



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 : / /

Dossier complet le : / /

N° d'enregistrement :

1 Intitulé du projet

Projet d'aménagement du 83-101 Avenue Victor Hugo et 55-57 Avenue de Colmar, RUEIL-MALMAISON (92)

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

ADIM PARIS IDF HABITAT

Raison sociale

N° SIRET

4 9 3 1 2 8 8 8 8 0 0 0 3 6

Type de société (SA, SCI...)

SNC

Représentant de la personne morale : ☒ Madame

☐ Monsieur

Nom

LE MONNIER

Prénom(s)

Sylvie

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.)
Rubrique n°39	Construction de projet mixte de bureaux, hébergements, équipements et commerce d'environ 20 700 m ² de SDP sur un terrain d'environ 0,9 ha (3 parcelles).

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

Le terrain d'assiette du projet, d'environ 0,9 ha, est situé au 83-101 Avenue Victor Hugo et 55-57 Avenue de Colmar et cadastré sous les parcelles n°AD456, n°AD457 et n°AD463. Il est actuellement occupé par trois bâtiments à destination de bureaux et des places de stationnement.

La présente demande concerne un projet qui consiste en un programme mixte d'environ 20 700 m² comprenant 9 772 m² SDP d'hébergements, dont 210 hébergements pour étudiants et 50 logements familiaux, 9 964 m² SDP de bureaux et coworking, un commerce de 172 m² SDP, un cabinet médical de 450 m² et une crèche de 350 m².

Après la démolition de l'existant, le projet prévoit la construction de bâtiments en R+2 à R+6 sur un niveau de sous-sol comprenant 231 places de parking.

Pour plus d'informations, se référer à l'annexe obligatoire n°5, en page 21 du document d'annexes.

Il convient de noter que la présente demande d'examen au cas par cas s'appuie sur les études préalables déjà réalisées dans le cadre d'un précédent projet de 27 000 m² étudié sur la même parcelle en 2022. Les conclusions de ces études sont présentées en Annexe volontaire n°1 (à partir de la page 37 de du document d'annexes).

4.2 Objectifs du projet

La réalisation de ce programme a pour vocation de remplacer des locaux destinés à l'usage de bureaux par des nouveaux logements, bureaux, commerce et équipements (cabinet médical et crèche). Cette nouvelle diversité de programmes favorisera la mise en place d'une certaine mixité d'usages dans le quartier.

Le projet permettra la création de bâtiments neufs, ayant une meilleure performance énergétique et environnementale par rapport à ceux existants. Le projet a pour ambition de rechercher de solutions performantes du point de vue environnemental et de l'efficacité énergétique. Le projet vise les labels et certifications suivants : NF Habitat HQE, BREEAM, et EFFINATURE.

Le projet prévoit également la création d'espaces verts et paysagers, permettant d'assurer son intégration dans le contexte urbain du quartier et de participer au maintien de la nature en ville.

Le projet s'inscrit dans le cadre des opérations de renouvellement urbain planifiées dans la révision du PLU qui a fait l'objet d'enquêtes publiques, d'études environnementales et d'études de circulation.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux

Le chantier comprendra la construction d'un ensemble immobilier neuf en R+2 à R+6 avec un niveau de sous-sol. Il consistera en:

- la démolition complète des trois immeubles existants à usage de bureaux et un niveau de sous-sol. Un diagnostic PEMD a été réalisé en 2022. Se référer à l'Annexe Volontaire (AV) n°4.
- Des terrassements, excavations et nivellements
- La construction des nouveaux bâtiments (gros œuvre et finitions) dont infrastructures,
- La réalisation des abords et des aménagements paysagers.

Le chantier de construction, prévu d'être lancé en juin 2026, sera livré en 2 phases. Les premiers occupants pourront emménager dans les logements dès 2028, et les bureaux seront opérationnels en 2030.

L'opération faisant l'objet de procédures de certifications environnementales (NF Habitat HQE), une charte «Chantier Propre» sera établie et mise en œuvre (cf. AV11).

4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement

Le projet est destiné à accueillir un ensemble mixte d'hébergements étudiants, des logements familiaux, des locaux de bureaux et de coworking, un commerce et des équipements (crèche, cabinet médical). Cette mixité favorisera la dynamisation du quartier tout le long de la journée ainsi que les weekends.

L'accessibilité permise par la proximité des transports en communs (RER A, stations Velib', arrêts de bus, ...) sera source d'attractivité pour la venue et l'accueil de nouveaux habitants ainsi que pour les usagers des bureaux sur la commune de Rueil-Malmaison.

Il est prévu la réalisation d'un niveau de sous-sol, dont l'accès se fera depuis l'Avenue Victor Hugo, et comprendra un total d'environ 231 places de stationnement privées à usage des résidents du site ou des employés des bureaux, des commerces et des équipements. Le projet prévoit également la création de 451 places de stationnement pour vélos.

La gestion des eaux pluviales (dont les modalités sont en cours d'étude actuellement) sera effectuée dans le respect des normes du PLU et les prescriptions du PPRI. Elle sera optimisées par la création de près de 2 840 m² d'espaces verts en RDC, dont 1 814 m² en pleine terre, et d'environ 1 590 m² de toitures végétalisées. Le projet prévoit de remplacer les 15 arbres existants par 29 nouvelles plantations (chiffres à l'étude, non définitifs). D'un point de vue énergétique, trois solutions sont envisagées : raccordement au réseau de chaleur, aérothermie et géothermie. Le choix final se fera en conformité avec la réglementation et les labels visés.

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 fera l'objet :

- d'un Dossier Loi sur l'Eau (Déclaration),
- d'une demande de permis de construire (valant démolition).

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

Grandeurs caractéristiques du projet	Valeurs
Emprise globale d'aménagement	0,9 ha
SDP totale	20 708 m ²
Nombre de niveaux (sous-sol et maximum)	R-1 au R+6
Nombre de places de parking véhicules / vélo	231 / 451
Nombre de logements	210 étudiants+50 log familiaux

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : 55 Voie : Avenue de Colmar

Lieu-dit :

Localité : RUEIL-MALMAISON

Code postal : 9 2 5 0 0 BP : Cedex :

Coordonnées géographiques^[1]

Long. : 0 2 ° 1 0 , 3 0 " E Lat. : 4 8 ° 5 3 , 1 0 " N

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 :

Le PLU de Rueil-Malmaison (modifié et mis à jour en juin 2023) classe le site d'étude en zone UGa, dédiée à un secteur mixte mêlant commerce, logement et activité.

 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 ».

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) ?	☐	☒	Les ZNIEFF les plus proches du site sont : - ZNIEFF de type I « Bois de Saint-Cucufa et Coteaux de Gallicourts », à 2 km au Sud du site, - ZNIEFF de type I "Berges de la Seine à Nanterre", à 3,3 km au Nord-Est du site, - ZNIEFF de type I « Usine des Eaux du Pecq », à 3,6 km au Sud-Ouest du site.
En zone de montagne ?	☐	☒	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☒	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☐	☒	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☐	☒	La Réserve Naturelle Nationale la plus proche est celle des "Etangs et rigoles d'Yveline", située à environ 15 km au Nord-Ouest du site.

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 ?	☒	☐	La Métropole du Grand Paris s'est dotée d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) approuvé le 4 décembre 2019. Le site du projet est affecté par le bruit de certaines routes classées vis-à-vis des nuisances acoustiques : D991, D39. Des informations supplémentaires sont présentées dans l'étude acoustique (cf. AV9). Celle-ci sera mise à jour sur la base de la programmation actuelle.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☒	Aucun Monument Historique ni site inscrit ne se trouve dans un rayon de 500 m autour du projet. Le Monument Historique le plus proche est l'Ancienne Caserne des Gardes Suisses, située à environ 310 m au sud-est du site du projet. Le "Site patrimonial remarquable de Suresnes" est situé à 2,7 km au sud-est du site du projet.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☐	☒	Le site du projet se trouvant en zone urbanisé, il n'est pas susceptible d'accueillir de zone humide. D'après la cartographie de la DRIEAT, l'enveloppe d'alerte de zone humide la plus proche du site est située à environ 750 m au sud-ouest (aux abords la Seine). Il s'agit d'une zone humide probable dont le caractère humide reste à vérifier et les limites à préciser.
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ?	☒	☐	La commune est concernée par le PPRI de la Seine, approuvé le 09/01/2004 (modification en cours prescrite par arrêté du 25/11/2021). Le site se situe en zone inondable (zone "C" du PPRI), une note de conformité au PPRI sera réalisée et jointe au PC.
Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☒	☐	Elle est concernée un PPRN cavités souterraines (approuvé le 07/08/1985) et un PPRN mouvement de terrain affaissements et effondrements (approuvé le 07/08/1985). Le site d'étude n'est pas concerné par ces aléas.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☒	☐	Un des bâtiment existant sur site est référencé dans la base de données BASIAS (n°IDF9204875). Une étude de pollution menée sur le site d'étude a mis en évidence la présence de PCB, de COHV, de TCE, de métaux et d'hydrocarbures dans les sols (cf. AV6). Pour plus de détails, se référer au rapport en annexe.
Dans une zone de répartition des eaux ?	☒	☐	Le site est localisé dans la zone de répartition des eaux (ZRE) de la nappe de l'Albien.
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☒	Le site n'est pas localisé sur un périmètre de protection de captage AEP. D'après la Banque Nationale des Prélèvements en Eau (BNPE) et l'ARS d'Ile-de-France, aucun captage d'eau potable n'est situé à moins de 1 km du site étudié et le site n'est pas localisé dans un périmètre de protection particulier.
Dans un site inscrit ?	☐	☒	Le site inscrit le plus proche sont les "Propriétés riveraines du Boulevard de Belle-Rive", situé à environ 1 km au sud-ouest du site du projet.

Le projet se situe-t-il dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	☐	☒	Le site Natura 2000 le plus proche du projet est une entité de la ZPS "Sites de Seine-Saint-Denis" (FR1112013), située à environ 12 km de distance. Elle est présentée dans l'Annexe obligatoire n°7.
D'un site classé ?	☐	☒	Le site classé le plus proche est "Grande-Île, parcelles 541 à 545", situé à environ 900 m au nord-ouest du site du projet.

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 ?	☐	☒	Aucun prélèvement direct dans les eaux souterraines ou superficielles n'est prévu. Le projet sera raccordé au réseau d'eau potable qui dessert la ville de Rueil-Malmaison.
	Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☒	Dans le cadre du précédent projet, une étude NPHE a été réalisée (cf. AV5). Les mesures réalisées lors de la campagne du 20/10/2020 indiquent un niveau de la nappe alluviale stabilisé à 20,6 NGF, soit environ 7,1 m de profondeur. Le projet prévoyant un seul niveau de sous-sol, le fond de fouille n'est donc pas censé être en interaction avec la nappe. Le projet prendra en compte l'étude NPHE qui sera mise à jour sur la base de la programmation actuelle.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☒	☐	Le projet, qui comporte la démolition de 3 immeubles et l'excavation de terres pour la réalisation d'un niveau de sous-sol, sera excédentaire en matériaux. Un diagnostic PEMD a été réalisé sur le site (cf. AV4).
	Est-il déficitaire en matériaux ?	☒	☐	Le projet aura besoin de matériaux de construction.
	Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☒	Les matériaux de construction utilisés ne seront pas prélevés sur le sol et sous-sol de la parcelle.

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 ?	☒	☐	Le projet comportera des besoins supplémentaires en eau potable et en assainissement d'eaux usées principalement liés à la création d'un programme mixte comprenant des logements, des bureaux, des commerces ainsi que des équipements (crèche et cabinet médical). Il sera connecté aux réseaux d'eau potable et d'assainissement existants.
	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☒	Localisé en milieu urbain, le site est totalement anthropisé et largement artificialisé ; il comporte quelques espaces verts accueillant des espèces ordinaires, typiques des espaces verts en milieu urbain, n'ayant pas d'intérêt écologique majeur. Un diagnostic écologique réalisé en septembre 2024 (cf. AV3) a mis en évidence des enjeux écologiques limités sur le site. Le projet sera labélisé Effinature.
Milieu naturel	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 ?	☐	☒	Le site Natura 2000 le plus proche du projet est une entité de la ZPS "Sites de Seine-Saint-Denis" (FR1112013), située à environ 12 km de distance. Le site du projet n'a pas de lien direct (ni écologique, ni hydraulique) avec la zone Natura 2000. De par sa distance (>12 km) et son ampleur (limitée), l'opération n'est pas en mesure d'avoir un impact sur les espèces visées par la Directive Oiseaux. Des informations supplémentaires sont présentées dans l'Annexe obligatoire n°7.
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☒	Le site du projet se situant dans un contexte urbain, il ne prévoit pas la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers ou maritimes.
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☒	☐	La commune de Rueil-Malmaison n'est pas concernée par un PPRT. Aucune ICPE ne se situe à proximité du site du projet. Par contre, le site se trouve à proximité d'une canalisation de transports de gaz, installée le long de l'Avenue Colmar. Le projet respectera les servitudes y associées.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☒	☐	Le site est implanté en zone inondable de la Seine en cas de crue (aléa faible à fort). Le projet respectera les dispositions imposées par le PPRI. Il est soumis à un aléa modéré des argiles. Le site du projet est situé dans un environnement sensible au phénomène de remontée de nappe. L'étude NPHE réalisée sur le site a permis de constater que le projet, avec un niveau de sous-sol, n'aura pas d'interaction avec la nappe.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	☐	☒	En raison de sa vocation (habitat, bureau, commerce et équipement), le projet ne sera pas source de risques sanitaires.
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☒	☐	Le diagnostic environnemental indique la présence d'impacts dans le sols (PCB, hydrocarbures et COHV). Pour plus d'information, se référer à l'AV6.

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	☒	☐	Le projet générera des déplacements supplémentaires liés à la création de logements, bureaux, commerces et équipements. Les aménagements de circulations douces aux abords du projet et la desserte en transports en commun (gare du RER A située à environ 400 m du site) limiteront l'impact des nouveaux usages sur le trafic routier (cf. AV7 : étude trafic du précédent projet). De plus, le projet prévoit la création de locaux vélos accessibles en RDC (451 places).
	Est-il source de bruit ?	☐	☒	En raison de sa vocation (habitat, bureau, crèche commerce et équipement), le projet ne sera pas source de gêne sonore particulière.
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☒	☐	Situé à proximité de deux départementales, le site sera soumis à des nuisances sonores. L'étude acoustique réalisée sur site (cf. AV9) sera mise à jour sur la base de la programmation actuelle.
	Engendre-t-il des odeurs ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des vibrations ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des vibrations ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☒	☐	Le projet s'inscrit dans un contexte urbain dense, déjà concerné par une forte ambiance lumineuse (voiries, logements, ...). Les bâtiments projetés ne vont que peu modifier le contexte lumineux local.
Émissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☒	Le projet, de par sa nature (habitat, bureau, commerce, équipement) ne sera pas à l'origine de rejets atmosphériques, sauf ceux liés au fonctionnement des bâtiments (chauffage, approvisionnement énergétique, ...), ainsi que les trajets réalisés par les usagers du site. Le projet visant des labels de performance énergétique (BREEAM, NF Habitat HQE), les consommations énergétiques seront limitées et optimisées.
	Engendre-t-il des rejets liquides ?	☐	☒	Les surfaces végétalisées, dont des toitures terrasses, permettront de limiter le rejet des eaux pluviales au réseau. Une étude de gestion des eaux pluviales est prévue ainsi qu'un dossier loi sur l'eau.
	Si oui, dans quel milieu ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Émissions	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☒	Le projet ne générera aucun effluent direct. Les eaux usées seront évacuées par le réseau d'assainissement communal et/ou départemental.
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☒	☐	D'après le diagnostic PEMD, les terres excavées lors de la réalisation du niveau de sous-sol seront évacuées vers des ISDI+ ou des ISDND. Le projet sera également source de déchets non dangereux (ordures ménagères) gérés par un tri sélectif. La gestion des déchets de chantier sera optimisée grâce aux objectifs de suivi, valorisation et diminution de ceux-ci, imposés dans le cadre de la certification environnementale NF HABITAT HQE, avec mise en place d'une charte « Chantier Propre » (cf. AV11).
Patrimoine/Cadre de vie/Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☒	Le site n'est concerné par aucun périmètre de protection du patrimoine. Aucune covisibilité n'est pressentie avec les monument historiques ou sites classés ou inscrits les plus proches (à plus de 850 m, en contexte urbain).
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☐	☒	Le projet n'engendrera pas de modification notable sur l'occupation du sol, qui restera dédiée à un espace urbain. L'usage actuel du site sera toutefois diversifié Aujourd'hui destiné à un usage de bureaux, le site sera à terme consacré à un usage mixte (logements, bureaux, équipements et commerces).

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 :

1 - Le projet de réaménagement du quartier "Godardes II" (avis de l'AE sur l'étude d'impact du projet - 30/06/2021). Livraison prévue en 2025-2026.
2 - Le projet de la ZAC de l'écoquartier de l'Arsenal (avis de l'AE sur l'étude d'impact du projet - 29/05/2015). Livraison prévue entre 2020 et 2030.
3 - Projet de prolongement du tramway T1 entre Nanterre et Rueil-Malmaison (avis de l'AE sur l'étude d'impact du projet - 28/06/2019). Cette nouvelle ligne dont la mise en service est prévue pour 2030 renforcera l'accessibilité et le dynamisme de Rueil-Malmaison, tout en s'inscrivant dans une démarche de mobilité durable (effet cumulé positif).
Les deux projets d'aménagement (1 et 2) sont situés à environ 2 km du site d'étude : les effets cumulés avec le projet objet de l'étude sont donc très faibles.

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

- Risque inondation : le projet est situé en zone inondable et est soumis à la réglementation du PPRI des Hauts-de-Seine, à laquelle il va se conformer (une notice de conformité au PPRI est en cours).
- Risque lié au contact avec la nappe superficielle : l'étude NPHE a montré que le niveau de nappe est stabilisé à environ 7,5 m de profondeur.
- Risque sanitaire : les investigations menées lors de l'étude pollution ont permis de mettre en évidence des polluants dans le sol. L'étude de la qualité de l'air indique que les concentrations mesurées en NO2 respectent les valeurs limites réglementaires (40 µg/m3) mais restent néanmoins supérieures aux objectifs de qualité fixés par l'OMS (10 µg/m3).
- Nuisance acoustique : l'étude acoustique relève des niveaux sonores globalement bruyants le long de l'avenue de Colmar et de l'avenue Victor Hugo.

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).

- Inondation : Dans le cadre de la réalisation du Dossier Loi sur l'Eau, une notice PPRI sera réalisée, et le projet respectera les dispositions imposées.
- Nappe superficielle : Les parkings ont été mutualisés afin de limiter le nombre de niveaux souterrains. La nécessité de réalisation d'un rabattement en phase chantier sera confirmée lors de la mise à jour de l'étude NPHE sur la base de la programmation actuelle.
- Pollution : L'étude de pollution réalisée précise les mesures à adopter pour éviter tout risque pour les futurs usagers, et confirme la compatibilité de l'état environnemental du site aux usages prévus.
- Occupation du sol : Le projet est concerné par une OAP et y est compatible (contrairement au projet précédent).
- Trafic/Air/émission de GES : La très bonne accessibilité en transports en commun, la mise à disposition de nombreux stationnements vélos ainsi que le nombre réduit de parkings limitera l'impact sur la mobilité, favorisera l'usage de modes actifs et limitera les émissions de GES.
- Acoustique : Les objectifs d'isolement seront différents en fonction de l'exposition des différentes façades du bâtiments vis-à-vis des avenues. Le projet intégrera les mesures nécessaires lors de la conception.
- Chantier : la charte chantier "Propre" ainsi que le label "Attitude environnementale" limiteront les impacts, notamment en termes de nuisances sonores et sanitaires (cf. AV11).
- Biodiversité : Le diagnostic écologique (cf. AV3) a préconisé des mesures pour contrôler la propagation des espèces envahissantes et d'introduire des espèces végétales locales. Un suivi écologique en phase chantier est prévu.

L'ensemble des études menées sur le site sont annexées à ce dossier et leurs conclusions synthétisées en AV1. Certaines études seront mises à jour sur la base de la programmation actuelle, dont NPHE, acoustique et pollution.

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.

Le projet se situe dans une zone urbanisée et contribue à la requalification et la mixité d'un secteur qui ne présente pas de contraintes majeures, en aboutissant à une opération bien intégrée dans son contexte. Les études réalisées sur le site (annexées au dossier et synthétisées en AV1) ont permis d'analyser les potentiels enjeux et de proposer des mesures adaptées en phase construction et exploitation. Certaines études, dont NPHE, acoustique et pollution seront mises à jour sur la base de la programmation actuelle. Pourtant, cette dernière ayant légèrement évolué, avec une ampleur réduite par rapport au précédent, les conclusions des études actualisées seront similaires. De plus, le projet est engagé dans des certifications environnementales (BREEAM, NF Habitat HQE, EFFINATURE), et répond aux exigences du PLU de la ville de Rueil-Malmaison et aux autres documents de références de la collectivité. Pour ces raisons, le projet n'apparaît pas nécessiter d'étude d'impact.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié.	☒
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.	☐
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).	☒
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.	☒
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	☒
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	☒
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.	☒

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	Annexe volontaire n°1 : Synthèse des enjeux Annexe volontaire n°2 : Décision n°DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 Annexe volontaire n°3 : Diagnostic Faune-Flore	☒
2	Annexe volontaire n°4 : Diagnostic PEMD Annexe volontaire n°5 : Étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines Annexe volontaire n°6 : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion	☒
3	Annexe volontaire n°7 : Étude trafic Annexe volontaire n°8 : Volet air et santé Annexe volontaire n°9 : Étude acoustique	☒
4	Annexe volontaire n°10 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre Annexe Volontaire n°11 : Chartes chantier	☒
5		☐

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

Prénom

Qualité du signataire

À

Fait le

**LE
MONNI
ER
Sylvie**

Signature
numérique de LE
MONNIER Sylvie
Date : 2025.02.25
09:21:38 +01'00'

Signature du (des) demandeur(s)

ADIM PARIS IDF HABITAT

Projet d'aménagement du 83-
101 avenue Victor Hugo et 55-
57 avenue de Colmar - RUEIL-
MALMAISON (92)

Demande d'examen au cas par cas

Rapport des Annexes

Réf : IF1600103/ 1119112-02

AGR / HIHA / DN

24/02/2025



GINGER BURGEAP Région Ile-de-France (Issy-Les-Moulineaux) • 143, avenue de Verdun
92442 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com

ADIM PARIS IDF HABITAT

Projet d'aménagement du 83-101 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar -
 RUEIL-MALMAISON (92)

Demande d'examen au cas par cas

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	27/11/2024	01	A-G. REA 	H. HASSAN 	D. NEUBAUER 
Rapport modifié après commentaires de ADIM	24/02/2025	02	H. HASSAN 		

Numéro de projet / de rapport :	Réf : IF1600103/ 1119112-02
Num. du site d'intervention (GMP) :	A53519
Domaine technique :	16_1

SOMMAIRE

1.	Introduction	5
1.1	Le contexte réglementaire.....	5
1.2	Le projet	5
1.3	Présentation du document	8
2.	Annexes obligatoires.....	9
2.1	Annexe Obligatoire n°1 : Renseignements concernant le maître d'ouvrage... 9	
2.2	Annexe Obligatoire n°2 : Décision administrative soumettant le projet au cas par cas	9
2.3	Annexe Obligatoire n°3 : Plan de situation du projet	10
2.4	Annexe Obligatoire n°4 : Photographies de la zone d'implantation	11
2.5	Annexe Obligatoire n°5 : Présentation et plans du projet	21
2.5.1	Contexte du projet.....	21
2.5.2	Programme du projet	21
2.5.3	Evolution de programmation	30
2.5.4	Démarches environnementales.....	30
2.5.5	Planning du projet	31
2.5.6	Travaux en phase chantier.....	31
2.6	Annexe Obligatoire n°6 : Présentation des abords du site.....	33
2.7	Annexe Obligatoire n°7 : Situation du projet par rapport aux sites « NATURA 2000 ».....	34
3.	Annexes volontaires.....	36
3.1	Annexe Volontaire n°1 : Synthèse des enjeux	37
3.2	Annexe Volontaire n°2 : Décision n°DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022.....	61
3.3	Annexe Volontaire n°3 : Diagnostic Faune-Flore.....	62
3.4	Annexe Volontaire n°4 : Diagnostic PEMD	63
3.5	Annexe Volontaire n°5 : Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines	64
3.6	Annexe Volontaire n°6 : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion	65
3.7	Annexe Volontaire n°7 : Étude trafic	66
3.8	Annexe Volontaire n°8 : Volet air et santé	67
3.9	Annexe Volontaire n°9 : Étude acoustique.....	68
3.10	Annexe Volontaire n°10 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre	69
3.11	Annexe Volontaire n°11 : Chartes chantier	70

TABLEAUX

Tableau 1 : Extrait du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement	6
Tableau 2 : Evolutions programmatiques du projet.....	30
Tableau 3 : Synthèse des tonnages par type de déchets	32

FIGURES

Figure 1 : Plan de situation au 1/25 000 du site d'étude	10
Figure 2 : Localisation des prises de vue	11

Figure 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet	21
Figure 4 : Plan masse.....	23
Figure 5 : Plan du R-1.....	24
Figure 6 : Plan du RDC.....	25
Figure 7 : Coupe transversale sur les bureaux situés avenue de Colmar	26
Figure 8 : Coupe transversale sur la rampe de parking située avenue Victor Hugo.....	27
Figure 9 : Insertion du projet – Vue depuis le sud-ouest.....	28
Figure 10 : Insertion du projet – Vue depuis le nord-est	29
Figure 11 : Bâtiments concernés par des travaux de démolition sur le site d'étude	32
Figure 12 : Plan des abords du site du projet.....	33
Figure 13 : Plan de situation du projet par rapport aux sites « NATURA 2000 ».....	35
Figure 14 : Contexte géologique du site.....	39
Figure 15 : Contexte hydrographique du site	42
Figure 16 : Synthèse des enjeux floristiques et faunistiques	45
Figure 17 : Inventaire des protections réglementaires du patrimoine aux abords du site.....	47
Figure 18 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI de Rueil-Malmaison.....	51
Figure 19 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières et autoroutières non concédées (2018).....	56
Figure 20 : Schéma conceptuel	59

1. Introduction

1.1 Le contexte réglementaire

Certains projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés sont susceptibles, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine.

La législation Européenne demande alors que ces projets fassent l'objet d'une Évaluation Environnementale.

En France, cette directive européenne a été retranscrite dans les articles L.122-1 et suivants du Code de l'environnement selon la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite « Grenelle 2 ») et de son décret d'application n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Deux textes y ont apporté des réformes :

- L'Ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0181 du 5 août 2016).
- Le Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes (JORF n°0189 du 14 août 2016).

Ces textes, auxquels il faut ajouter la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, créent une réforme importante de l'évaluation environnementale des projets.

D'une manière générale, cette réforme a eu pour but principal d'achever la transposition de la directive (modifiée en 2014) 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011.

Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements peuvent être soumis de façon systématique à étude d'impact ou après examen au cas par cas.

Dans ce dernier cas, seuls les projets identifiés par l'autorité environnementale comme étant susceptibles d'avoir des incidences négatives notables sur l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact.

Suivant le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 applicable au 1er janvier 2017 pour la procédure de demande d'examen au cas par cas et au 16 mai 2017 pour la réalisation des évaluations environnementales, les projets donnant lieu à un permis de construire peuvent être soumis à évaluation environnementale systématique ou à un examen préalable au cas par cas selon les critères définis dans le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement (**Tableau 1**). Ce dernier définit l'entrée de procédure, en fonction de la nature et des dimensions du projet.

1.2 Le projet

La présente demande d'examen au cas par cas, préalable à l'éventuelle réalisation d'une étude d'impact, concerne le projet mixte (bureaux, commerces et équipements) à Rueil-Malmaison (92).

La société ADIM PARIS IDF HABITAT projette le développement d'une surface de plancher totale d'environ 20 700 m². Il comprend la création de 231 places de parking destinée aux futurs usagers.

Au regard de la nomenclature annexée à l'article R122-2 du Code de l'environnement, le projet est donc concerné par **la rubrique n°39 du tableau annexé à l'article R122-2** du Code de l'environnement, dont un extrait est présenté ci-après.

Tableau 1 : Extrait du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement	a) Travaux et constructions créant une emprise au sol (...) supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que : • Les zones mentionnées à l'art. R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; • Les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'art. L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; Les parties urbanisées de la commune au sens de l'art. L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher (...) ou une emprise au sol (...) supérieure ou égale à 10 000 m². Le projet prévoit la création d'un programme supérieur à 10 000 m² de SDP (environ 20 700 m²).
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha.	
	c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol (...) supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que : • Les zones mentionnées à l'art. R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; • Les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'art. L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; • Les parties urbanisées de la commune au sens de l'art. L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher (...) ou l'emprise au sol (...) est supérieure ou égale à 10 000 m².

La SDP globale du projet se situe au-dessus du seuil de 10 000 m². **Le projet est donc soumis à la procédure de demande d'examen au cas par cas** (rubrique n°39a).

Le projet n'est pas soumis à la rubrique n°41 relative aux stationnements ouverts au public, car les places de stationnement prévues seront exclusivement à usage des résidents du site ou des employés des bureaux, des commerces et des équipements.

La demande d'examen au cas par cas fait l'objet d'une instruction par les services du Préfet de Région (DRIEAT), donnant lieu à une décision d'autorisation ou d'exemption d'étude d'impact pour le projet en question. Le délai d'instruction est de 35 jours calendaires à partir de la réception d'un dossier de demande complet.

Le site d'étude objet de ce rapport a déjà fait l'objet d'une procédure d'évaluation environnementale.

Un dossier de demande d'examen au cas par cas a été déposé par IMMOBEL le 17 juin 2022. Suite à l'instruction de la demande d'examen au cas par cas n° F01122P0160, la décision n° DRIEAT-SCDD- 2022-162 en date du 22 juillet 2022 (**Annexe volontaire n°2**) portait obligation de réaliser une étude d'impact environnemental, notamment pour les enjeux suivants :

- L'analyse des impacts des pollutions (des sols, sonores, atmosphériques) du site sur la santé des usagers ;
- L'évaluation des impacts sur l'environnement urbain, sur les déplacements et les pollutions associées ;
- L'évaluation des incidences du projet sur le climat ;
- Les effets en phase chantier ;
- L'évaluation des effets cumulés du projet.

L'étude d'impact a été ensuite amorcée. Afin de répondre aux préconisations de la DRIEAT, de nombreuses études techniques ont été réalisées (étude géotechnique, étude NPHE, diagnostic écologique, diagnostic environnemental, étude de la qualité de l'air, étude trafic, étude acoustique, bilan des émissions de GES, étude de gestion des eaux pluviales). L'étude d'impact environnementale n'a toutefois pas fait l'objet de dépôt auprès de la MRAe. Le projet initialement porté par IMMOBEL a finalement été abandonné.

ADIM PARIS IDF HABITAT a repris le foncier, et a mené une réflexion portant sur un projet d'aménagement mixte. Ce nouveau projet est plus limité notamment en termes de surfaces de plancher (20 700 m² au lieu de 27 000 m² SDP).

1.3 Présentation du document

Le présent document met à disposition des services de l'Autorité environnementale les annexes obligatoires mentionnées précédemment, et les éléments permettant une meilleure appréhension de la demande, et des enjeux associés au projet et à son contexte.

L'annexe obligatoire n°1 « Informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » est jointe à part.

L'annexe obligatoire n°2 n'est pas nécessaire, car le projet ne fait pas 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 l'environnement (clause filet).

L'ensemble des pièces annexes obligatoires n°3 à n°7 et les pièces volontairement transmises constituent le présent document. Celui-ci se compose de :

- Annexes obligatoires :
 - Un plan de situation du projet (annexe obligatoire n°3),
 - Un reportage photographique du site (annexe obligatoire n°4),
 - Une présentation du projet (annexe obligatoire n°5),
 - Une présentation des abords du site (annexe obligatoire n°6),
 - Une carte de situation du site vis-à-vis des zones NATURA 2000 les plus proches (annexe obligatoire n°7).
- Annexes volontaires jointes pour une meilleure compréhension du projet :
 - Annexe volontaire n°1 : Synthèse des enjeux,
 - Annexe volontaire n°2 : Décision n°DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022,
 - Annexe volontaire n°3 : Diagnostic Faune-Flore,
 - Annexe volontaire n°4 : Diagnostic PEMD,
 - Annexe volontaire n°5 : Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines,
 - Annexe volontaire n°6 : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion,
 - Annexe volontaire n°7 : Étude trafic,
 - Annexe volontaire n°8 : Volet air et santé,
 - Annexe volontaire n°9 : Étude acoustique,
 - Annexe volontaire n°10 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre,
 - Annexe volontaire n°11 : Chartes chantier.

2. Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié.	☒
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.	☐
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).	☒
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.	☒
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	☒
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	☒
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.	☒

2.1 Annexe Obligatoire n°1 : Renseignements concernant le maître d'ouvrage

La feuille de renseignements concernant le maître d'ouvrage est éditée séparément.

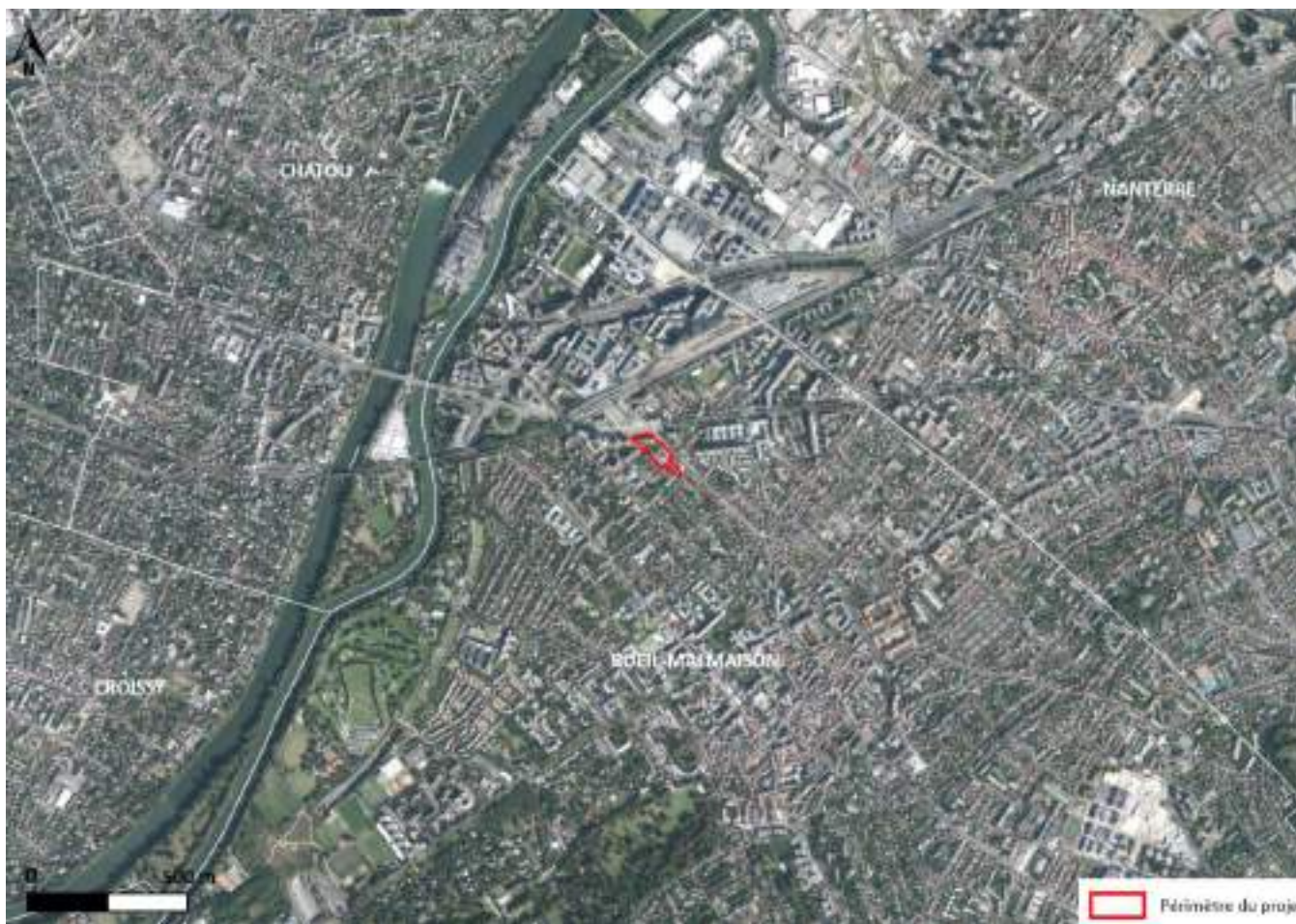
2.2 Annexe Obligatoire n°2 : Décision administrative soumettant le projet au cas par cas

Sans objet (le projet ne fait pas 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).

2.3 Annexe Obligatoire n°3 : Plan de situation du projet

La localisation du projet est indiquée au 1/25 000^e sur la carte ci-dessous.

Figure 1 : Plan de situation au 1/25 000 du site d'étude



Source : Annotation Ginger Burgeap sur fond de plan IGN, 2024

2.4 Annexe Obligatoire n°4 : Photographies de la zone d'implantation

La figure ci-après localise les prises de vue du site et de ses abords, présentées au fil des pages suivantes.

Figure 2 : Localisation des prises de vue



Source : Annotation Ginger Burgeap sur fond de carte IGN, 2024

Photographie 1 : Vue du site depuis l'autre côté de l'avenue Colmar au nord-ouest



Source : ADIM Paris IDF Habitat, 31/01/2025

Photographie 2 : Vue de l'avenue Victor Hugo



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 3 : Vue depuis le nord-est du site du projet



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 4 : Vue du site depuis l'avenue Colmar



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 5 : Vue de l'avenue Victor Hugo longeant le site



Photographie 6 : Vue du bâtiment de bureaux localisé au sein du site d'étude, depuis l'avenue Victor Hugo



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 7 : Vue, depuis le site, du tissu urbain (habitat principalement) le long de l'avenue Victor Hugo



Photographie 8 : Vue du bâtiment de bureaux situés au sud du site d'étude depuis l'avenue Victor Hugo



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 9 : Vue sur le bâtiment de bureaux situés au sein du site d'étude depuis l'avenue Victor Hugo



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 10 : Vue sur l'avenue Victor Hugo depuis l'est du site du projet



Source : ADIM Paris IDF Habitat, 31/01/2025

Photographie 11 : Vue des bâtiments situés hors projet au sud-est du site



Photographie 12 : Vue du parking situé au sud du site, depuis la rue Michelet



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 13 : Vue de la rue Michelet située au sud du site du projet



Photographie 14 : Vue de la piste cyclable située au nord du site du projet



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 15 : Vue de l'avenue de Colmar depuis le nord du site



Photographie 16 : Vue depuis l'avenue Alsace-Lorraine sur la rue (hors périmètre du site) située au nord-ouest du site



Source : Ginger Burgeap, 28/04/2022

Photographie 17 : Vue lointaine du site depuis l'avenue Colmar à l'ouest



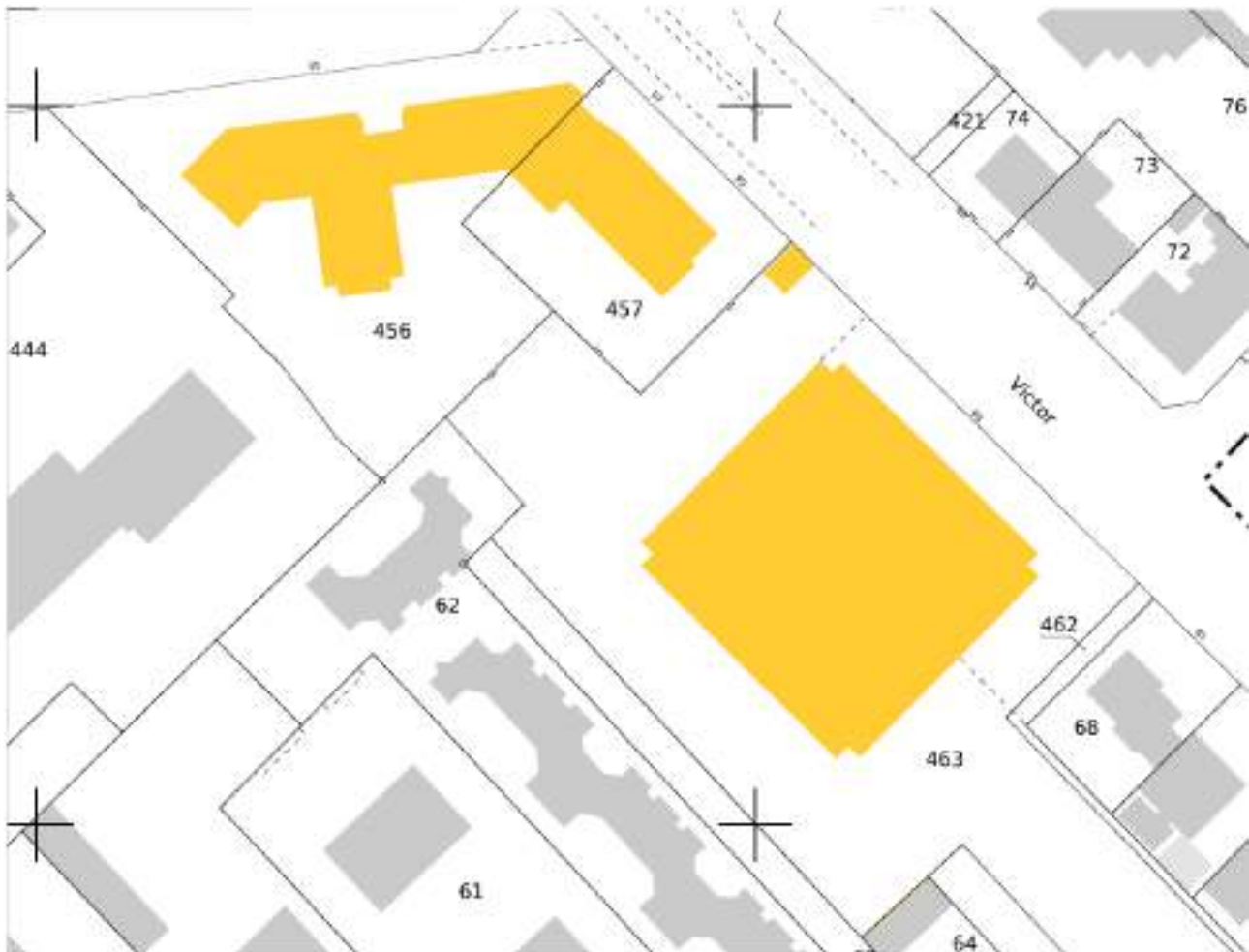
Source : ADIM Paris IDF Habitat, 31/01/2025

2.5 Annexe Obligatoire n°5 : Présentation et plans du projet

2.5.1 Contexte du projet

Le site d'étude est implanté au sein de la commune de Rueil-Malmaison (92). La parcelle accueillant le projet est située entre l'Avenue de Colmar et de l'Avenue Victor Hugo, au cœur d'un quartier résidentiel plutôt dense et diversifié. Le projet concerne les parcelles n°456, n°457 et n°463 (section AD), illustrées dans la **Figure 3**.

Figure 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, 2024

2.5.2 Programme du projet

Le projet d'étude consiste à réaménager un site actuellement occupé par trois bâtiments à destination de bureaux ainsi que des places de stationnement, sur un terrain d'environ 0,9 ha (3 parcelles).

Le projet prévoit une emprise au sol d'environ 3 687 m². Il sera composé de **trois bâtiments allant du R+2 à R+6**. L'ensemble immobilier possède un programme mixte comprenant :

- **260 logements** (dans le cadre d'une résidence gérée) de 9 772 m² SDP (dont 210 logements pour étudiants et 50 logements familiaux) ;
- 6 285 m² SDP de **bureaux** et 690 m² pour un restaurant inter-entreprise au RDC ;
- 2 989 m² SDP de **coworking** ;

- 172 m² SDP de **commerce** ;
- 2 équipements : 350 m² de **crèche** et 450 m² de **cabinet médical**.

Le futur **ensemble immobilier aura une SDP totale d'environ 20 700 m²**.

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol, dont l'accès se fera depuis l'avenue Victor Hugo. Il comprendra un total d'environ 231 places de stationnement réparties de la manière suivante :

- 151 places à destination des hébergements ;
- 62 places à destination des bureaux ;
- 18 places à destination du coworking.

Il est prévu également la création de 451 places de stationnement pour vélos en RDC, dont :

- 319 places pour les hébergements ;
- 89 places pour le bureaux ;
- 43 places pour le coworking.

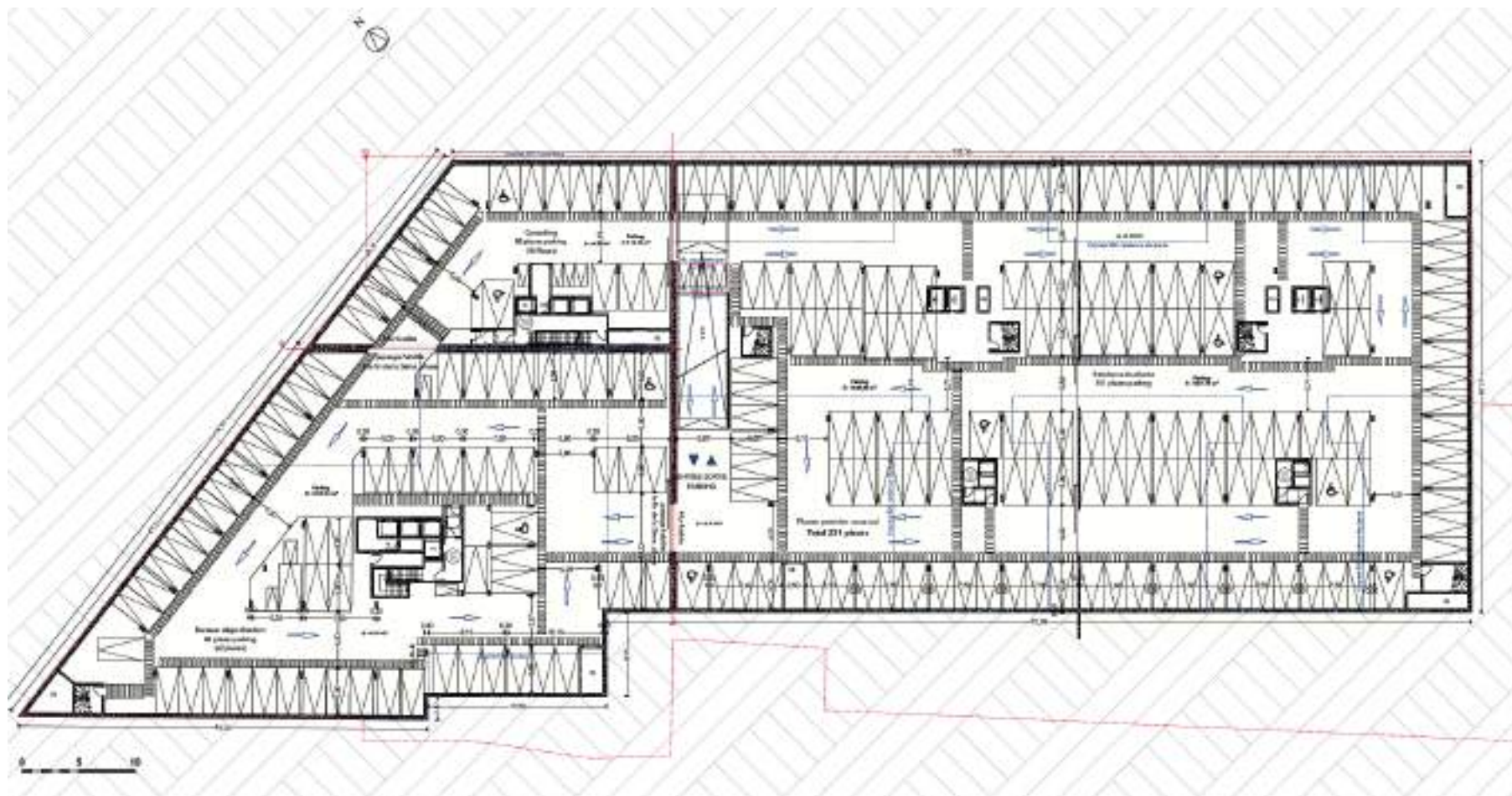
Les plans et les coupes du projet sont présentés au fil des pages suivantes.

Figure 4 : Plan masse



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, février 2025

Figure 5 : Plan du R-1



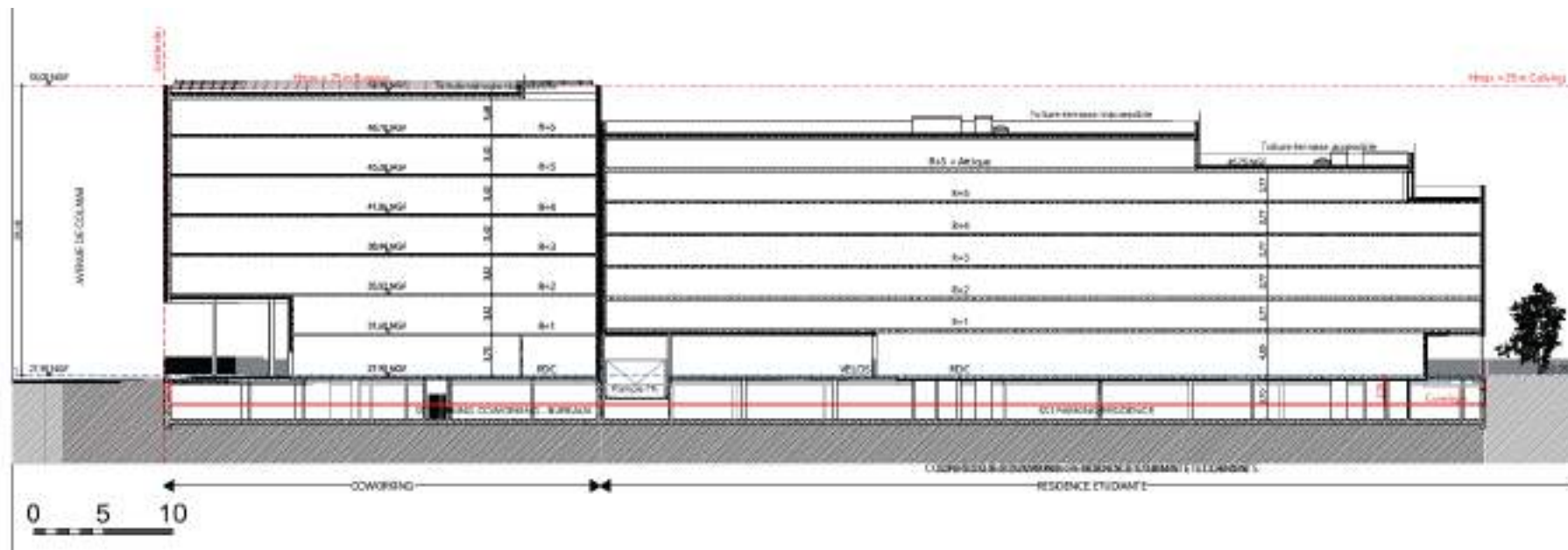
Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, février 2025

Figure 6 : Plan du RDC



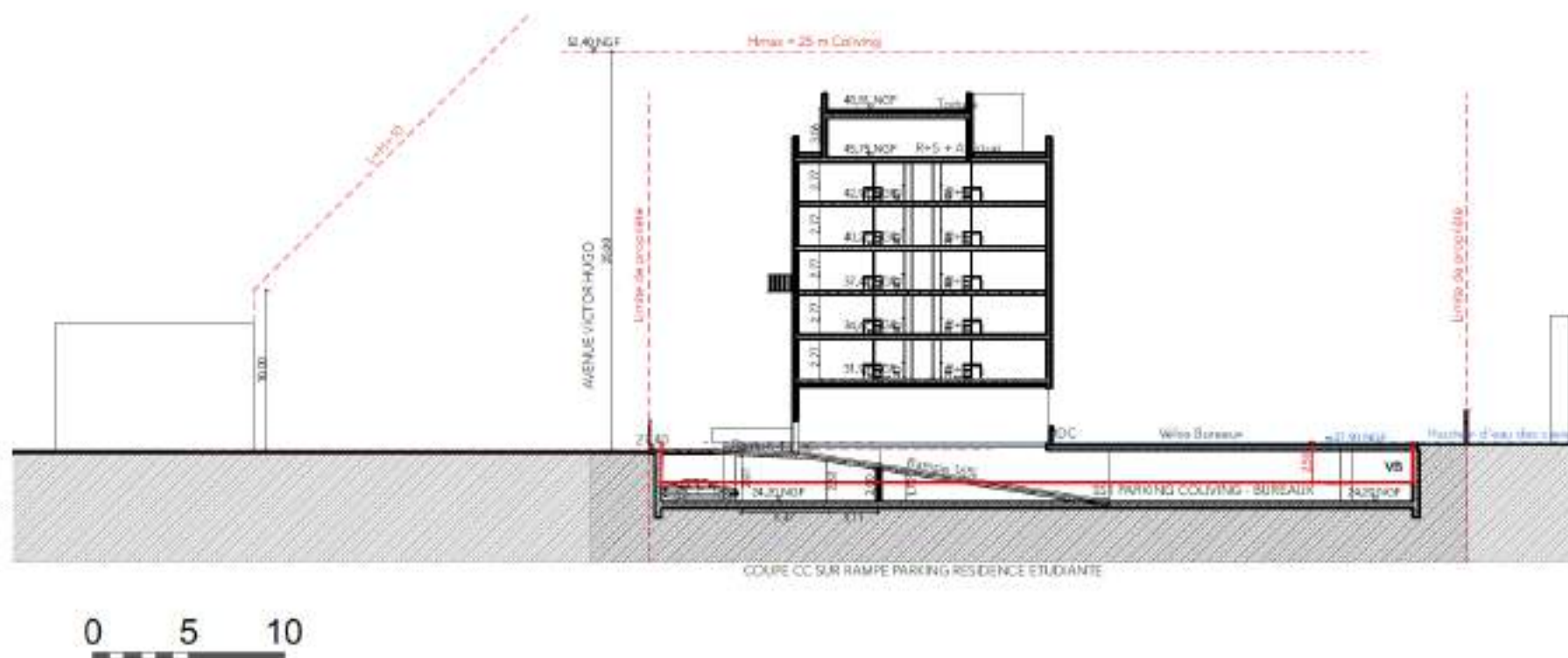
Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, février 2025

Figure 7 : Coupe transversale sur les bureaux situés avenue de Colmar



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, février 2025

Figure 8 : Coupe transversale sur la rampe de parking située avenue Victor Hugo



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, février 2025

Figure 9 : Insertion du projet – Vue depuis le sud-ouest

PERSPECTIVE VOLUMÉTRIQUE, ÉTUDE DE FAÇADES EN COURS, IMAGE NON CONTRACTUELLE



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, 2025

Figure 10 : Insertion du projet – Vue depuis le nord-est



Source : ADIM PARIS IDF HABITAT, 2025

2.5.3 Evolution de programmation

Le tableau ci-dessous indique les évolutions programmatiques entre le précédent projet envisagé sur la parcelle et le projet actuellement porté par ADIM PARIS IDF HABITAT.

Tableau 2 : Evolutions programmatiques du projet

	Précédent projet (2022)	Projet actuel (2025)
Terrain d'assiette	0,9 ha	0,9 ha
SDP	27 000 m ²	20 708 m ²
Emprise du projet	4 970 m ²	3 687 m ²
Programme	Logements / Bureaux / Coliving / Equipements (crèche et résidence seniors)	Hébergements (étudiants et familiaux) / Bureaux et coworking / Commerces / Equipements (crèche et cabinet médical)
Volumétrie	R+4 au R+9	R+2 au R+6
Niveau sous-sol	R-1	R-1
Nombre stationnement	290	231
Nombre stationnement vélo	446	451
Nombre logement	260	260

Pour rappel, la présente demande d'examen au cas par cas s'appuie sur les études préalables déjà réalisées dans le cadre d'un précédent projet de 27 000 m² étudié sur la même parcelle. Les conclusions de ces études sont présentées en Annexe volontaire n°1 (à partir de la page 37 de ce document).

2.5.4 Démarches environnementales

Le projet vise la RE2025 pour les logements.

Le projet vise également les labels et certifications suivantes :

- NF Habitat HQE (niveau d'entrée) ;
- BREEAM (niveau very good) ;
- EFFINATURE.

D'un point de vue énergétique, trois solutions possibles sont en cours d'étude :

- Le raccordement au réseau de chaleur urbain de la CPCU ;
- L'aérothermie
- La mise en place de la géothermie.

Le choix final se fera en conformité avec la réglementation en vigueur et les labels visés.

Le projet prévoit une large place accordée à la nature, avec la création près de 2 840 m²d'espaces verts en rez-de-chaussée, dont 1 814 m² en pleine terre. Environ 1 590 m² de toitures végétalisées sont également prévus, offrant un espace de verdure supplémentaire. Le projet prévoit de remplacer les 15 arbres existants par 29 nouvelles plantations. A noter que ces chiffres sont encore à l'étude et peuvent être sujets à des modifications.

2.5.5 Planning du projet

Le planning prévisionnel du projet est le suivant :

- Dépôt du permis de construire : avril 2025 ;
- Début des travaux : juin 2026 ;
- Livraison du projet prévue en deux phases :
 - Livraison des bâtiments à destination de logements et de coworking et du bâtiment du bâtiment des équipements (cabinet médical et crèche) en 2028 ;
 - Livraison du bâtiment à destination de bureaux en 2030.

2.5.6 Travaux en phase chantier

Le chantier comprendra la construction de trois bâtiments neufs en R+2 à R+6 avec niveau de sous-sol.

Il s'agit d'un chantier de construction d'immeubles en contexte urbain. Il suivra les étapes classiques de la phase travaux (démolitions, terrassements, excavations, nivellements, construction de nouveaux bâtiments, ...).

Le projet faisant l'objet de procédures de certifications environnementales, il est prévu l'établissement et la mise en œuvre d'une charte « Chantier Propre » (liée à la certification NF Habitat HQE visée), ainsi que le label interne à la société du Maître d'ouvrage « Attitude environnementale ». Se référer à l'**Annexe volontaire n°11**.

2.5.6.1 Planning

Le chantier de construction, prévu d'être lancé en juin 2026, sera livré en plusieurs étapes. Les premiers occupants pourront emménager dans les logements dès 2028, et les bureaux seront opérationnels en 2030.

2.5.6.2 Démolition

Le projet prévoit la démolition de trois bâtiments présents sur le site d'étude. Au total, le périmètre du projet couvre une emprise de démolition d'environ 13 800 m², répartie de la manière suivante :

- Environ 4 000 m² pour le bâtiment UNOFI ;
- Environ 1 625 m² pour le bâtiment SITES ;
- Environ 8 200 m² pour le bâtiment SOGECAP.

Le diagnostic PEMD mené préalablement à cette phase est présenté en **Annexe volontaire n°4**.

Figure 11 : Bâtiments concernés par des travaux de démolition sur le site d'étude



Source : Diagnostic PEMD (GINGER DELEO, 06/07/2022)

D'après le diagnostic PEMD, la démolition des bâtiments UNOFI, SITES et SOGECAP va générer environ 16 639 tonnes de déchets pour 13 790 m² de planchers environ à démolir (y compris toiture). La synthèse des tonnages par type de déchets se trouve au sein du tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des tonnages par type de déchets

SYNTHÈSE DES TONNAGES PAR TYPE DE DÉCHETS					
L'Entreprise vérifiera ces quantités au cours de la visite préliminaire.					
Valeurs non contractuelles					
Type de déchets	DI Déchets Inertes	DND Déchets Non Dangereux	DEEE Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	DEA Déchets d'Eléments d'Ameublement	DD Déchets Dangereux
Total (Tonnes)	14 118.7	2 495.2	14.6	1.2	9.4
Répartition du tonnage (%)	84.85%	15.00%	0.08%	0.01%	0.06%
Valorisable via les filières indiquées	OUI	cf. tableau suivant	cf. tableau suivant	cf. tableau suivant	NON

Source : Diagnostic PEMD (GINGER DELEO, 06/07/2022)

2.6 Annexe Obligatoire n°6 : Présentation des abords du site

Figure 12 : Plan des abords du site du projet



Source : Annotations Ginger BURGEAP sur fond IGN, 2022

2.7 Annexe Obligatoire n°7 : Situation du projet par rapport aux sites « NATURA 2000 »

Le réseau « NATURA 2000 » s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé du dispositif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau, mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- Des Zones de Protection Spéciale (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

La carte en page suivante présente le réseau NATURA 2000 le plus proche du site, situé à plus de 12 km de distance. Il s'agit des entités de la **ZPS des Sites de Seine-Saint-Denis** (arrêté du 26/04/2006).

Ce site comprend en majorité des milieux forestiers (ripisylve et boisement de feuillus jeunes), des milieux humides tels que des prairies humides et des roselières, mais aussi une part importante de prairies, de pelouses sèches, de fourrés arbustifs et des pelouses de parc.

L'île Saint-Denis est l'entité de la ZPS la plus proche du site d'étude. La pointe nord de l'île est fermée au public et constitue une zone « nature » qui a pour but de protéger et de préserver les habitats naturels existants tout en permettant la restauration des espaces dégradés. Cette zone présente sur ses berges boisées des habitats propices à l'accueil de nombreuses espèces d'oiseaux : il s'agit du plus grand dortoir à Cormorans de la Seine-Saint-Denis. Cependant, le cœur de la zone présente un caractère anthropique très marqué et des espaces naturels dégradés.

Par ailleurs, aucune **ZSC** n'est située dans un rayon de 15 km autour du projet. La plus proche est la « **Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yveline** » (code : FR1100803), localisée à 20 km au sud-ouest du site.

Le site du projet est principalement occupé par des bâtiments. N'étant pas en mesure d'accueillir d'espèces visées par les directives, sa modification n'induit **aucune incidence** sur les intérêts visés par celle-ci.

D'un point de vue fonctionnel, il n'existe pas de **connexion hydraulique** entre le site du projet et un des sites Natura 2000. **Aucune interaction** en termes de fonctionnalité avifaunistique n'est pressentie, compte tenu de la distance de plus de 10 km entre le site du projet et les sites Natura 2000 et de l'état urbanisé du site et de la zone d'implantation.

Pour plus de détails, se référer au Diagnostic écologique flash situé en **Annexe volontaire n°3**.

Figure 13 : Plan de situation du projet par rapport aux sites « NATURA 2000 »



Source : Annotations Ginger BURGEAP sur fond Géoportail, 2024

3. Annexes volontaires

Objet		
1	Annexe volontaire n°1 : Synthèse des enjeux Annexe volontaire n°2 : Décision n°DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 Annexe volontaire n°3 : Diagnostic Faune-Flore	☒
2	Annexe volontaire n°4 : Diagnostic PEMD Annexe volontaire n°5 : Mise à jour de l'étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines Annexe volontaire n°6 : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion	☒
3	Annexe volontaire n°7 : Étude trafic Annexe volontaire n°8 : Volet air et santé Annexe volontaire n°9 : Étude acoustique	☒
4	Annexe volontaire n°10 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre Annexe Volontaire n°11 : Chartes chantier	☒
5		☐

3.1 Annexe Volontaire n°1 : Synthèse des enjeux

La présente note vise à présenter les enjeux du site, les potentielles incidences du projet et comment elles seront prises en compte et/ou maîtrisées par le Maître d'ouvrage.

Cette analyse est basée sur la bibliographie et les données disponibles en ligne, sur les études menées sur le site, et les éléments par ADIM PARIS IDF HABITAT, dont:

- Diagnostic PEMD (GINGER DELEO, 06/07/2022) (**Annexe Volontaire n°4**).
- Etudes techniques :
 - Étude géotechnique (EN•OM•FRA, 10/2022) ;
 - Étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (GINGER BURGEAP, 03/11/2021) (**Annexe Volontaire n°5**) ;
 - Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion (GINGER BURGEAP, 18/11/2022) (**Annexe Volontaire n°6**) ;
 - Étude trafic (ITER, 08/12/02022) (**Annexe Volontaire n°7**) ;
 - Volet air et santé (GINGER BURGEAP, 08/12/02022) (**Annexe Volontaire n°8**) ;
 - Étude acoustique (GINGER CEBTP, 03/02/2023) (**Annexe Volontaire n°9**) ;
 - Bilan des émissions de GES (GINGER BURGEAP, 30/03/2023) (**Annexe Volontaire n°10**).
 - Diagnostic Faune- Flore (VERDI, 21/02/2024) (**Annexe Volontaire n°3**).

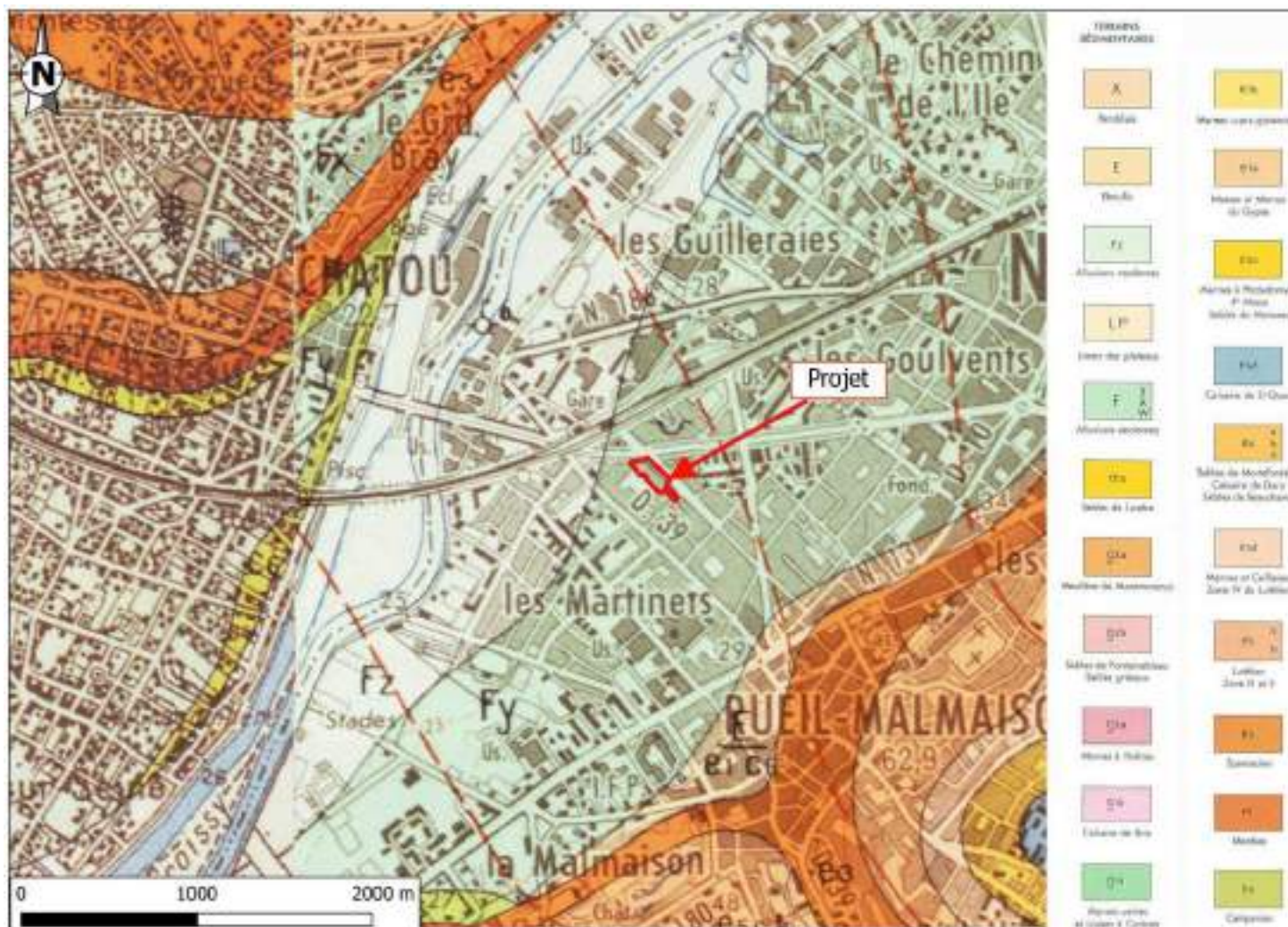
Les enjeux environnementaux du site et les impacts potentiels du projet sont présentés sous forme d'un tableau. Le code couleur suivant y sera utilisé en fonction de la nature de l'enjeu et l'impact :

Légende				
Impact positif	Enjeu / impact nul	Enjeu / impact faible	Enjeu / impact modéré	Enjeu / impact fort

► Milieu physique

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE				
Topographie	Le site du projet ne présente pas de relief marqué. La topographie du site présente une altimétrie naturelle variant entre 27 et 28 m NGF.	Le projet nécessitera des nivellements associés essentiellement aux terrassements et au creusement d'un niveau de sous-sol et des fondations, aux éventuels exports ou apports extérieurs de matériaux en lien notamment avec la gestion des terres impactées. Le relief du secteur ne sera néanmoins pas modifié de manière notable.	-	-
Sol et sous-sol	Les investigations géotechniques réalisées au droit du site ont mis en évidence des remblais ayant des caractéristiques mécaniques hétérogènes, des Alluvions anciennes globalement denses et de bonne compacité, un Calcaire de Meudon globalement de bonne compacité, une Craie légèrement altérée pour la partie supérieure et de bonne compacité pour la partie inférieure (Figure 14).	Le projet participera à modifier très localement la structure du sous-sol, déjà constituée de remblais sur les premiers mètres. L'étude géotechnique réalisée a permis de mettre en évidence les principales contraintes du sous-sol au droit du site, ainsi que les principaux risques liés à la réalisation du projet dans ce contexte : • La présence de constructions avoisinantes dont il conviendra d'assurer la stabilité lors de la réalisation des travaux, • La configuration du projet, avec la création de bâtiments avec un niveau de sous-sol au lieu de deux niveaux de sous-sol, • La présence de niveaux de Remblais, Alluvions Anciennes et des Marnes et Calcaires de Meudon, pouvant entraîner des difficultés lors des travaux de terrassement et de réalisation des fondations, • La cohésion très précaire voire nulle des sols superficiels (Remblais et Alluvions Anciennes).	L'étude géotechnique prévoyait la mise en place d'un système de fondations par semelles filantes et/ou isolées, ancrées de 0,5 m minimum dans les alluvions anciennes, soit un niveau d'assise à 23,8 NGF environ. Concernant la crèche, l'étude préconise la mise en place de fondations superficielles type semelles filantes et/ou ancrées de 0,3 m minimum dans les alluvions, avec un niveau d'assise minimal de 1,6 m/TN (soit 25,3 NGF). Les études géotechniques nécessaires seront menées par ADIM PARIS IDF HABITAT dans le cadre de son projet. Elles permettront d'adapter les fondations aux secteurs, en fonction des caractéristiques du projet.	-

Figure 14 : Contexte géologique du site



Source : Mise à jour de l'étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) (GINGER BURGEAP, 03/11/2021)

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
MILIEU AQUATIQUE				
Eaux superficielles	La commune de Rueil-Malmaison est concernée par le SDAGE Seine-Normandie 2010-2015. Elle n'est concernée par aucun SAGE approuvé ou en cours d'élaboration. La Seine et son Bras de Marly s'écoulent à environ 750 m à l'ouest du site d'étude (Figure 15). Le site du projet est situé en zone inondable.	En phase d'exploitation, le projet aura un impact relativement faible sur le débit des eaux de ruissellement, le site objet de l'étude étant déjà largement imperméabilisé à l'heure actuelle.	Une étude de gestion des eaux pluviales ainsi qu'une note de conformité au PPRI sera réalisée par ADIM PARIS IDF HABITAT. Le projet fera également l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau.	-
Eaux souterraines	Dans le secteur d'étude, deux entités hydrogéologiques sont présentes : la nappe des alluvions de la Seine et la nappe de la Craie. D'après l'étude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux réalisée précédemment sur le site, le niveau de la nappe alluviale de la Seine a varié entre 19,5 m NGF (mesuré en octobre 2020) et 20,6 m NGF (mesuré en octobre 2021). L'estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux varie entre 21,1 m NGF et 23,5 m NGF selon les différents scénarii d'arrêt de pompage et de récurrence de crue pris en compte. Dans le cas d'une crue centennale de Seine, le site se situant en zone inondable de la Seine, la cote casier du PPRI de 27,9 m NGF devra être considérée. L'étude a montré que ce niveau de nappe était influencé principalement par les prélèvements réalisés dans la nappe de la Craie probablement au niveau du champ captant de Croissy-le-Pecq ainsi que par la transmission d'ondes de crue de la Seine dans l'aquifère. La Craie Campanienne est un aquifère très productif, c'est pour quoi de nombreux prélèvements d'eau souterraine sont réalisés dans le secteur et à proximité.	D'après l'étude NPHE, le niveau de la nappe peut varier entre 21,1 et 23,5 m NGF, en fonction de différents paramètres (arrêt des pompages et récurrence de crue) pris en compte dans les scénarii analysés. Ainsi, les travaux de terrassement devraient être réalisés hors nappe, et celle-ci ne devrait pas interagir avec les infrastructures du projet, sauf en cas de crue importante ou en cas d'arrêt des pompages alentours. En phase définitive, le risque d'interaction entre les eaux souterraines et le niveau des infrastructures sera limité.	La nécessité de réalisation d'un rabattement en phase chantier sera confirmée lors de la mise à jour de l'étude NPHE sur la base de la programmation actuelle. Le projet étant soumis au PPRI, les parkings souterrains seront inondables (pas de cuvelage possible).	-
Gestion de l'eau	La compétence assainissement ainsi que la distribution en eau potable sont exercées par l'Établissement Public Territorial Paris Ouest La Défense (EPT POLD).	Le projet ne prévoit aucun prélèvement ni rejet direct dans la nappe concernée.	Le Maître d'Ouvrage s'assurera, en concertation avec le concessionnaire du	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
	Le site est actuellement déjà desservi par les réseaux d'assainissement des eaux usées et d'adduction d'eau potable. Le site d'étude est inclus dans l'aire d'alimentation du captage d'eau potable de l'usine d'eau potable du Pecq à Croissy, exploitée par SUEZ Eau France.	Le programme du projet va toutefois générer une consommation supplémentaire d'eau potable.	réseau, que celui-ci dispose de la capacité résiduelle nécessaire pour alimenter le projet. Dans le cadre des certifications et labels visés (BREEAM, NF Habitat HQE), des mesures de réduction des consommations en eau potable seront mises en œuvre.	

Figure 15 : Contexte hydrographique du site



Source : www.geoservices.ign.fr

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
MILIEU NATUREL				
Inventaire des protections réglementaires et autres zonages	Aucun zonage réglementaire ni d'inventaire n'intercepte le périmètre du projet. Toutefois, le site est localisé : - À 12,5 km d'un site Natura 2000 (« Sites de Seine-Saint-Denis) (pour plus de détails, se référer à l'Annexe obligatoire n°7) ; - À 2,1 km d'une ZNIEFF de type I (« Bois de Saint-Cucufa et Coteaux de Gallicourts ») ; - À 4,8 km d'une ZNIEFF de type II (« Bois de Boulogne ») ; - À 20 km d'un périmètre APB (« Glacis Du Fort De Noisy-Le-Sec »).	-	-	-
Biodiversité	Un diagnostic écologique « flash » a été réalisé dans le cadre du projet. Les inventaires faunistiques et floristiques réalisés le 19 septembre 2024 et le 18 février 2025 ont permis d'identifier : 44 espèces floristiques, dont deux considérées comme envahissantes ; 17 espèces faunistiques, dont : - Entomofaune : 10 espèces ; - Malacofaune : 4 espèces d'escargots ont été observées. - Avifaune : 3 espèces au droit du site ; - Reptiles et mammifères : aucun individu observé. Les enjeux écologiques du site apparaissent relativement limités (Figure 16). Aucune espèce patrimoniale ou protégée n'a été identifiée. Bien que plusieurs habitats anthropisés, fortement gérés, puissent offrir des ressources potentielles pour la	L'implantation du projet va nécessiter la suppression de quelques espaces verts actuels ainsi que l'abattage des 15 arbres existants. Une vigilance particulière devra être accordée aux espèces exotiques envahissantes afin de prévenir leur propagation. L'incidence est considérée comme faible à modéré (espèces envahissantes).	Il est envisagé la mise en œuvre des mesures suivantes : (Évitement) Mettre en place des stratégies de gestion pour contrôler la propagation des espèces envahissantes ; (Réduction) Introduction d'espèces végétales locales contribuant à diversifier le site et pouvant servir d'habitat pour la faune ; (Compensation) Le projet prévoit la plantation de 29 sujets. Des espaces verts sont également prévus, dont 2 813 m² sur dalle et 1 814 m² en	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
	faune, leur fonctionnalité écologique reste réduite en raison de la gestion intensive et du caractère artificiel de ces milieux. Ces habitats, malgré leur capacité à accueillir certaines espèces opportunistes, n'offrent pas les conditions nécessaires pour soutenir une biodiversité plus riche ou permettre une dynamique écologique naturelle. L'absence de diversité structurelle et de processus écologiques autonomes compromet leur rôle dans le maintien des écosystèmes locaux.		pleine terre (chiffres à l'étude, non définitifs). Un suivi écologique du chantier assurera la mise en œuvre des mesures préconisées et la maîtrise des impacts du projet sur la biodiversité locale.	
Zone humide	La DRIEAT Île-de-France identifie la présence d'une enveloppe d'alerte de zones humides de « classe B » à environ 800 m à l'ouest du site. Compte tenu de l'occupation actuelle du sol au niveau du site du projet et du contexte urbain dans lequel il s'insère, aucune zone humide n'est susceptible d'être présente au droit de la zone d'étude.	-	-	-
Espaces agricoles et forestiers	Le site ne comporte aucun espace agricole ou forestier.	-	-	-

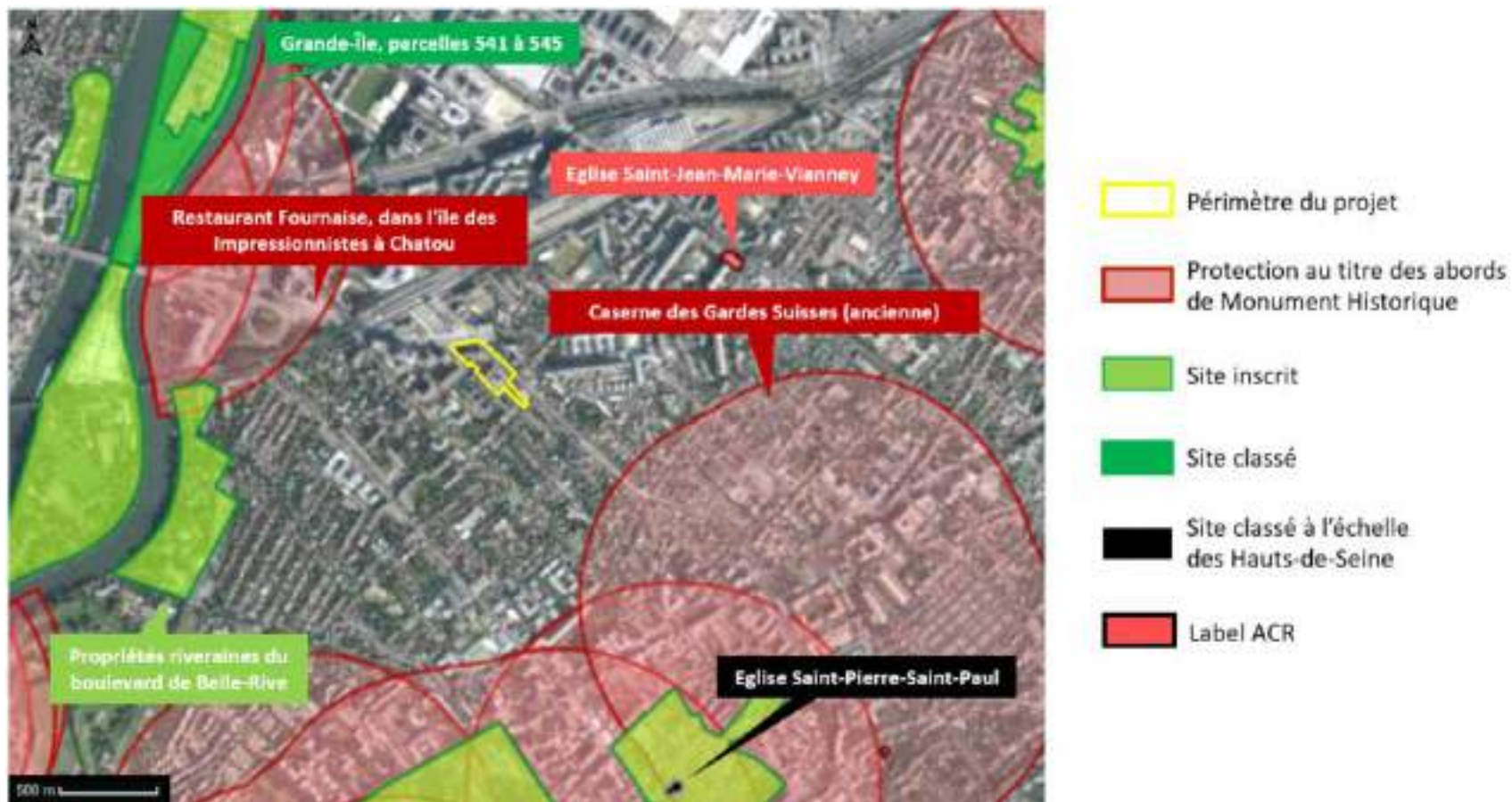
Figure 16 : Synthèse des enjeux floristiques et faunistiques



Source : Diagnostic Faune-Flore (VERDI, 21/02/2024)

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
PAYSAGE ET PATRIMOINE				
Protections du patrimoine	Le site du projet se trouve en dehors de tout périmètre de protection réglementaire du patrimoine. Le Monument Historique le plus proche est l'ancienne « Caserne des Gardes Suisses » située dans la commune de Rueil-Malmaison, à environ 310 m de distance. Le site inscrit le plus proche est les « Propriétés riveraines du boulevard de Belle-Rive » à environ 615 m du site d'étude, alors que le site classé le plus proche est le « Grande-Île, parcelles 541 à 545 » à environ 870 m du site d'étude.	L'aspect du site sera transformé, puisque le projet comprend la démolition de la plupart des bâtiments actuels et la construction d'un programme mixte comprenant à la fois des logements, des bureaux et des équipements. Le projet présente un enjeu d'intégration dans un contexte très fortement urbanisé. Le projet vise une maximisation des espaces végétalisés qui s'inspireront du contexte écologique régional pour instaurer une cohérence à l'échelle du territoire.	-	-
Archéologie	Le risque de trouver des vestiges archéologiques s'avère limité sur le périmètre, le site étant déjà urbanisé et comprenant un niveau de sous-sol sous les bâtiments existants.	-	Les découvertes fortuites seront déclarées et gérées conformément à la réglementation applicable.	-

Figure 17 : Inventaire des protections réglementaires du patrimoine aux abords du site



Source : www.atlas.patrimoines.culture.fr

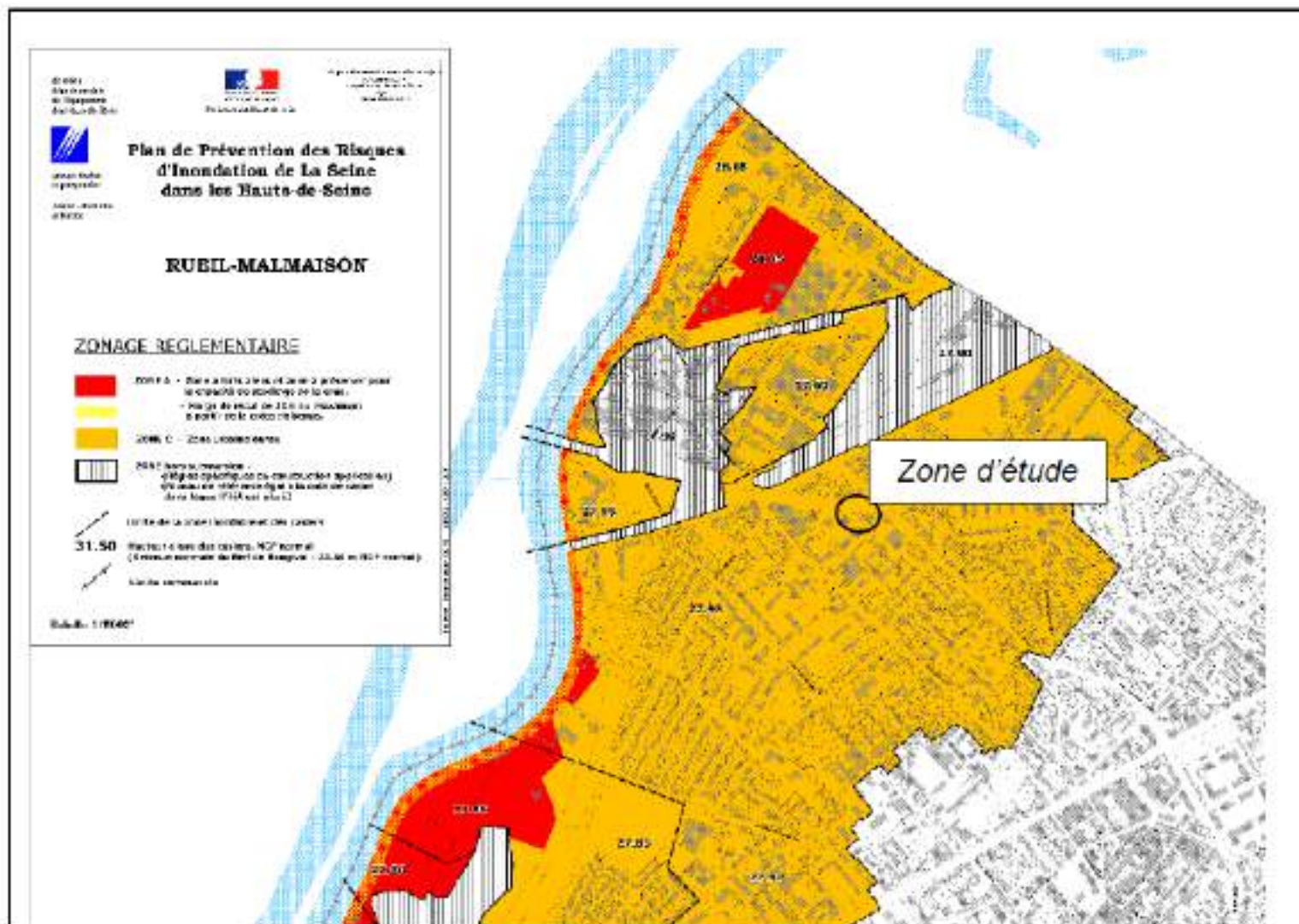
► Occupation des sols et densification urbaine

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
OCCUPATION DES SOLS ET DENSIFICATION URBAINE				
PLU	Le PLU de Rueil-Malmaison (modifié et mis à jour en juin 2023) classe le site d'étude en zone UGa, dédiée à un secteur mixte mêlant commerce, logement et activité.	Le projet s'inscrit dans le cadre des opérations de renouvellement urbain planifiées dans la révision du PLU de 2011 et de ses modifications qui ont fait l'objet d'enquêtes publiques, d'études environnementales et d'études de circulation. Il répond aux exigences du PLU de la ville de Rueil-Malmaison et aux autres documents de références de la collectivité. Le projet est ainsi compatible avec le PLU ainsi que l'OAP. Il respectera également les Servitudes d'Utilité Publique en vigueur.	-	Nul
Occupation du site	Le site d'étude est principalement occupé par des immeubles de bureaux (vacants) et des espaces dédiés au stationnement des voitures.	Le projet propose la création d'un programme mixte mêlant habitats, bureaux, commerces et équipements sur un espace déjà urbanisé et desservi en réseau. Il n'y aura pas d'incidence en termes de consommation d'espaces naturels ou agricoles, car l'occupation du site est déjà urbaine. Le projet favorisera la densification et la diversification du quartier.	-	Positif
Artificialisation des sols	Les sols au droit du site sont largement artificialisés. La commune de Rueil-Malmaison est globalement très touchée par le phénomène d'ICU, en étant au cœur de l'agglomération parisienne. Le site du projet accueille actuellement trois bâtiments à usage de bureaux entourés de quelques espaces verts, au sein d'un contexte urbain de forte densité.	La démolition et le réaménagement du site d'étude limiteront la consommation de surfaces naturelles ou plus sensibles à l'urbanisation.	-	Positif
Ilots de chaleur urbains		La densité végétale du projet, à la fois arborée et herbacée, est un levier pour la régulation des températures. Des toitures-terrasses et des espaces au sol végétalisés au cœur de l'îlot favoriseront l'évapotranspiration sur la parcelle, apportant ainsi de la fraîcheur au site tout en réduisant l'imperméabilisation des sols.	-	Positif

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
RISQUES				
Inondation (débordement et remontée de nappe)	La commune de Rueil-Malmaison est concernée par le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) de la Seine et plus précisément par les zones A et C du zonage réglementaire. Celui-ci a été approuvé le 9 janvier 2004. Le secteur étudié est particulièrement concerné par le risque de remontée de nappe. Il est localisé au sein d'une zone de sensibilité très forte au risque de remontée de nappe. L'étude NPHE montre que le niveau d'eau au droit du site peut varier entre 21,1 et 23,5 m NGF, hors période de crue.	Le site se trouve dans une zone de sensibilité forte aux remontées de nappes. De plus, il est soumis à un risque fort d'inondation par débordement de la Seine. Le risque d'interaction avec la nappe en phase travaux est jugé comme limité.	ADIM PARIS IDF HABITAT s'engage à réaliser une Note de conformité au PPRI et mettre à jour l'étude NPHE sera mise à jour sur la base de la programmation actuelle. Le projet fera l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau.	-
Argiles	La majorité du site d'étude se trouve en zone d'aléa moyen vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles. Seule la partie située au nord-ouest n'est pas concernée par cet aléa.	Le projet devra prendre en compte dans sa conception le risque de retrait-gonflement des argiles.	Les études géotechniques permettant de définir les mesures constructives nécessaires seront réalisées par ADIM PARIS IDF HABITAT.	-
Carrières	La commune de Rueil-Malmaison est couverte par un périmètre de zones à risques lié à la présence d'anciennes carrières souterraines abandonnées, approuvé par arrêté préfectoral du 7 août 1985, pris en application de l'ancien article R.111-3 du code de l'urbanisme. Ce risque concerne principalement le sud du centre-ville. La zone d'étude n'est pas concernée par la zone de risque « carrière ».	-	-	-
Séisme	Aléa très faible (zone 1).	-	-	-
Technologique	Le site du projet est potentiellement concerné par les risques technologiques suivants : Risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD) : fort (proximité de l'avenue de Colmar et d'une canalisation de transport de gaz),	Il existe un risque de collisions entre les camions accédant au chantier et des camions de transport de matières dangereuses.	Une procédure permettra d'informer les intervenants sur chantier et les futurs occupants du site des mesures de protection à prendre en cas d'accidents liés au TMD.	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
	Risque lié à la présence d'ICPE : nul (le site s'implante au droit d'une ancienne ICPE, dont l'activité est terminée depuis 1986). L'ICPE actuelle la plus proche du site d'étude se trouve à environ 620 m du projet.			

Figure 18 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI de Rueil-Malmaison



Source : Étude géotechnique de conception – Mission G1 (EN•OM•FRA, 29/10/2020)

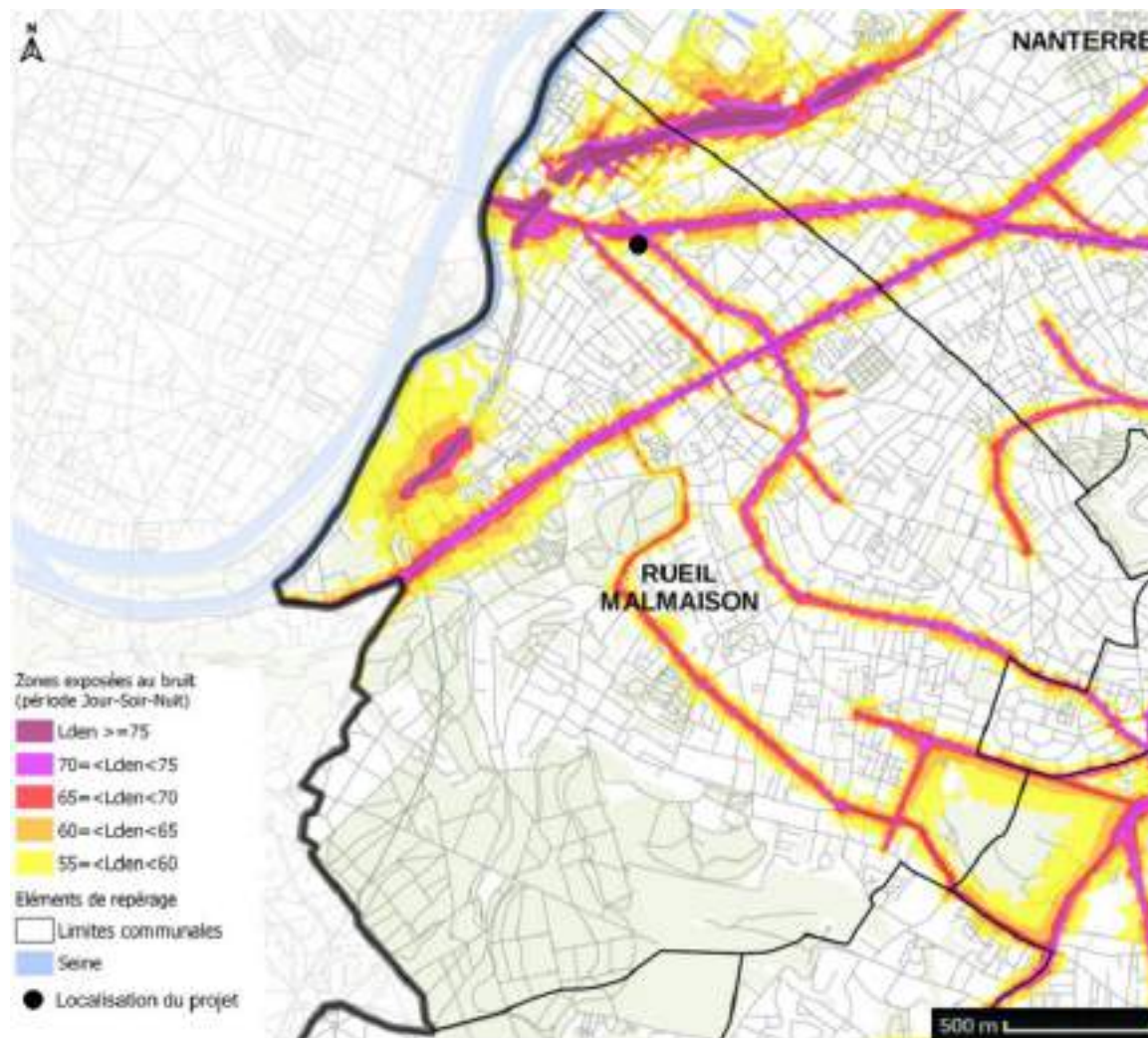
Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
NUISANCES				
Vibrations	Le projet se trouve à environ 400 m du RER A. Compte-tenu de la distance, les vibrations générées ne sont pas de nature à impacter le projet.	-	-	-
Trafic routier, circulation	D'après l'étude trafic réalisée (Annexe Volontaire n°7), les volumes de flux mesurés aux abords du site d'étude sont importants et en accord avec la vocation des voiries. Les logiques journalières se retrouvent en heure de pointe. L'essentiel des flux se localise principalement au niveau de l'Avenue de Colmar avec des volumes significatifs (entre 9 800 et 15 000 véh/jours deux sens confondus). L'avenue Victor Hugo respecte la logique journalière avec un flux moins important que sur l'avenue de Colmar, mais qui reste tout de même significatif (entre 7 450 véh/jours et 12 000 véh/jours). L'avenue Alsace Lorraine, la rue Michelet ainsi que la Rue des Gourlis sont moins sollicitées.	Le programme contribuera à générer, localement, de nouveaux flux de mobilité. Il s'agira essentiellement des flux domicile-travail des résidents devant se rendre sur leur lieu de travail. D'après l'étude réalisée, l'évolution du trafic est globalement modérée, sauf sur les sections d'entrée et de sortie du projet. En effet, l'évolution est inférieure à 10% sur l'ensemble des sections, sauf sur les sections permettant de rejoindre le projet (Avenue Alsace-Lorraine, bretelle de l'Avenue de Colmar) qui subit une augmentation entre 24% et 45%.	Aucun aménagement spécifique n'est nécessaire, les axes routiers limitrophes du site pourront accueillir quelques centaines de mouvements supplémentaires par jour d'après l'étude trafic. De plus, le projet se situe dans un secteur bien desservi par les transports en commun (RER A, lignes de bus) et les équipements, facilement accessibles à pied (RER A, lignes de bus, écoles, crèches, centres culturels, etc. situés à moins de 500 m du site). Il comprend l'aménagement de locaux vélo accueillant 451 places, et 231 places de stationnement (contre 290 places de stationnement prévues dans le projet précédent). Ceci encouragera les futurs usagers à se tourner vers les modes de transport alternatifs à la voiture individuelle. À noter que la mixité du programme (logements, coliving, coworking, bureaux, crèche, RSS) favorisera la diminution des distances domicile-travail.	-
Stationnements	Le parking souterrain le plus proche du site se trouve à environ 100 m du site d'étude. Le parking de surface le plus proche du site d'étude est le Parking en ouvrage silo des	Le programme contribuera à générer, localement, de nouveaux besoins en stationnement, en lien avec la création de nouveaux logements, bureaux, équipement et commerce. Les places de stationnement actuellement présentes au sein du site seront supprimées dans le cadre du projet.	Le projet prévoit l'aménagement d'environ 231 places de stationnement privé sur un niveau de sous-sol pour satisfaire les besoins des futurs usagers.	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
	Mazurières. Il se situe à environ 400 m au nord du site. Le site d'étude accueille aujourd'hui des places de parking dédiées aux activités existantes.		Il prévoit également la création de 451 places de stationnement pour vélos en RDC.	
Bruit	Les infrastructures pouvant impacter le site au niveau du bruit sont les suivantes (Figure 1) : • L'Avenue de Colmar (catégorie 3) ; • L'avenue Victor Hugo (catégorie 3). L'étude acoustique indique que les niveaux sonores mesurés sont représentatifs d'une situation urbaine excepté au point de mesures P3 qui présente une ambiance sonore « modérée », car non exposée directement aux bruits des deux principales infrastructures routières (Avenue de Colmar et avenue Victor Hugo). Le long de l'Avenue de Colmar, les niveaux sonores relevés sont de 67 dB(A) de jour. Le long de l'avenue Victor Hugo, les niveaux sonores relevés sont de 64 dB(A) de jour. Ces relevés indiquent des niveaux sonores globalement bruyants.	Le projet ne sera pas directement source de bruit, en raison du programme envisagé (résidentiel, équipements et commerces). En revanche, l'opération d'aménagement contribuera indirectement à la pollution sonore liée au trafic routier, en raison de l'augmentation des besoins en circulation, induits par les habitants et usagers supplémentaires. Il est nécessaire de prendre en compte les nuisances sonores qui pourront impacter les futurs habitants des logements et les usagers du site. Ils seront impactés par le bruit des axes routiers environnants, en particulier l'Avenue de Colmar et l'avenue Victor Hugo (classée en catégorie 3).	Les objectifs d'isolement seront différents en fonction de l'exposition des différentes façades du bâtiment vis-à-vis des diverses avenues concernées (Avenue de Colmar et avenue Victor Hugo). L'étude acoustique sera mise à jour par ADIM PARIS IDF HABITAT sur la base de la programmation de son projet.	-
Qualité de l'air	D'après les mesures réalisées entre 2019 et 2021 par AIRPRIF au sein de la commune de Rueil Malmaison, les concentrations moyennes annuelles en NO2 et PM10 mesurées respectent la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³, mais restent supérieures à la valeur limite annuelle recommandée par l'OMS fixée à 10 µg/m³. D'après l'indice ATMO, la qualité de l'air de la commune de Rueil-Malmaison est catégorisée comme moyenne.	La période de travaux sera une source de trafic supplémentaire des engins de travaux dans le secteur. Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par des envolées de poussières dues aux travaux, des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatils et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liés à la circulation des engins de chantier et des poids lourds. La réalisation des enrobés lors de la construction des voiries peut également générer, ponctuellement, disséminations de composés volatils. L'étude de la qualité de l'air évalue l'impact du projet en se basant sur le trafic routier. La mise en service du projet contribuera à une légère augmentation des émissions sur la zone. Cette	Des bonnes pratiques seront mises en place afin de limiter les impacts sur la qualité de l'air en phase chantier (cf. Charte chantier propre et « Attitude environnementale en Annexe n°11). Le projet bénéficie d'un accès immédiat à une offre importante de transports en commun : RER A, bus. Des pistes cyclables irriguent le quartier, rendant le site facilement accessible depuis le reste du territoire et les villes avoisinantes.	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
	D'après les mesures in situ réalisées dans le cadre de l'étude de la qualité de l'air (Annexe Volontaire n°8) : - Les concentrations mesurées en NO2 respectent les valeurs limites réglementaires (40 µg/m³) mais restent néanmoins significativement supérieures aux objectifs de qualité fixés par l'OMS (10 µg/m³) ; - Toutes les concentrations mesurées autour de la zone du projet sont inférieures à celle mesurée au droit de la station AIRPARIF de Neuilly-sur-Seine.	augmentation s'explique notamment par le volume de trafic supplémentaire sur la zone générée par le projet. L'étude conclut à un impact du projet globalement négligeable sur les émissions du trafic routier modélisées dans la zone d'étude.	En outre, le projet prévoit la création de 451 places vélo accessibles en RDC. Cette offre en transports alternatifs à la voiture incitera les usagers à utiliser les modes actifs de déplacement et les transports en commun ce qui contribuera à diminuer les émissions polluantes liées au transport routier.	
BEGES	Le site initial est actuellement occupé par trois bâtiments à usage de bureaux, des stationnements en pleine terre et en sous-sol, et quelques espaces verts. La parcelle accueillant le projet est située au cœur d'un quartier résidentiel plutôt dense et diversifié. D'après le Bilan des émissions de GES (Annexe Volontaire n°10), le système est estimé à maturité de dynamique carbone, avec une faible densité de biomasse aérienne et un faible contenu organique des sols. Les émissions annuelles du site initial sont ainsi estimées de 467 tCO2e/an à 2024, et de 338 tCO2e/an à 2073 (cette forte baisse est à attribuer aux déplacements domicile travail).	En phase travaux, les principales émissions de gaz à effet de serre identifiées dans le cadre du BEGES seront générées par la phase de construction des bâtiments et leurs aménagements (18 599 tCO2e). En outre, les émissions à l'échelle du cycle de vie du projet seront principalement liées aux mobilités (estimation de 629 tCO2e à l'horizon 2025).	Des bonnes pratiques seront mises en place afin de limiter les émissions de GES en phase chantier (cf. Charte chantier propre et « Attitude environnementale en Annexe n°11). En phase exploitation, le projet mettra en œuvre plusieurs mesures visant à réduire son impact tel que l'usage des modes actifs (proximité immédiate des transports en commun et de commerces) afin de limiter l'usage de la voiture individuelle. En effet, le projet s'inscrit pleinement dans la connexion avec les modes actifs, constituant une invitation à ces modes, notamment via la présence de nombreux stationnement vélos au sein de la résidence, l'isolation des bâtiments, et la réduction de consommation énergétique (BREEAM et NF Habitat HQE visées).	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
Déchets	La gestion des déchets relève de la compétence de Paris Ouest La Défense (POLD). Chaque rueillois produit en moyenne 248 kg de déchets/an (2020). Les déchets générés par les activités sont gérés conformément à la réglementation en vigueur.	Par leur nature, les travaux de construction généreront des déchets supplémentaires spécifiques (inertes, non inertes et dangereux). Le projet nécessite la démolition préalable de la totalité des bâtiments existants sur le site du projet. Un diagnostic PEMD a été réalisé. Au total, les opérations de démolitions engendrées par le projet seront source d'environ 16 640 tonnes de déchets. Le fonctionnement du projet (logements, bureaux et équipements) générera des déchets supplémentaires.	Les travaux de construction prévus sont classiques ; les filières d'élimination sont donc connues et maîtrisées. Les possibilités de réutilisation ou recyclage des produits, équipements, matériaux et déchets issus des démolitions ont été estimées lors de la réalisation des diagnostics « PEMD ». Des bonnes pratiques en matière de gestion des déchets seront mises en œuvre au sein du chantier (cf. Charte chantier propre et « Attitude environnementale en Annexe n°11). Des locaux de tri et de stockage seront prévus dans les bâtiments et seront facilement accessibles depuis les espaces extérieurs. Les locaux déchets seront ventilés. Ils n'occasionneront pas de gêne pour les occupants.	-

Figure 19 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières et autoroutières non concédées (2018)

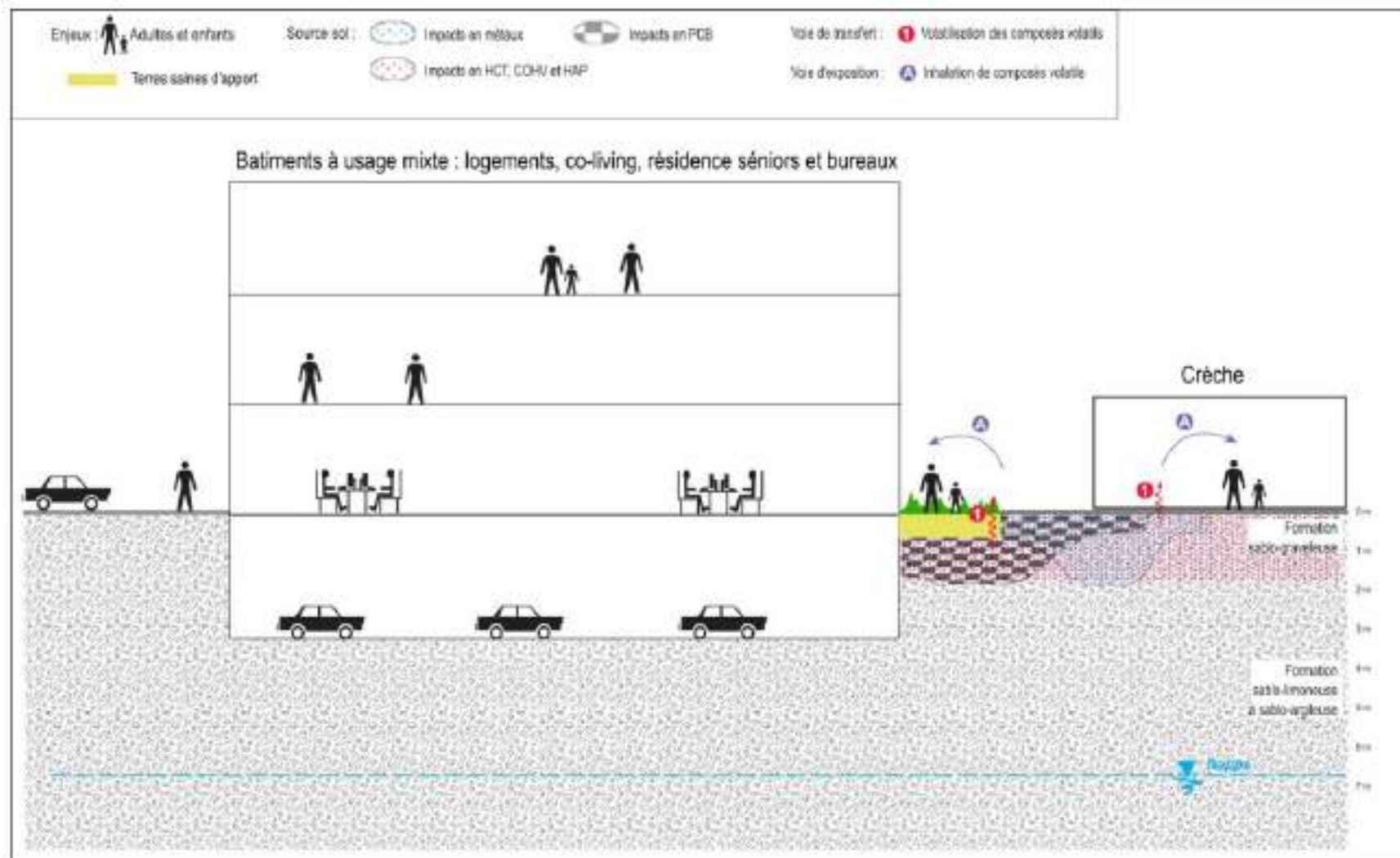


Source : www.hauts-de-seine.gouv.fr

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
POLLUTIONS				
Pollution des sols	Un site référencé dans la base de données BASIAS a été identifié sur le site d'étude, alors que deux sites inventoriés dans la base de données BASOL sont localisés en amont hydraulique du site. Les investigations réalisées entre 2020 et 2022 ont permis de mettre en évidence : • Dans les sols : présence de PCB, COHV, d'hydrocarbures (HAP et HCT), métaux, TCE ; • Dans les gaz du sol : présence d'hydrocarbures aromatiques, d'impacts ponctuels en mercure et naphthalène, présence de BTEX à des concentrations variables ; • Dans les eaux souterraines : absence d'impact.	Certains composants pourraient avoir des incidences sur la santé des travailleurs opérant sur le site, si aucune précaution n'est prise. Ces impacts sont considérés comme modérés compte tenu des concentrations identifiées dans le cadre de l'étude de pollution. Le chantier est en outre susceptible d'avoir des impacts sur la qualité du sol et du sous-sol, en raison du possible transfert de polluants présents dans les eaux de ruissellement vers le sous-sol. Les polluants mis en évidence dans les sols, au droit des éventuels futurs espaces paysagers, présentent un risque potentiel, principalement, dans le cas de contacts cutanés, d'ingestion de sol ou d'inhalation de poussières. Il s'agit d'un impact potentiellement fort.	Au vu des impacts identifiés et du projet envisagé, le diagnostic environnemental recommande : • L'excavation et l'évacuation dans des filières spécialisées des zones de pollution concentrées identifiées sur le site ; • Le recouvrement des terres par un revêtement pérenne, dallage, enrobé, revêtement minéral ou d'une couche de terre saine (minimum 30 cm après tassement, séparées des terres en place par un géotextile ou un grillage avertisseur) ; • Les canalisations d'amenée d'eau potable seront en matériau anti-perméation et installées dans des tranchées comblées par des terres saines ; • Un contrôle des travaux de traitement des zones de pollutions concentrées et de la mise en place des dispositions constructives par un organisme extérieur (assistant à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvre). Spécifiquement au droit du bâtiment accueillant la future crèche : • Le recouvrement total du terrain, soit par des bâtiments (dalle béton), soit par des revêtements pérennes de type enrobé ou terre végétale saines d'apport sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement ; • La mise en place d'un vide sanitaire (ou autre système équivalent) d'une hauteur de 0,3 m au droit du bâtiment accueillant la future crèche. Ce vide sanitaire devra être ventilé naturellement ou mécaniquement pour atteindre un taux de renouvellement d'air de 0,1 volume / h, soit 2,4 volumes / jour ;	-

Thème	Enjeux	Impact du projet	Mesure d'Évitement, Réduction, Compensation	Impact résiduel
			- La mise en place d'une dalle d'épaisseur minimale de 0,2 m entre le vide sanitaire et le niveau RDC ; - La mise en place d'une dalle de bonne qualité (perméabilité de 2. 10-13 m²) ; - La mise en place des canalisations AEP dans un matériau d'apport sain et anti-perméation ; - La ventilation mécanique devra être mise en place afin d'assurer un renouvellement de l'air minimum de 24 volumes par jour dans les lieux de vie et de 2,4 volumes par jour dans le vide sanitaire. ADIM PARIS IDF HABITAT s'engage à mettre à jour le diagnostic environnemental sur la base de la programmation de son projet, afin d'assurer la compatibilité des sols avec les usages prévus.	

Figure 20 : Schéma conceptuel



Source : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion (GINGER BURGEAP, 18/11/2022)

► Conclusion

Le projet se situe dans une zone urbanisée et contribue à la requalification et à la mixité d'un secteur qui ne présente pas de contraintes majeures, aboutissant à une opération bien intégrée dans son contexte.

Pour rappel, le projet précédemment prévu sur le site a été soumis à une étude d'impact. La décision de la DRIEAT était motivée par des enjeux liés notamment aux impacts des pollutions (des sols, sonores, atmosphériques) du site sur la santé des futurs usagers ainsi qu'aux impacts des travaux et du projet sur l'environnement (déplacements, pollutions, climat).

Les études réalisées sur le site, annexées au dossier et synthétisées en Annexe volontaire n°1, ont permis d'analyser les potentiels enjeux et de proposer des mesures adaptées en phase construction et exploitation pour aboutir à des impacts résiduels faibles à nuls. Certaines études seront mises à jour sur la base de la programmation actuelle, dont NPHE, acoustique et pollution. Pourtant, la programmation du nouveau projet étant similaire, les conclusions des études actualisées le seront également. Il convient de rappeler que l'ampleur du projet actuel est réduite en hauteur (de 3 étages), en SDP (de 7 000 m²) et en emprise au sol (de 1283 m²) par rapport à celui précédemment prévu, donc les impacts attendus devront être plus faibles.

Finalement, le projet est engagé dans des certifications environnementales (BREEAM, NF Habitat HQE, EFFINATURE) et répond aux exigences du PLU de la ville de Rueil-Malmaison ainsi qu'aux autres documents de référence de la collectivité.

Au vu des enjeux environnementaux relevés, des études techniques menées et des faibles impacts résiduels attendus du projet, le recours à la réalisation d'une étude d'impact ne paraît pas nécessaire.

3.2 Annexe Volontaire n°2 : Décision n°DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022

« Décision n° DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 »

DRIEAT
22/07/2022

Cette annexe contient 4 pages.

**Décision n° DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022
Portant obligation de réaliser une évaluation environnementale
en application de l'article R.122-3-1 du code de l'environnement**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE
PRÉFET DE PARIS
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

VU la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

VU le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, R.122-2, R.122-3 et R.122-3-1 ;

VU le décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas ;

VU le décret du 22 juillet 2020 portant nomination de Monsieur Marc GUILLAUME en qualité de préfet de la région d'Île-de-France, préfet de Paris ;

VU l'arrêté n° IDF-2022-07-19-00005 du 19 juillet 2022 portant délégation de signature à Madame Emmanuelle GAY, directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France en matière administrative ;

VU l'arrêté de la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat du 12 janvier 2017 fixant le modèle du formulaire de la « demande d'examen au cas par cas » en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement ;

VU la demande d'examen au cas par cas n° F01122P0145 relative au projet de construction d'un ensemble immobilier mixte situé 83-101 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à Rueil-Malmaison dans le département des Hauts-de-Seine, reçue complète le 17 juin 2022 ;

VU l'avis de l'agence régionale de la santé d'Île-de-France daté du 30 juin 2022 ;

Considérant que le projet consiste, sur un terrain d'une emprise de 9 241 m², après démolition complète de l'existant (trois bâtiments de bureaux), en la construction d'un ensemble immobilier mixte de hauteur R+4 à R+9, développant 27 000 m² de surface de plancher (SDP) comprenant 10 500 m² d'habitation (soit environ 160 logements), 10 500 m² d'activités (bureaux et coliving), des services avec la création d'une résidence senior et d'une crèche, le tout reposant sur un niveau de sous-sol regroupant 290 places de stationnement ;

Considérant que le projet crée une surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme supérieure à 10 000 m², et qu'il relève donc de la rubrique 39° a), « Projets soumis à examen au cas par cas », du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement ;

Considérant que le projet s'implante à l'angle de la RD 39 (avenue Victor Hugo) et de la RD 991 (avenue de Colmar) qui figurent en catégorie 3 du classement sonore départemental des infrastructures terrestres, dans un secteur exposé selon les cartes stratégiques de bruit arrêtées le 28 décembre 2018 à un bruit moyen (Lden) compris entre 55 et 75 décibels ;

Considérant que le projet s'implante sur un secteur ayant accueilli dans le passé des activités polluantes (traitement et de vernissage de bois, traitement de surface avec application de peinture, fabrication de verre) référencées dans la carte des anciens sites industriels et activités de service (CASIAS) et qu'un diagnostic de pollution des sols a mis en évidence une pollution concentrée en PCB, la présence d'hydrocarbures (HCT et HAP) et des concentrations anormales en COHV ;

Considérant que le projet prévoit la réalisation d'une crèche (usage sensible d'un point de vue sanitaire) et que des mesures de gestion adaptées sont nécessaires pour traiter le risque sanitaire en résultant, et que le dossier ne justifie pas l'absence d'alternatives pour la localisation de la crèche et ne garantit pas la compatibilité des sols avec les usages projetés ;

Considérant que le projet prévoit des démolitions et qu'il sera nécessaire le cas échéant de réaliser le diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition conformément aux articles R.111-43 et suivants du code de la construction et de l'habitation et, si les bâtiments ont été construits avant le 1er juillet 1997, un repérage des matériaux contenant de l'amiante conformément aux articles R.1334-19 et R.1334-22 du code de la santé publique ;

Considérant que le projet va conduire à la production d'un important volume de déblais excédentaires, et que le maître d'ouvrage est tenu d'en assurer ou d'en faire assurer la gestion, en privilégiant la réutilisation et le recyclage (articles L. 541-1 II-2°) et L. 541-2 du code de l'environnement) ;

Considérant que, compte-tenu de ses caractéristiques, le projet est susceptible de consommer des ressources (matériaux, eau) et de générer des émissions importantes (GES, eau, pollutions) ;

Considérant que les travaux sont susceptibles d'engendrer des nuisances telles que bruits, poussières, pollutions accidentelles et obstacles aux circulations et que le maître d'ouvrage devra respecter la réglementation en vigueur visant à préserver la qualité de vie et la sécurité des riverains en limitant les impacts de ces travaux sur l'environnement ;

Notant que la modification simplifiée n°8 du plan local d'urbanisme de Rueil-Malmaison, ayant notamment pour objet de permettre la transformation d'un site de 11 000 m² situé avenue de Colmar et avenue Victor Hugo, a été soumise à évaluation environnementale par décision n°MRAe DKIF-2022-113 du 13/07/2022 au motif notamment des enjeux sanitaires en découlant ;

Considérant qu'au regard de l'ensemble des éléments fournis par le maître d'ouvrage, le projet est susceptible d'avoir des impacts notables sur l'environnement ou sur la santé ;

DÉCIDE

Article 1 : Le projet construction d'un ensemble immobilier mixte situé à Rueil-Malmaison dans le département des Hauts-de-Seine nécessite la réalisation d'une évaluation environnementale, devant se conformer aux dispositions des articles L.122-1, R.122-1 et R.122-5 à R.122-8 du code de l'environnement.

Les objectifs spécifiques poursuivis par la réalisation de l'évaluation environnementale du projet sont explicités dans la motivation de la présente décision. Ces derniers s'expriment sans préjudice de l'obligation pour le maître d'ouvrage de respecter le contenu de l'étude d'impact, tel que prévu par l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Ils concernent notamment :

- l'analyse des impacts des pollutions (des sols, sonores, atmosphériques) du site sur la santé des usagers,
- l'évaluation des impacts sur l'environnement urbain, sur les déplacements, les pollutions associées ;
- l'évaluation des incidences du projet sur le climat ;
- les effets de la phase chantier ;
- l'évaluation des effets cumulés du projet.

Article 2 : La présente décision, délivrée en application de l'article R.122-3-1 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

Article 3 : En application de l'article R.122-3-1 (IV) précité, la présente décision sera publiée sur le site Internet de la préfecture de région et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France. Elle devra également figurer dans les dossiers soumis à enquête publique ou mis à disposition du public conformément à l'article L.122-1-1.

Pour le préfet de la région d'Île-de-France, préfet de Paris, et
par délégation,
La directrice régionale et interdépartementale de
l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-
de-France



Emmanuelle GAY

Voies et délais de recours

S'agissant d'une décision imposant la réalisation d'une évaluation environnementale, un recours administratif préalable gracieux est obligatoire, sous peine d'irrecevabilité du recours contentieux, conformément en cela aux dispositions de l'article R.122-3-1 VII du code de l'environnement.

- **Recours administratif gracieux :**

Le recours gracieux obligatoire doit être formé dans le délai de deux mois à compter de la notification ou publication de la décision ; il a pour effet de suspendre et proroger le délai de recours contentieux.

Le recours est adressé à :

Monsieur le préfet de la région d'Île-de-France

Adresse postale : DRIEAT IF – 12 Cours Louis Lumière – CS 70027 – 94307 VINCENNES CEDEX

- **Recours administratif hiérarchique :**

Le recours hiérarchique, qui peut être formé auprès de la ministre de la transition écologique, dans le délai de deux mois à compter de la notification ou publication de la décision, n'a pas pour effet de suspendre et proroger le délai du recours contentieux.

Le recours est adressé à :

Madame la ministre de la transition écologique

Ministère de la transition écologique

92055 Paris La Défense Cedex

- **Recours contentieux :**

Tribunal administratif compétent

(Délai de deux mois à compter du rejet du recours gracieux).

3.3 Annexe Volontaire n°3 : Diagnostic Faune-Flore

« Diagnostic Faune & Flore »

VERDI

21/02/2024

Cette annexe contient 28 pages.

VERDI

Diagnostic Faune & Flore

Inventaires réalisés les 19 septembre 2024 et 18 février 2025



SOMMAIRE

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
1.1 PRESENTATION DU PROJET.....	4
1.2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE.....	4
1.3 OBJECTIFS DE L'ETUDE	5
2 MATERIELS ET METHODES	6
2.1 FLORE ET HABITATS.....	7
2.1.1 Habitats : Méthodologie d'inventaire	7
2.1.2 Flore : Méthodologie d'inventaire	8
2.2 FAUNE	10
2.2.1 Entomofaune.....	10
2.2.2 Avifaune.....	11
2.2.3 Herpétofaune : les reptiles.....	11
2.2.4 Mammalogie.....	12
3 RESULTATS : DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE & ENJEUX	13
3.1 LES HABITATS.....	14
3.2 FLORE.....	15
3.2.1 Flore patrimoniale du site.....	16
3.2.2 Flore invasive.....	17
3.3 FAUNE	21
3.3.2 Entomofaune.....	21
3.3.3 Avifaune.....	23
3.3.4 Reptiles, mammifères et malacofaune	24
4 SYNTHESE DES ENJEUX	25



1

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 PRESENTATION DU PROJET

Un diagnostic écologique flash a été réalisé sur deux immeubles à Rueil-Malmaison, commandé par ADIM Île-de-France. L'objectif de cette étude est d'évaluer la biodiversité présente sur le site à l'instant T, d'analyser les habitats et d'identifier d'éventuelles espèces protégées ou des espèces exotiques envahissantes. Cette démarche permet d'évaluer les enjeux écologiques afin de protéger la biodiversité.

1.2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La commune de Rueil-Malmaison, située dans les Hauts-de-Seine (92) à l'ouest de Paris, se distingue par un équilibre entre urbanisation et espaces naturels. Connue pour ses parcs, comme le Bois de Saint-Cucufa et les berges de la Seine, la ville offre un environnement propice à la biodiversité, notamment à travers ses corridors écologiques reliant des zones végétalisées au sein d'un tissu urbain dense.

Le site d'une surface d'environ 9700 m² se trouve dans un quartier résidentiel caractérisé par une urbanisation marquée. Bien que le site soit en milieu bâti, sa proximité avec les espaces verts et les corridors écologiques offre un potentiel pour la faune et la flore urbaine. Cette situation particulière appelle une attention spécifique à l'impact des aménagements sur les milieux naturels environnants, afin de préserver les continuités écologiques locales.



Figure 1 : Localisation du site étudié

1.3 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de cette présente étude est de caractériser la faune et la flore présente sur le site.

Nous étudions les groupes suivants :

- La flore et les habitats,
- L'entomofaune,
- L'avifaune,
- L'herpétofaune,
- La mammalogie.



2

MATERIELS ET METHODES

2.1 FLORE ET HABITATS

2.1.1 HABITATS : METHODOLOGIE D'INVENTAIRE

Avant la phase de terrain, un plan d'échantillonnage a été construit de façon à visualiser des entités topographiques et physiologiques homogènes à prospecter. Il repose sur une analyse des cartes IGN et des photographies aériennes (ortho-photos), et peut le cas échéant être enrichi de toutes données d'inventaire existantes.

Les prospections sur les sites d'étude se font de la manière la plus complète possible par le suivi de quadrats passant par l'ensemble des entités homogènes préalablement repérées. Ces transects sont complétés par des relevés supplémentaires lorsque cela s'avère nécessaire sur le terrain pour une délimitation plus fine des entités écologiques.

Date de l'inventaire	Opérateurs	Météo	Thématique	Commentaire
19 septembre 2024	Ternisien M., Philibert E., Lasserre C.	Ensoleillé, léger couvert nuageux	Flore	

Le caractère patrimonial de chaque espèce botanique référencée est défini selon des critères réglementaires ainsi que selon un critère de rareté/sensibilité n'ayant pas de portée juridique. Le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace (tableau 1).

La nomenclature utilisée pour la cartographie des végétations est celle d'European Nature Information System (noté EUNIS 2012), référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe. La correspondance avec le code CORINE Biotope est également précisée.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la Directive Européenne 92/43/CEE (dite Directive « Habitats/Faune/Flore ») possèdent également un code spécifique, annoté le cas échéant. Parmi ces habitats d'intérêt européen, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « prioritaires » (le code N2000 est alors complété d'un astérisque *). Le caractère de « zone humide » associé aux habitats dé-crits est également considéré. Celui-ci est défini conformément à l'article L. 211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides. L'ensemble des éléments précédemment décrits permet d'évaluer le caractère « patrimonial » des habitats identifiés.

Tableau 1 : Modalités de notation des enjeux patrimoniaux propres aux habitats référencés

Habitats Code EUNIS	Désignation EUNIS des habitats	Enjeu patrimonial de l'habitat	Niveau de dégradation	En jeu <i>in situ</i>
	Sans végétation	Nul	-	Nul
	Habitat fortement anthropique	Très faible à Faible	-	Très faible
	Habitat naturel	Modéré	Fort	Faible
	Habitat naturel	Modéré	Faible	Modéré
	Habitat naturel	Fort	Fort	Modéré
	Habitat naturel	Fort	Faible	Fort
	Habitat naturel	Fort	-	Fort
	Habitat naturel	Très fort	-	Très fort
	Habitat naturel	Très fort	-	Très fort

APHN : Arrêté de protection des habitats naturels

2.1.2 FLORE : METHODOLOGIE D'INVENTAIRE

Les prospections sur le site d'étude se font de la manière la plus complète possible par le suivi de quadrats passant par l'ensemble des entités homogènes préalablement repérées (voir méthodologie habitats). Ces quadrats (1 m x 1 m, figure 2) sont complétés par des relevés supplémentaires en parcourant le site lorsque cela est nécessaire et afin d'obtenir une liste d'espèces la plus complète possible à l'issue de la prospection.

Les espèces patrimoniales et / ou protégées ainsi que les Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) feront l'objet d'une attention particulière et seront associées à des propositions de gestion.

Les espèces seront identifiées à l'aide d'ouvrages de références tels que les flores notamment la flore de Bonnier (Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique: de la France, de la Suisse et de la Belgique, Gaston Bonnier et Georges De Layens, 1985) ou bien des guides naturalistes (édition Delachaux).

La nomenclature principale de référence est celle de la base de données nomenclaturale de la flore de France (BDNFF).

Le caractère patrimonial de chaque espèce botanique référencée est défini selon des critères réglementaires ainsi que selon un critère de rareté/sensibilité n'ayant pas de portée juridique. Le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace (tableau 2).



Figure 2 : Zones d'échantillonnages de la faune et de la flore

Tableau 2 : Synthèse des modalités de définition des enjeux floristiques

Taxons	Protection nationale	Protection régionale	Espèce de la Directive Habitats	UICN LR Européenne**	UICN nationale**	UICN Régionale**	Espèce déterminante ZNIEFF	Rareté *	Enjeu Patrimoniale
Taxon	-	-	-	NA	NA	NA	-	CCC	Introduite
Taxon	-	-	-	LC	LC	DD à LC	-	CC à AC	Nul à Faible (selon rareté)
Taxon	-	-	-	LC	LC	NT	-	AR à R	Modéré
Taxon	-	-	-	NT	LC	LC	-	AR à R	Modéré
Taxon	-	-	-	LC	NT	VU à CR	-	AR à RRR	Fort
Taxon	-	-	-	LC	NT	VU à CR	✓	AR à RRR	Fort
Taxon	-	-	✓	LC	NT	NT à CR	-	AR à RRR	Très fort (protection réglementaire)
Taxon	✓	-	-	NT	VU	NT à CR	✓	AR à RRR	Très fort (protection réglementaire)
Taxon	✓	✓	✓	NT	VU	NT à CR	✓	AR à RRR	Très fort (protection réglementaire)

* La rareté est exprimée selon huit classes de rareté (RRR, RR, R, AR, AC, C, CC, CCC avec R = Rare, C = Commune, A = Assez,) et est issue des données régionales émises par les conservatoires botaniques.

** NE ou NA ? : Non évaluée, DD : données insuffisantes, LC : préoccupation mineur, NT : quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : en danger, CR : en danger critique.

2.2 FAUNE

Date de l'inventaire	Opérateurs	Météo	Thématique	Commentaire
19 septembre 2024	Ternisien M., Philibert E., Lasserre C.	Ensoleillé, léger couvert nuageux	Faune	
18 février 2025	Ternisien M.	Couverture nuageuse partielle, avec environ 50 % de ciel dégagé	Avifaune	Inventaire à l'aurore

2.2.1 ENTOMOFAUNE

Quatre ordres d'insectes sont inventoriés : les rhopalocères (papillons de jour) les odonates (libellules), les coléoptères et les orthoptères (criquets, sauterelles et grillons). Ces groupes ont l'avantage d'être bien connus et sont représentatifs du type et de l'état du milieu qu'ils occupent, ce qui permet alors d'évaluer la valeur patrimoniale du site.

Pour étudier l'entomofaune, la méthode des transects (10 m x 2 m) a été utilisée afin de prospecter tous les habitats. Ceux-ci sont aux mêmes emplacements que les quadrats relevés pour la flore (cf. méthodologie inventaire flore).

La zone d'étude est également parcourue à pied sur l'ensemble de la superficie. Les sessions de prospections sont réalisées par beau temps et par températures comprises entre 18°C et 30°C dans la mesure du possible.

Concernant les rhopalocères, la recherche s'effectue sur tout type de milieux. C'est aux heures les plus chaudes que les rhopalocères sont les plus actifs. Les individus adultes sont soit déterminés à vue (jumelles) soit capturés avec un filet à papillons pour être déterminés sur place.

Pour les odonates, les individus sont recherchés essentiellement près des points d'eau (fossés, étangs, mares...), où ces derniers sont souvent en nombre. Pour les mêmes raisons que les papillons, la prospection s'effectue l'après-midi. Les individus adultes sont soit déterminés à vue (jumelles) soit capturés avec un filet à papillons pour être déterminés sur place. Comme pour les papillons, les comportements observés permettent de faire état de l'utilisation du site par les espèces. Enfin, des exuvies (dernière mue de la larve avant d'atteindre l'état adulte) sont recherchées sur la végétation du bord des eaux. Elles permettent à la fois de compléter l'inventaire mais aussi de recueillir des informations complémentaires sur le statut de reproduction des espèces sur le site et sur la qualité écologique des zones en eau.

Et enfin concernant les orthoptères et les coléoptères, leur recherche s'effectue à vue, sur tous les types de milieux, les individus sont capturés à la main, au filet fauchoir ou encore au parapluie japonais.

2.2.2 AVIFAUNE

Espèces nicheuses

Afin d'évaluer la population d'oiseaux nicheurs la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance, élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970, a été utilisée.

Cette méthode consiste, aux cours de deux sessions distinctes de comptage (au cours de la journée), à noter l'ensemble des oiseaux observés et / ou entendus durant 20 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Tous les contacts auditifs ou visuels dans un rayon d'environ 150 à 200m avec les oiseaux sont notés. Cette méthode permet de définir le cantonnement de chaque couple d'oiseaux. Ces points d'écoutes ont été réalisées au niveau des points faune (figure 2).

En complément, des prospections aléatoires sont réalisées pendant lesquelles toutes les espèces vues ou entendues, en-dehors des points d'écoute, sont consignées.

Ces deux méthodes permettent d'estimer les populations d'espèces.

Des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) et des recherches au sol (indices de présence et contact direct) ont été réalisés. Les points d'écoute sont réalisés sur l'ensemble du périmètre d'étude.

Espèces migratrices

Pour ces espèces, les individus observés sont notés lors des prospections. L'étude se fait à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue, ce qui permet d'observer et de dénombrer les oiseaux en vol ou posés tout en restant à une distance raisonnable. Les données météorologiques (température, vent, pluviométrie, ...) sont des facteurs influençant les oiseaux pendant la migration. Elles sont évaluées avant toute prospection.

Concernant l'avifaune migratrice, les oiseaux observés sont dissociés en deux groupes pour permettre une analyse plus juste des futurs impacts/incidences :

Les oiseaux vus en vol (migration active) sont définis comme oiseau de passage. Différents éléments sont notés comme la direction des vols, la hauteur et l'effectif. Ils nous permettent d'évaluer l'importance de la zone d'étude comme axe migratoire.

Les oiseaux exploitant la zone d'étude (déplacement ou halte migratoire), sont définis comme oiseau séjournant sur le site. Il s'agit là de noter les oiseaux observés (effectifs, espèces, ...) qui utilisent le site pour se nourrir et/ou se reposer.

Ces informations nous permettent d'évaluer l'importance de la zone d'étude comme halte migratoire. Il est cependant possible que des individus soient sédentaires sur la zone d'étude.

2.2.3 HERPETOFAUNE : LES REPTILES

Les reptiles appartiennent à la famille des animaux dits ectothermes, ce qui signifie qu'ils ne sont pas capables de réguler leur température interne. En tant qu'organismes poïkilothermes, leur température interne évolue en réponse à la température ambiante, des températures trop basses les contraignent à hiberner, et à l'inverse en été, les fortes chaleurs qui ne leur conviennent pas les amènent à entrer en

estivage. Cela entraîne une réduction du métabolisme, de la fréquence cardiaque, de la respiration et de la température chez ces animaux. Les reptiles reprennent leur activité lorsque la température ambiante et l'ensoleillement deviennent propices.

Il est à noter que les reptiles sont également soumis à des contraintes similaires au fil de la journée, en fonction de l'heure et des conditions météorologiques, notamment l'ensoleillement.

Les reptiles sont présents dans une grande diversité d'habitats, allant des milieux naturels aux zones fortement anthropisées. Certains reptiles sont associés à des habitats secs, tels que le Lézard des murailles, tandis que d'autres sont étroitement liés à des milieux humides, comme la Couleuvre à collier. Il s'agit d'animaux particulièrement discrets, possédant des territoires généralement restreints.

Du fait de leur grande discrétion et de leur cycle de vie, plusieurs méthodes de recherches ont été utilisées. La méthode de recherche à vue a été privilégiée dans des zones identifiées comme habitats potentiels pour les individus comme sous des pierres, le long de rochers à nus...

2.2.4 MAMMALOGIE

Pour les mammifères, du fait de leur grande discrétion, plusieurs méthodes « indirectes » ont été utilisées : la recherche d'indices de présence, l'identification d'éventuels cadavres en particulier sur les routes, et les observations inopinées.

Concernant la recherche d'indices de présence, il s'agit de déceler et d'identifier les empreintes, les fèces, les terriers, les restes de repas, etc.

Une prospection des routes à proximité peut se révéler intéressante. Les routes sont régulièrement traversées par les mammifères et les collisions peuvent être fréquentes sur certains secteurs. Les cadavres retrouvés constituent donc une source d'informations non négligeable.

Enfin, les données concernant les observations inopinées (un mammifère traversant une route, une prairie, en fuite, etc.) sont recueillies.



Les inventaires réalisés à cette période pourraient ne pas refléter entièrement la composition des communautés spécifiques présentes sur le site, en raison de leur réalisation en fin de période favorable pour l'évaluation des différents groupes taxonomiques. Il est donc conseillé d'interpréter les résultats avec précaution et de les compléter par des relevés effectués à d'autres saisons afin de mieux rendre compte de la biodiversité présente sur le site.



3

RESULTATS : DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE & ENJEUX

3.1 LES HABITATS

La qualité des habitats (qui est la capacité de l'environnement à fournir des conditions appropriées à la persistance des individus et des populations) est faible. Le site est caractéristique des milieux urbanisés abritant une mosaïque d'habitats très anthropiques : alignements d'arbres, parterres...



Figure 3 : Détermination et localisation de chaque habitat défini selon le code EUNIS

Tableau 3 : Surfaces totales pour chaque habitat identifié sur le site

Habitats	Surface (m²)	Désignation EUNIS des habitats	Enjeu patrimonial	Niveau de dégradation	Enjeu <i>in-situ</i>
FA.1 Haies d'espèces non indigènes (CORINE Biotopes : 84.2)	676	Habitat anthropisé	Faible	Modéré	Faible
I2.11 Parterres, tonnelles et massifs d'arbustes (CORINE Biotopes : 85.14)	1994	Habitat fortement anthropisé	Faible	Modéré	Faible
E5.1 Végétations herbacées anthropiques (CORINE Biotopes : 85.12)	950	Habitat fortement anthropisé	Faible	Modéré	Faible
G5.1 : Alignement d'arbres (CORINE Biotopes : 84.1)	273	Habitats fortement anthropisé	Fort*	Faible	Fort*
H5.4 Substrats organiques secs avec peu ou pas de végétation (CORINE Biotopes : 87.2)	95	Habitat anthropisé	Faible	Fort	Faible

*Les alignements d'arbres représentent un enjeu patrimonial important du site et sont protégés par l'article L350-3 du Code de l'environnement.

Le site se caractérise par une diversité d'habitats, allant des parterres et massifs d'arbustes (qui occupent la plus grande part), aux substrats organiques secs, plus restreints. Les parterres et massifs fournissent des ressources importantes pour les oiseaux et insectes, mais leur gestion pourrait être améliorée en intégrant plus d'espèces locales pour favoriser la biodiversité indigène. Les zones de végétation herbacée, souvent tondues, sont aussi essentielles pour les pollinisateurs, mais bénéficieraient d'une gestion différenciée pour maximiser leur valeur écologique.

Les haies d'espèces non indigènes apportent un abri pour la faune, bien qu'elles pourraient être remplacées progressivement par des espèces locales pour améliorer la biodiversité et tendre vers un fonctionnement écosystémique naturel en diminuant l'intervention de l'Homme. L'alignement d'arbres sur le site offre un refuge pour les oiseaux et contribue à la connectivité écologique. Enfin, les substrats secs, bien que peu végétalisés, peuvent servir d'habitat à des espèces pionnières. L'ensemble de ces habitats présente des enjeux écologiques divers, qui pourraient être optimisés par une gestion orientée vers la préservation et l'enrichissement de la biodiversité locale.

Aucune zone humide n'a été observée.

3.2 FLORE

L'inventaire floristique a permis d'identifier 44 espèces dont 1 est considérée comme envahissante (Tableau 3). La plupart des espèces sont communes et considérées comme rudérales. Ce sont des espèces pionnières qui ont la capacité de coloniser les espaces libres. Quelques espèces horticoles sont considérées comme introduites et leur maintien est souvent dû à l'intervention humaine.

Tableau 3 : Liste des espèces floristiques associées à leurs statuts de protection

Nom taxon	Protection Nationale	Protection Régionale	Espèces de la Directive. Habitat.	UICN National	UICN Régional	Espèces déterminantes ZNIEFF	Rareté Régionale	**EEE Région	Enjeu
<i>Acer campestre</i>	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible
<i>Ailanthus altissima</i>	-	-	-	NA	-	-	AC	*AI	Introduite, Envahissante
<i>Anthriscus cerefolium</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Bellis perennis</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Berberis thunbergii</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Cotoneaster franchetii</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	LC	LC	-	AC	-	Faible
<i>Epilobium parviflorum</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Erigeron canadensis</i>	-	-	-	NA	-	-	CCC	*PI	Introduite
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	LC	LC	-	CC	-	Très faible
<i>Euphorbia peplus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	Très faible
<i>Festuca</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Geranium pusillum</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Geranium robertianum</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Geranium rotundifolium</i>	-	-	-	LC	LC	-	CC	-	Très faible
<i>Geum sylvaticum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	Très faible
<i>Hedera helix</i>	-	-	-	LC	LC		CCC	-	Très faible
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Lactuca virosa</i>	-	-	-	LC	LC	-	AC	-	Faible
<i>Lamium amplexicaule</i>	-	-	-	LC	LC	-	C	-	Très faible
<i>Malva sylvestris</i>	-	-	-	LC	LC	-	CC	-	Très faible
<i>Medicago minima</i>	-	-	-	LC	LC	-	AR	-	Faible
<i>Oxalis corniculata</i>	-	-	-	LC	-	-	AC	-	Faible
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Phleum pratense</i>	-	-	-	LC	LC	-	CC	-	Très faible
<i>Plantago coronopus</i>	-	-	-	LC	LC	-	C	-	Très faible
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Prunus cerasus</i>	-	-	-	NA	-	-	-	*AI	Introduite
<i>Prunus laurocerasus</i>	-	-	-	NA	-	-	AC	*PI	Introduite
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	NA	-	-	CCC	*AI	Envahissante
<i>Rubus prinosus</i>	-	-	-	-	DD	-	-	-	Très faible
<i>Scorzoneroide autumnalis</i>	-	-	-	LC	LC	-	C	-	Très faible
<i>Sedum acre</i>	-	-	-	LC	LC	-	CC	-	Très faible
<i>Sherardia arvensis</i>	-	-	-	LC	LC	-	C	-	Très faible
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Thuja occidentalis</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Très faible
<i>Tilia x europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	Très faible
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible
<i>Veronica montana</i>	-	-	-	LC	LC	-	AC	-	Faible
<i>Viola odorata</i>	-	-	-	LC	LC	-	CCC	-	Très faible

* AI : Avérée implantée, PI : Potentielles implantée, **EEE : Espèce Exotique Envahissante

R = Rare, C = Commune, A = Assez, NE ou NA ? : Non évaluée, DD : données insuffisantes, LC : préoccupation mineur, NT : quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : en danger, CR : en danger critique.

3.2.1 FLORE PATRIMONIALE DU SITE

Le site d'étude n'inclut qu'une faible diversité d'habitats dont la majorité sont des habitats créés par l'Homme. De ce fait, le cortège floristique est composé d'espèces végétales communes dont le caractère patrimonial reste très faible.

Aucune espèce végétale disposant d'un statut réglementaire n'a été contactée à l'intérieur de l'aire d'étude.

Sur l'ensemble des 44 espèces constituant le cortège floristique du site d'étude, elles disposent d'un enjeu patrimonial qualifié de faible (espèces communes en région Hauts-de-France), et 6 espèces sont introduites, cultivées, horticoles.

3.2.2 FLORE INVASIVE

Le caractère invasif diffère selon les espèces considérées.

Afin de caractériser les enjeux relatifs aux espèces introduites, un degré d'agressivité pour les milieux naturels a été affecté sur la base des données rendues disponibles par les conservatoires botaniques nationaux. Ainsi, 5 catégories sont considérées :

- Espèce végétale exotique envahissante avérée (**EVEEA**) : Espèce exotique montrant, dans son territoire d'introduction, une dynamique d'extension rapide du fait d'une reproduction sexuée ou d'une multiplication végétative intense, et formant localement, notamment dans les milieux naturels ou semi-naturels, des populations denses et bien installées ; ces populations ayant un impact négatif sur la biodiversité et/ou sur la santé humaine et/ou sur les activités économiques.
- Espèce végétale exotique envahissante potentielle (**EVEEP**) : Plante exotique présentant actuellement une tendance au développement d'un caractère envahissant à l'intérieur de communautés naturelles ou semi-naturelles, c'est-à-dire formant dans quelques sites des populations denses (mais non encore stabilisées). La dynamique de l'espèce à l'intérieur du territoire considéré, et/ou dans des régions limitrophes ou climatiquement proches, est telle qu'il existe un risque de la voir devenir à plus ou moins long terme une invasive avérée.
- Espèce végétale exotique à surveiller (**EVEES**) : Espèce exotique ne présentant actuellement pas de caractère envahissant dans le territoire considéré, mais dont la possibilité qu'elle le devienne n'est pas totalement écartée, compte tenu notamment de son caractère envahissant dans d'autres régions.
- Espèces cultivées non invasives (**EVENI**) et espèces (introduites ; néophytes le plus souvent) ne figurant pas dans les listes d'EVEEs éditées par les organismes chargés de leur évaluation : Espèce exotique ne présentant actuellement pas de caractère envahissant dans le territoire considéré et utilisée par l'homme. Ces espèces tendent à disparaître du fait de la concurrence écologique lorsqu'aucune action n'est menée.

Les activités humaines sont un vecteur de propagation pour de nombreuses espèces végétales pouvant aboutir à la naturalisation d'espèces en dehors de leur aire de répartition primaire.

La propagation de certaines d'entre elles peut se révéler problématique par les impacts environnementaux, sanitaires ou économiques qu'elles génèrent. En raison de ces impacts, les espèces exotiques envahissantes doivent désormais être prises en compte par les projets d'aménagement du territoire afin d'en limiter la propagation.

En effet, les activités d'aménagement ont une responsabilité accrue vis-à-vis de la gestion de EVEE étant donné que nombre d'entre elles sont favorisées par l'artificialisation des territoires (transport de remblais, mise à nu des sols, transport de semences par les engins).

En 2018, la réglementation française a défini une première liste 49 espèces exotiques envahissantes. En juillet 2019, la Commission Européenne a voté l'ajout de 17 nouvelles espèces envahissantes, portant le nombre d'espèces exotiques envahissantes à 66, dont 30 espèces animales et 36 espèces végétales.

Chaque espèce composant le pool d'EVEE présentes dans l'étude est décrite ci-après.

Les impacts induits par leur présence sont explicités et synthétisés par trois logos (impacts économiques , environnementaux  ou sanitaires ) dont la force se traduit par une échelle de trois couleurs allant du vert (**faible**) au rouge (**fort**).

Les modalités de gestion de ces espèces invasives sont également exposées dans chacune des fiches descriptives.

Enfin, un classement de la dynamique de l'espèce est annoté d'après les listes émises par le Conservatoire Botanique responsable du territoire.

Deux espèces exotiques envahissantes ont été identifiées sur le site.



Figure 4 : Répartition des espèces exotiques envahissantes sur le site

Ailanthus altissima – Ailante

Effectif sur site : 1 individu localisé à l'entrée du site

EVEEA

Risque : L'ailante représente un risque pour la biodiversité locale en colonisant rapidement les espaces, concurrençant les espèces indigènes et perturbant les écosystèmes en modifiant les conditions du sol et la structure des habitats naturels.



Contexte : L'ailante a été introduite en Europe au XVIII^e siècle, plus précisément en 1751, à partir de la Chine. Il a d'abord été cultivé pour ses qualités ornementales dans les jardins botaniques et les parcs urbains, en raison de sa croissance rapide et de sa résistance aux conditions urbaines.

Gestion : L'arrachage manuel des jeunes pousses ou arbustes est considéré comme la méthode la plus efficace pour gérer l'ailante. L'utilisation d'un treuil ou la réalisation d'un tronçonnage suivi d'un dessouchage permet de compléter la méthode manuelle sur des sujets dont le tronc et le système racinaire sont plus développés. Ensuite, il faut brûler les débris (branches et racines coupées) afin d'éviter sa propagation.



Robinia pseudoacacia – Robinier faux-acacia

Effectif sur site : 3 individus localisés sur le site.

EVEEA

Risque : Le robinier faux-acacia présente des risques environnementaux en raison de son caractère envahissant. Il concurrence les espèces locales en formant des peuplements denses qui réduisent la diversité végétale et modifient les sols en les enrichissant en azote, favorisant ainsi les espèces nitrophiles au détriment des plantes indigènes. Grâce à sa capacité de régénération rapide par drageonnage, il colonise de nouveaux espaces, transformant les écosystèmes naturels comme les prairies et forêts claires. Cette invasion perturbe non seulement la flore locale, mais aussi la faune qui dépend de ces habitats, entraînant une perte de biodiversité.



Contexte : Le robinier faux-acacia a été introduit en Europe au XVII^e siècle, notamment en France en 1601 par Jean Robin, qui l'a importé pour ses qualités ornementales et son bois durable. Planté à des fins d'aménagement paysager, il s'est rapidement propagé, devenant envahissant et compromettant les écosystèmes locaux.

Gestion : La gestion du robinier faux-acacia repose sur des méthodes mécaniques et écologiques pour limiter sa propagation et son impact sur les écosystèmes locaux. L'arrachage des jeunes plants et des racines, ainsi que la coupe des arbres adultes au ras du sol, empêchent la régénération par drageonnage. Il est également crucial de surveiller régulièrement les zones envahies pour détecter rapidement les nouvelles pousses. Parallèlement, favoriser la plantation d'espèces indigènes dans les zones touchées peut contribuer à rétablir l'équilibre écologique et renforcer la biodiversité locale. Une approche combinée de ces méthodes est essentielle pour une gestion efficace du robinier faux-acacia.



3.3 FAUNE

Lors de l'inventaire, plus de 26 individus ont été comptés appartenant à 14 taxons différents.

Il est néanmoins important de noter qu'aucun inventaire exhaustif de la faune présente sur le site n'a été réalisé, en particulier à d'autres saisons. Les résultats de cette étude sont donc une sous-représentation de la richesse faunistique de la parcelle et doivent être pris en complément d'éventuelles études techniques de conformité réglementaire (dossier d'étude d'impact environnemental ou demande de dérogation espèces protégées).

3.3.2 ENTOMOFAUNE

Ce sont 23 individus de 10 espèces différentes appartenant à 3 ordres qui ont été identifiés (tableau 5). Ce sont des espèces communes, caractéristiques des milieux anthropisés et une espèce exotique envahissante a été identifiée.

Tableau 5 : Liste des espèces d'insectes associées à leurs statuts de protection

Ordre	Taxon Espèce (abondance)	Protection nationale	Protection régionale	Espèce de la Directive Habitat	UICN LR Européenne	UICN nationale	UICN régionale	Espèce déterminante ZNIEFF	Rareté *	Enjeu patrimonial
Lepidoptera	<i>Carcharodus alceae</i> (2)	-	-	-	LC	LC	LC	-	-	Faible
Lepidoptera	<i>Pararge aegeria</i> (2)	-	-	-	LC	LC	LC	-	-	Faible
Lepidoptera	<i>Pieris rapae</i> (4)	-	-	-	LC	LC	LC	-	-	Faible
Lepidoptera	<i>Polyommatus icarus</i> (6)	-	-	-	LC	LC	LC	-	-	Faible
Lepidoptera	<i>Vanessa atalanta</i> (1)	-	-	-	LC	LC	LC	-	-	Faible
Hymenoptera	<i>Apis mellifera</i> (1)	-	-	-	DD	NA	-	-	-	Faible
Hymenoptera	<i>Lasius niger</i> (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	Faible
Hymenoptera	<i>Vespa crabro</i> (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	Faible
Hymenoptera	<i>Vespa velutina</i> (2) - Envahissante	-	-	-	-	-	-	-	-	Nul
Hemiptera	<i>Pyrrohocoris apterus</i> (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	Faible

Vespa velutina – Frelon asiatique**Effectif sur site** : 2 individus observés sur le site

EVEEA

Risque : Le frelon asiatique représente une menace importante pour l'environnement et la santé humaine. Il perturbe la biodiversité en prédatant les abeilles domestiques et autres pollinisateurs, ce qui affecte la pollinisation et le fonctionnement des écosystèmes. De plus, il entre en compétition avec les insectes indigènes pour les ressources alimentaires. Pour la santé humaine, il présente un danger car ses piqûres peuvent être douloureuses et entraîner des réactions allergiques graves, notamment des chocs anaphylactiques chez les personnes sensibles.



Contexte : Le frelon asiatique a été introduit accidentellement en France en 2004, probablement par le biais d'un cargo en provenance de Chine, transportant des marchandises, comme des poteries, dans lesquelles des reines auraient voyagé. Depuis cette introduction fortuite dans le sud-ouest de la France, il s'est rapidement répandu à travers le pays et dans d'autres régions d'Europe.

Gestion : La gestion du frelon asiatique repose sur plusieurs méthodes complémentaires. La destruction des nids, réalisée par des professionnels, est essentielle dès le printemps, lorsque les colonies sont encore petites, afin de limiter leur expansion. Les nids sont souvent détruits à l'aide d'insecticides appliqués en soirée, moment où les frelons sont moins actifs. Le piégeage sélectif est également efficace, surtout au printemps pour capturer les fondatrices (reines), mais il doit être conçu pour éviter d'affecter d'autres insectes bénéfiques. La sensibilisation du public et des apiculteurs joue un rôle clé, car elle permet une détection rapide des nids et une intervention précoce. Les apiculteurs peuvent également protéger leurs ruchers avec des pièges autour des ruches ou des filets anti-frelons, empêchant ainsi les frelons d'attaquer les colonies d'abeilles. Une gestion coordonnée de ces actions est nécessaire pour réduire l'impact du frelon asiatique sur la biodiversité et limiter les risques pour la santé humaine.



3.3.3 AVIFAUNE

Lors de l'inventaire effectué le 19 septembre 2024 : Aucun oiseau n'a été observé sur le site ou à proximité immédiate du site au moment des relevés. La présence d'importants travaux à proximité immédiate du site peut expliquer cette absence par le dérangement qu'ils produisent.

Lors de l'inventaire effectué le 18 février 2025 : 4 individus appartenant à 3 espèces ont été observés lors des points d'écoute réalisés au sein du site. Il s'agit d'espèces communes, généralement associées aux milieux anthropisés : le pigeon et les corneilles en vol au-dessus du site, ainsi que le merle, détecté dans une haie en bordure d'un jardin mitoyen.

Afin d'affiner l'évaluation de la richesse faunistique, un parcours a également été effectué autour du site, permettant d'observer une seule espèce supplémentaire : le moineau domestique. C'est une espèce sur liste rouge qui est vulnérable en région Ile-de-France, cependant cette espèce n'a pas été observée au sein du site, il représente donc un enjeu faible pour le site (Figure 5).

Taxon Espèce (abondance)	Protection nationale	Protection régionale	Espèce de la Directive Habitat	UICN LR Européenne	UICN nationale	UICN régionale	Espèce déterminante ZNIEFF	Rareté *	Enjeu patrimonial	Enjeu sur le site
<i>Columba livia</i> (Pigeon biset) (1)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible
<i>Corvus corone</i> (Corneille noire) (2)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible
<i>Passer domesticus</i> (Moineau domestique) (1)	X	-	-	LC	VU	-	-	-	Fort	Faible
<i>Turdus merula</i> (Merle noir) (1)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible

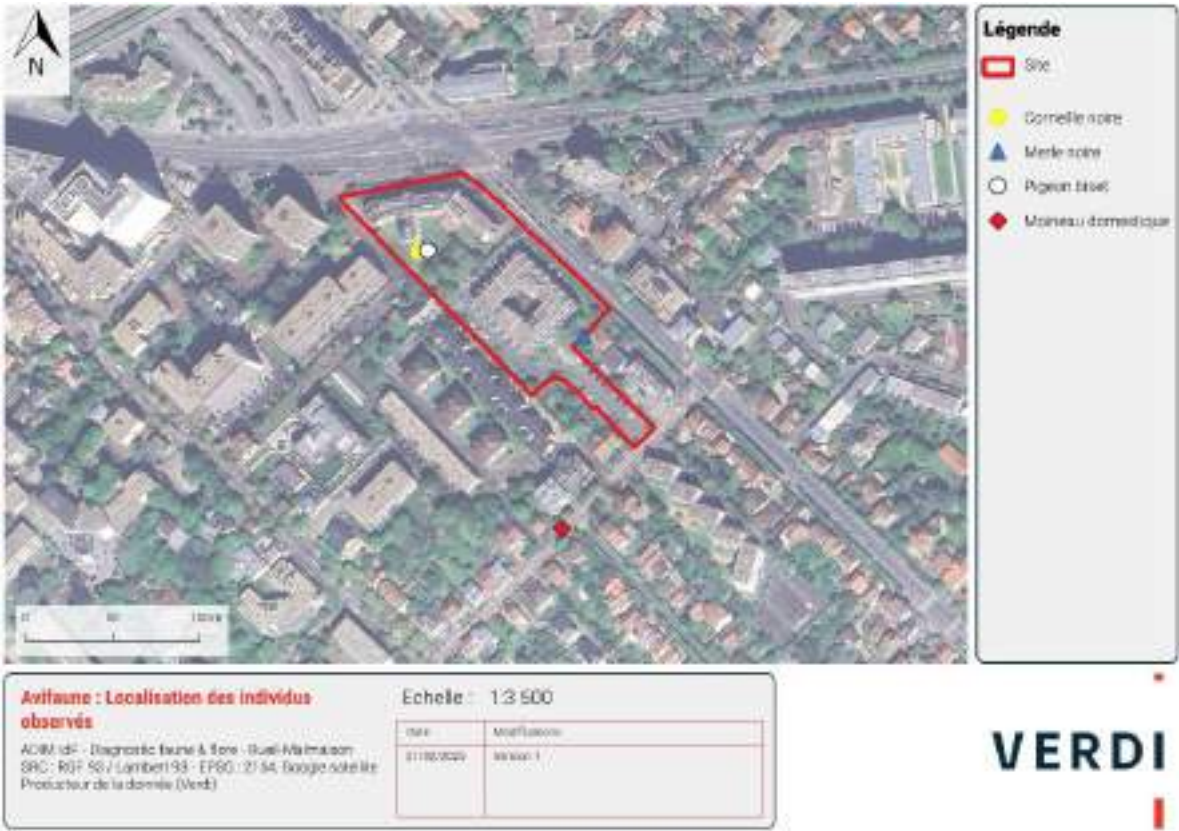


Figure 5 : Localisation des oiseaux observés sur le site lors de l’inventaire de février 2025

3.3.4 REPTILES, MAMMIFERES ET MALACOFAUNE

Aucun reptile et aucune trace de mammifère n’a été observé sur le site et ses abords.

En revanche, 4 espèces d’escargots ont été observées. Ce sont des espèces ubiquistes (espèces capables de s’adapter et de survivre dans une grande variété d’habitats et de conditions environnementales), communes dans les milieux anthropisés.

Taxon Espèce (abondance)	Protection nationale	Protection régionale	Espèce de la Directive Habitat	UICN LR Européenne	UICN nationale	UICN régionale	Espèce déterminante ZNIEFF	Rareté *	Enjeu patrimonial	Enjeu sur le site
<i>Cepaea nemoralis</i> (Escargot des haies) (1)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible
<i>Cornu aspersum</i> (Escargot petit-gris) (1)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible
<i>Helix pomatia</i> (Escargot de bourgogne) (2)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible
<i>Xerotricta conspurcata</i> (Hélicette veloutée) (46)	-	-	-	LC	LC	-	-	-	Faible	Faible



4

SYNTHESE DES ENJEUX

L'objectif de cette synthèse est de présenter les enjeux des sites au regard de la faune, de la flore et des habitats.

À la lumière de l'inventaire réalisé, les enjeux écologiques du site apparaissent relativement limités. Bien que plusieurs habitats anthropisés, fortement gérés, puissent offrir des ressources potentielles pour la faune, leur fonctionnalité écologique reste réduite en raison de la gestion intensive et du caractère artificiel de ces milieux. Ces habitats, malgré leur capacité à accueillir certaines espèces opportunistes, n'offrent pas les conditions nécessaires pour soutenir une biodiversité plus riche ou permettre une dynamique écologique naturelle. L'absence de diversité structurelle et de processus écologiques autonomes compromet leur rôle dans le maintien des écosystèmes locaux. Des actions visant à réduire cette gestion stricte et à favoriser des pratiques plus naturelles pourraient améliorer la fonctionnalité écologique du site.

La Figure 6 illustre la répartition spatiale des enjeux écologiques sur le site, entraînant une classification allant de très faibles à modérés pour certains habitats, en raison de la gestion anthropique qui limite leur fonctionnalité.



Figure 6 : Synthèse des enjeux présents sur le site

Au regard des enjeux identifiés, les incidences, prescriptions et les mesures Eviter, Réduire et Compenser (ERC) sont des propositions qui devront être affinées et ajustées selon le projet envisagé (tableau 8).

Tableau 8 : Tableau synthétique des enjeux

Thématique	Résumé	Enjeu	Incidence		Mesures Eviter, Réduire, Compenser (ERC)	Incidence résiduelle
			Prescription	Incidence brute		
Environnement naturel						
Biodiversité Flore	L'inventaire a permis d'identifier 44 espèces végétales dont 1 espèce exotique envahissante.	Modéré	Bien que le site présente une biodiversité commune fortement influencée par les activités humaines, une vigilance particulière devra être accordée aux espèces exotiques envahissantes afin de prévenir leur propagation.	Modéré	Eviter : Mettre en place des stratégies de gestion pour contrôler la propagation des espèces envahissantes. Réduire : L'introduction d'espèces végétales locales contribuerait à diversifier le site et pourrait servir d'habitat pour la faune. Une gestion différenciée pourrait être mise en œuvre sur le site pour favoriser une dynamique naturelle.	Faible
Biodiversité Faune	L'inventaire a permis d'identifier 18 espèces animales.	Faible	Afin de préserver le pool d'espèces présent, il est essentiel de limiter la destruction des espaces verts existants.	Faible		Faible
Habitats : Zone humide	Aucune zone humide fonctionnelle n'a été observée.	Nul		-		Nul

Pour nous contacter



Mélanie Ternisien

Ecologue

+33 6 75 21 09 01
mternisien@verdi.fr

VERDI

3.4 Annexe Volontaire n°4 : Diagnostic PEMD

« Diagnostic déchets avant démolition de trois Bâtiments UNOFI – SITES – SOGECAP »

GINGER DELEO

06/07/2022

Cette annexe contient 45 pages.



THEOP

85 - 97 Avenue Victor Hugo

55 - 57 Avenue de Colmar

RUEIL-MALMAISON (92063)

Diagnostic déchets avant démolition de trois Bâtiments UNOFI – SITES – SOGECAP

Rapport

Réf : IF1000239-R01

BBI / OS / RHE

06/07/2022



THEOP

21 boulevard pasteur 75015 - Paris

UNOFI – SITES – SOGECAP

85 - 97 AVENUE VICTOR HUGO / 55 - 57 AVENUE DE COLMAR
RUEIL-MALMAISON (92)

Diagnostic déchets avant démolition de 3 bâtiments

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction	Vérification	Validation
			Nom	Nom	Nom
Rapport initial	06/07/2022	01	B.BAKRIMI	O. SCHNEIDER	R. HERARD

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : IF1000239-R01-R01
Domaine technique :	Diagnostic Déchets
Mots clé du thésaurus	DECHETS DEMOLITION



SIEGE SOCIAL :
49 Avenue Franklin Roosevelt
8970
77 211 AVON Cedex
Tél : 01 60 74 54 60

LYON :
Immeuble Le Britannia
20 Bd Eugène Denelle
Allée A - 3ème étage
69432 LYON Cedex 03
Tél : 04 37 93 25 70

AIX EN PROVENCE :
Les Mûles
1030 Avenue Jean-Beré
Guilbert Gauthier de la Tourbie
13857 AIX EN PROVENCE
Tél : 04 13 93 02 50

BORDEAUX :
Parc de Pelus
19, avenue Pythagore
33700 MÉRIGNAC
Tél : 05 56 12 98 25



Email : deleo@groupeginger.com

Site : www.ginger-deleo.com

SOMMAIRE

1.	Introduction	4
2.	La mission	6
2.1	Contexte	6
2.2	Contenu et méthodologie	6
2.3	Limites de prestation	7
2.4	Réserves.....	7
3.	Etude documentaire du site et des bâtiments.....	8
3.1	Localisation géographique.....	8
3.1.1	Bâtiment UNOFI.....	8
3.1.2	Bâtiment SITES.....	9
3.1.3	Bâtiment SOGECAP	9
3.2	Caractéristiques générales du site.....	10
3.3	Caractéristiques générales des bâtiments	12
3.4	Composition du bâtiment UNOFI.....	13
3.5	Composition du bâtiment SITES.....	14
3.6	Composition du bâtiment SOGECAP	15
3.7	Diagnostics réglementaires	16
3.7.1	Gestion du risque amiante	16
3.7.2	Gestion du risque plomb	16
3.7.3	Gestion du risque termites	17
3.7.4	Caractérisation de l'étanchéité de terrasse	17
3.7.5	Caractérisation des enrobés	17
4.	Identification et quantification des matériaux	18
4.1	Hypothèses retenues pour la quantification des matériaux	18
4.2	Déchets particuliers repérés in situ	19
4.2.1	Local électrique : présence éventuelle de PCB & PCT	19
4.2.2	Retrait des blocs secours et des néons	19
4.2.3	Paratonnerre	19
5.	Synthèse quantitative des déchets	20
5.1	Répartition des déchets non dangereux dans les bâtiments (DND).....	21
6.	Filières de recyclage, de valorisation, d'élimination et de stockage.....	22
7.	Détails par famille de déchets.....	27
7.1	Déchets inertes.....	27
7.2	Déchets non dangereux.....	28
7.3	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques hors déchets dangereux	30
7.4	Déchets d'Eléments d'Ameublement hors déchets dangereux	31
7.5	Déchets Dangereux	31

ANNEXES

- Annexe 1. Contexte législatif et réglementaire
- Annexe 2. Planches photographiques
- Annexe 3. Détail par famille de déchets

1. INTRODUCTION

Les déchets du bâtiment représentent en France un gisement très important. Près de 42 millions de tonnes de déchets sont produits par an, soit plus que l'ensemble des déchets municipaux, estimés à 34 millions de tonnes en 2018¹.

Ces déchets sont produits à la fois par les chantiers de construction neuve, les chantiers de réhabilitation et les chantiers de démolition, qui représentent une part significative des déchets. Bien qu'il n'y ait pas d'objectif réglementaire spécifique s'appliquant aux déchets issus du bâtiment, ceux-ci sont concernés par des objectifs plus globaux de prévention et réduction des déchets :

- La hiérarchisation des modes de traitements des déchets (réemploi / recyclage / valorisation / enfouissement) introduite par la directive européenne sur les déchets (n°2008/98/CE)
- La définition d'objectifs de valorisation matière introduits par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi n°2015-992 du 17 août 2015)
- La mise en place de filières à responsabilité élargie du producteur pour les produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment à compter du 1^{er} janvier 2022, selon les modalités définies par la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire du 10 février 2020 (arrêté d'application à venir).

Dans ce contexte, le **diagnostic déchets avant démolition** (instauré par l'arrêté du 19 décembre 2011) évolue et doit devenir le socle du déploiement de l'économie circulaire dans le bâtiment. Il est remplacé par le **diagnostic Produits-Equipements-Matériaux-Déchets (PEMD)** :

- Loi n° 2020-105 anti-gaspillage pour une économie circulaire (loi AGECE) du 10 février 2020
- Décret n° 2021-821 du 25 juin 2021 portant sur le diagnostic Produits, Equipements, Matériaux, Déchets (PEMD)
- Décret n° 2021-822 du 25 juin 2021, portant sur le diagnostic Produits, Equipements, Matériaux, Déchets (PEMD) et relatif aux compétences du diagnostiqueur

L'objectif du présent **diagnostic déchets** est de fournir au maître d'ouvrage, des informations relatives aux :

- Matériaux, produits et équipements de construction,
- Déchets qui pourraient subsister suite à leur utilisation antérieure dans le bâtiment.

Pour cela, le diagnostic devra fournir des informations quant à leur :

- Nature,
- Quantité,
- Localisation.

¹ Source : ADEME, chiffres-clés 2018 : 514 kg/an/hab de déchets municipaux

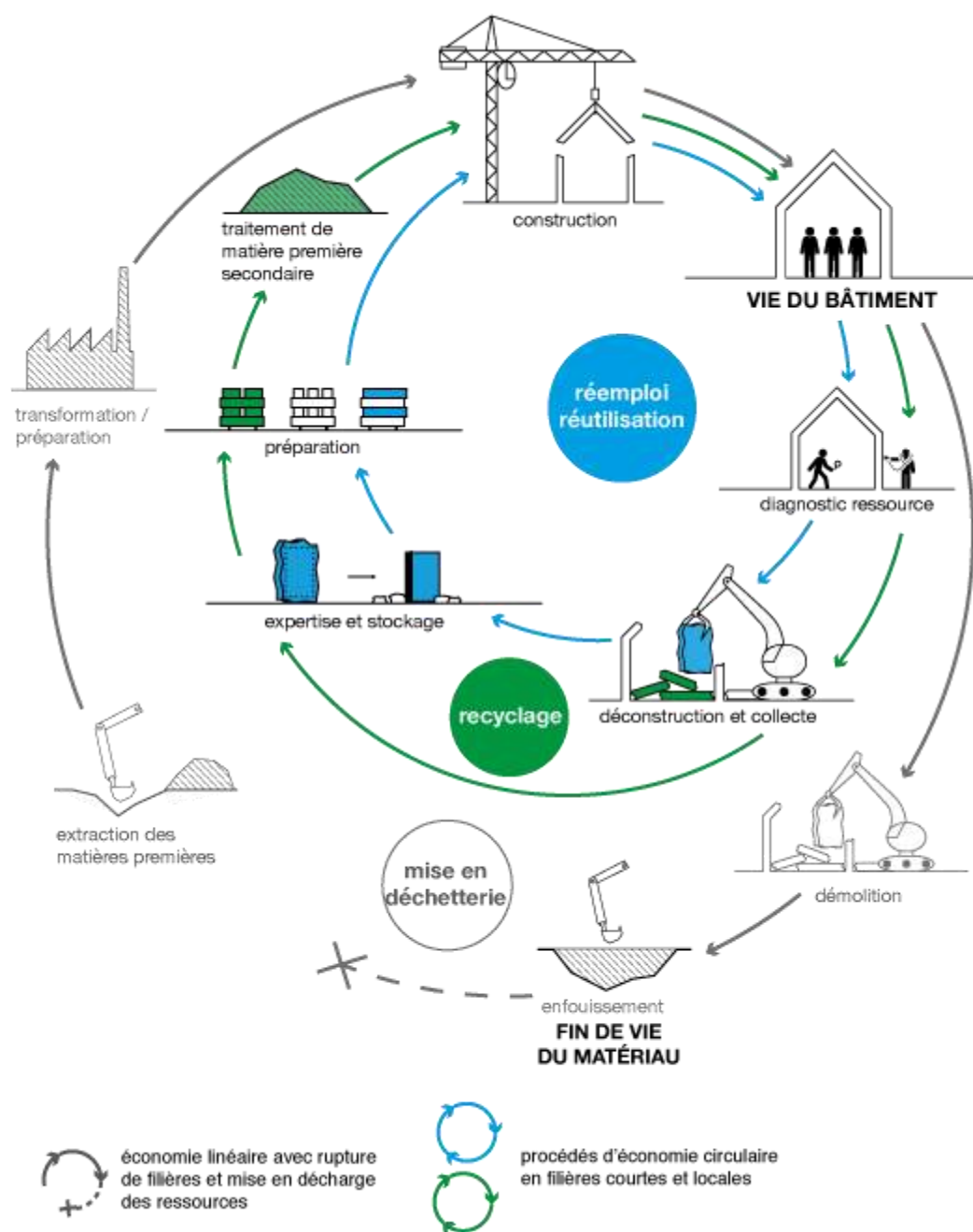


Figure 1 Schéma de comparaison des filières de mise en décharge vis-à-vis des procédés d'économie circulaire dans le BTP – Source REPAR (Ademe / Bellastock)

2. LA MISSION

2.1 Contexte

Dans le cadre de son projet de démolition des bâtiments existants et de reconstruction d'un ensemble immobilier tertiaire et d'un programme de logements, THEOP souhaite démolir un ensemble de trois bâtiments à usage de bureaux. GINGER DELEO a été missionné pour la réalisation d'un diagnostic Déchets avant démolition.

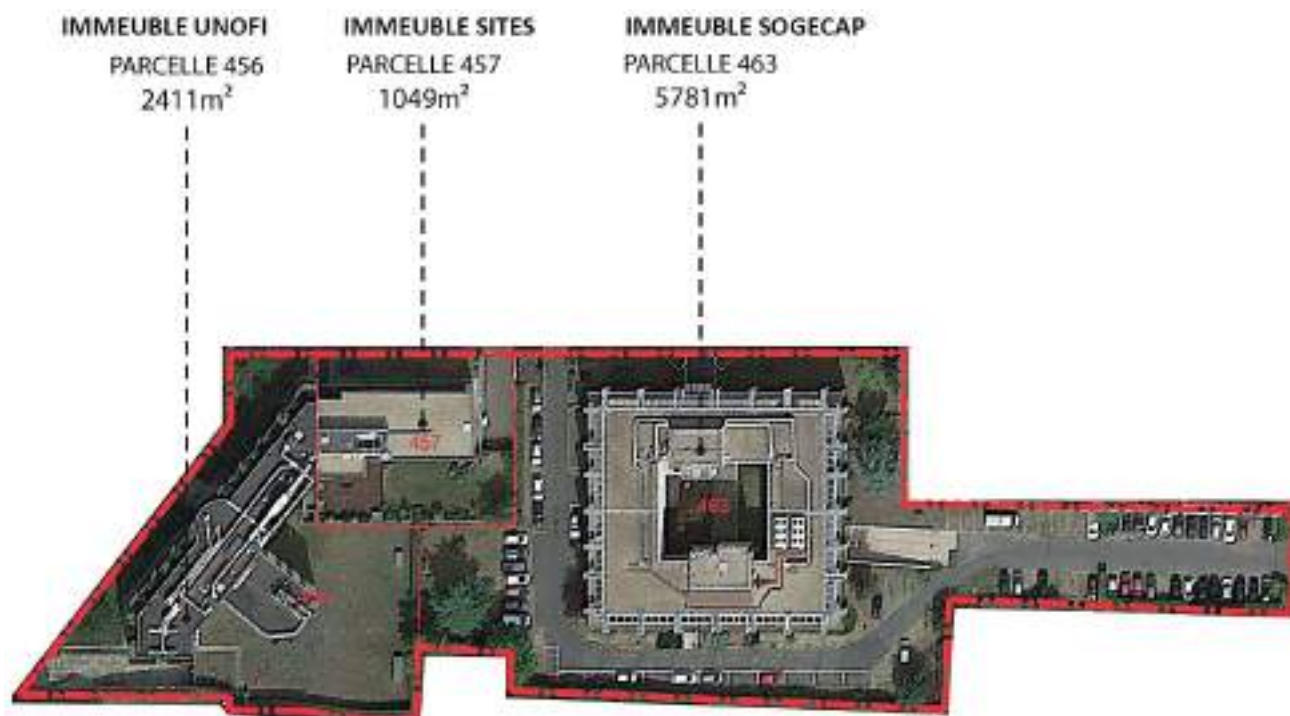


Figure 2 : Plan de repérage – Etat existant

Les travaux de démolition vont générer la dépose et la déconstruction d'un volume important de matériaux. Le diagnostic déchets, en quantifiant et qualifiant les produits, matériaux et déchets issus du chantier, devra permettre à la Maîtrise d'Ouvrage (MOA) de planifier, chiffrer et de lancer les appels d'offres travaux du projet.

2.2 Contenu et méthodologie

La présente mission de diagnostic déchets comprend les éléments suivants :

- Analyse documentaire préalable
 - Plan repérage du site ;
 - Plans et surfaces des existants ;
 - Dossiers Techniques amiante "cf. chapitre 3.7.;
 - Rapports de diagnostic amiante "cf. chapitre 3.7.1;
 - Rapports Audits environnementaux ;

- Identification et caractérisation des déchets qui seront générés par l'opération
 - Réalisation de la visite diagnostic in situ le 08 & 09/06/2022 par GINGER DELEO ;
 - Aucun sondage destructif n'a été réalisé pour identification des matériaux du fait de l'intervention en site occupé ;
- L'identification des filières de recyclage, de valorisation et d'élimination régionale des différents types de déchets sur la base des données de la FFB et de DÉMOCLÈS.

Le programme de travaux considéré est le suivant :

- Démolition complète :
 - Curage des bâtiments hors périmètre amiante ;
 - Désamiantage des bâtiments ;
 - Déconstruction des superstructures ;
 - Démolition des infrastructures.

2.3 Limites de prestation

La mission de GINGER DELEO ne constitue pas une mission de Maîtrise d'œuvre ou une mission d'étude technique de démolition. La prestation ne comprend pas :

- La réalisation des diagnostics amiante, plomb et termites ;
- La prise en compte des réseaux enterrés ;
- La prise en compte des arbres et végétaux du site ;
- Le terrassement des terres nécessaire à la purge des fondations ;
- L'identification des pollutions éventuelles du sol ;
- La réalisation de prélèvement ou d'analyses sur matériaux.

2.4 Réserves

Dans le cadre de cette mission, les intervenants ont examiné uniquement les locaux et les volumes normalement accessibles, dont ils ont eu connaissance, soit par les plans, soit par la personne accompagnatrice et auxquels ils ont pu accéder dans les conditions normales de sécurité.

- Bâtiments UNOFI et SOGECAP : des locaux, des zones ou des pièces n'étaient pas accessibles lors de notre visite en raison de l'exploitation par les locataires actuels. Des extrapolations d'usage ont été effectuées lors des métrés des zones non visitées ;
- Local transformateur à l'extérieur du site SOGECAP non accessible.

Les documents suivants n'étaient pas disponibles et/ou n'ont pas été transmis lors de la réalisation du diagnostic :

- Diagnostic amiante avant démolition ;
- Diagnostic Plomb avant démolition ;
- Diagnostic relatif à la présence de termites et autres insectes xylophages ;
- Diagnostic amiante / HAP pour les enrobés.

3. ETUDE DOCUMENTAIRE DU SITE ET DES BATIMENTS

3.1 Localisation géographique

Le présent programme de démolition concerne les 3 bâtiments UNOFI – SITES - SOGECAP se situant sur la commune de Rueil-Malmaison.



3.1.1 Bâtiment UNOFI

L'immeuble est situé aux 55 et 57 avenue de Colmar sur la commune de Rueil-Malmaison (92).

Les abords du site sont constitués par :

- Au nord : l'avenue de Colmar, puis des zones résidentielles ou de bureaux. Les voies ferrées du RER A sont situées à 170 m au nord environ ;
- Au sud : des zones résidentielles ou de bureaux ;
- À l'ouest : des logements collectifs puis des immeubles de bureaux ;
- À l'est : l'avenue Victor Hugo, puis des immeubles de logements ou des maisons individuelles.

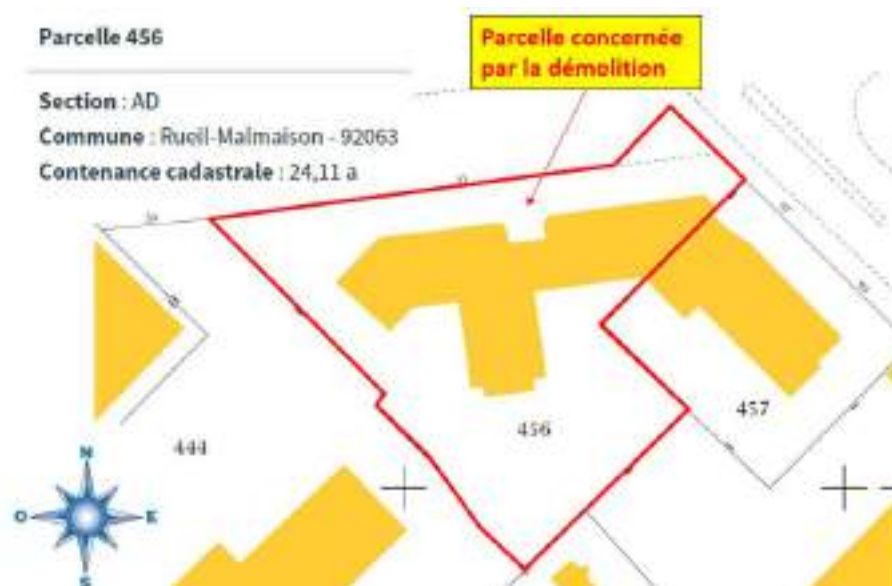


Figure 3 : Plan cadastral UNOFI (source : Données d'entrées)

3.1.2 Bâtiment SITES

L'immeuble est situé aux 95 et 97 avenue Victor Hugo sur la commune de Rueil-Malmaison (92).

Les abords du site sont constitués par :

- Au nord : l'avenue Victor Hugo ;
- Au sud : sites SOGECAP ;
- À l'ouest : site UNOFI ;
- À l'est : l'avenue Victor Hugo.

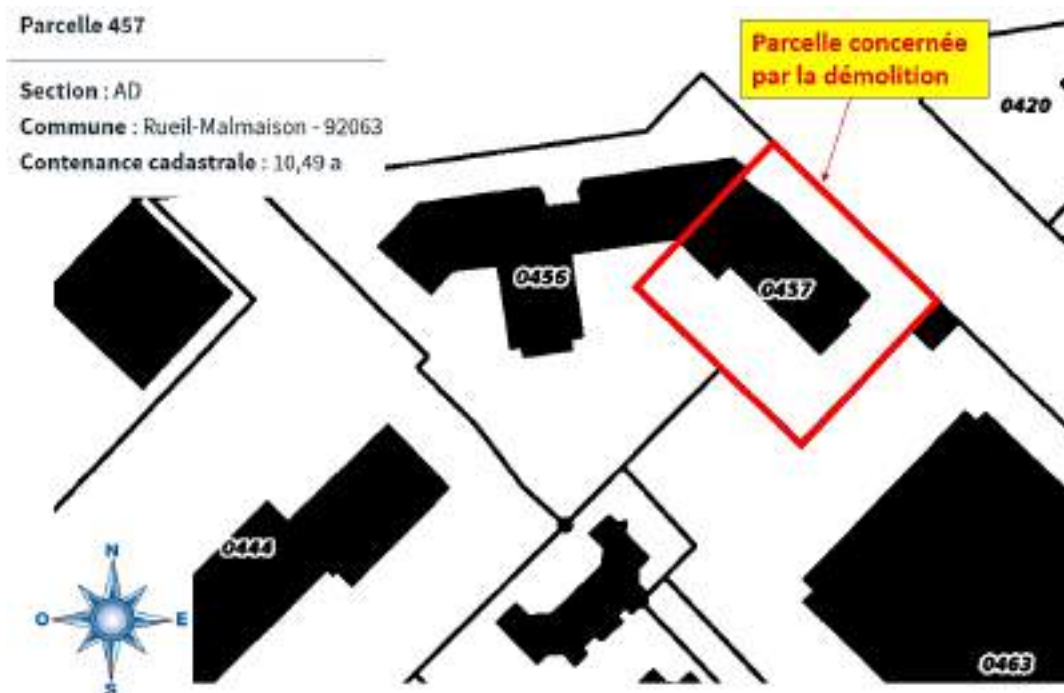


Figure 4 : Plan cadastral SITES (source : <https://cadastre.data.gouv.fr/>)

3.1.3 Bâtiment SOGECAP

L'immeuble est situé aux 83 et 85 avenue Victor Hugo sur la commune de Rueil-Malmaison (92).

Ce bien de 6 136,5 m² comporte un bâtiment en R+3 à usage de bureaux.

Les abords du site sont constitués par :

- Au nord : l'avenue Victor Hugo, puis de zones résidentielles ou de bureaux. Les voies ferrées du RER A sont situées à 200 m au nord environ ;
- Au sud : des zones résidentielles (maisons individuelles et immeubles collectifs) ;
- À l'ouest : des logements collectifs puis des immeubles de bureaux ;
- À l'est : l'avenue Victor Hugo, puis des immeubles de logements ou des maisons individuelles.

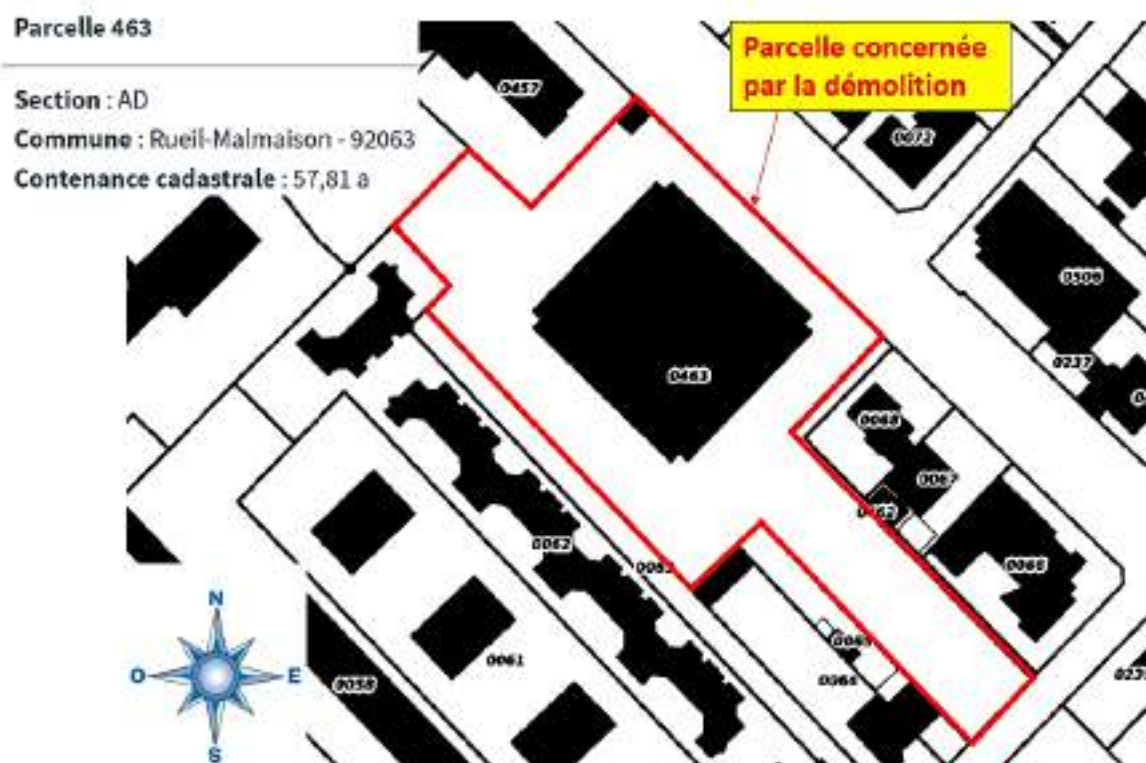


Figure 5 : Plan cadastral SOGECAP (source : <https://cadastre.data.gouv.fr/>)

3.2 Caractéristiques générales du site

	UNOFI	SITES	SOGECAP
Activités exercées	Bureaux	Bureaux	Bureaux
Date de construction	1988	1988	1988
Observations	Site toujours occupé	Site non occupé	Site toujours occupé
Surface utile	3 200 m ²	1 355 m ²	6 136.5 m ²
Nombre de niveaux	4 niveaux (RDC à R+4) avec sous-sol	3 niveaux (RDC à R+3) avec sous-sol	4 niveaux (RDC à R+4) avec sous-sol

Tableau 1 : Planche photographique du site

Bâtiment UNOFI



Bâtiment SITES



Bâtiment SOGECAP



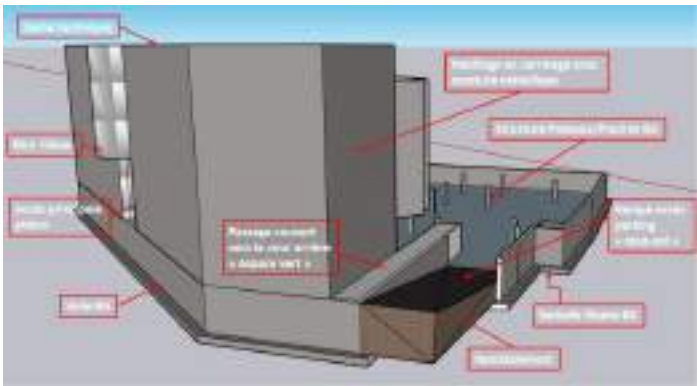
3.3 Caractéristiques générales des bâtiments

DIMENSIONS BATIMENT UNOFI					
Longueur	55 m	Largeur	25 m	Hauteur	16 m
Surface au sol	610 m²	Surface totale à démolir (y compris toiture)		Environ 3 963 m²	
Niveaux	RDC + 4 étages avec présence d'un sous-sol parking				
Mitoyenneté	Non				
Monte-charge	Oui (2 ascenseurs)				
Observations	Equipement technique en toiture : 7 pompes à chaleur + 2 groupes froids privatifs + 1 CTA Equipement en RDC : 2 groupes froids privatifs Equipement sanitaire : Ballons d'eau chaude électriques				

DIMENSIONS BATIMENT SITES					
Longueur	29 m	Largeur	12 m	Hauteur	13 m
Surface au sol	300 m²	Surface totale à démolir (y compris toiture)		Environ 1 625 m²	
Niveaux	RDC + 3 étages avec présence d'un sous-sol parking				
Mitoyenneté	Non				
Monte-charge	Oui (1 ascenseur)				
Observations	Equipement sanitaire : Ballons d'eau chaude électriques				

DIMENSIONS BATIMENT SOGECAP					
Longueur	44 m	Largeur	44 m	Hauteur	17 m
Surface au sol	1670 m²	Surface totale à démolir (y compris toiture)		Environ 8 200 m²	
Niveaux	RDC + 4 étages avec présence d'un sous-sol parking				
Mitoyenneté	Non				
Monte-charge	Oui (3 ascenseurs)				
Observations	Equipement technique en terrasse : 2 dry Cooler + 1 CTA Local en Sous-sol : 1 groupe froid Local transformateur au nord-est à l'extérieur Présence d'un 2 ^{ème} groupe froid à l'extérieur du site (privatif) Equipement sanitaire : Ballons d'eau chaude électriques				

3.4 Composition du bâtiment UNOFI

STRUCTURE	INFRASTRUCTURE - Fondations béton type semelles isolés et filantes SUPERSTRUCTURE - Terrasse - Voiles, poteaux et poutres - Maçonnerie parpaing - Planchers - Plancher dalle pleine - Plancher inférieur : - Dallage béton
	
ENVELOPPE	FACADES - Remplissage maçonnerie parpaing - Menuiserie en Alu avec double vitrage - Revêtement en carrelage fixé à l'aide d'ossature métallique TOITURE - Terrasse ISOLATION - Flocage - Laine isolante minérale

SECOND OEUVRE	CLOISONNEMENT - Voile béton et/ou parpaing - Placoplatre BA13 - Cloisons de bureaux semi-vitrés MENUISERIES - Menuiserie en Alu avec double vitrage - Portes d'entrées en métal ou PVC avec double vitrage - Portes de bureaux en bois massif - Portes de bureaux vitrées REVETEMENTS INTÉRIEURS - Revêtement mural : - Habillages et décorations divers - Faïence - Plinthes carrelage - Revêtement plafond : - Faux-plafond en dalle minérale - Revêtement sol : - Carrelage - Moquette - Dalle plastique (revêtement marche d'escalier) EQUIPEMENTS – CVC - CTA - Pompe à chaleur - Groupes froids RESEAUX - Canalisations métalliques - Canalisations PVC - Conduits de ventilation galvanisés - Gaine avec isolation en aluminium

3.5 Composition du bâtiment SITES

STRUCTURE	INFRASTRUCTURE - Fondations béton type semelles isolés et filantes SUPERSTRUCTURE - Terrasse - Voiles, poteaux et poutres - Maçonnerie parpaing - Planchers - Plancher dalle pleine - Plancher inférieur : - Dallage béton
	
ENVELOPPE	FACADES - Remplissage maçonnerie parpaing - Menuiserie en Alu avec double vitrage - Revêtement en carrelage fixé à l'aide d'ossature métallique TOITURE - Terrasse ISOLATION - Flocage - Laine isolante minérale

SECOND OEUVRE	CLOISONNEMENT - Voile béton et/ou parpaing - Placoplatre BA13 - Cloisons de bureaux semi-vitrés MENUISERIES - Menuiserie en Alu avec double vitrage - Portes d'entrées en métal ou PVC avec double vitrage - Portes de bureaux en bois massif - Portes de bureaux vitrées REVETEMENTS INTÉRIEURS - Revêtement mural : - Habillages et décorations divers - Faïence - Plinthes carrelage - Revêtement plafond : - Faux-plafond métallique - Faux-plafond dalle de laine minérale - Revêtement sol : - Carrelage EQUIPEMENTS – CVC - Ballons d'eau chaude électriques RESEAUX - Canalisations métalliques - Canalisations PVC

3.6 Composition du bâtiment SOGECAP

STRUCTURE	INFRASTRUCTURE Fondations béton type semelles isolés et filantes
	SUPERSTRUCTURE - Terrasse - Voiles, poteaux et poutres - Maçonnerie parpaing - Planchers - Plancher dalle pleine - Plancher inférieur : - Dallage béton
ENVELOPPE	FACADES - Parement en Pierres - Remplissage maçonnerie parpaing - Mosaïque - Menuiserie en PVC double vitrage - Bardage composite + Laine minérale
	TOITURE Terrasse
	ISOLATION - Flocage - Laine isolante minérale

SECOND OEUVRE	CLOISONNEMENT - Voile béton et/ou parpaing - Placoplatre BA13 - Cloisons de bureaux semi-vitrés
	MENUISERIES - Menuiserie en Alu avec double vitrage - Portes d'entrées en métal ou PVC avec double vitrage - Portes de bureaux en bois massif - Portes de bureaux vitrées
	REVETEMENTS INTÉRIEURS - Revêtement mural : - Toile de verre - Faïence - Plinthes carrelage - Revêtement plafond : - Faux-plafond - Revêtement sol : - Carrelage
	EQUIPEMENTS – CVC - CTA - Pompe à chaleur - Groupe froids
	RESEAUX - Canalisations métalliques - Canalisations PVC - Conduits de ventilation galvanisés - Gaine avec isolation en aluminium

3.7 Diagnostics réglementaires

3.7.1 Gestion du risque amiante

Le Maître d'ouvrage a fait procéder au repérage de matériaux et produits contenant de l'amiante.

Les résultats de ces repérages sont consignés dans les rapports suivants :

- Dossier technique amiante établi par LAMBERT & ASSOCIE le 15/01/2018 référencé N°34159 ;
- Dossier Technique Amiante établi par SIENA le 21/03/2006 référencé RUEIL MALMAISON 95-97 AVENUE VICTOR HUGO ;
- Rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux établi par SAPHE en date du 10/02/2012 référencé CAR/12-0059 ;
- Dossier Technique Amiante établi par SAPHE le 07/10/2014 référencé CAR/13-1634 ;

3.7.1.1 Résultats des repérages réalisés

Les matériaux et produits contenant de l'amiante identifiés dans les rapports de repérage sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

Matériau	Localisation du matériau	Quantitatif indicatif
Jardinières grises	RDC - bâtiment SOGECAP Côté parking	Env. 3 unités
Joint de dilatation souple blanc avec bourre grise et tresse blanche	R+2 – Bâtiment SOGECAP Côté bureaux	Env. 22 ml

Les quantités d'amiante indiquées dans ce rapport sont issues de ce diagnostic et elles ne tiennent pas compte d'éventuelles contaminations par contact de l'amiante.

A ce jour, aucun rapport de mission de diagnostic amiante avant démolition n'a été réalisé ou porté à notre connaissance.

Un **diagnostic amiante avant démolition** doit être réalisé sur tous les ouvrages du périmètre de l'opération en conformité avec les textes réglementaires et normatifs, notamment :

- La norme AFNOR NF X 46-020, dans sa dernière version (juillet 2017)
- L'arrêté du 16 juillet 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis

Pour information :

Sont concernés par le repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante tous propriétaires d'un bâtiment dont le permis de construire a été délivré avant le 1er juillet 1997, maisons individuelles comprises. Le type de diagnostic à établir dépend du projet :

- Réhabilitation et Rénovation : diagnostic Amiante avant travaux sur tous les éléments concernés par le programme de l'opération
- Déconstruction : diagnostic amiante avant démolition

3.7.2 Gestion du risque plomb

Aucun diagnostic plomb n'a été réalisé ou porté à notre connaissance à ce jour.

Le **diagnostic plomb avant démolition** doit être réalisé de manière à permettre :

- L'identification des matériaux contenant du plomb
- L'évaluation des risques par la mesure des taux de plomb surfaciques
- La localisation des mesures réalisées

Le rapport de mission de repérage des matériaux contenant du plomb devra être réalisé avant tout travaux de démolition.

Pour information :

Le diagnostic plomb n'a pas de date de validité si le diagnostic ne met pas évidence la présence de revêtements contenant du plomb ou à une concentration inférieure à 1mg/cm²

Si le diagnostic met en évidence la présence de revêtements contenant du plomb, sa date de validité est de 1 an.

La date de 1949, année de construction à partir de laquelle les diagnostics plomb ne sont plus nécessaires (mais conseillés), repose sur l'interdiction d'utilisation de la céruse (hydrocarbonate de plomb) par les professionnels. En pratique il s'avère que cette date est caduque puisque d'autres composés à base de plomb ont pu être utilisés et qu'il faut considérer l'ensemble des bâtiments jusqu'aux années 2000.

3.7.3 Gestion du risque termites

Aucun diagnostic termites n'a été réalisé ou porté à notre connaissance à ce jour.

Les termites, insectes xylophages, mères et autres champignons lignivores peuvent occasionner des dégâts importants dans les bâtiments. Pour tenter de limiter leur prolifération, des mesures sont prises pour obliger propriétaires ou occupants à déclarer leur présence.

Le dispositif législatif et réglementaire (articles L. 112-17, L. 133-1 à L. 133-6, L. 271-4, R. 112-2 à R. 112-4, R. 133-1 à R. 133-8 et R. 271-1 à R. 271-5 du code de la construction et de l'habitation) définit les conditions dans lesquelles la prévention et la lutte contre les termites et les autres insectes xylophages sont organisées par les pouvoirs publics en vue de protéger les bâtiments.

A ce titre, un **état relatif à la présence de termites** doit être réalisé conformément au code de la construction et de l'habitation – art. L133-1 à L133-6

3.7.4 Caractérisation de l'étanchéité de terrasse

Aucune analyse n'a été réalisée ou portée à notre connaissance à ce jour sur les étanchéités de terrasse pour caractériser la teneur en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

Il conviendra, selon les résultats des analyses HAP de reclasser les quantités d'étanchéité de terrasse considérés par défaut comme déchet non dangereux (DND) en déchet dangereux (DD).

3.7.5 Caractérisation des enrobés

La circulaire ministérielle du 15 mai 2013 rend obligatoire la caractérisation des enrobés et l'analyse des teneurs en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

Le périmètre du site comprend les enrobés extérieurs.

Pour information :

Si le seuil HAP $\leq$ 50 mg/kg MS :

- Valorisation à chaud ou à froid
- Élimination dans Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Si 50 mg/kg MS $\leq$ seuil HAP $\leq$ 1000 mg/kg MS

- Par défaut la valorisation est considérée comme impossible (possibilité de valorisation à froid uniquement sous condition de seuil cf. « guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux »).
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Si le seuil HAP $\geq$ 1000 mg/kg MS

- Valorisation : impossible
- Élimination : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

4. IDENTIFICATION ET QUANTIFICATION DES MATERIAUX

4.1 Hypothèses retenues pour la quantification des matériaux

Le bâtiment étant occupé, aucun sondage destructif n'a été réalisé pour valider l'approche qualitative et quantitative des structures. La quantification des matériaux a été effectuée à l'aide des différents métrés réalisés sur site et sur plans fournis par la Maîtrise d'ouvrage.

Les structures enterrées (réseaux, etc.) n'ont pas été caractérisées dans le cadre de ce diagnostic.

Le poids de certains équipements technique a été estimé par des recherche bibliographiques sans données fournies par la maîtrise d'ouvrage. Le tonnage de ces équipements représente une incertitude.

En l'absence de données sur les fondations, GINGER DELEO a calculé un métré estimatif sur la base de notre retour d'expérience. Le calcul du volume exact de ces fondations avant démolition ne pourra être effectué qu'à partir de relevés de sondages.

Pour la réalisation de ce diagnostic déchets, nous avons pris comme **hypothèses** de calculs :

Désignation	Hypothèses
Dallage béton	o Epaisseur : 20 cm
Dalle béton armé	o Epaisseur : 20 cm RDC à R+2 o Epaisseur : 18 cm R+2 à Terrasse
Mur - Parpaing creux	o Epaisseur : 15 cm
Mur - Béton armé	o Epaisseur : 20 cm
Cloison en Placoplatre	o BA13 double peau o Poids : 22 kg/m ²
Mur rideau – Châssis Alu/PVC avec double vitrage	o Epaisseur : 5 cm o Poids : 55 kg/m ²
Revêtement façade en carrelage avec ossature métallique	o Epaisseur : 7 cm
Central de traitement d'air – CTA	o Poids : 2.5 t/m ²
Dry Coller	o Poids : 2.1 t/m ²
Gaines / Conduits de fluide	o Linéaire estimé
Chemin de câble	o Linéaire estimé
Armoire modulaire de distribution de l'énergie	o Poids : 30 kg/u
Enrobé de voirie/parking – mélange bitumineux	o Epaisseur : 5 cm
Goulotte pvc / aluminium pour câbles électriques	o Linéaire estimé
Flocages	o Epaisseur : 10 cm
Nota : Il est rappelé que ce rapport, réglementaire, s'inscrit dans une démarche d'aide à la décision au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre afin d'anticiper la gestion des produits, équipements, matériaux et déchets du site. En aucun cas il ne pourrait se substituer aux estimations à réaliser par les entreprises intervenant dans le cadre de travaux.	

4.2 Déchets particuliers repérés in situ

4.2.1 Local électrique : présence éventuelle de PCB & PCT

Il est à noter la présence d'un local à Transformateurs électriques, situés au niveau RDC extérieur du bâtiment SOGECAP. Un doute subsiste sur la présence d'appareils contenant des PCB.

Le local transformateur est vide d'après le rapport d'audit environnemental réalisé par BURGEAP en date du 07/06/22 et référencé CACIIF191467 / RACIIF03764-01.

Il conviendra à la Maitrise d'Ouvrage de faire réaliser un prélèvement et analyser les huiles pour vérifier la présence ou non de PCB. En cas de présence de PCB dans les huiles et les appareils du poste transformateur, il conviendra de procéder à la déconstruction de ce poste conformément à la réglementation en vigueur.

Il est rappelé que les appareils contenant des PCB ou des PCT (nom commercial courant « Pyralène ») doivent faire l'objet de précautions particulières. En application du Décret n° 87-59 du 2 février 1987, l'élimination des huiles contenant des PCB dans une proportion de plus de 50 ppm (partie par million) doit être réalisée par un spécialiste agréé.

La manutention des éléments contenant des PCB doit en outre être réalisée avec le plus grand soin, afin d'éviter tout déversement accidentel (bacs de rétention, matériels stables...).

Les échéances pour la décontamination et l'élimination des appareils aux PCB s'inscrivent dans le cadre de la convention internationale de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP) du 22 mai 2001. Les articles R.543-17 et suivants du Code de l'Environnement, section relative aux PCB ont été modifiés par le décret du 10 avril 2013 et prévoient une seconde phase de décontamination et d'élimination. Il sera interdit de détenir des appareils contenant des PCB (dont la teneur est supérieure à 50 ppm de PCB) à partir :

- Du 1er janvier 2017 si l'appareil a été fabriqué avant le 1er janvier 1976 ;
- Du 1er janvier 2020 si l'appareil a été fabriqué après le 1er janvier 1976 et avant le 1er janvier 1981
- Du 1er janvier 2023 si l'appareil a été fabriqué à partir du 1er janvier 1981.

Chaque détenteur (collectivités, particuliers, agriculteurs, artisans, industriels ...) a l'obligation réglementaire de déclarer ces appareils depuis le portail de déclaration en ligne : [Inventaire PCB - Accueil \(ademe.fr\)](https://inventaire-pcb.ademe.fr/).

4.2.2 Retrait des blocs secours et des néons

Le retraitement des blocs secours et des néons est à prévoir dans le marché de déconstruction. Les quantités de ces produits seront considérées comme déchets dangereux et inscrits respectivement dans les catégories « sources lumineuses » et « autres DEEE contenant des substances dangereuses ».

4.2.3 Paratonnerre

Aucun paratonnerre n'a été détecté.

Pour information :

Il est rappelé que certains paratonnerres peuvent contenir des déchets de Faible Activité à Vie Longue (Radium 226, Américium 241).

L'article L1333-4 du Code de la santé publique et de l'article 3-6°-g de la loi N° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (abrogé par l'Ordonnance n°2012-6 du 5 janvier 2012 modifiant les livres Ier et V du Code de l'Environnement) fixent les conditions de dépose et de stockage de ces paratonnerres.

Il conviendra de se rapprocher d'une entreprise dûment habilitée par l'ASN, présentant du Personnel Compétant en Radioprotection, qui établira une expertise et une demande d'enlèvement auprès de l'ANDRA et assurera la traçabilité du déchet si celui-ci est radioactif.

Source ANDRA

<https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-03/liste-regroupeurs-paratonnerres-novembre-2017.pdf>

Par défaut le déchet sera considéré comme déchets dangereux et inscrit dans la section « AUTRES DEEE CONTENANT DES SUBSTANCES DANGEREUSES ». Dans le cas contraire si les analyses le révèlent radioactif le déchet sera considéré comme déchets dangereux et inscrits dans la famille « autres déchets dangereux ».

5. SYNTHÈSE QUANTITATIVE DES DECHETS

SYNTHÈSE DES TONNAGES PAR TYPE DE DÉCHETS					
L'Entreprise vérifiera ces quantités au cours de la visite préliminaire.					
Valeurs non contractuelles					
Type de déchets	DI Déchets Inertes	DND Déchets Non Dangereux	DEEE Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	DEA Déchets d'Eléments d'Ameublement	DD Déchets Dangereux
Total (Tonnes)	14 118.7	2 495.2	14.6	1.2	9.4
Répartition du tonnage (%)	84.85%	15.00%	0.08%	0.01%	0.06%
Valorisable via les filières indiquées	OUI	cf. tableau suivant	cf. tableau suivant	cf. tableau suivant	NON

⇒ La démolition des bâtiments UNOFI, SITES et SOGECAP va générer environ 16 639 tonnes de déchets pour 13 790 m² de planchers environ à démolir (y compris toiture).

Répartition par famille de déchets :

- Déchets inertes DI
- Déchets non dangereux DND (hors DEEE et DEA)
- DND d'Equipements Electrique et Electronique DEEE
- Déchets dangereux DD

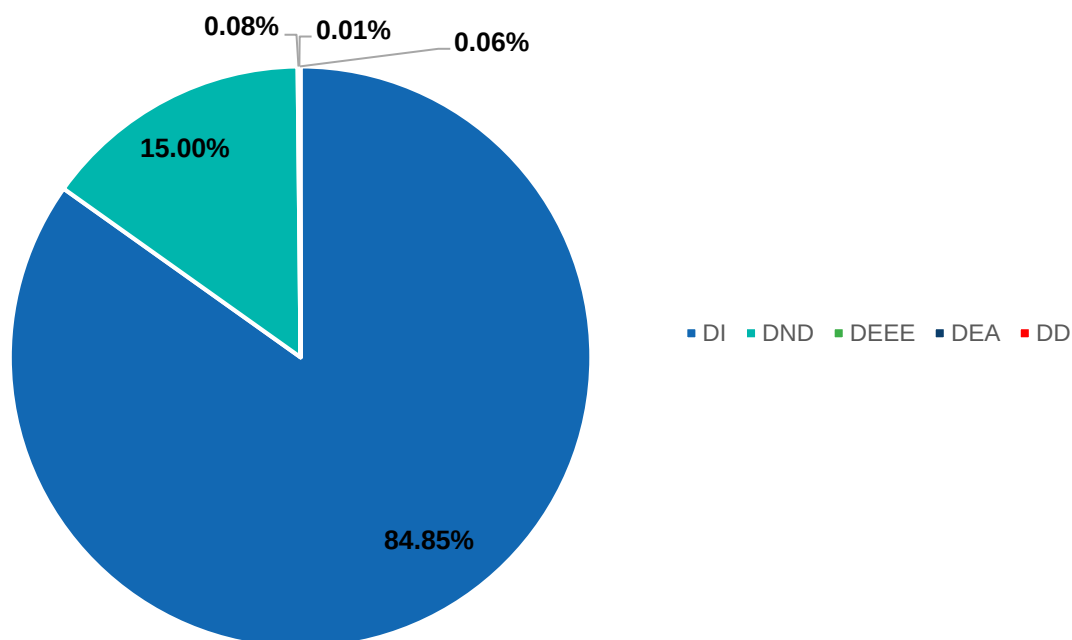


Figure 6 : Répartition par famille de déchets

5.1 Répartition des déchets non dangereux dans les bâtiments (DND)

SYNTHÈSE DES TONNAGES PAR TYPE DE DÉCHETS NON DANGEREUX - Total			
Type de déchets	TOTAL (Tonnes)	Répartition du tonnage (%)	Valorisable via les filières indiquées
Plâtre	65.52	2.61	Oui sous certaines conditions
Bois	17.61	0.71	Oui
Fenêtres et autres ouvertures vitrées	45.38	1.81	Oui sous certaines conditions
Métaux	401.10	15.98	Oui sous certaines conditions
Plastiques	6.42	0.26	Oui sous certaines conditions
Isolants	11.64	0.47	Oui sous certaines conditions
Revêtements de sol	46.64	1.86	Oui sous certaines conditions
Mélange de DND	0.08	0.01	Oui sous certaines conditions
Végétaux	1.75	0.07	Oui sous certaines conditions
Terre végétale	1899.00	75.63	Oui sous certaines conditions
DEEE	14.61	0.59	Oui sous certaines conditions
DEA	1.22	0.05	Oui sous certaines conditions
Total DND	2 510.97	100.00	

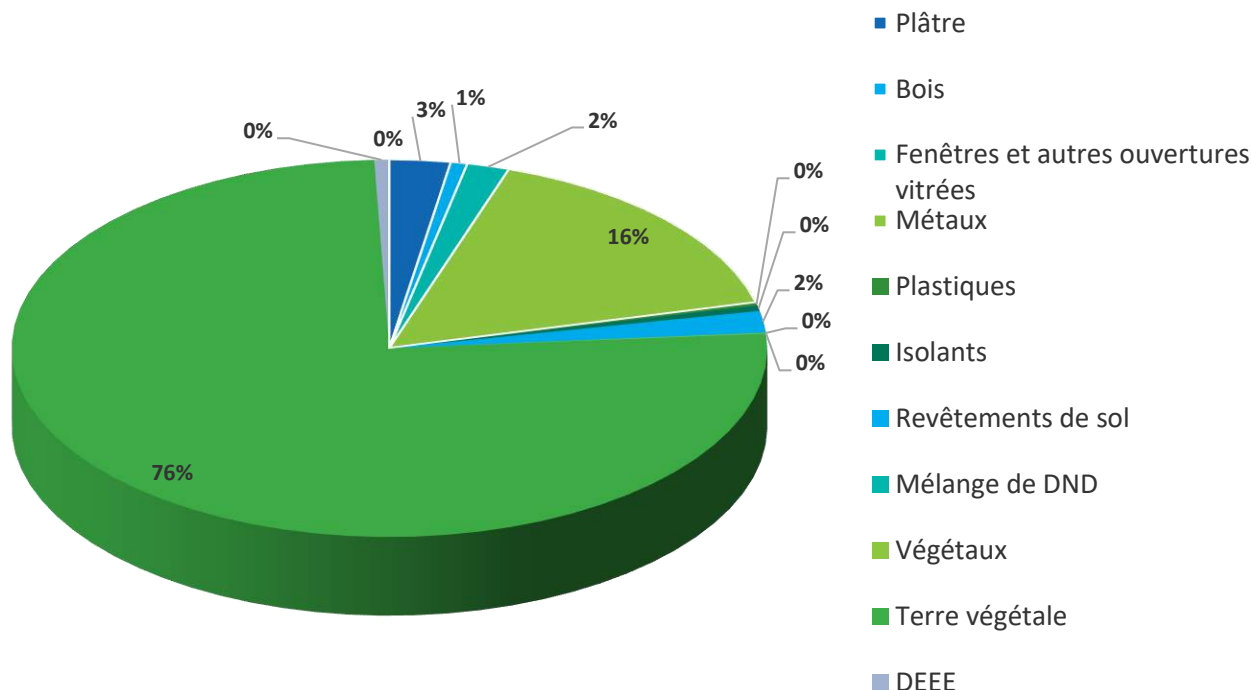


Figure 7 : Répartition des DND

6. FILIERES DE RECYCLAGE, DE VALORISATION, D'ELIMINATION ET DE STOCKAGE

L'identification des filières réalisée dans le cadre du diagnostic déchet concerne uniquement les filières de recyclage et de valorisation.

Typologie déchets	Filière proposée	Prestataire	Adresse	contact	Distance du chantier	Autorisation réglementaires
Déchets inertes	Centre de recyclage inertes	SPL GRANULAT +	Avenue Jules Quentin - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 60 27 37 Email : laurent.perraguin@eurovia.com	2 Km	Récépissé de déclaration N° 2013/1064 du 7 février 2014
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Terre non polluée	Centre de recyclage inertes	SPL GRANULAT +	Avenue Jules Quentin - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 60 27 37 Email : laurent.perraguin@eurovia.com	2 Km	Récépissé de déclaration N° 2013/1064 du 7 février 2014
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
Brique, carrelage	Centre de recyclage inertes	SPL GRANULAT +	Avenue Jules Quentin - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 60 27 37 Email : laurent.perraguin@eurovia.com	2 Km	Récépissé de déclaration N° 2013/1064 du 7 février 2014

Typologie déchets	Filière proposée	Prestataire	Adresse	contact	Distance du chantier	Autorisation réglementaires
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Plâtre	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	
	Plateforme de regroupement	DERICHEBOURG REVIVAL	50 avenue des Guillaiaies - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 14 00 48 Email : aicha.messafri@derichebourg.com Site Internet : www.derichebourg.com	2.1 Km	AP autorisation 2008 Nanterre Récépissé Transport DD et DND Récépissé Négoce et courtage DD et DND
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
DND	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	
	Plateforme de regroupement	DERICHEBOURG REVIVAL	50 avenue des Guillaiaies - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 14 00 48 Email : aicha.messafri@derichebourg.com Site Internet : www.derichebourg.com	2.1 Km	AP autorisation 2008 Nanterre Récépissé Transport DD et DND Récépissé Négoce et courtage DD et DND
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Bois	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	

Typologie déchets	Filière proposée	Prestataire	Adresse	contact	Distance du chantier	Autorisation réglementaires
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Métaux	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Verre plat	Centre de recyclage inertes	SPL GRANULAT +	Avenue Jules Quentin - 92000 NANTERRE	Tél : 01 47 60 27 37 Email : laurent.perraguin@eurovia.com	2 Km	Récépissé de déclaration N° 2013/1064 du 7 février 2014
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
PVC	Plateforme de regroupement déchets inertes	POINT P LE PORT MARLY	21 BIS RUE CHARLES DE GAULLE - 78560 LE PORT-MARLY	Tél : 01 39 17 33 17 Email : PORTMARLY@POINTP.FR	6.5 Km	

Typologie déchets	Filière proposée	Prestataire	Adresse	contact	Distance du chantier	Autorisation réglementaires
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
DEEE	Plateforme de regroupement déchets dangereux	RECYDIS	10 rue de la Victoire - 93150 LE BLANC-MESNIL	Tél : 01 55 81 57 00 Email : recydis@paprec.com Site Internet : www.paprec.com	25 Km	Arrêté préfectoral d'autorisation n°09-0520 Arrêté préfectoral N° 2016-1101 du 15 avril 2016
	Centre de recyclage / plateforme de regroupement	GDE RECYCLAGE	9 rte Mole Central - 92230 GENNEVILLIERS	Tél : 01 41 21 80 60 Site Internet : https://www.gderecyclage.com/	12 Km	Arrêté Préfectoral DRE N° 2013-155 du 25 septembre 2013 Agrément N° PR 92 0004 D
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108
Déchets Dangereux	Plateforme de regroupement déchets dangereux	EMTA	Chemin des Gravieres EMTA Triel-Sur-Seine - 78510 TRIEL-SUR-SEINE	Tél : 06 25 88 03 18 Site Internet : https://www.sarpi.veolia.com/fr/location/emta-site-triel-seine	17 Km	Arrêté préfectoral N°211320-0021 DRE du 16 novembre 2011 et Arrêté complémentaire N° 2013185-0006 du 04 juillet 2013
	Plateforme de regroupement déchets dangereux	RECYDIS	10 rue de la Victoire - 93150 LE BLANC-MESNIL	Tél : 01 55 81 57 00 Email : recydis@paprec.com Site Internet : www.paprec.com	25 Km	Arrêté préfectoral d'autorisation n°09-0520 Arrêté préfectoral N° 2016-1101 du 15 avril 2016
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108

Typologie déchets	Filière proposée	Prestataire	Adresse	contact	Distance du chantier	Autorisation réglementaires
Déchets Dangereux Amiante	Plateforme de regroupement déchets dangereux	EMTA	Chemin des Gravieres EMTA Triel-Sur-Seine - 78510 TRIEL-SUR-SEINE	Tél : 06 25 88 03 18 Site Internet : https://www.sarpi.veolia.com/fr/location/emta-site-triel-seine	17 Km	Arrêté préfectoral N°211320-0021 DRE du 16 novembre 2011 et Arrêté complémentaire N° 2013185-0006 du 04 juillet 2013
	Plateforme de regroupement déchets dangereux	RECYDIS	10 rue de la Victoire - 93150 LE BLANC-MESNIL	Tél : 01 55 81 57 00 Email : recydis@paprec.com Site Internet : www.paprec.com	25 Km	Arrêté préfectoral d'autorisation n°09-0520 Arrêté préfectoral N° 2016-1101 du 15 avril 2016
	Déchèterie professionnelle	DEPOLIA	15 rue de Montchavant ZI des renardières - 77250 MORET-SUR-LOING	Tél : 01 60 74 00 20 Email : commercial@depolia.com	95 Km	09 DAIDDIC108

7. DETAILS PAR FAMILLE DE DECHETS

7.1 Déchets inertes

DESIGNATION		Unité (ml, m², m³, ens)	QUANTITE																				DESCRIPTION				GESTION																														
			UNOFI								SITES								SOGECAP								total	poids total en tonne	volume total en m³	densité (kg/U)	constitution	matériaux	état des matériaux	code déchet	potentiel de valorisation	modalités de dépose	conteneur	filière																			
Externe ur	SS	RDC	1er étage	2ème étage	3ème étage	4ème étage	Toiture	Externe ur	SS	RDC	1er étage	2ème étage	3ème étage	Toiture	Externe ur	SS	RDC	1er étage	2ème étage	3ème étage	4ème étage	Toiture	constit	matériaux	état des matériaux	code déchet													potentiel de valorisation	modalités de dépose	conteneur	filière															
MELANGE BITUMEUX SANS Goudron																																																									
Mélange bitumineux	épaisseur 5 cm	m²	170.5						95							1681										1946.50	47.952		27	multi-matériaux	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 03 02				Benne	Inertes : plateforme de																			
SOUS-TOTAL																										47.952																															
BETON ET PIERRES																																																									
STRUCTURE																																																									
Fondations béton armé (hors fer à béton)	m³		87						78.072							110										275.152	674.87392		2460	matériaux sépa	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	valorisation matière	Dépose mécanique	Benne	Inertes : plateforme de																				
Béton armé pour escalier	m³	6.68736	10.1074	9.59824	9.59824	9.59824	9.59824		6.7384	8.51712	8.51712	7.7184	7.7184		10	10	10	10	10	10	10				154.25712	379.47252		2460	matériaux séparables			20 02 02				Benne	Inertes : plateforme de																				
Béton armé (hors fer à béton)	m³	404.633	156.351	160.573	148.645	157.305	146.249	67.9995	218.655	169.96	88.5384	87.5304	87.5304	51.4	76.8	220	499	446	464	464	464	300	4861.1703	12007.479		2460	matériaux sépa	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	valorisation matière	Dépose mécanique	Benne	Inertes : plateforme de																							
Parpaing creux ép.15 cm	m³	72.5	154	48.6	48.6	48.6	48.6		77.5	15.96	35.1	35.1	35.1												619.66	110.91914		179	mono-matériau	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	valorisation matière	Dépose mécanique	Benne	Inertes : plateforme de																					
Parpaing creux ép.20 cm	m³														200	350	292	292	292	292	350	2648	533.544		258						17 01 01				Benne	Inertes : plateforme de																					
Enduit au mortier de lants hydrauliques (par cm d'épaisseur)	m²															400									0	0									Benne																						
Chape en mortier de ciment (par cm d'épaisseur)	m²		324	593	638	638	644	431	218	291	283	283	283		180	116	97	102	102	102	102	102	5447	108.94		20									Benne																						
TOITURE																																																									
Gravillon pour protection de l'étanchéité - 10 cm d'épaisseur	m³						219	453						281											0	0		15	mono-matériau	granulats / sable / liant hydrocarboné / capotures	Etat d'usage	01 04 08	recyclage	Dépose mécanique		Inertes : plateforme de recyclage																					
Éléments maçonnés sur terrasse	m³																					1	1	1	1000																																
Acrotère périphérique	m							115.24						55											170.24	17.8752		105	multi-matériaux	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	valorisation matière	Dépose mécanique																							
EXTERIEURS																																																									
Pavé dalle en béton	m²									7.7															7.7	1.4245		185	multi-matériaux	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	valorisation matière	Dépose mécanique	Benne	Inertes : plateforme de																					
Gravier décoratif extérieur - épaisseur 10 cm	m²									23.33					7										30.33	1.33452		44	multi-matériaux	granulats / sable / liant	Etat d'usage	17 01 01	recyclage	Dépose mécanique	Benne	Inertes : plateforme de																					
bordure béton (dimensions)	m														400									400	38.8									Benne	Inertes : plateforme de																						
regard béton (dimensions)	U	5							3						20										28.00	25.2		900							Benne	Inertes : plateforme de																					
bac jardinière	U	1							2															5.00	2.25		750								Benne	Inertes : plateforme de																					
SOUS-TOTAL																										13943.308																															
TULES, ARDOISES ET BRIQUES																																																									
STRUCTURE																																																									
Revêtement façade carrelage (épaisseur 1 cm) + ossature métallique	m²	1125																							1125	52.875		47	matériaux sépa	carrelage	Bon	17 01 03	valorisation matière				Benne																				
Revêtement façade marbre épaisseur 3 cm	m²								250.5					31.37											281.87	32.69692		116	mono-matériau	carre naturelle	Bon	17 01 03	valorisation matière				Benne																				
SOUS-TOTAL																										85.57																															
CERAMIQUES (carrelages, faïences et sanitaires)																																																									
RETEMENTS																																																									
Faïence - ép. 7mm	m²		42.1	54.3	65.55	65.55	65.55	38.4		37.75	37.25	37.25	37.25				150	150	150	150					1080.95	15.1333		14	mono-matériau	céramique	Bon	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																					
Carrelage - par cm d'épaisseur	m²	12.953	158.906	22.906	22.906	22.906	48.953			52.2	10	10	10				120	120	120	120					851.73	17.0346		20	mono-matériau	céramique	Bon	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																					
Plinthe céramique	m	13.6007	166.851	24.0513	24.0513	24.0513	51.4007	0	54.81	10.5	10.5	10.5	0		0	0	126	126	126	126	0	0	0	894.3165	0.8943165		1	mono-matériau	céramique	Etat d'usage	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																						
Marbre en marche d'escalier - épaisseur 3 cm 1.5 x 0.32 x 0.16	m²								23.96	23.96	23.96	23.96												95.84	4.3128		45	mono-matériau	céramique	Bon	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																						
Marbre - épaisseur 3 cm	m²								50															50	2.25		45	mono-matériau	céramique		17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																						
SANITAIRES																																																									
Lavabo	U		2	3	3	3	2		2	2	2	2					2	8	8	8	8			55	0			mono-matériau	céramique	Bon	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																						
WC	U		4	5	5	5	2		2	2	2	2					6	15	15	15	15			95	0			mono-matériau	céramique	Bon	17 01 03	recyclage	Dépose manuelle ou mécanique	Benne Di	Inertes : plateforme de																						
Urinoir	U																							0	0									Benne Di	Inertes : plateforme de																						
SOUS-TOTAL																										39.63																															
VERRES (sans menuiseries)																																																									
Vitre vitrage	m²																								0	0		10								Contenant déjé verre	Filère verre plat, dépôt en point de																				
Brique de verre 19x19x8cm	m²																							0	0		65							Contenant déjé verre	Filère verre plat, dépôt en point de																						
Vitre double vitrage - cloison	m²												46.2											46.2	0.924		20	mono-matériau	Verre - Dimension	Bon	17 02 02	recyclage	Dépose manuelle	Contenant déjé verre	Filère verre plat, dépôt en point de																						
Miroir - Dimensions variables	m²		2.5	3.2	3.2	3.2	2.5		4.5	4.5							5.8	5.8	5.8	5.8	5.8			52.4	1.315		25	mono-matériau	Verre - Dimension	Bon	17 02 02	recyclage	Dépose manuelle	Contenant déjé verre	Filère verre plat, dépôt en point de																						
SOUS-TOTAL																										2.24																															

7.2 Déchets non dangereux

[illegible]

MD047-01

[illegible]

7.3 Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques hors déchets dangereux

[illegible]

[illegible]

7.4 Déchets d'Eléments d'Ameublement hors déchets dangereux

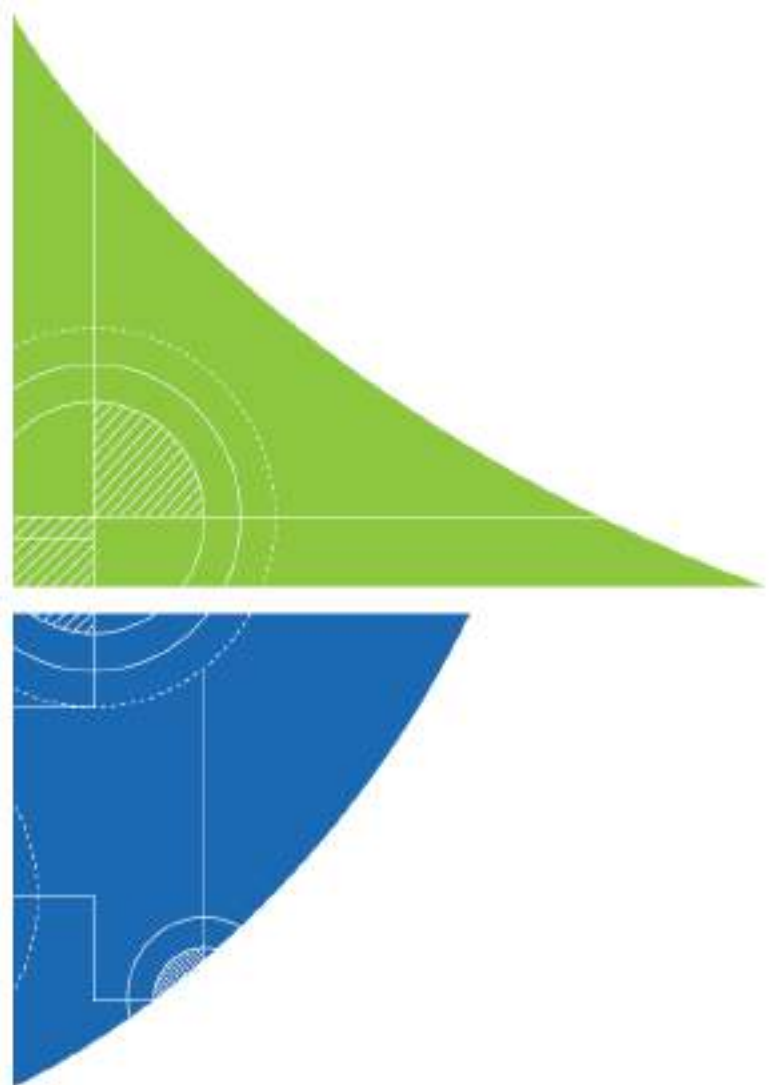
[illegible]

7.5 Déchets Dangereux

[illegible]

MD047-01

ANNEXES



Annexe 1. Contexte législatif et réglementaire

Contexte législatif et réglementaire

Niveau européen

Directive cadre déchets n°2008/98/CE du 19 novembre 2008, retranscrite dans l'article L.541-1 du Code de l'Environnement. Cette directive a établi un cadre européen de hiérarchisation des modes de traitement des déchets, plaçant la prévention comme la première priorité de cette hiérarchie.

Niveau national

- **Décret n° 2021-821 du 25 juin 2021** portant sur le diagnostic Produits, Equipements, Matériaux, Déchets (PEMD)
- **Décret n° 2021-822 du 25 juin 2021**, relatif aux compétences du diagnostiqueur
- **Loi n° 2020-105 anti-gaspillage pour une économie circulaire (loi AGEC) du 10 février 2020**
- **Loi n°75-633 du 15 juillet 1975** définissant le déchet comme « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».
- Décret du 19 août 1977 sur les déchets générateurs de nuisances (art. 4 du décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007 relatif au livre V de la partie réglementaire du code de l'Environnement)
- Loi n° 88.1261 du 30 décembre 1988 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux
- **Loi n°92-646 du 13 juillet 1992**, qui complète et modifie les lois du 15 juillet 1975 et du 19 juillet 1976 (art. L.541-1 à L.541-3, L.541-39, L.541-49 du code de l'Environnement)
- Loi n° 95.101 du 2 février 1995 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux (correspondance code de l'Environnement notamment)
- Décret n° 98.679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route (articles L.541-7, L.541-8 du code de l'Environnement)
- Règlement des transports des matières dangereuses
- Arrêté du 29 Juillet 2005- article 5 suivi des déchets
- **Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) n°2015-992 du 17/08/2015.**
Cette loi met l'accent sur la réduction des déchets et donne la priorité à la prévention de leur réduction. Elle impose des seuils minima de valorisation des ressources secondaires et déchets du secteur du bâtiment : 50 % minimum de recyclage/réemploi des déchets ménagers et 70 % minimum de réemploi, recyclage et valorisation des matières de construction et démolition à l'horizon 2020.
- Décret n°94-609 du 13 juillet 1994 relatif aux déchets d'emballages industriels (art. R.543-66 à R.543-74, L.541 du Code de l'Environnement)
- Décret n°2011-610 du 31 mai 2011 et son arrêté d'application du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- Code de l'Environnement - articles R 111-45 et R 111-46 déterminant les conditions de réalisation du diagnostic déchets
- Recommandation n° T2-2000, proposée par la Commission Centrale des Marchés, aux maîtres d'ouvrage publics, leur propose des moyens susceptibles d'adapter les pratiques du bâtiment à la réglementation sur les déchets et insiste sur la nécessité de leur valorisation.
- Recommandations aux maîtres d'ouvrage privés au travers de la norme NF P03001, qui prévoit un cahier des clauses administratives générales (CCAG) applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés.

Niveau régional et départemental

- Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (régional)
- Règlement sanitaire départemental

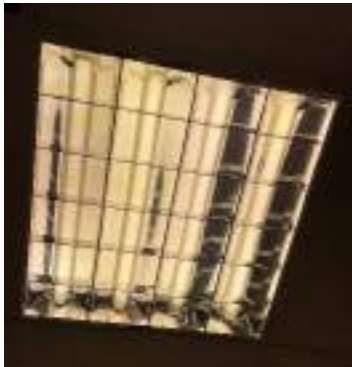
Principales interdictions

- **Brûler les déchets sur le chantier** (issus des principes généraux institués notamment par les lois n°61-842 du 2 août 1961 et n°92-646 du 13 juillet 1996).
- **Abandonner ou enfouir des déchets** quels qu'ils soient (même inertes) dans des zones non contrôlées administrativement comme par exemple les décharges « sauvages », ou même les chantiers.

- ***Mettre en centre de stockage de classe III des déchets non «inertes»*** (issus de la loi 92-646 du 13 juillet 1992),

Annexe 2. Planches photographiques

1. Batiment UNOFI	2. Ossature métallique sur facade	3. Rampe parking
		
4. Bureaux meublés	5. Salle de repos équipée	6. Toilettes + WC
		
7. Sous-sol parking	8. Revêtement moquette path UNOFI	9. Gaine avec isolation en alu
		
10. Faux-plafond dalle minéral	11. Ballon d'eau chaude	12. Lavabos
		

13. Ascenseurs	14. Porte coupe feu	15. Porte en bois massif
		
16. Cloison semi-vitrée	17. Chassis en Alu avec double vitrage + store	18. Armoire encastrée en bois
		
19. Extincteur	20. Radiateur électrique	21. Néon x4
		
22. BAES	23. Neon x2	24. Coffret électrique mural
		

25. Extracteur d'air	26. Terrasse en lame de bois naturel	27. Chemin de cables électriques
		
28. Patio SOGECAP	29. Marquise terrasse	30. Escalier métallique
		
31. Conduit d'installation technique	32. Groupe de froid en SS	33. Baie serveur rack informatique
		
34. Bouteille de gaz	35. Couloir SOGECAP	36. Salle de réunion
		

37. Armoire électrique	38. Dry coolers et ventilateur d'humidification	39. Etanchéité gravillon terrasse
		
40. Unité extérieure de climatisation	41. CTA en toiture SOGECAP	42.
		

Annexe 3. Préconisation d'analyse sur les bétons

⇒ Préambule : contexte général et caractéristiques des Granulats de Bétons Recyclés (GBR)

Les granulats de béton recyclé (GBR) doivent être de bonne qualité pour pouvoir être incorporés dans le béton. Il faut notamment qu'ils présentent une teneur élevée en béton et en matériaux rocheux, sans être trop contaminés par du plâtre, du bois, du plastique...

Sans entrer dans le détail des procédés de déconstruction qui seront mis en œuvre, il nous semble nécessaire de rappeler qu'il faut mettre en œuvre un procédé permettant de trier les différentes natures de matériaux rencontrés pour atteindre l'objectif d'utilisation des granulats de béton recyclé de qualité ciblée.

Sans entrer dans les réglementations sur la gestion des déchets de construction et de démolition en France, notre proposition a pour objectif de cibler les essais nécessaires à l'utilisation des GBR dans les bétons de voirie ou autres bétons hydrauliques.

Les données sensibles des GBR sont communes, pour la plupart, aux granulats naturels sont les suivantes :

- La teneur en sulfates solubles
- Teneur en chlorures (valable pour l'utilisation pour béton armé)
- L'absorption d'eau liée à une porosité élevée
- La teneur en alcalins

Les sulfates peuvent provenir de sulfates non combinés dans le béton parent et les pollutions des matériaux autour de la partie d'ouvrage en béton ou encore d'une pollution par les sols et remblais autour. Le dosage en sulfates est indispensable pour éviter la formation d'ettringite secondaire qui pourrait se produire quand certaines conditions sont réunies (teneur en sulfates élevée, utilisation de ciment à fort C3A, etc...). Cette formation peut être évitée par le choix approprié de liant au cas où la teneur en sulfates est élevée.

Les chlorures peuvent provenir de pollution externe surtout pour les parties d'ouvrages sur lesquelles des sels de déverglacage ont été appliqués.

L'absorption est une spécificité de ce type de granulats en raison de la gangue cimentaire entourant les granulats naturels utilisés et générant une porosité plus élevée.

La teneur en alcalins potentiellement élevée proviendrait de la matrice cimentaire durcie des granulats issus de béton de démolition. Cet apport d'alcalins peut contribuer à générer une pathologie d'alcali réaction si ces granulats sont utilisés dans un béton à base de granulats potentiellement réactifs.

⇒ Essais sur granulats de bétons cyclés

La norme NF EN 206/CN autorise effectivement l'utilisation de granulats recyclés dans le béton (recommandations en annexe E de la norme). **L'utilisation des sables recyclés n'est pas recommandée.**

Selon l'annexe E3 de la norme NF EN 206/CN, les granulats recyclés doivent être conformes à la norme NF EN 12620. Pour cela les essais suivants doivent être réalisés :

- Essais spécifiques aux granulats recyclés :
 - Proportions des constituants selon NF EN 933-11 permettant de classer les granulats en type A ou type B.
 - Teneur en sulfates solubles dans l'eau pour les granulats recyclés selon la norme NF EN 1744-1 §10.2.
 - Teneur en ions chlorures solubles dans l'acide selon la norme NF EN 1744-5.
 - Incidence sur le temps de début de prise des granulats recyclés selon la norme NF EN 1744-6.
- Essais à réaliser selon les normes appropriées pour les granulats
 - Teneur en fines,
 - Coefficient d'aplatissement,
 - Résistance à la fragmentation,
 - Masse volumique après séchage à l'étuve,
 - Coefficient d'absorption d'eau

Dans la norme NF EN 12620, pour les granulats recyclés, l'essai suivant est aussi recommandé :

- Teneur en alcalins actif selon la norme XP P18-544 (en annexe de la norme au paragraphe : Réaction alcali-silice avec les granulats recyclés)

⇒ **Utilisation des granulats recyclés**

Pour ce qui concerne l'utilisation de granulats recyclés en voirie, la norme PR NF P18-545, autorise l'utilisation de granulats recyclés dans les granulats pour chaussée (Couche de forme, de base et de liaison) décrite au chapitre 7 de la norme et dans les granulats pour chaussée (Béton de ciment) décrite dans le chapitre 9 de la norme.

Pour les granulats utilisés en couche de forme, de base et de liaison, ceux-ci doivent être conformes aux normes NF EN 13043 (qui ne traite pas des granulats recyclés car mélange avec liant hydrocarboné) et NF EN 13242.

Pour les granulats utilisés en chaussée de béton de ciment, ceux-ci doivent être conformes à la norme NF EN 12620 (comme pour les bétons et mortiers).

- Les essais spécifiques aux granulats recyclés utilisés en couche de forme, de base et de liaison sont les suivants :
 - Proportions des constituants selon NF EN 933-11
 - Teneur en sulfates solubles dans l'eau pour les granulats recyclés selon la norme NF EN 1744-1 §10.2.
- Les essais spécifiques aux granulats recyclés utilisés en couche de forme, de base et de liaison sont les suivants :
 - Proportions des constituants selon NF EN 933-11.
 - Teneur en sulfates solubles dans l'eau pour les granulats recyclés selon la norme NF EN 1744-1 §10.2.
 - Teneur en ions chlorure solubles dans l'acide selon la norme NF EN 1744-5.
 - Incidence sur le temps de début de prise des granulats recyclés selon la norme NF EN 1744-6.
 - Teneur en alcalins actif selon la norme XP P18-544 (en annexe de la norme NF EN 12620 au paragraphe : Réaction alcali-silice avec les granulats recyclés)

Dans tous les cas, les granulats recyclés ne peuvent pas être utilisés dans les applications en mélange avec des liants hydrocarbonés.

Tous les essais décrits ci-dessus peuvent être réalisés par le CEBTP (filiale du groupe GINGER)

3.5 Annexe Volontaire n°5 : Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines

« Mise à jour de l'étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE) souterraines »

GINGER BURGEAP

03/11/2021

Cette annexe contient 26 pages.

ADIM PARIS IDF HABITAT s'engage à réaliser la mise à jour de cette étude technique sur la base de la programmation de son projet.



IMMOBEL

83-85 avenue Victor Hugo
et 55-57 avenue de Colmar
Rueil-Malmaison (92)

Mise à jour de l'étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines

Rapport

Réf : CGHCIF204607 / RGHCIF09722-01

HGI / APR / LPY

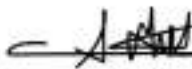
03/11/2021



IMMOBEL

83-85 avenue Victor Hugo
et 55-57 avenue de Colmar
Rueil-Malmaison (92)

Mise à jour de l'étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	03/11/2021	01	H. GILLET 	A. PAQUIER 	L. PYOT 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CGHCIF204607 / RGHCIF09722-01
Numéro d'affaire :	A50382
Domaine technique :	HB01

GINGER BURGEAP Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com

SOMMAIRE

Introduction	5
1.1 Objet de l'étude.....	5
1.2 Documents de référence et sources consultées	7
2. Contexte environnemental du projet.....	7
2.1 Contexte géographique	7
2.2 Contexte géologique	7
2.3 Contexte hydrogéologique	10
2.4 Contexte hydrographique.....	12
3. Suivi piézométrique d'un an	14
4. Optimisation des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraine (NPHE) .	16
4.1 Evaluation du niveau de la nappe actuel (N_{actuel})	16
4.2 Fluctuation saisonnière et interannuelle de la nappe (B)	16
4.3 Amplitude de propagation d'une onde de crue dans l'aquifère (A)	17
4.4 Influence des pompages voisins (R)	18
4.4.1 Prélèvement captages AEP – champ captant Croissy-le-Pecq.....	19
4.4.2 Estimation de l'impact des pompages au droit du site	20
4.5 Evaluation du niveau des plus hautes eaux souterraines	21
5. Conclusions	22

TABLEAUX

Tableau 1 : Cotes des infrastructures du projet (source : IMMOBEL, mai 2020).....	7
Tableau 2 : Caractéristiques des ouvrages présents au droit du site	10
Tableau 3. Mesures du niveau piézométrique réalisées sur le site entre le 07/10/2020 et 05/10/2021 (nivellement des ouvrages réalisé par GINGER BURGEAP)	15
Tableau 4 : Calcul d'amplitude d'onde de crue au droit du site après amortissement dans l'aquifère	18
Tableau 5: Synthèse des pompages à proximité du site d'étude (Sources site BNPE et GINGER BURGEAP)	19
Tableau 6 : Evaluation du niveau des plus hautes eaux	21

FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude	6
Figure 2 : Plan de masse du projet (source : esquisse projet IMMOBEL du 02/03/2020)	6
Figure 3 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude	9
Figure 4 : Localisation des ouvrages mis en place (source GINGER BURGEAP)	11
Figure 5 : Extrait du zonage du PPRI de la Seine dans les Hauts de Seine (source DRIEE)	13
Figure 6 : Suivi piézométrique réalisé par GINGER BURGEAP au droit du site (octobre 2020 à octobre 2021).....	15
Figure 7 : Chronique piézométrique des Martinets et volume réellement pompé au champ captant de Croissy-le-Pecq (données SUEZ)	20

ANNEXES

Annexe 1. Plans et coupes du projet

Introduction

1.1 Objet de l'étude

La société IMMOBEL a confié au bureau d'études BURGEAP une étude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) au droit d'un projet immobilier situé sur trois parcelles entre le 83-85 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à Rueil-Malmaison (92), (cf. **Figure 1**). Les Niveaux des Plus Hautes Eaux serviront à dimensionner le rabattement en phase chantier ainsi qu'à la préconisation des dispositions constructives nécessaires à la protection des sous-sols contre les remontées de nappe en phase définitive.

Le projet envisagé comprend les éléments suivants, (cf. **Figure 2**) :

- Démolition de l'existant ;
- Approfondissement du sous-sol (de 1 à 2 niveaux) ;
- Réalisation de bâtiments en R+1 à R+7 à usage de bureaux.

Les coupes du projet sont fournies en **annexe 1**.

Une première étude NPHE a été réalisée par GINGER BURGEAP le 16/11/2020 sur la base d'une étude bibliographique, de mesures de terrain, et d'une enquête de quartier. Cette étude hydrogéologique a permis de déterminer la cote maximale que pourrait atteindre la nappe au droit du projet.

Un suivi piézométrique de longue durée a par la suite été mis en place au droit du site, du 07/10/2020 au 05/10/2021. Le présent document constitue une mise à jour de l'étude NPHE sur la base des nouvelles données acquises lors du suivi piézométrique d'un an.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



Figure 2 : Plan de masse du projet (source : esquisse projet IMMOBEL du 02/03/2020)



Tableau 1 : Cotes des infrastructures du projet (source : IMMOBEL, mai 2020)

Planchers	Cote m NGF
Local technique	62,72 m NGF
R+7 Mezza	59,04 m NGF
R+7	55,36 m NGF
R+6	51,68 m NGF
R+5	48,00 m NGF
R+4	44,32 m NGF
R+3	40,64 m NGF
R+2	36,96 m NGF
R+1	33,28 m NGF
RDC	28,80 m NGF
SS-1	23,80 m NGF
SS-2	21,00 m NGF
Fond de fouille	20,50 m NGF

1.2 Documents de référence et sources consultées

La mise à jour de l'étude des niveaux des plus hautes eaux a été réalisée sur la base des éléments suivants :

- Le rapport de l'étude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) réalisé par GINGER BURGEAP en novembre 2020, (réf. : RGHCIF09284-01_Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux, 16/11/2020) ;
- Les données du suivi piézométrique réalisé entre le 07/10/2020 et le 05/10/2021 sur les ouvrages PZAA1, PZAA2 et PZAM1 situés sur le site ;
- Les prélèvements en eau déclarés sur le site de la BNPE, consulté le 11/10/2021.

2. Contexte environnemental du projet

2.1 Contexte géographique

Le projet est localisé au croisement de l'avenue de Colmar et l'avenue Victor Hugo à Rueil Malmaison. Le site couvre une superficie d'environ 9241 m², et est actuellement occupé par plusieurs bâtiments qui seront démolis. Le terrain naturel est situé à une altitude comprise entre 26,75 et 27,75 m NGF avec une légère pente vers l'est d'après les plans topographiques du 17 décembre du 2019 fournis par le géomètre GTA.

2.2 Contexte géologique

Le site d'étude est localisé sur une zone latérale au lit d'inondation de la Seine à l'est du pont de Chatou selon la carte géologique n°183 de Paris au 1/50 000ème (cf. **Figure 3**).

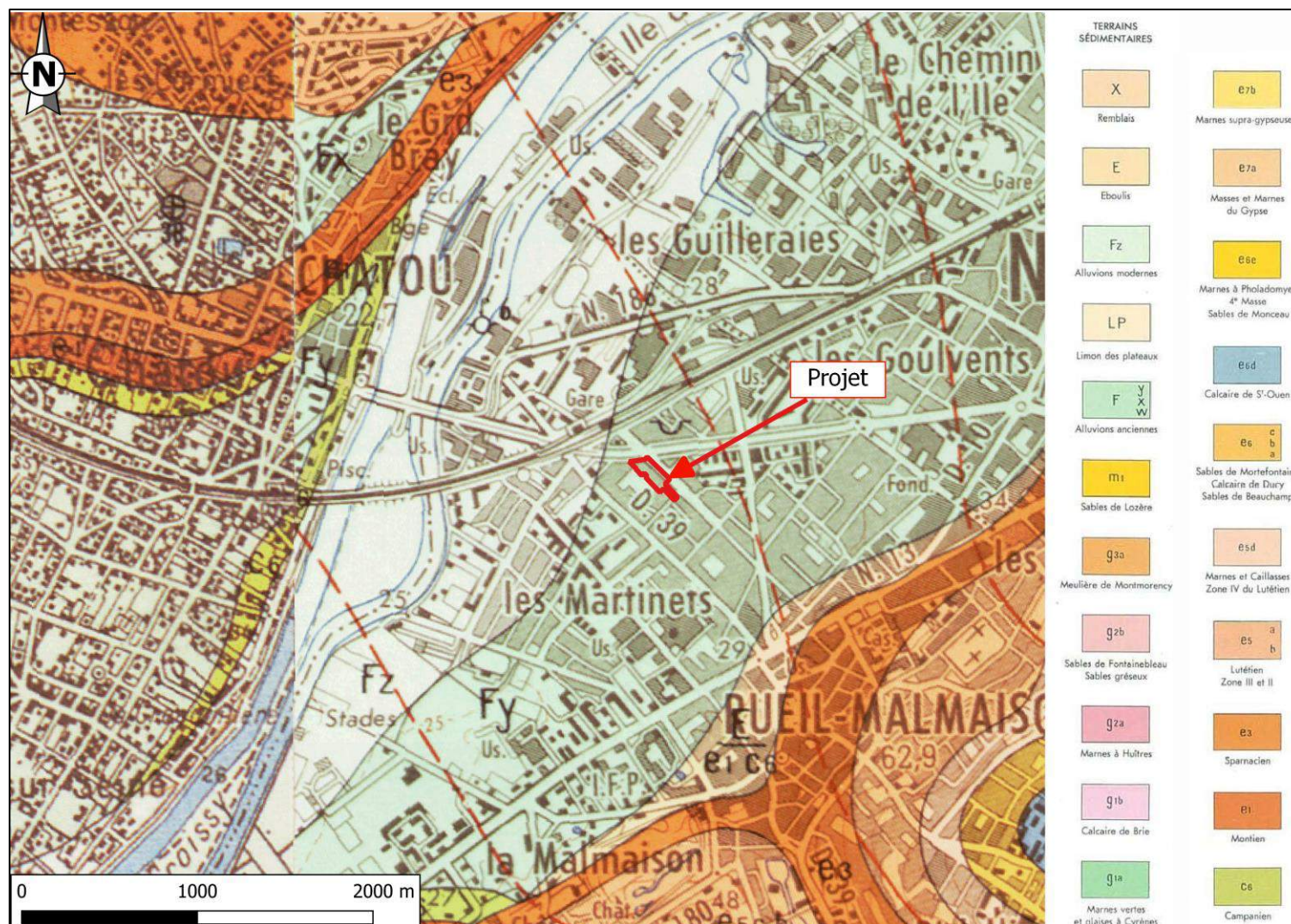
Les coupes géologiques décrites pour les quatre piézomètres présents sur site ont permis de préciser la nature et la puissance des formations rencontrées au droit du site. Ainsi, les coupes géologiques permettent de distinguer, de la surface vers la profondeur :

- **remblais**, de la surface jusqu'à 1,8 à 2,5 m de profondeur (soit jusqu'à 25,2 à 24,5 m NGF), remblais limono-sableux avec cailloutis, silex, et débris de briques ;

- **alluvions modernes - Quaternaire**, jusqu'à 6,6 m de profondeur (soit jusqu'à 20,4 m NGF), sables jaunâtre avec cailloutis de silex ;
- **alluvions anciennes - Quaternaire**, jusqu'à 9,8 à 10,3 m de profondeur (soit jusqu'à 17,2 à 16,7 m NGF), sables graveleux jaunâtre ;
- **marnes de Meudon - Montien**, jusqu'à 17 à 17,8 m de profondeur (soit jusqu'à 10 à 9,2 m NGF), marne calcaire beige blanchâtre ;
- **craie - Senonien** au-delà de 17,8 m de profondeur et jusqu'à 30 m de profondeur (fin des sondages), craie argileuse blanche.

L'arase supérieure du dallage du sous-sol -2 est définie à la cote de 21,0 m NGF et se situe à la base des alluvions modernes.

Figure 3 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude



2.3 Contexte hydrogéologique

Deux nappes sont présentes sur le site :

- La nappe des alluvions de la Seine : l'aquifère est formé par les Alluvions modernes et anciennes de la Seine. Ces alluvions sont constituées par des sables et graviers et caractérisées par une perméabilité d'interstice. La base de cet aquifère est formé par la formation des Marnes et Calcaires de Meudon. Le niveau piézométrique de cette nappe est influencé entre autres par les crues de la Seine et par des pompages aux alentours ;
- La nappe de la Craie : cet aquifère est formé par un calcaire crayeux d'origine marine très fissuré au toit de l'horizon et faiblement fissuré à sa base.

Au droit du site, la nappe alluviale est à l'équilibre avec la nappe crayeuse ainsi qu'avec la Seine, tandis que la nappe de la Craie fait l'objet de prélèvements pour l'alimentation en eau potable au niveau du champ captant de Croissy-Sur-Seine / Le Pecq.

Lors de l'étude géotechnique réalisée par la société EN.OM.FRA en octobre 2020, quatre piézomètres sélectifs ont été mis en place, (cf. **Tableau 2** et **Figure 4**) :

- un piézomètre ancré dans les Alluvions modernes peu perméables à 6 m de profondeur pour confirmer si une nappe perchée est présente dans cette formation ;
- deux piézomètres ancrés dans les Alluvions anciennes à 10 m de profondeur ;
- un piézomètre ancré à la Craie à 23 m de profondeur.

Le nivellement des ouvrages a été réalisé par deux ingénieurs de GINGER BURGEAP le 7 octobre 2020 sur la base du plan topographique du géomètre expert GTA daté du 17 décembre 2019.

Tableau 2 : Caractéristiques des ouvrages présents au droit du site

Ouvrage	X (L 93)	Y (L 93)	Nature du repère	Cote du repère (m NGF)	Profondeur (m)	Aquifère capté	Profondeurs crépine (m)
PzC1	639536	6865383	Bouche à clés	27,17	23	Craie	[17 ;23]
PZAA1	639471	6865418	Bouche à clés	27,55	10	Alluvions anciennes	[6 ;10]
PZAA2	639533	6865387	Bouche à clés	27,50	10	Alluvions anciennes	[6 ;10]
PZAM1	639467	6865415	Bouche à clés	27,50	6,3	Alluvions modernes	[2,3 ;6,3]

Figure 4 : Localisation des ouvrages mis en place (source GINGER BURGEAP)



2.4 Contexte hydrographique

Le projet d'aménagement est localisé à environ 725 m de la Seine en rive gauche. La Seine s'écoule du nord-est au sud-ouest. Au droit du site, le fleuve est séparé en deux zones :

- Amont du pont de Chatou, la Seine s'écoule en retenue normale à la cote 23,56 m NGF ;
- Aval du pont de Chatou, la Seine s'écoule en retenue normale à la cote 20,31 m NGF.

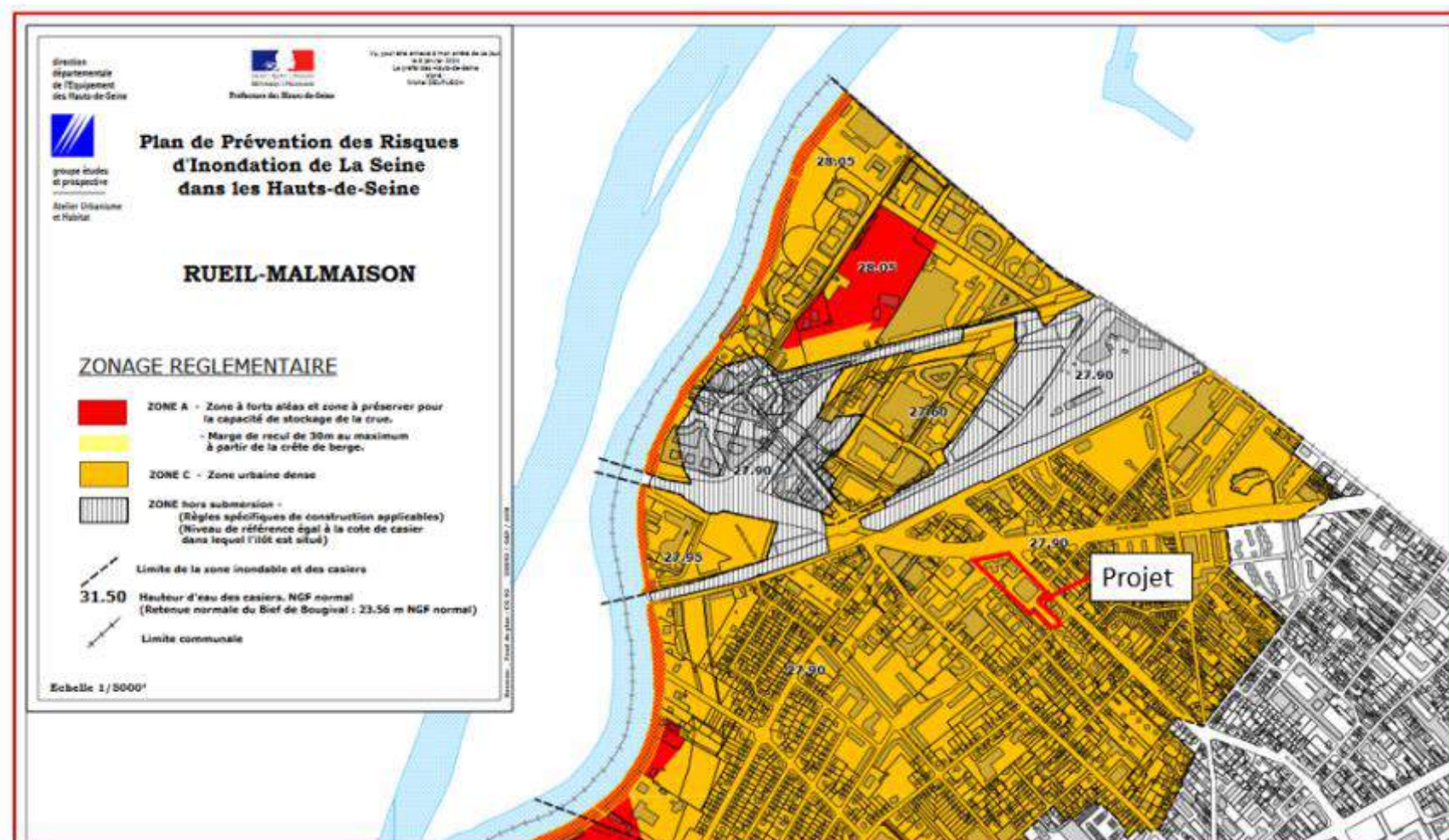
D'après les données de la DRIEE, les cotes de crue quinquennale, décennale, cinquantennale et centennale à l'amont du barrage du Chatou sur le bras gauche de la Seine, sont les suivantes :

- crue quinquennale (2001) : 25,70 m NGF ;
- crue décennale (1982) : 26,09 m NGF ;
- crue cinquantennale (1965) : 27,03 m NGF ;
- crue centennale (1910) : 27,74 m NGF.

On notera que la commune de Rueil-Malmaison est concernée par un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) qui a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 9 janvier 2004.

D'après le plan de zonage établi en référence à la crue de 1910 (cf. extrait en **Figure 5**), le projet est situé en zone inondable (zone C dite urbaine dense) avec une cote de casier de 27,90 m NGF.

Figure 5 : Extrait du zonage du PPRI de la Seine dans les Hauts de Seine (source DRIEE)



3. Suivi piézométrique d'un an

Un suivi piézométrique de longue durée a été réalisé par GINGER BURGEAP afin de caractériser les variations du niveau des nappes au droit du site en fonction des différents régimes saisonniers. Le niveau des nappes peut effectivement être influencé par les précipitations, les crues de Seine ou par des actions anthropiques telles que des pompages ou des injections.

Ce suivi piézométrique a été mis en place par un ingénieur de GINGER BURGEAP le 07 octobre 2020 pour une durée d'un an. Trois sondes de mesure automatique de type TD-DIVER 0-20 mH₂O d'une précision de 1 cm ont été mises en place dans les ouvrages PZAA1, PZAA2 et PZAM1 captant la nappe des Alluvions de la Seine. En parallèle, des mesures manuelles du niveau statique ont été réalisées tous les trois mois dans les quatre ouvrages présents sur site, (cf. **Tableau 3**). De manière générale, le suivi piézométrique a montré que le niveau statique est passé de 19,6 m NGF à 20,6 m NGF à la même date à un an d'intervalle. Les variations de la nappe des Alluvions de la Seine et de la Craie ne semblent pas uniquement corrélées aux crues de Seine ou aux épisodes de recharge par la pluie. Il y aurait donc très probablement des arrêts de pompage ou des modifications de débit pompé dans le secteur qui expliqueraient la remontée générale du niveau d'eau dans la nappe des Alluvions au droit du site. Ce type de phénomène est observé depuis plusieurs années sur la commune de Rueil-Malmaison dû notamment aux prélèvements réalisés au niveau du champ captant de Croissy – Le Pecq. Les chroniques de mesure sont présentées en **Figure 6**.

Les conclusions de ce suivi sont les suivantes :

- Les mesures piézométriques réalisées par un ingénieur hydrogéologue de GINGER BURGEAP montrent que la nappe des Alluvions de la Seine est connectée à la nappe de la Craie ;
- Le piézomètre PZAM1 captant les Alluvions modernes est resté sec tout au long du suivi piézométrique. Il n'y a pas de nappe perchée dans les Alluvions modernes ;
- La Seine a été en crue de fin janvier à mi-février 2021. Cette crue est observable sur le suivi réalisé en Seine à l'aval du pont de Chatou. Par interpolation de ces données, les niveaux de la Seine en amont du Pont de Chatou sont représentés sur la **Figure 6**. Le niveau de la Seine est monté de 0,90 m environ avec un pic à 24,50 m NGF le 10/02/2021 ;
- La chronique de l'évolution piézométrique peut être découpée en différentes phases :
 - De début octobre à début novembre 2020, une première phase de retour de la nappe à l'étiage à une cote de 19,6 m NGF est observée avec une diminution de 0,15 m du niveau d'eau. Cette phase correspond à une période de basses eaux,
 - De début novembre 2020 au 28/01/2021, le niveau a globalement augmenté de 0,20 m suite à la recharge de la nappe par la pluie efficace, la cote atteint 19,85 m NGF,
 - Du 29/01/2021 au 17/02/2021, le niveau de la nappe augmente de 0,41 m de 19,87 à 20,28 m NGF dû en partie à la crue de Seine qui fait varier la cote de Seine de 23,62 à 24,52 m NGF,
 - Du 17/02/2021 à fin mai 2021, le niveau de la nappe tend à revenir vers un niveau d'étiage et redescend de 0,25 m,
 - De mi-mai 2021 à fin juillet 2021, le niveau remonte de 0,44 m. Cette période est marquée par des épisodes pluvieux inhabituels, cependant, la remontée de nappe est plus probablement due à des arrêts ou régulation de débit de pompage,
 - De fin juillet à début octobre 2021 le niveau tend vers un niveau d'étiage à 20,5 m NGF,
 - On observe enfin que le niveau remonte de nouveau à la fin du suivi à 20,6 m NGF.

De manière générale, le suivi piézométrique a montré que le niveau statique est passé de 19,6 m NGF à 20,6 m NGF à la même date à un an d'intervalle. Les variations de la nappe des Alluvions de la Seine et de la Craie ne semblent pas uniquement corrélées aux crues de Seine ou aux épisodes de recharge par la pluie. Il y aurait donc très probablement des arrêts de pompage ou des modifications de débit pompé dans le secteur qui expliqueraient la remontée générale du niveau d'eau dans la nappe des Alluvions au droit du site. Ce type

de phénomène est observé depuis plusieurs années sur la commune de Rueil-Malmaison dû notamment aux prélèvements réalisés au niveau du champ captant de Croissy – Le Pecq.

Tableau 3. Mesures du niveau piézométrique réalisées sur le site entre le 07/10/2020 et 05/10/2021 (nivellement des ouvrages réalisé par GINGER BURGEAP)

Ouvrage	PzC1	PZAA1	PZAA2	PZAM1	PzC1	PZAA1	PZAA2	PZAM1
Nature du repère	Bouche à clés	Bouche à clés	Bouche à clés	Bouche à clés				
Cote du repère (m NGF)	27,17	27,55	27,5	27,5				
Unité de la mesure du niveau d'eau	m	m	m	m	m NGF	m NGF	m NGF	m NGF
07/10/2020	7,52	7,91	7,84	sec	19,65	19,64	19,66	sec
09/12/2020	7,39	7,79	7,72	sec	19,78	19,76	19,78	sec
24/02/2021	6,82	7,22	7,16	sec	20,35	20,33	20,34	sec
29/04/2021	6,95	7,35	7,29	sec	20,22	20,2	20,21	sec
26/07/2021	6,55	6,95	6,89	sec	20,62	20,6	20,61	sec
05/10/2021	6,56	6,96	6,89	sec	20,61	20,59	20,61	sec

Figure 6 : Suivi piézométrique réalisé par GINGER BURGEAP au droit du site (octobre 2020 à octobre 2021)



4. Optimisation des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraine (NPHE)

Le niveau actuel de la nappe phréatique peut remonter en raison des phénomènes suivants :

- le battement saisonnier et interannuel ;
- la transmission des crues d'un cours d'eau dans l'aquifère ;
- l'arrêt éventuel de pompages (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouille dans le cadre de travaux de génie civil...) dans les environs du site étudié.

Le niveau maximum ($N_{\max}$) de la nappe prévisible à terme est donc donné par la formule suivante :

$$N_{\max} = N_{\text{actuel}} + B + A + R$$

Avec :

- N_{actuel} : niveau actuel de la nappe phréatique ;
- B : battement saisonnier et interannuel de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluie ;
- A : amplitude de propagation d'une onde de crue dans la nappe ;
- R : remontée de la nappe induite par l'arrêt éventuel des pompages environnants.

4.1 Evaluation du niveau de la nappe actuel (N_{actuel})

Les piézomètres sur site indiquent un niveau maximal de la nappe des alluvions à une cote de 20,6 m NGF en octobre 2021. Ce niveau était mesuré à 19,6 m NGF en octobre 2020. L'augmentation du niveau piézométrique entre ces deux périodes d'étiage théorique est probablement due à des modifications du régime d'exploitation du champ captant de Croissy-Le-Pecq (diminution des débits et/ou volumes prélevés et/ou augmentation de la recharge artificielle de la nappe). Le pompage de rabattement de nappe réalisé au 2 rue des Martinets recensé lors de l'enquête de quartier réalisée par un ingénieur de GINGER BURGEAP en 2020 a été arrêté en octobre 2020 et n'influe donc pas le niveau de la nappe.

Compte tenu des niveaux piézométriques relevés par nos soins sur la période du suivi piézométrique, nous retiendrons au droit du site :

$$N_{\text{actuel}} = 20,6 \text{ m NGF}$$

Le niveau de nappe actuel est donc situé 0,40 m au-dessous de l'arase supérieure du sous-sol R-2 et 0,10 m au-dessus du fond de fouille.

4.2 Fluctuation saisonnière et interannuelle de la nappe (B)

Il existe en dehors des périodes de crue de Seine des battements saisonniers de la nappe qui sont liés à l'infiltration dans le sol de la pluie utile suite aux épisodes pluvieux. Ces infiltrations permettent la réalimentation de la nappe et engendrent donc une remontée du niveau piézométrique.

La Seine étant proche du site d'étude, les fluctuations de nappe sont généralement assez faibles et limitées en ordre de grandeur de quelques décimètres à 1 m. La Seine joue un rôle de drain et d'écrêteur des niveaux de nappe.

Nous retiendrons un battement saisonnier de la nappe des Alluvions de :

$$B_{\text{alluvions}} = 0,50 \text{ m}$$

4.3 Amplitude de propagation d'une onde de crue dans l'aquifère (A)

Lorsque le niveau de la Seine monte, une onde de crue se propage dans l'aquifère. Cette onde de crue s'amortit selon la formule approchée donnée ci-dessous et suppose une crue de forme sinusoïdale de période t_0 et d'amplitude A_0 . Elle permet d'estimer la variation de la nappe liée à la crue sur la base des paramètres hydrodynamiques connus ou supposés, la transmissivité T et le coefficient d'emmagasinement S , et la distance x au cours d'eau.

$$A = A_0 \cdot e^{-x \sqrt{\frac{\pi \cdot S}{t_0 \cdot T}}}$$

- A_0 : amplitude de la crue du cours d'eau au droit du site, en m ;
- x : distance du site étudié au cours d'eau, soit 725 m environ ;
- t_0 : durée de la crue (en secondes) ;
- T : transmissivité de l'aquifère (m^2/s) ;
- S : coefficient d'emmagasinement de l'aquifère.

Le rapport S/T caractérise la diffusivité d'un milieu, c'est-à-dire sa capacité à permettre la propagation d'une variation de charge. Ce paramètre intègre les propriétés hydrodynamiques de l'ensemble des milieux traversés : l'aquifère mais également le colmatage du lit et des berges du fleuve ainsi que les éventuelles infrastructures enterrées. Le rapport S/T correspond à l'inverse de la diffusivité et donc à la capacité d'un milieu à amortir la propagation d'une onde.

Lors de la première étude NPHE d'octobre 2020, nous avons retenu comme S/T une valeur de 1 issue d'un suivi piézométrique localisé à l'angle de la rue des deux gares et de la rue François Jacob, à 560 m de la rive gauche de la Seine.

Une valeur de S/T a été déduite du suivi piézométrique mis en place d'octobre 2020 à octobre 2021 pour la crue de Seine du 29 janvier au 17 février 2021 à partir de la formule suivante :

$$\frac{S}{T} = \frac{t_0}{\pi} \left(\frac{-\ln\left(\frac{A}{A_0}\right)}{x} \right)^2$$

- $A_0 = 0,9$ m dans la Seine ;
- $A = 0,44$ m dans les alluvions ;
- $t_0 = 19$ jours ;
- $x = 785$ m (distance du piézomètre PZAA1 où a été enregistrée l'onde de crue et la Seine)

Le coefficient S/T (inverse de la diffusivité) est évalué à **0,44** dans les Alluvions. Cependant, la décrue n'est pas observée dans la nappe de la Seine et est très certainement masquée par un effet d'arrêt de pompage, (cf. **Figure 6**). Il n'est donc pas possible de déterminer avec précision l'effet de la crue de 2021 sur la nappe des Alluvions. Un **rapport S/T de 1** est donc considéré pour l'estimation des Niveaux de Plus Hautes Eaux.

Le **Tableau 4** présente l'évaluation des amplitudes de crue de la nappe au droit du site calculées à partir de ce rapport S/T et selon les différentes hypothèses de crue.

Tableau 4 : Calcul d'amplitude d'onde de crue au droit du site après amortissement dans l'aquifère

Crue de référence	Cotes de Seine en amont du barrage de Chatou (bras gauche)	A ₀ (m)	A (m)
Retenue normale	23,56	-	-
Réurrence quinquennale (2001)	25,49	1,93	1,2
Réurrence décennale (1982)	26,09	2,53	1,5
Réurrence cinquantennale (1965)	27,03	3,47	2,1
Réurrence centennale (1910)	27,74	4,18	Site inondable : cote PPRI 27,90 m NGF*

* Valeur dépassant la cote du terrain naturel

Le site étant localisé en zone inondable, en cas de crue centennale il y aura une réalimentation verticale de la nappe à partir du champ d'expansion de la crue. Nous retiendrons donc dans le cas d'une crue centennale la cote définie par le PPRI à savoir **27,90 m NGF** (cf. **Figure 5**).

Les fluctuations en nappe varient de **1,2 m** pour une crue quinquennale, à **2,1 m** pour une crue cinquantennale.

4.4 Influence des pompages voisins (R)

Des pompages, existants à proximité ou à distance du site, créent un rabattement du niveau de la nappe, dans une proportion qui dépend des propriétés des terrains et du débit de pompage. En cas d'arrêt de ces prélèvements, le niveau de la nappe remonterait. Ce relèvement potentiel qui s'additionne au battement saisonnier est à prendre en compte dans l'estimation prévisionnelle des niveaux de plus hautes eaux.

La majorité des prélèvements d'eau souterraine dans le secteur se font dans la nappe de la craie, en relation hydraulique avec la nappe des Alluvions au droit du projet. Le **Tableau 5** présente les pompages situés à proximité du site d'étude. Le pompage réalisé à la rue des Martinets a été arrêté en octobre 2020.

Tableau 5: Synthèse des pompages à proximité du site d'étude (Sources site BNPE et GINGER BURGEAP)

Nom site	Référence	Commune	Aquifère sollicité	Usage	Débit moyen horaire prélevé (m3/h)	Volume prélevé (m³/an)	Distance au site (km)
CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU D'IRRIGATION							
Centre Sports et Loisirs de la Banque de France	OPR000004 0879 BSS01824X 0238/FAEP	Louveciennes	Craie	Irrigation / Piscine	2	39 351 (2015)	4,56
Parc André Malraux	OPR000003 9846 BSS 1831D0398	Nanterre	Marnes de Meudon / Craie	Irrigation	3	9 904 (2015) 23 700 (2018)	2,95
CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP)							
Champs captant de Croissy-sur-Seine / Le Pecq	-	Croissy Le Pecq	Craie	AEP	5 479	4 800 000 (2018)	2,8
Bluegreen Golf	OPR000003 3944	Rueil-Malmaison	Craie	AEP		14 350 (2015)	0,875
CAPTAGE RABATTEMENT DE NAPPE							
2 rue des Martinets	/	Rueil-Malmaison	Alluvions	Rabatte ment de nappe en phase chantier	305	2 671 800	0,78

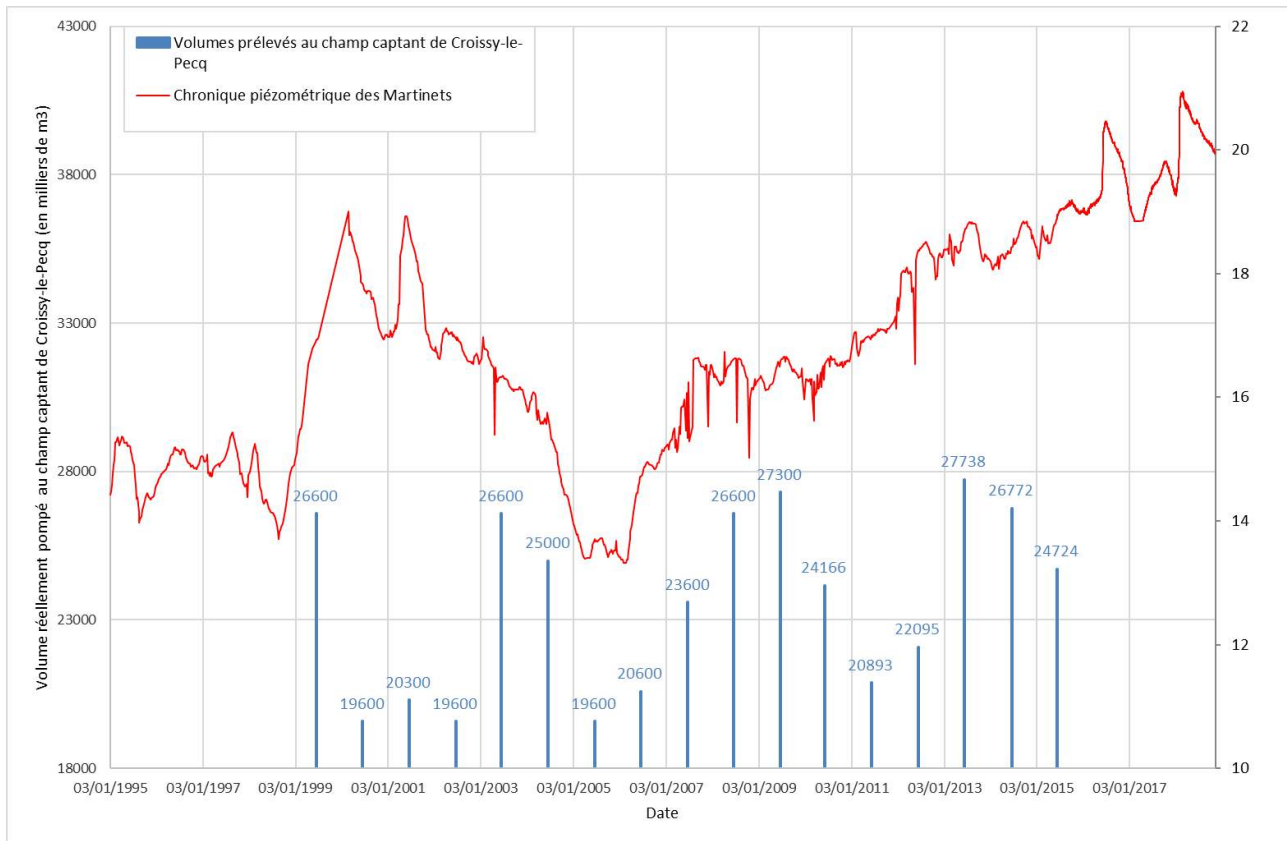
4.4.1 Prélèvement captages AEP – champ captant Croissy-le-Pecq

Le champ captant de Croissy-le-Pecq est situé à environ 2,8 km de distance du site étudié. Il est constitué de 44 forages et alimente en eau potable environ 1 million de personnes par jour. Les prélèvements sont en partie compensés par la réinjection d'eau de la Seine traitée dans des bassins d'infiltration. La réalimentation a pour objectif de maintenir le niveau de la nappe de la craie à un niveau suffisant pour avoir une balance hydrique suffisante aux prélèvements et d'affiner l'épuration des eaux de réalimentation par percolation dans la zone non saturée.

Entre les années 1999 et 2015, les volumes pompés en nappe (réajustés en fonction des débits réinfiltrés) étaient compris entre 19 600 000 et 27 738 000 m³/an.

D'après une modélisation TIGRE réalisée dans le rapport du BRGM « Etude du phénomène de remontée de nappe à Rueil Malmaison » (BRGM/RP-64319-FR ; Février 2015), les prélèvements industriels semblent avoir un impact limité sur la nappe de la Craie par rapport au champ captant AEP de Croissy dont les volumes prélevés sont très largement majoritaires, (cf. **Figure 7**).

Figure 7 : Chronique piézométrique des Martinets et volume réellement pompé au champ captant de Croissy-le-Pecq (données SUEZ)



4.4.2 Estimation de l'impact des pompages au droit du site

La carte hydrogéologique de Paris établie par DELESSE 1862 donne la piézométrie à une époque où les pompages en nappe étaient quasiment inexistantes et l'imperméabilisation des sols faible.

D'après cette carte, la cote de la nappe phréatique au droit du site s'établissait à 21,6 m NGF à l'étiage (cote 21,9 m Bourdaloue) pour une cote de Seine de 20,9 m NGF (21,2 m Bourdaloue) au pont de Chatou. La cote de retenue du bras gauche de la Seine a ensuite été relevée artificiellement de 2,66 m et est actuellement de 23,56 m NGF. En conséquence, on peut considérer que le niveau de la nappe alluviale, en relation hydraulique directe avec la Seine, a également été relevé de 2,66 m et devrait être égal à 24,26 m NGF (cote de « DELESSE corrigée ») en l'absence de tout pompage. Compte tenu du niveau actuel mesuré au droit du site (20,6 m NGF), l'impact des pompages alentours est estimé à **3,7 m**.

En définitive, nous proposerons 4 hypothèses de remontée de nappe possibles suite à l'arrêt des pompages dans le secteur :

- **Hypothèse 1** : tous les pompages sont maintenus identiques à l'actuel, soit **R1 = 0 m**. Cette hypothèse est vraisemblable à très court terme ;
- **Hypothèse 2** : 25% des pompages s'arrête, entraînant une remontée de 25 % de la différence entre la cote actuelle et la cote de DELESSE corrigée, soit **R2 = 0,9 m**. Cette hypothèse est vraisemblable à court terme, elle correspond au cas du suivi piézométrique réalisé entre octobre 2020 et octobre 2021 où la cote piézométrique a été relevée de 1 m ;
- **Hypothèse 3** : 50% des pompages s'arrête, entraînant une remontée de 50 % de la différence entre la cote actuelle et la cote de DELESSE corrigée, soit **R3 = 1,8 m**. Cette hypothèse est vraisemblable à moyen terme et correspond à l'arrêt d'une partie du champ captant ;

- **Hypothèse 4** : 100% des pompages s'arrête, y compris ceux de Croissy-sur-Seine, soit **R3 = 3,7 m**. Cette hypothèse est peu probable sauf cas de crise majeure.

4.5 Evaluation du niveau des plus hautes eaux souterraines

La somme des différents paramètres au niveau actuel permet d'approcher le niveau des plus hautes eaux au droit du site d'étude (cf. **Tableau 6**). Au vu du contexte du site, les paramètres qui conditionnent principalement le niveau des plus hautes eaux sont l'impact d'une crue de Seine et l'arrêt des pompages alentour (notamment ceux du champ captant de Croissy sur Seine).

Tableau 6 : Evaluation du niveau des plus hautes eaux

Récurrence de crue		Hors-crue	Quinquennale	Décennale	Cinquantennale	Centennale
Nétiage		20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
B : battement saisonnier		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
A : amortissement des ondes de crue de la Seine		0	1,2	1,5	2,1	Cote PPRI = 27,9
R : remontée induite par l'arrêt des pompages	R₁ : pas d'arrêt de pompage	0	0	0	0	
	R₂ : arrêt de 25% des pompages	0,9	0,9	0,9	0,9	
	R₃ : arrêt de 50 % des pompages	1,8	1,8	1,8	1,8	
	R₄ : arrêt de 100 % des pompages	3,7	3,7	3,7	3,7	
NPHE sans arrêt de pompage		21,1	22,3	22,6	23,2	
NPHE avec arrêt 25% des pompages		22,0	23,2	23,5	24,1	
NPHE avec arrêt 50% des pompages		22,9	24,1	24,4	25,0	
NPHE avec 100 % d'arrêt de pompage		24,8	26	26,3	cote TN	

*TN = Terrain Naturel

5. Conclusions

Dans le cadre de l'acquisition de trois parcelles au 83-85 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à Rueil-Malmaison (92), la société IMMOBEL projette la réalisation d'immeubles et de bureaux et notamment l'extension d'un bâtiment de type R+1 à R+7 sur 2 niveaux de sous-sol.

La surface de la parcelle du projet est de 9 241 m², le terrain naturel est situé à une altitude comprise entre 26,75 et 27,75 m NGF avec une légère pente vers l'est. La cote de l'arase supérieure du dallage du deuxième niveau de sous-sol est à 21,00 m NGF, les sous-sols seront donc ancrés dans la formation des Alluvions modernes.

Un suivi piézométrique a été mis en place entre octobre 2020 et octobre 2021 afin de caractériser les variations de la nappe des Alluvions au cours d'une année hydrogéologique et d'ajuster la NPHE réalisée en 2020 par GINGER BURGEAP, ([référence](#) RGHCIF09284-01). Ce suivi piézométrique a permis de mettre en évidence l'influence des différents paramètres sur le niveau de la nappe des Alluvions au droit du site.

A ce jour, la nappe alluviale se stabilise à 20,6 m NGF, soit 0,4 m sous l'arase supérieure du 2^{ème} sous-sol et 0,1 m sous le niveau de fond de fouille. L'étude a montré que ce niveau de nappe était influencé principalement par les prélèvements réalisés dans la nappe de la Craie probablement au niveau du champ captant de Croissy-le-Pecq ainsi que par la transmission d'ondes de crue de la Seine dans l'aquifère.

Le suivi piézométrique a permis de mettre en évidence une remontée du niveau piézométrique de 1 m dans la nappe des Alluvions sur la période de suivi. La crue de Seine survenue de fin janvier à mi-février 2021 a permis d'estimer le rapport S/T nécessaire aux calculs d'onde de crue.

En définitive, l'estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux est la suivante :

- Scénario avec 25 % d'arrêt des pompages et récurrence de crue décennale : le niveau de nappe atteindrait 23,5 m NGF, soit 2,5 m au-dessus de la cote de l'arase supérieure du dallage du sous-sol R-2. La nappe recouperait donc les infrastructures et un rabattement de nappe serait nécessaire ;
- Scénario avec 50 % d'arrêt des pompages et récurrence de crue décennale : le niveau de nappe atteindrait 24,4 m NGF, soit 3,4 m au-dessus de la cote de l'arase supérieure du dallage du sous-sol R-2. La nappe recouperait donc les infrastructures et un rabattement de nappe serait nécessaire ;
- Scénario sans arrêt de pompage et sans crue : le niveau de nappe est considéré à 21,1 m NGF. En considérant un dallage de 0,4 m d'épaisseur et une frange capillaire de 0,5 m sous le dallage du sous-sol R-2, la cote objectif serait 20,1 m NGF. Le niveau de nappe serait donc 1 m au-dessus de la cote objectif et un rabattement serait nécessaire dans les conditions de nappe actuelle.

Dans le cas d'une crue centennale de Seine, le site se situant en zone inondable de la Seine, la cote casier du PPRI de 27,9 m NGF devra être considérée.

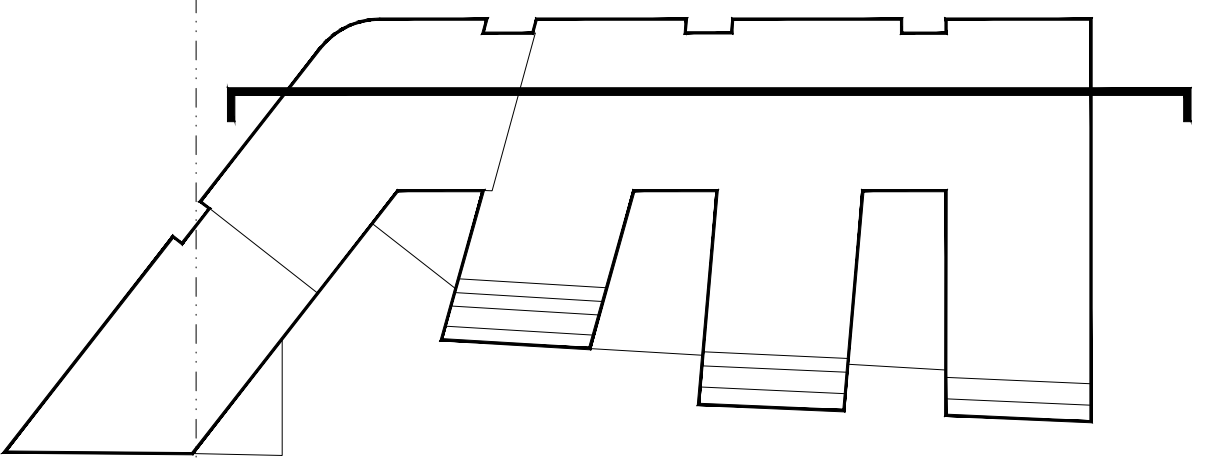
Par ailleurs, nous rappelons qu'il appartient au maître d'ouvrage de choisir une cote de niveau d'eau dimensionnante en fonction de la durée de la phase chantier et de son commencement. La présente étude constitue uniquement une aide à la décision.

ANNEXES

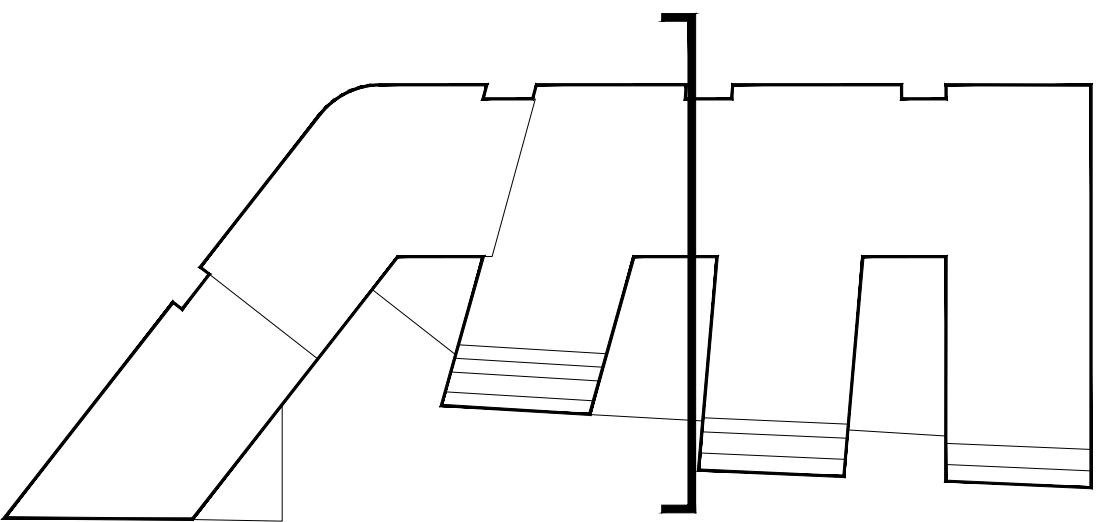


Annexe 1. Plans et coupes du projet

Cette annexe contient 2 pages.



Coupe transversale



SOCIÉTÉ DE PROJET.

Immobel
Immobel France
44 Rue de la Bienfaisance
75008 Paris
Tél : 01 34 65 87 14
Fax : 01 34 65 85 90

Architecte
Wilmotte et associés
68 rue du faubourg Saint Antoine
75 012 Paris
Tél : 01 53 02 22 22
Fax : 01 43 44 17 11
email : wilmotte@wilmotte.fr

BET

EXPLOITANTS

AUTRES INTERVENANTS:

TITRE
COUPES

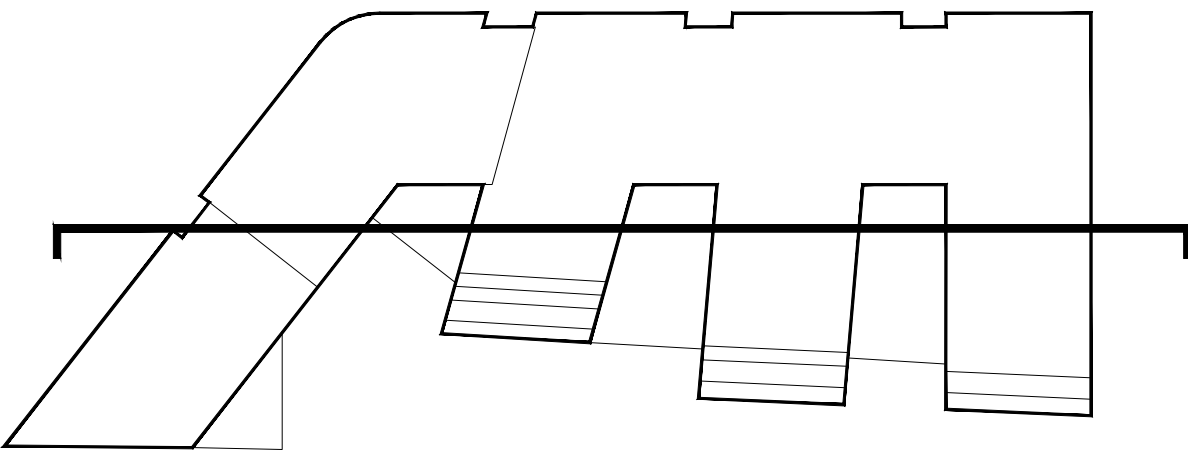
WIL

ESC

Emettou
300

Echelle
1/20

Date
07/05/2020



SOCIÉTÉ DE PROJET.
Immobilier
Immobilier France
44 Rue de la Bienfaisance
75008 Paris
Tél : 01 34 65 87 14
Fax : 01 34 65 85 90

Architecte
Wilmotte et associés
68 rue du faubourg Saint Antoine
75 012 Paris
Tél : 01 53 02 22 22
Fax : 01 43 44 17 11
email : wilmotte@wilmotte.fr

BET.

EXPLOITANTS.

AUTRES INTERVENANTS

3.6 Annexe Volontaire n°6 : Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion

« Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion »

GINGER BURGEAP

18/11/2022

Cette annexe contient 139 pages.

ADIM PARIS IDF HABITAT s'engage à réaliser la mise à jour de cette étude technique sur la base de la programmation de son projet.



IMMOBEL

83-85 avenue Victor Hugo
Rueil-Malmaison (92)

Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion

Rapport

Réf : CSSPIF204610 / RSSPIF14284-01

DAN-LIV / LIV-ABU / ABU

18/11/2022



GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux
Cedex

Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com



SIGNALETIQUE

CLIENT

RAISON SOCIALE	IMMOBEL
COORDONNÉES	44-46 Rue de la Bienfaisance 75008 PARIS
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Marie LY Tel : 07.61.83.89.53 mly@theop.fr

GINGER BURGEAP

ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER	Agence Ile-de-France 143, avenue de Verdun 92442 Issy-les-Moulineaux Cedex Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com
CHEF DU PROJET	Lise VILLARD Tel : 06.07.05.38.73 l.villard@groupeginger.com
COORDONNÉES Siège Social <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 003 79 / RCS Nanterre B 682 008 222/ Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i>	143, avenue de Verdun 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : burgeap@groupeginger.com

RAPPORT

Offre de référence	PSSPIF13411-06 du 16/09/2022
Date de la commande	Devis signé le 26/09/2022
Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CSSPIF204610 / RSSPIF14284-01
Numéro d'affaire :	A50382
Domaine technique :	SP02, SP03

SIGNATAIRES

DATE	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Supervision / validation Nom / signature
18/11/2022	01	D. NOBA  L. VILLARD 	L. VILLARD 	A. BARITEAU 

SOMMAIRE

Synthèse technique	6
1. Introduction	9
1.1 Objet de l'étude.....	9
1.2 Codification des prestations	12
1.3 Documents de référence et ressources documentaires	13
2. Données disponibles sur l'état des milieux	14
3. Investigations complémentaires sur les gaz des sols (A230).....	17
3.1 Mise en place des piézaires	17
3.2 Echantillonnage des gaz des sols.....	17
3.3 Conservation des échantillons	18
3.4 Programme analytique sur les gaz des sols	18
3.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols	19
3.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols	20
4. Présentation du projet d'aménagement.....	24
5. Synthèse des impacts et mise à jour du schéma conceptuel.....	25
5.1 Géologie et hydrogéologie	25
5.2 Synthèse des impacts dans les différents milieux	25
5.3 L'usage des milieux	26
5.3.1 Enjeux/cibles à considérer	26
5.4 Voies de transferts depuis les milieux impactés vers les milieux d'exposition	26
5.5 Voies d'expositions.....	26
6. Détermination des zones de pollution concentrée	28
6.1 Méthodologie nationale	28
6.1.1 Principes	28
6.1.2 Notion de sources - transfert – cibles et risques sanitaires	28
6.1.3 Zone de pollution concentrée	28
6.2 Détermination des seuils de coupure	30
6.2.1 Applicabilité aux composés à l'origine des impacts.....	30
6.2.2 Interprétation des constats de terrain (méthode 1) et approche cartographique (méthode 2).....	30
6.3 Bilan des approches étudiées pour la détermination des seuils de coupure	35
7. Plan de gestion du site	36
7.1 Méthodologie	36
7.2 Contraintes liées au projet et aux impacts identifiés	36
7.3 Objectifs de réhabilitation pour les solutions de traitement	37
7.4 Sélection des techniques de traitement applicables au site	37
7.4.1 Présélection des techniques de traitement	37
7.4.2 Description de la technique retenue	38
7.5 Mesures constructives en lien avec la validation sanitaire des seuils de coupure	39
7.5.1 Enjeux à prendre en compte	39
7.5.2 Protection des bâtiments.....	39
7.5.3 Protection des usagers en extérieur.....	40
7.5.4 Protection des réseaux AEP	41
7.6 Elaboration et descriptif du scénario de gestion retenu.....	41
7.7 Préconisations spécifiques aux travaux de traitement.....	44
7.7.1 Contrôle des travaux.....	44
7.7.2 Mesures de protection des travailleurs.....	44
7.7.3 Limitation des nuisances	45
7.7.4 Récolement.....	45

8.	Analyse des Risques Résiduels (ARR)	46
8.1	Contexte et méthodologie	46
8.2	Composés et concentrations retenues dans les différents milieux	46
8.3	Identification des dangers	47
8.4	Caractérisation des Relation dose-réponse	48
8.5	Estimation des expositions	49
8.5.1	Concentrations dans les milieux d'exposition	49
8.5.2	Estimation des expositions	53
8.6	Quantification des risques sanitaires	54
8.6.1	Méthodologie	54
8.6.2	Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site	55
8.7	Analyse des incertitudes	55
9.	Conservation de la mémoire	60
10.	Synthèse et recommandations	60
10.1	Synthèse	60
10.2	Recommandations	62
11.	Limites d'utilisation d'une étude de pollution	63

FIGURES

Figure 1 : Plan de masse du projet - source : esquisse projet IMMOBEL (15/11/2022)	9
Figure 2 : plan masse du niveau de sous-sol - source : plans transmis par IMMOBEL – non daté	10
Figure 3 : Installations historiques - source : rapport BURGEAP RACIIF03764-01	11
Figure 5 : Installations présente sur la parcelle AD463 en 1957 (source : rapport BURGEAP RACIIF03764-01)	15
Figure 6 : Schéma du dispositif de pompage	18
Figure 7 : Localisation des piézaires et impacts dans les gaz des sols	23
Figure 8 : Plan masse du projet	24
Figure 9 : Schéma conceptuel (usage futur)	27
Figure 10 : Constats de terrain réalisés lors de la foration des ouvrages	31
Figure 11 : Localisation des zones de pollution concentrée aux PCB dans les sols	34
Figure 12 : Types de mesures constructives pour la limitation des intrusions des gaz du sol dans l'air intérieur d'un bâtiment (source BATICOV 2017)	39
Figure 13 : Représentation schématique des différents modèles de calcul des transferts des sols vers l'air intérieur	50

TABLEAUX

Tableau 1 : Ressources documentaires consultées	13
Tableau 3 : Analyses des gaz des sols	19
Tableau 5 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols (campagne de juin et d'octobre 2022)	21
Tableau 14 : Synthèse des impacts mis en évidence	25
Tableau 6 : Voies d'exposition retenues	26
Tableau 7 : Coupes lithologiques des sondages associées aux résultats analytiques een PCB et COHV	33
Tableau 8 : Seuils de coupure définis selon les différentes méthodes	35
Tableau 9 : Géométrie des zones concentrées	35
Tableau 10 : Avantages / inconvénients des mesures constructives envisageables	40

Tableau 11 : Descriptif du scénario retenu	41
Tableau 12 : Estimation des coûts de traitement des sources de pollution concentrées aux PCB résiduelles, par excavation et traitement hors site	44
Tableau 13 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR	47
Tableau 14 : Valeurs toxicologiques de référence retenues	49
Tableau 15 : Paramètres retenus liés au sol en intérieur et extérieur	51
Tableau 16 : Paramètres retenus liés aux scénarios d'aménagements	51
Tableau 17 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur	52
Tableau 18 : Budgets espace/temps retenus	53
Tableau 19 : Synthèse des QD et ERI	55
Tableau 20 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation	56

ANNEXES

Annexe 1. Méthodes analytiques, LQ et flaconnage
Annexe 2. Coupe technique des piézais
Annexe 3. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol
Annexe 4. Bordereaux d'analyse des gaz du sol
Annexe 5. Données toxicologiques
Annexe 6. Relations dose-réponse
Annexe 7. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition
Annexe 8. Détails des calculs de dose et de risque
Annexe 9. Glossaire

Synthèse technique

CONTEXTE		
Client	IMMOBEL	
Nom / adresse du site	83-85 avenue Victor Hugo Rueil-Malmaison (92)	
Contexte de l'étude	Projet de réaménagement du site en un ensemble de bâtiments à usage de bureaux, résidence sénior, logements et crèche.	
Projet d'aménagement	• construction de bâtiments en R+2 à R+8 à usage de bureaux, espaces de coliving, résidence sénior et logements, reposant sur un niveau de sous-sol à usage de parking ; • construction d'un bâtiment de plain-pied au sud-est du terrain à usage de crèche ; • aménagement de voiries et espaces verts en surface.	
Informations le site lui-même	sur	
	Superficie totale	9241 m ²
	Parcelles cadastrales	AD463 (5 781 m ²), AD456 (2 411m ²) et AD457 (1 049 m ²)
	Propriétaire	IMMOBEL
	Exploitant et usage actuel	Immeubles de bureaux exploités par diverses sociétés
	Environnement proche	Résidentiel et commercial
Statut réglementaire	Historique connu	Le site a précédemment accueilli des activités industrielles (exercées successivement par les sociétés SES, SFOM, MATRA) avant la construction du bâtiment actuel à la fin des années 1980.
	Installation ICPE et régime	• Installation ICPE : site répertorié dans BASIAS (identifiant n°IDF9204875), pour des activités exercées entre 1972 et 1986 : • polissage et de taille du verre ; • atelier de dégraissage et de cadmiage électrolytique avec emploi de cyanures alcalins ; • atelier de traitement du bois ; • vernissage du bois par pulvérisation ; • stockage de vernis (1 500 litres) ; • application de peinture luminescente dans le cadre de montage optique ; • utilisation, dépôt et stockage de source scellées radioactive . - Aucune information quant à une éventuelle cessation d'activité n'a été retrouvée. • Régime ICPE actuel : non classé
Contexte géologique et hydrogéologique	Géologie	• Alluvions de la surface à 12 m de profondeur ; • Marnes et calcaires de Meudon de 12 à 18 m de profondeur ; • Craie blanche à silex au-delà de 18 m de profondeur.
	Hydrogéologie	• Nappe contenue dans les alluvions et recoupée vers 7 m de profondeur suivant les observations de terrain.
Impacts connus sur le milieu souterrain	Etudes antérieures	• Dans les sols des impacts en métaux, COHV et PCB ; • Dans les gaz du sol, des impacts en COHV ainsi que la présence de BTEX et TPH ; • Dans les eaux souterraines aucun impact.

MISSION		
Intitulé et objectifs	Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion du site, comprenant une analyse des enjeux sanitaires	
Investigations réalisées	Gaz des sols	- Seconde campagne en période climatique contrastée / la première 2 prélèvements au niveau de deux piézaires présents sur site.
Polluants recherchés	Gaz des sols	Hydrocarbures par TPH, BTEX, Naphtalène, COHV, Mercure
Résultats des investigations sur les gaz du sol	Qualité du milieu gaz du sol et impacts identifiés	Les concentrations des composés analysés au niveau de l'ouvrage Pza21 sont inférieures ou du même ordre de grandeur que celles de juin 2022. au niveau de l'ouvrage Pza22, les teneurs en mercure, TPH et BTEX sont moindres en juin qu'octobre 2022, celles en naphtalène similaires et inférieures à la limite de quantification du laboratoire, celles en COHV sont légèrement plus importantes en octobre 2022, avec des teneurs en PCE, TCE, 111 TCA et chloroformes supérieurs aux valeurs de référence.
	Schéma conceptuel	Impacts identifiés : sols impactés par les métaux, HCT, COHV, HAP et PCB Enjeux à protéger : futurs usagers du site, adultes et enfants Voies d'exposition : inhalation des composés volatils
PLAN DE GESTION / RECOMMANDATIONS		
Plan de gestion / recommandations	Plan de gestion	A l'issue des investigations de terrains, des impacts en COHV et PCB ont été mis en évidence dans les sols du site. Les différentes méthodes étudiées ont permis de déterminer un seuil de coupure pour les PCB (7 congénères) à 1,4 mg/kg. Aucun seuil n'a pu être défini pour les COHV, la pollution étant diffuse. 3 zones de pollution concentrée, représentant un volume de 1400 m³ - Technique de réhabilitation retenue : Excavation et traitement hors site - Impact financier estimé à 255 k€ HT.
	Analyse des risques sanitaires réalisée pour l'usage de crèche	Sur la base des hypothèses retenues, à savoir : - Recouvrement total du terrain, soit par des bâtiments (dalle béton), soit par des revêtements pérennes (enrobé ou terre végétale saines d'apport sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement) ; - Mise en place d'un vide sanitaire (ou autre système équivalent), au droit du bâtiment de la crèche, d'une hauteur de 0,3 m ventilé naturellement ou mécaniquement pour atteindre un taux de renouvellement d'air de 0,1 volume / h, soit 2,4 volumes / jour minimum ; - Prise en compte d'une ventilation minimale de 24 volumes / jour dans les lieux de vie ; - Mise en place d'une dalle d'épaisseur minimale de 0,2 m entre le vide sanitaire et le RDC ; - Mise en place d'une dalle de bonne qualité (perméabilité de de 2. 10⁻¹³ m²) ; - Mise en place des canalisations AEP dans un matériau d'apport sain et anti-perméation ; Les risques sanitaires estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites et sols pollués. Ainsi, en l'état, la qualité environnementale du site est jugée compatible avec l'usage futur.

	Conservation de la mémoire	Il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site et les mesures constructive mises en place (inscription aux documents d'urbanisme, à l'acte de vente et/ou du service de la publicité foncière).
	Investigations missions complémentaires prévoir / à	Une surveillance de la qualité de l'air ambiant sera à mettre en place une fois le bâtiment achevé, au minimum durant la première année d'exploitation, afin de vérifier que les dispositions constructives mises en œuvre permettent d'abaisser le transfert des polluants depuis le milieu souterrain vers l'air intérieur.

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

La société IMMOBEL envisage le réaménagement d'un terrain localisé au 83-85 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à Rueil-Malmaison (92).

Le projet initial (2020) prévoyait l'édification de bâtiments à usage de bureaux reposant sur deux niveaux de sous-sol. A cette date, IMMOBEL missionnait BURGEAP pour la réalisation d'un diagnostic environnemental portant sur les sols et les eaux souterraines.

Les investigations mettaient en évidence la présence de remblais hétérogènes, contenant des métaux en concentrations supérieures aux valeurs de référence retenue (valeur CIRE), ainsi que la présence d'hydrocarbures, de COHV et de PCB, principalement dans les terrains de surface. Les eaux souterraines n'avaient pas été investiguées.

En 2022, le projet a évolué et comprend désormais l'édification d'immeubles d'usage mixte (logements, résidence sénior et bureaux) en R+2 à R+8 reposant sur un niveau de sous-sol. Une crèche sera également installée dans un bâtiment de plain-pied au sud-est du terrain.

Au regard des évolutions du projet et des impacts mis en évidence dans les sols en 2020, GINGER BURGEAP a préconisé la réalisation d'investigations complémentaires. Celles-ci ont porté sur les sols et les gaz du sol au droit de la future crèche, et sur les sols à proximité des zones identifiées comme impactées.

Le présent document rapporte les investigations menées sur les gaz du sol au droit de la future crèche en 2022, et est assorti d'un plan de gestion. Ces prestations font suite à la proposition référencée PSSPIF13411-06 du 16/09/2022.



Figure 1 : Plan de masse du projet - source : esquisse projet IMMOBEL (15/11/2022)

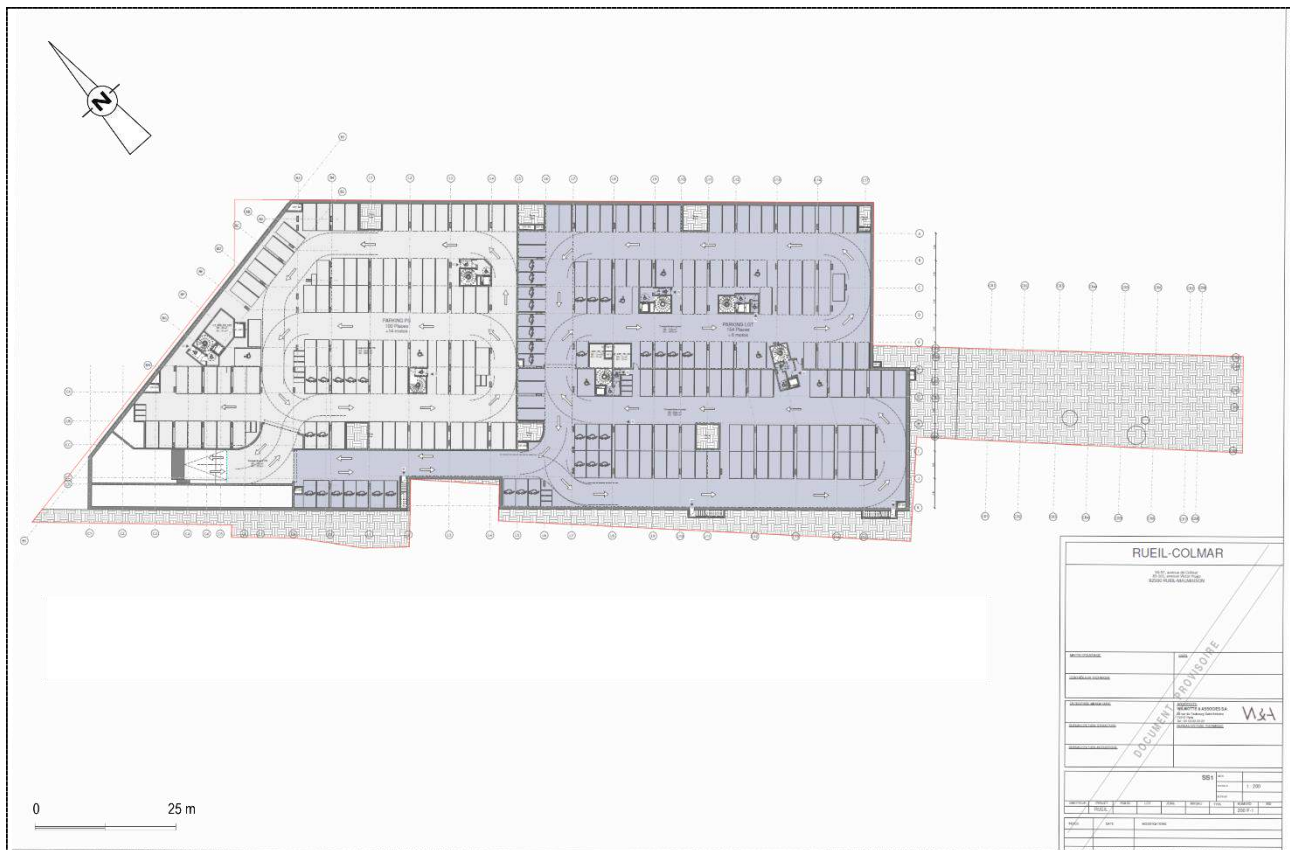


Figure 2 : plan masse du niveau de sous-sol - source : plans transmis par IMMOBEL – non daté

Le projet s'implante sur une emprise ayant accueilli un site industriel référencé comme Installation Classée pour la protection de l'Environnement (ICPE) pour des activités diverses (traitement et vernissage du bois, traitement de surface, fabrication de verre, utilisation et stockage de source radioactive, ...) ; ces activités ont été exercées entre 1935 et 1986.

Des audits environnementaux de phase 1 ont été réalisés en 2019 par BURGEAP sur les parcelles AD456 et AD463 (rapport RACIIF03782-01 pour la parcelle AD456 et rapport RACIIF03764-01 pour la parcelle AD463, du 07/06/2019). Ces audits ont permis d'identifier les installations (potentiellement) polluantes ayant été présentes sur ces parcelles et dimensionner le programme d'investigations pour sécuriser cette opération immobilière.

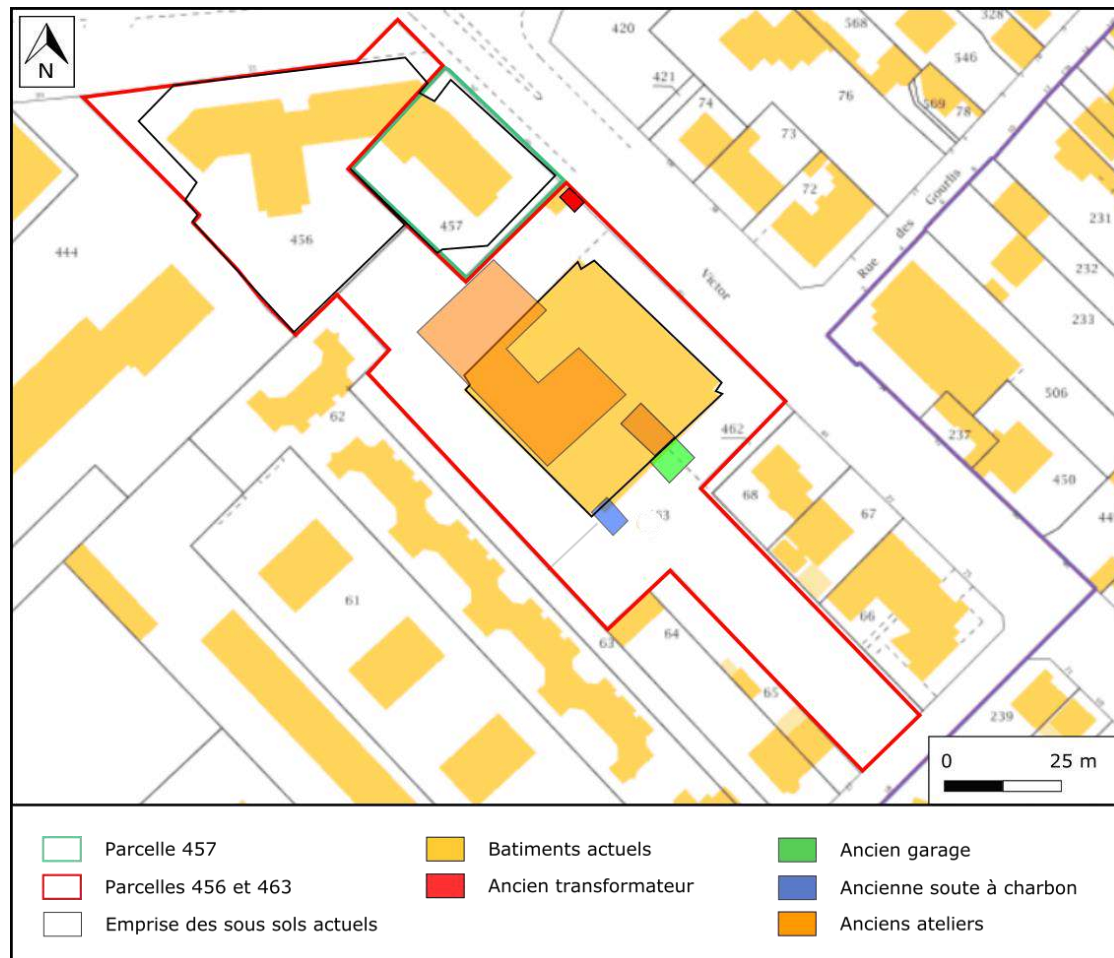


Figure 3 : Installations historiques - source : rapport BURGEAP RACIIF03764-01

1.2 Codification des prestations

Le présent rapport est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 1, 2 et 5 : décembre 2021 - « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »**, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » et le domaine D : « Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

Prestations élémentaires (A) concernées	Objectifs	Prestations globales (A) concernées	Objectifs
☐ A100	Visite du site	☐ AMO	Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet, en phase études.
☐ A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	☐ AMO en phase études	
☐ A120	Etude de vulnérabilité des milieux	☐ LEVE	Le site relève-t-il de la politique nationale de gestion des sites pollués, ou bien est-il « banalisable » ?
☐ A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	☐ Levée de doute	
☐ A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	☐ INFOS	Réaliser les études historiques, documentaires et de vulnérabilité, afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations.
☐ A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	☒ DIAG	Investiguer des milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles et sédiments, gaz du sol, air ambiant...) afin d'identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution, l'environnement local témoin, les vecteurs de transfert, les milieux d'exposition des populations et identifier les opérations nécessaires pour mener à bien le projet
☐ A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou les sédiments	☒ PG	Etudier, en priorité, les modalités de suppression des pollutions concentrées. Cette prestation s'attache également à maîtriser les impacts et les risques associés (y compris dans le cas où la suppression des pollutions concentrées s'avère techniquement complexe et financièrement disproportionnée) et à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Réalisation d'un bilan coûts-avantages (A330) qui permet un arbitrage entre les différents scénarios de gestion possibles (au moins deux), validés d'un point de vue sanitaire (A320). Préconisations sur la nécessité de réaliser, ou non, les prestations un plan de conception des travaux (PCT), un contrôle de la mise en œuvre des mesures (CONT), un suivi environnemental (SUIVI), la mise en place de restrictions d'usage et la définition des modalités de leur mise en œuvre. Précision des mécanismes de conservation de la mémoire en lien avec les scénarios de gestion proposés
☒ A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	☒ Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	
☐ A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	☐ IEM	La prestation IEM est mise en œuvre en cas de la mise en évidence d'une pollution historique sur une zone où l'usage est fixé (installation en fonctionnement, quartier résidentiel, etc.), la mise en évidence d'une pollution hors des limites d'un site, un signal sanitaire
☐ A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	☐ Interprétation de l'Etat des Milieux	Comparable à une photographie de l'état des milieux et des usages, la prestation IEM vise à s'assurer que l'état des milieux d'exposition est compatible avec les usages existants [9]. Elle permet de distinguer les situations qui ne nécessitent aucune action particulière, peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés, nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion
☐ A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	☐ SUIVI	Suivi environnemental
☒ A270	Interprétation des résultats des investigations	☐ BQ	Interpréter les résultats des données recueillies au cours des quatre dernières années de suivi
☐ A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux	☐ Bilan quadriennal	Mettre à jour l'analyse des enjeux concernés par le suivi sur la période sur les ressources en eau, environnementales et l'analyse des enjeux sanitaires
☐ A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	☐ CONT	Vérifier la conformité des travaux d'investigation ou de surveillance
☒ A320	Analyse des enjeux sanitaires	☐ Contrôles	Contrôler que les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues
☒ A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages	☐ XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués
☐ A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	☐ VERIF	Effectuer les vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise
		☐ Evaluation du passif environnemental	
		Prestations globales (D) concernées	Objectifs
		☐ ATTES-ALUR	Attestation à joindre aux demandes de permis de construire (PC) ou d'aménager dans les secteurs d'information sur les sols (SIS) ou au second changement d'usage (loi ALUR).

1.3 Documents de référence et ressources documentaires

Tableau 1 : Ressources documentaires consultées

Date d'émission	Objet	Référence	Emetteur
Non renseigné	Plan de repérage	Non renseigné	Non renseigné
2015	Plans des bâtiments actuels	Non renseigné	Site
07/06/2019	Rapport d'audit environnemental de phase 1 pour la parcelle AD463	RACIIF03764-01	BURGEAP pour le compte d'IMMOBEL
07/06/2019	Rapport d'audit environnemental de phase 1 pour la parcelle AD456	RACIIF03782-01	BURGEAP pour le compte d'IMMOBEL
02/03/2020	Esquisse projet, sans échelle	Non renseigné	W & A
17/09/2020	Diagnostic environnemental du milieu souterrain	CSSPIF204610 / RSSPIF10973-01	GINGER BURGEAP pour le compte d'IMMOBEL
04/04/2022	Etude capacitaire	220404 (document DWG)	Non renseigné
23/08/2022	Diagnostic environnemental du milieu souterrain, analyse des enjeux sanitaires	CSSPIF204610 / RSSPIF10973-02	GINGER BURGEAP pour le compte d'IMMOBEL
Non renseigné	plan du sous-sol	200 P-1	WILMOTTE & ASSOCIES S.A. pour le compte d'IMMOBEL
14/11/2022	Plan de la crèche	RDC	WILMOTTE & ASSOCIES S.A. pour le compte d'IMMOBEL
15/11/2022	plan de masse du projet	Plan toiture	WILMOTTE & ASSOCIES S.A. pour le compte d'IMMOBEL

2. Données disponibles sur l'état des milieux

Le site d'étude a fait l'objet d'un audit environnemental de phase 1 en 2019 et d'un diagnostic environnemental du milieu souterrain entre 2020 et 2022. Ces études ont fait l'objet des rapports suivants :

- Rapport BURGEAP RACIIF03764-01 du 07/06/2019 pour l'étude concernant la parcelle AD463 ;
- Rapport BURGEAP RACIIF03782-01 du 07/06/2019 pour l'étude concernant la parcelle AD456 ;
- Rapport GINGER BURGEAP RSSPIF10973-02 du 23/08/2022 pour l'étude concernant les parcelles AD456, AD457 et AD463

Ces rapports mettent en exergue les faits suivants :

► Historique :

- Parcelle AD 456 : maison individuelle avec jardin dans les années 1960. Le bâtiment actuel a été construit en 1988, et est utilisé depuis pour des activités de bureaux ;
- Parcelles AD 463 : cette parcelle a successivement été exploitée :
 - à partir de 1935, par la Société d'Enregistrement Sonore (SES) pour des activités de traitement et vernissage du bois et de stockage de vernis ;
 - le site est ensuite repris entre 1957 et 1965 par la Société Française d'Optique et de Mécanique (SFOM) pour des activités de polissage et taille du verre, d'ateliers de dégraissage et cadmiage électrolytique avec emploi de cyanures alcalins, d'ateliers de traitement et de vernissage du bois et de stockage de vernis (**Figure 4**) ;
 - enfin, jusqu'en 1986 par la société MATRA, poursuivant l'exploitation des activités précédentes et des activités d'application de peinture luminescente et l'utilisation, le dépôt et le stockage de source radioactive scellées.

► Contexte environnemental :

- **Géologie** : les terrains présents au droit du site sont composés par des alluvions anciennes (de 0 à 12 m de profondeur), puis sur des marnes et calcaires de Meudon (de 12 à 18 m de profondeur) et de la craie du Campanien (au-delà de 18 m de profondeur) ;
- **Hydrologie** : la Seine s'écoule à 800 m à l'ouest du site d'étude. Le site est compris dans une zone inondable (aléa fort) ;
- **Hydrogéologie** : d'après les données bibliographiques, une nappe est présente dans la formation des alluvions, et s'établit entre 4 et 6 m de profondeur. Les écoulements sont dirigés vers l'ouest, en direction de la Seine.

Sites potentiellement pollués identifiés au droit et à proximité du site :

- La parcelle AD463 est référencée comme site BASIAS (n°IDF 9204875) pour des activités de fabrication et/ou stockage de peinture ; de traitement et revêtement des métaux et fabrication de verre et d'articles en verre exploitées entre 1935 et 1986 ;
- Aucun site BASIAS n'est recensé à moins de 500 m en amont hydraulique du site ;
- Deux sites BASOL sont localisés en amont hydraulique du site. Il s'agit des entreprises EFR France (station-service – référencé 92.0087) et EXIDE (fabrication de batteries au plomb – référencé 92.0028). Celles-ci ont pollué les milieux sols et eaux souterraines. Compte tenu de leur distance au site étudié, le risque de pollution au droit du site issu de ces sites est jugé faible.

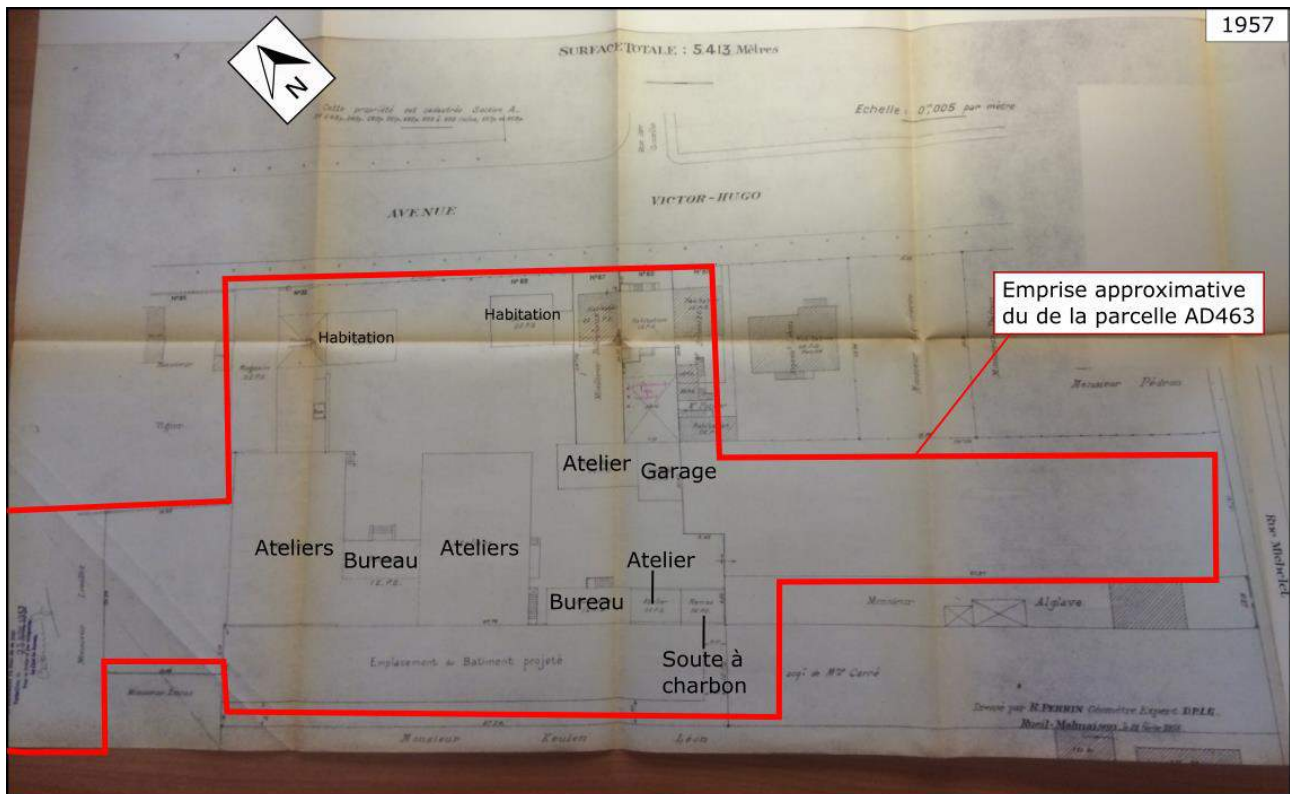


Figure 4 : Installations présente sur la parcelle AD463 en 1957
(source : rapport BURGEAP RACIIF03764-01)

► **Etat du milieu Sol (Figure 9) :**

- **Au droit de la parcelle AD456** des dépassements des valeurs de référence en mercure (seul métal potentiellement volatil) et en plomb sont retrouvés dans les terrains de surface ;
- **Au droit de la parcelle 463** des indices de pollution (odeur d'hydrocarbures, de solvants, couleur noire, débris anthropiques) sont observés régulièrement dans les terrains de surface. Des zones de pollution concentrée en PCB sont identifiées au droit des sondage S7 et S25 (entre 0 et 2 m) de profondeur, ainsi que sur le sondage S21, localisé au droit de la future crèche, entre 0 et 1 m. En dehors de ces zones de pollution concentrée, un bruit de fond élevé en PCB est mesuré sur l'ensemble du site, principalement dans les terrains de surface (de l'ordre de 0,25 mg/kg), ainsi qu'en COHV (de l'ordre de 0,46 mg/kg). Des teneurs faibles à modérées en hydrocarbures (max HCT : 420 mg/kg ; max HAP : 22,1 mg/kg) et en métaux en concentrations supérieures aux valeurs de référence retenues (jusqu'à 13 fois la valeur de référence pour le zinc notamment), essentiellement dans les terrains de surface. Ces remblais superficiels ne sont pas inertes au sens de l'AM du 12/122004 du fait des dépassements pour la fraction soluble et les sulfates sur éluât.
- **Au droit de l'emprise de la crèche (partie SE de la parcelle 463) :** présence de métaux (Cd, Cu, Pb et Zn) en teneurs supérieures aux valeurs de référence (jusqu'à trois fois plus élevés que ces valeurs) au droit des sondages S21, S22 et S23, présence de COHV en surface au niveau du sondage S21 (0,52 mg/kg en TCE) et du sondage S2 entre 0 et 1 m de profondeur (COHV max : 1,28 mg/kg sur le). La présence d'un fort impact en PCB est identifiée au droit du sondage S21 uniquement en surface (0-1m).

► **Etat du milieu eau souterraine :**

Aucun impact n'a été mis en évidence dans les eaux souterraines, dont le niveau statique a été mesuré entre 7,5 et 7,9 m de profondeur en juin 2022.

► Etat du milieu Gaz des sols :

Les investigations réalisées sur les gaz du sol se sont limitées à l'emprise de la future crèche. En juin 2022, les résultats analytiques ont mis en évidence :

- Présence de mercure au niveau des deux ouvrages mis en place, avec une teneur mesurée en Pza22 légèrement supérieure à la valeur seuil de la borne R1 ;
- Présence d'hydrocarbures aliphatiques en Pza21 en concentrations inférieures aux bornes R1 ;
- Présence de naphthalène uniquement au droit du Pza21, à une concentration supérieure de deux ordres de grandeur à la valeur de bruit de fond extérieur, mais inférieure à la borne R1;
- Présence de BTEX et de COHV au droit des deux ouvrages à des concentrations supérieures aux valeurs aux bornes R1.

3. Investigations complémentaires sur les gaz des sols (A230)

3.1 Mise en place des piézairs

2 piézairs descendus à 2 mètres de profondeur ont été mis en place par GINGER CEBTP le 09/06/2022. Ils sont localisés en **Figure 6**. Les coupes techniques des piézairs sont disponibles en **Annexe 2**.

Les cuttings de forage ont été laissés sur place.

Aucun indice de pollution n'a été mis en évidence lors de la foration.

3.2 Echantillonnage des gaz des sols

► Investigations de juin 2022 (rappel)

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés le 13/06/2022 par un intervenant de GINGER BURGEAP, par pompage :

- A un débit de 0,3 L/min pendant 2 h pour les prélèvements ayant trait à l'analyse des paramètres organiques ;
- A un débit de 1L/min pendant 4 h 30 pour les prélèvements ayant trait à l'analyse du mercure volatil.

Les piézairs ont préalablement été purgés à un débit de 0,5 L/min sur une durée de 20 min.

► Investigations d'octobre 2022

De nouveaux prélèvements des gaz du sol ont été réalisés le 04/10/2022 par un intervenant de GINGER BURGEAP, par pompage :

- A un débit de 0,3 L/min pendant 2 h pour les prélèvements ayant trait à l'analyse des paramètres organiques ;
- A un débit de 1L/min pendant 4 h 30 pour les prélèvements ayant trait à l'analyse du mercure volatil.

Les piézairs ont préalablement été purgés à un débit de 0,3 L/min sur une durée de 20 min.

Le support adsorbant utilisé pour l'analyse des composés organiques est un tube de charbon actif, et pour le mercure un tube Hopcalite.

La durée de prélèvement a été choisie de manière à obtenir des limites de quantification pertinentes au regard des valeurs de comparaison choisies et des données disponibles sur l'état du milieu souterrain.

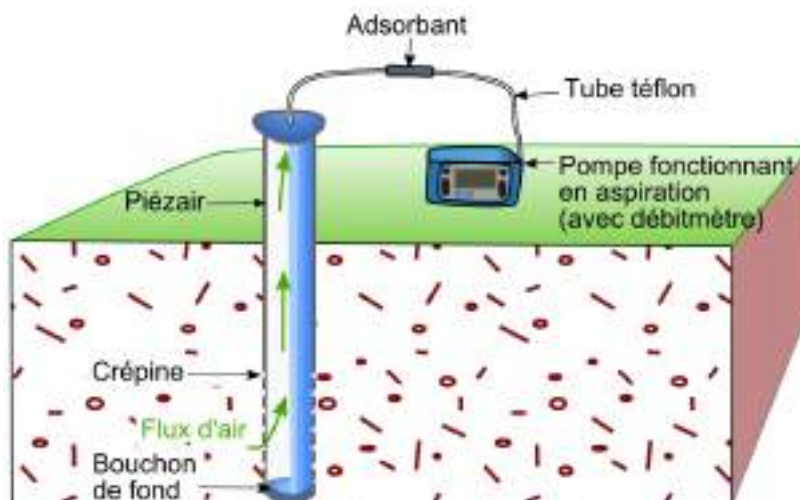


Figure 5 : Schéma du dispositif de pompage

Durant les prélèvements, la pression atmosphérique et la température ambiante ont été relevées et reportées sur les fiches de prélèvement de gaz du sol (**Annexe 3**).

Les conditions météorologiques les jours précédant les prélèvements étaient les suivantes :

Conditions météorologiques	Juin 2022	Octobre 2022
Pression atmosphérique	1025 hPa, conditions anticycloniques peu favorables au dégazage des polluants volatils	1022 hPa, conditions anticycloniques peu favorables au dégazage des polluants volatils
Température	entre 16 et 23°C (température favorisant le dégazage)	entre 9 et 18°C (température favorisant le dégazage)
Humidité	entre 40 et 76 % favorable à l'adsorption des composés sur les supports de prélèvements	entre 65 et 93 % plus défavorable à l'adsorption des composés sur les supports de prélèvements
Pluviométrie	pas de pluie	pas de pluie

3.3 Conservation des échantillons

Les supports adsorbants ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

3.4 Programme analytique sur les gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB accrédité par le COFRAC.

Tableau 2 : Analyses des gaz des sols

Substances analysées	Nombre d'échantillons analysés – juin 2022	Nombre d'échantillons analysés – octobre 2022
Hydrocarbures par TPH	2 + 1 blanc	2 + 1 blanc
BTEX	2 + 1 blanc	2 + 1 blanc
Naphtalène	2 + 1 blanc	2 + 1 blanc
COHV	2 + 1 blanc	2 + 1 blanc
Mercure	2 + 1 blanc	2 + 1 blanc

Pour chaque campagne de mesure, ce programme inclut 1 échantillon de blanc de transport (support de prélèvement n'ayant pas servi pour le prélèvement mais appartenant au même lot de fabrication et ayant été transporté sur le site avec les autres supports). Ce blanc a fait l'objet du même programme d'analyse que les autres échantillons.

3.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols

► Gaz des sols

Il n'y a pas de valeur réglementaire, ni de valeur de bruit de fond pour l'interprétation des concentrations dans les gaz des sols. Ainsi, dans les limites exposées ci-après, les valeurs de comparaison retenues sont celles retenues pour l'air atmosphérique/l'air intérieur (voir § suivant).

Cette comparaison des concentrations en polluants gazeux dans les sols avec les valeurs de référence définies pour l'air atmosphérique et/ou l'air intérieur est réalisée dans le seul objectif de hiérarchiser la pollution des gaz des sols au regard de ses impacts sanitaires potentiels, les gaz des sols ne pouvant être assimilés à l'air atmosphérique. Rappelons qu'un abattement des concentrations d'au minimum 1 à 2 ordres de grandeur (en fonction du contexte) peut être attendu lors du transfert des polluants gazeux depuis les sols vers l'air atmosphérique ou l'air intérieur.

Aussi, si les concentrations en polluants dans les gaz des sols sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs de référence, les polluants volatils présents dans les gaz du sol ne sont pas susceptibles d'induire dans les milieux d'exposition des concentrations en ces mêmes polluants supérieures aux valeurs de référence. Aucune estimation de leur incidence sanitaire ne sera à effectuer.

Si les concentrations en polluants dans les gaz des sols dépassent les valeurs de référence retenues, une estimation des transferts des polluants volatils depuis les sols vers l'air ambiant/l'air intérieur sera nécessaire pour conclure quant aux incidences sanitaires. En l'absence de données sur les modalités de construction et de ventilation du bâti, les concentrations en polluants volatils dans l'air intérieur (et les risques induits) peuvent être estimées en appliquant un facteur d'atténuation de 0,05 (C_{AI}/C_{GdS}). Ce facteur précautionneux a été établi par l'US-EPA sur la base d'un grand nombre de mesures effectuées pour diverses configurations constructives. Les concentrations ainsi estimées peuvent être jugées a priori sécuritaires dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires.

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux des résultats d'analyse.

► Air atmosphérique

Les concentrations mesurées seront comparées :

aux seuils « R1 » pour les établissements sensibles, valeurs établies par l'INERIS, rapport Ineris-20-200358-2173530-v1.0 de juin 2020 ;

- aux valeurs réglementaires françaises et européennes définies pour l'air ambiant :
- air extérieur : décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (transposition de la directives 2008/50/CE du 21 mai 2008) ;
- air intérieur : décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011 (annexe de l'article R221-29 du Code de l'Environnement) ;

aux valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAi) de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ;

aux valeurs repères établies par le HCSP (Haut conseil de la santé publique) ;

aux valeurs guides proposées par l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe, 2010) et par le projet INDEX (Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU, 2005) ;

aux valeurs de bruit de fond :

- percentiles 90 issus de la campagne de mesures de 2006-2007 de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) dans les logements français (air intérieur et extérieur) ;
- synthèse des données des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ; rapport INERIS DRC-08-94882-15772A de 2009 (air extérieur) ;

Pour les blancs de transport, les résultats sont comparés aux limites de quantification du laboratoire.

3.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols

Les résultats des analyses sont présentés dans le Tableau 3 et synthétisés en **Figure 6**. Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 4**.

Tableau 3 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols (campagne de juin et d'octobre 2022)

								Concentrations calculées				
		AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR				Campagne de prélèvement de juin 2022	Campagne de prélèvement d'octobre 2022	Campagne de prélèvement de juin 2022	Campagne de prélèvement d'octobre 2022
									Future crèche			
		Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS, 2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010- 1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90- source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011- 1727	VGAI ANSES , VRAI HCSP, INDEX, VG OMS (1)	seuil R1 "établissements sensibles"	Pza21	Pza21	Pza22	Pza22
									Intérieur	Intérieur	Intérieur	Intérieur
									Résultat brut	Résultat brut	Résultat brut	Résultat brut
Temps de pompage	min								120	120	120	120
Débit de pompage	l/min								0,2985	0,3105	0,3045	0,306
Volume pompé	m³								0,036	0,037	0,037	0,037
Mercure (Hg) (2)	mg/m3	-	-	0,001	-	-	-	0,00003	0,00003	0,00002	0,00004	<0,00001
Hydrocarbures par TPH												
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m3	-	-	-	-	-	-	18	<0,056	<0,054	<0,055	<0,054
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m3	-	-	-	-	-	-	18	<0,056	<0,054	<0,055	<0,054
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m3	-	-	-	0,0291	-	-	1	0,07	<0,054	<0,055	<0,054
Aliphatic nC>10-nC12 (3)	mg/m3	0,0098	-	-	0,0336	-	-	1	0,089	<0,054	<0,055	<0,054
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m3	-	-	-	-	-	-	1	0,073	<0,054	<0,055	<0,054
Aromatic nC>6-nC7 (benzène)	mg/m3	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	<0,0014	<0,0013	0,0023	<0,0014
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	mg/m3	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,0073	0,0054	0,003	<0,0027
Aromatic nC>8-nC10	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	<0,054	0,055	<0,054
Aromatic nC>10-nC12	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,2	<0,056	<0,054	<0,055	<0,054
Aromatic nC>12-nC16	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,2	<0,056	<0,054	<0,055	<0,054
BTEx												
Benzène	mg/m3	0,0022	0,005	0,0017	0,0057	0,002	0,002	0,002	<0,0014	<0,0013	0,0022	<0,0014
Toluène	mg/m3	0,009	-	-	0,0469	-	20	20	0,0073	0,0054	0,003	<0,0027
Ethylbenzène	mg/m3	0,0021	-	-	0,0075	-	1,5	1,5	<0,0028	<0,0027	<0,0027	<0,0027
m+p - Xylène	mg/m3	0,0056	-	-	0,022	-	0,2	0,1	0,0092	0,0027	0,0033	<0,0027
o - Xylène	mg/m3	0,0023	-	-	0,0081	-	0,2	0,1	0,0036	<0,0027	<0,0027	<0,0027
Autres HAM												
Naphtalène	mg/m3	0,000009	-	-	-	-	0,01	0,01	0,0028	<0,0027	<0,0027	<0,0027
COHV												
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/m3	0,0024	-	0,25	0,0052	-	0,25	0,25	0,087	0,054	0,52	0,69
Trichloroéthylène (TCE)	mg/m3	0,0016	-	0,023	0,0033	-	0,01	0,01	0,41	0,17	18	20
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,06	<0,0056	<0,0054	0,013	0,0071
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	-	-	<0,0056	<0,0054	<0,0055	<0,0054
1,1-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	-	-	<0,0028	<0,0027	<0,0027	<0,0027
Chlorure de Vinyle	mg/m3	-	-	0,01	-	-	-	0,0026	<0,0028	<0,0027	<0,0027	<0,0027
1,1,2-trichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	-	-	<0,0056	<0,0054	0,0063	<0,0054
1,1,1-trichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	-	1	0,64	0,34	0,98	1,1
1,2-dichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	-	-	<0,0056	<0,0054	<0,0055	<0,0054
1,1-dichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	-	-	<0,0056	<0,0054	0,0057	<0,0054
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,11	<0,0056	<0,0054	<0,0055	<0,0054
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,063	<0,0056	<0,0054	0,13	0,24
Dichlorométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	-	0,01	<0,007	<0,0067	<0,0068	<0,0068

n.d. : Non détecté

(1) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet

(2) valeur guide OMS relative au mercure inorganique

(3) La valeur de bruit de fond OQAI concerne la somme du n-décane et du n-undécane.

Valeur en bleu : concentration dans la zone de contrôle dépassant 5 % de la concentration mesurée dans la zone de mesure

Concentration supérieure au bruit de fond	AIR EXTERIEUR
Concentration supérieure aux valeurs réglementaires	
Concentration supérieure à une valeur guide	
Concentration supérieure au bruit de fond	AIR INTERIEUR
Concentration supérieure aux valeurs réglementaires	
Concentration supérieure à une valeur guide	
Concentration supérieure au seuil R1 des "établissements sensibles"	

Les résultats d'analyses de la campagne de juin 2022 et octobre 2022 montrent :

Composés analysés	Campagne de juin 2022	Campagne d'octobre 2022
Mercure	Les concentrations oscillent entre $2,9 \cdot 10^{-5}$ mg/m ³ et $4 \cdot 10^{-5}$ mg/m ³ . La teneur mesurée en Pza22 est très légèrement supérieure à la borne R1	Le mercure n'est quantifié qu'au droit du Pza21 ($2 \cdot 10^{-5}$ mg/m ³) en teneur inférieure à la borne R1. L'échantillon de blanc de transport présente également une contamination par du mercure, du même ordre de grandeur. Le laboratoire explique ces contaminations par la présence naturelle de mercure à l'état de trace sur les supports d'absorption. Ainsi, les teneurs relevées au droit de la future crèche peuvent être écartées, puisqu'elles sont similaires à celles du blanc.
TPH aromatiques	Les hydrocarbures aromatiques volatils C6-C10 sont quantifiés au niveau des deux ouvrages, en concentrations soit inférieures soit du même ordre de grandeur que les bornes R1.	Les hydrocarbures aromatiques volatils C7-C8 ne sont quantifiés qu'au droit du Pza21 en concentrations inférieures à la borne R1.
TPH aliphatiques	Les hydrocarbures aliphatiques volatils ne sont quantifiés qu'au niveau de Pza21, en teneur inférieure aux bornes R1.	Les hydrocarbures aliphatiques ne sont pas quantifiés.
BTEX	- La concentration en benzène en Pza22 est égale à la borne R1 ; - Le toluène et le m+p xylènes sont quantifiés au droit des 2 ouvrages à des concentrations inférieures aux valeurs de référence ; - Le o-Xylène est quantifié au droit de Pza21 à une concentration inférieure aux valeurs de référence.	- Le benzène, l'éthylbenzène ainsi que le o-Xylène ne sont pas quantifié au droit des deux ouvrages ; - Le toluène est quantifié en Pza21 à une concentration inférieure à la borne R1 ; - Les m+p xylènes sont quantifiés en Pza21 en concentration inférieure aux valeurs de référence.
Naphtalène	Le naphtalène est quantifié uniquement en Pza21 en concentration supérieure de deux ordres de grandeur à la valeur de bruit de fond extérieur, mais inférieure aux valeurs de référence en intérieur	Le naphtalène n'est pas quantifié au droit des deux ouvrages
COHV	- présence de PCE en Pza22 en concentration égale à 2 fois la borne R1 ; - présence de TCE au niveau des deux ouvrages à des concentrations très supérieures aux valeurs de la borne R1 ; - présence de trichlorométhane en Pza22 en teneur supérieure à la borne R1.	- présence de PCE en Pza22 en concentration égale à 2 fois la borne R1 ; - présence de TCE au niveau des deux ouvrages à des concentrations très supérieures aux valeurs de la borne R1 (jusqu'à 20 mg/m³ sur Pza22) ; - présence de trichlorométhane en Pza22 en teneur supérieure à la borne R1..

Pour les deux campagnes de mesures, il est important de noter que certains COHV (1,1,1-trichloroéthane et chloroforme) ont été mesurés sur la zone de mesure et sur la zone de contrôle (saturation du support de prélèvements). Les concentrations (indiquées en bleu dans le tableau) sont probablement sous estimées pour ces composés.

Pour tous les composés analysés, les concentrations mesurées au niveau de l'ouvrage Pza21 en octobre 2022 sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les teneurs obtenues en juin 2022.

Concernant l'ouvrage Pza22, les teneurs en mercure, TPH et BTEX sont moindres en octobre qu'en juin 2022. celles en COHV légèrement plus importantes en octobre 2022, les teneurs en PCE, TCE, (111 TCA) et chloroforme sont dans les deux cas supérieures aux valeurs de référence.

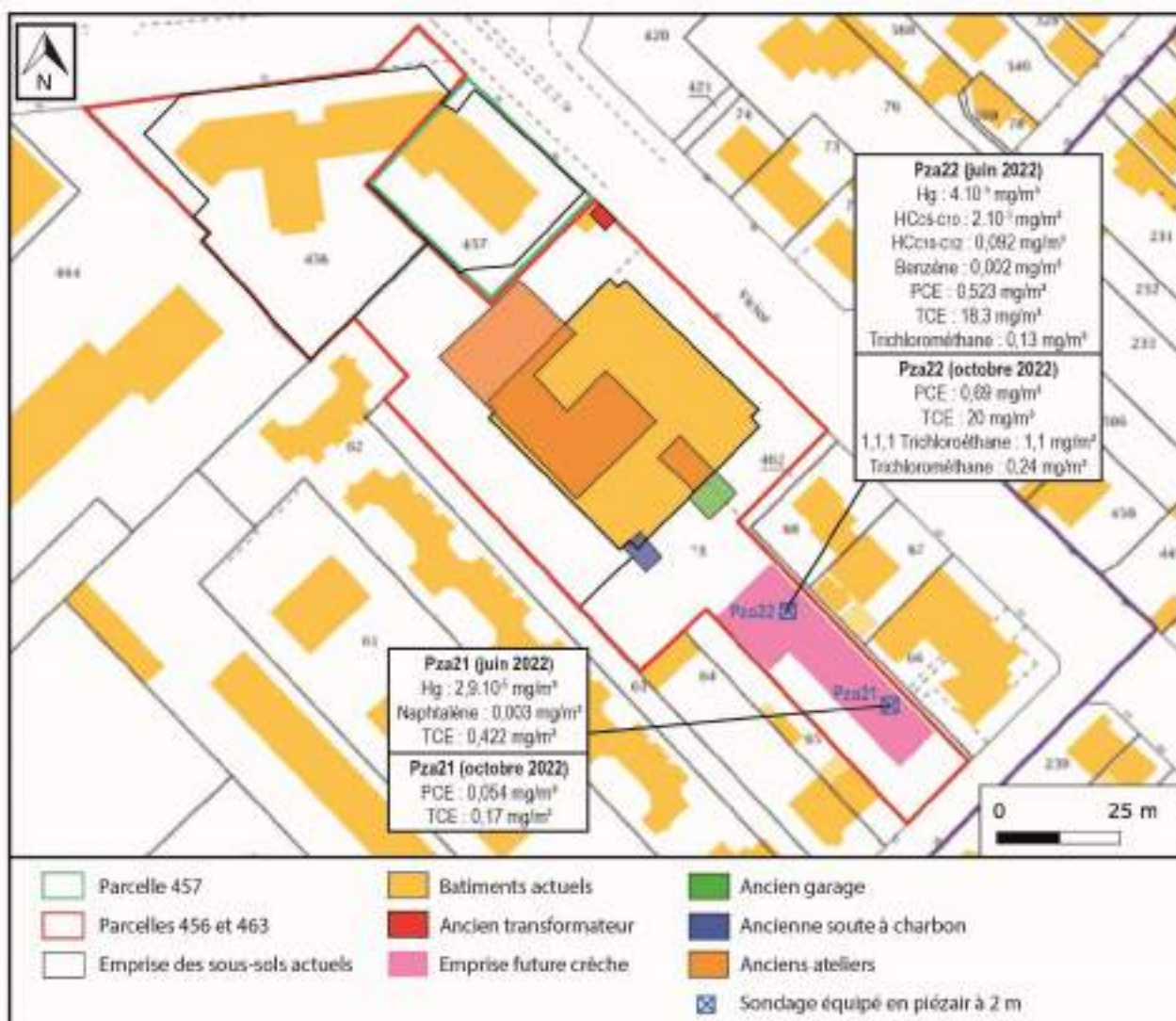


Figure 6 : Localisation des piézairs et impacts dans les gaz des sols

4. Présentation du projet d'aménagement

Le projet d'aménagement communiqué par IMMOBEL prévoit la construction d'immeubles d'occupation mixte au cœur du projet, édifiés en R+2 à R+8 sur un niveau de sous-sol, et d'un bâtiment de plain-pied dans la partie sud-est du terrain.

Les bâtiments au cœur du projet seront à usage de bureaux, résidence sénior, co-living et logements. Le niveau de sous-sol permettra le stationnement de véhicules. Le bâtiment de plain-pied au sud-est accueillera une crèche (Figure 7).



Figure 7 : Plan masse du projet

La qualité du milieu souterrain, évaluée au travers des investigations réalisées de 2020 à 2022 apparaît dégradée par :

- dans les sols de surface (0-2 m de profondeur) des impacts en PCB, des solvants chlorés (COHV) et des métaux ;
- dans les gaz du sol, au droit de la future crèche, par des impacts en COHV et des anomalies en hydrocarbures volatils et BTEX.

La compatibilité du site avec les usages futurs doit être vérifiée sur le plan sanitaire et des mesures de gestion doivent être envisagées pour réduire les impacts sur le milieu souterrain.

Ces aspects sont détaillés dans les chapitres suivants.

5. Synthèse des impacts et mise à jour du schéma conceptuel

Le schéma conceptuel est présenté de façon à visualiser :

- la ou les sources de pollution,
- les voies de transfert possibles,
- les milieux d'exposition.
- les cibles potentielles,

Il est présenté et discuté dans les paragraphes suivants.

Le schéma conceptuel mis à jour à l'issue du diagnostic environnemental du site et pour les usages futurs envisagés est présenté sur la Figure 8.

5.1 Géologie et hydrogéologie

La succession des formations géologiques au droit du site est la suivante :

- De manière ponctuelle, des remblais hétérogènes (majoritairement limono-graveleux), dont l'épaisseur peut dépasser 2 m, renfermant des morceaux de brique, verre, céramique et béton ;
- D'une formation sableuse à sablo-limoneuse ou argileuse, constituant les alluvions, jusqu'à 12 m de profondeur ;
- Des marnes et calcaires de Meudon entre 12 et 18 m
- De craie blanche à silex au-delà.

La présence d'eau a été identifiée au droit des ouvrages PzAA1, PzAA2, PzAC1 vers 7 m de profondeur.

5.2 Synthèse des impacts dans les différents milieux

Tableau 4 : Synthèse des impacts mis en évidence

Sources potentielles de pollution caractérisées		Sondages associés	Impacts identifiés dans les sols	Impacts dans les eaux souterraines	Impacts dans les gaz des sols	Cohérence source-impact	Cohérence entre les différents milieux
Anciens ateliers		S8, S9	Traces en COHV	RAS	Non investigué		-
Anciens garage		S16	RAS				
Ancienne soute à charbon		S5	Traces de COHV Impact en PCB		Non investigué	Non	-
Reste du site	Projet immobilier	Reste des sondages	Impacts en métaux, PCB et traces de COHV principalement dans les terrains de surface (jusqu'à 1-2 m de profondeur)				
	Crèche		Impacts en métaux, PCB et traces de COHV principalement dans les terrains de surface (jusqu'à 410 mg/kg en PCB entre 0 et 1 m)				Oui

5.3 L'usage des milieux

5.3.1 Enjeux/cibles à considérer

Au regard du projet décrit au § 4, les enjeux à considérer **sur site** sont les adultes résidents ou travaillant sur le site, les enfants résidents et les enfants fréquentant la crèche.

Aucun enjeu **hors site** n'est considéré dans le cadre de la présente étude.

5.4 Voies de transferts depuis les milieux impactés vers les milieux d'exposition

Considérant le recouvrement total du site, soit par un revêtement pérenne (dalle béton, enrobé) au droit des bâtiments et des voiries, soit par de la terre végétale d'apport saine¹ au droit des futurs espaces verts, ainsi que le terrassement des remblais dans lesquels sont quantifiés des COHV, la seule voie de transfert à considérer est la volatilisation des composés volatils au niveau de l'emprise de la future crèche.

5.5 Voies d'expositions

La sélection des voies d'exposition ainsi que l'argumentaire de cette sélection sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Voies d'exposition retenues

VOIES D'EXPOSITION	Habitations	Bureau/crèche	RAISON DE LA SELECTION
	Adultes et enfants résidents	Adultes travailleurs et enfants utilisateurs	
Inhalation de polluant sous forme gazeuse	Oui	Oui	Du fait de la présence de composés volatils dans les gaz du sol
Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol	Non	Non	En raison de la couverture des sols (dallage, terres d'apport, bâtiments), l'inhalation de poussières ne peut plus se produire
Inhalation de vapeur d'eau polluée*	Non	Non	Les conduites AEP seront mises en place dans des sablons propres ou seront en matériaux anti-perméation
Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Non	Non	En raison de la couverture des sols (dallage, terres d'apport, bâtiments), l'inhalation de poussières ne peut plus se produire
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur ou à proximité du site	Non	Non	Absence de culture actuellement et dans le futur sur site ou dans le voisinage
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés ou pêchés à proximité du site	Non	Non	Absence d'élevages actuellement et dans le futur sur site ou dans le voisinage
Ingestion d'eau contaminée	Non	Non	Les conduites AEP seront mises en place dans des sablons propres ou seront en matériaux anti-perméation
Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	Non	Non	Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique**
Absorption cutanée d'eau contaminée (bain, douche, baignade en gravière)	Non	Non	Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique**
Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse	Non	Non	Voie d'exposition négligeable devant la voie inhalation de vapeur. Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique

* voie d'exposition considérée par la comparaison entre les concentrations dans les eaux utilisées et les concentrations maximales admissibles dans les eaux potables (voir paragraphe des investigations sur les eaux souterraines).

** 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 note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, 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

¹ la terre saine est une terre ne présentant pas d'indices visuels ou olfactifs suspects et ne renfermant ni métaux et HAP en teneurs supérieures au bruit de fond et ni de polluants organiques (teneurs inférieures aux limites de quantification).

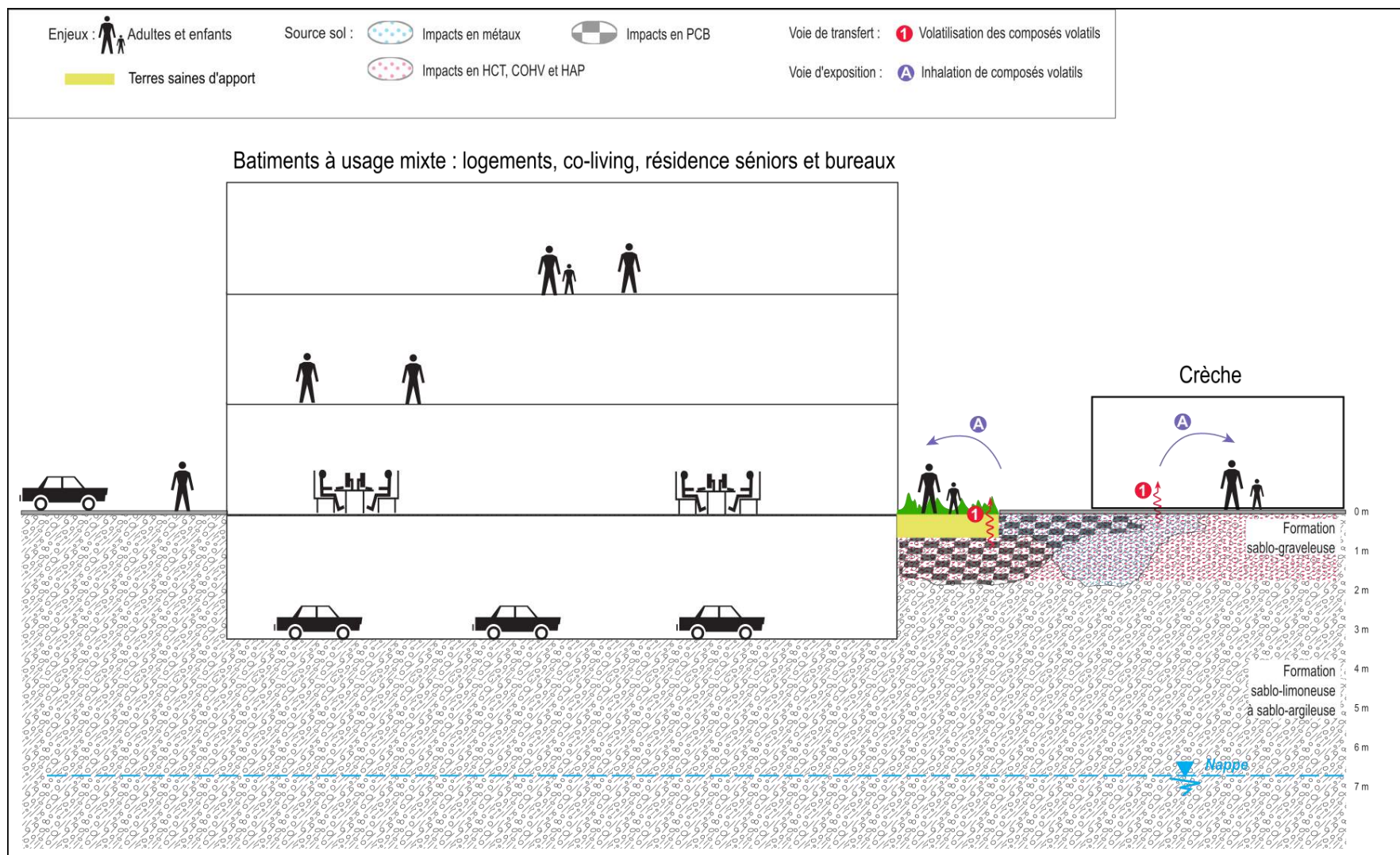


Figure 8 : Schéma conceptuel (usage futur)

6. Détermination des zones de pollution concentrée

6.1 Méthodologie nationale

6.1.1 Principes

La méthodologie nationale des sites et sols pollués d'avril 2017 stipule que « Lorsque des pollutions concentrées sont identifiées (flottants sur les eaux souterraines, terres fortement imprégnées de produits, produits purs...), la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état, en s'appuyant sur la qualité dégradée des milieux ou sur l'absence d'usage de la nappe ».

A l'issue des différentes études réalisées sur le site, il s'avère nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion concernant les impacts identifiés sur le site. D'une manière générale, ces mesures peuvent consister en :

- des travaux de traitement des sources de pollution concentrée conformément à la méthodologie nationale de 2017 ;
- des mesures organisationnelles (gestion en phase chantier, surveillance) pour veiller à la bonne mise en œuvre de ces prescriptions ;
- la mise en œuvre de paramètres constructifs spécifiques (vide de construction, vide sanitaire, canalisation anti-perméation, membrane étanche, recouvrement des sols...) ;
- la proposition de restrictions d'usage éventuelles.

Ces travaux nécessitent la prise en compte des pollutions chimiques des sols mises en évidence et donc leur remise en état. La remise en état d'un site n'a pas pour objectif d'éliminer toute trace de polluants dans les sols mais de ramener la qualité du sous-sol dans un état compatible du point de vue sanitaire avec les usages projetés, ce qui suppose la détermination d'objectifs de traitement tant sur le plan technique que sur le plan économique.

En effet, lorsqu'ils ne sont pas techniquement irréalisables, ces objectifs ne doivent pas engendrer des investissements financiers disproportionnés par rapport à la valeur foncière du site.

6.1.2 Notion de sources - transfert – cibles et risques sanitaires

Pour qu'il y ait un risque sanitaire, il faut qu'existent simultanément une source de pollution, un moyen de transfert de celle-ci et une cible (ou un enjeu).

Pour supprimer le risque sanitaire, il est possible d'agir sur la source et/ou la voie de transfert et/ou la cible :

- agir à la source consiste à réduire ou éliminer le stock de polluants en éliminant des déchets, en traitant les sols ou la nappe phréatique, en contrôlant les rejets ;
- supprimer une voie de transfert, par exemple en confinant une pollution dans un « sarcophage » étanche ou recouvrir un sol pollué par des métaux (hors Hg volatil) avec de la terre saine, un revêtement de bitume ou construire un sous-sol ou un vide sanitaire ;
- agir sur la cible nécessite de faire évoluer l'usage.

6.1.3 Zone de pollution concentrée

Sur la base des principes édictés dans la méthodologie nationale d'avril 2017 relative à la gestion des sites pollués, la réhabilitation d'un site nécessitera dans tous les cas de procéder à des travaux ayant a minima pour objectif de traiter les « zones de pollution concentrée », à savoir :

- les cuves, canalisations, cavités, dans lesquelles ont pu s'accumuler des produits indésirables ;

- les sols présentant de fortes anomalies de concentration.

La notion de « forte anomalie de concentration » dépend de la qualité générale du site.

Une pollution concentrée est définie comme le volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume.

Une « forte anomalie de concentration » peut également définir un seuil à partir duquel les risques sanitaires deviennent inacceptables.

L'interprétation des résultats de diagnostics doit être faite selon :

- les constats de terrain/indices organoleptiques ;
- une méthode d'interprétation cartographique ;
- la réalisation d'un bilan massique.

Dans le cas du site, étant donné que des impacts en PCB et COHV sont présents dans les sols, la définition des zones de pollution concentrée devra reposer sur la notion de « seuils de coupure » (seuils de concentration à partir duquel il est économiquement intéressant de dépolluer).

Ces seuils de coupure, qui délimitent une zone de pollution concentrée, sont déterminés selon a minima deux méthodes concordantes, parmi :

Méthode 1 : interprétation des constats de terrain ;

Méthode 2 : interprétation cartographique ;

Méthode 3 : étude de la distribution des polluants au droit du site ;

Méthode 4 : bilan massique ;

Méthode 5 : détermination de la présence d'une phase organique dans les sols (utilisation du logiciel OREOS) ;

Méthode 6 : approche géostatistique.

Dans le présent plan de gestion, les méthodes 1 et 2 seront appliquées.

Ces différentes approches et les seuils de coupure ainsi déterminés sont présentés dans les paragraphes suivants.

6.2 Détermination des seuils de coupure

6.2.1 Applicabilité aux composés à l'origine des impacts

Le plan de gestion et la détermination des seuils de coupure sera établi et appliqué aux composés ayant été identifiés et quantifiés lors des diagnostics à savoir les PCB et les COHV.

6.2.2 Interprétation des constats de terrain (méthode 1) et approche cartographique (méthode 2)

Cette approche des constats de terrain est simple à mettre en pratique et consiste à interpréter les constats effectués lors des investigations sur les sols, les gaz des sols et les eaux souterraines.

Ces constats sont par exemple :

- observation visuelle des sols, de l'eau (couleur, texture, sol imbibé de phase organique, présence de déchets...),
- mesures semi-quantitatives de composés volatils (PID, Dräger) ;
- détection de présence de phase organique flottante (LNAPL) ou coulante (DNAPL) dans un piézomètre et définition de son épaisseur ;
- profondeur des observations et mesures citées ci-dessus.

Ces informations permettent notamment d'appréhender l'étendue spatiale des anomalies :

- couches de terrain présentant visuellement des anomalies fortes ;
- présence de phase organique dans les sols ou dans les eaux souterraines.

La cartographie suivante reprend les constats réalisés sur le terrain lors de la foration des ouvrages.

Celle-ci fait transparaître :

- des zones suspectes au droit des sondages S7 et S17, avec des teneurs PID significativement supérieures aux autres mesures, entre 0 et 1 m de profondeur ;
- des teneurs PID globalement constantes sur les autres sondages, dépassant rarement 1 ppmV, ponctuellement couplé à des indices de pollution (couleur noire) répartis de manière uniforme sur l'ensemble du terrain.

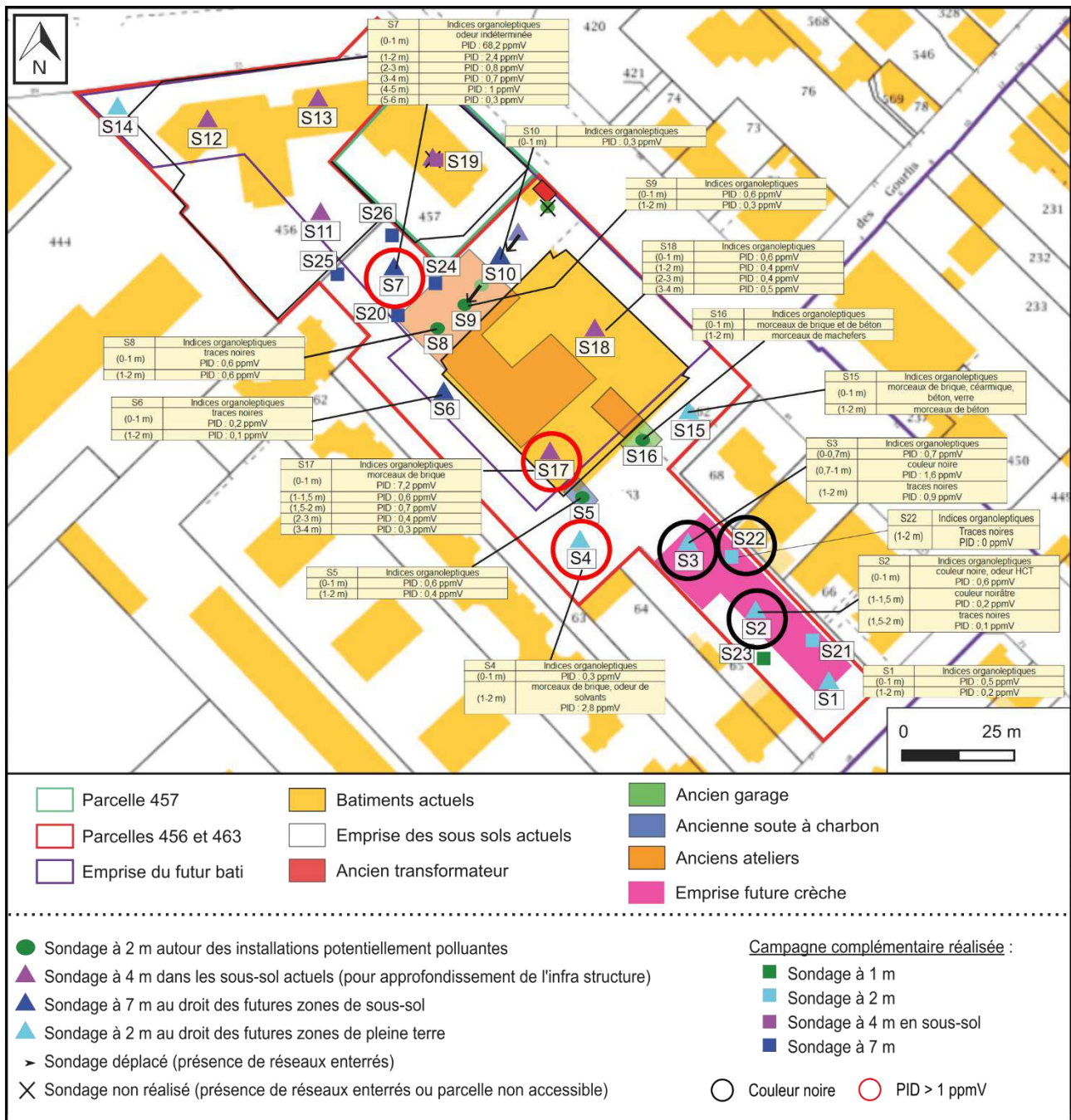


Figure 9 : Constats de terrain réalisés lors de la foration des ouvrages

L'approche cartographique croise les constats de terrains aux analyses réalisées en laboratoire sur les sols et les gaz du sol, de façon à obtenir une interprétation cartographique des zones dans lesquelles une pollution concentrée est présente.

Des coupes de terrain ont été établies par profondeur depuis la surface jusqu'à 7 m de profondeur (dernier échantillon prélevé) par intervalle de 1 m. Ces profils ont permis de délimiter des zones sur le site avec les hypothèses suivantes :

- pour l'extension horizontale, on suppose que la limite se situe à équidistance des points de sondages pollués et non pollués ;
- pour l'extension verticale, on remarque d'une manière générale des pics de concentrations dans les terrains de surface (0-1 m) s'atténuant en profondeur.

Les coupes du Tableau 6 présentent les contaminations mises en évidence pour les COHV et les PCB, dans les sols et/ou les gaz du sol. Il en ressort :

- La présence de contamination diffuse par des COHV : les sols au droit de 15 des 26 sondages renferment des COHV (teneurs supérieures à la limite de quantification) ;
- La présence d'impacts en PCB plus ponctuelle (5 des 26 sondages), toujours couplée à un bruit de fond en COHV.

Compte tenu de ces constats, il apparaît que la contamination diffuse par des COHV ne constitue pas une « zone de pollution concentrée » mais une pollution diffuse retrouvée sur la quasi-totalité du terrain. Par contre, les impacts en PCB mesurés au droit des sondages S7 et S25 entre 0 et 2 m de profondeur, et S5, S17 et S21 entre 0 et 1 m de profondeur constituent une zone de pollution concentrée qu'il sera nécessaire de traiter dans le cadre du futur aménagement.

Tableau 6 : Coupes lithologiques des sondages associées aux résultats analytiques een PCB et COHV

prof	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
0,0-0,2 0,2-0,4 0,4-0,6 0,6-0,8 0,8-1,0	Sable limono-argileux brun-beige	Argile sableuse	Sable limoneux fin brun	Sable moyen à fin très brun légèrement graveleux	Sable fin limoneux brun	Sable graveleux brun foncé à beige	Sable fin brun clair + silex et cailloux	Sable graveleux brun foncé	Sable graveleux brun-beige foncé + cailloux	Sable argilo-graveleux brun foncé + cailloux	Sable fin brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin brun clair	Sable moyen limoneux	remblais limono-graveleux brun-gris	Remblais limono-graveleux brun-gris	Terre limono-sableuse brune	Sable limoneux brun clair	Sable fin beige	Sable graveleux beige à brun	Sable graveleux beige à brun	Sable fin graveleux beige et marne beige	Sable limoneux beige à brun avec des cailloux	Sable limoneux brun avec des cailloux	Sable graveleux brun	Sable graveleux brun
1,0-1,2 1,2-1,4 1,4-1,6 1,6-1,8 1,8-2,0	Sable argilo-limoneux brun	Sable argileux brun foncé, noir Argile sableuse	Argile sableuse brun-beige	Sable limoneux brun foncé à noir	Sable fin légèrement limoneux	Sable très fin beige jaune + cailloux	Sable fin beige + cailloux	Sable fin limoneux beige + cailloux	Sable fin beige-blanc + cailloux	Sable très fin	Sable fin brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin à moyen beige	Remblais limono-graveleux gris à blanc, très compact	Remblais très hétérogène, sable graveleux gris clair à limoneux brun	Sable légèrement limoneux brun à beige	Sable fin beige	Sable fin beige	Sable graveleux beige à gris	Sable graveleux beige à brun	Sable fin graveleux beige et limon sableux brun		Sable fin graveleux brun	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
2,0-2,2 2,2-2,4 2,4-2,6 2,6-2,8 2,8-3,0						Sable très fin beige jaune + cailloux et silex	Sable fin beige + cailloux			Sable légèrement limoneux beige	Sable fin légèrement limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair				Sable légèrement limoneux beige	Sable limoneux beige-blanc	Sable fin beige	Sable fin beige	Sable fin beige			Sable fin beige graveleux	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige à brun
3,0-3,2 3,2-3,4 3,4-3,6 3,6-3,8 3,8-4,0						Sable légèrement limoneux beige clair	Sable fin beige + silex et cailloux			Sable légèrement limoneux beige	Sable fin légèrement limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair				Sable légèrement limoneux beige	Sable graveleux	Sable fin beige	Sable fin beige				Sable fin beige	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
4,0-4,2 4,2-4,4 4,4-4,6 4,6-4,8 4,8-5,0						Sable légèrement limoneux et argileux	Sable très fin beige + quelques cailloutis			Sable légèrement limoneux beige														Sable fin beige	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
5,0-5,2 5,2-5,4 5,4-5,6 5,6-5,8 5,8-6,0										Sable légèrement limoneux beige-blanc														Sable fin beige	Sable fin beige	Sable fin beige
6,0-6,2 6,2-6,4 6,4-6,6 6,6-6,8 6,8-7,0						Sable limono-argileux beige/blanc	Sable très fins légèrement argileux			Sable limoneux beige-blanc, un peu argileux										Sable fin beige à brun				Sable fin beige	Sable fins beige	Sable fins beige

prof	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
0,0-0,2 0,2-0,4 0,4-0,6 0,6-0,8 0,8-1,0	Sable limono-argileux brun-beige	Argile sableuse	Sable limoneux fin brun	Sable moyen à fin très brun légèrement graveleux	Sable fin limoneux brun	Sable graveleux brun foncé à beige	Sable fin brun clair + silex et cailloux	Sable graveleux brun foncé	Sable graveleux brun-beige foncé + cailloux	Sable argilo-graveleux brun foncé + cailloux	Sable fin brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin brun clair	Sable moyen limoneux	remblais limono-graveleux brun-gris	Remblais limono-graveleux brun-gris	Terre limono-sableuse brune	Sable limoneux brun clair	Sable fin beige	Sable graveleux beige à brun	Sable graveleux beige à brun	Sable fin graveleux beige et marne beige	Sable limoneux beige à brun avec des cailloux	Sable limoneux brun avec des cailloux	Sable graveleux brun	Sable graveleux brun
1,0-1,2 1,2-1,4 1,4-1,6 1,6-1,8 1,8-2,0	Sable argilo-limoneux brun	Sable argileux brun foncé, noir Argile sableuse	Argile sableuse brun-beige	Sable limoneux brun foncé à noir	Sable fin légèrement limoneux	Sable très fin beige jaune + cailloux	Sable fin beige + cailloux	Sable fin limoneux beige + cailloux	Sable fin beige-blanc + cailloux	Sable très fin	Sable fin brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin à moyen beige	Remblais limono-graveleux gris à blanc, très compact	Remblais très hétérogène, sable graveleux gris clair à limoneux brun	Sable légèrement limoneux brun à beige	Sable fin beige	Sable fin beige	Sable graveleux beige à gris	Sable graveleux beige à brun	Sable fin graveleux beige à brun		Sable fin graveleux brun	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
2,0-2,2 2,2-2,4 2,4-2,6 2,6-2,8 2,8-3,0						Sable très fin beige jaune + cailloux et silex	Sable fin beige + cailloux			Sable légèrement limoneux beige	Sable fin légèrement limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair				Sable légèrement limoneux beige	Sable limoneux beige-blanc	Sable fin beige	Sable fin beige	Sable fin beige			Sable fin beige graveleux	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige à brun
3,0-3,2 3,2-3,4 3,4-3,6 3,6-3,8 3,8-4,0						Sable légèrement limoneux beige clair	Sable fin beige + silex et cailloux			Sable légèrement limoneux beige	Sable fin légèrement limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair	Sable fin limoneux brun clair				Sable légèrement limoneux beige	Sable graveleux	Sable fin beige	Sable fin beige	Sable fin beige			Sable fin beige	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
4,0-4,2 4,2-4,4 4,4-4,6 4,6-4,8 4,8-5,0						Sable légèrement limoneux et argileux	Sable très fin beige + quelques cailloutis			Sable légèrement limoneux beige														Sable fin beige	Sable graveleux beige	Sable graveleux beige
5,0-5,2 5,2-5,4 5,4-5,6 5,6-5,8 5,8-6,0						Sable limono-argileux beige	Sable très fin légèrement argileux			Sable légèrement limoneux beige-blanc														Sable fin beige	Sable fin beige	Sable fin beige
6,0-6,2 6,2-6,4 6,4-6,6 6,6-6,8 6,8-7,0						Sable limono-argileux beige/blanc	Sable très fins légèrement argileux			Sable limoneux beige-blanc, un peu argileux										Sable fin beige à brun				Sable fin beige	Sable fins beige	Sable fins beige

Terrain présentant des indices de pollution peu prégnants
Terrain présentant des indices de pollution prégnants

Contamination par des COHV
Contamination par des PCB

Les emprises des zones de pollution concentrée sont représentées sur la Figure 10.

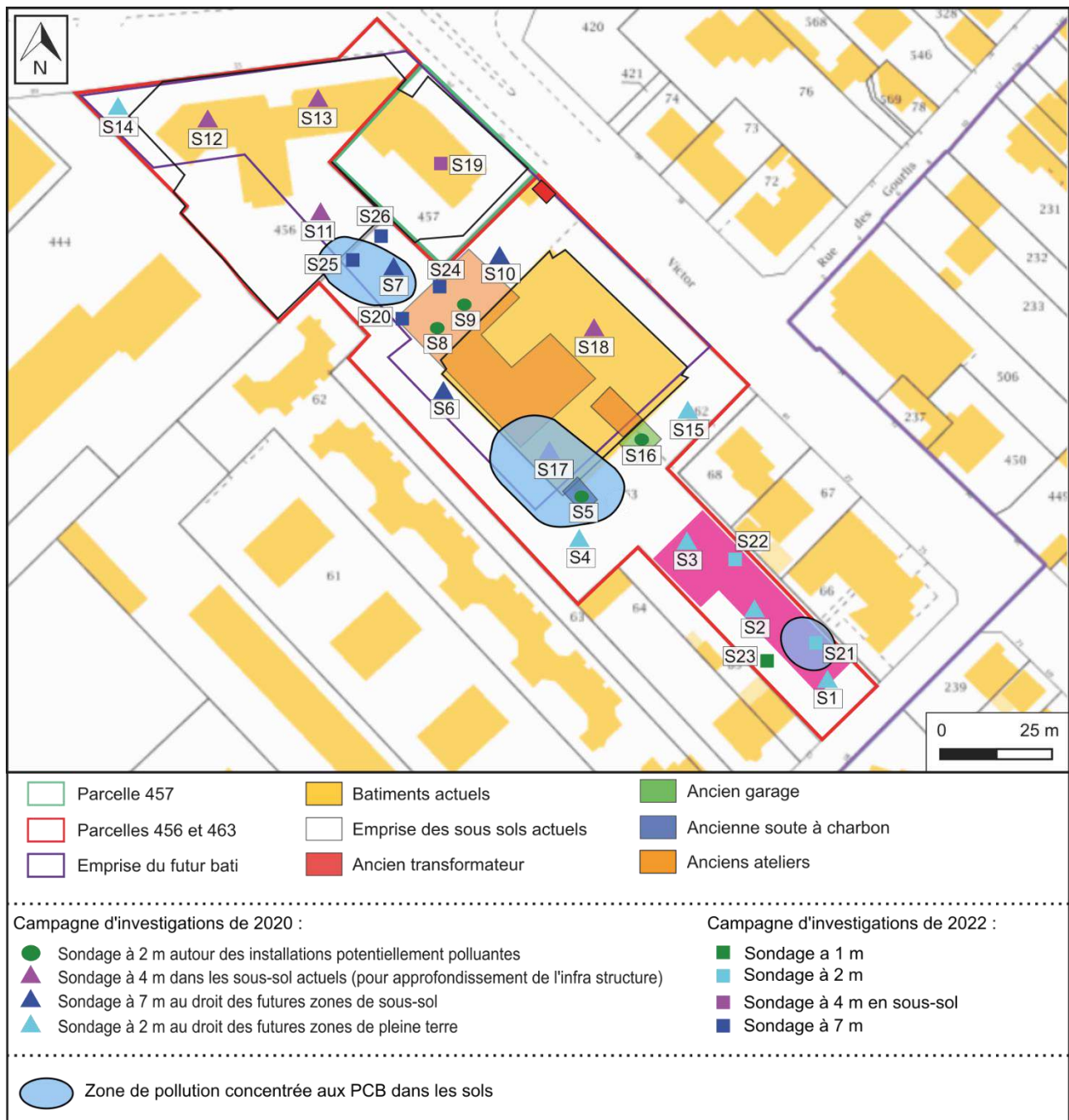


Figure 10 : Localisation des zones de pollution concentrée aux PCB dans les sols

Bilan :

Il ressort de cette approche l'identification de 3 zones impactées par des PCB et centrées autour des sondages S5-S17, S7-S25 et S21, depuis la surface jusqu'à des profondeurs comprises entre 1 et 2 m. Les concentrations en PCB mesurées au niveau de ces zones concentrées s'échelonnent entre 1,4 et 410 mg/kg. Il apparaît également que le site présente un bruit de fond en COHV (impact diffus, non délimité).

6.3 Bilan des approches étudiées pour la détermination des seuils de coupure

Les différentes méthodes étudiées indiquent les seuils de coupure suivants, pour les composés étudiés (PCB, COHV).

Tableau 7 : Seuils de coupure définis selon les différentes méthodes

Seuil de coupure (mg/kg MS)	Méthode 1 : investigations de	Méthode 2 : interprétation cartographique
COHV	Non adapté, pollution diffuse	
PCB	1,4 mg/kg	1,4 mg/kg

Nous retiendrons donc le seuil de coupure de 1,4 kg/kg pour les PCB. Il n'est pas pertinent de définir de seuil de définition de pollution concentrée pour les COHV.

La compatibilité sanitaire de ces seuils avec le projet de crèche sera vérifiée par réalisation d'une analyse prédictive d'évaluation des risques sanitaires.

Il n'a pas été prévu dans notre offre de réaliser une EQRS pour la zone du bâtiment principal.

Le Tableau 8 et la Figure 10 illustrent l'emprise des zones concentrées établies à partir des paragraphes précédents et des seuils de coupure.

Tableau 8 : Géométrie des zones concentrées

Source concentrée	Impact en PCB	Profondeur de l'horizon impacté	Superficie	Volume de sol	Tonnage
PCB	(concentrations > 1,4mg/kg MS)	(m)	(m²)	(m³)	(t)
S5	1,5	1-2 m	130	130	234
S7	16 à 1,4	0-2 m	104	208	374,4
S17	3,9	0-1 m	840	840	1512
S21	5,6	0-1 m	110	110	198
S25	410	0-1 m	104	104	187,2
TOTAL			1300	1400	2510

Le volume total des terres impactées à gérer de manière spécifique est estimé, en première approche, à 1400 m³, soit environ 2510 tonnes. Ce volume s'inscrit dans une superficie à traiter de 1300 m², engendrant un volume total de terres à traiter de 1 600 m³.

7. Plan de gestion du site

7.1 Méthodologie

Les objectifs généraux de la réhabilitation du site ont été déterminés en référence à :

- la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués rédigée par la Direction générale de la Prévention des Risques, Bureau du sol et du sous-sol, en avril 2017 ;
- le guide méthodologique du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts-bénéfices » de juin 2010 ;
- l'expérience de GINGER BURGEAP et les retours d'expérience de la profession sur les techniques de dépollution ;
- le guide ADEME « Taux d'utilisation et coût des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France » d'octobre 2014.

Les objectifs du plan de gestion sont de proposer et de justifier la stratégie de réhabilitation à mettre en œuvre pour d'une part supprimer ou réduire les stocks de polluants présents dans le milieu souterrain et d'autre part restaurer la compatibilité entre la qualité des milieux au droit du site et l'usage futur, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites pollués du 19 avril 2017.

Il s'agit donc :

- de traiter autant que possible, techniquement et économiquement, la (les) zone(s) concentrée(s) mise(s) en évidence, indépendamment de toute notion de risques ;
- pour la pollution résiduelle restant en place après le traitement des zones concentrées :
 - de maîtriser et surveiller sur le long terme la migration de la pollution résiduelle vers l'extérieur du site,
 - de proposer des dispositions constructives, des précautions et/ou des restrictions d'usage garantissant que la pollution résiduelle ne génère pas de risque vis-à-vis des usages et de la nappe,
- de valider, du point de vue sanitaire, les mesures de gestion proposées en fonction des aménagements et des usages pris en compte.

Le plan de gestion est réalisé sur la base des informations recueillies au cours des études précédentes, des reconnaissances complémentaires, de l'aménagement (projet, stade d'avancement et schéma(s) conceptuel(s) associés).

L'objectif du plan de gestion est d'atteindre le meilleur niveau de protection de l'environnement, humain et naturel, à un coût raisonnable, tout en évitant de mobiliser des ressources inutilement démesurées au regard des intérêts à protéger.

7.2 Contraintes liées au projet et aux impacts identifiés

Les caractéristiques des impacts ou les contraintes liées au projet, identifiées à l'issue des diagnostics vont conditionner en partie les scénarios de gestion envisageables sur le site :

- Délai : le terrain doit être disponible pour les travaux de construction à moyen terme ;
- Espace disponible : l'espace disponible hors des futurs bâtiments est limité ;
- Terres impactées : zone non saturée accessibles et à faible profondeur ;
- Site localisé à proximité immédiate de zone résidentielle : problématique de gestion des nuisances à prévoir en cas de chantier de traitement des sols.

7.3 Objectifs de réhabilitation pour les solutions de traitement

Compte tenu des techniques de traitement applicables au site, l'objectif de traitement dans les sols considéré correspond à l'atteinte du seuil de coupure présenté au chapitre 6.3, soit une teneur inférieure à 1,4 mg/kg pour la somme des PCB 7 congénères.

Remarque : ce seuil pourra être adapté lors de la réalisation des travaux.

7.4 Sélection des techniques de traitement applicables au site

7.4.1 Présélection des techniques de traitement

Les techniques de traitement sont de trois types :

- in-situ : traitement de la pollution en place dans le milieu où elle se trouve ;
- sur site : traitement sur le site après avoir extrait le matériau pollué (sol) ;
- hors site : traitement dans une filière spécialisée du matériau pollué extrait.

Le guide méthodologique de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 précise que :

« Quelle que soit la nature des polluants, lorsque les volumes de terres polluées en cause sont limités et accessibles, les terres sont excavées et évacuées vers les filières de gestion appropriées sans engager d'études lourdes et coûteuses qui devraient aboutir finalement à cette option de gestion. Dans ce cas précis, le bilan coût-avantage n'est pas nécessaire et le plan de gestion se limite à décrire les actions engagées. ».

Basant notre réflexion sur ce guide méthodologique, nous retiendrons donc l'excavation des terres et leur évacuation hors site (codification AFNOR C321a) comme mesure de gestion des zones de pollution concentrée sur le site de Rueil-Malmaison.

7.4.2 Description de la technique retenue



Excavation et traitement hors site (C321 a)



Principe



Cette technique consiste à excaver une source de pollution délimitée accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées. Il s'agit de la méthode la plus radicale, la plus simple et souvent la plus rapide pour supprimer une source de pollution.

Comment ça marche?

Sur la base des investigations réalisées, un plan du maillage de terrassement est effectué en fonction de la qualité des terres. Un tri peut être réalisé sur terrain et suivant un maillage prédéfini, sous contrôle d'un ingénieur environnementaliste. Les terres excavées sont ensuite orientées vers un stockage temporaire avant transfert vers les installations de stockage/traitement ou évacuées directement vers ces filières.



Comment on fait?
Travaux préparatoires / Excavation

Au démarrage du chantier, des aires de stockage temporaires étanches peuvent être aménagées pour une meilleure gestion des flux. Durant les travaux de terrassement, un tri des terres est réalisé en fonction de leur degré de pollution avec une orientation vers les zones stockages spécifiques (observations organoleptiques, mesures PID ou analyses de laboratoire). Dans certains cas, un tri granulométrique (concassage / criblage) permet d'optimiser les quantités de terres à traiter. Dans certains cas, les travaux d'excavation devront être réalisés avec blindage des fouilles et/ou talutage. Si les eaux souterraines sont interceptées par les excavations, une gestion spécifique de ces eaux est à prévoir.

Evacuation

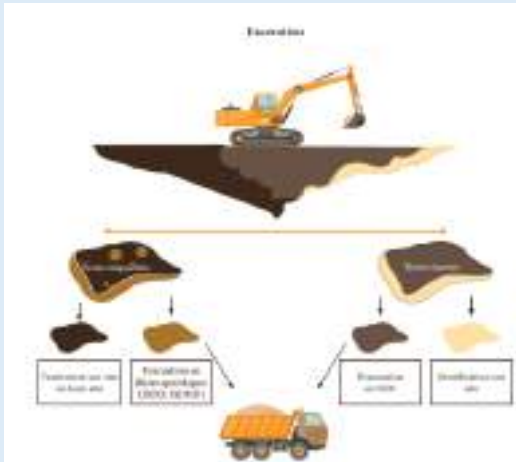
Un certificat d'acceptation préalable (CAP) doit être établi préalablement à l'évacuation des terres vers la filière choisie.

L'évacuation des déblais devra être accompagnée de bordereaux de suivi de déchets (BSD) pour chaque camion, confirmant la traçabilité de l'évacuation des déchets issus du site. En fin de chantier, des échantillons en fonds et en flancs de fouille seront prélevés et analysés afin de valider que les seuils de dépollution sont bien atteints.

Remblaiement

Après contrôle et réception des bords et fond de fouille, les excavations seront remblayées par des terres d'apport saines.

Orientation des terres excavées en fonction de leur nature



Possibilité de valorisation des terres excavées



Avec quels moyens?

- Engins de travaux publics : pelle mécanique, tractopelle, camions bâchés (dans certains cas habilités à contenir des déchets ou à respecter la réglementation du Transport de Matières Dangereuses (TMD)) ;
- Blindage/ pompage de nappe si besoin
- Unité de tri granulométrique (cribleur / concasseur)
- Aménagement d'aire de stockage temporaire (géotextile, géomembrane,...)
- Tente ventilée en cas de fortes odeurs (COV)
- Système de brumisation pour limiter l'envol de poussières

7.5 Mesures constructives en lien avec la validation sanitaire des seuils de coupure

7.5.1 Enjeux à prendre en compte

La technique de traitement décrite ci-avant permettra de limiter la pollution au droit des futurs bâtiments au cœur du projet, reposant sur un niveau de sous-sol. Par contre, cette technique laissera subsister dans les sols et les gaz du sol au droit de la future crèche, des impacts résiduels (en COHV) qui ne pourront pas être gérés par d'autres opérations de traitement.

Ainsi, uniquement au droit de la future crèche, des mesures constructives sont nécessaires pour s'assurer que la qualité des milieux d'exposition sera compatible avec les usages projetés.

Les enjeux à prendre en compte pour le site de Rueil-Malmaison sont les suivants : Impact résiduel en COHV au droit de la future crèche, pouvant conduire à une dégradation de la qualité de l'air intérieur des futurs bâtiments.

7.5.2 Protection des bâtiments

Les mesures constructives permettant de protéger les bâtiments vis-à-vis des pollutions volatiles présentes dans les sols sont déployées en complémentarité des opérations de traitement des pollutions, lorsque les techniques de traitement laissent substituer une pollution résiduelle pouvant conduire à une dégradation de la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

Les mesures constructives permettant de réduire les impacts des pollutions volatiles provenant des sols ou de la nappe s'appuient sur des principes de limitation des transferts des polluants ou de dilution des concentrations dans l'air.

Les techniques pouvant être appliquées sont illustrées sur la figure suivante, l'amélioration de la qualité de l'air intérieur peut nécessiter la combinaison de plusieurs de ces techniques.

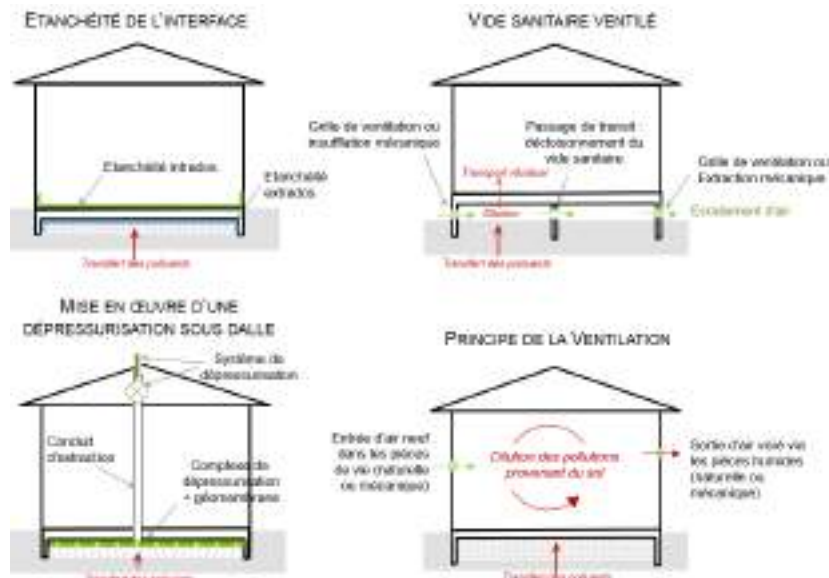


Figure 11 : Types de mesures constructives pour la limitation des intrusions des gaz du sol dans l'air intérieur d'un bâtiment (source BATICOV 2017)

Tableau 9 : Avantages / inconvénients des mesures constructives envisageables

		Ventilation des lieux de vie et sous-sols **	Étanchéité de l'interface sol/bâtiment	Vide sanitaire ventilé	Système de dépressurisation des sols (SDS)
Environnement, Santé et bien être					
• Efficacité théorique	Transferts : + ou - Concentration : oui	oui sur la convection, variable sur la diffusion			
• Dispositif faisant l'objet d'un avis technique	oui	Non ***	Oui sur les équipements	Non ***	
• Efficacité liée à des facteurs externes	Météo, entretien, usages	Intrados : Entretien, usages Extrados : non	Entretien & météo (Vent naturelle)	Entretien & météo (Vent naturelle)	
• Robustesse (vieillesse)	Lié à l'entretien & équipements	Lié à l'entretien & équipements	Lié à l'entretien & équipements	Lié à l'entretien & équipements	
• Adaptabilité du dispositif	Double flux : partiel Autres : non	Non	oui	oui	
• Servitudes sur les usages	Importantes	Intrados : importantes Extrados : faibles	faibles	faibles	
• Incidence sur le confort des usagers	A étudier	Non	Non	Non	
• Contraintes d'entretien et maintenance	oui	Intrados : oui Extrados : non	oui	oui	
• Consommations énergétiques	Oui à chiffrer	Non	Vnat : non Vmécanique : à chiffrer	Vnat : non Vmécanique : à chiffrer	
Economie					
• Besoin d'études de conception		oui			
• Besoin de contrôles en phase chantier		oui			
• Coût de mise en œuvre*		Variable (voir BRGM, 2014)			
• Coût de fonctionnement (entretien & maintenance)*	Charges usuelles	faible	Vnat : faible Vmécanique : à chiffrer	Vnat : faible Vmécanique : à chiffrer	
• Consommations énergétiques	Oui à chiffrer	Non	Vnat : non Vmécanique : à chiffrer	Vnat : non Vmécanique : à chiffrer	

* Critères secondaires si la problématique est suffisamment anticipée

** Il ne s'agit pas d'une mesure constructive prise isolément. La ventilation est mentionnée car elle présente une incidence sur les transferts et les concentrations

*** Des DTU et/ou Avis techniques peuvent exister pour certains de ces systèmes pour la gestion des infiltrations d'eau (et non la gestion des remontées gazeuses)

Ce type de mesures constructives devra être mis en œuvre au droit du bâtiment de la future crèche compte tenu de la présence d'une pollution résiduelle en COHV dans les terrains (sols, panache dans les gaz du sol) à l'aplomb de ce bâtiment.

Dans tous les cas, compte tenu de la présence de pollution résiduelle volatile dans les terrains, lors de la construction, une attention particulière devra être portée à l'ensemble des fragilités au niveau de la dalle du bâtiment (fissures de retrait, passage VRD, ...) afin de s'assurer de la mise en place d'une étanchéité adaptée.

7.5.3 Protection des usagers en extérieur

Les sols de surface au droit du site de Rueil-Malmaison présenteront après traitement des concentrations résiduelles en COHV et potentiellement en PCB, qui doivent faire l'objet de mesures de gestion particulières pour limiter les risques sanitaires associés au contact direct avec ces sols (inhalation et ingestion de ces polluants).

Pour cela, les sols de surface devront être recouverts soit par des revêtements pérenne (enrobé, dalle béton), soit par des terres d'apport saines² sur une épaisseur minimale de 30 cm après tassements. Ces terres d'apport devront être séparées des terres du site par un géotextile ou un grillage avertisseur.

7.5.4 Protection des réseaux AEP

Certains polluants peuvent pénétrer dans les réseaux de distribution d'eau potable si le matériau constitutif des canalisations n'est pas adapté.

Dans le cas du site de Rueil-Malmaison, les polluants résiduels (COHV, PCB) sont susceptibles d'altérer la qualité de l'eau potable distribuée sur le site.

Pour limiter ce phénomène, les canalisations AEP devront être installée dans des tranchées remblayées avec des matériaux sains et devront être constituée d'un matériau multicouche anti-perméation.

7.6 Elaboration et descriptif du scénario de gestion retenu

Compte tenu de la stratégie de gestion énoncées au §7.3, et des contraintes liées à l'aménagement, nous proposons pour la gestion du site de Rueil-Malmaison le scénario suivant :

- Excavation des terres en vue de la réalisation du niveau de sous-sol au droit du futur bâtiment principal, puis terrassements complémentaires pour supprimer les pollution concentrées aux PCB identifiées non incluses dans l'emprise des terrassements généraux notamment au droit de la future crèche ;
- Mise en place de dispositions constructives au droit de la future crèche pour pallier aux pollutions résiduelles aux COHV mises en évidence dans les sols et le panache gazeux.

Les estimations financières présentées sont de précision « étude préliminaire » et intègrent les frais de mission de maîtrise d'œuvre (8% des travaux) ainsi que 5% d'aléas.

Tableau 10 : Descriptif du scénario retenu

	Descriptif du scénario retenu
Principe du scénario retenu	Excavation des terres inertes et non inertes dans le cadre de l'aménagement (réalisation d'un niveau de sous-sol, décapage des terres de surface pour réalisation des couches de forme etc.), puis terrassements complémentaires des zones de pollutions concentrées subsistantes, et évacuation hors site vers des filières adaptées ; Réalisation d'un bâtiment de plain-pied sur vide sanitaire (ou mesure constructive équivalente) permettant de limiter les transferts gazeux entre les gaz du sol, impactés par des COHV, et l'intérieur du bâti.
Volumes et localisation des zones concentrées	Les volumes de terrassements et surcoûts de gestion engendrés ont été étudiés dans le rapport de diagnostic référencé CSSPIF204610 / RSSPIF10973-02, réalisé par GINGER BURGEAP le 01/07/2022. Ils sont repris ci-après : La surface du sous-sol est estimée à 7736 m ² . Les volumes à terrasser pour la réalisation de ce sous-sol sont de 9 352 m ³ , une partie du secteur étant déjà sur un niveau de sous-sol. Hors sous-sol, un décapage de l'ensemble du site est prévu sur 0,3 m de profondeur, pour la réalisation des couches de forme des voiries ou la mise en place de terres saines d'apport au droit des espaces verts. Le volume à terrasser et évacuer hors site pour ce décapage est estimé à 450 m ³ .

² Terres ne présentant pas d'indices organoleptiques de pollution et comportant les qualités chimiques suivantes : teneurs en métaux inférieures au bruit de fond géochimique local, teneurs en HAP inférieures au bruit de fond local (25 mg/kg.MS), teneurs en HCT, BTEX, COHV et PCB inférieures aux limites de quantification du laboratoire

Compte tenu des caractéristiques organoleptiques et chimiques des terres, les filières d'évacuations envisagées pour ces évacuations sont les suivantes :
Installation de stockage de déchets inertes (ISDI) ;
Comblement de carrière de gypse (CC) ;
Installation de stockage pour déchets non dangereux (ISDND) ;
Plateforme de traitement (Plateforme).

En fonction de la version retenue (optimiste : les indices relevés lors des investigations se révèlent peu prégnants et n'induisent pas d'évacuation en filière spécifique ; ou pessimiste : les indices relevés lors des investigations se révèlent prégnants et étendus et induisent des évacuations en filières spécifiques (ISDND)), les volumes à évacuer dans chacune des filières retenues sont les suivants :

1 niveau de sous-sol - hypothèse optimiste	ISDI	comblement de carrière ou équivalent	ISDND ou équivalent	Plateforme de traitement
Total des terres à évacuer	7 800	1 200	900	40
Total	9 940			

1 niveau de sous-sol - hypothèse pessimiste	ISDI	comblement de carrière ou équivalent	ISDND ou équivalent	Plateforme de traitement
Total des terres à évacuer	6 300	600	3 000	40
Total	9 940			

Le surcoût correspond à la différence de coût entre une évacuation en installation de stockage pour déchet non inertes (comblement de carrière, ISDND, centre d'incinération / plateforme de traitement) par rapport à une évacuation en ISDI. Les coûts unitaires des filières sont définis dans le rapport RSSPIF10973-02.

Les surcoûts liés à l'évacuation de ces terres hors site sont définis ci-après :

1 niveau de sous-sol - hypothèse optimiste	ISDI	comblement de carrière ou équivalent	ISDND ou équivalent	Plateforme de traitement
Total surcoûts d'évacuation des terres non inertes € HT	0	44 900	143 100	12 200
Total surcoûts € HT	200 200			

1 niveau de sous-sol - hypothèse pessimiste	ISDI	comblement de carrière ou équivalent	ISDND ou équivalent	Plateforme de traitement
Total surcoûts d'évacuation des terres non inertes € HT	0	22 900	481 000	12 200
Total surcoûts € HT	516 100			

A l'issue de ces terrassements pour la réalisation du projet, les zones de pollution concentrée identifiées au droit des sondages S5, S7 et S25 seront totalement évacuées (en ISDND).

Subsisteront les pollutions concentrées identifiées au droit des sondages S17 entre 0 et 1 m (profondeur mesurée à partir du niveau du sous-sol actuel) et S21 entre 0,3 et 1 m de profondeur.

Ces zones impactées, représentant un volume de **920 m³**, devront faire l'objet de terrassements complémentaires. Au regard des résultats analytiques, une partie de ce volume pourra être évacuée en ISDND (840 m³ soit 1500 tonnes) et une autre partie devra être évacuée en plateforme de traitement (80 m³ soit 150 tonnes).

	Les couts liés à ces terrassements et évacuations complémentaires sont fournis dans le Tableau 11. L'entreprise de travaux retenue devra établir un plan de terrassement sur la base des cotes précises en X, Y et Z de la source.
Seuils de réception du traitement	Des analyses de bords et fonds de fouille devront être réalisées à l'atteinte de la cote projet afin de s'assurer du respect des seuils de réhabilitation pris en compte (seuils de coupure : 1,4 mg/kg pour les PCB). Au droit de la future crèche, des analyses de réception sur les gaz du sol seront également menées pour vérifier la compatibilité sanitaire avec l'usage prévu.
Pré-dimensionnement du traitement	<u>Traitement:</u> L'objectif est de traiter les 920 m³ de terres impactées constituant les zones sources de pollution subsistant à l'issue des terrassements pour la réalisation du projet (réalisation du sous-sol et décapage des zones hors sous-sol). <u>Transport et élimination des terres en centre adapté</u> Les filières pressenties sont l'ISDND et la plateforme de traitement. Au moment de la consultation des entreprises de travaux, des échantillons de sols représentatifs de la zone à traiter devront être constitués et analysés pour que les entreprises puissent obtenir une acceptation (CAP : certificat d'acceptation préalable) avec la remise de leur offre. Le transport devra se faire en camions bâchés, bennes étanches. <u>Remblaiement :</u> Les caractéristiques du remblaiement : type de matériaux, procédé de mise en place, compactage, essais et tests seront à la charge d'un BET Géotechnique afin d'assurer le fondement du futur bâtiment dans le respect des normes existantes. Néanmoins la qualité chimique des matériaux devra respecter les conditions suivantes : • concentration en métaux dans la gamme de bruit de fond défini par l'INRA, • HCTC5-C10, COHV-BTEX-PCB, naphthalène < à la limite de quantification.
Délai	Ce type de traitement est rapide. Pour 920 m³ de terres à excaver (maximum estimé), l'ordre de grandeur est de quelques jours.
Mesures constructives	<u>Protection de la qualité de l'air intérieur des bâtiments :</u> Le bâtiment accueillant la future crèche devra être conçu de façon à intégrer un dispositif de limitation des transferts entre les gaz du sol et l'air intérieur (type vide sanitaire, étanchéité de dalle, système de dépressurisation des sols sous dalle) et/ou un dispositif de ventilation adapté. <u>Protection des usagers en extérieur :</u> Sur l'ensemble du site, les sols de surface devront être recouverts soit d'un revêtement pérenne (enrobé, dalle béton), soit de terres saines d'apport, sur une épaisseur minimale de 0,3 m. Ces terres d'apport devront être séparées des terres du site par un géotextile ou un grillage avertisseur. <u>Protection des réseaux AEP :</u> Les canalisations d'amenée en eau potable devront être mises en place dans des tranchées de matériaux d'apport sains, et les canalisations devront être en matériaux anti-perméation (type tricouche par exemple). <u>Contraintes d'exploitation :</u> En cas d'insuffisance de ventilation du vide sanitaire, une accumulation des gaz se produit. En conséquence, ce vide ne joue plus le rôle de tampon permettant de protéger les lieux de vie. Dans le cas d'une ventilation mécanique, le cout de fonction est variable. Lors de la première année, nécessité de mesurer les concentrations en gaz dans le vide sanitaire, dans les lieux de vie et au niveau des rejets.

Tableau 11 : Estimation des coûts de traitement des sources de pollution concentrées aux PCB résiduelles, par excavation et traitement hors site

Poste	Quantité	Unité	Prix U €HT	Prix k€HT
Gestion de la source concentrée résiduelle				
Plan de terrassement / préparation	1	forfait	15 000	15 000
Blindage/Talutage	Non estimé compte tenu des profondeurs de terrassements faibles			
Terrassement des matériaux impactés	920	m ³	4	3 680
Transport/Élimination en ISDND	1 500	t	105	157 500
Transport/Élimination en plateforme de traitement	150	t	220	33 000
Remblaiement	920	m ³	4	3 680
Fourniture des terres saines d'apport pour le remblaiement des purges	1 650	t	7	11 550
TOTAL gestion source concentrée				224 410
Ingénierie des travaux				
Ingénierie, MOE, contrôles extérieurs	8	%	-	18 000
TOTAL gestion source concentrée				242 410
TOTAL y compris alea de 5 %				254 600

Le budget global est estimé à 242 k€. En considérant un aléa de 5 %, le montant est estimé à 255 k€ HT. Les estimations financières liées au soutènement et au remblaiement (contraintes géotechniques) n'ont pas été établies.

Le chiffrage devra être affiné en fonction des solutions de blindage retenues (talus et/ou soutènement).

7.7 Préconisations spécifiques aux travaux de traitement

Les préconisations spécifiques décrites ci-après sont valables pour l'ensemble des techniques de traitement retenues.

7.7.1 Contrôle des travaux

Conformément aux prescriptions de la méthodologie nationale, les travaux de traitement des sols impactés pourront être contrôlés par un organisme extérieur (assistant à maître d'ouvrage ou maître d'œuvre par exemple).

Un suivi de la qualité des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol sera mis en place au cours des travaux de traitement afin de vérifier le bon déroulement des techniques de traitement employées.

7.7.2 Mesures de protection des travailleurs

Lors des excavations, des mesures de protection des travailleurs devront être assurées afin d'éviter l'inhalation de polluants volatils ou le contact direct avec les polluants retrouvés sur site.

Le strict respect des consignes minimales et habituelles d'hygiène et sécurité du domaine du BTP (Cf. document de l'OPPBTP « Interventions sur sols pollués – prévention du risque chimique » et celles du PGC qui aura été établi par le coordonnateur SPS devra être assuré.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle (EPI) seront également à prévoir. Les EPI préconisés sont similaires à ceux prévus en cas de traitement in situ (paragraphe précédent).

7.7.3 Limitation des nuisances

Afin de limiter les nuisances (bruit, odeurs ...) liées aux travaux de réhabilitation du site envers les riverains, les mesures suivantes seront mises en place lors de la réalisation des travaux de terrassement :

- nettoyage régulier des éventuelles salissures sur la voirie afin d'éviter la dispersion des polluants ;
- limitation des nuisances au voisinage concernant les poussières et les odeurs via arrosage des pistes si nécessaires (par temps sec) ;
- bâchage des camions après chargement des terres.

7.7.4 Récolement

A l'issue des travaux de traitement, un dossier de récolement devra être rédigé.

Il comprendra, a minima, les éléments suivants :

- le détail des opérations réalisées ;
- le bilan des déchets éliminés hors site ;
- les types d'analyses effectuées sur les différents milieux, ainsi que la localisation précise des prélèvements de contrôle ;
- les résultats du suivi environnemental ;
- la mise à jour de l'ARR et du schéma conceptuel.

8. Analyse des Risques Résiduels (ARR)

8.1 Contexte et méthodologie

Conformément aux textes ministériels relatifs à la gestion des sites et sols pollués de 2017, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées et l'usage futur du site doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

L'analyse des risques résiduels (ARR) consiste donc à vérifier que l'état des milieux à l'issue des travaux (concentrations résiduelles dans les sols) est compatible avec les usages futurs.

L'ARR qui repose sur le schéma conceptuel final peut être réalisée :

- *a priori* (avant la réalisation des travaux de réhabilitation ou « ARR prédictive »). Les calculs de risque sont menés sur des concentrations résiduelles estimées en tenant compte des performances connues des techniques de dépollution. Dans ce cas, lors du récolement à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées et les caractéristiques des aménagements prévus seront comparées aux données d'entrée de la présente ARR afin de statuer sur la bonne mise en œuvre du plan de gestion. Une ARR prédictive apporte une certaine garantie sur l'acceptabilité sanitaire mais ne remplace pas celle réalisée à l'issue des travaux de réhabilitation ;
- *a posteriori* (à réception des travaux de réhabilitation ou « ARR fin de travaux »). Dans ce cas, à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées lors du récolement et les caractéristiques des aménagements prévus sont intégrées à l'ARR afin de statuer sur la compatibilité entre les pollutions résiduelles et les usages.

L'ARR est ici réalisée *a priori*, avant les travaux de réhabilitation, en considérant les teneurs mesurées dans les terrains qui resteront en place au droit du site

La méthodologie appliquée est conduite en 4 étapes :

Etape 1 : Identification des dangers

Etape 2 : Caractérisation des relations dose-réponse

Etape 3 : Estimation des expositions

Etape 4 : Caractérisation des risques

Cette méthodologie nécessite l'étape préalable de choix justifié et raisonné des composés et concentrations à prendre en compte.

8.2 Composés et concentrations retenues dans les différents milieux

La synthèse des investigations sur le site, combinée aux scénarios d'expositions retenus, permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

La seule voie d'exposition retenue est l'inhalation de composés volatils. Les concentrations mesurées dans les gaz du sol sont donc préférentiellement retenues par rapport aux concentrations sols et eaux souterraines (diminution des incertitudes liées à la modélisation des transferts).

Dans une approche majorante, les concentrations maximales issues des deux campagnes de mesures sont retenues.

Les concentrations retenues sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 12 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR

Substances	Concentrations à la source retenues sous le bâtiment et en extérieur	
	Gaz du sol	Investigations correspondantes et critères de sélection
mg/m ³		
METALLS ET METALLOIDES		
Mercure (Hg)	3,97E-05	Pza22 - juin 2022
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	2,87E-03	Pza21 - juin 2022
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES		
benzène	2,19E-03	Pza22 - juin 2022
toluène	7,47E-03	Pza21 - juin 2022
M+p-Xylène	9,48E-03	Pza21 - juin 2022
o-Xylène	3,74E-03	Pza21 - juin 2022
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>8-nC10	7,18E-02	Pza21 - juin 2022
Aliphatic nC>10-nC12	9,20E-02	Pza21 - juin 2022
Aliphatic nC>12-nC16	7,47E-02	Pza21 - juin 2022
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	2,30E-03	Pza22 - juin 2022
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	7,47E-03	Pza21 - juin 2022
Aromatic nC>8-nC10	1,06E-01	Pza21 - juin 2022
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
tétrachloroéthylène (PCE)	6,90E-01	Pza22 - octobre 2022
trichloroéthylène (TCE)	2,00E+01	Pza22 - octobre 2022
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	1,34E-02	Pza22 - juin 2022
1,1,2 trichloroéthane	6,29E-03	Pza22 - juin 2022
1,1,1 trichloroéthane	1,10E+00	Pza22 - octobre 2022
1,1 dichloroéthane	5,75E-03	Pza22 - juin 2022
chloroforme (TCmA)	2,40E-01	Pza22 - octobre 2022

8.3 Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés.

Pour les substances prises en compte dans le cadre de cette évaluation, les effets toxiques ont été collectés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) ainsi que les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En ce qui concerne le potentiel cancérogène, différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) distinguent différentes catégories ou classes. Seule la classification de l'Union

Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

L'ensemble des voies d'exposition a été traité en effets chroniques, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

L'ensemble des informations concernant le potentiel toxique des substances retenues est reporté en **Annexe 5**.

8.4 Caractérisation des Relation dose-réponse

L'évaluation quantitative de la relation entre la dose (ou la concentration) et l'incidence de l'effet néfaste permet d'élaborer la **Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**. Des VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales³ à partir de l'analyse des données toxicologiques expérimentales chez l'animal et/ou des données épidémiologiques. Ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués :

- les effets à seuil pour lesquels il existe un seuil d'exposition en dessous duquel l'effet néfaste n'est pas susceptible de se manifester,
- les effets sans seuil pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet néfaste croît avec l'augmentation de la dose.

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 est prise en compte pour la sélection des VTR.

Les valeurs toxicologiques de référence sont synthétisées dans le tableau suivant. Les relations dose-réponse des composés retenus sont détaillées en **Annexe 6** et discutées dans les incertitudes au paragraphe **8.7**.

³ IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

OMS (Organisation Mondiale de la Santé)

Santé Canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),

OEHHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement, du Travail) peut également produire des VTR.

Tableau 13 : Valeurs toxicologiques de référence retenues

		Effets sans seuil			Effets à seuil							
Substance	CAS N°	ERUI	TYPE CANCER	SOURCE	VTRI	ORGANE	SOURCE	SF	VTRI spécifique effet cancérigène	ORGANE	SOURCE	SF
		(µg/m³) ¹			(µg/m³)				(µg/m³)			
METAUX ET METALLOIDES												
Mercure (Hg)	multiple	-	-	-	0,2	SNC	OMS-CICAD 2003	30	-	-	-	-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES												
Naphtalène	91-20-3	5,6E-06	neuroblastome de l'épît, olfactif	Anses, 2013	37	sys. Resp.	Anses, 2013	250	-	-	-	-
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES												
benzène	71-43-2	2,6E-05	leucémie	Anses, 2013	10	sang	Anses, 2008	10	-	-	-	-
toluène	108-88-3	-	-	-	19 000	syst. Nerveux	Anses, 2017	5	-	-	-	-
m+p-Xylène	1320-20-7	-	-	-	100	syst. Nerveux	US EPA 2003 retenu par Anses, 2020	300	-	-	-	-
o-Xylène	95-47-6	-	-	-	100	syst. Nerveux	US EPA 2003 retenu par Anses, 2020	300	-	-	-	-
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH												
Aliphatic nC>8-nC10	non adéquat	-	-	-	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aliphatic nC>10-nC12	non adéquat	-	-	-	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aliphatic nC>12-nC16	non adéquat	-	-	-	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non adéquat	-	-	-	-	voir benzène	voir benzène	voir benzène	-	-	-	-
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non adéquat	-	-	-	-	voir toluène	voir toluène	voir toluène	-	-	-	-
Aromatic nC>8-nC10	non adéquat	-	-	-	200	poids	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS												
tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	2,6E-07	hépatique	US-EPA, 2012 retenu par Anses, 2018	400	neurotoxicité	Anses, 2018	30	-	-	-	-
trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	1,0E-06	cancer du rein	Anses, 2018	3 200	rein	Anses, 2018	75	-	-	-	-
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	156-59-2	-	-	-	60	hépatique	RIVM, 2009	3000	-	-	-	-
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	156-60-5	-	-	-	60	hépatique	RIVM, 2009	3000	-	-	-	-
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	1,6E-05	hépatique	US-EPA, 1987	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	-	-	-	1 000	syst. nerveux	OEIHA, 2004 retenu par INERIS, 2014	300	-	-	-	-
1,1 dichloroéthane	75-34-3	1,6E-06	glandes mammaires	OEIHA 2011	-	-	-	-	-	-	-	-
chloroforme (TCmA)	67-66-3	-	-	-	98	hépatique	ATSDR 1998	100	63	cancer rénal	ANSES, 2008	100

8.5 Estimation des expositions

8.5.1 Concentrations dans les milieux d'exposition

8.5.1.1 Estimation des concentrations dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du début des années 1990. Ces outils sont peu nombreux, les principaux utilisés en France qui

intègrent le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL ^[3] (Waitz et al, 1996) adapté aux situations avec vide sanitaire, le modèle dit de « Johnson and Ettinger »^[4] (Johnson and Ettinger, 1991) adapté aux constructions en dallage indépendant (avec fissuration périphérique de la dalle liée au séchage) et le modèle développé par Bakker et al (2008)^[5] pour les constructions en dalle portée ou radier (fondation et dalle d'un seul tenant, sans fissuration périphérique).

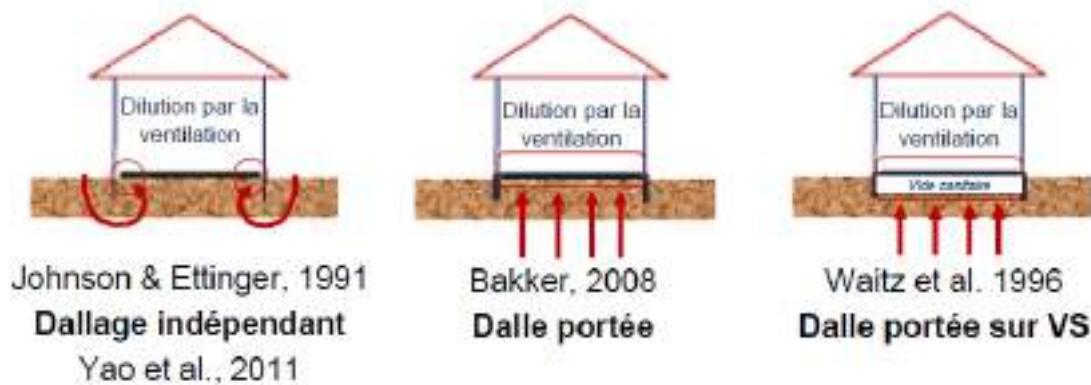


Figure 12 : Représentation schématique des différents modèles de calcul des transferts des sols vers l'air intérieur

Au vu du projet d'aménagement prévu sur le site (Cf. paragraphe 5.2), le mode constructif n'est pas défini pour l'instant. En première approche, et compte tenu de l'usage sensible du futur bâtiment, nous utiliserons le modèle Volasoil, qui intègre la mise en place d'un vide sanitaire. En effet, au regard des impacts résiduels en composés organiques volatils présents au droit de la future crèche après suppression des zones de pollution concentrées, il est nécessaire de mettre en place des dispositions constructives (cf paragraphe 7.5.2) (vide sanitaires ou système équivalent) pour limiter les transferts de polluants depuis le milieu souterrain vers l'air intérieur.

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirk et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la zone de pollution est considérée comme infinie.

Les équations sont détaillées en **Annexe 7**.

► Hypothèses retenues – paramètres liés au sol et aux aménagements

Les concentrations dans l'air intérieur sont estimées à partir des concentrations mentionnées dans le **Tableau 12**. Les hypothèses retenues pour la réalisation des calculs de transferts des gaz des sols vers l'air intérieur et l'air extérieur, sont rappelées dans les tableaux ci-après et en Annexe 7.

^[3] Waitz et al., 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n° 7581001.

^[4] Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452

^[5] Bakker et al. 2008 RIVM Report 711701049/2008 : Site-specific human risk assessment of soil contamination with volatile compounds

Tableau 14 : Paramètres retenus liés au sol en intérieur et extérieur

Lithologie	Unités	Horizon1	Sources de données
Nature lithologique	m	Sables grossiers	Lithologie rencontrée dans les sols de surface au droit de la future crèche
Epaisseur	m	0,1	Profondeur du toit de la source de pollution sous le niveau du sol
Porosité	-	25%	Valeur par défaut (logiciel RISC 4.0)
Teneur en eau	-	10%	Valeur par défaut (logiciel RISC 4.0)
foc	-	0,2%	Valeur par défaut (logiciel RISC 4.0)
Masse volumique du sol	kg/l	1,80	Valeur par défaut

Tableau 15 : Paramètres retenus liés aux scénarios d'aménagements

Paramètres nécessaires pour l'utilisation du modèle Volasoil (Waitz et al. 1996)	Unités	Valeurs	Sources de données
Différence de pression entre le sol et le vide sanitaire (dPVS)	Pa	2,00	Valeur par défaut de Volasoil
Différence de pression entre le vide sanitaire et l'air intérieur (dPAI)	Pa	2,00	Valeur par défaut de Volasoil
Epaisseur de la dalle entre le vide sanitaire et le lieu de vie	m	0,20	Valeur par défaut
Perméabilité à l'air de la dalle séparant le vide sanitaire du lieu de vie	m²	2,0E-13	Valeur par défaut de Bakker et al., 2008 pour une dalle de bonne qualité
Porosité de la dalle béton	-	0,12	Données bibliographiques
Teneur en gaz du béton	-	0,05	Données bibliographiques
Teneur en eau du béton	-	0,07	Données bibliographiques

Caractéristiques du vide sanitaire / vide technique / vide de construction	Unités	Valeurs	Sources de données
Surface	m²	100	Surface unitaire de dalle de 100 m²
Hauteur totale (considérée au dessus du sol)	m	0,3	Hauteur considérée pour le vide sanitaire
Débit de ventilation (en moyenne journalière)	m³/h	3	Valeur considérée pour la ventilation du vide sanitaire
Renouvellement d'air calculé	/h	0,10	Valeur considérée pour la ventilation du vide sanitaire

Dilution par le vent	Unités	Valeurs	Sources de données
Hauteur de la zone de mélange (adulte)	m	1,5	Hauteur des voies respiratoires des cibles (1,5m pour les adultes)
Hauteur de la zone de mélange (enfant)	m	0,6	Hauteur des voies respiratoires des cibles (0,6m pour les enfants)
Longueur de la zone de mélange	m	40	Longueur du site
Vitesse moyenne de vent	m/s	2,0	Valeur moyenne mesurée en région parisienne selon Météo France

► Concentrations dans l'air intérieur et extérieur

Le tableau ci-après présente les concentrations estimées en air intérieur et extérieur.

Tableau 16 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur

Substances								Concentrations calculées dans l'air intérieur		Concentrations calculées dans l'air extérieur	
	AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR				Volasoil		Avec recouvrement	
	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)			Adultes	Enfants
	Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond bureaux (P90 - source DRASS)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES , VRAI HCSP, INDEX, VG OMS	seuil R1 "établissements sensibles"	Air du vide sanitaire (µg/m³)	Air intérieur des lieux de vie (µg/m³)	Air extérieur (µg/m³)	Air extérieur (µg/m³)
METALLUX ET METALLOIDES											
Mercur (Hg)	-	-	1,00E+00	-	-	-	3,00E-02	3,97E-02	7,02E-06	1,15E-07	2,89E-07
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
Naphtalène	9,00E-03	-	-	-	-	1,00E+01	1,00E+01	2,87E+00	5,08E-04	1,59E-05	3,98E-05
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES											
benzène	2,20E+00	5,00E+00	1,70E+00	5,10E+00	2,00E+00	2,00E+00	2,00E+00	2,19E+00	3,87E-04	1,81E-05	4,52E-05
toluène	9,00E+00	-	-	4,00E+01	-	2,00E+04	2,00E+04	7,47E+00	1,32E-03	6,10E-05	1,52E-04
m+p-Xylène	5,60E+00	-	-	2,00E+01	-	2,00E+02	2,00E+02	9,48E+00	1,68E-03	6,23E-05	1,56E-04
o-Xylène	2,30E+00	-	-	7,80E+00	-	2,00E+02	2,00E+02	3,74E+00	6,61E-04	3,05E-05	7,62E-05
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH											
Aliphatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,00E+03	7,18E+01	1,27E-02	6,74E-04	1,68E-03
Aliphatic nC>10-nC12	9,80E+00	-	-	-	-	-	1,00E+03	9,20E+01	1,63E-02	8,63E-04	2,16E-03
Aliphatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	1,00E+03	7,47E+01	1,32E-02	7,01E-04	1,75E-03
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	2,00E+02	1,06E+02	1,88E-02	9,97E-04	2,49E-03
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS											
tétrachloroéthylène (PCE)	2,40E+00	-	2,50E+02	-	-	2,50E+02	2,50E+02	6,90E+02	1,22E-01	4,66E-03	1,17E-02
trichloroéthylène (TCE)	1,60E+00	-	2,30E+01	-	-	1,00E+01	1,00E+01	2,00E+04	3,54E+00	1,48E-01	3,71E-01
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	6,00E+01	1,34E+01	2,37E-03	9,26E-05	2,31E-04
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	-	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,1,2 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	6,29E+00	1,11E-03	4,61E-05	1,15E-04
1,1,1 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	1,00E+03	1,10E+03	1,95E-01	8,05E-03	2,01E-02
1,1 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	5,75E+00	1,02E-03	4,00E-05	1,00E-04
chloroforme (TCmA)	-	-	-	-	-	-	6,30E+01	2,40E+02	4,24E-02	2,34E-03	5,85E-03

Les concentrations modélisées dans l'air ambiant des lieux de vie, à partir des données « gaz du sol » sont toutes inférieures aux valeurs de référence prises en compte. Notons toutefois que dans le vide sanitaire, les concentrations en mercure, benzène, PCE, TCE, TCA et chloroforme dépassent au moins l'une des valeurs de référence prise en compte. **Ces dépassements confortent la nécessité de mettre en place une mesure constructive telle qu'un vide sanitaire pour garantir la compatibilité du site avec l'usage prévu.**

8.5.2 Estimation des expositions

8.5.2.1 Exposition par inhalation

Le calcul de la concentration moyenne inhalée est réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000) :

$$CI_j = [C_j \times t_j \times T \times F / T_m]$$

avec :
 CI_j : concentration moyenne inhalée du composé j (en mg/m^3).
 C_j : concentration du composé j dans l'air inhalé (mg/m^3).
 T : durée d'exposition (années).
 F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an).
 t_j : fraction du temps d'exposition à la concentration C_j pendant une journée (-)
 T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations de gaz dans l'air ambiant présentées dans le [Tableau 16](#). Le détail des calculs est donné en Annexe 7.

8.5.2.2 Budget espace-temps (BET)

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté ci-après.

Tableau 17 : Budgets espace/temps retenus

Scénario	Cibles		Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée
	Adultes	Enfants	
Crèche	$T = 42$ ans 220 jours par an 8 h/jour en intérieur 1 h/jour en extérieur avec dallage	$T = 2$ ans 220 jours par an 8 h/jour en intérieur 1 h/jour en extérieur avec dallage	- 70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement de valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérogènes quelle que soit la cible considérée - T (correspondant à durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérogènes quelle que soit la cible considérée

Pour les durées d'exposition dans le contexte du travail, le cas le plus défavorable a été considéré pour les adultes qui travailleraient pendant 42 ans au même endroit (correspondant à la durée totale de la période de travail) ; cependant la variabilité de cette durée d'exposition est importante. Les durées de 220 jours/an et 8 h/jour correspondent aux durées « classiques » du travail en France.

8.6 Quantification des risques sanitaires

8.6.1 Méthodologie

8.6.1.1 Estimation du risque pour les effets toxiques sans seuil

Pour les effets toxiques sans seuil, et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$\text{ERI (inhalation)} = \text{CI} \times \text{ERUI}$$

Les ERI s'expriment sous la forme mathématique 10^{-n} . Par exemple, un excès de risque de 10^{-5} présente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées durant la vie entière.

Pour chaque scénario d'exposition, un ERI global est ensuite calculé en faisant :

- pour chaque composé, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition,
- la somme des risques liés à chacun des composés cancérigènes.

Il n'existe pas de niveau d'excès de risque individuel universellement acceptable. Les documents du ministère en charge de l'environnement de février 2007, confirmés par ceux de 2017, relatifs aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, considèrent que le niveau de risque « usuellement [retenue] au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de 10^{-5} est acceptable.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (US-EPA) recommande de sommer l'ensemble des excès de risque individuels (ERI), quels que soient le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global qui pèse sur la population exposée.

8.6.1.2 Estimation du risque pour les effets toxiques à seuil

Pour les effets toxiques à seuil, un quotient de danger (QD) est défini pour chaque voie d'exposition de la manière suivante :

$$QD_{i,INH} = \frac{CI_{i,INH}}{RfCi}$$

Un QD inférieur ou égal à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine. A l'inverse, un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement.

En l'absence de doctrine unique sur l'additivité des risques et compte tenu de la méconnaissance à l'heure actuelle des mécanismes d'action pour la majorité des substances, nous procéderons à l'additivité des quotients de danger en premier **niveau d'approche**.

8.6.2 Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site

Les quotients de danger et excès de risques individuels liés aux différentes expositions ont été calculés à partir des valeurs toxicologiques (Tableau 13) et des niveaux d'exposition estimés au paragraphe précédent. Le détail du calcul est donné en Annexe 7.

La méthodologie adoptée est celle préconisée par les circulaires ministérielles de février 2007 reprise dans les textes d'avril 2017. L'évaluation du risque nécessite la prise en compte simultanée d'expositions par inhalation et concerne l'ensemble des substances pour lesquelles on considérera ici l'additivité des risques.

Tableau 18 : Synthèse des QD et ERI

Crèche sur vide sanitaire	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)			Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)			Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)		
	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Volasoil	4,34E-07	2,07E-08	trichloroéthylène (TCE)	1,35E-04	1,35E-04	chloroforme (TCmA)	4,67E-04	4,67E-04	trichloroéthylène (TCE)
INHALATION air extérieur avec recouvrement	2,27E-09	2,71E-10	trichloroéthylène (TCE)	9,33E-07	2,33E-06	chloroforme (TCmA)	2,57E-06	6,43E-06	trichloroéthylène (TCE)
TOTAL	4,4E-07	2,1E-08	trichloroéthylène (TCE)	1,36E-04	1,38E-04	chloroforme (TCmA)	4,70E-04	4,73E-04	trichloroéthylène (TCE)
Risques non significatifs									
Risques significatifs									

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par IMMOBEL, avec les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu.

8.7 Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes d'une évaluation des risques et la sensibilité des paramètres retenus pour cette évaluation est une partie intégrante d'un calcul de risque sanitaire. Afin de ne pas alourdir cette analyse les paramètres clés de l'évaluation réalisée sont ici discutés ainsi que leurs incidences sur les résultats de l'évaluation. Ces paramètres clés sont dépendants des scénarios d'exposition et des substances retenues.

Tableau 19 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue
			Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond
Bruit de fond	Inhalation en intérieur et extérieur	Faible	Dans la mesure où le bruit de fond et ses incidences sanitaires n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de gestion nationale, la présente étude a été menée en ne considérant que la compatibilité vis-à-vis des composés présents en concentrations supérieures au bruit de fond sur le site. Cette pratique correspond à ce qui est couramment réalisé dans ce type d'étude. Cependant, il faut rappeler que : - la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations (suivis parfois par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air), non liée au site, n'est pas prise en compte ; - la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au site, n'est pas prise en compte.
			Choix et caractéristiques des composés
Nature des composés et concentrations retenues	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Sécuritaire : prise en compte des valeurs maximales pour les composés quantifiés dans les gaz du sol au regard des deux campagnes de prélèvements (juin et octobre 2022). En incluant également les limites de quantification analytique en l'absence de valeur de référence pour les composés non quantifiés, les risques sont légèrement augmentés (7% maximum pour les quotients de danger), mais restent acceptables.
			Crèche sur vide sanitaire - Prise en compte des LQ
Cas du mercure	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Sécuritaire : Prise en compte des données maximales mesurées sur les ouvrages lors des deux campagnes de prélèvements. Rappelons que les teneurs relevées au droit de la future crèche peuvent être écartées puisqu'elles sont similaires à celles du blanc.
Valeurs Toxicologiques de référence	Inhalation en intérieur et extérieur	Faible ou fort	Les VTR ont été retenues 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
Cumul des QD et des ERI	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Il convient de rappeler la limite méthodologique des évaluations de risques sanitaires lorsque plusieurs substances peuvent avoir entre elles des effets synergiques ou antagonistes. A l'heure actuelle, les éléments qui permettraient de déterminer si les effets se cumulent ou non ne sont pas disponibles et il n'y a pas de consensus sur une méthode pour prendre en compte les effets de mélanges.
			Caractéristiques des sources de pollution et concentrations dans les différents milieux
Source gaz du sol	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Sécuritaire : prise en compte des résultats les plus pénalisants des gaz du sol (piézairs) entre les deux campagnes et profondeur de la source gaz du sol supposée à 0,1 m sous le bâtiment.
Profondeur de la source	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	<u>10 cm</u> : le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Ainsi, compte tenu de la volatilité élevée des substances considérées et des paramètres de sols favorables au transfert de vapeur, afin de ne pas majorer de manière irréaliste le risque sanitaire, nous retiendrons la profondeur de 10 cm par défaut.
			Caractéristiques des sols
Lithologie	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Sécuritaire : Remblais d'apport assimilés à des sables grossiers (lithologie rencontrée en surface au droit de la future crèche). En considérant une lithologie plus perméable (graviers) les risques restent inchangés.
Perméabilité, porosité, teneur en gaz des sols	Inhalation en intérieur et extérieur	Fort	Sécuritaire : En l'absence de mesures sur site, les paramètres issus de la littérature ont été utilisés.

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue																
Fraction de carbone organique	Inhalation en intérieur et extérieur	Moyen	Sécuritaire : La fraction de carbone organique dans les sols au niveau de la source de pollution prise en compte est de 0,2%, elle correspond aux terrains sablo-graveleux identifiés dans les terrains de surface au droit de la future crèche. Cette valeur est issue de la base de données du logiciel RISC 4.0.																
			Paramètres d'aménagement																
			Réaliste : Prise en compte d'une couche d'enrobé de 10 c m d'épaisseur. En considérant une épaisseur moindre (5 cm) ou une épaisseur de terre végétale de 30 cm, les risques sont inchangés.																
Couverture de sol extérieur	Inhalation en extérieur	Fort	<table><tr><td></td><td>Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)</td><td>bétons (pour mémoire)</td><td>sol graveleux (pour mémoire)</td></tr><tr><td>porosité</td><td>3%</td><td>12%</td><td>40%</td></tr><tr><td>teneur en gaz</td><td>3%</td><td>5%</td><td>35%</td></tr><tr><td>teneur en eau</td><td>0%</td><td>7%</td><td>5%</td></tr></table>		Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)	bétons (pour mémoire)	sol graveleux (pour mémoire)	porosité	3%	12%	40%	teneur en gaz	3%	5%	35%	teneur en eau	0%	7%	5%
	Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)	bétons (pour mémoire)	sol graveleux (pour mémoire)																
porosité	3%	12%	40%																
teneur en gaz	3%	5%	35%																
teneur en eau	0%	7%	5%																

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue																																																																																																													
			La réduction des incertitudes ne pourra être réalisée que lorsque le mode constructif sera connu. Il pourra alors être nécessaire de réviser le plan de gestion. <table><tr><td rowspan="2">Crèche sans vide sanitaire - Modèle Johnson & Ettinger et modèle Bakker</td><td colspan="3">Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)</td><td colspan="3">Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)</td><td colspan="3">Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)</td></tr><tr><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td></tr><tr><td>INHALATION air intérieur dans le lieu de vie J&E</td><td>6,87E-06</td><td>3,27E-07</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,003</td><td>0,003</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,008</td><td>0,008</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td>INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker</td><td>7,10E-07</td><td>3,38E-08</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,0003</td><td>0,0003</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,0008</td><td>0,0008</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td>INHALATION air extérieur avec recouvrement</td><td>2,27E-09</td><td>2,71E-10</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,00000</td><td>0,00000</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,00000</td><td>0,00001</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td colspan="10"></td></tr><tr><td>TOTAL J&E</td><td>6,9E-06</td><td>3,3E-07</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,003</td><td>0,003</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,008</td><td>0,008</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td>TOTAL Bakker</td><td>7,1E-07</td><td>3,4E-08</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,0003</td><td>0,0003</td><td>non calculé</td><td>0,0008</td><td>0,0008</td><td>non calculé</td></tr><tr><td colspan="10"></td></tr><tr><td colspan="10">Risques non significatifs</td></tr><tr><td colspan="10">Risques significatifs</td></tr></table>	Crèche sans vide sanitaire - Modèle Johnson & Ettinger et modèle Bakker	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)			Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)			Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)			Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	INHALATION air intérieur dans le lieu de vie J&E	6,87E-06	3,27E-07	trichloroéthylène (TCE)	0,003	0,003	chloroforme (TCmA)	0,008	0,008	trichloroéthylène (TCE)	INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	7,10E-07	3,38E-08	trichloroéthylène (TCE)	0,0003	0,0003	chloroforme (TCmA)	0,0008	0,0008	trichloroéthylène (TCE)	INHALATION air extérieur avec recouvrement	2,27E-09	2,71E-10	trichloroéthylène (TCE)	0,00000	0,00000	chloroforme (TCmA)	0,00000	0,00001	trichloroéthylène (TCE)											TOTAL J&E	6,9E-06	3,3E-07	trichloroéthylène (TCE)	0,003	0,003	chloroforme (TCmA)	0,008	0,008	trichloroéthylène (TCE)	TOTAL Bakker	7,1E-07	3,4E-08	trichloroéthylène (TCE)	0,0003	0,0003	non calculé	0,0008	0,0008	non calculé											Risques non significatifs										Risques significatifs									
Crèche sans vide sanitaire - Modèle Johnson & Ettinger et modèle Bakker	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)				Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)			Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)																																																																																																								
	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque																																																																																																							
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie J&E	6,87E-06	3,27E-07	trichloroéthylène (TCE)	0,003	0,003	chloroforme (TCmA)	0,008	0,008	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	7,10E-07	3,38E-08	trichloroéthylène (TCE)	0,0003	0,0003	chloroforme (TCmA)	0,0008	0,0008	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
INHALATION air extérieur avec recouvrement	2,27E-09	2,71E-10	trichloroéthylène (TCE)	0,00000	0,00000	chloroforme (TCmA)	0,00000	0,00001	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
TOTAL J&E	6,9E-06	3,3E-07	trichloroéthylène (TCE)	0,003	0,003	chloroforme (TCmA)	0,008	0,008	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
TOTAL Bakker	7,1E-07	3,4E-08	trichloroéthylène (TCE)	0,0003	0,0003	non calculé	0,0008	0,0008	non calculé																																																																																																							
Risques non significatifs																																																																																																																
Risques significatifs																																																																																																																
Taille et caractéristique du bâtiment et du dallage	Inhalation dans l'air intérieur	Faible	Moyen : La prise en compte de pièce de vie de taille inférieure en rez-de-chaussée ne modifie pas les niveaux de risques. Fort : Hauteur du vide sanitaire : en première approche, nous avons considéré un vide sanitaire d'une hauteur e 0,3 m. En diminuant cette hauteur à 0,15 m, les risques sont inchangés. Epaisseur de la dalle entre le vide sanitaire et les lieux de vie : Il a été considéré une dalle de 0,2 m entre le vide sanitaire et le rez-de-chaussée. En diminuant l'épaisseur de cette dalle à 0,1 m, les risques sont multipliés par 2 mais restent acceptables. Perméabilité de la dalle entre le vide sanitaire et les lieux de vie : Les risques ont été calculés considérant une dalle de bonne qualité (perméabilité de 2.10⁻¹³ m²). En considérant une dalle de qualité plus médiocre ((2.10-11 m²), les risques sont multipliés par près de 100 et deviennent inacceptables pour les adultes travailleurs. <table><tr><td rowspan="2">Crèche sur vide sanitaire - Dalle de qualité médiocre (perméabilité de 2.10⁻¹¹ m²)</td><td colspan="3">Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)</td><td colspan="3">Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)</td><td colspan="3">Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)</td></tr><tr><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td><td>Adultes Travaillant dans la crèche</td><td>Enfants utilisateurs de la crèche</td><td>Composés tirant le risque</td></tr><tr><td>INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Volasoil</td><td>4,27E-05</td><td>2,03E-06</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,01</td><td>0,01</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td>INHALATION air extérieur avec recouvrement</td><td>2,27E-09</td><td>2,71E-10</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,00000</td><td>0,00000</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,00000</td><td>0,00001</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td colspan="10"></td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>4,3E-05</td><td>2,0E-06</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td><td>0,01</td><td>0,01</td><td>chloroforme (TCmA)</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>trichloroéthylène (TCE)</td></tr><tr><td colspan="10"></td></tr><tr><td colspan="10">Risques non significatifs</td></tr><tr><td colspan="10">Risques significatifs</td></tr></table>	Crèche sur vide sanitaire - Dalle de qualité médiocre (perméabilité de 2.10 ⁻¹¹ m²)	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)			Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)			Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)			Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Volasoil	4,27E-05	2,03E-06	trichloroéthylène (TCE)	0,01	0,01	chloroforme (TCmA)	0,05	0,05	trichloroéthylène (TCE)	INHALATION air extérieur avec recouvrement	2,27E-09	2,71E-10	trichloroéthylène (TCE)	0,00000	0,00000	chloroforme (TCmA)	0,00000	0,00001	trichloroéthylène (TCE)											TOTAL	4,3E-05	2,0E-06	trichloroéthylène (TCE)	0,01	0,01	chloroforme (TCmA)	0,05	0,05	trichloroéthylène (TCE)											Risques non significatifs										Risques significatifs																													
Crèche sur vide sanitaire - Dalle de qualité médiocre (perméabilité de 2.10 ⁻¹¹ m²)	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)				Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)			Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)																																																																																																								
	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Composés tirant le risque																																																																																																							
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Volasoil	4,27E-05	2,03E-06	trichloroéthylène (TCE)	0,01	0,01	chloroforme (TCmA)	0,05	0,05	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
INHALATION air extérieur avec recouvrement	2,27E-09	2,71E-10	trichloroéthylène (TCE)	0,00000	0,00000	chloroforme (TCmA)	0,00000	0,00001	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
TOTAL	4,3E-05	2,0E-06	trichloroéthylène (TCE)	0,01	0,01	chloroforme (TCmA)	0,05	0,05	trichloroéthylène (TCE)																																																																																																							
Risques non significatifs																																																																																																																
Risques significatifs																																																																																																																
Taux de ventilation des bâtiments	Inhalation dans l'air intérieur	Fort	<table><tr><th>Lieu</th><th>Renouvellement d'air (h-1)</th><th>Source de la valeur retenue</th></tr><tr><td>Bureaux</td><td>1 h⁻¹</td><td>Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de 25 m³/h/personne Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)</td></tr><tr><td>Vide sanitaire (de prime abord, valeur incertaine nécessitant une étude spécifique par la maîtrise d'œuvre)</td><td>3 m³/h/m²</td><td>Débit conventionnel correspondant à une surface des grilles de 3 cm²/m² Référence : Avis de bureaux de contrôle pour des vides sanitaires sans canalisation de gaz.</td></tr></table> Ces taux influencent de manière inversement linéaire les concentrations dans les bâtiments et donc les risques induits. Une diminution de ces taux de ventilation est susceptible de remettre en cause les conclusions de l'étude. Par conséquent, au vu de cette analyse des incertitudes, il est recommandé de garantir cette ventilation minimale de 24 vol/jour dans les lieux de vie, et une ventilation de 0.1 vol/h 'soir 2,4 vol/jour) dans le vide sanitaire Lors de la conception du bâtiment, le maître d'ouvrage devra en s'appuyant sur le bureau d'étude fluide, confirmer les débits et in fine en fonction de la géométrie et de la fréquentation, ce taux de renouvellement d'air. Si de tels débits n'étaient pas atteints, le maître d'ouvrage devra mettre à jour l'ARR et éventuellement le plan de gestion.	Lieu	Renouvellement d'air (h-1)	Source de la valeur retenue	Bureaux	1 h ⁻¹	Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de 25 m³/h/personne Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)	Vide sanitaire (de prime abord, valeur incertaine nécessitant une étude spécifique par la maîtrise d'œuvre)	3 m³/h/m²	Débit conventionnel correspondant à une surface des grilles de 3 cm²/m² Référence : Avis de bureaux de contrôle pour des vides sanitaires sans canalisation de gaz.																																																																																																				
Lieu	Renouvellement d'air (h-1)	Source de la valeur retenue																																																																																																														
Bureaux	1 h ⁻¹	Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de 25 m³/h/personne Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)																																																																																																														
Vide sanitaire (de prime abord, valeur incertaine nécessitant une étude spécifique par la maîtrise d'œuvre)	3 m³/h/m²	Débit conventionnel correspondant à une surface des grilles de 3 cm²/m² Référence : Avis de bureaux de contrôle pour des vides sanitaires sans canalisation de gaz.																																																																																																														

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue
Vieillessement du bâtiment, des systèmes et équipements	Inhalation dans l'air intérieur	Fort	Parmi les polluants présents dans les gaz du sol en concentrations supérieures à la valeur guide pour l'air intérieur (VGAI), certains présentent des effets pour lesquels les risques ont été calculés sur le long terme (durées d'exposition de 40 ans). Le vieillissement du bâtiment ne peut être anticipé dans la présente ARR. La défaillance de la ventilation (réduction des débits) en lien avec des défauts d'entretien et de maintenance pourrait conduire à augmenter les concentrations dans l'air intérieur. Ainsi il est recommandé d'inscrire dans les documents supports de l'exploitation (carnet de vie, carnet d'entretien) cet enjeu afin que les futurs exploitants mettent en œuvre l'entretien et la maintenance nécessaire. Le vieillissement de la dalle interface entre le sol et l'air intérieur devra être limité (fissuration) et les points singuliers de passage de la dalle (réseaux par exemple) devront être étanchés. Ainsi, lors de la conception et lors de la construction, cet enjeu devra avoir été considéré.
Durée d'exposition des cibles	Inhalation en intérieur et extérieur	Faible	Réaliste : dans le cas d'une durée d'exposition plus grande, les niveaux de risque pour les effets à seuil restent inchangés. Pour les effets sans seuil, les niveaux de risque restent acceptables, augmentés de 20%.

Les recommandations principales sont rappelées ci-après :

Compte tenu des impacts résiduels dans le milieu souterrain à l'issue des purges des zones de pollutions concentrées, nous recommandons la mise en œuvre d'une disposition constructive telle qu'un vide sanitaire afin de limiter les échanges gazeux entre le milieu souterrain et les lieux de vie.

Les calculs de risques sanitaires menés pour la future crèche sont valables uniquement en tenant compte des hypothèses suivantes :

- Recouvrement total du terrain, soit par des bâtiments (dalle béton), soit par des revêtements pérennes de type enrobé ou terre végétale saines d'apport sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement ;
- Mise en place d'un vide sanitaire (ou autre système équivalent) d'une hauteur de 0,3 m au droit du bâtiment accueillant la future crèche. Ce vide sanitaire devra être ventilé naturellement ou mécaniquement pour atteindre un taux de renouvellement d'air de 0,1 volume / h, soit 2,4 volumes / jour ;
- Prise en compte d'une ventilation minimale de 24 volumes / jour dans les lieux de vie ;
- Mise en place d'une dalle d'épaisseur minimale de 0,2 m entre le vide sanitaire et le niveau RDC ;
- Mise en place d'une dalle de bonne qualité (perméabilité de de 2. 10⁻¹³ m²) ;
- Mise en place des canalisations AEP dans un matériau d'apport sain et anti-perméation ;
- Tous les points singuliers de passage de d'air dans la dalle (réseaux par exemple) devront être calfeutrés. Cet enjeu doit être anticipé dès la conception et lors de la construction du bâtiment.

Ces conclusions ne sont valables que pour les conditions précisées ci-dessus. Dans tous les cas, l'ARR devra être mise à jour une fois le projet d'aménagement défini.

Pour le bâtiment principal à usage mixte, des mesures constructives devront également être mise en œuvre, notamment :

- L'excavation des remblais pour la création du niveau de sous-sol,
- le recouvrement des espaces extérieurs par un revêtement pérenne ou de la terre végétale d'apport saine sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement, séparées des terres en place par un grillage avertisseur ou un géotextile ;
- la mise en place des canalisations d'adduction d'eau potable en matériau anti perméation et implantés dans des tranchées comblées par des matériaux d'apport sains.

9. Conservation de la mémoire

Il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site (inscription aux documents d'urbanisme, au règlement de lotissement, à l'acte de vente et/ou au service de la publicité foncière).

10. Synthèse et recommandations

10.1 Synthèse

► Projet

Dans le cadre de la réalisation d'immeubles d'usage mixte en R+2 à R+8 reposant sur un niveau de sous-sol (logements, co-living, résidence sénior, bureaux) et d'une crèche dans un bâtiment de plain-pied sur trois parcelles sises 83-85 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à Rueil-Malmaison (92), la société IMMOBEL a missionné GINGER BURGEAP pour la réalisation d'un diagnostic environnemental du milieu souterrain complémentaire assorti d'un plan de gestion en vue de la création de la crèche.

Le site accueille actuellement trois immeubles à usage de bureaux construits dans les années 1980.

Précédemment, des activités industrielles potentiellement polluantes y ont été exercées (ateliers, soute à charbon, etc...).

► Qualité des milieux

Les investigations réalisées entre 2020 et 2022 ont permis de mettre en évidence :

► Dans les sols

- Au droit des parcelles AD456 et AD457, aucun impact significatif n'est identifié. Des dépassements des valeurs de référence en mercure (seul métal potentiellement volatil) et en plomb sont mis en évidence dans les terrains de surface sur la parcelle AD456 ;
- Au droit de la parcelle AD463 :
 - Des indices de pollution (odeur d'hydrocarbures, de solvants, couleur noire, débris anthropique) observés régulièrement dans les terrains de surface ;
 - Des zones de pollution concentrée en PCB sont mise en évidence au droit des sondage S7 et S25 (entre 0 et 2 m) de profondeur, ainsi que sur le sondage S21, localisé au droit de la future crèche, entre 0 et 1 m. En dehors de ces zones de pollution concentrée, un bruit de fond élevé en PCB est mesuré sur l'ensemble du site, principalement dans les terrains de surface ;
 - Un bruit de fond en COHV, de l'ordre de 0,47 mg/kg, présente essentiellement dans les terrains de surface ;
 - La présence d'hydrocarbures (HCT et HAP) en concentrations traces à modérées essentiellement dans les terrains de surface (max HCT : 420 mg/kg ; max HAP : 22,1 mg/kg) ;
 - La présence de métaux en concentrations supérieures aux valeurs de référence dans les terrains de surface ;

- Dépassement des seuils de déchets inertes pour la fraction soluble et les sulfates sur éluât de lixiviation dans les remblais superficiels, et dans une formation sablo-graveleuse et limono-sableuse de surface.
- Au droit de l'emprise de la crèche :
 - Présence de cadmium, cuivre, plomb et zinc en teneurs supérieures aux valeurs de référence retenue (jusqu'à trois fois plus élevés que la valeur de bruit de fond) au droit des sondages S21, S22 et S23 ;
 - Des teneurs anormales en TCE sont mises en évidence en surface du sondage S21 (0,52 mg/kg en TCE);
 - La présence de concentrations anormales en COHV (max : 1,28 mg/kg sur le sondage S2 entre 0 et 1 m de profondeur)
 - Présence d'un fort impact en PCB au droit du sondage S21 uniquement en surface (0-1m).

► Dans les eaux souterraines :

Absence d'impact dans les eaux souterraines qui ont fait l'objet d'analyse en 2022.

► Dans les gaz du sol au droit de l'emprise de la future crèche :

- Des impacts ponctuels en mercure, avec des teneurs supérieures à la valeur seuil de la borne R1. Ces impacts sont à modérer compte tenu de la présence de mercure sur les supports d'absorption ;
- La présence d'hydrocarbures aromatiques et aliphatiques à des concentrations soit inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs de référence ;
- La présence ponctuelle de naphthalène en concentrations supérieures aux valeurs de référence ;
- La présence de BTEX à des concentrations variables, dépassant ponctuellement les valeurs de référence.

Dans les eaux souterraines aucun impact n'a été identifié.

► Plan de gestion

A l'issue des investigations de terrains, des impacts en COHV et PCB ont été mis en évidence dans les sols du site. Les différentes méthodes étudiées ont permis de déterminer un seuil de coupure pour les PCB 7 congénères à 1,4 mg/kg. Aucun seuil n'a pu être défini pour les COHV, la pollution étant diffuse et modérée. Par ailleurs, la plupart des remblais impactés seront terrassés pour la création du niveau de sous-sol du projet.

3 zones de pollution concentrée aux PCB, représentant un volume de 1400 m³, ont été identifiées. Compte tenu de leur faible profondeur (entre la surface et 1 à 2 m de profondeur) et de leur accessibilité, ces zones de pollution pourront aisément être traitées par excavation et traitement hors site.

Le coût associé à ces purges (hors coûts/surcoûts liés à l'excavation des terres dans le cadre du projet de construction), est estimé à 255 k€ HT.

► Analyse des Risques Résiduels pour la future crèche

Sur la base des hypothèses retenues, notamment considérant :

- le recouvrement total du terrain, soit par des bâtiments (dalle béton), soit par des revêtements pérennes de type enrobé ou terre végétale saines d'apport sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement ;
- La mise en place d'un vide sanitaire (ou autre système équivalent) d'une hauteur de 0,3 m au droit du bâtiment accueillant la future crèche. Ce vide sanitaire devra être ventilé naturellement ou mécaniquement pour atteindre un taux de renouvellement d'air de 0,1 volume / h, soit 2,4 volumes / jour ;
- Prise en compte d'une ventilation minimale de 24 volumes / jour dans les lieux de vie ;
- Mise en place d'une dalle d'épaisseur minimale de 0,2 m entre le vide sanitaire et le niveau RDC ;

- Mise en place d'une dalle de bonne qualité (perméabilité de de 2. 10-13 m²) ;
- Mise en place des canalisations AEP dans un matériau d'apport sain et anti-perméation ;

Les risques sanitaires estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites et sols pollués.

Ainsi, en l'état, la qualité environnementale du site est jugée compatible avec l'usage futur de crèche.

► Surveillance de la qualité des milieux

Une surveillance de la qualité de l'air ambiant sera à mettre en place une fois le bâtiment achevé, au minimum durant la première année d'exploitation, afin de vérifier que les dispositions constructives mises en œuvre permettent d'abaisser le transfert des polluants depuis le milieu souterrain vers l'air intérieur.

► Conservation de la mémoire

Il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site et les mesures constructives mises en place (inscription aux documents d'urbanisme, à l'acte de vente et/ou du service de la publicité foncière).

10.2 Recommandations

Au vu des impacts identifiés et du projet envisagé, GINGER BURGEAP recommande :

- L'excavation et l'évacuation dans des filières spécialisées des zones de pollution concentrées identifiées sur le site ;
- Le recouvrement des terres par un revêtement pérenne, dallage, enrobé, revêtement minéral ou d'une couche de terre saine (minimum 30 cm après tassement, séparées des terres en place par un géotextile ou un grillage avertisseur) ;
- Les canalisations d'amenée d'eau potable seront en matériau anti-perméation et installées dans des tranchées de terres saines ;
- Un contrôle des travaux de traitement des zones de pollutions concentrées et de la mise en place des dispositions constructives par un organisme extérieur (assistant à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvre).

La plupart des remblais impactés seront excavés et évacués du site dans le cadre de la mise en place du sous-sol du projet.

Des mesures constructives devront néanmoins être mise en œuvre, notamment :

- le recouvrement des espaces extérieurs par un revêtement pérenne ou de la terre végétale d'apport saine sur une épaisseur minimale de 0,3 m après tassement, séparées des terres en place par un grillage avertisseur ou un géotextile ;
- la mise en place des canalisations d'adduction d'eau potable en matériau anti perméation et implantés dans des tranchées comblées par des matériaux d'apport sains ;

Spécifiquement au droit du bâtiment accueillant la future crèche :

- Compte tenu de la qualité des gaz du sol, dégradée par la présence de COHV, nous recommandons la mise en place de dispositions constructives telles vide sanitaire (ou dispositif équivalent) au droit du bâtiment accueillant la crèche. Une attention particulière devra être portée à l'ensemble des fragilités au niveau de la dalle du bâtiment (fissures de retrait, passage VRD, ...) afin de s'assurer de la mise en place d'une étanchéité adaptée ;

- De campagnes de mesures de la qualité de l'air ambiant devront être réalisées selon une fréquence semestrielle afin de contrôler le bon fonctionnement du dispositif constructif permettant de limiter les échanges entre gaz du sol et air intérieur ;
- Une ventilation mécanique pourra être mise en place afin d'assurer un renouvellement de l'air minimum de 24 volumes par jour dans les lieux de vie et de 2,4 volumes par jour dans le vide sanitaire.

11. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5- Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP

La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

ANNEXES



Annexe 1.

Méthodes analytiques, LQ et flaconnage

Cette annexe contient 1 page.

Matrice air

Désignation	Catégorie d'article	Méthode	LOUII EPC	Unités
Composés aromatiques BTEXN (6 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : benzène, toluène, éthyl-benzène, m+p-xylène, o-xylène, Naphtalène sur tube en charbon actif (désorption incluse) (2 zones)	0,1-0,5	µg/tube (100 mg)
Composés aromatiques , paquet étendu (13 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène, Naphtalène, Styrene, a-Méthylstyrène, Propylbenzène, iso-Propylbenzène, 1,2,3-Triméthylbenzène, 1,2,4-Triméthylbenzène, 1,3,5-Triméthylbenzène - sur tube en charbon actif	0,1-5	µg/tube (100 mg)
Hydrocarbures volatils (C6-C12) - sur tube charbon actif résultat : Somme + C6-C8, >C8-C10 et >C10-C12	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : C6-C8, >C8-C10, >C10-C12 + somme des hydrocarbures volatils C6 - C12 (désorption incluse) (2 zones)	10	µg/tube (100 mg)
Hydrocarbures par TPH (Liste réduite C5 - C12) (US-EPA Criteria Working Group - version adaptée) - sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : 4 fractions aliphatiques, 4 fractions aromatiques (Cf Annexe 1) (désorption incluse) (2 zones)	2 /fraction	µg/tube (100 mg)
Chlorobenzènes volatils (7 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : Monochlorobenzène, 1,2-Dichlorobenzène, 1,3-Dichlorobenzène, 1,4-Dichlorobenzène, 1,2,3-Trichlorobenzène, 1,2,4-Trichlorobenzène, 1,2,5-Trichlorobenzène - sur tube en charbon actif (désorption incluse) (2 zones)	0,05	µg/tube (100 mg)
Alcools (9 composés - hors méthanol) sur tube CA	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Analyse -méthode interne par CPG/SM : n-Butanol, iso-Butanol, sec-Butanol, tert-Butanol, Ethanol, iso-Propanol, n-pentanol, Cyclohexanol, 4-Méthyl-2-Pentanol (désorption incluse) (sur 2 zones)	5	µg/tube (100 mg)
HAP (16 EPA)	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Dosage par GC/MS - Méthode interne : Naphtalène, Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)peryène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène (désorption incluse) (sur 2 zones)	0,1	µg/tube
Phénols et Crésols	Autres/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Dosage par GC/MS - Méthode interne : Phénol, o-crésol, m-crésol, p-crésol, 2,3-diméthylphénol; 2,4-diméthylphénol; 2,5-diméthylphénol; 2,6-diméthylphénol; 3,4-diméthylphénol; 3,5-diméthylphénol/p-éthylphénol, o-éthylphénol, m-éthylphénol (désorption incluse) (sur 2 zones)	0,1	µg/tube
Hydrocarbures par TPH (Liste réduite C5 - C16) (US-EPA Criteria Working Group - version adaptée) - sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambiant - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : 4 fractions aliphatiques, 4 fractions aromatiques (Cf Annexe 1) (désorption incluse) (2 zones)	2 /fraction	µg/tube (100 mg)

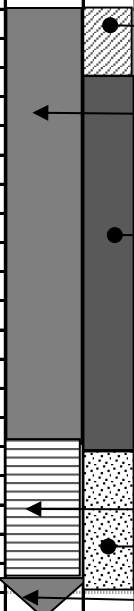
Annexe 2.

Coupe technique des piézairs

Cette annexe contient 2 pages.

		THEOP-IMMOBEL / RUEIL-HUGO (A50832)			Annexe	
		COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR			A50832 CCSSPIF204610	

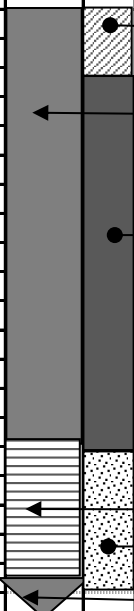
Nom d'ouvrage : Pza21/S21 Foreur : GINGER CEBTP Intervenant BURGEAP : DAN Date : 09/06/2022 Heure : 08:30:00 Conditions météorologiques :		Technique de forage : Tarière mécanique Nature du recouvrement de surface : béton terre végétale Nature équipement en tête d'ouvrage : bouche à clé ras de Nature du repère : ras de sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : _		Profondeur de foration (m/sol) : 2 Prof. Haut de la crépine (m/rep): 1.5 Prof. Base de la crépine (m/rep) : 2 Diamètre de foration (mm) : _ Diamètre équipement (mm): _ Nature équipement : PVC / PEHD / Autre Fente et largeur de crépine (mm) : _	
Localisation Système de projection : X : 2,17593309 Y : 48,88532963 Zrep (m. NGF) :		Vérification de l'étanchéité CO2 stabilisé (%) : CO2 air (%) : O2 stabilisé (%) : O2 air (%) : Temps de stabilisation (min) : Débit de l'essai (l/min) :			

COUPE GEOLOGIQUE		POLLUTION			COUPE EQUIPEMENT	
Prof	Description	Observations	Mesures de terrain	Ech. de sols	Prof (m)	Préciser l'équipement
(m)	granulométrique, lithologique et venues d'eau	(aspect, couleur, odeur)	...	(n°)		
0	Sable graveleux beige à brun	_	0 ppmV	S21 (0-1)		
1						
2	Sable graveleux beige à brun	_	0 ppmV	S21 (1-2)		
3						

Légende (coupe technique) :  Tube crépiné  Tube plein  Bouchon de fond  Bentonite -ciment  Bentonite  Massif filtrant		Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis bentonite utilisé : Si éch. de sol, mode de confection et flaconnage : ...

		THEOP-IMMOBEL / RUEIL-HUGO (A50832)			Annexe	
		COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR			A50832 CCSSPIF204610	

Nom d'ouvrage : Pza22/S22 Foreur : GINGER CEBTP Intervenant BURGEAP : DAN Date : 09/06/2022 Heure : 08:30:00 Conditions météorologiques :		Technique de forage : Tarière mécanique Nature du recouvrement de surface : béton terre végétale Nature équipement en tête d'ouvrage : bouche à clé ras de Nature du repère : ras de sol Hauteur du repère par rapport au sol (m) : _		Profondeur de foration (m/sol) : 2 Prof. Haut de la crépine (m/rep): 1.5 Prof. Base de la crépine (m/rep) : 2 Diamètre de foration (mm) : _ Diamètre équipement (mm): _ Nature équipement : PVC / PEHD / Autre Fente et largeur de crépine (mm) : _	
Localisation Système de projection : X : 2,17563529 Y : 48,88548419 Zrep (m. NGF) :		Vérification de l'étanchéité CO2 stabilisé (%) : CO2 air (%) : O2 stabilisé (%) : O2 air (%) : Temps de stabilisation (min) : Débit de l'essai (l/min) :			

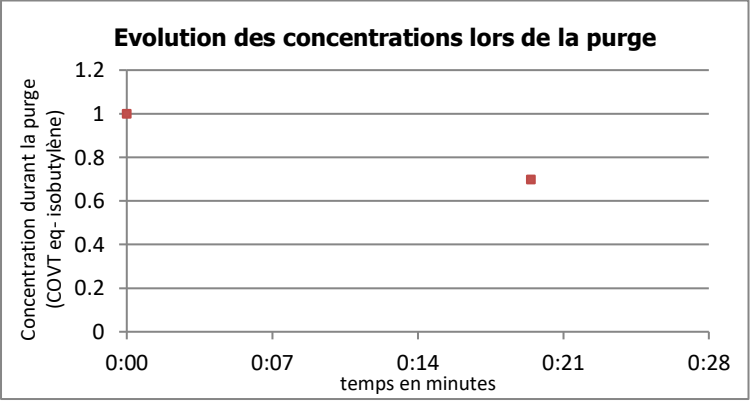
COUPE GEOLOGIQUE		POLLUTION			COUPE EQUIPEMENT	
Prof	Description	Observations	Mesures de terrain	Ech. de sols	Prof (m)	Préciser l'équipement
(m)	granulométrique, lithologique et venues d'eau	(aspect, couleur, odeur)	...	(n°)		
0	Alternance sable fin graveleux beige et marne beige avec des blocs de calcaires	-	0 ppmV	S22 (0-1)		
1						
	Alternance sable fin graveleux beige et limon sableux brun	-	0 ppmV	S22 (1-2)		
2						
3						

Légende (coupe technique) :  Tube crépiné  Bentonite -ciment  Tube plein  Bentonite  Bouchon de fond  Massif filtrant		Remarques : Volume de massif filtrant utilisé : Volume de coulis bentonite utilisé : Si éch. de sol, mode de confection et flaconnage : ...

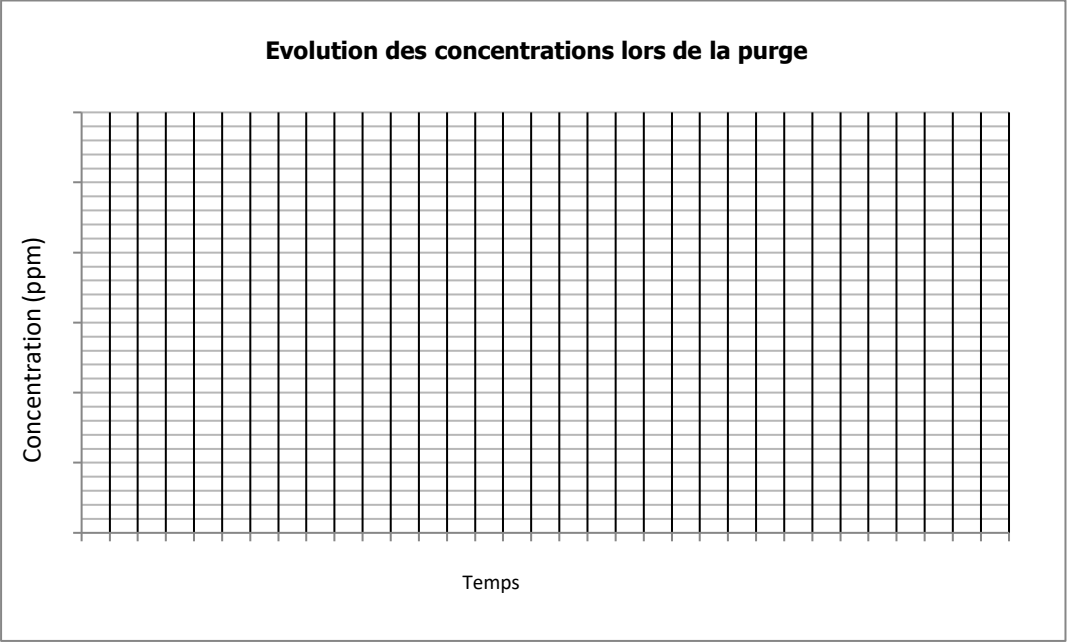
Annexe 3.

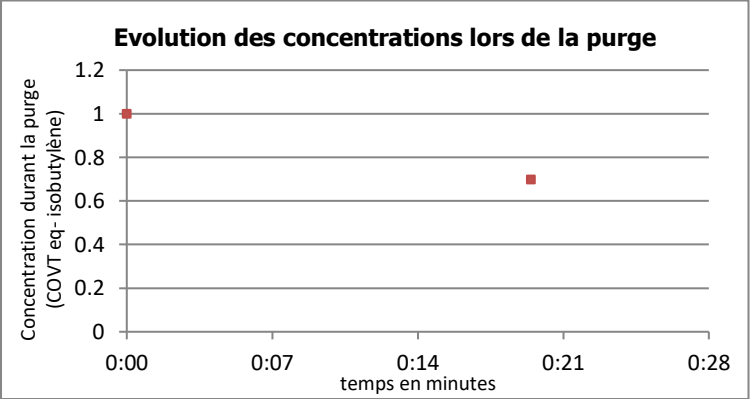
Fiches d'échantillonnage des gaz du sol

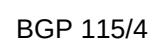
Cette annexe contient pages.

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 13/06/2022 08:30	
Nom ouvrage :		Pza21		Nom opérateur :		DAN	
Nature de l'ouvrage :		Piézair		X : 48.88532963		Y : 2.17593309	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :				Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _	
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale				Température de l'air (°C)		t0 : 16 tfin : 18	
Etat du revêtement : bon				Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1025 tfin : 1019	
Etat d'humidité des sols en surface : sec				Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 10 km/h tfin : 10 km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _				Pluie durant la mesure		t0: non tfin : non	
Nom du piézomètre : _				Humidité de l'air (% HR)		t0 : 76% tfin : 70%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair				si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement : oui				Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2				Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) : 32				Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) : 1.61				Volume de vide créé (litres) : 0.00		Volume (litres) : 0.00	
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non				Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non			
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support charbon actif				Analyses à réaliser :hydrocarbures par TPH,HAP,BTEX,COHV			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : prélèvement en parallèle				Nature et référence/étiquette des supports :			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement n°4 et n°5							
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : non							
Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) :							
Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°2							
Heure, minutes du début de la purge : 08:30							
Débit de purge : 0.5							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge 10.00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0.7							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	08:56	0.296	RAS	Non mesuré	16	0.7	
tfin *	10:56	0.301	RAS	Non mesuré	18	0	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						2:00	
Volume prélevé (litres) :						35.82	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _				Localisation de l'ouvrage dans son environnement			
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 15/06/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 13/06/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :				Vue du prélèvement			

Point de mesure :	Pza21
Date :	13/06/22
heure de début de purge :	8:30
unité de mesure :	ppmV
opérateur :	DAN

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 13/06/2022 08:30	
Nom ouvrage :		Pza21		Nom opérateur :		DAN	
Nature de l'ouvrage :		Piézair		X : 48.88532963		Y : 2.17593309	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _			
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C)		t0 : 16		tfin : 21	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1025		tfin : 1025	
Etat d'humidité des sols en surface : sec		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 10 km/h		tfin : 10 km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure		t0: non		tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 76%		tfin : 46%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair		si sous-dalle			si canne -gaz		
Bouchon étanche avant prélèvement : oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 32		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 1.61		Volume de vide créé (litres) : 0.00			Volume (litres) : 0.00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support charbon actif		Analyses à réaliser : Mercure					
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : prélèvement en parallèle							
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement n°4 et n°5		Nature et référence/étiquette des supports :					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : non							
Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) :							
Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°2							
Heure, minutes du début de la purge : 08:30							
Débit de purge : 0.5							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 10.00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0.7							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	08:54	1026	RAS	Non mesuré	16	0.7	
tfin *	13:24	1041	RAS	Non mesuré	21	0.1	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
				Durée du prélèvement (hh:min) :		4:30	
				Volume prélevé (litres) :		279045.00	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _							
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 15/06/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 13/06/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :		Vue du prélèvement					

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO	N° Affaire : A50382	N° Contrat : CSSPIF204610	Date / heure : 13/06/2022 09:50
Nom ouvrage : Pza21		Nom opérateur : DAN	
Nature de l'ouvrage : Piézair		X : 48.88548419 Y : 2.17563529	

Description des conditions environnementales

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement : soleil	Date des dernières pluies : _
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale	Température de l'air (°C)	t0 : 18 tfin : 21
Etat du revêtement : bon	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1025 tfin : 1025
Etat d'humidité des sols en surface : sec	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 10 km/h tfin : 10 km/h
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _	Pluie durant la mesure	t0: non tfin : non
Nom du piézomètre : _	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 61% tfin : 46%

Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement

si piézair	si sous-dalle	si canne -gaz
Bouchon étanche avant prélèvement : oui	Epaisseur de la dalle (m) :	Profondeur (m) :
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2	Profondeur de foration (m) :	Prof. crépine (m) :
Diamètre du tubage interne (mm) : 32	Diamètre de foration (mm) :	Diamètre (mm) :
Volume de l'ouvrage (litres) : 1.61	Volume de vide créé (litres) : 0.00	Volume (litres) : 0.00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non	Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non	

Mise en place du prélèvement

Méthode de prélèvement : charbon actif charbon actif	Analyses à réaliser : Hydrocarbures par TPH,HAP,BTEX,COHV
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : prélèvement en parallèle	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement n°3 et n°1	Nature et référence/étiquette des supports :
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : non	
Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) :	
Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. :	

Purge préalable au prélèvement

Référence PID utilisé pour la purge : n°2	
Heure, minutes du début de la purge : 09:50	
Débit de purge : 0.5	
Durée de la purge : 0:20 hh:mm	
Volume de la purge : 10.00 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0.7	
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa	

Evolution des concentrations lors de la purge

Prélèvement

	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	10:17	0.308	RAS	Non mesuré	18	28
tfin *	12:17	0.301	RAS	Non mesuré	21	35

* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

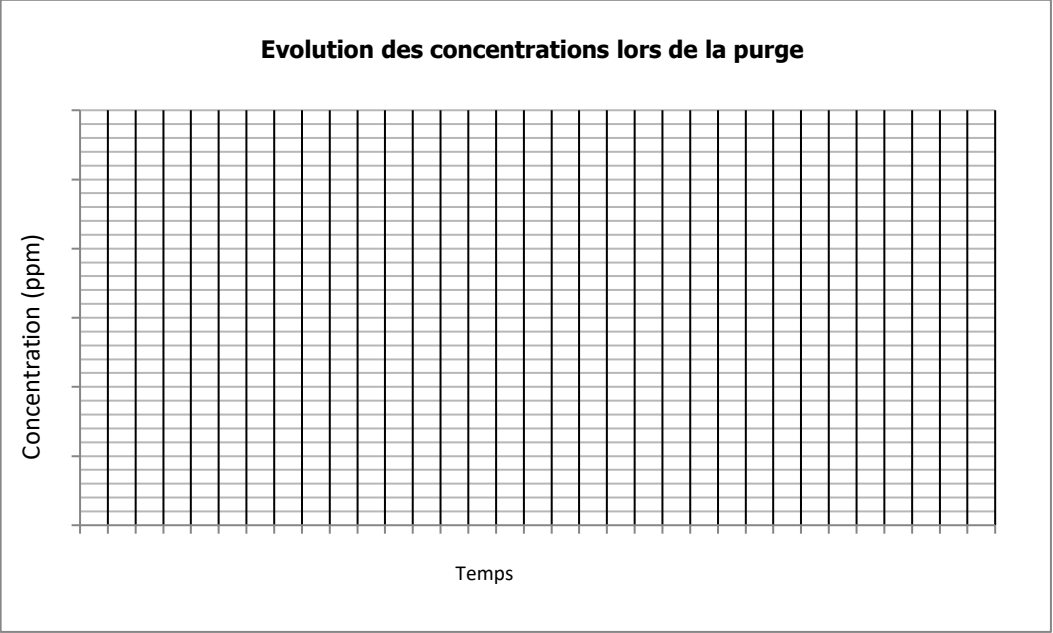
Durée du prélèvement (hh:min) :	2:00
Volume prélevé (litres) :	36.54

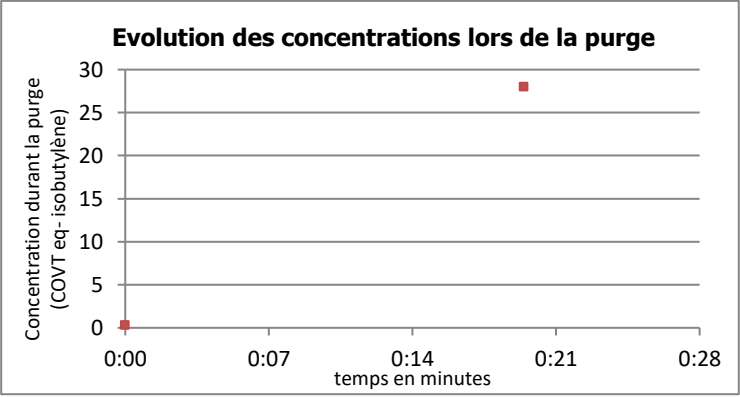
Flaconnage, conservation et transport

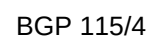
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _	Localisation de l'ouvrage dans son environnement
Méthode de stockage : Glacière	
Nom du laboratoire : AGROLAB	
Date d'envoi au laboratoire : 15/06/2022	
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 13/06/2022	
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

Vue du prélèvement

Point de mesure :	Pza22
Date :	13/06/22
heure de début de purge :	9:50
unité de mesure :	ppmV
opérateur :	DAN

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 13/06/2022 09:50	
Nom ouvrage : Pza21				Nom opérateur : DAN			
Nature de l'ouvrage : Piézair				X : 48.88548419 Y : 2.17563529			
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _			
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C)		t0:18		tfin : 23	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1025		tfin : 1024	
Etat d'humidité des sols en surface : légèrement humide		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 10 km/h		tfin : 10 km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure		t0: non		tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 61%		tfin : 40%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair		si sous-dalle			si canne -gaz		
Bouchon étanche avant prélèvement : oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 32		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 1.61		Volume de vide créé (litres) : 0.00			Volume (litres) : 0.00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support mercure		Analyses à réaliser : Mercure					
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : prélèvement en parallèle							
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement n°3 et n°1		Nature et référence/étiquette des supports :					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : non							
Mise en place d'une bache de couverture : oui / non (m²) :							
Filtre antihumidité mis en place : oui / non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : oui / non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°2							
Heure, minutes du début de la purge : 09:50							
Débit de purge : 0.5							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 10.00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0.7							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	10:13	1019	RAS	Non mesuré	18	28	
tfin *	14:43	1034	RAS	Non mesuré	21	34.5	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
				Durée du prélèvement (hh:min) :		4:30	
				Volume prélevé (litres) :		277155.00	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _		Localisation de l'ouvrage dans son environnement  Vue du prélèvement					
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 15/06/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 13/06/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :							

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 04/10/2022 09:25	
Nom ouvrage : Pza21				Nom opérateur : DAN			
Nature de l'ouvrage : Piézair				X : 48.88532963		Y : 2.17593309	

Description des conditions environnementales			
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil	
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C) t0 : 9°C tfin : 14°C	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa) t0 : 1022 tfin : 1022	
Etat d'humidité des sols en surface : sec		Vent durant la mesure (m/s) t0 : 2 km/h tfin : 5km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure t0: non tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR) t0 : 93% tfin : 86%	

Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement			
si piézair		si sous-dalle	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2	Profondeur de foration (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	32	Diamètre de foration (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	1,61	Volume de vide créé (litres) : 0,00	
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non	
		si canne -gaz	
		Profondeur (m) :	
		Prof. crépine (m) :	
		Diamètre (mm) :	
		Volume (litres) : 0,00	

Mise en place du prélèvement			
Méthode de prélèvement :	adsorption sur support charbon actif		
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvement en parallèle		
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	n°1 et n°4		
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	non		
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non	(m²) :	
Filtre antihumidité mis en place :	oui / non	Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	oui / non	Réf. :	

Purge préalable au prélèvement			
Référence PID utilisé pour la purge :	n°1		
Heure, minutes du début de la purge :	09:25		
Débit de purge :	0,3		
Durée de la purge :	0:20		
Volume de la purge	6,00 litres		
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	0,1		
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :	_ Pa		

Evolution des concentrations lors de la purge

Prélèvement						
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	10:15	0,313	RAS	Non mesuré	9	0,1
tfin *	12:15	0,308	RAS	Non mesuré	14	0,1

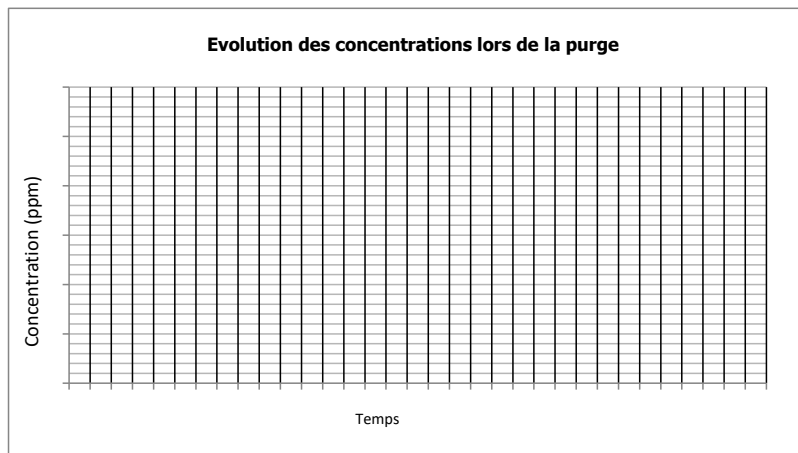
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

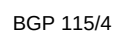
Durée du prélèvement (hh:min) :	2:00
Volume prélevé (litres) :	37,26

Flaconnage, conservation et transport		Visualisation du point de prélèvement	
Identification de l'échantillon (étiquetage) :	_	Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Méthode de stockage :	Glacière		
Nom du laboratoire :	AGROLAB		
Date d'envoi au laboratoire :	04/10/2022		
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport du 04/10/22		
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :		Vue du prélèvement	
Remarques :			

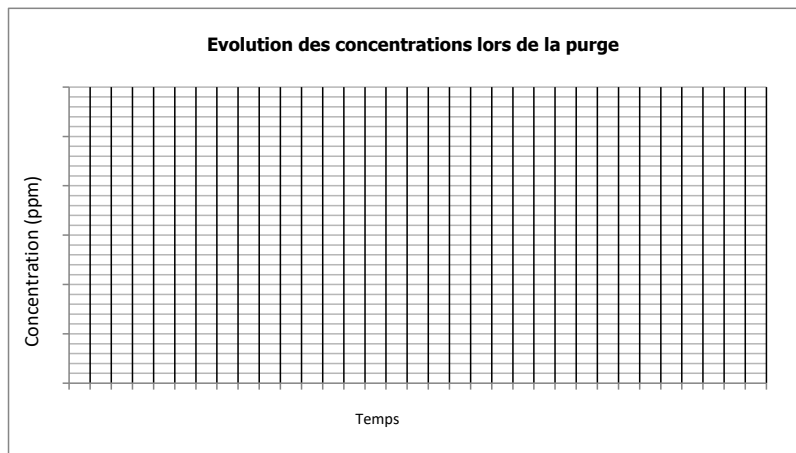
Point de mesure :	Pza21
Date :	04/10/22
heure de début de purge :	9:25
unité de mesure :	ppmV
opérateur :	DAN

[illegible]

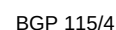
Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 04/10/2022 09:25	
Nom ouvrage : Pza21				Nom opérateur : DAN			
Nature de l'ouvrage : Piézair				X : 48.88532963		Y : 2.17593309	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _			
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C)		t0 : 9°C		tfin : 18°C	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1022		tfin : 1021	
Etat d'humidité des sols en surface : sec		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 2km/h		tfin : 8km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure		t0: non		tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 93%		tfin : 67%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz			
Bouchon étanche avant prélèvement : oui		Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :			
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2		Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :			
Diamètre du tubage interne (mm) : 32		Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :			
Volume de l'ouvrage (litres) : 1,61		Volume de vide créé (litres) : 0,00		Volume (litres) : 0,00			
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement :		adsorption sur support mercure		Analyses à réaliser : Mercure			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		prélèvement en parallèle					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement		n°1 et n°4		Nature et référence/étiquette des supports :			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : non							
Mise en place d'une bache de couverture :		oui / non (m²) :					
Filtre antihumidité mis en place :		oui / non Réf. :					
Filtre antipoussière mis en place :		oui / non Réf. :					
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°1							
Heure, minutes du début de la purge : 9:25							
Débit de purge : 0,3							
Durée de la purge : 0:20		00:20					
Volume de la purge : 6,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge :							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	09:52	1,075	RAS	Non mesuré	9	0,1	
tfin *	14:22	1,105	RAS	Non mesuré	18	0,3	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
				Durée du prélèvement (hh:min) :		4:30	
				Volume prélevé (litres) :		294,30	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) :		—		Localisation de l'ouvrage dans son environnement			
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 04/10/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 04/10/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :				Vue du prélèvement			

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSPIF204610		Date / heure : 09:38	
Nom ouvrage : Pza22				Nom opérateur : DAN			
Nature de l'ouvrage : Piézair				X : 48.88548419 Y : 2.17563529			
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _			
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C)		t0 : 9°C		tfin : 14°C	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1022		tfin : 1021	
Etat d'humidité des sols en surface : sec		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 2 km/h		tfin : 5 km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure		t0: non		tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 93%		tfin : 86%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz			
Bouchon étanche avant prélèvement : oui		Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :			
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2		Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :			
Diamètre du tubage interne (mm) : 32		Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :			
Volume de l'ouvrage (litres) : 1,61		Volume de vide créé (litres) : 0,00		Volume (litres) : 0,00			
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement :		adsorption sur support charbon actif		Analyses à réaliser : Hydrocarbures par TPH,HAP,BTEX,COHV			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		prélèvement en parallèle		Nature et référence/étiquette des supports :			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement		n°5 et n°2					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :		non					
Mise en place d'une bache de couverture :		oui / non (m²) :					
Filtre antihumidité mis en place :		oui / non Réf. :					
Filtre antipoussière mis en place :		oui / non Réf. :					
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°1		Evolution des concentrations lors de la purge 					
Heure, minutes du début de la purge : 9:38							
Débit de purge : 0,3							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 6,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 5,1							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	10:09	0,308	RAS	Non mesuré	9	5,1	
tfin *	12:09	0,304	RAS	Non mesuré	14	3,9	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						2:00	
Volume prélevé (litres) :						36,72	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _				Localisation de l'ouvrage dans son environnement 			
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 04/10/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 04/10/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) : _							
Remarques :				Vue du prélèvement			

[illegible]

Nom du site : RUEIL-HUGO		N° Affaire : A50382		N° Contrat : CSSP204610		Date / heure : 09:38	
Nom ouvrage : Pza22				Nom opérateur : DAN			
Nature de l'ouvrage : Piézair				X : 48.88548419 Y : 2.17563529			
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : soleil		Date des dernières pluies : _			
Nature du revêtement de sol : Béton et terre végétale		Température de l'air (°C)		t0 : 9°C		tfin : 19°C	
Etat du revêtement : bon		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1022		tfin : 1021	
Etat d'humidité des sols en surface : sec		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 2 km/h		tfin : 10 km/h	
Profondeur de la nappe (m/sol) sur un pz proche : _		Pluie durant la mesure		t0: non		tfin : non	
Nom du piézomètre : _		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 93%		tfin : 65%	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz			
Bouchon étanche avant prélèvement : oui		Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :			
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 2		Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :			
Diamètre du tubage interne (mm) : 32		Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :			
Volume de l'ouvrage (litres) : 1,61		Volume de vide créé (litres) : 0,00		Volume (litres) : 0,00			
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : non		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement :		adsorption sur support mercure		Analyses à réaliser : mercure			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		prélèvement en parallèle					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement		n°5 et n°2		Nature et référence/étiquette des supports :			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :		non					
Mise en place d'une bache de couverture :		oui / non (m²) :					
Filtre antihumidité mis en place :		oui / non Réf. :					
Filtre antipoussière mis en place :		oui / non Réf. :					
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : n°1		Evolution des concentrations lors de la purge 					
Heure, minutes du début de la purge : 9:38							
Débit de purge : 0,3							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 6,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0,1							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : _ Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	10:00	1,109	RAS	Non mesuré	9	5,1	
tfin *	14:30	1,126	RAS	Non mesuré	19	5,1	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						4:30	
Volume prélevé (litres) :						301,73	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : _				Localisation de l'ouvrage dans son environnement 			
Méthode de stockage : Glacière							
Nom du laboratoire : AGROLAB							
Date d'envoi au laboratoire : 04/10/2022							
Identification du blanc de terrain/ transport : Blanc de transport du 04/10/2022							
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) : _							
Remarques :				Vue du prélèvement			

[illegible]

Annexe 4.

Bordereaux d'analyse des gaz du sol

Cette annexe contient 22 pages.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 22.06.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)
N° échant. 369331 Air
Date de validation 16.06.2022
Prélèvement 14.06.2022 09:16
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pza21-ZM

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	0,10	0,1	+/- 30	méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,26	0,1	+/- 20	méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,33	0,1	+/- 28	méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	0,13	0,1	+/- 25	méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,46			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	19,7	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	14,7	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	3,1	0,2	+/- 38	méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	8 ^{*)}		+/- 30	méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	4,0 ^{*)}		+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,5	2	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	3,2	2	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	2,6	2	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,26	0,1	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	3,7	2	+/- 30	méthode interne

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 22.06.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde

1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)

N° échant.

369331 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	0,008	0,004	+/- 18	conforme NF ISO 17733

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 16.06.2022

Fin des analyses: 22.06.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 22.06.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)
N° échant. 369332 Air
Date de validation 16.06.2022
Prélèvement 14.06.2022 09:16
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pza22-ZM

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	0,08	0,05	+/- 13	méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,11	0,1	+/- 20	méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,12	0,1	+/- 28	méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,12 ^{x)}			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	0,5 ^{x)}		+/- 11	méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	0,21	0,2	+/- 10	méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	0,49	0,2	+/- 10	méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	4,2	0,2	+/- 10	méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	33,6	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	670	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	0,23	0,2	+/- 13	méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	19,1	0,2	+/- 38	méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) ^{y)}	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) ^{y)}	µg/tube	2,2 ^{x)}		+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) ^{y)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) ^{y)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) ^{y)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) ^{y)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) ^{y)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) ^{y)}	µg/tube	0,084	0,05	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) ^{y)}	µg/tube	0,11	0,1	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) ^{y)}	µg/tube	2,0	2	+/- 30	méthode interne

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 22.06.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde

1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)

N° échant.

369332 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	0,011	0,004	+/- 18	conforme NF ISO 17733

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 16.06.2022

Fin des analyses: 22.06.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 22.06.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)
N° échant. 369333 Air
Date de validation 16.06.2022
Prélèvement 14.06.2022 09:16
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Blanc de transport 13/06

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	2,7		+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,7	2	+/- 30	méthode interne

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 22.06.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde

1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)

N° échant.

369333 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004	+/- 18	conforme NF ISO 17733

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 16.06.2022

Fin des analyses: 22.06.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 22.06.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)
N° échant. 374839 Air
Date de validation 16.06.2022
Prélèvement 14.06.2022
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pza21-ZC

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	3,1	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " * " .

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 22.06.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde

1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)

N° échant.

374839 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 16.06.2022

Fin des analyses: 20.06.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 22.06.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)
N° échant. 374840 Air
Date de validation 16.06.2022
Prélèvement 14.06.2022
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pza22-ZC

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	0,41	0,2	+/- 10	méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	2,2	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	0,40	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 22.06.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde

1165817 BC22-3756 - CSSPIF204610 - RUEIL - hugo (DAN - LIV)

N° échant.

374840 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) ¹⁾	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 16.06.2022

Fin des analyses: 20.06.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559599 / 2 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **Pza21 - ZM**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Mesures sur absorbant					
Mercure (Hg)	µg/tube	0,006	0,004	+/- 18	conforme NF ISO 17733
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,20	0,1	+/- 20	méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,10	0,1	+/- 28	méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,10 ^{x)}			méthode interne
COHV					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) ^{*)}	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) ^{*)}	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	12,5	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	6,3	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	2,0	0,2	+/- 38	méthode interne
TPH					
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) ^{*)}	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) ^{*)}	µg/tube	0,2 ^{x)}		+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) ^{*)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) ^{*)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) ^{*)}	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559599 / 2 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *	µg/tube	0,20	0,1	+/- 30	méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 10.10.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559600 / 2 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **Pza21 - ZC**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
COHV					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) *	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
TPH					
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559600 / 2 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 07.10.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559601 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **Pza22 - ZM**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Mesures sur absorbant					
Mercure (Hg)	µg/tube	<0,004	0,004		conforme NF ISO 17733
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
COHV					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) *)	µg/tube	0,3 x)		+/- 11	méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	0,26	0,2	+/- 10	méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	8,1	0,2	+/- 10	méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	38,7	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	720	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	25,4	0,2	+/- 38	méthode interne
TPH					
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559601 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 12.10.2022 (Temps d'analyse rallongé pour réalisation d'analyse(s) complémentaire(s) et/ou contrôle de vérification des résultats)

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559602 / 2 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **Pza22 - ZC**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) *	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	0,77	0,2	+/- 10	méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	3,0	0,2	+/- 10	méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	0,42	0,05	+/- 10	méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559602 / 2 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 07.10.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

M. Magnenet

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559603 / 2 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **blanc - ZM**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Mesures sur absorbant					
Mercure (Hg)	µg/tube	0,009	0,004	+/- 18	conforme NF ISO 17733
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
COHV					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) *)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
TPH					
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559603 / 2 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 10.10.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "n°".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (PARIS 92)
Madame Lise VILLARD
143 avenue de Verdun
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX
FRANCE

Date 13.10.2022
N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

Cette version remplace la version précédente du rapport d'essai de la commande 1199387, qui perd ainsi sa validité. Le cas échéant, le chiffre rapporté après la barre oblique du ou des numéro(s) d'analyse identifie le ou les échantillon(s) concerné(s) par la modification.

version du rapport d'essai **2**
n° Cde **1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)**
N° échant. **559604 / 2 Air**
Date de validation **05.10.2022**
Prélèvement **04.10.2022 16:11**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **blanc - ZC**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Composés aromatiques					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
COHV					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) *)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		méthode interne
TPH					
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d.			méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.10.2022

N° Client 35004100

RAPPORT D'ANALYSES

version du rapport d'essai

2

n° Cde

1199387 BC22-5736 - CSSPIF204610 -REUIL - Hugo (DAN LIV)

N° échant.

559604 / 2 Air

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *)	µg/tube	<0,050	0,05		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *)	µg/tube	<0,10	0,1		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	<2,0	2		méthode interne

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Début des analyses: 05.10.2022

Fin des analyses: 07.10.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



Annexe 5. Données toxicologiques

Cette annexe contient 7 pages

Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

Tous les modes d'exposition sont traités en **effets chroniques**, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

Types d'effets distingués

Par chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera dans le présent document les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (ou tératogènes consistant à la modification de l'ADN en particulier), les effets sur la reproduction (reprotoxicité) des autres effets toxiques.

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) ont classé les effets suscités en catégories ou classes. Celles-ci sont présentées en page suivante. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Les mentions de danger des substances sont présentées en préambule ainsi que les symboles (SGH01 à SGH09) qui les représentent. Ces mentions de danger sont liées au classement établi par l'Union Européenne.

Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
C1 (H350 ou H350i) : cancérogène avéré ou présumé l'être : C1A : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré C1B : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé	A : Preuves suffisantes chez l'homme	1 : Agent ou mélange cancérogène pour l'homme
C2 : Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme	B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	2A : Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme
Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	2B : Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme
	D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	3 : Agent ou mélange inclassables quant à sa cancérogénicité pour l'homme 4 : Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme -

Classification en termes de mutagénicité

UE
M1 (H340) : Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée.
M1A : Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.
M1B : Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats

UE	
	positifs et sur des essais qui ont montré que la substance a des effets mutagènes sur les cellules germinales humaines, sans que la transmission de ces mutations à la descendance n'ait été établie.
M2 (H341) : Substance préoccupante du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.	

Classification en termes d'effets reprotoxiques

UE	
R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fD) : Reprotoxique avéré ou présumé	R1A : Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines.
	R1B : Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales.
R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) : Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement.	

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,
- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogénèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle-même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

Symboles et phrases de risques

Le SGH ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques est un ensemble de recommandations élaborées au niveau international. Il vise à harmoniser les règles de classification des produits chimiques et de communication des dangers (étiquettes, fiches de données de sécurité). En Europe, dans les secteurs du travail et de la consommation, le SGH est mis en application via le règlement CLP. Le nouveau règlement européen CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges et modifiant les directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et le règlement 1907/2006 a été publié le 31 décembre 2008 au Journal officiel de l'Union européenne.

Le règlement CLP est entré en vigueur le **20 janvier 2009**. Il prévoit néanmoins une période de transition durant laquelle l'ancien et le nouveau système de classification et d'étiquetage coexisteront. Sauf dispositions particulières prévues par le texte, la mise en application du nouveau règlement devient obligatoire à partir du **1er décembre 2010** pour les **substances** et du **1er juin 2015** pour les **mélanges**. Il est à souligner que, pour éviter toute confusion, les produits ne peuvent porter de double étiquetage. Au 1er juin 2015, le système préexistant sera définitivement abrogé et la nouvelle réglementation sera la seule en vigueur.

Les principales nouveautés pour l'étiquette de sécurité sont l'apparition de nouveaux pictogrammes de danger, de forme losange et composés d'un symbole noir sur un fond blanc bordé de rouge, et l'ajout de mention d'avertissement indiquant la gravité du danger ("DANGER", pour les produits les plus dangereux, et "ATTENTION"). Les étiquettes comporteront également des mentions de danger (ex: "Mortel par inhalation") en remplacement des phrases de risque (phrases R) et des nouveaux conseils de prudence (ex: "Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements").

MENTIONS DE DANGER

28 mentions de danger physique

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

38 mentions de danger pour la santé

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :

- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

5 mentions de danger pour l'environnement

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

Symboles de danger

- **SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- **SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- **SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- **SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés)).
- **SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- **SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- **SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- **SGH08 : Nuit gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortelle en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- **SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

SGH01	SGH02	SGH03
		
SGH04	SGH05	SGH06
		
SGH07	SGH08	SGH09
		

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des informations propres à chaque substance considérée dans la présente étude.

	CAS n°R	Volatilité	solubilité	Classement	Mention de danger	classement cancérogénéicité			EFFETS TOXIQUES A SEUIL		
		Pv	S	symboles		UE	CIRC (IARC)	EPA	Organe cible (oral)	Organe cible (inh°)	
METAUX ET METALLOIDES											
Mercure (Hg)	7439-97-6	non adequat	non adequat	SGH06, SGH09	SGH08, H360D, H330, H372, H400, H410	R1B	3	C à D		rein	SNC
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
Naphtalène	91-20-3	+	+	SGH07, SGH09	SGH08, H351, H302, H400, H410	C2	2B	C		poids	sys. Resp.
Acenaphtylène	208-96-8	-	+	-	-	-	-	D		-	-
Acenaphtène	83-29-9	-	+	-	-	-	-	-		syst.hepatique	-
Fluorène	86-73-7	-	+	-	-	-	3	D		syst.hepatique	-
Phénanthrène	85-01-8	-	+	-	-	-	3	D		syst.hepatique	-
Anthracène	120-12-7	--	-	-	-	-	3	D		-	-
Fluoranthène	206-44-0	--	-	-	-	-	3	D		syst.hepatique	-
Pyrène	129-00-0	--	-	-	-	-	3	D		rein	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
Chrysene	218-01-9	--	-	SGH08, SGH09	H350, H341, H400, H410	C1B M2	3	B2		-	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
Benzo(a)pyrène	50-32-8	--	--	SGH07, SGH09	SGH08, H340, H350, H360FD, H317, H400, H410	C1B M1B R1B	1	A		developpement	developpement
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2A	B2		-	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	--	--	-	-	-	3	D		-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	--	-	-	-	-	2B	B2		-	-
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES											
benzène	71-43-2	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H225, H372, H315, H350, H304, H340, H319,	C1A M1B	1	A		sang	sang
toluène	108-88-3	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H225, H361d, H304, H373, H315, H336	R2	3	D		hepatique, rein	syst. Nerveux
ethylbenzène	100-41-4	+	++	SGH02, SGH07	H225, H332	-	2B	-		hepatique, rein	effet ototoxique
xylènes	1330-20-7	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H312, H315	-	3	-		poids corporel	syst. Nerveux
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS											
PCE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	++	++	SGH08, SGH09	H351, H411	C2	2A	B1		hépatique	neurotoxicité
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	++	++	SGH07, SGH08	H350, H341, H319, H315, H336, H412	C1B M2	1	A		multiples	rein
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-59-2	++	++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D		rein	hépatique
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-60-5		++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D		immunitaire	hépatique
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	75-35-4	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H224, H351, H332	C2	3	C		hépatique	hépatique
VC (chlorure de vinyle)	75-01-4	++	++	SGH02, SGH08	H220, H350	C1A	1	A		hépatique	hépatique
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	++	++	SGH07, SGH08	H351, H332, H312, EUH066	C2	3	C		foie	-
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	++	++	SGH07	H332, EUH059	-	3	D		poids corporel	syst. nerveux
1,2 dichloroéthane	107-06-2	++	++	SGH02, SGH08.	SGH07, H225, H350, H302, H319, H335, H315	C1B	2B	B2		-	hépatique
1,1 dichloroéthane	75-34-3	++	++	SGH02, SGH07	H225, H302, H319, H335, H412	-	-	C		-	-

	CAS n°R	Volatilité	solubilité	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité			EFFETS TOXIQUES A SEUIL	
		Pv	S			UE	CIRC (IARC)	EPA	Organe cible (oral)	Organe cible (inh°)
Tétrachlorométhane	56-23-5	++	++	SGH06, SGH08	H351, H301, EUH059 H331, H372, H412, H311, H412,	C2	2B	B2	hépatique	hépatique
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	67-66-3	++	++	SGH07, SGH08	H351, H315 H302, H373, H315	C2	2B	B2	hépatique	hépatique
dichlorométhane	75-09-2	++	++	SGH08, SGH09	H351	C2	2B	B2	foie	foie
trichlorobenzènes	87-61-1 120-82-1 108-70-3	+	+	SGH07, SGH09	H302, H315, H400, H410	-	-	(1,2,4) D	hépatique, rein, thyroïde	foie, rein, thyroïde
1,2 dichlorobenzène	95-50-1	+	+	SGH07, SGH09	H302, H319, H335, H315, H400, H410	-	3	D	rein	-
1,3 dichlorobenzène	541-73-1	+	++	-	-	-	3	D	-	-
1,4 dichlorobenzène	106-46-7	+	+	SGH08, SGH09	H351, H319, H400, H410	C2	2B	-	hépatique	respiratoire
chlorobenzène	108-90-7	++	++	SGH02, SGH09, SGH07,	H226, H332, H411	-	-	D	foie	foie, rein, testicules

HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH										
Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	++	+	white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) : SGH08	tout d'hydrocarbures type : H350, H340, H304	classement fonction des hydrocarbures			non adapté	syst. nerveux
Aliphatic nC>6-nC8	"	++	+						non adapté	syst. nerveux
Aliphatic nC>8-nC10	"	+	-						syst. nerveux syst. hépatique	syst. Hépatique
Aliphatic nC>10-nC12	"	+	-						syst. nerveux syst. hépatique	syst. Hépatique
Aliphatic nC>12-nC16	"	-	--						syst. nerveux syst. hépatique	syst. Hépatique
Aliphatic nC>16-nC35	"	-	--						tumeurs hépatiques	-
Aliphatic nC>35	"	--	--						tumeurs hépatiques	-
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"	++	++						-	-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"	++	++						-	-
Aromatic nC>8-nC10	"	+	+						poids	poids
Aromatic nC>10-nC12	"	+	+						poids	poids
Aromatic nC>12-nC16	"	-	+						poids	poids
Aromatic nC>16-nC21	"	-	-						nephrotoxique	-
Aromatic nC>21-nC35	"	--	--						non adapté	-
		LEGENDE Volatilité : ++ :Pv > 1000 PA (COV) + : 1000 > Pv > 10 Pa (COV) - : 10 >P> 10-2 Pa (non COV) -- : 10-2 >P> 10-5 Pa (non COV)		LEGENDE Solubilité : ++ : S>100 mg/l + : 100>S>1 mg/l - : 1>S>0.01 mg/l -- : S<0.01 mg/l						

Annexe 6. Relations dose-réponse

Cette annexe contient 6 pages.

Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j).

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Etablies par diverses instances internationales ou nationales⁴ (Cf § H) sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques, ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués : **les effets à seuil** de dose (effets non cancérogènes et effets cancérogènes à seuil⁵) et **les effets sans seuil** de dose (substances cancérogènes génotoxiques). Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Pour les **effets à seuil de dose**, on dispose en pratique et dans le meilleur des cas :

- d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : no observed effect level),
- d'un niveau d'exposition sans effet néfaste observé (NOAEL : no observed adverse effect level),
- d'un niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : lowest observed effect level),
- le niveau d'exposition le plus faible auquel un effet néfaste apparaît (LOAEL : lowest observed adverse effect level).

Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. A partir de ces seuils, des DJT (dose journalière tolérable) ou des CA (concentration admissible) applicables à l'homme sont définies en divisant les seuils précédents par des facteurs de sécurité liés aux types d'expérimentations ayant permis d'obtenir ces données. Les DJT et CA sont habituellement qualifiées de « valeur toxicologiques de références » (VTR).

Les **effets sans seuil de dose** sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Les ERU sont définis à partir d'études épidémiologiques ou animales. Les niveaux d'exposition appliqués à l'animal sont convertis en niveaux d'exposition équivalents pour l'homme.

Pour les effets à seuil de dose, les VTR sont exprimées en mg/kg/j pour l'ingestion et en µg/m³ pour l'inhalation, avec des dénominations variables selon les pays et les organismes, les principales dénominations sont reprises ci-dessous :

- DJT (dose journalière tolérable - France)
- RfD (Reference Dose – US-EPA)
- RfC (Reference Concentration – US-EPA)
- ADI (Acceptable Daily Intake – US-EPA)
- MRL (Minimum Reasonable Level - ATSDR)

⁴ ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

OMS. Guidelines for drinking-water quality.

INCHEM-IPCS (International Program on Chemical Safety, OMS)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) peut également produire des VTR

⁵ Cancérogènes épigénétiques ou non génotoxiques

- REL (Reference Exposure Level – OEHHA)
- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l'Air Admissible – OMS);

En France, la dénomination retenue par l'ANSES⁶ pour l'ensemble de ses valeurs est la dénomination générique « VTR » (Valeur Toxicologique de Référence)

Pour les effets sans seuil de dose, les VTR seront présentées sous formes d'excès de risque unitaire (ERU). Cet ERU représente la probabilité de survenue d'un effet cancérogène pour une exposition à une unité de dose donnée. Les dénominations proposées les plus classiques sont les suivantes :

- l'excès de risque unitaire lié à la voie d'exposition orale : ERUo en (mg/kg/j)⁻¹,
- l'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en (µg/m³)⁻¹.

Critères de choix des VTR

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 est prise en compte pour la sélection des VTR.

En l'absence de VTR établie par l'ANSES, en application de la note DGS/DGPR précitée, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- les valeurs issues d'études chez l'homme par rapport à des valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux. Par ailleurs, la qualité de l'étude pivot sera également prise en compte (protocole, taille de l'échantillon, ...) ;
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués constitueront également un critère de choix ;
- les valeurs issues d'organismes reconnus (européens ou autres).

Ainsi, en l'absence **d'expertise nationale** ou de VTR proposée par l'**Anses**, la VTR sera retenue selon l'ordre de priorité défini par la circulaire DGS/DGPR du 31/10/2014, à savoir :

- la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : **US-EPA, ATSDR ou OMS** sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée.
- Puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par **Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA**.

Autres valeurs de comparaison utilisées

L'utilisation d'autres valeurs que les Valeurs Toxicologiques de Référence peut être réalisée parallèlement à la quantification des risques sanitaires. Ces autres valeurs permettent en effet de discuter de l'exposition des individus et d'estimer l'état des milieux, à savoir si un impact est mesuré (ou mesurable) ou non.

Ces valeurs de comparaison regroupent des valeurs réglementaires (France et Europe), des valeurs guide (OMS, INDEX, CHSPF) qui sont généralement des valeurs qui servent de point de départ à l'élaboration de valeurs réglementaires et, dans le contexte particulier du code du travail, des valeurs limites pour l'exposition professionnelle (VLEP) qu'elles soient réglementaires ou indicatives. Les VLEP peuvent en effet avec les

⁶ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

seuils olfactifs être des éléments de l'interprétation de l'état du milieu air en l'absence de toute autre valeur guide.

Ces valeurs ne sont en aucun cas (conformément à la note DGS/DGPR d'octobre 2014) utilisées pour évaluer les Quotient de Danger (QD) et excès de risques individuels (ERI) faisant référence à une évaluation des risques sanitaires. Ces valeurs appelées valeurs de comparaison constituent des critères de gestion.

Valeurs réglementaires

► Milieu AIR

Le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transpose la directive européenne 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et précise notamment les nouvelles normes à appliquer.

Ces valeurs réglementaires françaises sont établies pour l'air atmosphérique extérieur, pour des durées d'exposition (3h, 24h ou vie entière) et sur la base de moyennes horaires, journalières ou annuelles. On distingue 5 niveaux de **valeurs réglementaires** :

- Objectif de qualité : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- Valeur cible : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Valeur limite pour la protection de la santé : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- Seuil d'alerte de la population : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Des valeurs réglementaires françaises existent pour le monoxyde de carbone, le benzène, le benzo(a)pyrène, les PM10 et PM2.5, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, arsenic, cadmium, nickel et plomb.

Enfin, pour l'air intérieur des ERP (Etablissement recevant du public) des valeurs guides réglementées en France ont été mises en place, elles sont reprises dans le présent document. La loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur » dans les ERP. Le décret n° **2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur** y pourvoit pour le formaldéhyde, gaz incolore principalement utilisé pour la fabrication de colles, liants ou résines, et pour le benzène, substance cancérigène aux effets hématologiques issue de phénomènes de combustion (gaz d'échappement, cheminée, cigarette, etc.). La valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à 30 µg/m³ au 1er janvier 2015 et à 10 µg/m³ au 1er janvier 2023. La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à 5 µg/m³ au 1er janvier 2013 et à 2 µg/m³ au 1er janvier 2016.

► Autres milieux

D'autres milieux sont concernés par des valeurs réglementaires en France (dans le domaine alimentaire par exemple). Celles-ci ne sont pas détaillées ici mais constituent au même titre que les concentrations dans l'eau et l'air des valeurs de gestion.

Valeurs guides

Les valeurs guides peuvent porter sur le milieu eau, air, sol et matrices alimentaires (animales, végétales). Ces valeurs, bien que reposant sur des critères sanitaires sont considérées comme des valeurs de gestion, et ne constituent pas, stricto sensu, des valeurs toxicologiques de référence.

► OMS –Eaux potables

L'OMS édite un ouvrage intitulé « Guidelines for drinking water quality » qui reprend les valeurs guides pour les eaux potables de nombreuses substances. Cet ouvrage régulièrement mis à jour est actuellement à sa 4^{ème} édition, elle date de 2011.

► OMS –Air et air intérieur

Le bureau Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé a publié en 2000 un document intitulé « Air Quality Guidelines in Europe » [WHO 2000]⁷ dans lequel figurent des valeurs guides pour la qualité de l'air.

L'objet de ce guide est de fournir une base pour la protection de la santé publique contre les effets néfastes des polluants atmosphériques, dans la perspective d'une cessation ou d'une réduction de l'exposition aux polluants qui nuisent certainement ou probablement à la santé ou au bien-être. Ce guide présente des informations générales et des conseils aux autorités internationales, nationales et locales qui souhaitent évaluer les risques et prendre des décisions concernant leur gestion. Ce guide établit des niveaux de polluants au-dessous desquels l'exposition (à vie ou pendant une période donnée) ne représente pas de risque important pour la santé publique.

En ce qui concerne les polluants abordés, les sections relatives à l'évaluation des risques pour la santé et aux valeurs-guides exposent les considérations les plus pertinentes qui ont conduit à l'adoption des valeurs-guides recommandées.

Certains polluants ont été revus par l'OMS en 2005 (WHO air quality guidelines, global update, 2005)⁸. Cette révision s'appuie sur l'ensemble des connaissances acquises ces dernières années (études épidémiologiques notamment).

Enfin, en 2010, l'OMS a publié un document intitulé « WHO guidelines for indoor air quality » [WHO 2010] dans lequel figurent des valeurs guides spécifiques pour la qualité de l'air intérieur.

► INDEX –Air intérieur

Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur propose des valeurs guide pour l'air intérieur.

Les substances listées dans ce document sont le benzène, le toluène, les xylènes, le styrène, le naphtalène, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, le dioxyde de carbone, le dioxyde d'azote, l'ammoniac, le limonène, l'alpha pinène.

Les informations sur les expositions, la toxicité et la caractérisation du risque ont conduit les membres du projet à donner des recommandations quant aux expositions dans l'air intérieur à ne pas dépasser pour différentes durées.

► ANSES – Air intérieur

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du travail

⁷ WHO. Air Quality Guidelines. Second edition WHO Regional Publications, European Series, No. 91.2000, 273 pages.

⁸ WHO. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Report on a working group meeting. Bonn, Germany. 18-20 octobre 2005.

et de l'alimentation, notamment en mobilisant une expertise scientifique et technique pluridisciplinaire nécessaire à l'évaluation des risques.

Pour faire face à l'enjeu que représente la qualité de l'air intérieur et apporter aux pouvoirs publics des informations utiles à la gestion de ce risque, l'ANSES s'est auto-saisie en octobre 2004, de l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) en France. Elles sont exclusivement construites sur des critères sanitaires. Elles sont exprimées sous forme de concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition (VGAI court terme, VGAI long terme, VGAI intermédiaire), en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.

Dans le cadre de substances dont les effets se manifestent sans seuil de dose, les VG sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

En décembre 2014, date de la mise à jour de ce document, 11 polluants d'intérêt de l'air intérieur ont fait l'objet d'une expertise de l'Anses sur les VGAI.

Voir : <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualit%C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai>

► CSHPF et HCSP

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) est une instance d'expertise scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé. Cette instance a un rôle d'évaluation et de gestion des risques pour la santé de l'homme. Le CSHPF peut être consulté lorsque se posent des problèmes sanitaires. Les avis et les recommandations émis par le CSHPF constituent une base essentielle à la prise de décision en santé publique et peuvent également servir d'appui à l'élaboration de textes réglementaires.

Les avis et rapports du CSHPF sont consultables sur le site suivant : <http://www.sante.gouv.fr/avis-et-rapports-du-cshpf.html>

Le Haut Conseil de la santé publique a été officiellement installé le 14 mars 2007. Ses 105 membres ont élu leur président et leur vice-président. Le HCSP est une instance d'expertise créée par la Loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004. Il reprend, en les élargissant, les missions du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et celles du Haut Comité de la santé publique.

Les avis et rapports du HCSP sont consultables sur le site suivant :

<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/accueil?ae=accueil>

Organismes consultés pour la recherche de VTR

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les suivantes (présentée dans l'ordre de priorité préconisé par la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) :

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

US EPA (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System).

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis).

OMS (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)/**IPCS** (International Program on Chemical Safety).

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques. Les valeurs issues de ces bases de Données sont des données à caractère national mais elles sont internationalement reconnues..

Viennent ensuite les organismes pour lesquels la transparence dans l'établissement des valeurs n'est pas toujours adaptée à la sélection de leur VTR :

Health Canada = Santé canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),

OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) qui établit également ces propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires.

EFSA (European Food Safety Authority).

Des recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Ce sont :

Furetox (Faciliter l'Usage des REsources TOXicologique), base de données française réalisée en partenariat avec l'Institut de Veille sanitaire, l'ARS Nord Pas de Calais et l'ARS Ile de France.

TERA (toxicology excellence for risk assessment), base de données **de ITER** (International Toxicity Estimates for Risk Database), établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données.

INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques - France), établit des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques qui synthétisent notamment l'ensemble des données toxicologiques issues des autres bases de données - à l'heure actuelle ce programme contient une cinquantaine de fiches.

IPCS INCHEM (International Programme on Chemical Safety) : Portail d'accès à de nombreux sites dont le **CIRC** (Centre International de Recherche sur de Cancer), le **JEFCA** ([Joint Expert Committee on Food Additives](#)) et autres instances internationales.

Le recueil de donnée **RAIS** (Risk Assessment Information System – Etat Unis) reprenant les valeurs des autres organismes américains, en particulier du **NTP** (National Toxicology Program) et de **IRIS** de l'US EPA, n'est pas considéré compte tenu de l'absence de toute transparence dans les valeurs affichées.

Annexe 7. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition

Cette annexe contient 8 pages.

Concentration de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment sur vide sanitaire

Modèle en source infinie utilisé

Les équations du logiciel **VOLASOIL** développées par le National Institute of Public Health and the Environment Bilthoven, Pays Bas, sont utilisées pour évaluer le transfert de polluants des gaz du sol vers l'air intérieur d'un bâtiment avec vide sanitaire. VOLASOIL correspond à une amélioration du logiciel CSOIL, conçu pour déterminer les « valeurs d'intervention » dans les sols et dans les eaux, mais jugé peu adapté au calcul de risques sur des sites variés.

Ces équations, détaillées dans le rapport du RIVM n° 715810014 *The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatils compounds*, M.F.W Waitz, J.J Freijer, P Kreule, F.A. Swarjes, mai 1996 ont été réécrites sous excel par nos soins.

Le transport des polluants sous forme vapeur à travers le sol s'effectue grâce aux phénomènes de diffusion (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) et de convection. Le mouvement convectif est dû à une différence de pression entre l'air du sol et l'air intérieur, occasionnée par la combinaison du vent, du chauffage et des mécanismes de ventilation. C'est également un phénomène de convection qui dirige le transport des vapeurs du vide sanitaire vers l'air intérieur.

Le modèle utilisé considère une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps).



Concentration dans l'air du sol à la source

La concentration dans l'air du sol à la source, lorsqu'elle n'est pas mesurée directement, correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

Equation utilisée quand $C_w < \text{Solubilité effective}$:

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc}) \quad (1)$$

Avec C_t : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)
 ρ_b : densité du sol (g/cm³)
 F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)
 K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (mg/l/g)
 K_H : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))
 θ_a : teneur en air dans les sols (cm³ d'air/ cm³ de sol)
 θ_w : teneur en eau dans les sols (cm³ d'eau/ cm³ de sol)

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ($C_w > \text{Solubilité}$) :

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H} \quad (2)$$

Avec C_{wi} : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),
 H : constante de Henry (-)
 X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)
 S : solubilité de la substance i (mg/l)

Flux convectif d'air, du sol vers le vide sanitaire

Le flux de substances volatiles le long de la colonne de sol située sous le vide sanitaire est induit par la combinaison d'un **flux par diffusion moléculaire** et un **flux par convection**.

Le flux par convection, Q_{sc} (m^3/j), dans le sol vers le vide sanitaire est obtenu en appliquant la loi de Darcy :

$$Q_{sc} = K_s \cdot A_c \cdot dP_{cs} / L_s \quad \text{avec} \quad K_s = (k \times 10^{-4}) / \eta \quad (3)$$

Avec K_s : perméabilité à l'air des sols sous le vide sanitaire ($m^2/Pa/j$)
 k : perméabilité intrinsèque des sols sous le vide sanitaire (cm^2) η : viscosité dynamique de l'air (Pa/j)
 A_c : surface du vide sanitaire (m^2)
 dP_{cs} : différence de pression entre l'air du sol et l'air du vide sanitaire (Pa)
 L_s : distance entre le toit de la pollution dans les sols et le vide sanitaire (m)

La différence de pression entre l'air du vide sanitaire et l'air du sol dP_{cs} : $20 \text{ g/cm-s}^2 = 2 \text{ Pa}$ (valeur par défaut de VOLASOIL). Dans le cadre de l'analyse des incertitudes, on notera qu'en présence d'un vide sanitaire, le RIVM préconise de prendre une différence de pression entre le vide sanitaire et le sol de 1 Pa (report n°711701021 de mars 2001, Evaluation and revision of the CSOIL parameter set).

Notons cependant qu'en cas de vide sanitaire faiblement ventilé (ou non ventilé), le flux d'air du sol vers le vide sanitaire doit être à l'équilibre (et ne peut être supérieur) avec le renouvellement d'air du vide sanitaire, ainsi la formule (3) est associée à la condition suivante :

$$Q_{sc} \leq A_c \cdot \tau_v \cdot h_i$$

Avec : h_c : hauteur du vide sanitaire (m)
 τ_v : taux de ventilation du vide sanitaire (j^{-1})
 A_c : surface du vide sanitaire (m^2)

Flux convectif d'air, du vide sanitaire vers l'air intérieur

Le transport de substances volatiles entre le vide sanitaire et l'air intérieur du rez-de-chaussée est dû à un **phénomène de convection**.

Le flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur Q_{ci} est obtenu en appliquant la loi de Darcy :

$$Q_{ci} = K_f \cdot A_c \cdot dP_{ic} / L_f \quad (4)$$

Avec K_f : perméabilité à l'air de la dalle qui sépare le vide sanitaire du rez-de-chaussée ($m^2.Pa^{-1}.j^{-1}$)
 A_c : surface de contact du vide sanitaire avec le rez-de-chaussée (m^2)
 dP_{ic} : différence de pression entre l'air intérieur et l'air du vide sanitaire (Pa)
 L_f : épaisseur de la dalle qui sépare le vide sanitaire du rez-de-chaussée (m)

La différence de pression entre l'air intérieur et l'air du vide sanitaire dP_{ic} : $20 \text{ g/cm-s}^2 = 2 \text{ Pa}$ (valeur par défaut de VOLASOIL).

La perméabilité à l'air de la dalle qui sépare le vide sanitaire du rez-de-chaussée ($m^2/Pa/j$) s'exprime sous la forme suivante :

$$K_f = \frac{f_{of}^2}{8.n.\pi.\eta} \quad (5)$$

Avec f_{of} : taux de fissures dans la dalle (-) = surface des fissures / surface de la dalle
 n : nombre de fissures dans la dalle par unité de surface (m^{-2})
 η : viscosité dynamique de l'air ($Pa.j$), calculée à partir de la température du sol

Notons cependant qu'en cas de vide sanitaire faiblement ventilé (ou non ventilé), le flux d'air du vide sanitaire vers le rez de chaussée doit être à l'équilibre (et ne peut être supérieur) avec le renouvellement d'air du rez de chaussée, ainsi la formule (4) est associée à la condition suivante :

$$Q_{ci} \leq A_c \cdot \tau_i \cdot h_i$$

Avec : h_i : hauteur du rez-de-chaussée (m)

τ_i : taux de ventilation d'air du rez de chaussée (j^{-1})

A_c : surface du rez de chaussée (m^2)

Le nombre de fissures dans la dalle par unité de surface n a été pris égal à $0,2 \text{ m}^{-2}$ (valeurs par défaut de Volasoil : 10 fissures pour 50 m^2).

Pour le taux de fissures dans la dalle f_{of} , dans *The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatils compounds*, le RIVM donne les informations suivantes.

Qualité de la dalle	Taux de fissure dans la dalle f_{of} (-)	Kdalle associée (cm^2)
Mauvaise	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-5}$
Normale	10^{-5}	$2 \cdot 10^{-7}$
Bonne	10^{-6}	$2 \cdot 10^{-9}$

A titre d'information, nous avons reporté dans ce tableau les perméabilités de dalle calculées pour les différentes qualités de dalle, en supposant un nombre de fissures dans la dalle par unité de surface de $0,2 \text{ m}^{-2}$.

Nous retiendrons la valeur correspondant à une dalle de bonne qualité : $f_{of} = 10^{-6}$, correspondant à une perméabilité de la dalle de $2 \cdot 10^{-9} \text{ cm}^2$.

Flux massique de substances volatiles du sol vers le vide sanitaire

L'équation utilisée afin de calculer le flux massique J_{sc} ($mg/m^2/j$) est donné par :

$$J_{sc} = \frac{-\frac{Q_{sc}}{A_c} \times C_{as}}{\exp\left(\frac{-Q_{sc} L_s}{D_{sa} A_c}\right) - 1} \quad (6)$$

Avec J_{sc} : flux massique de polluant du sol vers le vide sanitaire ($mg/m^2/j$)

C_{as} : concentration en polluant dans l'air du sol à la source (mg/m^3)

Q_{sc} : flux d'air induit par la convection du sol vers le vide sanitaire (m^3/j) (voir a)

A_c : surface du vide sanitaire (m^2)

D_{sa} : coefficient de diffusion effective de la substance dans les sols (m^2/j)

L_s : distance entre le toit de la pollution dans les sols et le vide sanitaire (m)

Cette équation suppose que la concentration dans l'air du vide sanitaire est négligeable devant la concentration dans l'air du sol à la source.

Concentration dans le vide sanitaire

La concentration en substances volatiles dans le vide sanitaire est obtenue en réalisant un bilan de masse dans le vide sanitaire, en prenant en considération les dimensions du vide sanitaire et le taux de renouvellement de l'air dans le vide sanitaire (même principe que le modèle boîte). Ce taux de renouvellement est calculé d'une part à partir du taux de ventilation du vide sanitaire (ventilation naturelle ou forcée), et d'autre part à partir du flux de vapeurs du vide sanitaire vers l'intérieur du bâtiment :

$$C_{ca} = \frac{J_{sc}}{h_c \times vv_c} \quad \text{avec} \quad vv_c = \tau_c + \frac{Q_{ci}}{A_c \times h_c} \quad (7)$$

Avec C_{ca} : concentration en polluant dans le vide sanitaire (mg/m^3)
 J_{sc} : flux massique de polluant du sol vers le vide sanitaire ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$)
 h_c : hauteur du vide sanitaire (m)
 vv_c : taux de renouvellement d'air du vide sanitaire (j^{-1})
 τ_c : taux de ventilation du vide sanitaire (j^{-1})
 Q_{ci} : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur (m^3/j)
 A_c : surface du vide sanitaire (m^2)

Notons cependant qu'en cas de vide sanitaire faiblement ventilé (ou non ventilé), la concentration dans le vide sanitaire ne peut être supérieure à la concentration au niveau du terme source, ainsi la condition suivante doit être vérifiée :

$$C_{ca} \leq C_{as}$$

Avec C_{ca} : concentration en polluant dans le vide sanitaire (mg/m^3)
 C_{as} : concentration en polluant dans l'air du sol à la source (mg/m^3)

Flux massique de substances volatiles du vide sanitaire vers l'air intérieur

L'équation utilisée pour calculer le flux massique J_{ci} ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$) est donné par :

$$J_{ci} = \frac{Q_{ci}}{A_c} \times C_{ca} \quad (8)$$

Avec J_{ci} : flux massique de polluant du vide sanitaire vers l'air intérieur ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$) (voir b)
 C_{ca} : concentration en polluant dans le vide sanitaire (mg/m^3)
 Q_{ci} : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur (m^3/j)
 A_c : surface du vide sanitaire (m^2)

Concentration dans l'air intérieur

De même que pour le vide sanitaire, la concentration en substances volatiles dans l'air intérieur est obtenue en réalisant un bilan de masse pour le rez-de-chaussée, avec un taux de renouvellement d'air dans le bâtiment calculé d'une part à partir du taux de ventilation de la pièce considérée, et d'autre part à partir du flux de vapeurs du vide sanitaire vers l'intérieur du bâtiment :

$$C_{ia} = \frac{J_{ci}}{h_i \times vv_i} \quad \text{avec} \quad vv_i = \tau_i + \frac{Q_{ci}}{A_c \times h_i} \quad (9)$$

Avec C_{ia} : concentration en polluant dans l'air intérieur (mg/m^3)
 h_i : hauteur du rez-de-chaussée (m)
 vv_i : taux de renouvellement de l'air intérieur (j^{-1})
 τ_i : taux de ventilation d'air de la pièce considérée (j^{-1})
 Q_{ci} : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur (m^3/j)
 A_c : surface du vide sanitaire (m^2)

Calcul des coefficients de diffusion effectifs

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, D_{sa} dans l'air et D_w dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

Le coefficient de tortuosité (τ^{-1}) est défini de la manière suivante :

- dans l'air du sol : $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$
- dans la phase aqueuse du sol : $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$,

Avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

θ porosité totale,

θ_{eau} teneur en eau du sol,

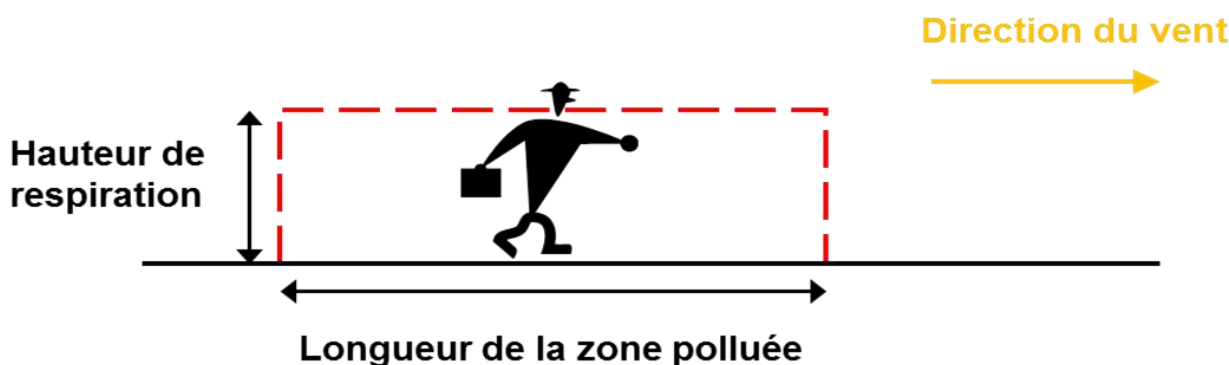
θ_{air} teneur en gaz du sol.

Cette approche est plus complète que celle proposée par VOLASOIL, qui fait l'hypothèse, dans la zone non saturée, que le coefficient de diffusion dans l'eau est négligeable par rapport au coefficient de diffusion dans l'air, et seul celui-ci est pris en compte.

Concentration de vapeur dans l'air extérieur

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations **de Millington and Quirck et de l'équation de Fick**. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la source de pollution est considérée comme infinie.

Le calcul des concentrations diluées par le vent est effectué à l'aide de l'équation générique utilisée dans le logiciel RISC (modèle boîte).



La concentration moyenne dans l'air extérieur est calculée de la façon suivante :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F}{v} \cdot \frac{L}{H}$$

Avec $C_{i, air-ext}$: concentration moyenne dans l'air extérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à la hauteur de l'organe respiratoire (H)
 F : flux de polluant à l'interface sol/air extérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)
 L : longueur de la zone de mélange (correspondant à la longueur de la zone polluée) (en m)
 v : vitesse moyenne du vent (m/s).
 H : hauteur de la zone de mélange (m) correspondant à la hauteur de l'organe respiratoire de la cible

Le flux vers l'air extérieur est calculé à partir de l'équation de FICK (flux diffusif seul) suivante :

$$\phi(g / m^2 - j) = D_{eff} * \frac{\partial C}{\partial z}$$

Où:-

dC/dz : gradient de concentration ($\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{m}$) entre la concentration à la source (la concentration dans les gaz à l'équilibre avec les sols pollués ou les eaux de la nappe polluée).

le coefficient de diffusion effectif (D_{eff} en m^2/j) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse⁹ est donné ci-après.

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, D_{sa} dans l'air et D_w dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirck (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

⁹ Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu'en zone non saturée, le coefficient de diffusion dans la phase gazeuse est approximativement 10^4 fois plus grand que le coefficient de diffusion dans la phase aqueuse (Glotfely & Schomburg,1991).

$$D_{sa} = D_{air} \times \alpha_{air} \times \alpha_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \alpha_{eau} \times \alpha_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

Le coefficient de tortuosité (τ^{-1}) est défini de la manière suivante :

- dans l'air du sol : $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$
- dans la phase aqueuse du sol : $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$,

Avec :

- H : constante de Henry adimensionnelle,
- θ : porosité totale,
- θ_{eau} : teneur en eau du sol,
- θ_{air} : teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Equation utilisée quand $C_w < \text{Solubilité effective}$

Avec C_t : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

ρ_b : densité du sol (g/cm³)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)

K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (mg/l/g)

K_H : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))

θ_a : teneur en air dans les sols (cm³ d'air/ cm³ de sol)

θ_w : teneur en eau dans les sols (cm³ d'eau/ cm³ de sol)

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ($C_w > \text{Solubilité}$)

Avec C_{wi} : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),

H : constante de Henry (-)

X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)

S : solubilité de la substance i (mg/l)

Caractéristique des recouvrements :

Les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts par une couche d'enrobé : Un enrobé (ou enrobé bitumineux ou béton bitumineux) est un mélange de graviers, de sable et de liant hydrocarboné (type goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes, la piste des aéroports et d'autres zones de circulation. Un enrobé drainant ou béton bitumineux drainant est un revêtement routier bitumineux, utilisé pour constituer la chaussée des routes. Il fait partie de la famille des enrobés bitumineux.

Les caractéristiques en termes de porosités et teneur en eau des enrobés asphaltés sont diverses dépendant de la typologie des enrobés.

La teneur en gaz doit être comprise entre 3 et 5%, en dessous de 3 %, le revêtement serait sujet à des déformations permanentes trop importantes (Roberts et al. 1996). En dessous de 2%, le volume de vide n'est pas suffisant pour la dilatation du matériau en cas de fortes chaleurs¹⁰

Une seule référence mentionne la teneur en eau (VDOT, 2011) qui doit être suivie lors du séchage du matériau et ne pas dépasser 1% sur le mélange fini. La teneur en eau peut avoir des effets délétères sur la performance à long terme du recouvrement. Pour Parker (1996), les seuils à partir desquels de tels effets peuvent se produire varient de 0,5 à 2%.

Dans l'application des calculs de risques à la réutilisation des terres excavées, Blanc et al. (2012) retiennent pour l'enrobé extérieur (parking) une porosité de 3% et une teneur en eau nulle, aucun argumentaire n'est cependant donné sur la source de ces valeurs.

Le tableau suivant présente ces rapports pour différentes hypothèses.

	Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)							bétons (pour mémoire)
porosité	2%	2%	3%	3%	4%	5%	5%	12%
teneur en gaz	1%	2%	2%	3%	3%	3%	4%	5%
teneur en eau	1%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	7%
D0/ Deff	1856	184	414	107	191	298	114	312

¹⁰ <http://www.asphaltinstitute.org/engineering/frequently-asked-questions-faqs/asphalt-pavement-construction/>

Annexe 8. Détails des calculs de dose et de risque

Cette annexe contient 1 page.

	Inhalation air intérieur - VOLASOIL - air intérieur des lieux de vie						Inhalation air extérieur avec recouvrement					
	Inhalation air intérieur - VOLASOIL - air intérieur des lieux de vie						Inhalation air extérieur avec recouvrement					
	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)		Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD) spécifique		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche	Adultes Travaillant dans la crèche	Enfants utilisateurs de la crèche
SUBSTANCES												
METAUX ET METALLOIDES												
Mercuré (Hg)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	7,05E-06	7,05E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,45E-08	3,62E-08
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES												
Naphtalène	3,43E-10	1,63E-11	non calculé	non calculé	2,76E-06	2,76E-06	1,34E-12	1,60E-13	non calculé	non calculé	1,08E-08	2,70E-08
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES												
benzène	1,21E-09	5,78E-11	non calculé	non calculé	7,78E-06	7,78E-06	7,08E-12	8,43E-13	non calculé	non calculé	4,54E-08	1,13E-07
toluène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,40E-08	1,40E-08	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	8,06E-11	2,02E-10
M+p-Xylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,37E-06	3,37E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,56E-08	3,91E-08
o-Xylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,33E-06	1,33E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	7,66E-09	1,91E-08
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH												
Aliphatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,55E-06	2,55E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,69E-08	4,23E-08
Aliphatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,27E-06	3,27E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,17E-08	5,42E-08
Aliphatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,65E-06	2,65E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,76E-08	4,40E-08
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,89E-05	1,89E-05	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,25E-07	3,13E-07
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS												
tétrachloroéthylène (PCE)	3,82E-09	1,82E-10	non calculé	non calculé	6,13E-05	6,13E-05	1,83E-11	2,17E-12	non calculé	non calculé	2,93E-07	7,32E-07
trichloroéthylène (TCE)	4,26E-07	2,03E-08	non calculé	non calculé	2,22E-04	2,22E-04	2,23E-09	2,66E-10	non calculé	non calculé	1,16E-06	2,91E-06
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	7,94E-06	7,94E-06	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,88E-08	9,69E-08
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,2 trichloroéthane	2,15E-09	1,02E-10	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,11E-11	1,32E-12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,1 trichloroéthane	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,91E-05	3,91E-05	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,02E-07	5,05E-07
1,1 dichloroéthane	1,96E-10	9,33E-12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	9,65E-13	1,15E-13	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chloroforme (TCmA)	non calculé	non calculé	1,35E-04	1,35E-04	8,70E-05	8,70E-05	non calculé	non calculé	9,33E-07	2,33E-06	6,00E-07	1,50E-06
TOTAL	4,34E-07	2,07E-08	0,0001	0,0001	0,0005	0,0005	2,27E-09	2,71E-10	9,3E-07	2,3E-06	2,6E-06	6,4E-06

Annexe 9. Glossaire

AEA (Alimentation en Eau Agricole) : Eau utilisée pour l'irrigation des cultures

AEI (Alimentation en Eau Industrielle) : Eau utilisée dans les processus industriels

AEP (Alimentation en Eau Potable) : Eau utilisée pour la production d'eau potable

ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) : base de données répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

ARR (Analyse des risques résiduels) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) du risque résiduel auquel sont exposées des cibles humaines à l'issue de la mise en œuvre de mesures de gestion d'un site. Cette évaluation correspond à une EQRS.

ARS (Agence régionale de santé) : Les ARS ont été créées en 2009 afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système.

BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) : Cette base de données gérée par le BRGM recense de manière systématique les sites industriels susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

BASOL : Base de données gérée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Biocentre : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Elles prennent en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques.

BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) : Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

COHV (Composés organo-halogénés volatils) : Solvants organiques chlorés aliphatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et sont ou ont été couramment utilisés dans l'industrie.

DREAL (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement) : Cette structure régionale du ministère du Développement durable pilote les politiques de développement durable résultant notamment des engagements du Grenelle Environnement ainsi que celles du logement et de la ville.

DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie) : Service déconcentré du Ministère en charge de l'environnement pour l'Île de France, la DRIEE met en œuvre sous l'autorité du Préfet de la Région les priorités d'actions de l'État en matière d'Environnement et d'Énergie et plus particulièrement celles issues du Grenelle de l'Environnement. Elle intervient dans l'ensemble des départements de la région grâce à ses unités territoriales (UT).

Eluat : voir lixiviation

EQRS (Evaluation quantitative des risques sanitaires) : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) des risques sanitaires auxquels sont exposées des cibles humaines.

ERI (Excès de risque individuel) : correspond à la probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il s'exprime sous la forme mathématique suivante 10^{-n} . Par exemple, un excès de risque individuel de 10^{-5} représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées pendant une vie entière.

ERU (Excès de risque unitaire) : correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène.

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) : Ces composés constitués d'hydrocarbures cycliques sont générés par la combustion de matières fossiles. Ils sont peu mobiles dans les sols.

HAM (Hydrocarbures aromatiques monocycliques) : Ces hydrocarbures constitués d'un seul cycle aromatiques sont très volatils, les BTEX* sont intégrés à cette famille de polluants.

HCT (Hydrocarbures Totaux) : Il s'agit généralement de carburants pétroliers dont la volatilité et la mobilité dans le milieu souterrain dépendent de leur masse moléculaire (plus ils sont lourds, c'est-à-dire plus la chaîne carbonée est longue, moins ils sont volatils et mobiles).

IEM (Interprétation de l'état des milieux) : au sens des textes ministériels du 8 février 2007, l'IEM est une étude réalisée pour évaluer la compatibilité entre l'état des milieux (susceptibles d'être pollués) et les usages effectivement constatés, programmés ou potentiels à préserver. L'IEM peut faire appel dans certains cas à une grille de calcul d'EQRS spécifique.

ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'enregistrement. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes ceux répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités de stockage maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets dangereux, qu'ils soient d'origine industrielle ou domestique, et les déchets issus des activités de soins.

Lixiviation : Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

PCB (Polychlorobiphényles) : L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

Plan de Gestion : démarche définie par les textes ministériels du 8 février 2007 visant à définir les modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.

QD (Quotient de danger) : Rapport entre l'estimation d'une exposition (exprimée par une dose ou une concentration pour une période de temps spécifiée) et la VTR* de l'agent dangereux pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

VTR (Valeur toxicologique de référence) : Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, ANSES en France, etc.).

VLEP (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle) : Valeur limite d'exposition correspondant à la valeur réglementaire de concentration dans l'air de l'atmosphère de travail à ne pas dépasser durant plus de 8 heures (VLEP 8H) ou 15 minutes (VLEP CT) ; la VLEP 8H peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLEP CT.

3.7 Annexe Volontaire n°7 : Étude trafic

« Étude trafic »

ITER

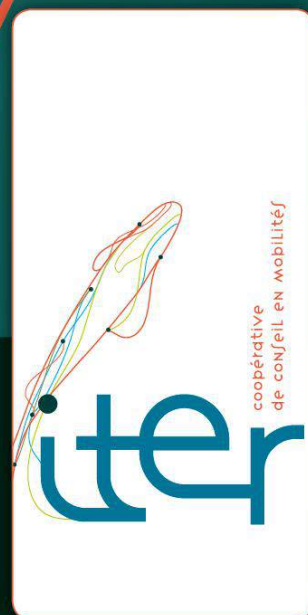
08/12/02022

Cette annexe contient 53 pages.

ETUDE DE TRAFIC

Projet localisé à Rueil Malmaison

Version 01a du 08/12/2022



2 rue d'Austerlitz
31000 Toulouse
T / 05 62 73 53 93

18/20 rue Claude Tillier
75012 Paris
T / 01 43 72 10 09

iiter@iternet.org
<http://www.iternet.org>

FICHE DOCUMENTAIRE

Référence : BNV_Rueil_Etude Trafic_01a

Version	Auteur	Modification
01a du 08/12/2022	Leconte Xavier	Création & Rédaction
08/12/2022	Delgat David	Relecture

SOMMAIRE

1	SYNTHESE ET CONCLUSIONS DE L'ETUDE.....	3
1.1	Objet de l'étude.....	3
1.2	Les usages générés par le programme	3
1.3	Impacts sur la circulation	4
1.3.1	Principales conclusions en termes de trafic.....	4
1.3.2	Synthèse des évolutions de trafics sur les principales sections	5
2	ELEMENTS DE CADRAGE.....	9
2.1	Le projet.....	9
2.2	Desserte et accessibilité du projet.....	9
3	LA STRUCTURE DES DEPLACEMENTS : ETAT DE REFERENCE	18
3.1	Comptages.....	18
3.2	Les flux journaliers (TMJA)	18
3.3	Les flux en heure de pointe le matin (7h45-8h45).....	19
3.4	Les flux en heure de pointe le soir (17h15-18h15)	20
4	LA GENERATION DE TRAFIC PAR MODE	22
4.1	Postulats et choix méthodologiques.....	22
4.2	Génération des flux liés à l'habitat et à l'espace de coliving.....	24
4.3	Génération des flux liés à la résidence service sénior.....	25
4.4	Génération des flux liés à la crèche	26
4.5	Génération des flux liés aux bureaux.....	26
4.6	Bilan des flux à affecter en lien avec le projet	27
4.7	Bilan des flux présent actuellement à supprimer	28
5	AFFECTATION DES TRAFICS SUR LE FUTUR RESEAU : RESULTATS	29
5.1	Sur une journée type (TMJA)	29
5.2	En heure de pointe du matin	31
5.3	En heure de pointe du soir	33
6	ANNEXES	35
6.1	Comptages directionnels	35
6.2	Comptages automatiques.....	42

1 SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

1.1 Objet de l'étude

L'objet de l'analyse est d'évaluer les volumes de flux spécifiquement générés par le projet et d'en mesurer les impacts :

- En termes de volume de trafic sur le réseau viaire à l'horizon du projet, en heure de pointe du matin et du soir, ainsi qu'en flux moyen journalier (jours ouvrés)
- En termes d'évolution des trafics par rapport à une situation de référence.
- En termes de fonctionnement des principaux carrefours et du système global.

Cette analyse intègre les conditions de desserte actuelles et futures à pied, à vélo et en transports en commun.

L'analyse a respecté plusieurs étapes :

- La situation actuelle en matière de trafic en TMJA¹ et à l'heure de pointe du matin et du soir d'une semaine standard.
- Les usages générés par le projet, par type d'entité (habitat, bureaux, équipements...) et par type d'utilisateurs (résidents, pendulaires et visiteurs).
- La conversion des usages en flux, par type de mode (Véhicules légers, Transports en Commun, Vélos, Marche).
- La répartition des flux par période : jour standard et heures de pointe.
- L'affectation des flux générés sur le réseau chargé avec les flux actuels et intégrant les futures voiries de desserte pouvant modifier partiellement l'organisation des flux.
- La prise en compte des flux actuels liés à la parcelle.
- L'analyse de l'impact de ces nouveaux flux par rapport à la situation actuelle.

L'analyse se base sur les parts modales ci-dessous :

	VL	TC	Vélos	MàP	Total
Part modale	40,3%	17,1%	5,6%	37,0%	100,0%
Dpl/pers/jour	1,63	0,69	0,23	1,49	4,04

Source : EGT 2010

1.2 Les usages générés par le programme

Tous les usages sont exprimés en personnes pour les usagers transport en commun et modes actifs. Ils sont exprimés en véhicules pour les véhicules légers.

¹ TMJA : Trafic Moyen Journaliers Annuel

	Véhicules légers	Transport en commun	Modes actifs	Total
TMJA	911	484	1160	2 555
HPM[1]	218	127	312	657
HPS[2]	176	174	417	767

Il est important de noter que ce tableau représente les flux créés par le projet. Cependant, il faut déduire à ces valeurs les flux actuellement présents liés aux entreprises qui sont sur la zone de projet. (cf LA GENERATION DE TRAFIC PAR MODE)

1.3 Impacts sur la circulation

Les impacts sont évalués sur la base d'une comparaison entre la situation actuelle et la situation à l'horizon du projet.

1.3.1 Principales conclusions en termes de trafic

Quelle que soit la période, et notamment sur les heures les plus chargées, l'apport de flux supplémentaires lié au projet ne constituera pas un facteur direct de perturbation du trafic.

En effet, le nombre de véhicules ajouté sur le réseau représente un pourcentage qui peut être parfois important par rapport aux flux journaliers et aux flux d'heures de pointe de la période de référence, mais dont le volume de véhicules reste peu important.

Il est également important de noter que le principal impact à l'ajout du flux généré par le projet n'est pas sur le réseau structurant, mais secondaire étant donné les nombreux sens uniques et contraintes de girations aux abords du projet.

En flux journaliers

L'évolution de trafic est globalement modérée, sauf sur les sections d'entrée et de sortie du projet. En effet, l'évolution est inférieure à 10% sur l'ensemble des sections, sauf sur les sections permettant de rejoindre le projet (Avenue Alsace-Lorraine, bretelle de l'avenue de Colmar) qui subit une augmentation entre 24% et 45%. Cela est dû au fait que la seule possibilité pour rejoindre le projet pour les sections situées à l'est est d'utiliser l'avenue Albert 1^{er} puis de rejoindre l'Avenue Alsace-Lorraine. La section la plus impactée en termes de volume de véhicules est la section d'entrée dans le projet avec un nombre de véhicules ajouté qui est de 335 véh/jours.

De plus, les volumes de véhicules ajoutés sont peu importants sauf sur l'avenue de Colmar et sur l'Avenue Victor Hugo qui connaît un flux ajouté entre 284 véh/jours et 307 véh/jours. Cela est également dû aux sens de circulation qui contraignent l'entrée du projet par cet axe.

En heure de pointe du matin

Comme pour le trafic journalier, l'évolution du trafic est modérée sauf sur les sections permettant de rejoindre le projet :

- L'avenue Alsace Lorraine ainsi que l'Avenue Victor Hugo connaissent une augmentation entre 10,3% et 110%. Cela représente une augmentation entre 59 véh/h et 98 véh/h en heure de pointe. Même si les pourcentages paraissent importants, les volumes bruts sont plutôt partiels et ne peuvent pas entraîner de dysfonctionnement sur le réseau routier.
- L'Avenue de Colmar ainsi que l'Avenue Victor Hugo subit une augmentation qui est cependant moins importante : entre 6,3% et 6,4% d'augmentation sur les sections les plus impactées. Cela se traduit par un ajout de véhicules entre 16 et 56 véh/h maximum.

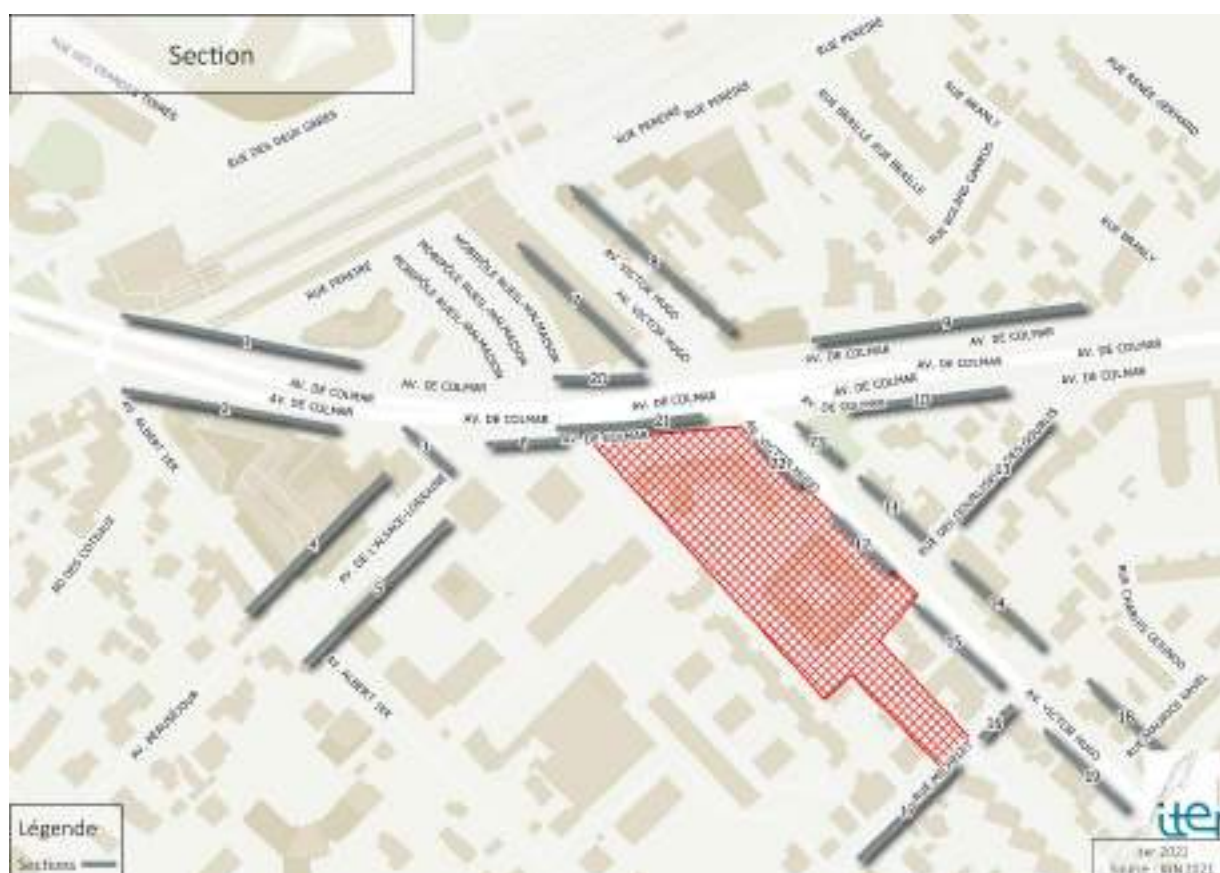
En heure de pointe du soir

En ce qui concerne l'heure de pointe du soir, les sections les plus impactées sont similaires à l'heure de pointe du matin :

- Sur l'Avenue Alsace Lorraine, le pourcentage d'augmentation du trafic se situe entre 58% et 91% ce qui se traduit par un ajout de véhicule entre 24 véh/h et 60 véh/h
- L'Avenue Victor Hugo et la section la plus de sortie du projet sur l'Avenue de Colmar subissent une augmentation entre 6,9% et 9,3%. Ce qui représente un ajout entre 39 et 60 véh/h sur le flux actuel

Toutes ces augmentations apportent un nombre de véhicules relativement peu important ce qui impacte peu le réseau routier.

1.3.2 Synthèse des évolutions de trafics sur les principales sections



Synthèse des évolutions de trafic sur les principales sections impactées (en TMJA)

Véhicule par jour (v/j)	Flux actuels	Evaluation des flux générés par le projet (v/j)	Evolution des flux	Flux futurs
1 - Avenue de Colmar	6564 v/j	0 v/h	0,00%	6564 v/h
2 - Avenue de Colmar	7528 v/j	120 v/h	1,60%	7649 v/h
3 - Sortie de l'Avenue de Colmar	484 v/j	120 v/h	24,88%	605 v/h
4 - Avenue Alsace Lorraine	428 v/j	0 v/h	0,00%	428 v/h
5 - Avenue Alsace Lorraine	710 v/j	214 v/h	30,16%	925 v/h
6 - Contre allée Avenue de Colmar	766 v/j	335 v/h	43,70%	1101 v/h
7 - Avenue Victor Hugo	3671 v/j	57 v/h	1,55%	3728 v/h
8 - Avenue Victor Hugo	3796 v/j	40 v/h	1,05%	3836 v/h
9 - Avenue de Colmar	4926 v/j	37 v/h	0,75%	4963 v/h
10 - Avenue de Colmar	4880 v/j	64 v/h	1,32%	4945 v/h
11 - Avenue Victor Hugo	5100 v/j	0 v/h	0,00%	5100 v/h

12 - Avenue Victor Hugo	6130 v/j	296 v/h	4,83%	6426 v/h
13 - Rue des Gourlis	576 v/j	12 v/h	2,13%	588 v/h
14 - Avenue Victor Hugo	5443 v/j	0 v/h	0,00%	5443 v/h
15 - Avenue Victor Hugo	5897 v/j	284 v/h	4,82%	6181 v/h
16 - Rue Michelet	1534 v/j	0 v/h	0,00%	1534 v/h
17 - Rue Michelet	1491 v/j	0 v/h	0,00%	1491 v/h
18 - Avenue Victor Hugo	4337 v/j	0 v/h	0,00%	4337 v/h
19 - Avenue Victor Hugo	6325 v/j	284 v/h	4,49%	6609 v/h
20 - Avenue de Colmar	6882 v/j	0 v/h	0,00%	6882 v/h
21 - Avenue de Colmar	8084 v/j	307 v/h	3,80%	8391 v/h
22 - Avenue Victor Hugo	6489 v/j	296 v/h	4,57%	6786 v/h
23 - Avenue Victor Hugo	5509 v/j	0 v/h	0,00%	5509 v/h

Synthèse des évolutions de trafic sur les principales sections impactées (en HPM).

Véhicule en HPM (v/h)	Flux actuels	Evaluation des flux générés par le projet (v/j)	Evolution des flux	Flux futurs
1 - Avenue de Colmar	381 v/h	0 v/h	0,00%	381 v/h
2 - Avenue de Colmar	850 v/h	32 v/h	3,80%	882 v/h
3 - Sortie de l'Avenue de Colmar	74 v/h	32 v/h	43,67%	106 v/h
4 - Avenue Alsace Lorraine	47 v/h	0 v/h	0,00%	47 v/h
5 - Avenue Alsace Lorraine	65 v/h	66 v/h	100,81%	131 v/h
6 - Contre allée Avenue de Colmar	89 v/h	98 v/h	110,01%	187 v/h
7 - Avenue Victor Hugo	248 v/h	16 v/h	6,30%	264 v/h
8 - Avenue Victor Hugo	434 v/h	9 v/h	2,18%	443 v/h
9 - Avenue de Colmar	355 v/h	11 v/h	3,03%	365 v/h
10 - Avenue de Colmar	665 v/h	12 v/h	1,84%	677 v/h
11 - Avenue Victor Hugo	535 v/h	0 v/h	0,00%	535 v/h
12 - Avenue Victor Hugo	514 v/h	61 v/h	11,83%	575 v/h
13 - Rue des Gourlis	83 v/h	2 v/h	2,00%	85 v/h
14 - Avenue Victor Hugo	577 v/h	0 v/h	0,00%	577 v/h
15 - Avenue Victor Hugo	474 v/h	59 v/h	12,49%	533 v/h
16 - Rue Michelet	191 v/h	0 v/h	0,00%	191 v/h
17 - Rue Michelet	181 v/h	0 v/h	0,00%	181 v/h
18 - Avenue Victor Hugo	480 v/h	0 v/h	0,00%	480 v/h
19 - Avenue Victor Hugo	572 v/h	59 v/h	10,35%	631 v/h
20 - Avenue de Colmar	381 v/h	0 v/h	0,00%	381 v/h
21 - Avenue de Colmar	864 v/h	56 v/h	6,43%	919 v/h
22 - Avenue Victor Hugo	523 v/h	61 v/h	11,63%	584 v/h

23 - Avenue Victor Hugo	536 v/h	0 v/h	0,00%	536 v/h

Synthèse des évolutions de trafic sur les principales sections impactées (en HPS).

Véhicule en HPS (v/h)	Flux actuels	Evaluation des flux générés par le projet (v/j)	Evolution des flux	Flux futurs
1 - Avenue de Colmar	514 v/h	0 v/h	0,00%	514 v/h
2 - Avenue de Colmar	620 v/h	24 v/h	3,80%	644 v/h
3 - Sortie de l'Avenue de Colmar	41 v/h	24 v/h	58,05%	64 v/h
4 - Avenue Alsace Lorraine	32 v/h	0 v/h	0,00%	32 v/h
5 - Avenue Alsace Lorraine	58 v/h	36 v/h	62,51%	94 v/h
6 - Contre allée Avenue de Colmar	66 v/h	60 v/h	91,19%	125 v/h
7 - Avenue Victor Hugo	297 v/h	7 v/h	2,24%	303 v/h
8 - Avenue Victor Hugo	240 v/h	12 v/h	5,02%	252 v/h
9 - Avenue de Colmar	402 v/h	5 v/h	1,20%	407 v/h
10 - Avenue de Colmar	367 v/h	18 v/h	4,92%	385 v/h
11 - Avenue Victor Hugo	325 v/h	0 v/h	0,00%	325 v/h
12 - Avenue Victor Hugo	554 v/h	41 v/h	7,40%	595 v/h
13 - Rue des Gourlis	76 v/h	2 v/h	3,17%	78 v/h
14 - Avenue Victor Hugo	326 v/h	0 v/h	0,00%	326 v/h
15 - Avenue Victor Hugo	479 v/h	39 v/h	8,05%	518 v/h
16 - Rue Michelet	118 v/h	0 v/h	0,00%	118 v/h
17 - Rue Michelet	82 v/h	0 v/h	0,00%	82 v/h
18 - Avenue Victor Hugo	283 v/h	0 v/h	0,00%	283 v/h
19 - Avenue Victor Hugo	560 v/h	39 v/h	6,89%	599 v/h
20 - Avenue de Colmar	514 v/h	0 v/h	0,00%	514 v/h
21 - Avenue de Colmar	645 v/h	60 v/h	9,34%	705 v/h
22 - Avenue Victor Hugo	556 v/h	41 v/h	7,37%	597 v/h
23 - Avenue Victor Hugo	333 v/h	0 v/h	0,00%	333 v/h

2 ELEMENTS DE CADRAGE

2.1 Le projet

Le projet accueillera environ 27 000 m² de programmation répartis entre :

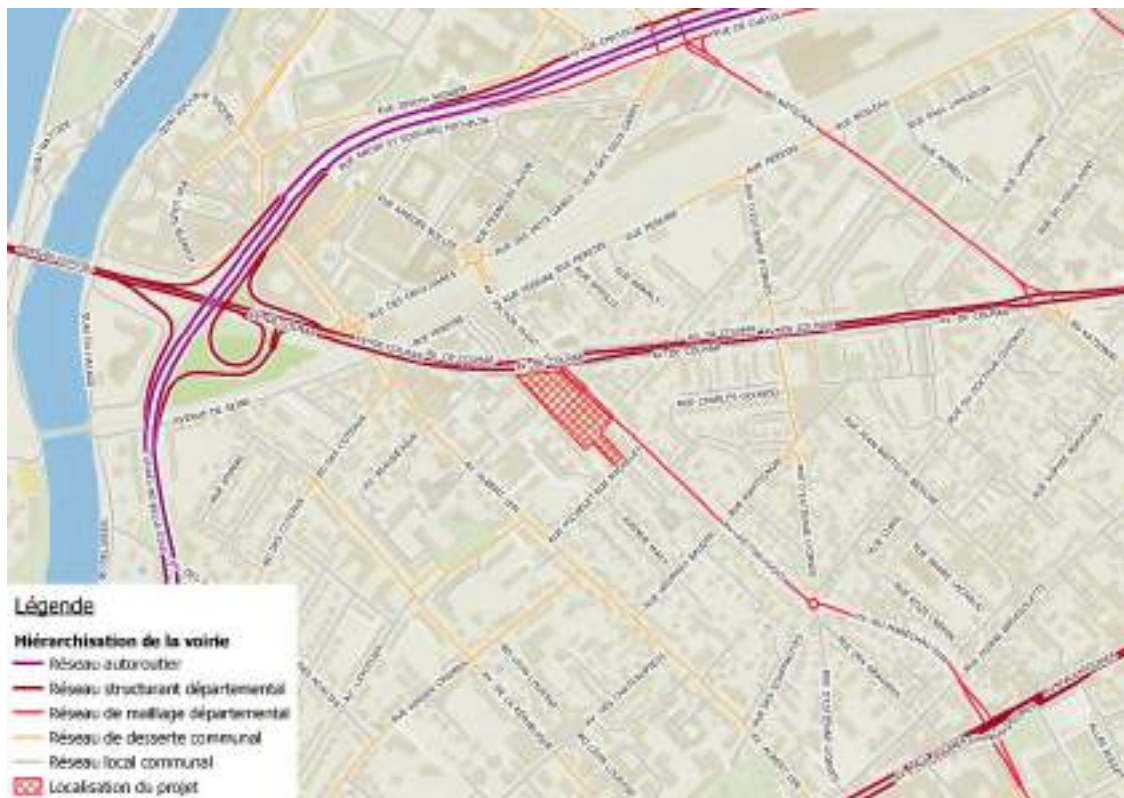
- 10 055 m² de SDP à usage de logements, soit environ 160 logements,
- 4 275 m² de SDP réservés pour des bureaux,
- 590 m² de SDP pour la Crèche,
- 5 400 m² de SDP pour la réalisation d'une résidence sénior
- 6 300 m² de SDP pour la réalisation d'un espace de coliving
- Environ 400 m² de SDP pour l'espace de coworking

Le projet s'établit sur un terrain d'une surface d'environ 0,9 ha accueillant actuellement des bureaux.



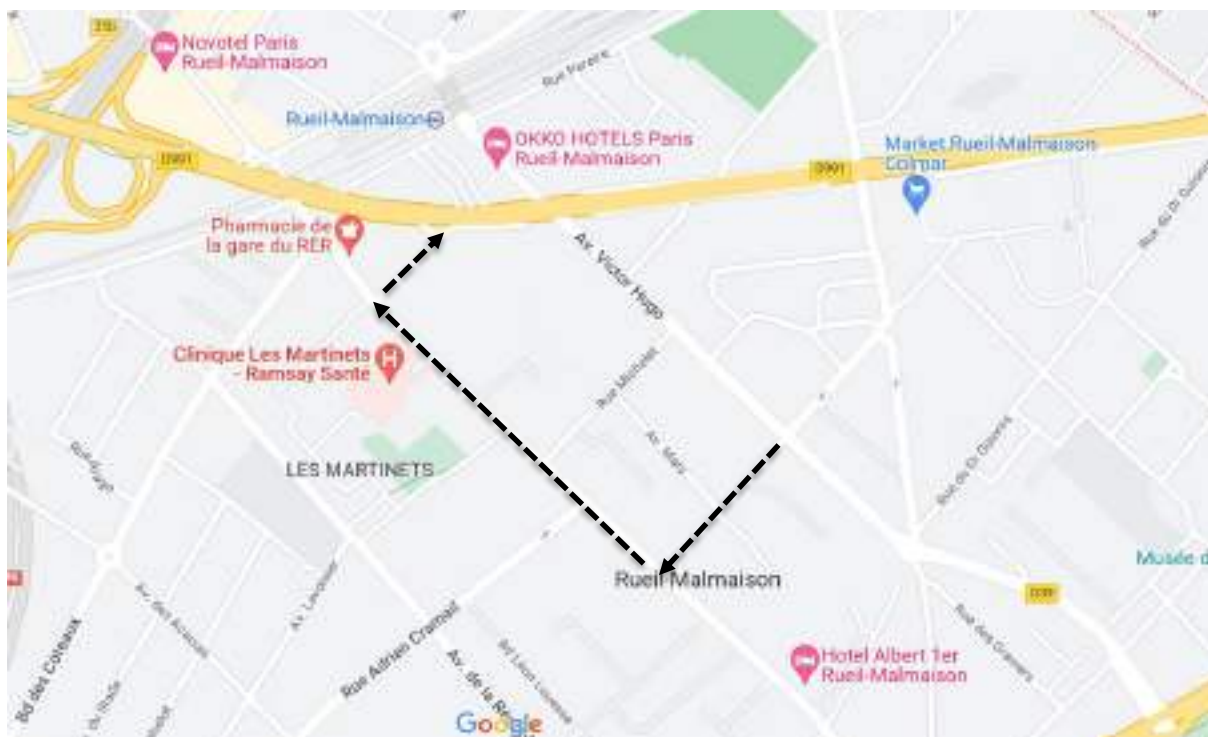
2.2 Desserte et accessibilité du projet

Le projet s'inscrit dans un maillage viaire plutôt dense. La parcelle est bordée au nord par l'Avenue de Colmar et par l'Avenue Victor Hugo à l'est. L'Avenue de Colmar possède une position stratégique permettant de relier l'autoroute A86 à l'ouest (autoroute passant par Saint-Denis, Versailles ou encore Créteil) avec le centre-ville de Nanterre, le quartier de la défense ou encore l'autoroute A14 (autoroute reliant le boulevard périphérique de Paris et la Normandie).

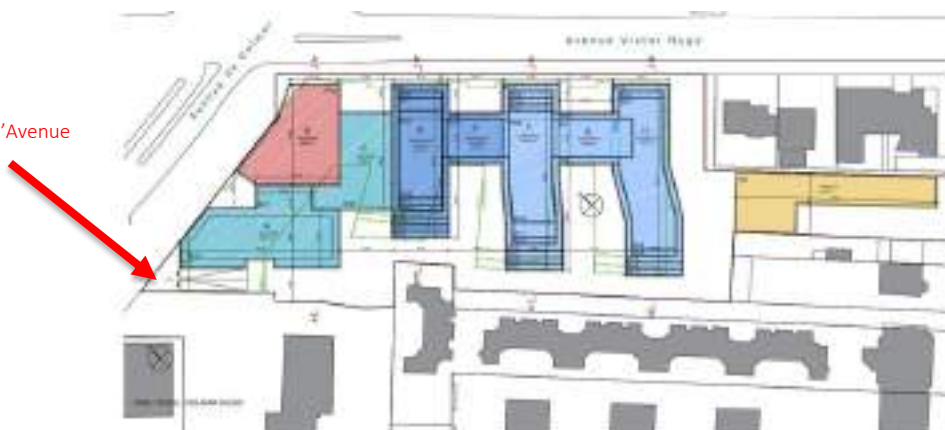


Réseau viaire à proximité du projet – Iter 2022

Le projet possède une entrée/sortie se situant au niveau de l'Avenue de Colmar. L'entrée et la sortie du projet se font obligatoirement dans le sens de circulation ouest/est car une séparation centrale empêche l'accès par l'Est. Par conséquent, pour les sections à l'est du projet souhaitant rejoindre l'entrée de celui-ci, il est logique de penser que les véhicules emprunteront la rue Georges Baudin puis l'Avenue Albert 1^{er} pour ensuite rejoindre l'entrée du projet par l'Avenue Alsace-Lorraine (voir schéma ci-dessous).



Accès au projet depuis l'Avenue
de Colmar



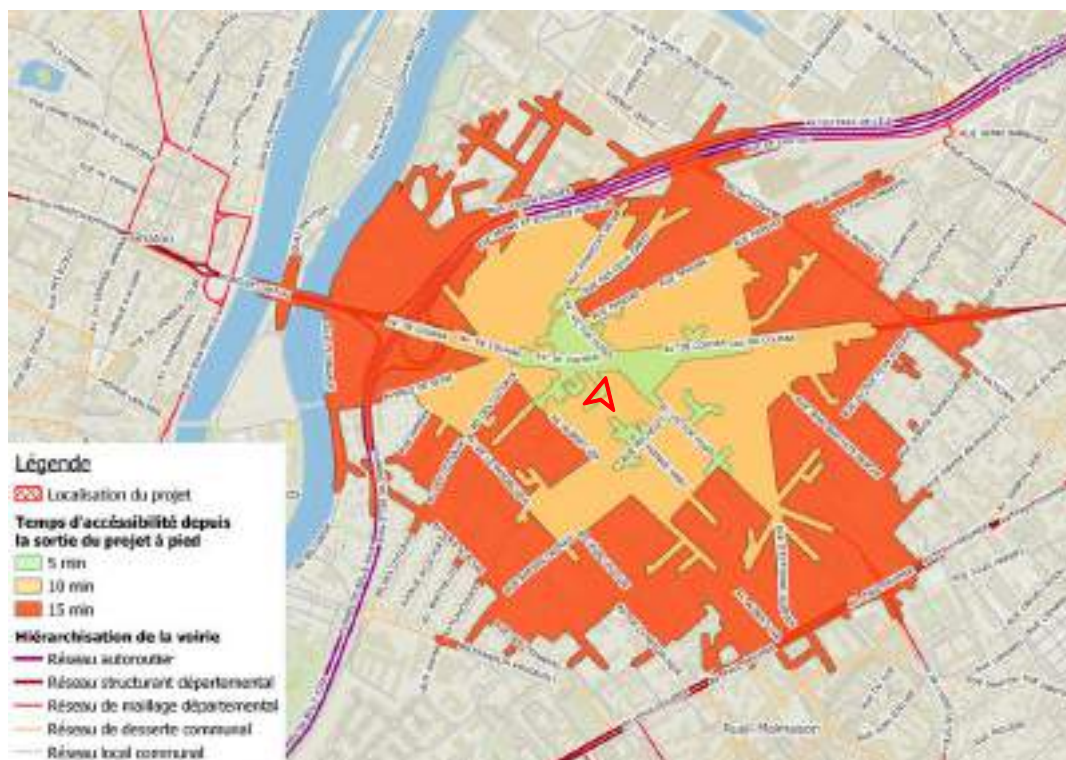
Accessibilité du projet – 2022

Accessibilité piétonne et vélo

L'utilisation de courbes isochrones à partir du point d'accès au niveau de l'Avenue de Colmar permet de visualiser le niveau d'accessibilité du projet à pied et à vélo. Ces isochrones sont calculés en prenant en compte les réseaux praticables par les piétons et les cycles, la vitesse moyenne de déplacement et l'altimétrie du site.

De nombreux services sont accessibles à moins de 15 minutes à pied en partant du projet. Des services d'éducation avec la présence de l'école et du collège Les Martinets au sud-ouest du projet, des

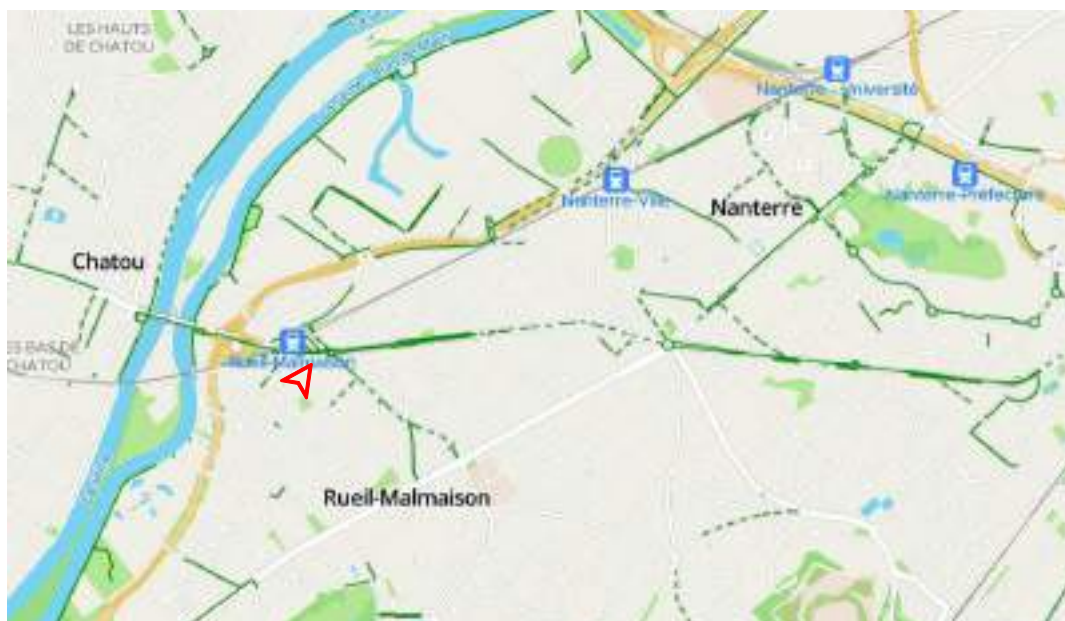
commerces avec des restaurants et un supermarché situé sur l'Avenue de Colmar et Albert 1er, ou encore des équipements sportifs avec le stade Jacques Lenoble ou le gymnase Paul Langevin. De plus, de nombreux arrêts de transport en communs sont actuellement présents aux abords du projet, avec notamment la gare de Rueil-Malmaison (RER A) et l'arrêt Colmar des lignes de bus 144, 241 et 467.



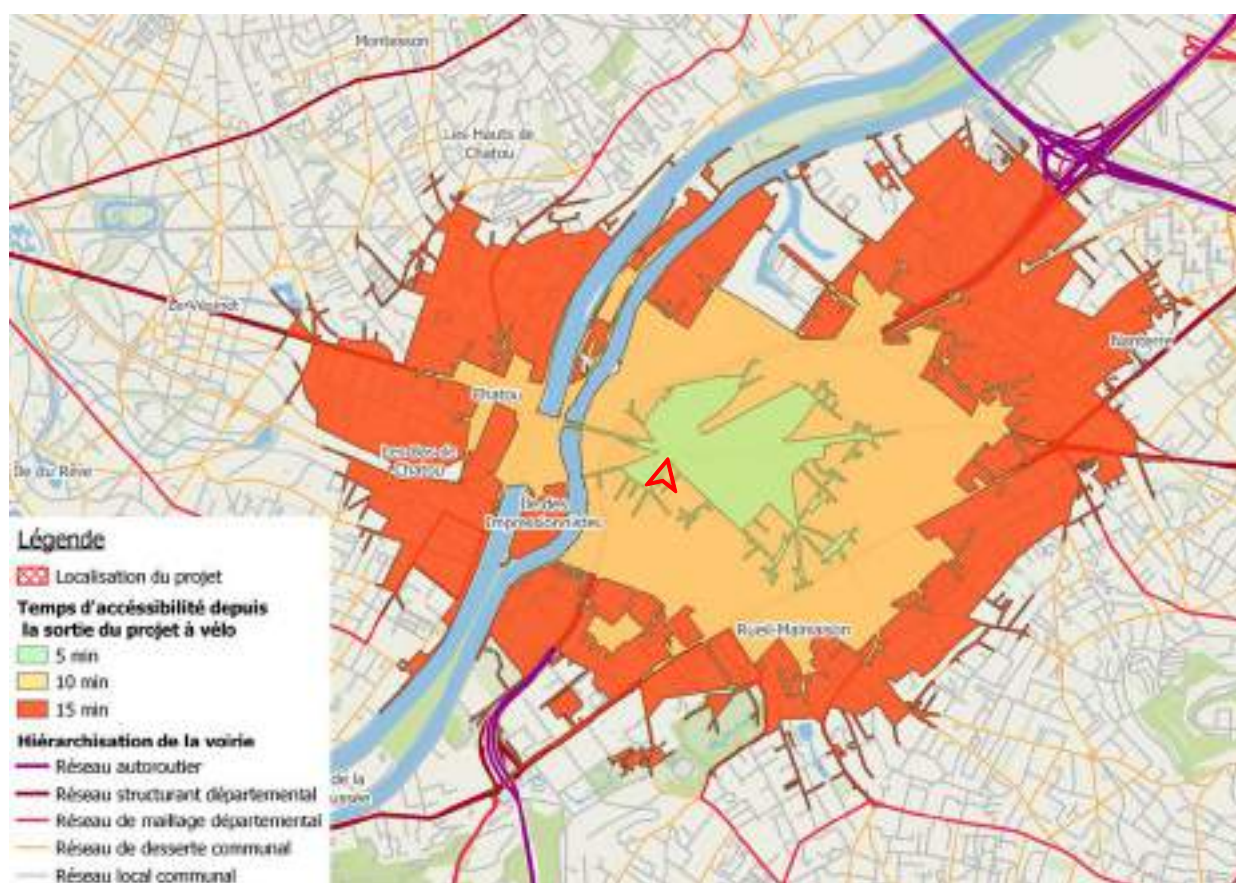
Accessibilité piétonne à partir de la sortie du projet – Iter 2022

En termes de potentiel cyclable, le projet se trouve à proximité d'aménagements cyclables permettant de rejoindre Chatou en longeant l'Avenue de Colmar ou Nanterre par l'Avenue Joliot Curie.

L'utilisation du vélo permet, en moins de 15 minutes, d'atteindre une majeure partie de la commune de Rueil-Malmaison. De plus, il est possible de rejoindre des équipements d'éducation, de santé, des commerces ainsi que des équipements sportifs.



Aménagements cyclables – Geovélo 2022



Accessibilité cyclable à partir de la sortie du projet – Iter 2022

Accessibilité en transport en communs

Le site du projet est situé en zone agglomérée et bénéficie de plusieurs arrêts de transports en communs à proximité. Le plus proche est l'arrêt de bus *Colmar* qui se situe à environ 160 mètres de la sortie du projet. Il est desservi par les lignes de bus 144, 241 et 467. En plus de l'arrêt de bus, le projet se situe à proximité de la gare RER de Rueil Malmaison (à 400 mètres) avec la ligne RER A et les lignes de bus 1, 27, 158, 241, 244, 367, N123 et B.

Les lignes du réseau de transport en communs	Origine/Destination	Fréquence de passage
Ligne de bus 144	Rueil Malmaison RER – Colmar – Mairie de Rueil – Mairie de Suresne – Les bouvets (La Défense)	Premier départ : 4h55 Dernier départ : 00h50 Fréquence de passage en journée : 5 à 11 minutes Fréquence de passage en soirée : 15 à 30 minutes
Ligne de bus 241	Rueil Malmaison RER – Colmar – Place de la Paix – Gare du Mont Valérien/Hôpital Foch – Hôpital A. Paré – Porte d'Auteuil	Premier départ : 6h10 Dernier départ : 20h35 Fréquence de passage en journée : 13 à 30 minutes Fréquence de passage en soirée : 35 minutes
Ligne de bus 467	Rueil Malmaison RER – Colmar – Mairie de Rueil – Lycée de Rueil – Collège Jules Vernes – Collège Passy Buzenval – Gare de Saint Cloud – Pont de Sèvres	Premier départ : 5h14 Dernier départ : 21h14 Fréquence de passage en journée : 5 à 20 minutes Fréquence de passage en soirée : 20 à 32 minutes
Ligne de RER A	Saint Germain en Lay RER - Rueil Malmaison RER – Nanterre Ville/Université – La Défense – Gare de Lyon - Vincennes	Premier départ : 4h58 Dernier départ : 0h26 Fréquence de passage en journée : 6 à 8 minutes Fréquence de passage en soirée : 15 minutes
Ligne de bus 1	Rueil Malmaison RER – Mairie de Chatou – Mairie du Vessinet – Gare du Vessinet – Mairie du Pecq – Lycée International de St Germain en Lay	Premier départ : 6h00 Dernier départ : 21h30 Fréquence de passage : 30 minutes de 6h à 9h puis reprise de service de 16 à 21h30
Ligne de bus 27	Rueil Malmaison RER – Rueil Ville – Mairie de La Celle St Cloud – Gare de la Celle St Cloud	Premier départ : 6h32 Dernier départ : 22h25 Fréquence de passage en journée : 13 à 20 minutes Fréquence de passage en soirée : 27 à 33 minutes
Ligne de bus 158	Rueil Malmaison RER – Place de la Boule - Gare de Puteaux – Mairie de Puteaux – Pont de Neuilly/Métro	Premier départ : 6h00 Dernier départ : 21h00 Fréquence de passage en journée : 11 à 15 minutes

		Fréquence de passage en soirée : 20 minutes
Ligne de bus 244	Rueil Malmaison RER – Les Martinets – Albert Rueil Ville- Hôpital Stell – Croix du Roy – Suresne Longchamp – Porte Maillot	Premier départ : 4h55 Dernier départ : 00h30 Fréquence de passage en journée : 9 à 16 minutes Fréquence de passage en soirée : 15 à 25 minutes
Ligne de bus 367	Rueil Malmaison RER – Nanterre Ville RER – Nanterre Université RER – Pont de Bezons	Premier départ : 6h20 Dernier départ : 20h30 Fréquence de passage en journée : 11 à 30 minutes Fréquence de passage en soirée : 20 minutes
Ligne de bus N153 (bus de nuit)	Gare St Germain en Lay RER – Le Vessinet RER – Mairie Chatou RER - Rueil Malmaison RER – Nanterre Ville RER – Porte Maillot – Gare St Laare	Premier départ : 00h30 Dernier départ : 5h30 Fréquence de passage de nuit : 30 minutes
Ligne de bus B	Rueil Malmaison RER – Mairie de Chatou – Renoir – Théophile Roussel – Centre Commercial Carrefour – Gare de Sartrouville	Premier départ : 6h00 Dernier départ : 21h36 Fréquence de passage en journée : 10 à 30 minutes Fréquence de passage en soirée : 25 à 30 minutes

La fréquence de passage varie selon le niveau de services proposé par l'opérateur de transport. Un jour standard en semaine, la fréquence de passage est très importante contrairement à un dimanche où elle est diminuée au maximum.



Plan du réseau de transport en commun de Rueil Malmaison – Ville de Rueil



Plan de la ligne RER A – SNCF



Plan de la ligne 144 – RATP 2022



Plan de la ligne 241 – RATP 2022



Plan de la ligne 467 – RATP 2022



Accessibilité jusqu'à l'arrêt de bus de plus proche – Google Maps 2022



Accessibilité jusqu'à la gare de RER la plus proche – Google Maps 2022

3 LA STRUCTURE DES DEPLACEMENTS : ETAT DE REFERENCE

3.1 Comptages

Pour cette étude, deux types de comptages ont été réalisés :

- Comptages directionnels au niveau des carrefours, le mardi 15 novembre 2022 de 7h à 9h (horaire de pointe retenu pour l'analyse : 7h45-8h45) et de 16h30 à 18h30 (horaire de pointe retenue pour l'analyse : 17h15-18h15).
- Comptages automatiques, au niveau des principales sections : une semaine en période standard (hors vacances scolaires ou événement), du samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022.



Les données sont présentées en UVP* dans les différentes analyses suivantes.

* *Unité de Véhicule Particulier* :

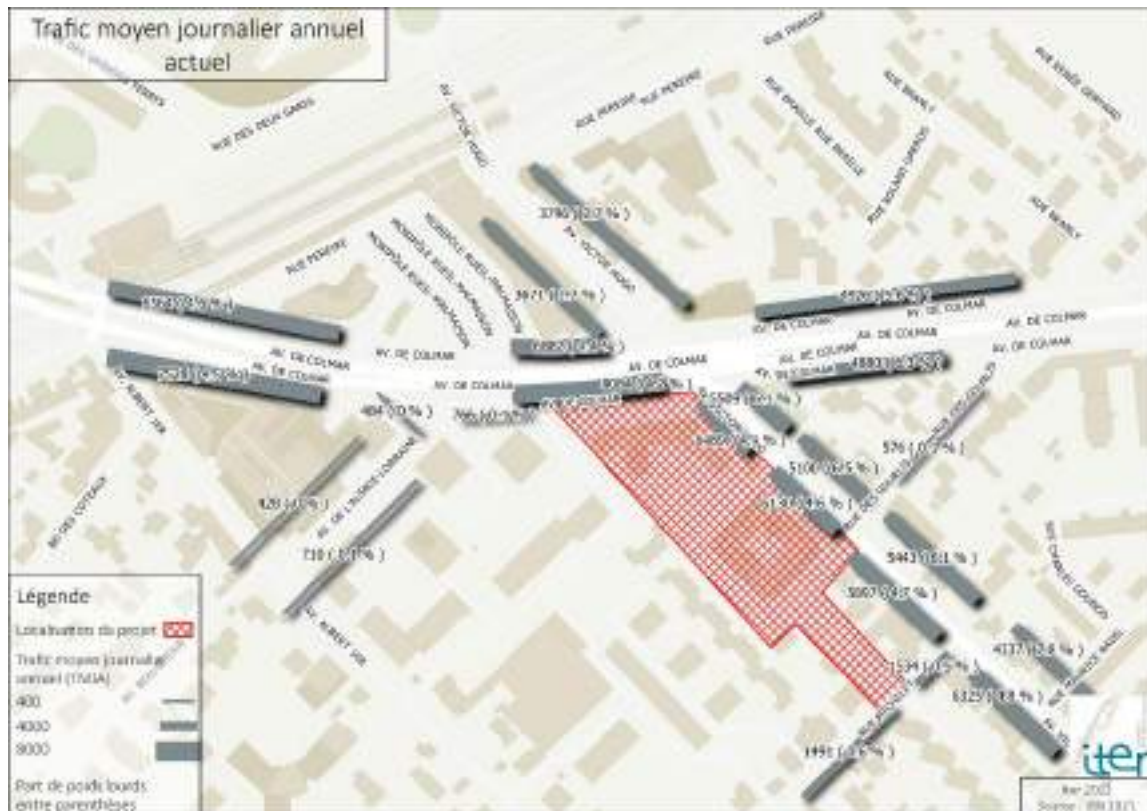
- Voiture/VU : 1 UVP
- Poids lourds (dont bus) : 2 UVP
- Deux roues motorisées : 0,3 UVP

3.2 Les flux journaliers (TMJA ²)

Les volumes de flux sont importants et en accord avec la vocation des voiries (cf. hiérarchisation de la voirie), ce qui se traduit par d'importantes disparités selon les axes :

² TMJA : Trafic Moyen Journaliers Annuel

- L'Avenue Colmar supporte entre 9 800 et 15 000 véh/jours deux sens confondus. Il s'agit de l'axe le plus sollicité, en cohérence avec son rôle de liaison entre l'A86 et le centre-ville de Nanterre/A14.
- L'avenue Victor Hugo est moins utilisée, cependant, le trafic supporté par cet axe reste important avec un flux entre 7 450 véh/jours et 12 000 véh/jours.
- L'Avenue Alsace Lorraine, la rue Michelet ainsi que la rue des Gourlis sont moins sollicitées avec un flux entre 575 et 1 500 véh/jours.

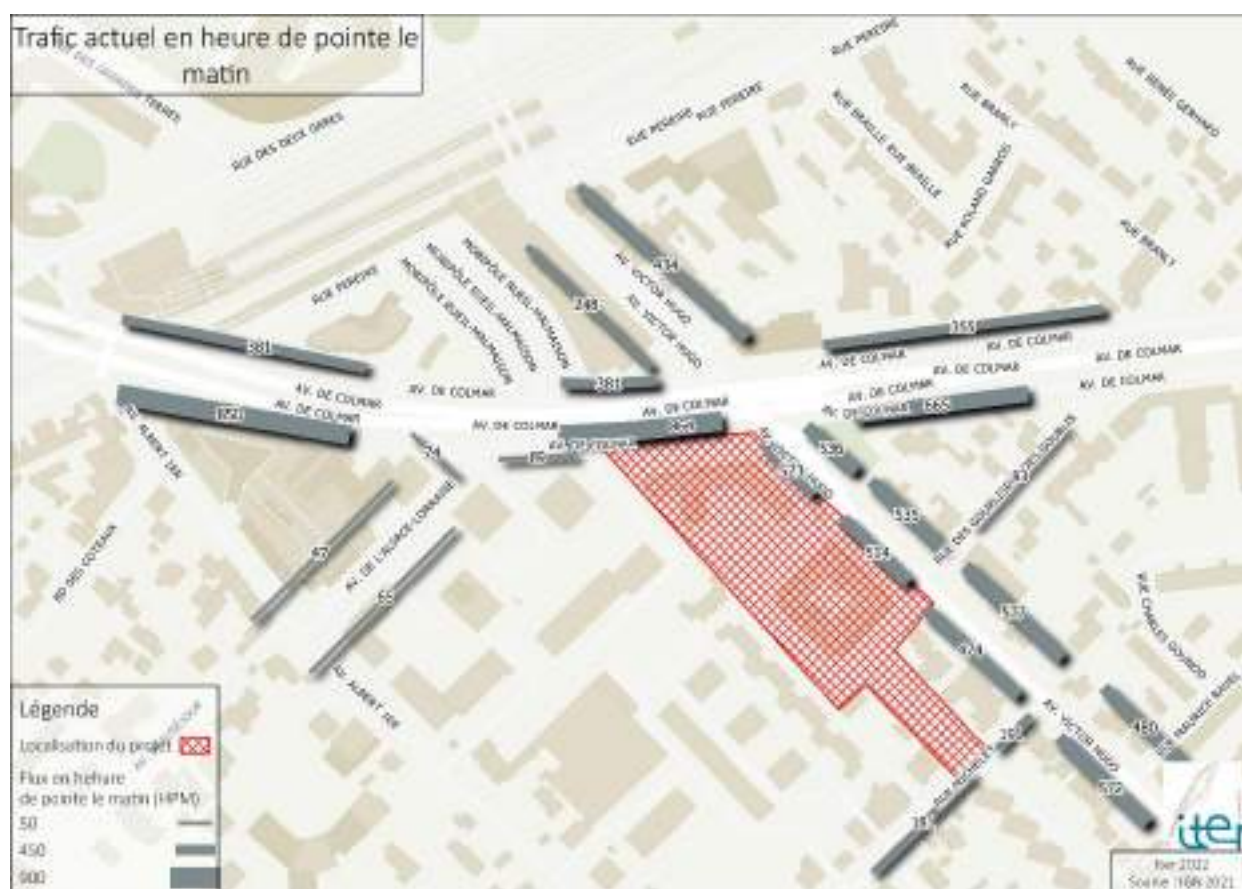


La part poids lourds est modérée avec un taux de 0% à 7,8% en fonction de la section. Les axes les plus impactés sont généralement ceux qui sont desservis par des lignes de transports collectifs réguliers (Avenue de Colmar et Avenue Victor Hugo)

3.3 Les flux en heure de pointe le matin (7h45-8h45)

Les logiques journalières se retrouvent en heure de pointe. L'essentiel des flux se localisent principalement au niveau de l'Avenue de Colmar avec des volumes significatifs : entre 1 020 uvp/h et 1 250 uvp/h deux sens confondus et selon les sections. Il est important de noter que le sens de circulation ouest-est est plus emprunté : entre 665 et 850 uvp/h pour le sens ouest-est, et entre 355 uvp/h et 381 uvp/h dans le sens est-ouest. Cela s'explique par la présence de Paris dans cette direction, générant et attirant un grand nombre de personnes.

L'Avenue Victor Hugo respecte la logique journalière avec un flux moins important que sur l'avenue de Colmar, mais qui reste tout de même significatif : entre 680 uvp/h et 1 055 uvp/h. Les autres axes supportent un flux moins important : inférieur à 115 uvp/h.



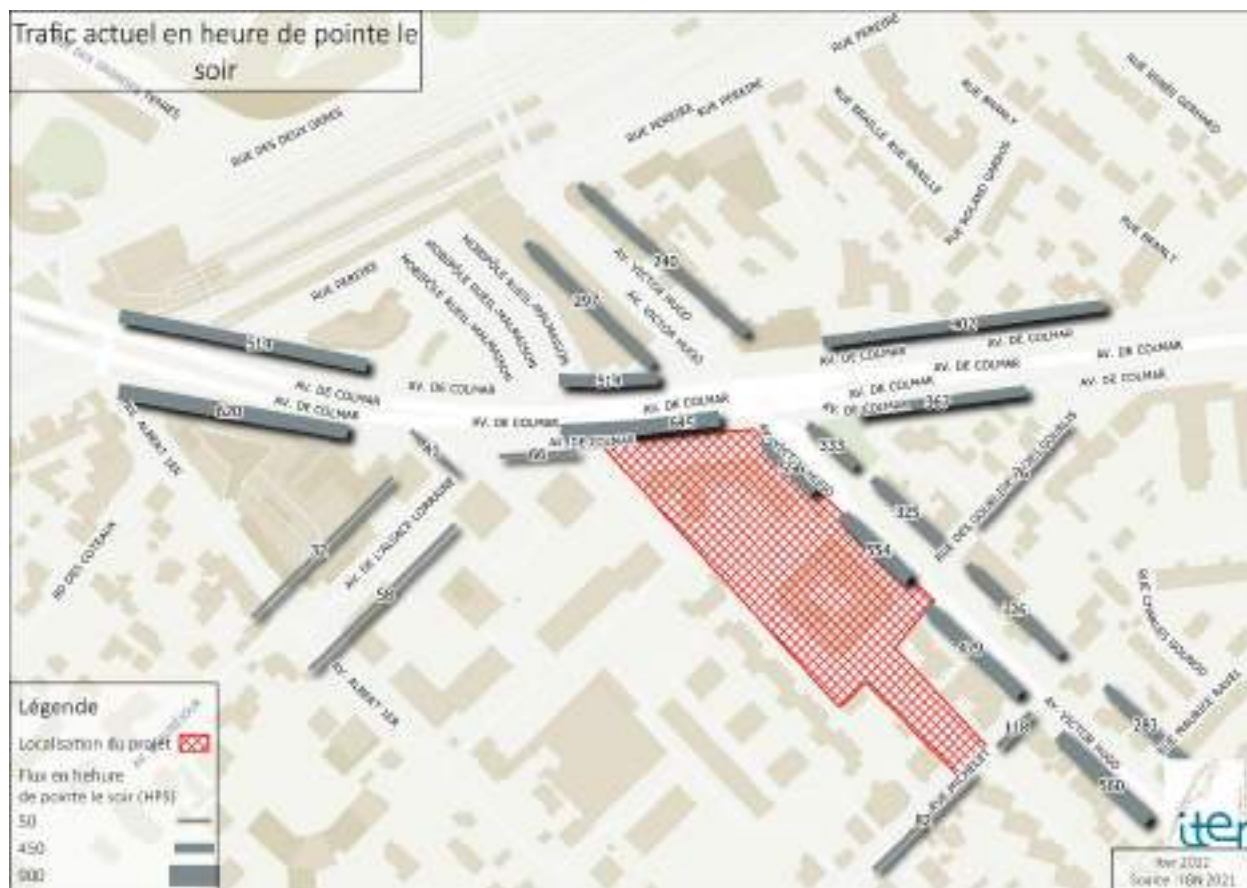
Flux à l'échelle du secteur en uvp (unité de véhicule particulier)

3.4 Les flux en heure de pointe le soir (17h15-18h15)

Comme pour l'heure de pointe du matin, l'axe supportant le flux le plus important est l'Avenue Colmar. Cet axe supporte entre 765 uvp/h et 1 160 uvp/h dans les deux sens. Contrairement à l'heure de pointe du matin, les flux sont plus équilibrés dans les deux sens.

L'Avenue Victor Hugo supporte un flux entre 530 uvp/h et 890 uvp/h dans les deux sens. Contrairement à l'heure de pointe du matin, les flux sur chaque sens de circulation ne sont pas équilibrés. En effet, le flux dans le sens nord-sud est plus important que le flux du sens sud-nord.

Les autres axes (Avenue Alsace Lorraine, rue des Gourlis et rue Michelet) supportent un flux inférieur à 118 uvp/h dans les deux sens.



Flux à l'échelle du secteur en uvp (unité de véhicule particulier)

4 LA GENERATION DE TRAFIC PAR MODE

4.1 Postulats et choix méthodologiques

Ces postulats consistent à expliciter les choix de ratios et les choix méthodologiques faits pour l'évaluation des flux tout modes générés par le projet.

- Nous nous basons sur des ratios officiels et nous limitons, dans la mesure du possible, l'usage d'hypothèses qui ne peuvent être vérifiées et justifiées.
- Nous prenons en compte les ratios applicables au niveau de la commune ou de secteurs de l'agglomération lorsqu'ils sont disponibles ou calculables.
- À l'heure de pointe, les flux « visiteurs » générés sont à appliquer en émission et en réception.
- Nous privilégions le mardi parce que ce jour :
 - Est un JOB (Jour Ouvrable de Base). C'est un jour de référence standard sur lequel sont basées toutes les sources statistiques et scientifiques qui permettent d'alimenter l'analyse.
 - Correspond à une période de la semaine où le cumul d'usages est très important.

L'Enquête Globale Transport (EGT), réalisée en 2010 (le détail de l'EGT H2020 n'est pas encore disponible dans sa version détaillée), fait référence en termes de suivi de la mobilité au niveau de l'Ile de France et reste l'une des principales sources d'information sur laquelle nous basons nos générations de flux.

Nous prenons en compte la répartition modale des flux fournie par le zonage de l'EGT. Ce zonage découpe l'Ile de France en secteurs. Rueil Malmaison appartient au secteur 9206 (*ci-dessous zoom de droite*).



La structure des parts modales prise comme base est la suivante (*source : EGT 2010*) :

- Voiture : 40,3%.
- Transport en commun : 17,1%

- Vélos : 5,6%
- Marche : 37,0%

Le nombre de déplacements par personne (individus de 5 ans et plus) et par jour s'élève à **4,04** sur le secteur (Source EGT 2010). Le nombre de déplacement par jour et par mode est donc le suivant :

Mode	Dplt/Jour
Véhicules légers	1,63
Transports en commun	0,69
Vélos	0,23
Marche	1,49
Total	4,04

Le calcul du nombre d'UVP/heure lié au projet prend en compte l'évolution du trafic : au regard de l'échéance du projet, du contexte actuel et du constat réalisé par l'EGT2020 sur les tendances des dix dernières années en matière d'utilisation de la voiture, nous considérons une stagnation du trafic entre l'échéance du projet et les comptages effectués en 2022. Les différents extraits de l'EGT2020 ci-dessous illustrent cette tendance à la baisse, en particulier dans les trajets domicile-travail et en petite couronne.





4.2 Génération des flux liés à l'habitat et à l'espace de coliving

- Nombre d'habitants générés :
 - o Nombre de logements (ménages) : **157**
 - o Taux de vacance sur la commune en 2019 (*source : INSEE*) : **6,70%**. Soit **146 logements simultanément occupés**. Au regard de la typologie des logements, et pour travailler sur une hypothèse haute d'occupation, nous n'intégrons pas la part de résidences secondaires/logements occasionnels présente sur la commune.
 - o Nombre de personnes par ménage sur le secteur : 2,30 (*source : INSEE*). Soit au total **317 habitants sur le projet**.

- Avec les données qui nous ont été fournies, environ **200 personnes** peuvent être accueillies dans l'espace de coliving. Afin de ne pas minimiser les flux, nous prenons un taux d'occupation de cet espace de 100%. Le nombre d'habitants lié à l'espace de coliving et aux logements est donc de **517 habitants**.
- Rappel de la répartition modale en JOB (journée standard de référence) : Véhicules légers (40,3%), Transports en commun (17,1%), Vélo (5,6%), Marche (37,0%).
- Pour calculer le poids des heures de pointe par rapport au trafic journalier, nous nous basons sur les données des compteurs automatiques utilisés pour la campagne de comptage. Ces derniers nous fournissent 10,00% pour l'heure de pointe du matin et 7,91% pour l'heure de pointe du soir. Afin de ne pas minimiser l'impact du projet aux heures de pointe, nous prenons l'hypothèse d'un poids de **10% en HPM et en HPS**.
- Pour convertir cette part des déplacements « voiture » en nombre de véhicules effectivement présents, on applique le **ratio d'occupation des véhicules de 1,20 personnes/véhicule léger** (source : ADEME).
- Sur les 4,25 déplacements journaliers par personne de plus de 5 ans, on retiendra **77% de ces déplacements liés au domicile**, donc impactant le secteur d'étude (ci-dessous, source EGT 2010).



- Nous estimons marginale la part de visiteurs liés aux logements (personnel de santé, livraison légère, artisans, visites, ...) : **1 « visite » pour 10 logements et par jour**, soit 16 visiteurs par jours.

4.3 Génération des flux liés à la résidence service sénior

- Nombre d'emplois générés par la résidence services seniors :
 - Nombre de clients (personnes présentes dans la résidence) : **102**

- o Nombre d'encadrants pour 100 résidents : 38.3 (source : gerontonews). Au total **39 emplois sont générés par la résidence sénior.**
- Nous estimons marginale la part de visiteurs liés aux logements (personnel de santé, livraison légère, artisans, visites, ...) : **1 « visite » pour 10 habitants et par jour**, soit 10 visiteurs par jours.

4.4 Génération des flux liés à la crèche

- Nombre de déplacements générés par la crèche :
 - o Nombre de clients (berceau) : **60 berceaux**
 - o Nombre d'encadrants par enfant : **5 enfants qui ne marchent pas pour un encadrant** (Pour des enfants qui marchent, le ratio est de 1 encadrant pour 10 enfants. Cependant, pour ne pas minimiser les flux, nous nous basons sur un nombre d'encadrants nécessaire pour des enfants qui ne marche pas. Source : Babilou). Au total **12 emplois sont générés par la crèche.**
 - o Nous estimons qu'1 parent vient chercher 1 enfant à la crèche. Par conséquent, **la crèche génère 60 déplacements supplémentaires.**

4.5 Génération des flux liés aux bureaux

- Nombre de déplacement généré par les bureaux :
 - o Nombre de personnes attendu : **600 personnes**

Afin d'affiner le niveau de présence sur site un jour standard de semaine, nous utilisons les ratios complémentaires suivants :

- Taux de présence : 75%. Il permet de prendre en compte les personnes absentes sur un jour type pour diverses raisons : maladie, congés, télétravail, etc. Cette hypothèse prend en compte l'évolution du télétravail car le taux de déplacement des actifs sur l'EGT2010 est de 78% au niveau de l'Île de France (ci-dessous). Au total, ce sont donc **450 personnes qui seraient présentes sur site** un jour standard.



- Taux de déplacement en heure de pointe :

- o HDP Matin : **48%** effectuent leur trajet sur le créneau le plus chargé. Soit 216 personnes arrivant ou quittant le site sur ce créneau horaire.
- o HDP Soir : **35%** effectuent leur trajet sur le créneau le plus chargé. Soit 158 personnes arrivant ou quittant le site sur ce créneau horaire.



- Un coefficient d'occupation de 1,2 personne par voiture est pris en compte pour intégrer une part de covoiturage

4.6 Bilan des flux à affecter en lien avec le projet

Flux générés par mode et par période (hors marche)

	Véhicules légers	Transport en commun	Modes actifs	Total
TMJA	911	484	1160	2 555
HPM[1]	218	127	312	657
HPS[2]	176	174	417	767

Au regard des simulations de génération présentées plus haut :

- Les flux motorisés à affecter sont les suivants :
 - o Heure de pointe du matin : **218 VL**.
 - 156 VL en entrée de secteur
 - 63 VL en sortie de secteur, correspondant principalement aux habitants quittant la zone
 - o Heure de pointe du soir : **176 VL**.
 - 63 VL en entrée de secteur, correspondant principalement aux habitants de retour au domicile
 - 112 VL en sortie de secteur
 - o Jour : **911 VL**. (456 entrées et 456 sorties)

4.7 Bilan des flux présent actuellement à supprimer

- Afin de connaître les flux présents actuellement présent sur le site afin de les supprimer pour le futur, nous nous servons des données de comptages directionnelles réalisées le mardi 15 novembre en heure de pointe.
 - En heure de pointe du matin : **58 VL** ont été comptabilisés **en entrée** sur les 3 entrées du site, et **7 VL en sortie**.
 - En heure de pointe du soir, **3 véhicules en entrée** ont été observés et **52 véhicules en sortie**.
- Pour déterminer la valeur en TMJA, nous nous basons sur les données de l'EGT2018 afin de savoir que **48% des travailleurs** effectuent leur trajet domicile travail **sur le créneau de l'heure de pointe du matin**, et **35% sur l'heure de pointe du soir**.
- Par conséquent, nous estimons que sur l'ensemble de la journée, **269 personnes entrent et sortent du projet** (121 en entrée et 148 en sortie).

Ces données sont ensuite soustraites aux flux générés par la réalisation du projet.

Au regard des simulations de génération présentées plus haut à soustraire :

- Les flux motorisés à affecter sont les suivants :
 - Heure de pointe du matin : **153 VL**.
 - 98 VL en entrée de secteur
 - 56 VL en sortie de secteur, correspondant principalement aux habitants quittant la zone
 - Heure de pointe du soir : **121 VL**.
 - 60 VL en entrée de secteur, correspondant principalement aux habitants de retour au domicile
 - 61 VL en sortie de secteur
 - Jour : **642 VL**. (335 entrées et 307 sorties)

Les flux générés sont affectés sur la base d'une gestion du plan de circulation inchangé, mais intégrant les nouvelles voies internes et leur connexion au réseau existant. Ils sont ensuite présentés en équivalent UVP (Unité de Véhicule Particulier*) :

- Sur une hypothèse d'une répartition en cohérence avec le poids de flux actuels.
- Au prorata des usages actuels en termes d'itinéraires au niveau des différents carrefours étudiés.

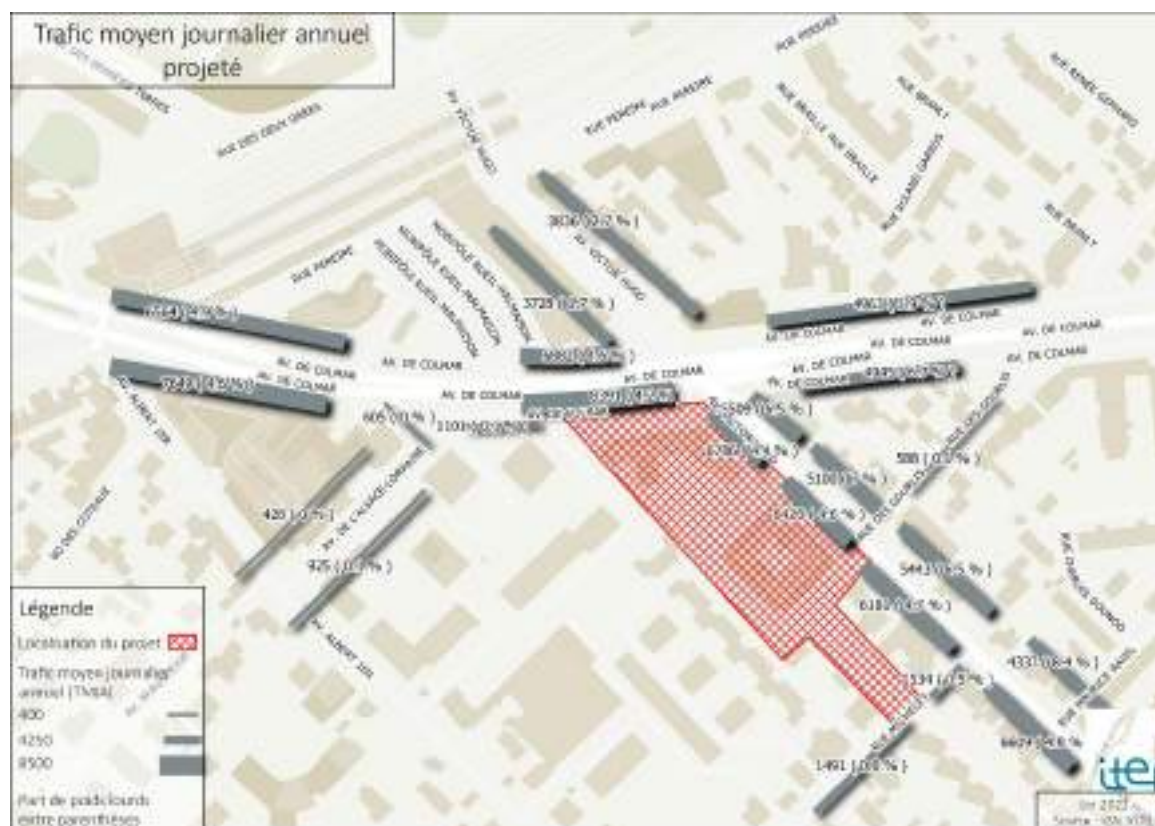
Ils sont ensuite affectés sur le réseau chargé avec les flux actuels.

* *Unité de Véhicule Particulier* :

- Voiture/VU : 1 UVP
- Poids lourds (dont bus) : 2 UVP
- Deux roues motorisées : 0,3 UVP

5 AFFECTATION DES TRAFICS SUR LE FUTUR RESEAU : RESULTATS

5.1 Sur une journée type (TMJA)



Flux à l'échelle du secteur en TV (Tous véhicules)

L'évolution de trafic est globalement modérée, sauf sur les sections d'entrée et de sortie du projet. En effet, l'évolution est inférieure à 10% sur l'ensemble des sections, sauf sur les sections permettant de rejoindre le projet (Avenue Alsace-Lorraine, bretelle de l'avenue de Colmar) qui subit une augmentation entre 24% et 45%. Cela est dû au fait que la seule possibilité pour rejoindre le projet pour les sections situées à l'est est d'utiliser l'avenue Albert 1^{er} puis de rejoindre l'Avenue Alsace-Lorraine. La section la plus impactée en termes de volume de véhicules est la section d'entrée dans le projet avec un nombre de véhicules ajouté qui est de 335 véh/jours.

De plus, les volumes de véhicules ajoutés sont peu importants sauf sur l'avenue de Colmar et sur l'Avenue Victor Hugo qui connaît un flux ajouté entre 284 véh/jours et 307 véh/jours. Cela est également dû aux sens de circulation qui contraignent l'entrée du projet par cet axe.

5.2 En heure de pointe du matin



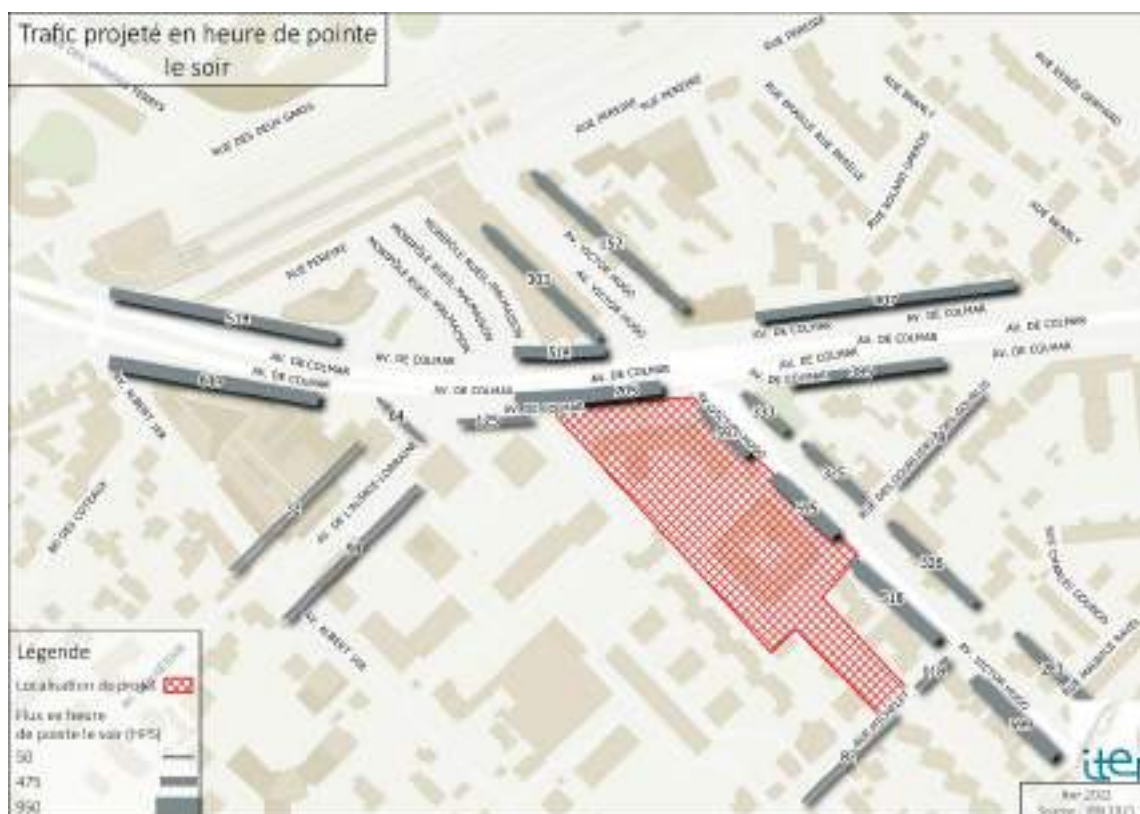
Flux à l'échelle du secteur en TV (Tous véhicules)

Comme pour le trafic journalier, l'évolution du trafic est modérée sauf sur les sections permettant de rejoindre le projet :

- L'avenue Alsace Lorraine ainsi que l'Avenue Victor Hugo connaissent une augmentation entre 10,3% et 110%. Cela représente une augmentation entre 59 véh/h et 98 véh/h en heure de pointe. Même si les pourcentages paraissent importants, les volumes bruts sont plutôt partiels et ne peuvent pas entraîner de dysfonctionnement sur le réseau routier.
- L'Avenue de Colmar ainsi que l'Avenue Victor Hugo subit une augmentation qui est cependant moins importante : entre 6,3% et 6,4% d'augmentation sur les sections les plus impactées. Cela se traduit par un ajout de véhicules entre 16 et 56 véh/h maximum.



5.3 En heure de pointe du soir



Flux à l'échelle du secteur en uvp (unité de véhicule particulier)

En ce qui concerne l'heure de pointe du soir, les sections les plus impactées sont similaires à l'heure de pointe du matin :

- Sur l'Avenue Alsace Lorraine, le pourcentage d'augmentation du trafic se situe entre 58% et 91% ce qui se traduit par un ajout de véhicule entre 24 véh/h et 60 véh/h
- L'Avenue Victor Hugo et la section la plus de sortie du projet sur l'Avenue de Colmar subissent une augmentation entre 6,9% et 9,3%. Ce qui représente un ajout entre 39 et 60 véh/h sur le flux actuel

Toutes ces augmentations apportent un nombre de véhicules relativement peu important ce qui impacte peu le réseau routier.



Évolution des flux à l'échelle du secteur en UVP (unité véhicules particuliers)

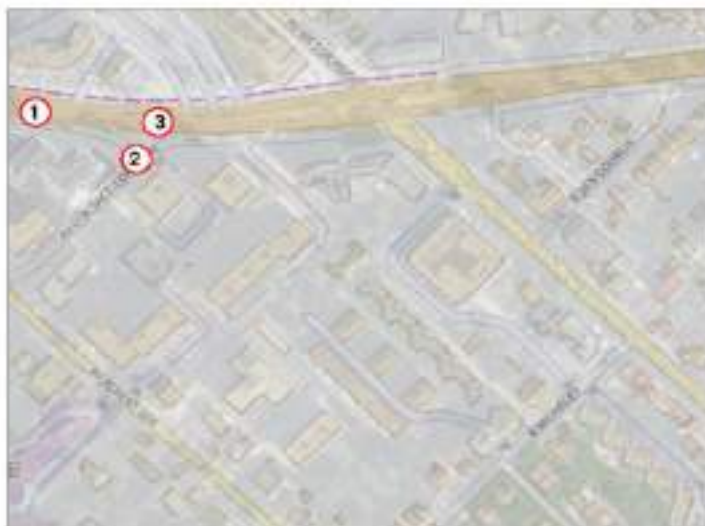
6 ANNEXES

6.1 Comptages directionnels



Comptage directionnel

Rueil-Malmaison
Latérale Avenue de Colmar / Avenue de Colmar



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
7h00-9h00	1	0	70	699	1	0	0	0	1	0	0	21	1	0	3	12	1	0	77	173
	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0

17h45-18h45	1	2	3
1	0	40	458
2	0	0	0
3	0	0	0

1	2	3
1	0	0
2	0	0
3	0	0

1	2	3
1	0	0
2	0	0
3	0	0

1	2	3
1	0	0
2	0	0
3	0	0

1	2	3
1	0	0
2	0	0
3	0	0



Comptage directionnel

Rueil-Malmaison Latérale Avenue de Colmar / Avenue de Colmar



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
7h45-8h45	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	2	26	0	47	2	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	2	27	0	47
	3	63	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	65	0	0
17h15-18h15	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	2	8	0	32	2	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	9	0	32
	3	58	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	58	0	0

Rueil-Malmaison
Latérale Avenue de Colmar / Site



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

7h45-8h45	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	67	0	19	2	1	0	2	0	0	2	3	0	2	70	19
3	6	0	0	3	1	0	3	0	0	3	0	0	3	8	0
17h15-18h15	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	60	0	5	2	0	0	2	0	0	2	2	0	2	61	5
3	22	0	0	3	1	0	3	0	0	3	0	0	3	24	0

Rueil-Malmaison
Avenue de Colmar / Avenue Victor Hugo



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP					
7h45-8h45	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	1	0	65	70	88	1	0	1	1	1	1	0	1	0	3	4	4	1	0	70	75	91
	2	202	0	251	329	2	1	0	5	1	2	3	0	7	0	32	34	2	212	0	295	357
	3	126	143	0	192	3	2	4	0	2	3	2	16	0	8	0	14	3	135	185	0	216
	4	87	106	110	0	4	0	7	3	0	4	0	2	4	1	0	4	4	87	125	124	0
17h15-18h15	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	1	0	127	94	61	1	0	0	0	0	1	0	3	2	1	1	1	0	136	98	63	
	2	122	0	264	177	2	0	0	0	0	2	1	0	14	19	2	0	2	124	0	298	223
	3	52	152	0	75	3	0	0	0	0	3	0	11	0	3	3	0	3	52	180	0	81
	4	64	190	139	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	4	64	198	140	0

**Rueil-Malmaison
Site / Avenue Victor Hugo**

Mardi 15 novembre, 2022
HPM : 7h00 – 9h00
HPS : 16h30 – 18h30
Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

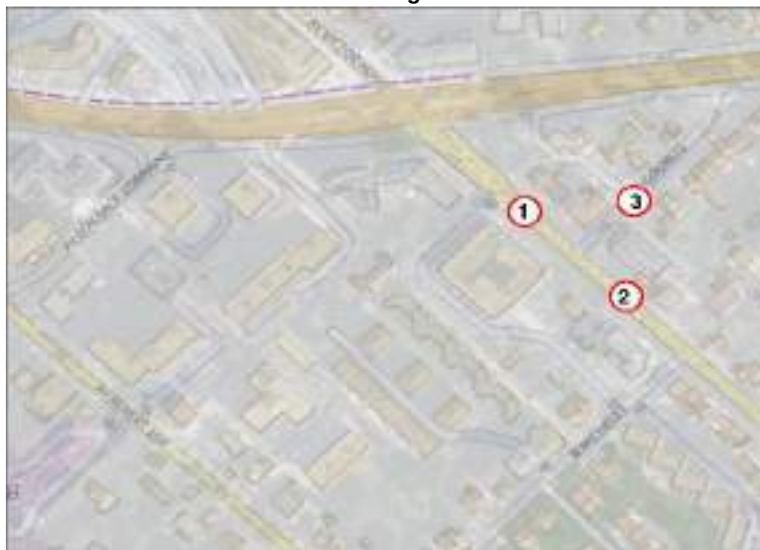
VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
7h45-8h45	1	0	20	428	1	0	0	8	1	0	0	16	1	0	0	33	1	0	20	486
	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
	3	445	20	0	3	8	0	0	3	23	0	0	3	27	0	0	3	515	20	0
17h15-18h15	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	1	0	0	514	1	0	0	0	1	0	0	18	1	0	0	21	1	0	0	556
	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
	3	267	0	0	3	0	0	0	3	16	0	0	3	21	0	0	3	305	0	0

Rueil-Malmaison
Rue des Gourlis / Avenue Victor Hugo



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

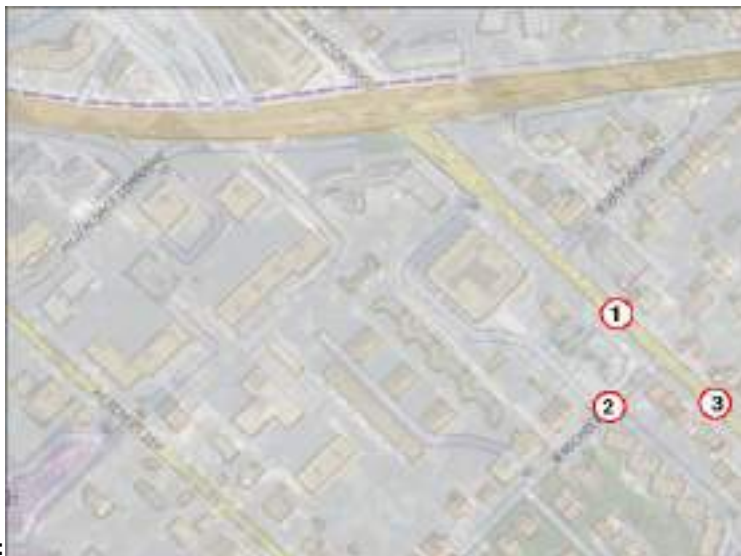
VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
7h45-8h45	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	1	0	401	37	1	0	10	0	1	0	14	0	1	0	35	2	1	0	460	38
	2	447	0	44	2	6	0	0	2	22	0	0	2	31	0	6	2	512	0	46
	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
17h15-18h15	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
	1	0	477	37	1	0	0	0	1	0	17	0	1	0	21	0	1	0	517	37
	2	264	0	28	2	0	0	0	2	14	0	0	2	21	0	0	2	298	0	28
	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0

Rueil-Malmaison
Rue Michelet / Avenue Victor Hugo



Mardi 15 novembre, 2022

HPM : 7h00 – 9h00

HPS : 16h30 – 18h30

Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier

VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP

Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP

Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
7h45-8h45	1	0	0	406	1	0	0	12	1	0	0	16	1	0	0	39	1	0	0	474
	2	74	0	98	2	0	0	0	2	5	0	0	2	9	0	0	2	87	0	98
	3	407	0	0	3	9	0	0	3	16	0	0	3	33	0	0	3	467	0	0
17h15-18h15	1	0	0	481	1	0	0	0	1	0	0	18	1	0	0	21	1	0	0	523
	2	37	0	79	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	6	2	37	0	81
	3	251	0	0	3	0	0	0	3	13	0	0	3	21	0	0	3	283	0	0

Rueil-Malmaison
Rue Michelet / Site

Mardi 15 novembre, 2022
HPM : 7h00 – 9h00
HPS : 16h30 – 18h30



Modalités de comptage et définitions :

U.V.P. : Unité de Véhicule Particulier
VP : Véhicule particulier ou moto = 1 UVP
Bus, Car (TC) ou Poids Lourds (PL) = 2 UVP
Deux-Roues Motorisés (2RM) = 0,3 UVP

	VL				PL				TC				2R				UVP			
7h45-8h45		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
	2	0	0	169	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	8	2	0	0	175
	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
17h15-18h15		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3
	1	0	0	36	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	36
	2	0	0	80	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	6	2	0	0	82
	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0

6.2 Comptages automatiques

Rueil-Malmaison
Rue Michelet – Nord-est

Campagne du Samedi 17 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Date : 7 jours
DATE total : 10949 u.v.
TMJ : 1531 u.v.
PL : 5,58%
VL : 99,49%
etc. - voir le rapport



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	1009	0	853	3	1597	11	1627	9	1583	7	1576	10	1720	0	1021,8	0,0	961,0	4,5
Nuit (22h-6h)	100	1	63	0	82	0	67	0	79	1	75	0	84	1	73,4	0,4	95,5	0,5
HPM (8h-9h)	34	0	30	0	951	1	168	2	148	2	178	0	162	2	163,4	1,4	32,0	0,0
HPS (17h-18h)	83	0	77	0	147	1	116	0	120	0	125	1	142	2	130,0	0,8	89,0	0,0
Moyenne horaire	49,0	0,3	39,0	0,1	69,1	0,5	10,6	0,8	69,3	0,3	68,8	0,4	75,4	0,4	70,6	0,4	44,0	0,2
Minimum	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,0	1,5	0,0
maximum	111	1	80	1	951	2	168	3	148	2	178	2	162	2	163,4	2,2	95,5	1,0
Total	1952	0	923	3	1688	11	1697	9	1667	7	1656	11	1810	9	1700,8	9,6	1042,5	4,5



Comptage en section

Rueil-Malmaison
Avenue Victor Hugo - 4

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée : 7 jours
Débit total : 74286 v.e.
TMJ : 10627 v.e.
PL : 6,41%
VL : 93,59%
v.e. : nombre de véhicules



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	4572	141	4001	123	5861	386	6263	380	6345	356	6306	365	5602	294	6097,4	352,6	4286,5	132,0
Nuit (22h-6h)	525	25	551	9	342	31	320	31	415	31	399	32	451	29	384,8	30,8	538,0	17,0
HPM (8h-9h)	159	13	80	9	498	38	502	29	480	32	503	31	389	27	464,4	31,0	119,5	11,0
HPS (17h-18h)	378	5	437	9	537	28	528	29	511	22	531	27	476	18	516,6	24,8	407,5	7,0
Moyenne horaire	212,4	6,9	189,7	5,5	259,3	17,5	274,3	16,3	281,7	16,1	265,0	16,5	252,2	13,5	270,1	16,0	201,0	6,2
Minimum	17	0	18	0	3	0	5	0	9	0	8	0	15	0	8,0	0,0	17,5	0,0
maximum	409	14	437	10	561	47	569	39	551	43	573	41	499	35	550,6	41,0	423,0	12,0
Total	5122	165	4497	134	6211	418	6830	382	6785	387	6793	397	6033	322	6488,2	383,2	4800,5	149,0

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	3308	180	2882	160	3731	435	3767	395	3805	400	3735	413	3583	361	3726,2	400,8	3094,0	170,0
Nuit (22h-6h)	471	28	490	19	327	32	251	35	400	29	401	30	420	33	361,0	33,0	480,5	23,5
HPM (8h-9h)	90	15	83	10	356	32	382	35	346	31	370	35	276	31	346,4	32,8	89,5	12,5
HPS (17h-18h)	250	11	222	13	219	35	264	31	274	28	259	34	228	23	248,8	30,2	236,0	12,0
Moyenne horaire	157,4	8,7	140,5	7,5	189,1	19,5	167,4	17,9	175,5	17,9	172,3	18,7	166,0	16,4	170,1	18,1	148,9	8,1
Minimum	26	0	15	0	9	0	6	0	11	0	9	0	19	0	10,8	0,0	22,0	0,0
maximum	290	35	256	13	356	41	382	35	346	34	370	38	299	33	350,6	36,2	292,5	14,5
Total	3736	207	3338	182	4019	472	4134	425	4205	431	4107	448	4018	391	4086,2	433,4	3570,0	194,5

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	7878	321	6883	283	9592	823	10000	755	10150	756	10131	776	9185	655	9817,6	753,4	7380,5	302,0
Nuit (22h-6h)	996	53	1041	28	669	63	571	66	821	60	797	68	871	62	745,8	63,8	1018,5	40,5
HPM (8h-9h)	255	28	163	19	824	68	884	64	826	63	873	66	647	58	810,0	63,8	209,0	23,5
HPS (17h-18h)	628	16	659	22	756	63	792	60	785	50	790	61	704	41	765,4	55,0	643,5	19,0
Moyenne horaire	389,8	15,6	330,2	13,0	428,4	36,9	441,7	34,2	457,1	34,0	455,3	35,3	418,2	29,9	440,1	34,1	360,0	14,3
Minimum	43	0	38	0	12	0	11	0	20	0	17	0	34	0	18,8	0,0	39,5	0,0
maximum	699	30	732	23	917	88	951	74	897	77	943	79	796	68	901,2	77,2	745,5	26,5
Total	8858	372	7835	318	10230	890	10773	817	10970	816	10900	845	10049	713	10584,4	818,6	8398,5	344,0

Durée : 7 jours
Débit total : 10360 u.v.
TMU : 1461 u.v.
PL : 0,62%
VL : 99,38%
u.v. : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	1137	7	995	5	1489	12	1511	9	1480	8	1475	11	1570	9	1500,2	9,8	1000,0	6,0
Nuit (22h-6h)	111	1	94	0	79	0	83	0	92	1	88	0	94	1	87,2	0,4	102,5	0,5
HPM (8h-9h)	35	0	33	1	120	1	125	2	111	2	131	1	121	2	121,6	1,6	34,0	0,5
HPS (17h-18h)	89	0	85	0	131	1	111	0	113	0	117	1	128	2	120,0	0,8	87,0	0,0
Moyenne horaire	52,0	0,3	45,4	0,2	65,3	0,5	66,4	0,4	65,5	0,4	65,1	0,5	69,6	0,4	66,4	0,4	48,7	0,3
Minimum	3	0	3	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1,2	0,0	3,0	0,0
maximum	120	1	92	1	131	2	125	3	122	2	131	2	128	2	127,4	2,2	106,0	1,0
Total	1230	7	1090	5	1579	12	1596	10	1575	8	1595	12	1674	10	1597,2	10,4	1159,0	6,0

Rueil-Malmaison Avenue Victor Hugo – 1

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	50573 u.v.
TMJ :	7225 u.v.
PL	2,35%
VL	97,65%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	2830	53	2439	43	3662	126	3706	119	3577	123	3702	113	3817	121	3692,8	120,4	2634,5	48,0
Nuit (22h-6h)	364	5	369	3	209	5	234	6	316	9	282	6	329	5	274,0	6,2	366,5	4,0
HPM (8h-9h)	97	4	62	3	391	8	390	8	364	10	376	11	342	10	372,6	9,4	79,5	3,5
HPS (17h-18h)	231	2	239	3	263	11	247	10	242	9	255	10	282	10	257,8	10,0	235,0	2,5
Moyenne horaire	133,1	2,4	117,0	1,9	161,3	5,5	164,2	5,2	162,2	5,5	166,0	5,0	172,8	5,3	165,3	5,3	125,0	2,2
Minimum	16	0	14	0	6	0	7	0	9	0	7	0	10	0	7,8	0,0	15,0	0,0
maximum	231	4	239	4	391	11	390	13	364	13	376	11	342	12	372,6	12,0	235,0	4,0
Total	3175	57	2757	47	3889	133	3994	123	3869	132	4006	120	4146	125	3980,8	126,6	2966,0	52,0

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	2496	29	2281	25	3170	74	3041	66	3218	63	3577	79	3258	70	3252,8	70,4	2388,5	27,0
Nuit (22h-6h)	412	4	408	2	247	7	275	8	345	7	366	8	455	9	337,6	7,8	410,0	3,0
HPM (8h-9h)	95	2	66	2	199	5	218	5	203	5	237	5	186	5	208,6	5,0	80,5	2,0
HPS (17h-18h)	201	1	230	2	278	5	263	5	298	3	288	6	280	4	281,4	4,6	215,5	1,5
Moyenne horaire	121,2	1,4	112,0	1,1	142,4	3,4	138,2	3,1	148,5	2,9	164,3	3,6	154,7	3,3	149,6	3,3	116,6	1,3
Minimum	18	0	13	0	9	0	9	0	12	0	10	0	12	0	10,4	0,0	15,5	0,0
maximum	213	2	230	2	291	7	263	6	298	6	313	7	280	6	289,0	6,4	221,5	2,0
Total	2882	33	2641	27	3444	82	3346	72	3589	71	3974	88	3673	78	3605,2	78,2	2761,5	30,0

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	5326	82	4720	68	6832	200	6747	185	6795	186	7279	192	7075	191	6945,6	190,8	5023,0	75,0
Nuit (22h-6h)	776	9	777	5	456	12	509	14	661	16	648	14	784	14	611,6	14,0	776,5	7,0
HPM (8h-9h)	192	6	128	5	590	13	608	13	567	15	613	16	528	15	581,2	14,4	160,0	5,5
HPS (17h-18h)	432	3	469	5	541	16	510	15	540	12	543	16	562	14	539,2	14,6	450,5	4,0
Moyenne horaire	254,3	3,8	229,0	3,0	303,7	8,8	302,3	8,3	310,7	8,4	330,3	8,6	327,5	8,5	314,9	8,5	241,6	3,4
Minimum	34	0	27	0	15	0	16	0	21	0	17	0	22	0	18,2	0,0	30,5	0,0
maximum	444	6	469	6	682	18	653	19	662	19	689	18	622	18	661,6	18,4	456,5	6,0
Total	6057	90	5398	74	7333	215	7340	195	7458	203	7980	208	7819	203	7586,0	204,8	5727,5	82,0

Rueil-Malmaison Avenue Victor Hugo – 2

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	78601 u.v.
TMJ :	11229 u.v.
PL	5,82%
VL	94,18%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	3908	181	3492	161	4550	410	4468	379	4361	383	4482	399	4643	366	4500,8	387,4	3700,0	171,0
Nuit (22h-6h)	598	30	571	19	380	28	315	34	475	30	474	35	490	34	426,8	32,2	584,5	24,5
HPM (8h-9h)	119	15	104	10	401	26	440	33	373	29	410	30	399	31	404,6	29,8	111,5	12,5
HPS (17h-18h)	292	11	267	13	277	34	274	29	264	26	280	35	312	27	281,4	30,2	279,5	12,0
Moyenne horaire	187,8	8,8	169,3	7,5	205,4	18,3	199,3	17,2	201,5	17,2	206,5	18,1	213,9	16,7	205,3	17,5	178,5	8,1
Minimum	30	0	20	0	12	0	10	0	12	0	9	0	15	0	11,6	0,0	25,0	0,0
maximum	317	15	338	13	401	41	440	36	373	36	410	39	399	37	404,6	37,8	327,5	14,0
Total	4425	207	4019	182	4897	446	4901	408	4832	413	4946	434	5187	399	4952,6	420,0	4222,0	194,5

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	4510	137	4004	122	5679	350	5955	332	5941	324	6167	342	5497	284	5847,8	326,4	4257,0	129,5
Nuit (22h-6h)	555	25	567	9	342	31	326	32	416	33	406	33	456	30	389,2	31,8	561,0	17,0
HPM (8h-9h)	161	13	81	9	417	30	458	24	416	29	435	26	360	24	417,2	26,6	121,0	11,0
HPS (17h-18h)	370	5	436	8	501	23	476	25	435	18	486	24	461	18	471,8	21,6	403,0	6,5
Moyenne horaire	211,0	6,8	190,5	5,5	250,9	15,9	261,7	15,2	264,9	14,9	273,9	15,6	248,0	13,1	259,9	14,9	200,8	6,1
Minimum	17	0	19	0	3	0	5	0	9	0	8	0	12	0	7,4	0,0	18,0	0,0
maximum	410	14	436	10	550	43	537	37	509	40	543	40	461	34	520,0	38,8	423,0	12,0
Total	5077	161	4509	133	6009	380	6338	366	6364	356	6587	374	5937	314	6247,0	358,0	4793,0	147,0

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	8418	318	7496	283	10229	760	10423	711	10302	707	10649	741	10140	650	10348,6	713,8	7957,0	300,5
Nuit (22h-6h)	1153	55	1138	28	722	59	641	66	891	63	880	68	946	64	816,0	64,0	1145,5	41,5
HPM (8h-9h)	280	28	185	19	818	56	898	57	789	58	845	56	759	55	821,8	56,4	232,5	23,5
HPS (17h-18h)	662	16	703	21	778	57	750	54	699	44	766	59	773	45	753,2	51,8	682,5	18,5
Moyenne horaire	398,8	15,5	359,8	13,0	456,3	34,1	461,0	32,4	466,4	32,1	480,4	33,7	461,9	29,8	465,2	32,4	379,3	14,3
Minimum	47	0	39	0	15	0	15	0	21	0	17	0	27	0	19,0	0,0	43,0	0,0
maximum	727	29	774	23	951	84	977	73	882	76	953	79	860	71	924,6	76,6	750,5	26,0
Total	9502	368	8528	315	10906	826	11239	774	11196	769	11533	808	11124	713	11199,6	778,0	9015,0	341,5

Rueil-Malmaison Avenue Victor Hugo – 3

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	77775 u.v.
TMJ :	11111 u.v.
PL	5,83%
VL	94,17%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	4020	184	3536	163	4682	405	4610	374	4499	375	4630	397	4736	360	4631,4	382,2	3778,0	173,5
Nuit (22h-6h)	594	32	574	19	379	32	313	36	473	33	472	36	495	37	426,4	34,8	584,0	25,5
HPM (8h-9h)	124	15	107	10	413	26	452	31	380	29	421	29	392	30	411,6	29,0	115,5	12,5
HPS (17h-18h)	301	11	277	12	287	31	287	27	271	24	295	32	317	26	291,4	28,0	289,0	11,5
Moyenne horaire	192,3	9,0	171,3	7,6	210,9	18,2	205,1	17,1	207,2	17,0	212,6	18,0	218,0	16,5	210,7	17,4	181,8	8,3
Minimum	30	0	21	0	12	0	10	0	13	0	10	0	16	0	12,2	0,0	25,5	0,0
maximum	332	15	342	13	413	39	452	34	380	34	421	35	392	35	411,6	35,4	337,0	14,0
Total	4543	212	4061	185	5028	443	5042	406	4971	408	5093	433	5275	396	5081,8	417,2	4302,0	198,5

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	4365	139	3940	123	5432	336	5643	321	5591	310	5898	334	5283	282	5569,4	316,6	4152,5	131,0
Nuit (22h-6h)	565	28	568	10	342	32	327	33	414	36	405	33	456	33	388,8	33,4	566,5	19,0
HPM (8h-9h)	160	13	80	9	371	27	412	21	368	27	382	23	340	23	374,6	24,2	120,0	11,0
HPS (17h-18h)	355	5	428	8	471	21	437	23	382	16	446	23	439	19	435,0	20,4	391,5	6,5
Moyenne horaire	205,4	7,0	187,8	5,5	240,6	15,3	248,8	14,8	250,2	14,4	262,6	15,3	239,1	13,1	248,3	14,6	196,6	6,3
Minimum	18	0	19	0	3	0	6	0	9	0	8	0	11	0	7,4	0,0	18,5	0,0
maximum	403	14	430	10	531	42	504	36	490	39	514	40	440	34	495,8	38,2	416,5	12,0
Total	4935	164	4447	135	5760	368	6026	355	6013	345	6324	367	5724	316	5969,4	350,2	4691,0	149,5

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	8385	323	7476	286	10114	741	10253	695	10090	685	10528	731	10019	642	10200,8	698,8	7930,5	304,5
Nuit (22h-6h)	1159	60	1142	29	721	64	640	69	887	69	877	69	951	70	815,2	68,2	1150,5	44,5
HPM (8h-9h)	284	28	187	19	784	53	864	52	748	56	803	52	732	53	786,2	53,2	235,5	23,5
HPS (17h-18h)	656	16	705	20	758	52	724	50	653	40	741	55	756	45	726,4	48,4	680,5	18,0
Moyenne horaire	397,7	16,0	359,1	13,1	451,5	33,5	453,9	31,8	457,4	31,4	475,2	33,3	457,1	29,7	459,0	32,0	378,4	14,5
Minimum	48	0	40	0	15	0	16	0	22	0	18	0	27	0	19,6	0,0	44,0	0,0
maximum	735	29	772	23	944	81	956	70	870	73	935	75	832	69	907,4	73,6	753,5	26,0
Total	9478	376	8508	320	10788	811	11068	761	10984	753	11417	800	10999	712	11051,2	767,4	8993,0	348,0

Rueil-Malmaison Voie latérale – Avenue de Colmar

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	5361 u.v.
TMJ :	766 u.v.
PL	0,13%
VL	99,87%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	451	0	263	0	888	0	849	3	860	1	920	2	870	1	877,4	1,4	357,0	0,0
Nuit (22h-6h)	56	0	30	0	15	0	37	0	41	0	35	0	39	0	33,4	0,0	43,0	0,0
HPM (8h-9h)	19	0	9	0	100	0	104	2	94	0	101	0	93	0	98,4	0,4	14,0	0,0
HPS (17h-18h)	31	0	25	0	74	0	78	0	74	0	81	0	67	0	74,8	0,0	28,0	0,0
Moyenne horaire	21,1	0,0	12,2	0,0	37,6	0,0	36,9	0,1	37,5	0,0	39,8	0,1	37,9	0,0	38,0	0,1	16,7	0,0
Minimum	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,2	0,0	0,5	0,0
maximum	67	0	28	0	100	0	104	2	94	1	101	1	93	1	98,4	1,0	47,5	0,0
Total	496	0	282	0	915	0	895	3	896	1	956	2	914	1	915,2	1,4	389,0	0,0

Rueil-Malmaison Avenue de Colmar – Est

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	66399 u.v.
TMJ :	9486 u.v.
PL	6,56%
VL	93,44%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	3360	159	2953	128	4769	373	4937	363	4651	352	4576	386	4329	366	4652,4	368,0	3156,5	143,5
Nuit (22h-6h)	383	24	416	17	208	23	293	29	368	32	291	30	317	31	295,4	29,0	399,5	20,5
HPM (8h-9h)	102	13	84	8	611	28	612	29	573	29	602	31	451	32	569,8	29,8	93,0	10,5
HPS (17h-18h)	287	8	313	8	343	31	308	29	342	24	274	33	334	26	320,2	28,6	300,0	8,0
Moyenne horaire	156,0	7,6	140,4	6,0	207,4	16,5	217,9	16,3	209,1	16,0	202,8	17,3	193,6	16,5	206,2	16,5	148,2	6,8
Minimum	17	1	12	1	7	1	6	0	9	1	9	1	8	1	7,8	0,8	14,5	1,0
maximum	296	13	314	11	611	36	612	32	573	34	602	33	451	34	569,8	33,8	305,0	12,0
Total	3748	180	3276	146	5030	402	5280	390	4958	384	4879	415	4680	396	4965,4	397,4	3512,0	163,0

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	3282	129	2733	107	4365	329	4060	290	3397	280	4601	376	4342	326	4153,0	320,2	3007,5	118,0
Nuit (22h-6h)	439	24	503	12	229	28	403	42	591	28	480	39	764	36	493,4	34,6	471,0	18,0
HPM (8h-9h)	116	9	67	9	334	19	324	24	284	23	342	17	287	24	314,2	21,4	91,5	9,0
HPS (17h-18h)	274	7	264	8	438	18	375	16	219	12	455	27	442	17	385,8	18,0	269,0	7,5
Moyenne horaire	155,0	6,4	134,8	5,0	191,4	14,9	186,0	13,8	166,2	12,8	211,7	17,3	212,8	15,1	193,6	14,8	144,9	5,7
Minimum	14	0	13	0	7	0	9	1	14	0	11	2	14	0	11,0	0,6	13,5	0,0
maximum	301	12	264	9	444	33	409	29	365	27	455	33	442	29	423,0	30,2	282,5	10,5
Total	3707	152	3162	119	4711	359	4573	331	3884	312	5243	415	4909	358	4664,0	355,0	3434,5	135,5

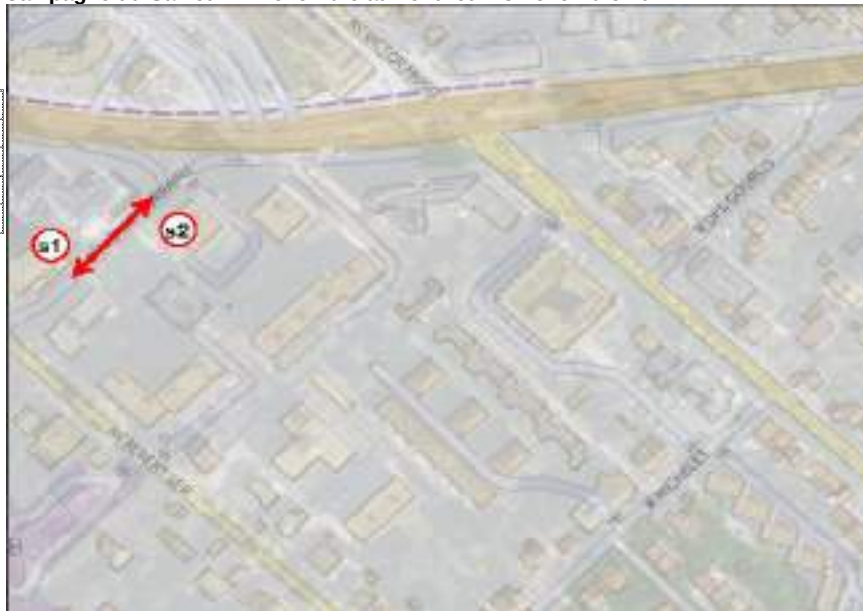
Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	6642	288	5686	235	9134	702	8997	653	8048	632	9177	762	8671	692	8805,4	688,2	6164,0	261,5
Nuit (22h-6h)	822	48	919	29	437	51	696	71	959	60	771	69	1081	67	788,8	63,6	870,5	38,5
HPM (8h-9h)	218	22	151	17	945	47	936	53	857	52	944	48	738	56	884,0	51,2	184,5	19,5
HPS (17h-18h)	561	15	577	16	781	49	683	45	561	36	729	60	776	43	706,0	46,6	569,0	15,5
Moyenne horaire	311,0	14,0	275,2	11,0	398,8	31,4	403,9	30,2	375,3	28,8	414,5	34,6	406,3	31,6	399,8	31,3	293,1	12,5
Minimum	31	1	25	1	14	1	15	1	23	1	20	3	22	1	18,8	1,4	28,0	1,0
maximum	597	25	578	20	1055	69	1021	61	938	61	1057	66	893	63	992,8	64,0	587,5	22,5
Total	7455	332	6438	265	9741	761	9853	721	8842	696	10122	830	9589	754	9629,4	752,4	6946,5	298,5

Rueil-Malmaison
Avenue Alsace-Lorraine

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	7831 u.v.
TMJ :	1119 u.v.
PL	0,09%
VL	99,91%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	307	0	249	0	459	0	433	0	403	0	432	0	426	0	430,6	0,0	278,0	0,0
Nuit (22h-6h)	27	0	41	0	12	0	20	0	17	0	15	0	18	0	16,4	0,0	34,0	0,0
HPM (8h-9h)	10	0	6	0	39	0	49	0	41	0	44	0	42	0	43,0	0,0	8,0	0,0
HPS (17h-18h)	22	0	21	0	38	0	36	0	30	0	34	0	28	0	33,2	0,0	21,5	0,0
Moyenne horaire	13,9	0,0	12,1	0,0	19,6	0,0	18,9	0,0	17,5	0,0	18,6	0,0	18,5	0,0	18,6	0,0	13,0	0,0
Minimum	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,2	0,0	1,0	0,0
maximum	34	0	37	0	53	0	49	0	44	0	49	0	45	0	48,0	0,0	35,5	0,0
Total	337	0	286	0	470	0	454	0	419	0	447	0	446	0	447,2	0,0	311,5	0,0

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	444	0	290	0	814	0	770	3	824	1	840	2	799	1	809,4	1,4	367,0	0,0
Nuit (22h-6h)	39	0	29	0	8	0	28	0	26	0	27	0	27	0	23,2	0,0	34,0	0,0
HPM (8h-9h)	16	0	6	0	78	0	78	2	81	0	83	0	78	0	79,6	0,4	11,0	0,0
HPS (17h-18h)	32	0	26	0	78	0	72	0	76	0	78	0	72	0	75,2	0,0	29,0	0,0
Moyenne horaire	20,1	0,0	13,3	0,0	34,3	0,0	33,3	0,1	35,4	0,0	36,1	0,1	34,4	0,0	34,7	0,1	16,7	0,0
Minimum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,5	0,0
maximum	61	0	28	0	82	0	78	2	81	1	83	1	78	1	80,4	1,0	44,5	0,0
Total	478	0	308	0	838	0	798	3	850	1	867	2	826	1	835,8	1,4	393,0	0,0

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	751	0	539	0	1273	0	1203	3	1227	1	1272	2	1225	1	1240,0	1,4	645,0	0,0
Nuit (22h-6h)	66	0	70	0	20	0	48	0	43	0	42	0	45	0	39,6	0,0	68,0	0,0
HPM (8h-9h)	26	0	12	0	117	0	127	2	122	0	127	0	120	0	122,6	0,4	19,0	0,0
HPS (17h-18h)	54	0	47	0	116	0	108	0	106	0	112	0	100	0	108,4	0,0	50,5	0,0
Moyenne horaire	34,0	0,0	25,4	0,0	53,9	0,0	52,1	0,1	52,9	0,0	54,8	0,1	52,9	0,0	53,3	0,1	29,7	0,0
Minimum	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,2	0,0	1,5	0,0
maximum	95	0	65	0	135	0	127	2	125	1	132	1	123	1	128,4	1,0	80,0	0,0
Total	815	0	594	0	1308	0	1252	3	1269	1	1314	2	1272	1	1283,0	1,4	704,5	0,0



Comptage en section

Rueil-Malmaison
Rue des Gourlis

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	4031 u.v.
TMJ :	576 u.v.
PL :	0,15%
VL :	99,85%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	473	0	285	0	600	2	640	0	595	1	617	2	660	1	622,4	1,2	379,0	0,0
Nuit (22h-6h)	30	0	32	0	5	0	18	0	24	0	24	0	22	0	18,6	0,0	31,0	0,0
HPM (8h-9h)	12	0	7	0	82	0	98	0	64	0	79	0	62	1	77,0	0,2	9,5	0,0
HPS (17h-18h)	46	0	28	0	52	0	51	0	58	0	72	0	60	0	58,6	0,0	37,0	0,0
Moyenne horaire	21,0	0,0	13,2	0,0	25,2	0,1	27,4	0,0	25,8	0,0	26,7	0,1	28,4	0,0	26,7	0,1	17,1	0,0
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
maximum	51	0	29	0	82	1	98	0	73	1	79	1	85	1	83,4	0,8	40,0	0,0
Total	501	0	303	0	613	2	664	0	616	1	641	2	687	1	644,2	1,2	402,0	0,0



Comptage en section

Rueil-Malmaison Sortie RD991 – Avenue de Colmar

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	3390 u.v.
TMJ :	484 u.v.
PL	0,00%
VL	100,00%

u.v : unité de véhicule



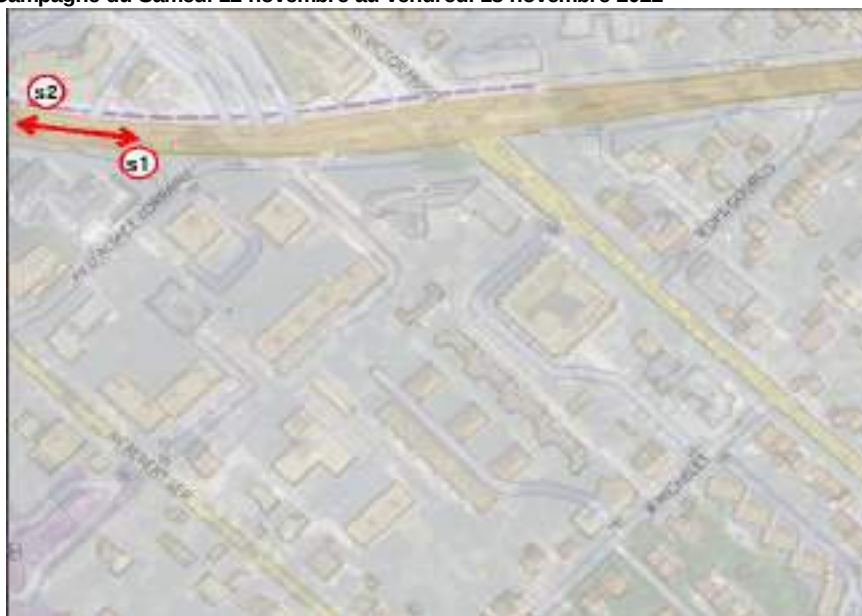
Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	328	0	230	0	560	0	540	0	462	0	537	0	524	0	524,6	0,0	279,0	0,0
Nuit (22h-6h)	42	0	37	0	19	0	28	0	30	0	23	0	30	0	26,0	0,0	39,5	0,0
HPM (8h-9h)	14	0	7	0	64	0	79	0	57	0	65	0	60	0	65,0	0,0	10,5	0,0
HPS (17h-18h)	22	0	21	0	36	0	44	0	29	0	39	0	24	0	34,4	0,0	21,5	0,0
Moyenne horaire	15,4	0,0	11,1	0,0	24,1	0,0	23,7	0,0	20,5	0,0	23,3	0,0	23,1	0,0	22,9	0,0	13,3	0,0
Minimum	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,2	0,0	1,0	0,0
maximum	41	0	27	0	64	0	79	0	57	0	65	0	60	0	65,0	0,0	34,0	0,0
Total	363	0	267	0	574	0	578	0	486	0	561	0	561	0	552,0	0,0	315,0	0,0

Rueil-Malmaison Avenue de Colmar – Ouest

Campagne du Samedi 12 novembre au vendredi 18 novembre 2022

Durée :	7 jours
Débit total :	98084 u.v.
TMJ :	14012 u.v.
PL	4,81%
VL	95,19%

u.v : unité de véhicule



Sens 1	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	5220	165	4717	128	6994	400	7334	389	7700	389	7469	423	7195	403	7338,4	400,8	4968,5	146,5
Nuit (22h-6h)	666	24	683	13	390	24	424	28	469	37	468	31	482	33	446,6	30,6	674,5	18,5
HPM (8h-9h)	196	15	116	9	739	34	739	24	733	36	740	35	592	35	708,6	32,8	156,0	12,0
HPS (17h-18h)	448	5	552	7	531	30	506	32	659	25	484	36	536	29	543,2	30,4	500,0	6,0
Moyenne horaire	245,3	7,9	225,0	5,9	307,7	17,7	323,3	17,4	340,4	17,8	330,7	18,9	319,9	18,2	324,4	18,0	235,1	6,9
Minimum	27	0	25	1	8	0	7	0	12	0	15	1	9	1	10,2	0,4	26,0	0,5
maximum	480	15	552	12	739	47	758	45	733	45	740	44	602	45	714,4	45,2	516,0	13,5
Total	5901	185	5286	144	7410	426	7760	418	8204	426	7925	453	7725	435	7804,8	431,6	5593,5	164,5

Sens 2	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	4544	142	4049	116	5696	347	5001	298	5324	301	6521	423	6449	375	5798,2	348,8	4296,5	129,0
Nuit (22h-6h)	866	26	841	17	504	28	596	42	803	27	842	44	1120	44	773,0	37,0	853,5	21,5
HPM (8h-9h)	183	10	135	9	314	18	331	26	304	24	389	18	364	28	340,4	22,8	159,0	9,5
HPS (17h-18h)	350	8	354	10	487	20	463	17	516	14	566	36	549	21	516,2	21,6	352,0	9,0
Moyenne horaire	225,4	7,0	203,8	5,5	258,3	15,6	233,2	14,2	255,3	13,7	306,8	19,5	315,4	17,5	273,8	16,1	214,6	6,3
Minimum	44	0	27	0	23	0	17	1	30	0	24	2	29	1	24,6	0,8	35,5	0,0
maximum	391	11	354	10	487	31	463	35	516	29	566	41	549	38	516,2	34,8	372,5	10,5
Total	5300	166	4805	134	6286	379	5692	336	6170	333	7479	468	7424	414	6610,2	386,0	5052,5	150,0

Global (2 sens)	Samedi 12		Dimanche 13		Lundi 14		Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18		Moyenne semaine		Moyenne week-end	
	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl	vl	pl
Jour (6h-22h)	9764	307	8766	244	12690	747	12335	687	13024	690	13990	846	13644	778	13136,6	749,6	9265,0	275,5
Nuit (22h-6h)	1532	50	1524	30	894	52	1020	70	1272	64	1310	75	1602	77	1219,6	67,6	1528,0	40,0
HPM (8h-9h)	379	25	251	18	1053	52	1070	50	1037	60	1129	53	956	63	1049,0	55,6	315,0	21,5
HPS (17h-18h)	798	13	906	17	1018	50	969	49	1175	39	1050	72	1085	50	1059,4	52,0	852,0	15,0
Moyenne horaire	470,7	14,9	428,8	11,4	566,0	33,3	556,5	31,5	595,7	31,4	637,5	38,4	635,3	35,6	598,2	34,1	449,7	13,1
Minimum	71	0	52	1	31	0	24	1	42	0	39	3	38	2	34,8	1,2	61,5	0,5
maximum	871	26	906	22	1226	78	1221	80	1249	74	1306	85	1151	83	1230,6	80,0	888,5	24,0
Total	11201	351	10091	278	13696	805	13452	754	14374	759	15404	921	15149	849	14415,0	817,6	10646,0	314,5

3.8 Annexe Volontaire n°8 : Volet air et santé

« Volet Air et Santé »

GINGER BURGEAP

08/12/02022

Cette annexe contient 79 pages.



IMMOBEL

55 – 57 AV. de Colmar / 83 – 101 Av. Victor
Hugo, Rueil - Malmaison (92)

Volet Air et Santé

Rapport

Réf : CICEIF221214 / RICEIF01359-01

IEL / AMBE / OL

13/01/2022



IMMOBEL

55 – 57 AV. de Colmar / 83 – 101 Av. Victor Hugo, Rueil - Malmaison (92)
Volet Air et Santé

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	16/12/2022	01	I. EL HOUARI 	A. BERTRAND 	O. LLONGARIO 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CICEIF221214 / RICEIF01359-01
Numéro d'affaire :	A53519
Domaine technique :	PA01

GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux
Cedex
Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com

SOMMAIRE

RESUME TECHNIQUE	6
Introduction.....	8
1. Cadre réglementaire de l'étude.....	9
1.1 Définitions.....	9
1.2 Situation géographique du projet.....	9
1.3 Domaine d'étude et scénarios étudiés.....	9
1.4 Bande d'étude.....	10
1.5 Niveau d'étude.....	11
1.6 Polluants étudiés.....	12
2. Description de la zone d'étude	13
2.1 Caractéristiques générales du projet.....	13
2.2 Occupation des sols	14
2.3 Climatologie	16
2.3.1 Les vents.....	16
2.3.2 La pluviométrie.....	16
2.3.3 L'ensoleillement	17
2.3.4 Les températures	17
2.4 Population.....	18
2.4.1 Population générale	18
2.4.2 Populations sensibles	20
3. Qualification de l'état initial	21
3.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques.....	21
3.1.1 Présentation et sources d'émission.....	21
3.1.2 La réglementation des polluants atmosphériques	22
3.2 Données bibliographiques	26
3.2.1 Inventaire sectoriel des émissions	26
3.2.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude entre 2019 et 2021	26
3.2.3 Les documents de planification	30
3.2.4 Impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur les populations	34
3.3 Campagnes de mesures in situ	36
3.3.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse	36
3.3.2 Emplacement des points de mesure	37
3.3.3 Campagne de mesures.....	37
3.4 Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air.....	41
4. Estimation des émissions.....	42
4.1 Méthodologie	42
4.1.1 Méthodologie générale.....	42
4.1.2 Méthodologie – émissions à l'échappement et à l'évaporation	43
4.1.3 Méthodologie – émissions dues aux équipements automobiles.....	43
4.1.4 Méthodologie – émissions dues à l'entretien des voies	43
4.2 Données d'entrée	44
4.2.1 Données trafic.....	44
4.2.2 Répartition du parc automobile	47
4.2.3 Les facteurs d'émission.....	47
4.3 Résultats des estimations des émissions totales de la zone d'étude.....	48
4.4 Bilan de la consommation énergétique	50
4.5 Bilan des Gaz à Effet de Serre (GES)	51

5.	Monétarisation des coûts collectifs	53
5.1	Coûts liés à la pollution locale de l'air	53
5.2	Coûts liés à l'effet de serre.....	54
6.	Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique	56
6.1	Mesures destinées à limiter les impacts du projet	56
6.1.1	Air extérieur.....	56
6.1.2	Air intérieur.....	61
6.2	Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier	62
7.	Conclusions	63

TABLEAUX

Tableau 1.	Définition de la largeur de la bande d'étude	11
Tableau 2 :	Liste des polluants à prendre en compte (d'après le guide Cerema, 2019)	12
Tableau 3 :	Liste des ICPE a proximité du projet	15
Tableau 4 :	Effectif de la population municipale	18
Tableau 5 :	Répartition de la population par tranche d'âge.....	18
Tableau 6 :	Répartition du type de logement.....	18
Tableau 7 :	Evolution démographique de la population municipale de 1968 à 2019.....	19
Tableau 8 :	Réglementation du dioxyde d'azote (NO ₂)	23
Tableau 9 :	Réglementation du benzène (C ₆ H ₆)	23
Tableau 10 :	Réglementation des particules en suspension PM ₁₀	23
Tableau 11 :	Réglementation des particules en suspension PM _{2.5}	24
Tableau 12 :	Réglementation du dioxyde de soufre (SO ₂)	24
Tableau 13 :	Réglementation du benzo(a)pyrène (BaP).....	24
Tableau 14.	Réglementation des métaux lourds.....	24
Tableau 15.	Réglementation du monoxyde de carbone (CO).....	25
Tableau 16.	Réglementation de l'ozone (O ₃)	25
Tableau 17.	Emissions sur la zone d'étude.....	26
Tableau 18.	Concentrations moyennes annuelles mesurées entre 2019 et 2021	27
Tableau 19.	Nombre de dépassements de la valeur limite horaire entre 2019 et 2021	28
Tableau 20 :	Concentrations annuelles modélisées par AIRPARIF au droit du projet	28
Tableau 21.	Nombre de dépassements modélisés au droit de projet de la valeur limite journalière en PM ₁₀ entre 2019 et 2021	29
Tableau 22 :	Concentrations en µg/m ³ - Blancs.....	39
Tableau 23 :	Concentrations en µg/m ³ – Doublon point 1.....	39
Tableau 24.	Résultats des concentrations en NO ₂ (µg/m ³)	40
Tableau 25 :	Liste des origines des émissions de polluants	42
Tableau 26:	Distances totales sur le domaine d'étude par scénario	44
Tableau 27 :	Émissions totales journalières des tronçons de routes étudiées	49
Tableau 28.	Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude.....	51
Tableau 29.	Bilan de gaz à effet de serre sur le domaine d'étude	51
Tableau 30.	Coûts de pollution (en €/100 véh.km).....	53
Tableau 31.	Densité de population du projet.....	53
Tableau 32.	Valeur de la pollution atmosphérique (€/jour).....	54
Tableau 33.	Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	54
Tableau 34.	Valeur du CO ₂ recommandée par la commission A.Quinet	55
Tableau 35.	Tableau récapitulatif des espèces de végétaux en fonction de leur pouvoir allergisant.....	57
Tableau 36.	Critères rue canyon	59

FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du projet	9
Figure 2 : Domaine d'étude et axes routiers pris en compte dans les 5 scénarii.....	11
Figure 3 : Vue globale du projet	13
Figure 4 : Occupation des sols sur le domaine d'étude	14
Figure 5 : Localisation des ICPE à proximité du projet	15
Figure 6 : Rose des vents décennale (2010 - 2020)	16
Figure 7 : Pluviométrie moyenne mensuelle (1990 - 2020).....	17
Figure 8 : Températures moyennes mensuelles (1991 - 2020)	17
Figure 9 : Evolution démographique de la population municipale de 1968 à 2019	19
Figure 10 : Localisation des populations les plus proches	19
Figure 11 : Localisation des stations de mesure d'AIRPARIF proches du projet.....	27
Figure 12 : Classes de l'indice ATMO	29
Figure 13 : Répartition de l'indice ATMO de Rueil - Malmaison en 2021	30
Figure 14 : Principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique	34
Figure 15 : Principe de l'échantillonnage passif	36
Figure 16 : Localisation des points de mesures	37
Figure 17 : Comparaison des conditions météorologiques	38
Figure 18 : Températures et précipitations pendant la campagne	38
Figure 19 : Concentrations en NO ₂ (en µg/m ³) – Points impactés	41
Figure 20 : Méthodologie générale d'estimation des émissions.....	42
Figure 21 : Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation	43
Figure 22 : Trafics exprimés en TMJA pour les différents scénarii étudiés.....	46
Figure 23 : Accumulation des polluants dans une rue canyon.....	59
Figure 24 : Comparaison des teneurs en NO ₂ entre une rue canyon et non canyon – Etude Lig'air	59

ANNEXES

Annexe 1. Données trafic brutes par ITER
Annexe 2. Rapport d'analyse PASSAM
Annexe 3. Caractéristiques des tronçons
Annexe 4. TMJA des tronçons
Annexe 5. Cartes des TMJA
Annexe 6. Emissions journalières

RESUME TECHNIQUE

La société IMMOBEL porte la réalisation d'un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil – Malmaison (92). Suite à l'instruction du dossier de demande d'examen au cas par cas, la décision n° DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 porte obligation de réaliser une évaluation environnementale dans le cadre du projet.

Pour répondre à la sollicitation de IMMOBEL, GINGER BURGEAP a choisi de réaliser un volet « Air et Santé » de niveau III, conformément à la méthodologie appliquée dans le guide de référence « Guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières » par le Cerema (Février 2019).

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'évolution du trafic routier induit par le projet sur les émissions de polluants atmosphériques de la zone d'étude.

Ainsi, cette étude comprend :

- Une description de la qualité de l'air actuelle sur la base de données bibliographiques ;
- Une évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air à partir de l'estimation des émissions liées au trafic routier ;
- Une estimation des coûts collectifs ;
- Un rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé ;
- Une proposition de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique.

Elle porte sur les 5 scénarii suivants, les données trafic modélisées provenant du bureau d'étude ITER :

- Le scénario « Etat Initial » pour l'année 2022 ;
- Les scénarii « Fil de l'eau » sans la prise en compte du projet, aux horizons 2026 et 2046 ;
- Les scénarii à la mise en service du projet aux horizons 2026 et 2046.

Qualification de l'état initial

L'objectif de la première étape (caractérisation de l'état initial) est de disposer d'un bilan de la qualité de l'air **actuelle** au droit de la zone d'implantation du projet via une **analyse bibliographique** des mesures et modélisations réalisées par le réseau de surveillance de la qualité de l'air locale AIRPARIF proches de la zone.

Cette analyse a mis en évidence que :

- Les concentrations moyennes en NO₂ mesurées au droit du projet **respectent la valeur limite** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle mais restent supérieures à la valeur limite annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³). A titre indicatif, ces concentrations sont proches des concentrations mesurées sur la station urbaine de Neuilly-sur-Seine ;
- En 2022, la qualité de l'air est qualifiée de moyenne au niveau de la zone d'étude, en lien notamment avec les PM_{2.5}, PM₁₀ et l'ozone.

Evaluation des impacts du projet sur les émissions

L'objectif de la seconde étape de cette étude est d'évaluer l'impact du projet sur les émissions atmosphériques liées au trafic automobile.

L'étude porte sur les 10 substances retenues par le guide méthodologique du Cerema :

- Poussières fines (PM₁₀, PM_{2.5}) ;
- Oxydes d'azote (NO_x) – sous forme de NO₂ ;

- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Composés Organiques Volatils Non Méthanique (COVNM) ;
- Benzène (C₆H₆) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂),
- Métaux (arsenic et nickel),
- Benzo(a)pyrène.

Les émissions liées au trafic ont été estimées à partir d'un système d'équations mathématiques (logiciel ARIA-TREFIC) pour les 5 scénarii. Ces équations font intervenir les données du trafic, la composition du parc roulant et des facteurs d'émission issus de la littérature (facteurs COPERT V).

Entre le scénario « Etat Initial - 2022 » et le scénario « Fil de l'eau - 2026 », on observe une diminution des émissions plus ou moins importante (2 à 30 %) pour les NO_x, le SO₂, le CO, les COV dont le benzène, les poussières, et le Benzo(a)pyrène. Les métaux restent stables (- 0.02%).

A l'horizon 2046, pour le scénario « fil de l'eau », les tendances observées se confirment. Les diminutions observées en 2026 par rapport à l'état initial sont plus importantes encore entre l'état initial et l'horizon 2046. Les métaux restent encore stables (- 0.2%).

Nous pouvons compléter nos résultats par les observations suivantes :

- la baisse des émissions en monoxyde de carbone, en COVNM et en benzène, polluants caractéristiques des véhicules essences, s'explique par l'évolution du parc roulant qui est accompagnée d'amélioration technologique ;
- la baisse des émissions de NO_x, de BaP et des PM est liée à l'évolution du parc roulant et à ses améliorations technologiques ;
- la diminution des émissions en SO₂ est directement liée à l'amélioration de la qualité des carburants.
- la stabilité des émissions d'arsenic et de nickel est liée au fait que l'évolution du parc roulant n'est accompagnée que de faibles améliorations technologiques touchant ces polluants.

La mise en service du projet contribue à une légère augmentation des émissions sur la zone. Les variations entre scénarii avec et sans projet sont de l'ordre de +2 % à +3% pour l'ensemble des polluants à l'exception des métaux (+0,0,28 % à + 0,62 %). Les observations se confirment à l'horizon 2046. Cette augmentation est expliquée par le volume de trafic supplémentaire sur la zone générée par le projet.

Coût collectif liés à la pollution locale et à l'effet de serre

Aux horizons 2026 et 2046, le projet contribuerait à une augmentation des coûts collectifs lié à la pollution de l'air respectivement de 54 €/j et 23€/j, **correspondant à une augmentation de 4 % par rapport au scénario fil de l'eau.**

Aux horizons 2026 et 2046, le projet contribuerait à une augmentation des coûts liés à l'effet de serre additionnel respectivement de 9 €/j et 20€/j, **correspondant à des augmentations de l'ordre de 6.0 % par rapport au scénario fil de l'eau.**

L'analyse des émissions de polluants atmosphériques par le trafic de la zone d'étude montre que la **mise en service du projet tendrait à augmenter les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre d'environ 3 % par rapport à un scénario fil de l'eau** pour lequel le projet ne serait pas existant. Néanmoins, les émissions tendent à diminuer par rapport à la situation actuelle et ce grâce l'évolution du parc roulant (amélioration des performances des véhicules entraînant une diminution des émissions de polluants atmosphériques).

Introduction

La société IMMOBEL porte la réalisation d'un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil – Malmaison (92). Suite à l'instruction du dossier de demande d'examen au cas par cas, la décision n° DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 porte obligation de réaliser une évaluation environnementale dans le cadre du projet.

IMMOBEL a donc sollicité GINGER BURGEAP pour la réalisation d'une étude de niveau III, conformément à la méthodologie appliquée dans le guide de référence « Guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières » par le Cerema (Février 2019).

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'évolution du trafic routier induit par le projet sur les émissions de polluants atmosphériques de la zone d'étude.

Ainsi, cette étude comprend :

- Une description de la qualité de l'air actuelle sur la base de données bibliographiques ;
- Une évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air à partir de l'estimation des émissions liées au trafic routier ;
- Une estimation des coûts collectifs ;
- Un rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé ;
- Une proposition de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique.

Elle porte sur les 5 scénarii suivants, les données trafic modélisées provenant du bureau d'étude ITER :

- Le scénario « Etat Initial » pour l'année 2022 ;
- Les scénarii « Fil de l'eau » sans la prise en compte du projet, aux horizons 2026 et 2046 ;
- Les scénarii à la mise en service du projet aux horizons 2026 et 2046.

1. Cadre réglementaire de l'étude

1.1 Définitions

Zone d'étude : la zone d'étude est une zone de 1 à 50 km autour du projet, permettant d'établir l'état initial de la qualité de l'air (état actuel avant-projet).

Domaine d'étude : le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic supérieure à $\pm 10\%$ du fait de la réalisation du projet.

Bande d'étude : la bande d'étude, plus ou moins importante selon le projet, définit les limites du domaine d'étude.

1.2 Situation géographique du projet

La présente étude « Air et Santé » concerne un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil-Malmaison (92) au croisement de l'avenue Victor Hugo (D39) et l'avenue de Colmar (D991).

Figure 1 : Situation géographique du projet



Source : Plan de masse du projet, THEOP

1.3 Domaine d'étude et scénarios étudiés

En termes de qualité de l'air et de santé, le domaine d'étude doit être composé du projet lui-même, à savoir le projet d'aménagement et de l'ensemble des axes du réseau routier subissant, du fait du projet, une modification (augmentation ou diminution) de plus de 10%.

La Figure 2 présente les tronçons de route étudiés, sur la base des données de trafic transmises par le bureau d'étude ITER dans son étude de circulation de décembre 2022^[1]. Les données sont présentées en Annexe 1 du rapport.

Cinq scénarii sont retenus et permettent de déterminer l'impact sur la qualité de l'air du projet aux 3 horizons retenus :

- **Scénario actuel (2022).** Il s'agit du scénario caractérisant les conditions de circulation actuelles dans la zone d'étude à partir des données trafics transmis par ITER ;
- **Scénario futur sans projet (2026).** Il correspond au scénario fil de l'eau à l'horizon 2026. On considère qu'il n'y a pas d'évolution des volumes de trafic au fil de l'eau entre 2022 et 2026. Les volumes de trafic utilisés sont donc les mêmes que ceux du scénario actuel. Ce scénario tient compte en revanche des évolutions de parc roulant entre 2022 et 2026 (remplacement des véhicules les plus anciens, prise en compte de nouvelles technologies moins émissives, etc.) ;
- **Scénario futur avec projet (2026).** Il correspond au scénario à l'horizon de mise en service du projet, intégrant les évolutions de conditions de circulation dans la zone d'étude. A l'instar du scénario futur sans projet, ce scénario tient compte des évolutions du parc roulant entre 2022 et 2026.
- **Scénario futur sans projet (2026 + 20 ans).** Il correspond au scénario fil de l'eau à l'horizon 2046. A l'instar du scénario futur sans projet (2026), on considère qu'il n'y a pas d'évolution des volumes de trafic au fil de l'eau entre 2022 et 2046. Les volumes de trafic utilisés sont donc les mêmes que ceux du scénario actuel. Ce scénario tient compte en revanche des évolutions de parc roulant entre 2022 et 2046 ;
- **Scénario futur avec projet (2026 + 20 ans).** Il correspond au scénario avec le projet à l'horizon 2046. Il reprend les conditions de circulation dans la zone d'étude similaires au précédent scénario avec projet mais en intégrant les évolutions de parc roulant entre 2025 et 2046.

Les données des projections futures renseignées par ITER sont indiquées à la date de livraison du projet (2026). Les résultats présentés à l'horizon 2046 sont basés sur les données trafic à l'horizon 2026 en considérant uniquement les évolutions technologiques du parc roulant à l'horizon 2046.

Les trop grandes incertitudes qui existent quant à l'évolution naturelle des volumes de trafic au-delà de 2030 ne permet pas à ITER d'établir des données projetées à des horizons plus lointains. Les nouvelles politiques publiques en matière de mobilité suggèrent que le trafic tendra à diminuer au cours des prochaines années. Ainsi, sur la base des seuls projets d'aménagement considérés dans cette étude, les scénarii à l'horizon 2046 seraient majorants.

Dès lors, l'étude des scénarii à l'horizon futur + 20 ans (2046), comme recommandé dans le guide Cerema (2019), est réalisée à titre indicatif uniquement.

1.4 Bande d'étude

Une bande d'étude est appliquée pour chacun des axes étudiés dans le cadre de cette étude.

Dans le cas de la pollution particulaire, le document méthodologique du Cerema (2019) recommande une largeur de la bande d'étude à 200 m centrée sur les axes routiers considérés.

Concernant la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude appliquée de part et d'autre de l'axe routier est définie selon les critères présentés dans le tableau ci-après. Cette largeur est fonction du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) exprimé en nombre de véhicules (véh/j) prévu à terme.

^[1] ITER (Octobre 2022), « Etude de Trafic – Projet localisé à Maisons Alfort »,

Tableau 1. Définition de la largeur de la bande d'étude

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude (en m) centrée sur l'axe de la voie
$T > 50\,000$	600
$25\,000 < T < 50\,000$	400
$10\,000 < T < 25\,000$	300
$\leq 10\,000$	200

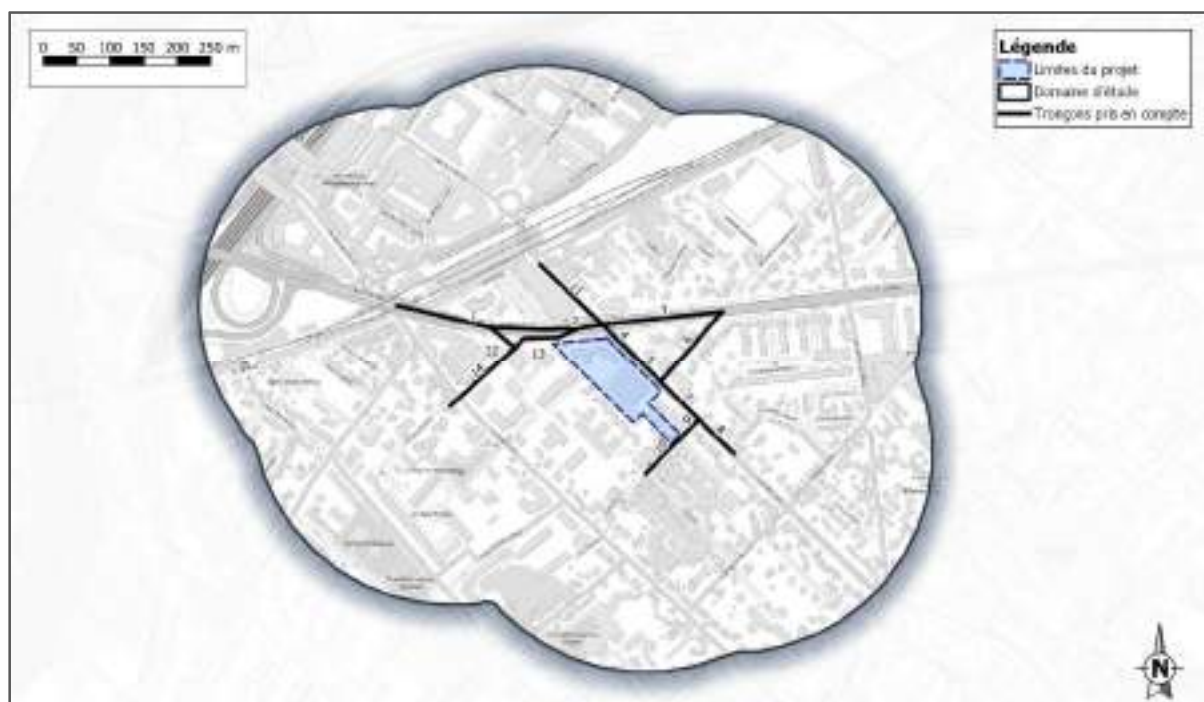
Source : Note méthodologique du Cerema – Février 2019

Avec des trafics moyens pouvant représenter jusqu'à 12 600 véh/j sur les axes routiers pris en compte, une bande d'étude de 300 m centrée sur les axes étudiés a été appliquée, quel que soit le trafic supporté, afin d'obtenir une homogénéité de traitement sur l'ensemble du domaine d'étude.

Pour cette étude 14 tronçons ont été retenus.

Les limites du domaine d'étude ainsi que les axes pris en compte sont présentés sur la carte ci-après.

Figure 2 : Domaine d'étude et axes routiers pris en compte dans les 5 scénarii



1.5 Niveau d'étude

Le guide Cerema (2019) définit le contenu des études « Air et Santé » relatives à des aménagements routiers. Nous nous sommes appuyés sur ce guide bien qu'il ne s'applique pas au sens strict à ce type de projet pour définir le contenu de cette étude.

Elle comprend ainsi les éléments suivants repris dans ce document pour une étude de niveau III :

- Un diagnostic de l'état actuel de la qualité de l'air (données bibliographiques et/ou mesures in situ) ;
- Une évaluation des impacts sur la qualité de l'air avec une estimation des émissions de polluants dans le domaine d'étude ;
- Une estimation des coûts collectifs ;
- Une proposition de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique ;
- Des mesures visant, en phase chantier et en phase exploitation, à réduire les impacts sur la qualité de l'air.

1.6 Polluants étudiés

Conformément à la note méthodologique du Cerema (2019), dans le cadre d'une étude de niveau III, les polluants à prendre en considération sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Liste des polluants à prendre en compte (d'après le guide Cerema, 2019)

Polluants à prendre en compte dans une étude air et santé de niveau III
• Oxydes d'azote (NO_x) • Particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) • Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) • Benzène • Dioxyde de soufre (SO₂) • Arsenic • Nickel • Benzo(a)pyrène (BaP) • Monoxyde de Carbone (CO)

2. Description de la zone d'étude

2.1 Caractéristiques générales du projet

Le projet prévoit la démolition des bâtiments existants et la reconstruction complète avec la programmation suivante :

- 3 945 m² de Bureaux ;
- 4 972 m² de co-living ;
- 4 488 m² de résidences services seniors ;
- 12 265 m² de logements collectifs (environ 160 logements) ;
- 613 m² de crèche.

Figure 3 : Vue globale du projet

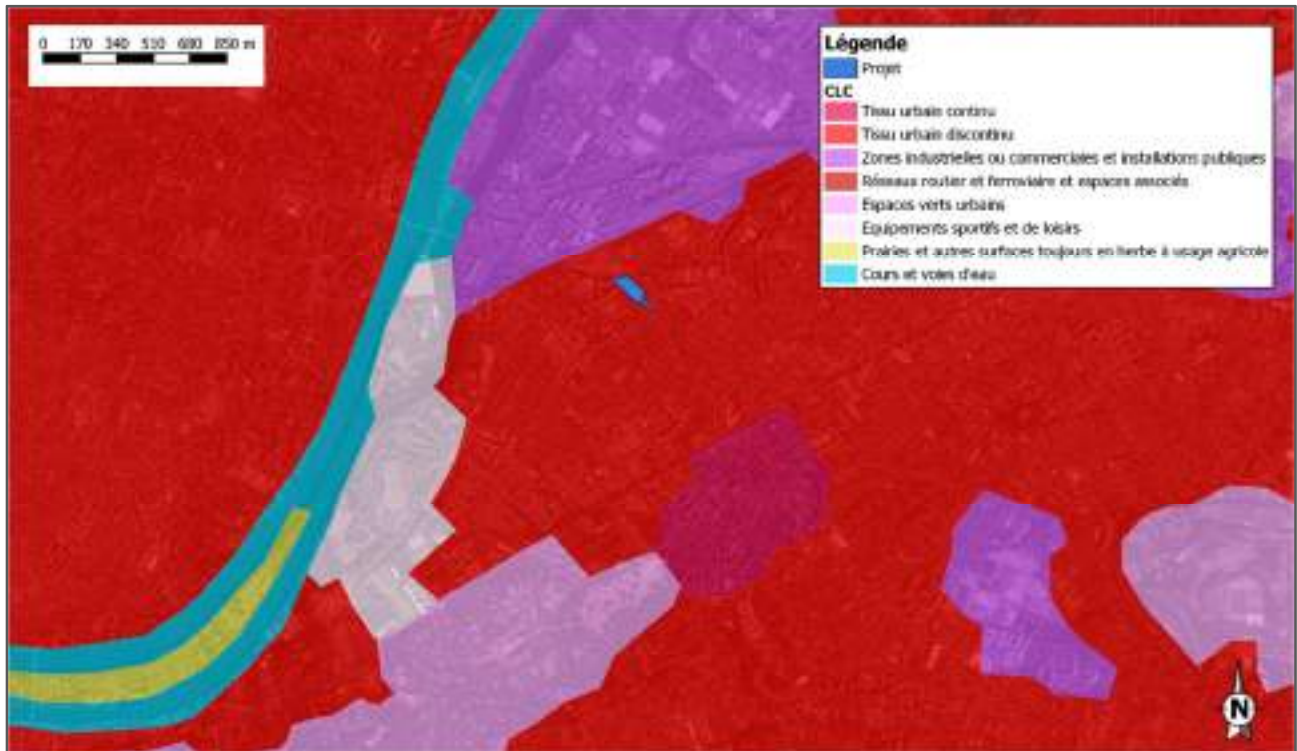


Source : Plan de masse du projet, THEOP

2.2 Occupation des sols

La suivante figure illustre l'occupation des sols de la zone d'étude établie à partir de la base de données Corine Land Cover (CLC) datant de l'année 2018, fournie par l'IFEN (Institut Français de l'Environnement).

Figure 4 : Occupation des sols sur le domaine d'étude



Source : CLC 2018

Le projet sera implanté au sein d'un tissu urbain dense et à proximité (au Nord du projet, sur la commune de Nanterre) d'une zone industrielle et commerciale dans laquelle les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumis à enregistrement et autorisation sont précisées sur la carte et dans le tableau ci-après.

Ces ICPE sont susceptibles d'influencer la qualité de l'air dans l'environnement du projet étudié avec des polluants traceurs de l'activité automobile (dioxyde d'azotes, poussières, métaux, benzène, etc.).

Figure 5 : Localisation des ICPE à proximité du projet

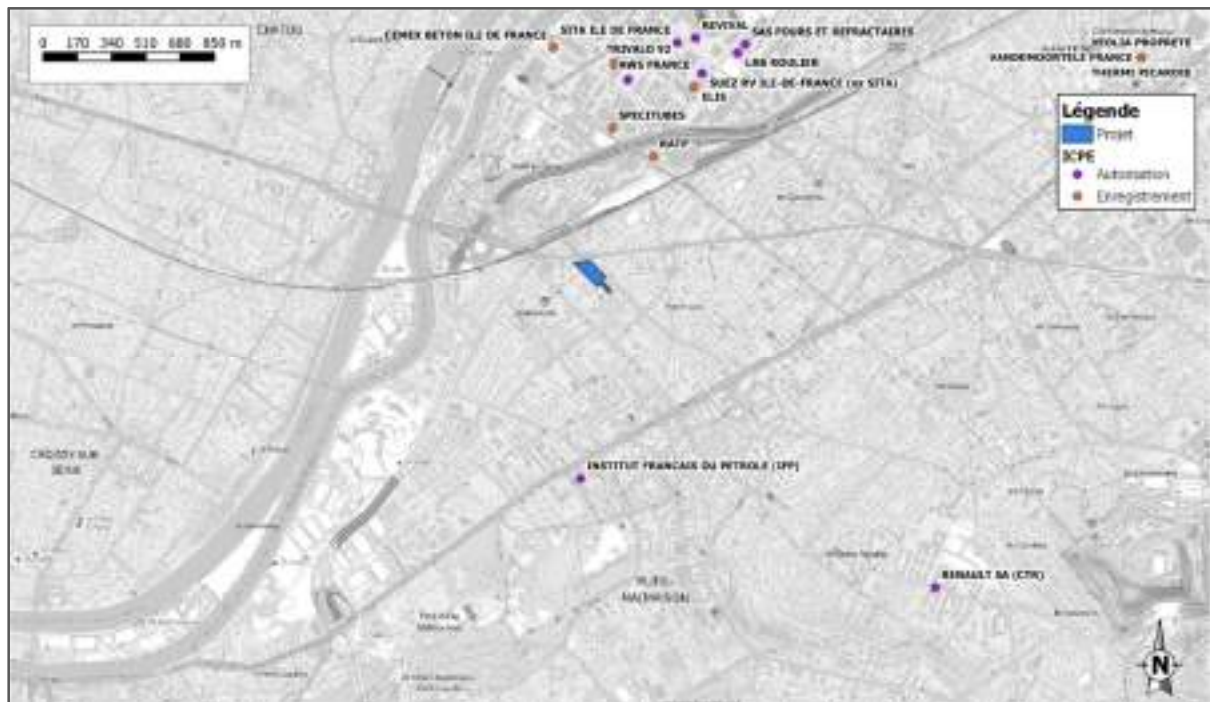


Tableau 3 : Liste des ICPE a proximité du projet

Nom Etablissement	Activité
BETON SOLUTIONS MOBILES	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
RATP	Transports terrestres et transport par conduites
EXIDE TECHNOLOGIES SAS	Fabrication d'Équipements Électriques
VEOLIA PROPRETE	Recyclage et valorisation des déchets
VANDEMOORTELE FRANCE	produits de boulangerie et les margarines
SMURFIT KAPPA PAPIER	Recyclage de papiers et cartons
RECYCLE FRANCE	
BOONE COMENOR	Recyclage de produits métalliques
THERMI PICARDIE	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des Équipements
DODIN CAMPENON BERNARD	Génie civil
RATP	Transports terrestres et transport par conduites
PANZANI	Industries alimentaires
REVIVAL	Collecte, traitement et Élimination des déchets
LRB ROULIER	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des Équipements
ELIS	
VIDELIO MEDIA	Autres services personnels
VIDELIO MEDIA	Installation d'équipements électriques, de matériels électroniques et optiques
SUEZ RV ILE-DE-FRANCE	Collecte, traitement et Élimination des déchets
AWS FRANCE	Collecte, traitement et Élimination des déchets
SITA ILE DE FRANCE	Collecte et traitement des déchets
EQIOM BETONS	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
CEMEX BETON ILE DE FRANCE	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques

SHELL	Industriel Pétrolière
SPECITUBES	Métallurgie
SAS FOURS ET REFRACTAIRES	Production de fours thermiques industriels
CCMP	Pas d'information
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE (IFP)	Recherche-développement scientifique
TRIVALO 92	Collecte, traitement et Élimination des déchets

2.3 Climatologie

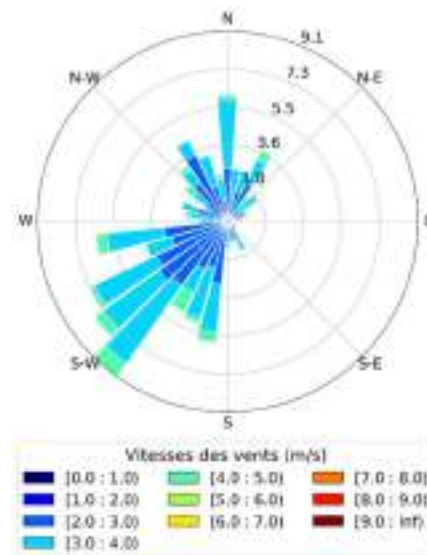
Le climat francilien est dans l'ensemble plutôt homogène. A la rencontre des grandes influences climatiques présentes sur les plaines et plateaux du Bassin Parisien, il se caractérise par une influence océanique dominante. Ce climat tempéré, souvent nuageux et doux, ne se prête que rarement à des excès de température en été comme en hiver. La neige y est rare et les précipitations modérées.

L'ensemble des données météorologiques prises en compte dans le présent chapitre est issu de la station Météo-France de Paris-Montsouris, station la plus représentative de la zone d'étude implantée à 13 km au Sud-Est du projet.

2.3.1 Les vents

A Paris-Montsouris, on observe principalement des vents de secteur Nord-Nord-Est et Sud-Sud-Ouest. En effet, 36,6% des vents sont de secteur Sud-Sud-Ouest (180° - 260°) et 25% de secteur Nord-Nord-Est (360° - 100°).

Figure 6 : Rose des vents décennale (2010 - 2020)

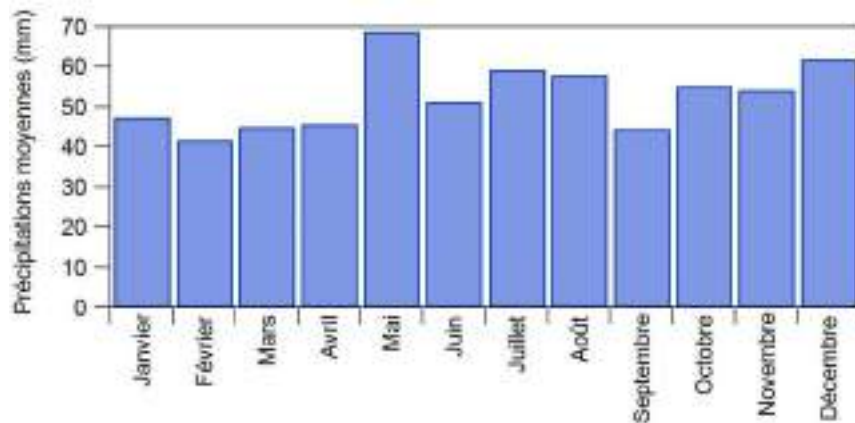


Source : Météo-France – Station météorologique de Paris-Montsouris

2.3.2 La pluviométrie

A Paris-Montsouris, le nombre moyen de jours avec précipitations (hauteur quotidienne supérieure à 1 mm d'eau) s'élève à 109 jours par an. La quantité moyenne annuelle de précipitations est de 634 mm. Ces précipitations sont globalement réparties de façon homogène tout au long de l'année.

Figure 7 : Pluviométrie moyenne mensuelle (1990 - 2020)



Source : Météo-France – Station météorologique de Paris-Montsouris

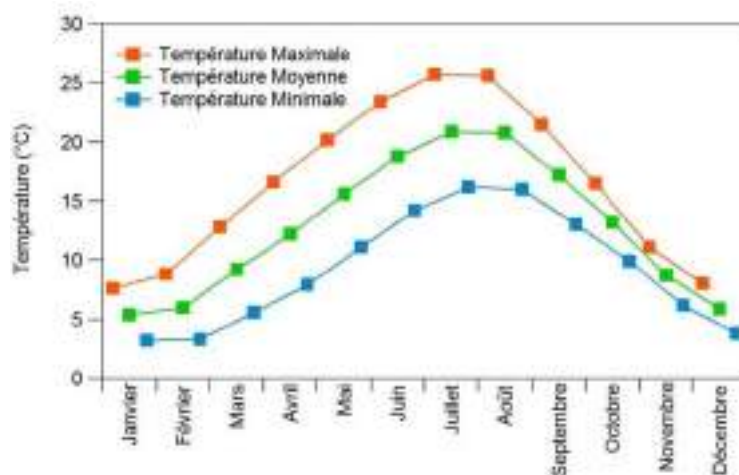
2.3.3 L'ensoleillement

La durée moyenne d'ensoleillement est de 1661,6 heures par an à Paris-Montsouris. Le nombre moyen de jours avec un bon ensoleillement est faible (51,45 jours par an).

2.3.4 Les températures

La température moyenne annuelle relevée au droit de la station Météo-France de Paris-Montsouris est de 12.8 °C. La température minimale moyenne annuelle est de 9.2 °C ; la température maximale moyenne annuelle est de 16.5 °C.

Figure 8 : Températures moyennes mensuelles (1991 - 2020)



Source : Météo-France – Station météorologique de Paris-Montsouris

2.4 Population

2.4.1 Population générale

A partir des données INSEE (recensement de la population en 2019¹), nous décrivons les populations en termes d'effectif total, de répartition par tranche d'âge et par sexe. Cette description concerne la commune de Rueil-Malmaison sur laquelle est implanté le domaine d'étude.

La population résidant dans la zone d'étude est caractérisée à l'échelle communale. Le recensement à l'échelle communale majore les effectifs du domaine d'étude étant donné que la commune n'est incluse qu'en partie dans le domaine d'étude.

L'effectif de la population est de 78 313 habitants.

Tableau 4 : Effectif de la population municipale

Commune	Population totale (INSEE, 2019)	Densité (hab/km ²)
Rueil-Malmaison	78 313	5 228

Source : INSEE (2019)

Le tableau suivant présente les répartitions des effectifs de populations de la commune par classe d'âge,

Tableau 5 : Répartition de la population par tranche d'âge

Commune	0 - 14 ans	15 - 29 ans	30 - 44 ans	45 - 59 ans	60 - 74 ans	75 ans et plus
Rueil-Malmaison	15 431	13 437	15 893	16 722	10 373	6 461
	19.7	17.2	20.3	21.4	13.2	8.2

Source : INSEE (2019)

Concernant les logements (Tableau 6), la commune est principalement occupée par des résidences principales (> 91 %). Les logements secondaires et vacants n'occupent qu'une faible proportion des résidences.

Tableau 6 : Répartition du type de logement

Commune	Résidences principales (en %)	Résidences secondaires et logements occasionnels (en %)	Logements vacants (en %)
	2019		
Villennes-sur-Seine	91.4	1.9	6.7

Source : INSEE (2019)

¹ Il s'agit des données disponibles les plus récentes.

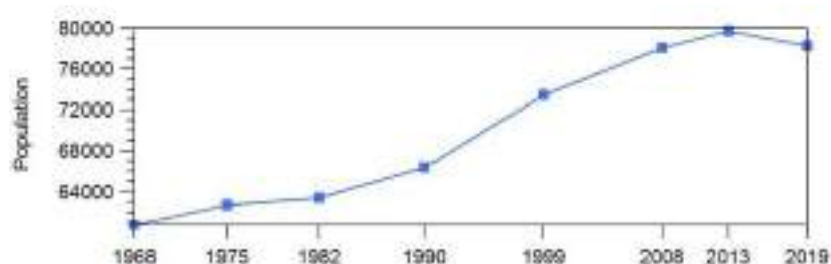
Le tableau suivant présente l'évolution des effectifs des populations totales depuis 1968 à l'échelle communale.

Tableau 7 : Evolution démographique de la population municipale de 1968 à 2019

Commune	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Rueil-Malmaison	60 804	62 727	63 412	66 401	73 469	78 112	79 762	78 317

Source : INSEE (2019)

Figure 9 : Evolution démographique de la population municipale de 1968 à 2019



Ce tableau et le graphique associé montre que la population sur la commune de Rueil – Malmaison connaît une augmentation démographique depuis 1968.

La densité de population est de type **urbaine**, avec une population plus jeune **qu'à l'échelle nationale** (36.9 % des personnes recensées ont moins de 30 ans, 35.4 % dans la population française).

Les riverains les plus proches de la zone d'étude sont localisés sur la figure ci-après.

Figure 10 : Localisation des populations les plus proches



2.4.2 Populations sensibles

Il apparaît clairement que certaines populations sont plus vulnérables que d'autres en termes de santé. C'est pourquoi, dans le cadre du volet « Air et Santé », il est important de localiser les sites dits « sensibles » (écoles, crèches, maisons de retraite et établissements de santé) autour du site du projet.

L'inventaire cartographique des lieux sensibles a permis de mettre en évidence plusieurs sites sensibles aux alentours du site du projet. Ces sites sont localisés sur la figure suivante :

Figure 9 : Localisation des populations sensibles



Deux écoles primaires, deux crèches dont une en face du projet, et deux établissements de santé dont un EHPAD à moins de 200 m du projet sont situés dans l'environnement du site. Ce sont des populations sensibles susceptibles d'être impactées par les émissions du trafic généré par le projet.

3. Qualification de l'état initial

Avant de décrire l'état initial de la qualité de l'air à partir des données bibliographiques, les notions générales sur les polluants atmosphériques sont présentées.

3.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques²

3.1.1 Présentation et sources d'émission

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis parce qu'ils sont caractéristiques d'un type de pollution (industrielle ou automobile), et parce que leurs effets nuisibles sur la santé et sur l'environnement sont avérés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont les suivants :

- **Oxydes d'azote (NO_x)** : les oxydes d'azote sont formés lors de combustions, par oxydation de l'azote contenu dans le carburant. La proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie selon le procédé de combustion, et est entre autres fonction de la température. Le NO est majoritairement émis, mais il s'oxyde et évolue en NO₂ dans l'air d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est essentiellement issu de combustion automobile, industrielle et thermique. Le secteur du transport (routier et non-routier) contribue pour environ 54% aux émissions de NO_x nationales en 2020.
- **Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)** : les composés organiques volatils (dont le benzène) sont émis lors des processus de combustion (transport, résidentiel/tertiaire, industrie, transformation d'énergie) et par évaporation notamment de carburants. En 2020, le secteur agricole est le plus émissif (43%), suivi par l'industrie manufacturière (22%), et le résidentiel (27%). Le transport contribue à hauteur de 6% des émissions totales de COVNM.
- **Particules en suspension (PM)** : on distingue les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) et les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2.5}). En ce qui concerne les PM₁₀, la répartition des émissions anthropiques en France est en 2020 est la suivante : 34% résidentiel/tertiaire, 25% industrie manufacturière, 27% agriculture/sylviculture, 13% transports. En ce qui concerne, les PM_{2.5}, le résidentiel/tertiaire le contributeur le plus important (56%), suivi par l'industrie manufacturière (17%) et les transports (15%).
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Le CO est exclusivement d'origine anthropique. Sa formation se déroule lors de combustions incomplètes de tout combustible fossile ou non (gaz, charbon, fioul ou bois) dans le trafic routier (gaz d'échappement) et le chauffage résidentiel (bois notamment). Le CO est également émis depuis certains secteurs industriels (métallurgie par exemple). En 2020, les émissions de CO en France sont réparties comme suit : 45% résidentiel/tertiaire, 30% industries, 17% transports.
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : les émissions de dioxyde de soufre peuvent être d'origine naturelle (océans et volcans), mais sont principalement d'origine anthropique en zone urbaine et industrielle. Le SO₂ est un sous-produit de combustion du soufre contenu dans des matières organiques. Les émissions de SO₂ sont donc directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...). Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et charbon du secteur. Le secteur du transport routier ne contribue quasiment pas aux émissions de SO₂ nationales en 2020, les principaux secteurs étant l'industrie manufacturière (60%) et le secteur de l'énergie (20%).
- **Métaux lourds** : les émissions de métaux lourds peuvent provenir de différentes sources. En ce qui concerne le zinc et le cuivre, le transport routier est le principal émetteur. Pour les autres métaux

² Source : Gaz à effet de serre et polluants atmosphérique – Bilan des émissions en France de 1990 à 2020. Rapport National d'inventaire / Format SECTEN. (CITEPA, Edition juin 2022)

(arsenic, cadmium, chrome, mercure, nickel, sélénium, plomb), ils proviennent majoritairement d'autres sources d'émission (industrie manufacturière, transformation d'énergie, résidentiel et tertiaire, ...).

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : les HAP tels que le benzo(a)pyrène (HAP reconnu comme cancérigène) proviennent principalement de combustion incomplète ou de pyrolyse. Les transports contribuent peu (7%) aux émissions de HAP nationales en 2020, le principal émetteur étant le secteur résidentiel et tertiaire.
- **Ozone (O₃)** : l'ozone est considéré comme un polluant « secondaire » (non émis directement dans l'atmosphère), produit à partir de polluants dits « primaires » (oxydes d'azote, COV) dans des conditions d'ensoleillement particulières et par des mécanismes complexes. Les concentrations les plus élevées sont identifiées en périphérie des zones émettrices de polluants primaires, engendrant ainsi un transport de l'ozone sur de grandes distances.

3.1.2 La réglementation des polluants atmosphériques³

Les concentrations de polluants dans l'air sont réglementées. On distingue ainsi **5 niveaux de valeurs réglementaires** :

- **Objectif de Qualité (OQ)** : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur Cible (VC)** : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur Limite pour la protection de la santé (VL)** : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'Information et de recommandation (SI)** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population, et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **Seuil d'Alerte de la population (SA)** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

³ Source : article R221.1 – Code de l'environnement

Tableau 8 : Réglementation du dioxyde d'azote (NO₂)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,8 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 200 µg/m ³	2010
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	2010
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ (moyenne horaire)	
1 heure	Seuil d'alerte : - 400 µg/m ³ (moyenne horaire pendant 3 heures consécutives) ; - 200 µg/m ³ si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	

Tableau 9 : Réglementation du benzène (C₆H₆)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 2 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 5 µg/m ³	2010

Tableau 10 : Réglementation des particules en suspension PM₁₀

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 30 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 90,4 : (à partir des valeurs moyennes journalières) 50 µg/m ³	2005
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	2005
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
24 heures	Seuil de recommandation et d'information : 50 µg/m ³ (moyenne 24 heures)	
24 heures	Seuil d'alerte : 80 µg/m ³ (moyenne 24 heures)	

Tableau 11 : Réglementation des particules en suspension PM2.5

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 10 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 20 µg/m ³	2010
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 25 µg/m ³	2015

Tableau 12 : Réglementation du dioxyde de soufre (SO₂)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 50 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,7 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 350 µg/m ³	2005
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,2 : (à partir des valeurs moyennes journalières) 125 µg/m ³	2005
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m ³ (moyenne horaire)	
1 heure	Seuil d'alerte : 500 µg/m ³ (moyenne horaire pendant 3 heures consécutives)	

Tableau 13 : Réglementation du benzo(a)pyrène (BaP)

Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	1 ng/m ³	31/12/2012

Tableau 14. Réglementation des métaux lourds

Composé	Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Arsenic	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	6 ng/m ³	31/12/2012
Composé	Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Cadmium	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	5 ng/m ³	31/12/2012
Composé	Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Nickel	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	20 ng/m ³	31/12/2012

Composé	Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Plomb	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	250 ng/m ³	2002
	Période de référence	Valeur limite	Date d'application
	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	500 ng/m ³	2010

Tableau 15. Réglementation du monoxyde de carbone (CO)

Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m ³	2005

Tableau 16. Réglementation de l'ozone (O₃)

Période de référence	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	120 µg/m ³ (en moyenne glissante sur 8 h, à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne calculée sur 3 ans)	-
Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	120 µg/m ³ (maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h)	-
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 180 µg/m ³ (moyenne horaire)	
1 heure	Seuil d'alerte : 240 µg/m ³ (moyenne horaire) Trois seuils d'alerte avec mise en place de mesures d'urgence graduées : 240 µg/m ³ (moyenne horaire sur 3 h consécutives) 300 µg/m ³ (moyenne horaire sur 3 h consécutives) 360 µg/m ³ en moyenne horaire	

3.2 Données bibliographiques

Ce paragraphe a pour objectif de décrire la qualité de l'air de la zone d'étude à partir des données bibliographiques disponibles. Cette analyse s'appuiera principalement sur :

- Le dernier bilan en date des émissions et de la qualité de l'air en Île-de-France (année 2018⁴) publié par l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air locale AIRPARIF ;
- Les concentrations mesurées sur les stations du réseau de mesures d'AIRPARIF les plus proches du projet sur les trois dernières années représentatives du bruit de fond moyen soit 2021, 2020 et 2019 ;
- Les concentrations modélisées par AIRPARIF 2021, 2020, 2019 à Rueil - Malmaison.

3.2.1 Inventaire sectoriel des émissions

Le tableau suivant expose le bilan des émissions atmosphériques de l'année 2018 réalisé par AIRPARIF pour l'intercommunalité Grand Paris Seine et Oise dont fait partie la commune de Rueil - Malmaison.

Tableau 17. Emissions sur la zone d'étude

Polluant	NO _x	SO ₂	COVNM ⁵	PM10	PM2.5	GES ⁶ ktonnes/an
Emissions annuelles de Paris Ouest la Défense (t/an)	1845	158	2124	278	189	1514
% d'émission par rapport à l'Ile de France	2.5 %	2.7 %	3.0 %	1.9 %	2.1 %	3.7 %

Les émissions sur la zone représentent entre 1.9 % et 3.7 % des émissions d'Ile de France.

Le secteur du transport routier est le principal émetteur de NO_x et le deuxième principal émetteur de PM10 et PM2.5 ; il représente respectivement 50 %, 22 % et 22 % des émissions de NO_x, PM10 et PM2.5. Le secteur résidentiel (chauffage résidentiel) est l'autre secteur principal d'émissions.

3.2.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude entre 2019 et 2021

3.2.2.1 Stations de mesures permanentes

Il n'y a pas de stations de mesures permanentes de surveillance de la qualité de l'air à proximité immédiate de la zone d'étude. En revanche, plus éloignées, se situent deux stations de mesures du réseau AIRPARIF, représentatifs des zones urbaines d'Île de France :

- Station de fond urbaine de Neuilly-sur-Seine à 7 km l'est de la zone d'étude (mesures de NO, NO₂, NO_x et O₃);
- Station de fond urbaine d'Argenteuil à 9 km au nord-est de la zone d'étude (mesures de NO, NO₂ et NO_x).

⁴ Dernière date d'inventaire disponible

⁵ COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

⁶ GES : Gaz à Effet de Serre

La figure suivante présente la localisation de ces deux stations. Nous présentons les résultats des mesures à titre indicatif.

Figure 11 : Localisation des stations de mesure d'AIRPARIF proches du projet



Source : AIRPARIF

Les tableaux ci-après présentent les concentrations moyennes annuelles en NO₂ enregistrées sur les stations de mesures les plus proches entre 2019 et 2021.

Tableau 18. Concentrations moyennes annuelles mesurées entre 2019 et 2021

Station de mesure	NO ₂		
	(µg/m ³)		
Année	2019	2020	2021
Station Urbaine Argenteuil	25	21	25
Station urbaine Neuilly-sur-Seine	33	25	28
Valeurs de référence	40 (VL)		

Source : AIRPARIF

Le tableau suivant présente le nombre de dépassements pour les paramètres disposant de valeurs limites horaires ou journalières réglementaires.

Tableau 19. Nombre de dépassements de la valeur limite horaire entre 2019 et 2021

Station de mesure	NO ₂		
Année	2019	2020	2021
Station Urbaine Argenteuil	0	0	0
Station Urbaine Neuilly-sur-Seine	0	0	0
Valeurs de référence	200		
	(VL horaire)		
	18 dépassements autorisés		

Source : AIRPARIF

Les deux stations présentent des concentrations moyennes annuelles en NO₂ inférieures à la valeur limite annuelle. Les concentrations moyennes annuelles sur la station urbaine de Neuilly sur-Seine sont systématiquement supérieures à la concentration moyenne annuelle d'Argenteuil.

En outre, on note une diminution de la concentration moyenne annuelle du NO₂ en 2020. Dans son rapport sur l'impact des restrictions liées au COVID-19 sur la qualité de l'air, AIRPARIF notait notamment une diminution importante de ce polluant lors du 1^{er} confinement, moins marquée sur les PM₁₀ et lors de la deuxième période de confinement.

3.2.2.2 Modélisations AIRPARIF

A défaut de disposer de mesures sur la commune de Rueil – Malmaison, AIRPARIF met en ligne quotidiennement des données modélisées de la qualité de l'air : concentrations annuelles moyennes en PM₁₀ et NO₂, et les nombres de dépassement des PM₁₀.

► Concentrations PM₁₀ et NO₂

Le tableau ci-après présente les concentrations moyennes annuelles en NO₂ et PM₁₀ modélisées au droit du projet.

Tableau 20 : Concentrations annuelles modélisées par AIRPARIF au droit du projet

Localisation	NO ₂			PM ₁₀		
	µg/m ³			µg/m ³		
Année	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Rueil - Malmaison	25	20	20	19	16	18
Valeurs de référence	40 (VL)			40 (VL)		

Source : AIRPARIF

Le tableau suivant présente le nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10.

Tableau 21. Nombre de dépassements modélisés au droit de projet de la valeur limite journalière en PM10 entre 2019 et 2021

Localisation	PM10		
Année	2019	2020	2021
Station Urbaine Rueil - Malmaison	6	5	4
Valeurs de référence	50		
	(VL journalière)		
	35 dépassements autorisés		

Source : AIRPARIF

D'après les modélisations AIRPARIF, les concentrations moyennes annuelles en NO₂ et PM10 au droit du projet sont inférieures aux valeurs limites annuelles, mais restent néanmoins supérieures aux valeurs recommandées par l'OMS (10 et 15 µg/m³ pour le NO₂ et les PM10).

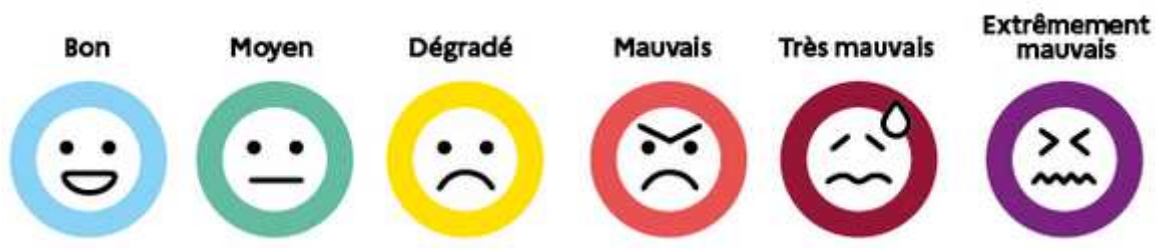
Les nombres de dépassement théoriques de la moyenne journalière en PM10 sont largement inférieures aux 35 dépassements autorisés.

► L'indice ATMO

L'indice ATMO, diffusé quotidiennement au grand public, est un indicateur permettant de caractériser chaque jour la qualité de l'air.

Depuis le 1^{er} Janvier 2021, l'indice ATMO Français s'est harmonisé avec les seuils de l'indice de l'Agence Européenne pour l'Environnement, et qualifie l'air selon 6 classes.

Figure 12 : Classes de l'indice ATMO



Source : ATMO-France

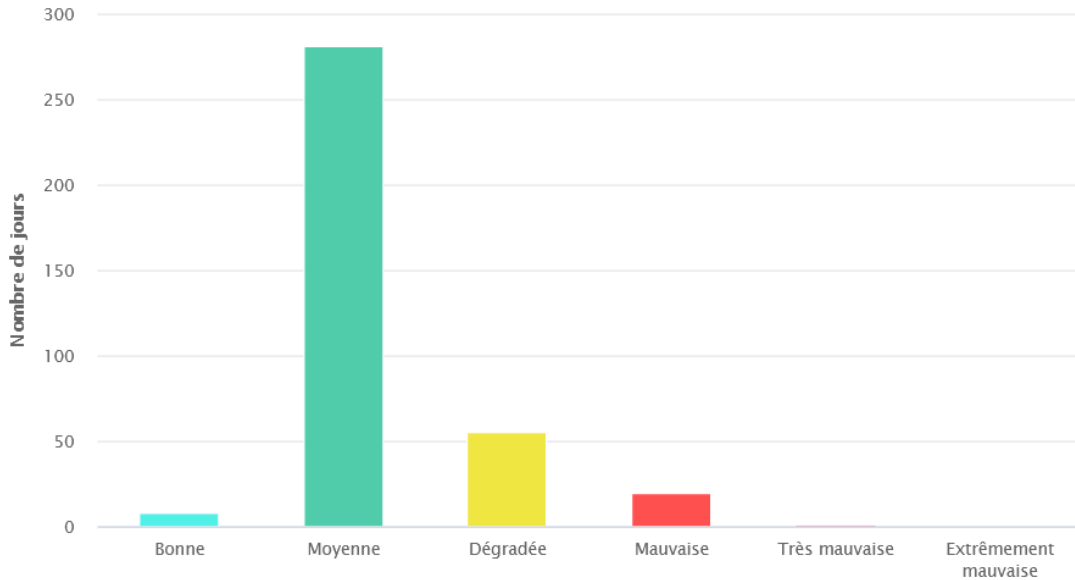
Cinq polluants entrent en compte dans le calcul de cet indice : NO₂, SO₂, O₃, PM2.5 et PM10.

Pour chaque polluant, un sous-indice est calculé. Chaque sous-indice est déterminé chaque jour à partir d'une moyenne des niveaux du polluant considéré sur l'ensemble des stations retenues.

Pour les particules, c'est la concentration moyenne journalière sur chaque site qui est considérée, tandis que pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, c'est la concentration maximale horaire du jour qui est prise en compte. C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final caractérisant la qualité de l'air globale de la journée considérée.

La figure en page suivante présente l'indice ATMO de l'année 2021 sur la commune de Rueil – Malmaison.

Figure 13 : Répartition de l'indice ATMO de Rueil - Malmaison en 2021



Source : AIRPARIF

En 2021, Rueil - Malmaison a bénéficié d'une qualité de l'air :

- Bonne : 8 jours de l'année, soit environ 1 % de l'année ;
- Moyenne : 281 jours de l'année, soit environ 77 % de l'année ;
- Dégradée : 55 jours de l'année, soit environ 15 % de l'année ;
- Mauvaise : 20 jours de l'année, soit environ 5 % de l'année ;
- Très Mauvaise : 1 jour de l'année.

En 2021, la qualité de l'air était donc de façon globale moyenne sur la commune en lien principalement avec les particules PM10, PM2.5 et l'ozone.

3.2.3 Les documents de planification

La zone d'étude est soumise à des outils de planification au niveau régional ou local. Ces outils fixent des orientations et/ou des mesures devant être respectées. Les documents ayant un impact direct sur la qualité de l'air au droit de la zone d'étude sont listés ci-dessous :

- Le Schéma Régional Climat, Air et Energie de la région Île-de-France (SCRAE) ;
- Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) ;
- Le Plan Régional pour la qualité de l'air ;
- Le Plan de Protection de l'Atmosphère en Île-de-France (PPA) ;
- Le Plan de Déplacements Urbains de la région Île-de-France (PDUIF) ;
- Le Plan Climat Air Energie métropolitain.

3.2.3.1 Les plans régionaux

► Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

Après avoir été approuvé à l'unanimité par le conseil régional le 23 novembre 2012, le préfet de la région Ile-de-France a arrêté le 14 décembre 2012 le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France (SRCAE). Conformément au code de l'environnement, le SRCAE remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) de la région Ile de France.

Le SRCAE fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Ce document stratégique s'est appuyé sur plusieurs études préalables qui ont permis d'approfondir les connaissances sur les principaux enjeux régionaux.

Le SRCAE définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel ;
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalent logements raccordés d'ici 2020 ;
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Parmi les 58 orientations, plusieurs concernent directement la qualité de l'air, notamment :

- Poursuivre l'amélioration des connaissances en matière de qualité de l'air ;
- Caractériser le plus précisément possible l'exposition des Franciliens ;
- Inciter les Franciliens et les collectivités à mener des actions améliorant la qualité de l'air.

La quasi-totalité des orientations préconisées dans les différents domaines visés (bâtiments, énergies renouvelables, consommations électriques, transports, urbanisme et aménagement, agriculture) contribuent à une réduction significative des émissions de polluants atmosphériques, et par conséquent à l'amélioration de la qualité de l'air sur le plan régional.

Les orientations permettent de donner des indications sur les actions à mettre en place localement mais n'apparaissent pas contraignantes. Aussi la réussite du SRCAE est conditionnée par la capacité des acteurs locaux à s'approprier les orientations et à les décliner sur leurs territoires.

► Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE 3)

En Île-de-France, le PNSE a été décliné sous l'impulsion de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) et de l'Agence Régionale de Santé (ARS) sous la forme d'un 3ème plan régional santé environnement (PRSE) 2017 - 2021 approuvé en octobre 2017 par la préfecture de la région Ile-de-France. Ce plan co-piloté par l'ARS et la DRIEE a fait l'objet d'une démarche d'élaboration partenariale et participative, réunissant plus d'une centaine d'acteurs de la région Île-de-France. Le PRSE3 est construit autour de 4 axes :

- Axe 1 : préparer l'environnement de demain pour une bonne santé ;
- Axe 2 : surveiller et gérer les expositions liées aux activités humaines et leurs conséquences sur la santé ;
- Axe 3 : travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé ;
- Axe 4 : protéger et accompagner les populations vulnérables.

Le PRSE est constitué de 18 fiches action, portant sur des domaines multiples et leurs liens avec la santé tels que :

- La qualité de l'air (extérieur et intérieur) ;
- L'agriculture urbaine ;
- L'eau potable ;
- La lutte contre les espèces allergisantes et les animaux vecteurs d'agents pathogènes (moustique tigre notamment) ;
- La réduction des expositions quotidiennes aux polluants environnementaux chez la femme enceinte et le jeune enfant ;
- La précarité énergétique ;
- Ou encore l'aménagement du territoire.

► Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air

L'adoption d'un Plan pour l'Air par le Conseil Régional Île-de-France a pour objectif de réduire le niveau de pollution chronique de l'air en Ile-de-France. Ce plan a été présenté devant l'assemblée générale le 17 juin 2016 et est pluriannuel (2016-2021). La Région Ile-de-France entend ainsi jouer pleinement son rôle de chef de file dans les domaines de l'énergie, du climat et de l'air. Ce plan concrétise également l'intégration de la priorité "air" dans l'ensemble des politiques régionales. Les différentes propositions retenues concernent :

- La Gouvernance ;
- L'amélioration des connaissances et la surveillance de la situation ;
- L'innovation autour de la qualité de l'air avec la constitution d'un « LAB AIR » pour structurer les entreprises innovantes dans le domaine de la qualité de l'air ;
- La diminution des émissions liées aux consommations d'énergie dans les bâtiments ;
- La qualité de l'air intérieur ;
- La diminution des émissions liées au transport et à la mobilité ;
- Le secteur de l'agriculture et de la forêt ;
- La formation professionnelle ;
- L'exemplarité de la région.

3.2.3.2 Les plans locaux

► Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) a été introduit par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE) du 30 décembre 1996. Il constitue un outil de gestion de la qualité de l'air et impose des contraintes réglementaires aux émetteurs dans le but de reconquérir un air de qualité.

Un premier PPA a été adopté en 2006, couvrant la période 2005-2010. Une première révision a été réalisée entre 2011 et 2012 et a été approuvée par arrêté inter-préfectoral le 25 mars 2013.

Ce document a été révisé entre 2016 et 2017 et a été approuvé le 31 janvier 2018. Il couvre la période 2017-2025. Il est construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions. Il a pour objectif de ramener la région Île-de-France sous les seuils européens à l'horizon 2025. Il doit permettre de réduire très fortement (entre 40 et 70% selon les polluants), le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Il vise tous les secteurs d'activité (aérien, agriculture, industrie, résidentiel et transports) et particulièrement le chauffage au bois et le trafic routier, principales sources de particules fines et de dioxyde d'azote en Île-de-France.

► Le Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF)

Après l'évaluation du premier Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF) de 2000 et au terme d'un processus d'élaboration riche en débats et en contributions de la part de l'ensemble des acteurs de la mobilité en Ile-de-France, le second PDUIF a été approuvé en Juin 2014 par le Conseil Régional d'Ile-de-France. Le Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF) vise à atteindre un équilibre durable entre les besoins de mobilité des personnes et des biens, d'une part, la protection de l'environnement et de la santé et la préservation de la qualité de vie, d'autre part, le tout sous la contrainte des capacités de financement. Le PDUIF a identifié 9 défis à relever, déclinés en 34 actions opérationnelles, pour atteindre cet équilibre. Le plan d'action portait sur la période 2010-2020. La mise en œuvre des actions du PDUIF repose sur l'ensemble des acteurs franciliens de la mobilité.

► Le Plan Climat Air Energie métropolitain (PCAEM)

En Novembre 2018, le Conseil de la Métropole du Grand Paris a approuvé le projet de plan Climat Air Energie métropolitain (PCAEM).

Ce dernier s'articule autour des objectifs stratégiques et opérationnels prioritaires suivants :

- Atteindre la neutralité carbone à 2050 ;
- Atteindre le facteur 4 à l'horizon 2050 ;
- Accroître la résilience de la métropole face aux effets du changement climatique ;
- Ramener les concentrations en polluants atmosphériques à des niveaux en conformité avec les objectifs fixés par l'Organisation Mondiale de la Santé ;
- Réduire massivement les consommations énergétiques finales ;
- Obtenir un mix énergétique diversifié et décarboné.

Les actions relatives à la qualité de l'air sont les suivantes :

- Air1 : mobiliser les acteurs publics et privés sur les enjeux de la qualité de l'air ;
- Air2 : améliorer la connaissance de la qualité de l'air et soutenir l'innovation ;
- Air3 : accompagner la création d'une zone métropolitaine de circulation à basses émissions ;
- Air4 : accompagner la mise en place des Plans de déplacements pour les administrations et soutenir la mise en place des plans de déplacements pour les entreprises ;
- Air5 : financer un diagnostic « déplacements » à l'échelle métropolitaine ;
- Air6 : réaliser un plan métropolitain pour les « mobilités actives » ;
- Air7 : poursuivre et développer le dispositif « Métropole Roule Propre » ;
- Air8 : élaborer un plan d'actions pour réduire les émissions liées au secteur aérien ;
- Air9 : créer un Fonds Air-Bois Métropolitain ;
- Air10 : mettre en place des chantiers à basses émissions ;
- Act3 : limiter les émissions liées à la construction (accompagner le développement de l'économie circulaire et le réemploi ;
- Act4 : développer une agriculture urbaine et périurbaine respectueuse de l'environnement.

Le Plan Climat Air Energie vise à faire converger l'action des 131 communes et 11 territoires de la métropole du Grand Paris en faveur de la résilience climatique, de la transition énergétique et de la qualité de l'air, en accompagnant ces acteurs, en favorisant les synergies et en promouvant les actions locales et métropolitaines.

3.2.3.3 Synthèse

La zone d'étude est soumise à des outils de planification au niveau régional ou local. L'étude des différents documents de planification a permis de faire ressortir plus de 100 actions à tous niveaux, en lien direct ou indirect avec les émissions de polluants atmosphériques. Ces actions s'appuient sur plusieurs thèmes :

- **La planification urbaine** : les actions mises en places ou envisagées visent à réduire l'usage de la voiture et favoriser le recours à des modes de transports collectifs ou doux, ainsi qu'améliorer la qualité des services proposés en termes d'aménagements urbains ;
- **L'habitat et l'efficacité énergétique du bâti** : plusieurs mesures visent à la promotion d'économies d'énergie en agissant sur la construction ou sur la réhabilitation de bâti existant en influençant les caractéristiques de construction, de mode de chauffage et d'alimentation en énergie. Par extension, ce thème englobe les mesures visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques lors de la phase de construction et les émissions associées aux comportements individuels ;
- **Le secteur de l'industrie** : les mesures visent à accroître le contrôle, le suivi et l'accompagnement des industries émettrices, ainsi qu'à promouvoir des bonnes pratiques dans le secteur industriel ;
- **Le secteur de l'agriculture** : les mesures ont pour ambition de réduire les émissions liées à ce secteur d'activité, en accentuant la maîtrise des épandages, des différentes pratiques du milieu et le contrôle des matériels utilisés ;
- **Le secteur des transports** : ces mesures visent à diminuer la part de la voiture individuelle, améliorer l'offre de services de transports en commun, et promouvoir les modes de déplacement actif (marche, vélo).

3.2.4 Impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur les populations

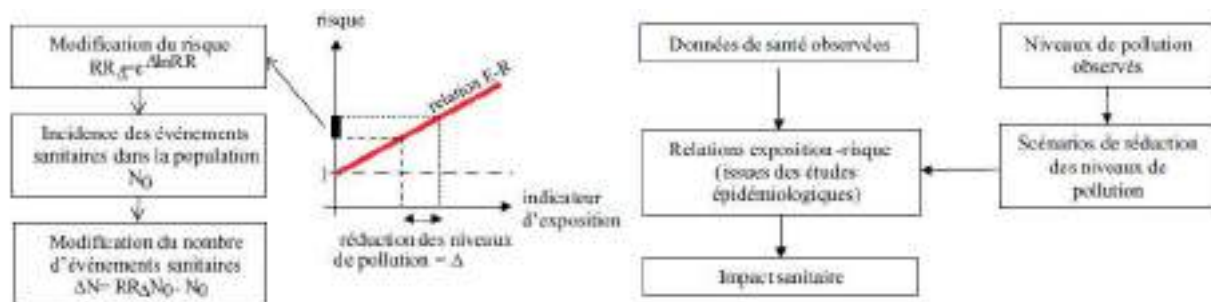
Pour un grand nombre d'agglomération de plus de 100 000 habitants, une Etude d'Impact Sanitaire de la Pollution Atmosphérique (EIS-PA) est réalisée afin de quantifier l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans l'agglomération considérée.

Elle permet également de fournir des estimations des bénéfices attendus en termes de santé publique, pour différents scénarios d'évolution de la pollution atmosphérique, de façon à comparer l'efficacité de différentes stratégies en termes de bénéfices sanitaires et d'orienter les décisions pouvant avoir une influence sur la qualité de l'air.

D'autres données relatives à l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sont également disponibles suite aux travaux menés notamment dans le cadre du programme européen APHEKOM (Amélioration des connaissances et de la communication sur la pollution de l'air et la santé en Europe).

Le principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est présenté dans la figure suivante.

Figure 14 : Principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique



Source : ORS Île-de-France

L'étude réalisée par l'Observatoire Régional de Santé Île-de-France, intitulée « Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine et des expositions à proximité du trafic routier dans l'agglomération parisienne »⁷ met en exergue que le non-respect des valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en vigueur à l'époque⁸ (niveaux de PM_{2.5} et de PM₁₀ respectivement inférieurs à 10 µg/m³ et 20 µg/m³) sur la période 2004-2006, a été responsable, annuellement, a minima :

- Sur le long terme, du fait d'une exposition chronique, d'environ 1 400 décès anticipés chez les adultes, soit 4 % des décès toutes causes non accidentelles enregistrés ;
- À court terme, d'une centaine de décès anticipés et d'environ 480 hospitalisations pour causes cardio-respiratoires.

De plus, il a été démontré que plus de la moitié de la population à Paris et en proche couronne réside à moins de 150 m d'un axe à fort trafic routier et environ un tiers à moins de 75 m, avec des niveaux de pollution atmosphérique généralement accrus dans ces zones et des risques de pathologies majorés.

Ainsi, il a été estimé que cette proximité aux axes à fort trafic routier est responsable de 16 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants (de 0 à 18 ans). Ces effets chroniques, combinés aux effets à court terme de la pollution de l'air liés au non-respect de la valeur guide de l'OMS pour les particules, sont responsables de 29 % des crises d'asthme et de 16 % des hospitalisations pour asthme dans cette population, ce qui représente environ 650 hospitalisations évitables chaque année.

Ces résultats sont entourés d'une part d'incertitudes mais fournissent néanmoins un ordre de grandeur de l'importance de l'impact de la pollution atmosphérique dans la région Île-de-France qui doivent inciter à poursuivre les efforts afin d'améliorer la qualité de l'air.

On note également le poids du trafic routier et l'étude invite donc à s'attaquer en priorité à la question de la circulation routière mais aussi à repenser la ville, notamment concernant la représentation d'établissements sensibles à proximité des voies à grande circulation.

En complément, un certain nombre d'actions de mesure de réduction de la pollution atmosphérique peut être mis en place. Les Évaluations Quantitatives d'Impact Sanitaire (EQIS) permettent de quantifier les bénéfices sanitaires de ces actions. L'article de S. Host et L. Duchesne (septembre 2017) décrit les résultats de 16 EQIS visant à améliorer la qualité de l'air ambiant, recensées dans la littérature scientifique jusqu'en 2015, et fournit une illustration de nombreux cas d'application de cette approche⁹.

⁷ https://www.iau-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/Etude_1578/Synthese_erpurs_EIS_trafic_1_.pdf

⁸ Mise à jour en 2021 – PM₁₀ : 15 µg/m³ et PM_{2.5} : 5 µg/m³

⁹ https://www.ors-idf.org/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/Etude_1495/I235_12_hostvf_2.pdf

3.3 Campagnes de mesures in situ

Afin de qualifier au mieux la qualité de l'air sur la zone d'étude, une campagne de mesures complémentaires a été réalisée par GINGER BURGEAP en Novembre 2022 dans l'environnement de la zone d'étude.

Conformément à la méthodologie du Cerema, la campagne de mesures a été adaptée aux enjeux de l'étude. Ainsi, le dioxyde d'azote (NO₂) principal traceur du trafic routier a été mesurée.

3.3.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse

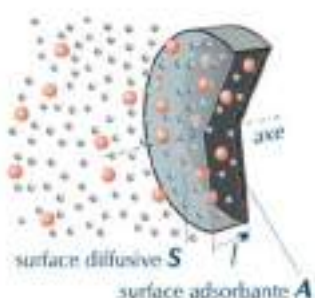
3.3.1.1 Prélèvement du NO₂

La méthode de prélèvement du NO₂ était la méthode par échantillonnage passif PASSAM AG. Elle permet de mesurer la concentration en polluants gazeux de façon autonome.

Cette méthode ne nécessite pas d'alimentation électrique et l'analyse chimique en laboratoire des supports fournit une valeur moyenne (concentration des polluants gazeux) pendant la durée d'exposition.

Le tube contient un absorbant adapté pour le piégeage du polluant à mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu absorbant. Quand l'échantillonneur est exposé, un gradient de concentration s'établit entre l'air à l'extérieur du tube et l'air en contact avec la surface de l'adsorbant. Ce différentiel de concentration va entraîner une diffusion du composé à travers la membrane poreuse, sans mouvement actif de l'air. L'échantillonneur passif est exposé à l'air pour une durée de 15 jours.

Figure 15 : Principe de l'échantillonnage passif



Les surfaces diffusive et adsorbante de l'échantillonneur diffusif axial sont deux faces planes et opposées d'une boîte fermée, d'habitude cylindrique. Sous un gradient de concentration, les molécules adsorbables (en couleur sur le schéma) pénètrent la surface diffusive et viennent d'être piégées par celle adsorbante.

La quantité de polluant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est décrite par la loi de Fick simplifiée :

$$C = \frac{m}{Q \times t}$$

Avec : C : concentration moyenne en polluant dans l'air pendant la période d'échantillonnage ;
m : masse du composé adsorbé sur le support ;
Q : facteur caractérisant la diffusion du polluant dans le capteur (déterminé par le fabricant) ;
t : temps d'échantillonnage.

Les tubes passifs sont reconnus et décrits par la norme Européenne « Ambient Air Quality – Diffusive samplers for the determination of gases and vapours – requirements and test methods » [EN 13528 :2002].

L'utilisation des tubes à diffusion passive est optimale pour des conditions de température comprises entre 5°C et 30°C. Pour des températures non comprises dans cet intervalle, une erreur relative de 20 % peut être notée.

Le tube en extérieur est placé à 1.5 m du sol dans un abri pour le protéger de la pluie et pour minimiser les effets du vent.

Les obstacles doivent être évités autant que possible (poteaux, etc.), le site doit être aéré pour éviter les phénomènes d'accumulation.

L'analyse des échantillons est réalisée par le laboratoire PASSAM AG.

3.3.2 Emplacement des points de mesure

Lors de la campagne de mesures, 6 points ont été échantillonnés pour le NO₂ dont 1 au droit de la station AIRPARIF de Neuilly-sur-Seine.

Le choix des emplacements des points de mesures répond au guide méthodologique du Cerema (2019) concernant le critère de représentativité des mesures dans le domaine d'étude. La carte suivante présente la localisation des points de mesures.

Figure 16 : Localisation des points de mesures



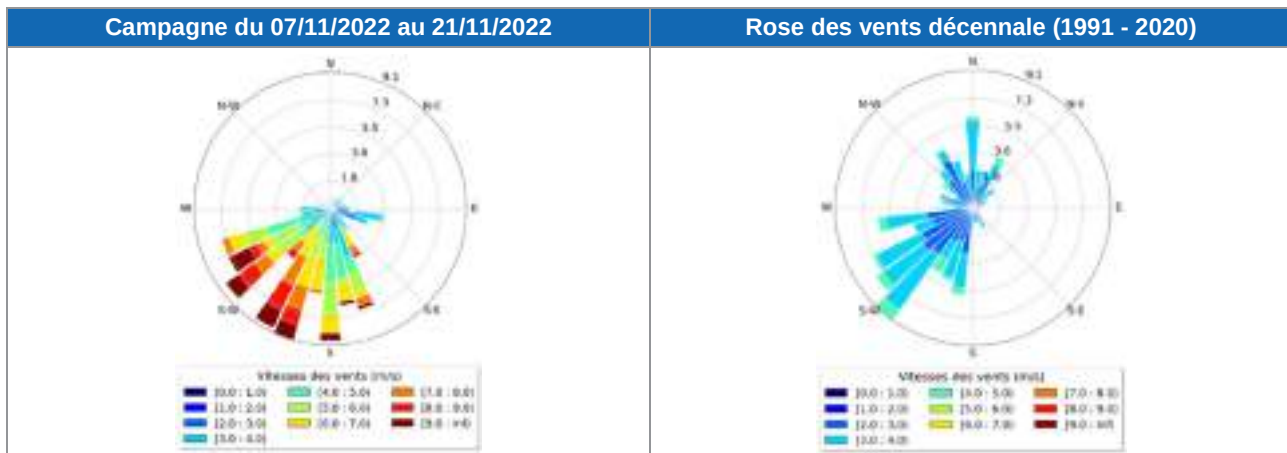
3.3.3 Campagne de mesures

Les prélèvements ont été effectués sur une période de 14 jours : **du 08 au 22 Novembre 2022.**

3.3.3.1 Données météorologiques durant la campagne

La figure suivante présente la rose des vents associée aux vents mesurés lors de la campagne sur la station Météo-France de Paris-Montsouris, ainsi que la rose des vents décennale issue de cette même station.

Figure 17 : Comparaison des conditions météorologiques

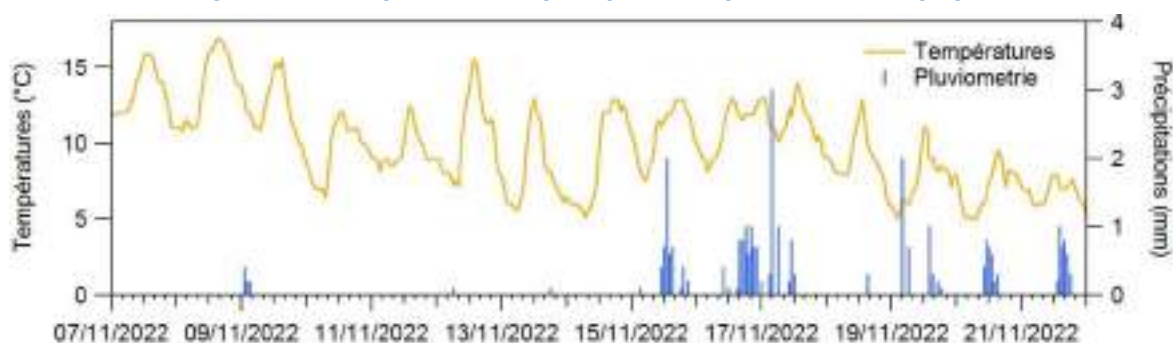


Source : Météo-France – Station météorologique de Paris-Montsouris

Lors de la campagne de mesures en 2022, on observe des conditions de vents principalement du secteur sud-ouest. Les vents de secteur nord-est, habituellement rencontrés au droit de la zone d'étude étaient très peu présents. En outre, les vitesses de vent étaient plus fortes que les vitesses habituelles.

Les graphiques suivants présentent l'évolution de la température et les précipitations mesurées lors de la campagne de mesures.

Figure 18 : Températures et précipitations pendant la campagne



Source : Météo-France – Station météorologique de Paris Montsouris

Lors de la campagne de mesures, nous pouvons noter que :

- Les précipitations sont légèrement inférieures aux normales de saison : 30.7 mm de précipitations, relevés pendant les 14 jours d'exposition ; les conditions normales saisonnières affichent en Novembre une pluviométrie moyenne de 54.3 mm avec 10.4 jours de pluie (jours comptés uniquement pour des hauteurs de précipitations supérieures ou égales à 1 mm) ;
- Les températures ont oscillé entre 5 °C et 17 °C avec une température moyenne sur la période de 9.9 °C ce qui est représentatif des températures au mois de Novembre (8.7 °C) sur la station.

Les conditions climatiques rencontrées lors de la campagne de mesures et notamment les températures relevées sont favorables à une utilisation des capteurs passifs (températures moyennes journalières comprises entre 5 et 30 °C).

3.3.3.2 Validité des points de mesure

Un tube témoin appelé « blanc », a été réalisé pendant la durée d'échantillonnage de la campagne de mesures afin de contrôler la qualité des résultats en NO₂. Ce blanc, dont le bouchon n'a pas été ôté, a suivi le parcours des autres tubes lors de la pose, de la dépose et du transport des tubes au laboratoire.

Tableau 22 : Concentrations en µg/m³ - Blancs

Point	NO ₂ en µg/m ³
Blanc	<LQ*

*Limite de Quantification

La concentration mesurée sur ce tube est inférieure au seuil de quantification.

Les échantillons n'ont donc pas été contaminés et il n'est pas nécessaire de retrancher la valeur du blanc aux autres mesures.

3.3.3.3 Répétabilité de la mesure

Afin d'évaluer la répétabilité des mesures, un doublon a été réalisé sur le Point 5. Les concentrations en NO₂ ont été mesurées au moyen de deux tubes passifs placés dans le même support. Pour évaluer cette répétabilité, nous avons réalisé une comparaison des deux résultats en calculant l'écart normalisé avec la formule suivante :

$$Ecart\ normalisé = \frac{|0.3 \times C1 + 0.3 \times C2|}{\sqrt{C1^2 + C2^2}}$$

Tableau 23 : Concentrations en µg/m³ – Doublon point 1

Point	NO ₂ en µg/m ³
Point 5	26.4
Point 5 (Doublon)	27.4
Ecart normalisé	0.42
Moyenne mesurée retenue	26.9

On observe un écart normalisé inférieur à 1 : **la répétabilité de la mesure est validée.**

3.3.3.4 Résultats de la campagne de mesures

Les cartes et le tableau ci-après présentent les résultats de la campagne de mesures. Les rapports d'analyse fournis par le laboratoire PASSAM AG sont présentés en Annexe 2.

Comme explicité dans le document de référence du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)^[1], les mesures de NO₂ par tubes passif peuvent présenter un biais par rapport aux méthodes en lignes plus robustes. Lorsque c'est le cas, le LCSQA recommande de réajuster les valeurs avec des mesures

^[1] LCSQA (2002). « Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote »

en ligne. Le tableau intègre donc les concentrations en NO₂ corrigées d'après la valeur mesurée sur la période par AIRPARIF sur la station de Neuilly-sur-Seine. Les valeurs brutes sont présentées en parenthèse.

Tableau 24. Résultats des concentrations en NO₂ (µg/m³)

Point	NO ₂
Point 1	23.6 (32.7)
Point 2	17.7 (24.5)
Point 3	26.8 (37.0)
Point 4	17.6 (24.4)
Point 5	19.5 (26.9)
Point 6 (station AIRPARIF de Neuilly-sur-Seine)	25.9 (35.8)
Station urbaine Neuilly-sur-Seine (période de campagne)	25.9
Station urbaine Neuilly-sur-Seine (moyenne annuelle - 2021)	28.0

Figure 19 : Concentrations en NO₂ (en µg/m³) – Points impactés



L'ensemble des concentrations mesurées sont inférieures à la valeur limite réglementaire (40 µg/m³), mais restent significativement supérieures à l'objectif de qualité de l'air de l'OMS (10 µg/m³).

La concentration mesurée au point 3 permet d'apprécier l'influence du croisement des départementales D991 et D39 sur les concentrations des sites à proximité. On observe ainsi que le nord de la zone du projet est particulièrement impacté.

D'autre part, hormis au point 3, toutes les concentrations mesurées dans la zone d'étude sont inférieures à celle mesurée au droit de la station AIRPARIF de Neuilly-sur-Seine.

3.4 Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air

D'après le bilan de qualité de l'air dans le département réalisé par AIRPARIF :

- Les concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur deux stations de mesures AIRPARIF proches du site et dans des environnements similaires à celui-ci respectent **la valeur limite** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle mais restent supérieures à la valeur limite annuelle recommandée par l'OMS fixée à 10 µg/m³ ;
- En 2021, la qualité de l'air de la commune de Rueil-Malmaison est qualifiée de moyenne au niveau de la zone d'étude, en lien notamment avec les PM₁₀, PM_{2.5} et NO₂.

En complément des mesures d'AIRPARIF, GINGER BURGEAP a réalisé des mesures de NO₂ sur la zone d'étude afin de connaître les concentrations présentes sur cette zone.

Les résultats indiquent que :

- Les concentrations mesurées en NO₂ respectent les valeurs limites réglementaires (40 µg/m³) mais restent néanmoins significativement supérieures aux objectifs de qualité fixés par l'OMS (10 µg/m³) ;
- Toutes les concentrations mesurées autour de la zone du projet sont inférieures à celle mesurée au droit de la station AIRPARIF de Neuilly-sur-Seine.

4. Estimation des émissions

L'estimation des émissions dues au trafic automobile est réalisée pour les polluants définis au paragraphe 1.6 et ce pour les 5 scénarii d'études à savoir :

- L'état initial – 2022 ;
- Scénario fil de l'eau – 2026 ;
- Scénario avec projet – 2026 ;
- Scénario fil de l'eau – 2046 ;
- Scénario avec projet – 2046.

4.1 Méthodologie

4.1.1 Méthodologie générale

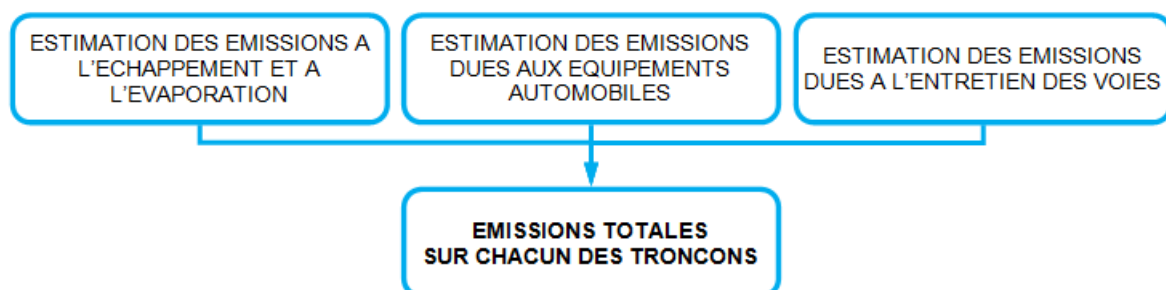
L'origine des émissions des polluants automobiles peut être multiple. Le tableau suivant présente les différentes sources d'émission prises en compte.

Tableau 25 : Liste des origines des émissions de polluants

Polluant	Polluant émis à l'échappement et à l'évaporation	Polluant émis par les équipements automobiles	Polluant émis par l'entretien des voies
Oxydes d'azote	X		
PM10 / PM2.5	X	X	X
CO	X		
COVNM	X		
Benzène	X		
Dioxyde de soufre	X		
Nickel	X	X	X
Benzo(a)pyrène	X	X	
Arsenic		X	X

Le graphique ci-après présente le principe général de la méthodologie d'estimation des émissions.

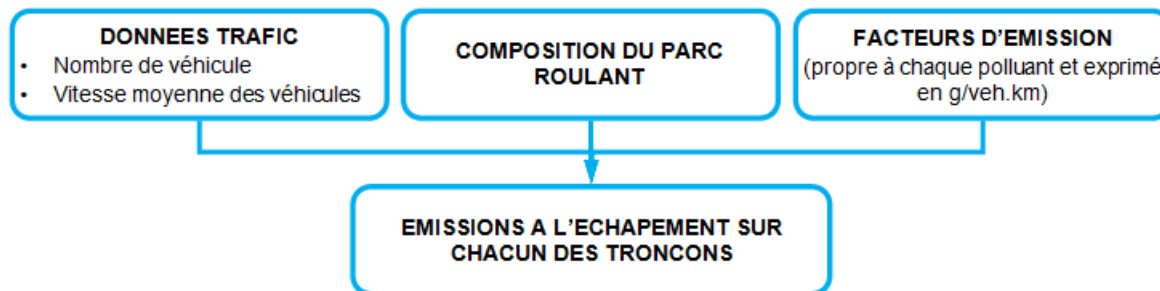
Figure 20 : Méthodologie générale d'estimation des émissions



4.1.2 Méthodologie – émissions à l'échappement et à l'évaporation

L'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation est réalisée à l'aide du logiciel ARIA TREFIC, basé sur la méthodologie **COPERT V**. Le graphique ci-dessous présente le principe général du mode de calcul du logiciel.

Figure 21 : Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation



Ainsi, il est nécessaire de disposer, pour chaque tronçon étudié, de la longueur du tronçon, des trafics moyens journaliers (TMJA), de la répartition des véhicules par catégorie : 2RM¹⁰, VL¹¹, VUL¹², BUS¹³ et PL¹⁴ et de la vitesse moyenne des véhicules pour les 5 scénarii étudiés.

Le logiciel ARIA TREFIC permet également de calculer la consommation énergétique ainsi que les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Les émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) et sont exprimées en équivalent CO₂ (eqCO₂).

4.1.3 Méthodologie – émissions dues aux équipements automobiles

Les émissions sont quantifiées à l'aide de facteurs d'émission, exprimés en ng/véhicule.km. Aussi, pour la réalisation de ce calcul, il est nécessaire de disposer, pour chacun des tronçons étudiés :

- De la longueur du tronçon ;
- Des TMJA spécifiés (2RM, VL, VUL, BUS et PL).

4.1.4 Méthodologie – émissions dues à l'entretien des voies

Les émissions sont quantifiées à l'aide de facteurs d'émission, exprimés en g/km.an. Aussi, pour la réalisation de ce calcul, il est nécessaire de disposer de la longueur de chacun des tronçons étudiés.

¹⁰ 2RM : 2 roues

¹¹ VL : Véhicules légers

¹² VUL : Véhicules Utilitaires Légers

¹³ BUS : bus et cars

¹⁴ PL : Poids lourds

4.2 Données d'entrée

4.2.1 Données trafic

Les données de trafic nécessaires à l'estimation des émissions pour chacun des tronçons routiers considérés sont :

- Le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- La longueur des tronçons ;
- La vitesse moyenne des véhicules pour chacun des tronçons routiers considérés ;
- La répartition par catégorie de véhicules, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés.

Les caractéristiques des tronçons routiers pris en compte dans le cadre de cette étude sont présentées en Annexe 3.

► Vitesses

Pour l'ensemble des scénarii pris en compte, les vitesses considérées sont les vitesses maximales autorisées.

► TMJA

Les données de trafic fournies par ITER sont exprimées en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA). Notons que pour les doubles voies, GINGER BURGEAP a retenu la somme des TMJA pour les deux voies parallèles. Les données de comptage sont présentées en Annexe 4.

Le tableau ci-après présente les distances parcourues totales¹⁵ considérées dans le cadre de cette étude. Pour rappel, les trafics considérés à l'horizon 2046 sont les même qu'en 2026, ainsi aucune différenciation n'est faite entre les deux horizons.

Tableau 26: Distances totales sur le domaine d'étude par scénario

	Longueur totale du réseau (avec trafic) étudié	Distance parcourue totale ¹⁶
Scénario Etat actuel - 2022	1.43 km	10 794 km/jour
Scénarii Fil de l'Eau (2026 et 2046)	1.43 km	10 794 km/jour
Variation au fil de l'eau ¹⁷	0.0%	0.0%
Scénarii Projet (2026 et 2046)	1.43 km	11 028 km/jour
Impact du projet ¹⁸	0%	2%

¹⁶ Distances parcourues totales = $\sum$ (TMJA x longueur du tronçon)

¹⁷ Différence relative entre le scénario futur sans projet et l'état initial

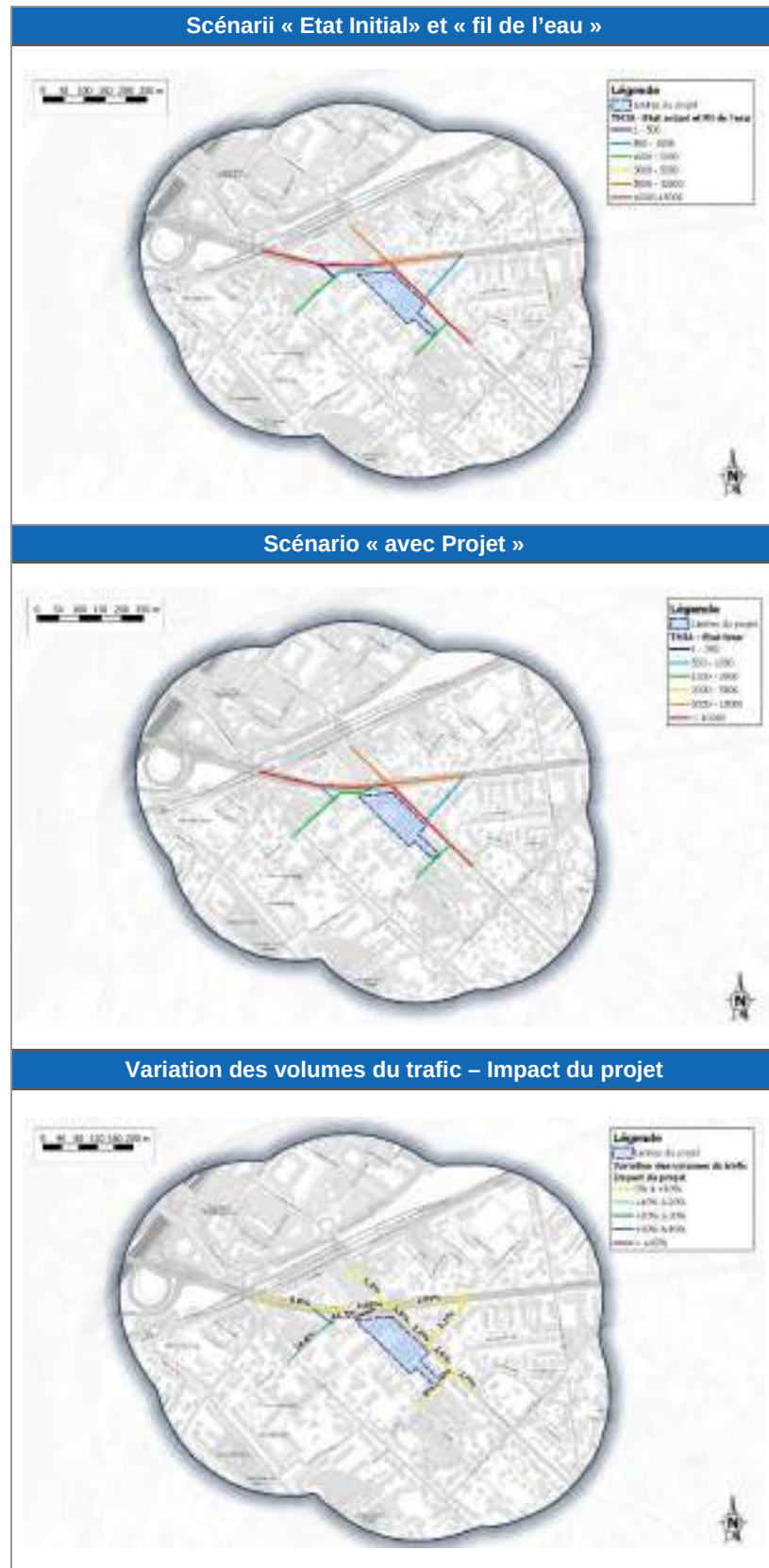
¹⁸ Différence relative entre le scénario futur avec projet et le scénario fil de l'eau sans projet

Le réseau et le trafic sont supposés les mêmes entre l'état initial et les scénarii futur (cf.1.3) ; de fait il n'y a pas de variation de la longueur totale du réseau et de trafic routier.

A la mise en service du projet en revanche, on observe une augmentation (+ 2 %) de la distance totale parcourue, en lien notamment avec une augmentation du trafic, conséquence directe du projet, sur la sortie de l'avenue de Colmar, l'avenue Alsace Lorraine et la contre allée Avenue de Colmar (respectivement les tronçons 12, 14 et 13, cf. Figure 2).

Les cartes suivantes indiquent la répartition en TMJA sur les tronçons pris en compte par le bureau d'étude trafic ITER, à l'état initial et à la mise en service du projet. Les cartes sont présentées en haute résolution en Annexe 5.

Figure 22 : Trafics exprimés en TMJA pour les différents scénarii étudiés



4.2.2 Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation, il est également nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile (nombre de véhicules essence ou diesel, catalysés ou non, année de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions). Il est généralement admis que désagréger le parc roulant sur 5 catégories de véhicules permet de décrire avec suffisamment de précision l'état du trafic dans les études d'impact des infrastructures routières. Les catégories pour décrire le parc roulant dans le logiciel de calcul d'émissions sont les suivantes :

- Véhicules Particuliers (VP) : regroupant les véhicules utilisés par les particuliers, il s'agit des véhicules citadines et berlines ;
- Véhicules Utilitaires Léger (VUL) : cette catégorie regroupe les petits utilitaires et les très gros véhicules particuliers (gros SUV, 4x4, hummer, etc.) ;
- Poids Lourds (PL) : Il s'agit des véhicules de plus de 3,5 tonnes possédant généralement plus de deux essieux ;
 - Bus et autocars (BUS) : Il s'agit d'une sous-catégorie de la classification PL, décrite de façon explicite, la catégorie BUS permet de représenter avec précision les modifications/créations plans de circulation des BUS ;
- Motos et scooters (2RM)¹⁹ : cette catégorie intègre l'ensemble des véhicules motorisés à deux roues.

Les données de comptage du bureau d'étude ITER précisent les proportions de PL pour tous les tronçons étudiés. Dans une approche majorante, le pourcentage retenu pour les voies doubles correspond au pourcentage max entre les deux voies.

Enfin, les répartitions des véhicules légers en VUL et VP ainsi que celle des 2RM ont été réalisées sur la base de la répartition du parc roulant actuel d'après les données COPERT V (77,2% de VP, 11,8% de VUL et 11% de 2RM). Notons que la répartition du parc automobile étant stable au fil des ans (variation à la marge / négligeable), on considère une même répartition pour tous les scénarii étudiés.

4.2.3 Les facteurs d'émission

On appelle « facteur d'émission », les quantités de polluants rejetées par un véhicule. Ces facteurs d'émissions varient selon le polluant considéré et selon l'origine des émissions.

4.2.3.1 Facteurs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation

Pour les émissions à l'échappement et à l'évaporation, les facteurs d'émissions sont exprimés en g/véh.km. Ces facteurs proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- De la nature des polluants ;
- Du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL etc.) ;
- Du « cycle » (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- De la vitesse du véhicule ;
- De la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions que nous utiliserons pour la présente étude sont ceux recommandés par l'Union Européenne, c'est-à-dire ceux du programme **COPERT V**. En France, son utilisation est par ailleurs recommandée par le Cerema (2019) pour la réalisation des études d'impact du trafic routier. Pour les horizons

¹⁹ Les tricycles motorisés n'ont pas été considérés dans cette étude

futurs, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule.

Dans le cadre de l'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation, il existe également des facteurs de surémissions dues aux démarrages à froid. Ces facteurs sont liés à la typologie des routes (autoroute, urbaine, rurale) et au parcours moyen. En zone urbaine, la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 3 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 50 % alors que sur autoroute la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 60 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 10 %. En moyenne, en France, la longueur moyenne d'un trajet est de 12 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid moyen de l'ordre de 30%.

Pour cette étude, nous avons considéré une longueur moyenne de trajet de 3 km.

4.2.3.2 Facteurs d'émissions unitaires pour les émissions dues aux équipements automobiles

Les facteurs d'émission choisis pour les polluants émis par les équipements automobiles sont issus de la méthodologie EMEP publié en 2019²⁰ qui propose une description précise de ce type d'émissions par type d'usure (freins et pneus) et couvrent les émissions de matière particulaire en incluant la spéciation du « black carbon », des métaux ainsi que des HAP principaux. Ils sont exprimés en g/véh.km et peuvent être émis par les pneumatiques et les garnitures de freins (notons que les émissions par les huiles lubrifiantes ne sont pas quantifiables, et par conséquent non prises en compte dans cette étude).

4.2.3.3 Facteurs d'émissions unitaires pour les émissions dues à l'entretien des voies

Les facteurs d'émission choisis pour les polluants émis par l'entretien des voies sont issus du document « Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières » (Ministère de la Santé - Novembre 2004). Ils sont exprimés en g/km.an et sont émis uniquement par les fondants routiers (notons que les émissions par les glissières de sécurité ne sont pas quantifiables, et par conséquent non prises en compte dans cette étude).

4.3 Résultats des estimations des émissions totales de la zone d'étude

Le bilan des émissions totales de chacun des polluants est présenté dans le tableau suivant, et ce pour l'ensemble du domaine d'étude et pour les 5 scénarii. Les tableaux détaillant les émissions estimées sur chacun des tronçons selon le scénario considéré sont fournis en Annexe 6.

La liste des polluants présentée ici est la liste des polluants nécessaires à la réalisation des volets air et santé dans le cadre d'une étude trafic de niveau III, conformément au guide méthodologique du Cerema (2019).

Remarque : Pour les poussières totales PM, le logiciel TREFIC permet d'obtenir une spéciation des poussières en PM10 (poussières de diamètre inférieur à 10 µm) et en PM2.5 (poussières de diamètre inférieur à 2,5 µm).

²⁰ EMEP, Guidebook, 2019. Road transport : Automobile tyre and brake wear, automobile road abrasion

Tableau 27 : Émissions totales journalières des tronçons de routes étudiées

	NOx (kg/j)	SO2 (kg/j)	CO (kg/j)	Benzène (g/j)	COV (kg/j)
Etat Initial - 2022	4.5	0.1	9.5	84.3	1.7
Scénario Futur sans Projet - 2026	3.2	0.1	6.7	72.2	1.4
Impact sans Projet - 2026	-28.34%	-2.61%	-29.59%	-14.44%	-14.74%
Scénario Futur avec Projet - 2026	3	0.1	7	73.6	1.4
Impact du Projet - 2026	2.94%	3.06%	2.06%	1.98%	2.05%
Scénario Futur sans Projet - 2046	1	0.0	4	58.7	1.2
Impact sans Projet - 2046	-71.77%	-27.04%	-58.11%	-30.4%	-30.09%
Scénario Futur avec Projet - 2046	1	0.0	4	59.8	1.2
Impact du Projet - 2046	3.08%	3.2%	2.07%	1.95%	2.03%

	PM10 (kg/j)	PM2,5 (kg/j)	As (g/j)	Ni (g/j)	BaP (mg/j)
Etat Initial - 2022	0.4	0.3	0.1	0.2	10.3
Scénario Futur sans Projet - 2026	0.4	0.2	0.1	0.2	9.0
Impact sans Projet - 2026	-8.25%	-12.22%	0%	-0.02%	-12.12%
Scénario Futur avec Projet - 2026	0.4	0.2	0.1	0.2	9.2
Impact du Projet - 2026	3.09%	3.05%	0.28%	0.62%	2.19%
Scénario Futur sans Projet - 2046	0.3	0.2	0.1	0.2	5.3
Impact sans Projet - 2046	-18.38%	-26.67%	-0.05%	-0.21%	-48.07%
Scénario Futur avec Projet - 2046	0.3	0.2	0.1	0.2	5.5
Scénario Futur avec Projet - 2046	3.09%	3.07%	0.27%	0.62%	2.4%

BaP: Benzo(a)pyrène

Entre le scénario « Etat Initial - 2022 » et le scénario « Fil de l'eau - 2026 », on observe une diminution des émissions plus ou moins importante (2 à 30 %) pour les NO_x, le SO₂, le CO, les COV dont le benzène, les poussières, et le Benzo(a)pyrène. Les métaux restent stables (- 0.02%).

A l'horizon 2046, pour le scénario « fil de l'eau », les tendances observées se confirment. Les diminutions observées en 2026 par rapport à l'état initial sont plus importantes encore entre l'état initial et l'horizon 2046. Les métaux restent stables (- 0.2%).

Nous pouvons compléter nos résultats par les observations suivantes :

- la baisse des émissions en monoxyde de carbone, en COVNM et en benzène, polluants caractéristiques des véhicules essences, s'explique par l'évolution du parc roulant qui est accompagnée d'amélioration technologique ;
- la baisse des émissions de NO_x, de BaP et des PM est liée à l'évolution du parc roulant et à ses améliorations technologiques ;
- la diminution des émissions en SO₂ est directement liée à l'amélioration de la qualité des carburants.
- la stabilité des émissions d'arsenic et de nickel est liée au fait que l'évolution du parc roulant n'est accompagnée que de faibles améliorations technologiques touchant ces polluants.

La mise en service du projet contribue à une légère augmentation des émissions sur la zone. Les variations entre scénarii avec et sans projet sont de l'ordre de +2 % à +3 % pour l'ensemble des polluants à l'exception des métaux (+0,0,28 % à + 0,62 %). Les observations se confirment à l'horizon 2046. Cette augmentation est expliquée par le volume de trafic supplémentaire sur la zone générée par le projet.

Selon les polluants, la variation des émissions est différente car celles-ci peuvent être liées à l'entretien des voies et/ou à l'usure des équipements automobiles et/ou dues à l'échappement et l'évaporation, et ne dépendent donc pas des mêmes facteurs :

- Les émissions liées à l'entretien des voies (métaux et PM) vont dépendre uniquement de la longueur du tronçon : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec la longueur du tronçon ;
- Les émissions liées à l'usure des équipements automobiles (métaux et PM) vont dépendre :
 - Des distances parcourues : les émissions augmentent avec les distances parcourues,
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, et 2R et les VL ;
- Les émissions à l'échappement et à l'évaporation (PM, métaux, COV, CO, NO_x, SO₂) vont dépendre principalement :
 - Des distances parcourues : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec les distances parcourues,
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, et 2R;
 - Des vitesses de circulation : selon le polluant et le type de véhicules, les émissions évoluent différemment avec la vitesse. Pour les COVNM, les émissions diminuent lorsque la vitesse augmente, alors que pour les autres polluants, la vitesse n'influe pas de manière significative sur les émissions, si celle-ci est comprise entre 40 et 90 km/h (l'évolution des émissions en fonction de la vitesse présente un point d'inflexion vers 65 km/h pour les VP).

4.4 Bilan de la consommation énergétique

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en Tonne Équivalent Pétrole par jour (TEP/j).

Tableau 28. Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude

	Consommation énergétique
	TEP / j
Etat Initial - 2022	0.66
Scénario Futur sans Projet – 2026	0.65
Impact sans Projet – 2026	-0.9%
Scénario Futur avec Projet – 2026	0.67
Impact du Projet - 2026	3.0%
Scénario Futur sans Projet - 2046	0.60
Impact sans Projet - 2046	-8.3%
Scénario Futur avec Projet - 2046	0.62
Impact du Projet - 2046	3.1%

La consommation énergétique totale diminue de façon peu significative < 1 % entre le scénario « Etat Initial – 2022 » et le scénario « Fil de l'eau futur 2026 sans projet ». Cette évolution est liée à l'évolution du parc roulant. A l'instar des émissions globales, la mise en service du projet augmente la consommation énergétique de + 3 % par rapport au scénario fil de l'eau.

En 2046, l'évolution du parc roulant conduit à une baisse significative de la consommation énergétique sur le scénario fil de l'eau (- 8,3 %). L'impact du projet reste cependant le même (+ 3 % par rapport au scénario fil de l'eau). On note cependant que la consommation énergétique en 2046 avec le projet est estimée moindre que la consommation énergétique actuelle.

Finalement, **la mise en service du projet engendre une augmentation de la consommation énergétique (+ 3 %), quel que soit l'horizon étudié (2026 et 2046)**, qui est uniquement liée à l'augmentation distances parcourues totales dans la zone d'étude.

4.5 Bilan des Gaz à Effet de Serre (GES)

Le tableau suivant présente les résultats des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) sur le domaine d'étude. Ces émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O). Le total est exprimé en équivalent CO₂. Pour convertir les émissions en équivalent CO₂, nous avons utilisé le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) sur 100 ans du GIEC des gaz étudiés.

Tableau 29. Bilan de gaz à effet de serre sur le domaine d'étude

	GES
	T eq CO2 / j
Etat Initial - 2022	2.11
Scénario Futur sans Projet – 2026	2.09
Impact sans Projet – 2026	-1.1%
Scénario Futur avec Projet – 2026	2.15
Impact du Projet - 2026	3.0%
Scénario Futur sans Projet - 2046	1.93
Impact sans Projet - 2046	-8.9%
Scénario Futur avec Projet - 2046	1.99
Impact du Projet - 2046	3.1%

La variation des émissions de gaz à effet de serre est analogue à celle de la consommation énergétique.

En effet, comme précédemment, il est observé une faible diminution des gaz à effet de serre pour les scénarios fil de l'eau (de -1.1 % en 2026 et de - 8.9 % en 2046) avec un léger impact lors de la mise en service du projet et ce quel que soit l'horizon considéré (+ 3 %).

La mise en service du projet engendre donc une légère augmentation des gaz à effet de serre (+ 3 %) liée l'augmentation des distances parcourues totales.

5. Monétarisation des coûts collectifs

Le décret n°2003-767 introduit les notions de monétarisation et d'analyse des coûts collectifs.

Dans le cadre d'une étude « air et santé », les effets monétarisés sont ceux **en lien avec les thèmes liés relatifs à la pollution atmosphérique**, à savoir :

- Les coûts liés à la pollution de l'air ;
- Les coûts liés aux gaz à effet de Serre.

Dans le cadre de cette étude, ces coûts ont été calculés en tenant compte de la Note technique du 27 juin 2014 qui présente la méthode d'évaluation des projets de transports et notamment les outils de calcul de monétarisation des coûts. Elle remplace l'instruction-cadre du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005.

5.1 Coûts liés à la pollution locale de l'air

Les coûts liés aux effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones impactées. Cela conduit à retenir des valeurs de coûts différentes selon le milieu considéré (en campagne, en milieu urbain diffus...).

Le tableau suivant précise les coûts de pollution (en €/100.véh.km) pour chacune des catégories de véhicules et pour chacun des seuils d'urbanisation.

Tableau 30. Coûts de pollution (en €/100 véh.km)

Catégorie de véhicule	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Inter urbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
PL	186,6	37	17,7	9,4	6,4
2R	8,7	2,5	1	0,8	0,5
BUS	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Source : Note technique relative à l'évaluation des projets de transport du 27 juin 2014 et Fiches outils associées

Le choix du seuil d'urbanisation est défini dans le tableau ci-après.

Tableau 31. Densité de population du projet

Paramètre	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette (hab/km ²)	< 37	37 - 450	450 - 1500	1500 – 4500	> 4500
Densité moyenne (hab/km ²)	25	250	750	2250	6750

Source : Note technique relative à l'évaluation des projets de transport du 27 juin 2014 et Fiches outils associées

Une évolution temporelle de ces valeurs (par rapport à l'année de référence 2010) doit être prise en compte sur la base de :

- L'évolution du PIB par tête : l'instruction de 2014 propose une augmentation de +1,8%/an jusqu'en 2030. Aucune information n'est cependant disponible pour une projection plus lointaine que 2030. La valeur de +1.8 % a donc été appliquée au-delà de 2030.
- L'évolution des émissions individuelles : l'instruction de 2014 propose une réduction annuelle de 6% (liée au développement des véhicules Euro/EURO 5 et 6). Aucune information n'est cependant disponible pour une projection plus lointaine que 2020. Ainsi, en l'absence d'informations complémentaires, nous avons également considéré une réduction de 6 %/an au-delà de 2020.

Compte-tenu de la densité de population des communes de la zone d'étude, le calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air a été effectué à partir des coefficients d'un milieu urbain très dense.

Le tableau ci-dessous présente les coûts liés à la pollution de l'air, estimés dans le cadre de cette étude.

Tableau 32. Valeur de la pollution atmosphérique (€/jour)

Coûts liés à la pollution de l'air				
Etat initial - 2022	Fil de l'eau - 2026	Avec projet - 2026	Fil de l'eau - 2046	Avec projet - 2046
1 592 €/jour	1 341 €/jour	1 395 €/jour	568 €/jour	591 €/jour

Les coûts liés à la pollution de l'air à l'horizon 2026 sont évalués à 1 341 €/j. Le projet contribuerait à une augmentation des coûts collectifs d'environ 54 €/j, **soit une augmentation de 4.0 %**.

A l'horizon 2046, les coûts sont en baisse. Ils sont évalués à 568 €/j et le projet contribuerait à une augmentation supplémentaire de ces coûts collectifs d'environ 23 €/j, **soit une augmentation de 4.0 %**.

A noter que les coûts liés à la pollution de l'air sont en baisse significative à l'horizon 2046 car l'évolution des valeurs de la pollution atmosphérique tient compte, d'une part de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles.

5.2 Coûts liés à l'effet de serre

Les coûts liés à l'effet de serre additionnel sont calculés sur la base d'une valeur du coût de la tonne de CO₂, et d'une évolution de cette dernière dans le temps préconisé par la note technique de 2014 et le rapport « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » du CGSP²¹ de 2013 à savoir :

- Une valeur de 32 € la tonne de CO₂ en 2010 ;
- Une valeur de 56 € la tonne de CO₂ en 2020 ;
- Une valeur de 100 € la tonne de CO₂ en 2030 ;
- Au-delà de 2030, la valeur de la tonne de CO₂ croît selon le taux d'actualisation pris en compte pour le calcul de la valeur actualisée nette socio-économique (VAN-SE) soit, en première approche 4,5% si la VAN-SE est sensible au risque systémique, 4% sinon. Dans une approche majorante, c'est la valeur de 4,5%/an qui a été retenue dans le cadre de cette étude.

En l'absence de valeurs entre 2010, 2020 et 2030, il a été considéré une augmentation linéaire.

Les résultats des coûts des nuisances liées à l'effet de serre additionnel sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 33. Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel en €/jour				
Etat initial - 2022	Fil de l'eau - 2026	Avec projet - 2026	Fil de l'eau - 2046	Avec projet - 2046
114 €/jour	142 €/jour	150 €/jour	333 €/jour	353 €/jour

A l'horizon 2026 les coûts liés à l'effet de serre sont évalués à 142 €/j. Le projet contribuerait à une augmentation des coûts liés à l'effet de serre additionnel d'environ 9 €/j, **soit une augmentation de 5.6 %**.

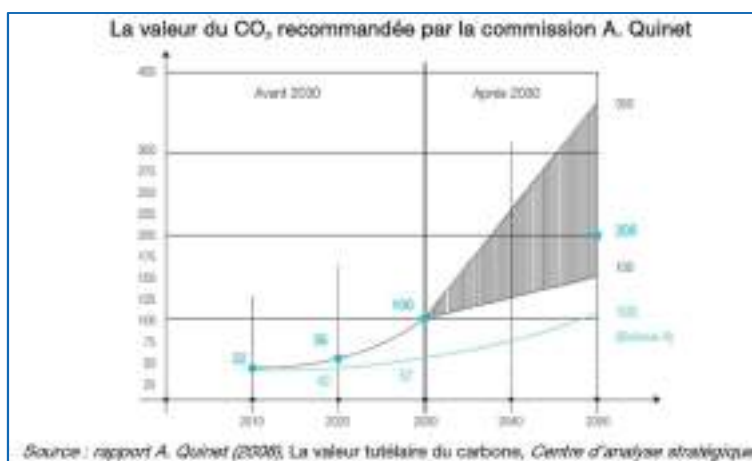
A l'horizon 2046 les coûts liés à l'effet de serre sont en hausse, évalués à 333 €/jour et le projet contribuerait à une augmentation supplémentaire de ces coûts d'environ 20 €/j, **soit une augmentation de 6.0 %**.

21 CGPS : Commissariat Général à la Stratégie et la Perspective

A noter que les coûts liés à l'effet de serre sont en hausse entre 2022 et 2026 et 2046, de par la hausse du coût de la tonne des CO₂. Le projet ayant globalement peu d'impact en terme d'émission de polluants atmosphériques, le coût collectif lié à l'effet de serre additionnel par rapport à l'état actuel sur les scénarii référence et projet est principalement lié à la valeur du CO₂, recommandée par la commission A.Quinet.

L'extrait de graphe ci-dessous présente son évolution.

Tableau 34. Valeur du CO₂ recommandée par la commission A.Quinet



6. Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique

6.1 Mesures destinées à limiter les impacts du projet

Dans le cadre de ce projet, compte tenu des impacts non significatifs en termes de qualité de l'air et de santé aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

Toutefois, il est important de savoir que la pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesure compensatoire quantifiable mais plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- **La réduction ou la préservation par la « matière grise »** (éloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les projets neufs...), qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques ;
- **La réduction des émissions polluantes à la source** : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports ;
- **La limitation de la dispersion des polluants** : on distingue deux types de pollution, la pollution gazeuse et la pollution particulaire. La pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique à l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre. De nouveaux procédés « digesteurs de NO_x » au niveau des murs et revêtements de chaussées peuvent cependant être mis en place suivant leurs performances techniques. La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée en intégrant des écrans physiques ou végétaux (mur anti-bruit, barrière végétale) mais également en agissant directement sur le tracé (adaptation des profils en long, modulation du profil en travers, utilisation d'enrobés drainants).
- **Le suivi, la surveillance et l'information**. Dans le cadre de très gros projets (études de niveau I...) ou dans le cas où des problèmes de pollution sont à attendre (dépassement des objectifs de qualité de l'air, milieu fortement urbanisé...), des capteurs de mesures de la pollution peuvent être installés à demeure. L'implantation de ce type de station vient compléter le dispositif de surveillance des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et peut être réalisé en liaison avec celles-ci. Le maître d'ouvrage pourra ainsi réaliser le suivi de l'impact de l'infrastructure, associé à l'AASQA qui en assurera la surveillance et la diffusion de l'information. Ces stations sont majoritairement équipées d'analyseurs en continu, pour les polluants tels que les NO_x, le benzène ou les particules PM10.

A titre informatif, quelques-unes de ces mesures sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

6.1.1 Air extérieur

6.1.1.1 Réduction des émissions polluantes à la source

► Trafic routier

Plusieurs possibilités s'offrent à l'aménageur pour limiter le trafic :

- L'aménagement de transports doux ;
- Limiter les places de stationnement afin de limiter l'attractivité de la zone. Par ailleurs, les regrouper en un seul espace à proximité des axes structurants permettra de réduire la circulation sur la zone, limiter les distances parcourues à la recherche d'un stationnement ou d'économiser de l'espace urbain ;
- Limiter le linéaire de voirie accessible aux véhicules (rues piétonnes, ...) ;
- Faire en sorte que la zone ne puisse être traversée que par les riverains.

► Eviter les sources supplémentaires

L'aménagement de la zone doit permettre de limiter les déplacements des résidents en proposant une qualité de service suffisante. Toutefois, certaines zones sont à éviter, telle que la proximité d'une station-service. En effet, une étude réalisée par l'ASQAA de la région île de France AIRPARIF²² a montré que les teneurs dans l'air ambiant en benzène pouvaient être majorées de 2 µg/m³ à proximité d'une station-service. Plusieurs facteurs contribuent à augmenter l'impact de ces dernières (conditions météorologiques ou configuration de la rue).

Il convient également de prendre en compte le risque allergique et de privilégier des espèces ayant un faible pouvoir allergisant. Un guide à destination des collectivités locales a été réalisé par l'ARS Aquitaine²³ précise que les risques allergisants d'une végétation variée est plus faible que si une seule espèce monopolise l'espèce (phénomène de sensibilisation).

Tableau 35. Tableau récapitulatif des espèces de végétaux en fonction de leur pouvoir allergisant



Genre	Nom commun	Pollinisation	Taille du pollen	Période de pollinisation	Page
Acer	Érable	Anémophile	35 µm	Mars-Mai	11
Alnus	Aune	Anémophile	30 µm	Février	15
Betula	Hêtre	Anémophile	30 µm	Avril	18
Betula pendula	Mûrier à papier	Anémophile	12 µm	Mai-Juin	9
Castanea	Châtaignier	Anémophile	15 µm	Juin	11
Crataegus	Charme	Anémophile	40 µm	Mars-Avril	16
Corylus	Noisetier	Anémophile	30 µm	Février-Mars	18
Cypripedium	Cypripède	Anémophile	35 µm	Mars-Avril	17
Cypripedium	Cypripède	Anémophile	35 µm	Janvier-Février	17
Fagus	Hêtre	Anémophile	43 µm	Avril-Mai	10
Fraxinus	Frêne	Anémophile	25 µm	Avril-Mai	16
Juglans	Noyer	Anémophile	40 µm	Mai-Juin	10
Jasione	Genévrier	Anémophile			15
Jasione	Genévrier	Anémophile			19
Jasione	Genévrier	Anémophile			9
Ligustrum	Troène	Anémophile	Proximité	Juin-Juillet	14
Malva	Orme	Anémophile	25 µm	Mai-Juin	14
Malva	Charme	Anémophile	34 µm	Mars-Avril	19
Populus	Peuplier	Anémophile	30 µm	Avril	13
Populus	Platan	Anémophile	30 µm	Avril-Mai	17
Quercus	Chêne	Anémophile	30 à 40 µm	Avril-Juin	18
Rosa	Rose	Anémophile	19 µm	Avril-Mai	12
Rosa	Rose	Anémophile		Avril-Mai	13
Tilia	Tilland	Anémophile	Proximité	Juin-Juillet	9
Ulmus	Orme	Anémophile	35 µm	Mars	8

6.1.1.2 Limiter l'exposition des riverains

Les sources de pollution locales existantes dont les effets peuvent faire l'objet d'abattement par des solutions envisageables par l'aménageur concernant uniquement les émissions du trafic routier.

²² Impact local des stations-service sur les concentrations de benzène dans l'environnement (air intérieur et extérieur) – Etude exploratoire sur deux sites parisiens – AIRPARIF – 2010

²³ Prise en compte du risque allergique dans la gestion des espaces verts – Guide de conseils de plantation d'arbres à destination des collectivités locales – ARS Aquitaine – 2011

<http://www.prse-aquitaine.fr/upload/documents/1312808929.pdf>

La dispersion atmosphérique, est le principal moyen d'abattre les concentrations à proximité des voies de circulation. Ce phénomène est lié à la turbulence atmosphérique.

Quatre mécanismes sont mis en jeu :

- Le déplacement des voitures sur l'axe routier génère une situation turbulente qui contribue à mélanger le panache de pollution ;
- La situation de la route par rapport au niveau du sol, en dépression ou surélevée, génère également de la turbulence en fonction des directions de vent. Un encaissement de la route, notamment par la proximité d'immeubles de hauteurs importantes (rue canyon) empêchera la libre circulation des polluants et contribuera à accroître les concentrations au sol ;
- Les effets thermiques agissent aussi sur la turbulence mais essentiellement en saison chaude. Le réchauffement du sol hétérogène en fonction des surfaces (bitume, terre) provoque des recirculations des masses d'air proches du sol (effets des îlots de chaleur urbains) ;
- Les ouvrages routiers comme les murs anti-bruit ou l'implantation de végétation le long de la voie produisent de la turbulence et influence ainsi la dispersion des polluants atmosphériques.

Plusieurs mesures sont présentées ci-après.

► Des plantations pour filtrer l'air

Les haies ont un impact triple sur la pollution atmosphérique routière de proximité²⁴ :

- Les stomates de feuilles ou des aiguilles peuvent capter certains polluants, notamment le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules, les espèces à feuille étant supposées plus efficaces, capables de filtrer 10 % du NO₂ sans que des mesures in situ ne confirment ces données ;
- Les particules peuvent être adsorbées, autrement dit se déposer sur le végétal. Peu de mesures in situ ont été réalisées mais 5 à 20 % des PM10 pourraient être concernées ;
- Enfin sous l'effet du vent, la dispersion des polluants est influencée : un impact léger et difficilement observable.

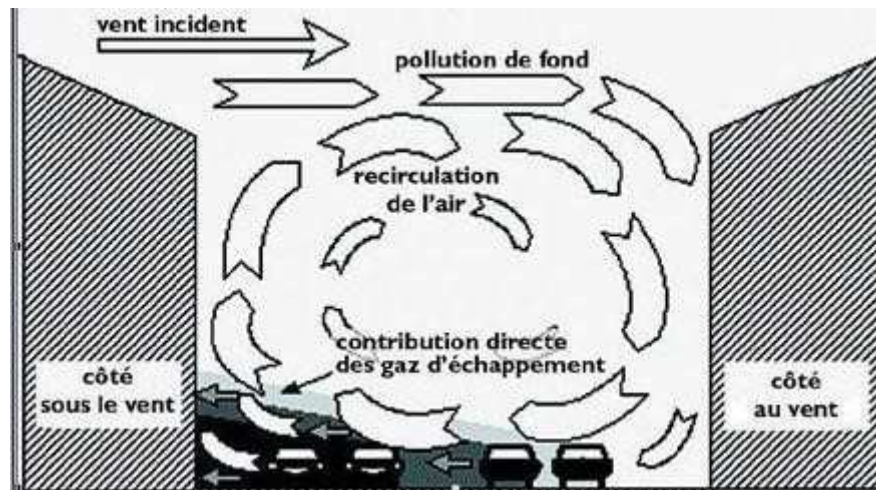
La majorité des travaux réalisés montrent finalement que l'effet des haies végétales sur la qualité de l'air est incertain et probablement faible. Il n'est donc pas possible d'établir de recommandation.

²⁴ Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers (solutions anti-bruit, solutions spécifiques) sur la pollution atmosphérique – ADEME – 2011

<https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/Air/impact-amenagements-routiers-pollution-atmospherique.pdf>

► Limiter les effets de rues canyon

Figure 23 : Accumulation des polluants dans une rue canyon



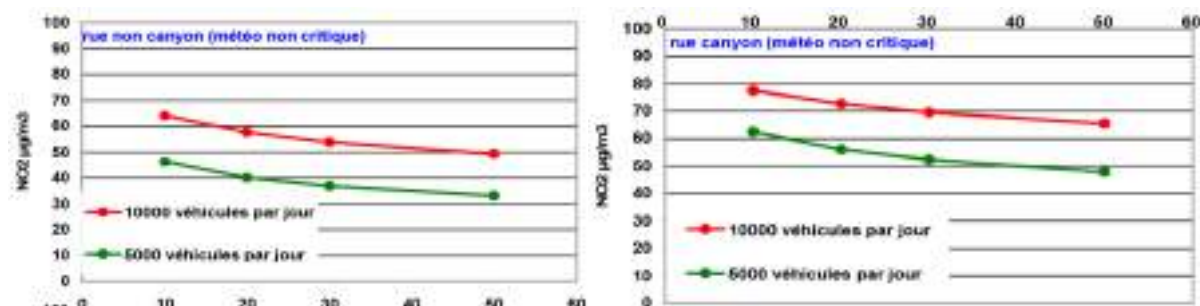
La rue « canyon avec un risque d'accumulation » est définie à l'aide du rapport entre la hauteur H des bâtiments disposés de façon continue de part et d'autre de la voirie et la largeur D de la voirie selon les règles ci-dessous.

Tableau 36. Critères rue canyon²⁵

Rapport H/D	Type de voirie
< 0,3	Rue large
Entre 0,3 et 0,7	Rue canyon sans risque d'accumulation de pollution
> 0,7	Rue canyon avec risque d'accumulation de pollution

Les concentrations sont alors plus importantes dans cette configuration par rapport à une rue ouverte pour des émissions routières de proximité comme le montre les figures suivantes issues d'une étude réalisée par l'AASQA de la région Centre Lig'Air²⁶.

Figure 24 : Comparaison des teneurs en NO_2 entre une rue canyon et non canyon – Etude Lig'air



²⁵ Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air – ADEME – 2002

²⁶ Zones 30 Simulations de l'impact des aménagements urbains sur la qualité de l'air – Lig'air – 2008

Les voies de circulation doivent donc être adaptées aux hauteurs d'immeubles envisagées en tendant le plus possible vers un ratio hauteur sur largeur de la voie inférieure à 0,7. Pour les voies à faible circulation, cette problématique est moins importante compte tenu des faibles émissions.

► Les revêtements photocatalytiques

Les revêtements photocatalytiques sont des matériaux qui, sous l'action de la lumière, dégradent les oxydes d'azote.

Concernant les murs, aucune efficacité n'a été démontrée (ou une efficacité quasi-nulle) en situation réelle alors que tous les tests en laboratoire se révélaient efficaces, selon les méthodes de mesure de 0,5 à 90 M.

Concernant les chaussées, les résultats des expérimentations sur sites réels sont partagés et semblent dépendre des conditions météorologiques et du niveau de pollution avec un intérêt éventuel lors de pics de pollution (40 % de réduction des concentrations). Les tests en laboratoire indiquent une réduction des NOx entre 20 et 100 % selon les méthodes de mesure. Un nettoyage intensif, avec brossage de la chaussée, semble être nécessaire pour éviter l'encrassement.

Exemple de procédé : le procédé NOxer mis au point par Eurovia

http://www.eurovia.fr/media/29550/noxer_a3_fr_hd.pdf

Il s'agit d'un mur fabriqué en bois de béton, un matériau fait à partir de ciment et de copeaux de bois recyclé. Ce matériau, léger et alvéolé, est un excellent isolant. Dans ce cas, les alvéoles contiennent du dioxyde de titane.

L'oxyde de titane a la propriété de décomposer les oxydes d'azote (NOx) grâce aux rayons du soleil. Ils sont transformés en nitrates, en partie neutralisés par les ions calcium et carbonate du ciment, et en partie éliminés lorsque l'eau de pluie ruisselle sur le mur.

En chiffre : des valeurs de dépollution supérieures à 4 mg/m²/h et de 15 à 25 % de la pollution globale éliminée.

Le procédé NOxer existe également au sein de matériaux de revêtement de chaussées.

Exemple de procédé : le procédé Air Clean mis au point par Breinco

<https://www.breinco.com/fr/airclean/>

L'effet Air Clean repose sur l'oxyde de titane présent dans la composition des pavés et qui s'active sous les rayons du soleil, provoquant l'oxydation des polluants. Au terme de cette réaction, les polluants sont alors transformés en nitrates.

Les effets d'Air Clean ont été prouvés et mesurés par l'institut Fraunhofer (Allemagne) après un test de 4 mois en conditions réelles. Au terme de l'expérience, où l'intensité lumineuse mesurée a été inférieure de 30% par rapport à la moyenne annuelle, les pavés Air Clean ont permis de réduire de 25% le taux de dioxyde d'azote et de 41% le monoxyde d'azote présents dans l'air.

Il est à noter que dans sa fiche technique « Epuración de l'air par photocatalyse »²⁷ (mai 2013), l'ADEME souligne plusieurs points de vigilance dont :

- Une efficacité non prouvée en conditions réelles d'utilisation car dépendante de plusieurs paramètres : concentration du polluant, humidité, intensité lumineuse, variations de températures, etc.) ;
- Une méconnaissance des effets sur la santé en raison de la présence de dioxyde de titane. En 2006, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le dioxyde de titane dans le groupe des substances « cancérogènes possibles chez l'homme » (2B). En 2018, l'Anses mènera une évaluation des dangers et des risques du TiO₂ pour la santé humaine et l'environnement dans le cadre du règlement REACH.

6.1.2 Air intérieur

En raison du lien entre l'air intérieur et l'air extérieur, l'implantation des bâtiments doit être mise en relation avec la pollution extérieure.

Aussi, la localisation pour les établissements sensibles (telle qu'une crèche) est à privilégier dans les zones pour lesquelles les émissions sont faibles ou l'impact de ces émissions faible :

- La présence d'obstacles physiques permet d'améliorer les dispersions et ainsi réduire les concentrations environnementales. Ces établissements peuvent donc être implantés en retrait des axes principaux derrière des bâtiments, des murs ou des écrans prévus à cet effet ;
- En cas d'impossibilité, il convient d'éviter les zones de ralentissement ou de congestion entraînant une accumulation de polluants atmosphériques. Les parties de voirie qui présentent des feux rouges ou des carrefours sont donc à proscrire. Des zones permettant aux visiteurs de stationner à proximité de ces établissements sont également à prévoir afin d'éviter une accumulation de véhicules et donc de polluants.

La présence de sources inévitables doit orienter les concepteurs vers une protection du bâtiment vis-à-vis des pollutions extérieures comme :

- Positionner les prises d'air neuf extérieur, dans la mesure du possible, sur des parois non exposées aux principales pollutions extérieures identifiées. En toiture, s'éloigner également des rejets de tours aéroréfrigérantes et/ou autres bouches de rejets (extracteurs de garages collectifs, conduit de cheminées, ...) ;
- Positionner les ouvrants dans les pièces de vie en prenant en compte les vents dominants et les sources de pollutions ;
- Positionner judicieusement les pièces principales de vie afin de limiter l'exposition aux pollutions extérieures ;
- Filtrer, lorsque cela est possible, l'air de ventilation qui sera introduit dans le bâtiment en utilisant des filtres adaptés si besoin.

²⁷ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-sur-epuration-air-par-photocatalyse-2013.pdf>

6.2 Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier

En phase chantier, les travaux d'aménagements du projet seront principalement constitués par :

- La déconstruction de bâtiments actuels ;
- Les terrassements : décapage des zones à déblayer, dépôt et compactage des matériaux sur les zones à remblayer ;
- Les travaux de voiries et réseaux divers ;
- Les constructions de bâtiments.

La réalisation du projet ne provoquera pas de perturbations de trafic. En effet, les travaux n'engendrent pas de modification de voiries en dehors des limites parcellaires du projet. Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier pourront être liés à :

- Des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblai et de manipulation des matériaux) : ces émissions seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales ;
- Des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatiles et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et le transport des matériaux).

En ce qui concerne les envolées de poussières, celles-ci seront fortement dépendantes des conditions météorologiques. Le risque d'envolées sera en pratique limité aux longues périodes sèches et venteuses, peu fréquentes compte tenu de la climatologie du site. Afin d'en limiter l'impact, et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter, il est conseillé d'arroser les pistes par temps sec et venteux.

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source.

7. Conclusions

La société IMMOBEL porte la réalisation d'un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil – Malmaison (92). Suite à l'instruction du dossier de demande d'examen au cas par cas, la décision n° DRIEAT-SCDD-2022-162 du 22 juillet 2022 porte obligation de réaliser une évaluation environnementale dans le cadre du projet.

Pour répondre à la sollicitation de IMMOBEL, GINGER BURGEAP a choisi de réaliser un volet « Air et Santé » de niveau III, conformément à la méthodologie appliquée dans le guide de référence « Guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières » par le Cerema (Février 2019).

La première phase de l'étude consiste en l'évaluation de la qualité de l'air initiale sur la zone d'étude. Les données du réseau de surveillance de la qualité de l'air locale AIRPARIF montre des niveaux de polluant qui **respectent les valeurs réglementaires**, bien que la **qualité de l'air** soit qualifiée de **moyenne**.

En effet, cette analyse ainsi que les mesures réalisées par GINGER BURGEAP ont mis en évidence que :

- Les concentrations moyennes en NO₂ mesurées au droit du projet **respectent la valeur limite** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle mais restent supérieures à la valeur limite annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³). A titre indicatif, ces concentrations sont proches des concentrations mesurées sur la station urbaine de Neuilly-sur-Seine ;
- En 2022, la qualité de l'air est qualifiée de moyenne au niveau de la zone d'étude, en lien notamment avec les PM2.5, PM10 et l'ozone.

La deuxième phase de l'étude consiste en l'évaluation de l'impact du projet sur les émissions à travers l'étude des 5 scénarii suivants :

- Le scénario « Etat Initial » pour l'année 2022 ;
- Les scénarii « Fil de l'eau » sans la prise en compte du projet, aux horizons 2026 et 2046 ;
- Les scénarii à la mise en service du projet aux horizons 2026 et 2046.

L'analyse des émissions de polluants atmosphériques par le trafic de la zone d'étude montre que la **mise en service du projet à peu d'impact sur la qualité de l'air. En effet, les émissions liées au projet tendrait à augmenter les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre que d'environ 3 % par rapport à un scénario fil de l'eau** pour lequel le projet ne serait pas existant. De plus, il est important de noter que les émissions tendent à diminuer par rapport à la situation actuelle et ce grâce l'évolution du parc roulant (amélioration des performances des véhicules et diminution des émissions de polluants atmosphériques).

ANNEXES



Annexe 1. Données trafic brutes par ITER

Cette annexe contient 1 page.

	Rue	Flux actuel HPM	Flux actuel HPS	Flux actuels TMJA	Part PL actuel TMJA	Flux futur HPM	Flux futur HPS	Flux futur TMJA	Part PL futur TMJA
1	Avenue de Colmar	381	514	6564	4.6%	381	514	6564	4.9%
2	Avenue de Colmar	850	620	7528	4.5%	882	644	7649	4.6%
3	Sortie de l'Avenue de Colmar	74	41	484	0.0%	106	64	605	0.0%
4	Avenue Alsace Lorraine	47	32	428	0.0%	47	32	428	0.0%
5	Avenue Alsace Lorraine	65	58	710	0.1%	131	94	925	0.1%
6	Contre allée Avenue de Colmar	89	66	766	0.1%	187	125	1101	0.1%
7	Avenue Victor Hugo	248	297	3671	1.7%	264	303	3728	1.7%
8	Avenue Victor Hugo	434	240	3796	2.7%	443	252	3836	2.7%
9	Avenue de Colmar	355	402	4926	5.6%	365	407	4963	5.9%
10	Avenue de Colmar	665	367	4880	6.3%	677	385	4945	6.7%
11	Avenue Victor Hugo	535	325	5100	6.5%	535	325	5100	7.0%
12	Avenue Victor Hugo	514	554	6130	4.6%	575	595	6426	4.6%
13	Rue des Gourlis	83	76	576	0.1%	85	78	588	0.1%
14	Avenue Victor Hugo	577	326	5443	6.1%	577	326	5443	6.5%
15	Avenue Victor Hugo	474	479	5897	4.7%	533	518	6181	4.7%
16	Rue Michelet	191	118	1534	0.5%	191	118	1534	0.5%
17	Rue Michelet	181	82	1491	0.6%	181	82	1491	0.6%
18	Avenue Victor Hugo	480	283	4337	7.8%	480	283	4337	8.4%
19	Avenue Victor Hugo	572	560	6325	4.8%	631	599	6609	4.8%
20	Avenue de Colmar	381	514	6882	4.4%	381	514	6882	4.6%
21	Avenue de Colmar	864	645	8084	4.2%	919	705	8391	4.2%
22	Avenue Victor Hugo	523	556	6489	4.4%	584	597	6786	4.4%
23	Avenue Victor Hugo	536	333	5509	6.1%	536	333	5509	6.5%

En orange : comptages calculé avec des ratios



Annexe 2. Rapport d'analyse PASSAM

Cette annexe contient 1 page.

Annexe 3. Caractéristiques des tronçons

Cette annexe contient 1 page.

Tronçons	Equivalent tronçon ITER	Vitesse (km/h)	Longueur (m)
1	1 et 2	50	225
2	20 et 21	50	85
3	9 et 10	50	180
4	22 et 23	50	64
5	11 et 12	50	60
6	13	30	140
7	14 et 15	50	80
8	18 et 19	50	73
9	16	30	33
10	17	30	80
11	7 et 8	50	128
12	3	30	48
13	6	30	105
14	4 et 5	30	130

Annexe 4. TMJA des tronçons

Cette annexe contient 2 pages.

Scénarii Etat Initial et Fil de l'Eau

Tronçons	2 R	VP	VUL	PL	TOUT
1	1479	10374	1586	652	14091
2	1574	11042	1688	662	14966
3	1011	7090	1084	622	9807
4	1240	8700	1330	728	11998
5	1155	8103	1239	732	11229
6	63	444	68	1	576
7	1172	8218	1256	694	11340
8	1082	7592	1161	828	10663
9	168	1178	180	8	1534
10	163	1144	175	9	1491
11	800	5609	858	202	7469
12	53	374	57	0	484
13	84	590	90	1	765
14	125	878	134	2	1139

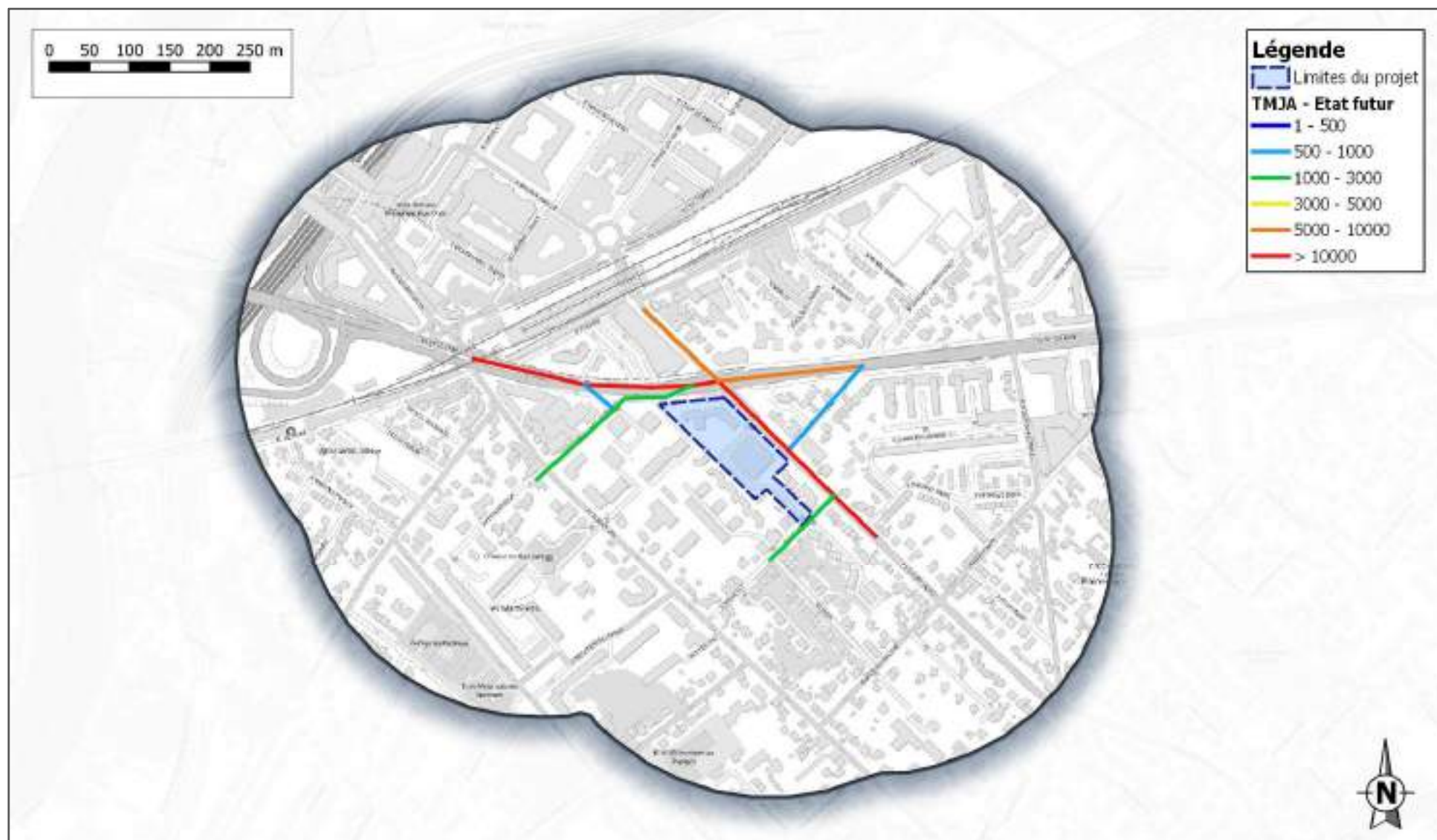
Scénario Avec Projet

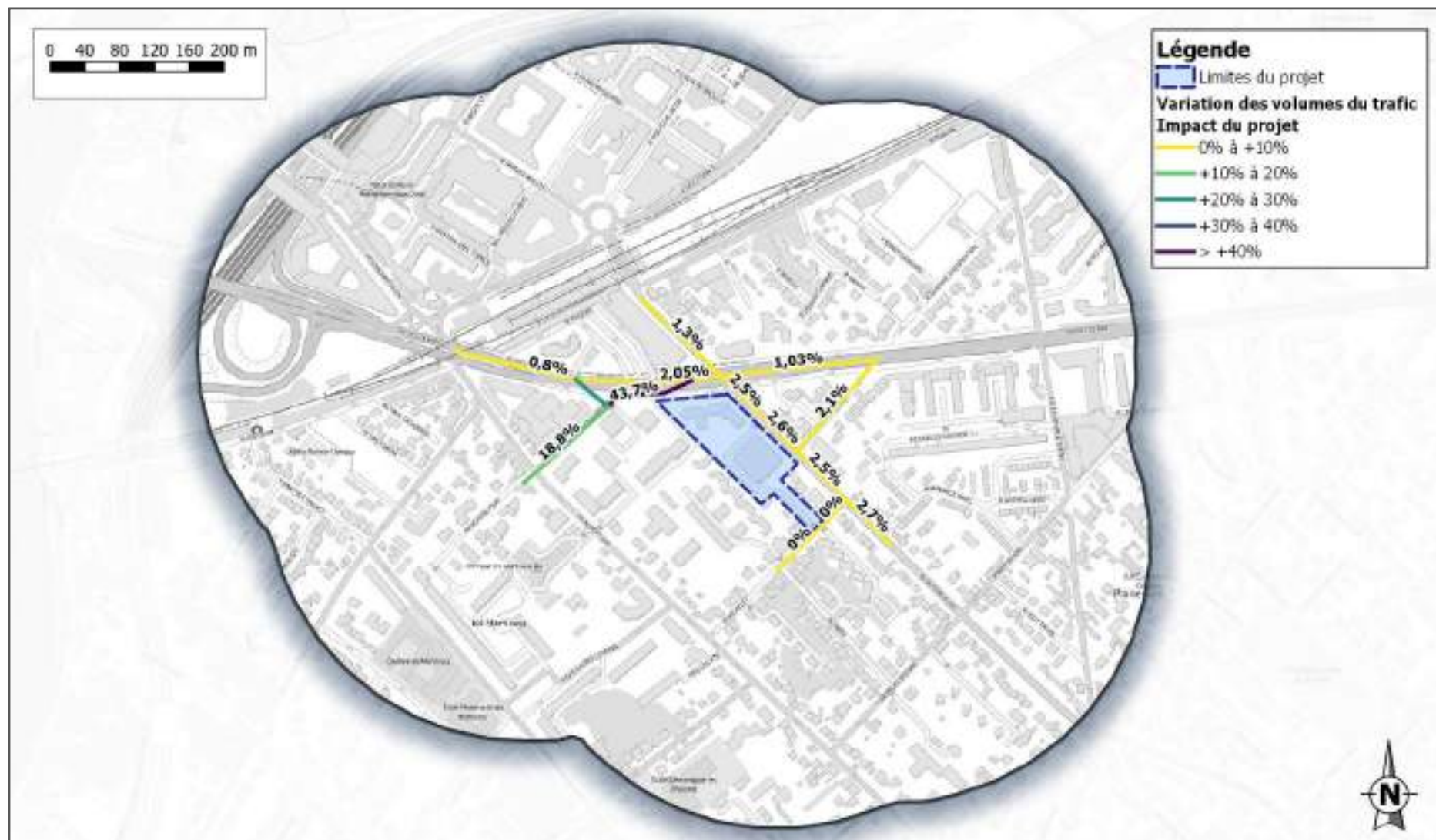
Tronçons	2 R	VP	VUL	PL	TOUT
1	1488	10438	1596	690	14212
2	1603	11244	1719	707	15273
3	1018	7137	1091	662	9908
4	1266	8878	1357	794	12295
5	1180	8277	1265	804	11526
6	65	453	69	1	588
7	1196	8388	1282	758	11624
8	1103	7739	1183	921	10946
9	168	1178	180	8	1534
10	163	1144	175	9	1491
11	810	5679	868	208	7565
12	67	467	71	0	605
13	121	849	130	1	1101
14	149	1043	159	1	1352

Annexe 5. Cartes des TMJA

Cette annexe contient 3 pages







Annexe 6. Emissions journalières

Cette annexe contient 3 pages

Scénario Etat Initial – 2022

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqTCO2/j)
T 1	1.28E-03	1.12E-04	7.48E-05	2.81E-03	4.84E-04	2.47E-05	1.48E-05	1.40E-08	3.45E-08	3.02E-09	1.89E-01	6.08E-01
T 2	5.10E-04	4.45E-05	2.98E-05	1.13E-03	1.94E-04	9.94E-06	5.91E-06	5.34E-09	1.32E-08	1.21E-09	7.52E-02	2.43E-01
T 3	7.65E-04	6.53E-05	4.38E-05	1.56E-03	2.67E-04	1.35E-05	8.68E-06	1.08E-08	2.54E-08	1.68E-09	1.10E-01	3.55E-01
T 4	3.29E-04	2.82E-05	1.89E-05	6.77E-04	1.16E-04	5.90E-06	3.75E-06	3.93E-09	9.49E-09	7.30E-10	4.76E-02	1.53E-01
T 5	2.94E-04	2.51E-05	1.68E-05	5.93E-04	1.02E-04	5.15E-06	3.33E-06	3.66E-09	8.78E-09	6.40E-10	4.23E-02	1.36E-01
T 6	3.19E-05	3.39E-06	2.23E-06	6.80E-05	1.43E-05	7.49E-07	3.94E-07	7.48E-09	1.51E-08	7.69E-11	5.01E-03	1.62E-02
T 7	3.90E-04	3.34E-05	2.23E-05	8.00E-04	1.37E-04	6.97E-06	4.43E-06	4.88E-09	1.17E-08	8.62E-10	5.63E-02	1.82E-01
T 8	3.56E-04	3.00E-05	2.01E-05	6.83E-04	1.16E-04	5.87E-06	3.98E-06	4.45E-09	1.07E-08	7.39E-10	5.06E-02	1.63E-01
T 9	2.05E-05	2.15E-06	1.42E-06	4.29E-05	8.98E-06	4.71E-07	2.51E-07	1.78E-09	3.65E-09	4.83E-11	3.19E-03	1.03E-02
T 10	4.87E-05	5.09E-06	3.35E-06	1.01E-04	2.11E-05	1.11E-06	5.93E-07	4.31E-09	8.83E-09	1.14E-10	7.53E-03	2.43E-02
T 11	3.55E-04	3.17E-05	2.13E-05	8.52E-04	1.48E-04	7.61E-06	4.21E-06	7.38E-09	1.65E-08	9.10E-10	5.36E-02	1.73E-01
T 12	9.09E-06	9.71E-07	6.39E-07	1.96E-05	4.12E-06	2.16E-07	1.13E-07	2.56E-09	5.16E-09	2.22E-11	1.43E-03	4.63E-03
T 13	3.17E-05	3.37E-06	2.22E-06	6.79E-05	1.43E-05	7.49E-07	3.92E-07	5.62E-09	1.14E-08	7.66E-11	4.98E-03	1.61E-02
T 14	5.85E-05	6.22E-06	4.09E-06	1.25E-04	2.63E-05	1.38E-06	7.23E-07	6.98E-09	1.42E-08	1.41E-10	9.19E-03	2.96E-02

Scénario Fil de l'Eau – 2026

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqTCO2/j)
T 1	9.24E-04	1.02E-04	6.57E-05	1.98E-03	4.14E-04	2.12E-05	1.44E-05	1.40E-08	3.44E-08	2.65E-09	1.87E-01	6.02E-01
T 2	3.69E-04	4.08E-05	2.62E-05	7.94E-04	1.66E-04	8.52E-06	5.76E-06	5.34E-09	1.32E-08	1.06E-09	7.45E-02	2.40E-01
T 3	5.37E-04	5.98E-05	3.83E-05	1.09E-03	2.27E-04	1.16E-05	8.46E-06	1.08E-08	2.54E-08	1.48E-09	1.09E-01	3.52E-01
T 4	2.32E-04	2.58E-05	1.65E-05	4.76E-04	9.91E-05	5.05E-06	3.65E-06	3.93E-09	9.49E-09	6.42E-10	4.72E-02	1.52E-01
T 5	2.06E-04	2.29E-05	1.47E-05	4.17E-04	8.66E-05	4.41E-06	3.25E-06	3.66E-09	8.78E-09	5.64E-10	4.19E-02	1.35E-01
T 6	2.50E-05	3.16E-06	2.00E-06	4.85E-05	1.19E-05	6.20E-07	3.83E-07	7.48E-09	1.51E-08	6.71E-11	4.94E-03	1.59E-02
T 7	2.75E-04	3.05E-05	1.96E-05	5.63E-04	1.17E-04	5.97E-06	4.32E-06	4.88E-09	1.17E-08	7.59E-10	5.58E-02	1.80E-01
T 8	2.45E-04	2.74E-05	1.75E-05	4.80E-04	9.91E-05	5.03E-06	3.88E-06	4.45E-09	1.07E-08	6.52E-10	5.02E-02	1.61E-01
T 9	1.59E-05	2.01E-06	1.27E-06	3.05E-05	7.47E-06	3.90E-07	2.43E-07	1.78E-09	3.65E-09	4.21E-11	3.14E-03	1.01E-02
T 10	3.77E-05	4.75E-06	3.01E-06	7.19E-05	1.76E-05	9.17E-07	5.76E-07	4.31E-09	8.83E-09	9.93E-11	7.43E-03	2.39E-02
T 11	2.65E-04	2.92E-05	1.88E-05	6.01E-04	1.27E-04	6.52E-06	4.10E-06	7.38E-09	1.65E-08	7.97E-10	5.31E-02	1.71E-01
T 12	7.15E-06	9.06E-07	5.74E-07	1.40E-05	3.42E-06	1.79E-07	1.10E-07	2.56E-09	5.16E-09	1.93E-11	1.42E-03	4.56E-03
T 13	2.49E-05	3.15E-06	1.99E-06	4.84E-05	1.19E-05	6.20E-07	3.81E-07	5.62E-09	1.14E-08	6.69E-11	4.92E-03	1.58E-02
T 14	4.58E-05	5.80E-06	3.68E-06	8.92E-05	2.19E-05	1.14E-06	7.02E-07	6.98E-09	1.42E-08	1.23E-10	9.06E-03	2.92E-02

Scénario Avec Projet – 2026

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqTCO2/j)
T 1	9.37E-04	1.04E-04	6.67E-05	1.99E-03	4.16E-04	2.13E-05	1.47E-05	1.41E-08	3.46E-08	2.67E-09	1.90E-01	6.11E-01
T 2	3.78E-04	4.19E-05	2.69E-05	8.10E-04	1.69E-04	8.68E-06	5.91E-06	5.37E-09	1.33E-08	1.08E-09	7.65E-02	2.46E-01
T 3	5.47E-04	6.10E-05	3.90E-05	1.10E-03	2.29E-04	1.17E-05	8.63E-06	1.08E-08	2.55E-08	1.49E-09	1.12E-01	3.59E-01
T 4	2.40E-04	2.67E-05	1.71E-05	4.87E-04	1.01E-04	5.16E-06	3.78E-06	3.95E-09	9.60E-09	6.58E-10	4.89E-02	1.57E-01
T 5	2.14E-04	2.38E-05	1.52E-05	4.27E-04	8.86E-05	4.51E-06	3.37E-06	3.68E-09	8.88E-09	5.79E-10	4.36E-02	1.40E-01
T 6	2.55E-05	3.23E-06	2.04E-06	4.98E-05	1.22E-05	6.40E-07	3.90E-07	7.48E-09	1.51E-08	6.84E-11	5.04E-03	1.62E-02
T 7	2.84E-04	3.16E-05	2.03E-05	5.76E-04	1.20E-04	6.09E-06	4.48E-06	4.90E-09	1.18E-08	7.78E-10	5.79E-02	1.86E-01
T 8	2.56E-04	2.86E-05	1.83E-05	4.91E-04	1.01E-04	5.13E-06	4.06E-06	4.48E-09	1.08E-08	6.70E-10	5.24E-02	1.68E-01
T 9	1.60E-05	2.01E-06	1.27E-06	3.05E-05	7.47E-06	3.90E-07	2.43E-07	1.78E-09	3.65E-09	4.21E-11	3.14E-03	1.01E-02
T 10	3.77E-05	4.75E-06	3.01E-06	7.19E-05	1.76E-05	9.17E-07	5.76E-07	4.31E-09	8.83E-09	9.93E-11	7.43E-03	2.39E-02
T 11	2.68E-04	2.96E-05	1.90E-05	6.08E-04	1.28E-04	6.60E-06	4.16E-06	7.39E-09	1.66E-08	8.08E-10	5.38E-02	1.74E-01
T 12	8.93E-06	1.13E-06	7.18E-07	1.76E-05	4.32E-06	2.26E-07	1.37E-07	2.56E-09	5.18E-09	2.41E-11	1.77E-03	5.70E-03
T 13	3.57E-05	4.52E-06	2.87E-06	6.97E-05	1.71E-05	8.94E-07	5.47E-07	5.64E-09	1.15E-08	9.62E-11	7.07E-03	2.28E-02
T 14	5.44E-05	6.88E-06	4.36E-06	1.06E-04	2.61E-05	1.36E-06	8.32E-07	7.00E-09	1.43E-08	1.46E-10	1.08E-02	3.46E-02

Scénario Fil de l'Eau – 2046

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqTCO2/j)
T 1	3.64E-04	9.10E-05	5.48E-05	1.18E-03	3.40E-04	1.73E-05	1.08E-05	1.40E-08	3.43E-08	1.56E-09	1.73E-01	5.55E-01
T 2	1.45E-04	3.63E-05	2.19E-05	4.72E-04	1.37E-04	6.95E-06	4.30E-06	5.34E-09	1.32E-08	6.25E-10	6.90E-02	2.21E-01
T 3	2.14E-04	5.31E-05	3.20E-05	6.50E-04	1.87E-04	9.45E-06	6.38E-06	1.08E-08	2.53E-08	8.81E-10	1.02E-01	3.25E-01
T 4	9.22E-05	2.29E-05	1.38E-05	2.83E-04	8.15E-05	4.12E-06	2.75E-06	3.93E-09	9.47E-09	3.82E-10	4.38E-02	1.40E-01
T 5	8.21E-05	2.04E-05	1.23E-05	2.48E-04	7.12E-05	3.60E-06	2.45E-06	3.66E-09	8.75E-09	3.37E-10	3.90E-02	1.25E-01
T 6	9.05E-06	2.86E-06	1.70E-06	2.94E-05	9.25E-06	4.81E-07	2.76E-07	7.48E-09	1.51E-08	3.81E-11	4.39E-03	1.41E-02
T 7	1.09E-04	2.71E-05	1.63E-05	3.34E-04	9.63E-05	4.87E-06	3.26E-06	4.87E-09	1.17E-08	4.52E-10	5.19E-02	1.66E-01
T 8	9.84E-05	2.43E-05	1.46E-05	2.85E-04	8.15E-05	4.10E-06	2.95E-06	4.45E-09	1.06E-08	3.93E-10	4.67E-02	1.49E-01
T 9	5.82E-06	1.82E-06	1.08E-06	1.85E-05	5.82E-06	3.02E-07	1.76E-07	1.78E-09	3.64E-09	2.40E-11	2.80E-03	8.98E-03
T 10	1.38E-05	4.30E-06	2.56E-06	4.36E-05	1.37E-05	7.11E-07	4.17E-07	4.31E-09	8.83E-09	5.66E-11	6.61E-03	2.12E-02
T 11	1.03E-04	2.60E-05	1.56E-05	3.57E-04	1.04E-04	5.32E-06	3.03E-06	7.37E-09	1.65E-08	4.62E-10	4.90E-02	1.57E-01
T 12	2.58E-06	8.21E-07	4.89E-07	8.47E-06	2.67E-06	1.39E-07	7.90E-08	2.56E-09	5.16E-09	1.10E-11	1.26E-03	4.04E-03
T 13	9.01E-06	2.85E-06	1.70E-06	2.93E-05	9.25E-06	4.81E-07	2.75E-07	5.62E-09	1.14E-08	3.80E-11	4.37E-03	1.40E-02
T 14	1.66E-05	5.25E-06	3.13E-06	5.41E-05	1.70E-05	8.86E-07	5.07E-07	6.98E-09	1.42E-08	7.00E-11	8.05E-03	2.59E-02

Scénario Avec Projet – 2045

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqTCO2/j)
T 1	3.70E-04	9.24E-05	5.56E-05	1.18E-03	3.42E-04	1.74E-05	1.10E-05	1.41E-08	3.45E-08	1.58E-09	1.76E-01	5.63E-01
T 2	1.49E-04	3.73E-05	2.24E-05	4.81E-04	1.39E-04	7.08E-06	4.42E-06	5.36E-09	1.33E-08	6.39E-10	7.09E-02	2.27E-01
T 3	2.18E-04	5.41E-05	3.26E-05	6.56E-04	1.88E-04	9.52E-06	6.52E-06	1.08E-08	2.55E-08	8.93E-10	1.04E-01	3.32E-01
T 4	9.57E-05	2.37E-05	1.43E-05	2.90E-04	8.33E-05	4.21E-06	2.86E-06	3.95E-09	9.57E-09	3.93E-10	4.54E-02	1.45E-01
T 5	8.54E-05	2.12E-05	1.27E-05	2.54E-04	7.29E-05	3.68E-06	2.55E-06	3.68E-09	8.86E-09	3.47E-10	4.06E-02	1.30E-01
T 6	9.24E-06	2.92E-06	1.74E-06	3.02E-05	9.54E-06	4.96E-07	2.82E-07	7.48E-09	1.51E-08	3.89E-11	4.47E-03	1.44E-02
T 7	1.13E-04	2.81E-05	1.69E-05	3.42E-04	9.84E-05	4.97E-06	3.38E-06	4.90E-09	1.18E-08	4.65E-10	5.38E-02	1.72E-01
T 8	1.03E-04	2.54E-05	1.53E-05	2.92E-04	8.33E-05	4.18E-06	3.09E-06	4.47E-09	1.08E-08	4.06E-10	4.89E-02	1.56E-01
T 9	5.82E-06	1.82E-06	1.08E-06	1.85E-05	5.82E-06	3.02E-07	1.76E-07	1.78E-09	3.64E-09	2.40E-11	2.80E-03	8.98E-03
T 10	1.38E-05	4.30E-06	2.56E-06	4.36E-05	1.37E-05	7.11E-07	4.17E-07	4.31E-09	8.83E-09	5.66E-11	6.62E-03	2.13E-02
T 11	1.04E-04	2.63E-05	1.59E-05	3.61E-04	1.05E-04	5.38E-06	3.07E-06	7.38E-09	1.65E-08	4.69E-10	4.97E-02	1.59E-01
T 12	3.23E-06	1.03E-06	6.11E-07	1.06E-05	3.37E-06	1.75E-07	9.87E-08	2.56E-09	5.17E-09	1.37E-11	1.57E-03	5.04E-03
T 13	1.29E-05	4.10E-06	2.44E-06	4.22E-05	1.33E-05	6.93E-07	3.95E-07	5.64E-09	1.15E-08	5.46E-11	6.28E-03	2.02E-02
T 14	1.97E-05	6.23E-06	3.71E-06	6.43E-05	2.03E-05	1.06E-06	6.01E-07	7.00E-09	1.43E-08	8.30E-11	9.55E-03	3.07E-02

3.9 Annexe Volontaire n°9 : Étude acoustique

« Campagne de mesures acoustiques, modélisations et dimensionnement acoustique de façade »

GINGER CEBTP

03/02/2023

Cette annexe contient 37 pages.

ADIM PARIS IDF HABITAT s'engage à réaliser la mise à jour de cette étude technique sur la base de la programmation de son projet.

GINGER BURGEAP - Agence Ile de France

143 rue de Verdun

92 442 ISSY-LES-MOULINEAUX

Rapport n° BEB2.M.8029

**Campagne de mesures acoustiques, modélisations et dimensionnement
acoustique de façade**

Construction d'un bâtiment mixte à Rueil Malmaison (92)

3 Février 2023



**Département Enveloppe Du
Bâtiment**

**Service Acoustique
ELANCOURT - PLESCOP**

Votre interlocuteur :

Fabien DUVOUX

Tel : 06 23 48 21 23

f.duvoux@groupeginger.com

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	3
1.1. Contexte	3
1.2. Cadre normatif et réglementaire	3
1.3. Documents transmis	3
2. MODALITE D'INTERVENTION	4
2.1. Moyens de mesures	4
2.2. Présentation du site	4
3. PHASE 1 : CARACTERISATION DE L'ETAT ACOUSTIQUE INITIAL DU SITE	6
3.1. Détermination des points de mesures	6
3.2. Campagne de mesures	8
3.3. Résultats des comptages routiers	9
3.4. Résultats des mesures acoustiques	10
4. PHASE 2 : MODELISATION NUMERIQUE DU SITE A L'ETAT ACTUEL ET FUTUR	15
4.1. Calage du modèle acoustique initial	15
4.2. Modélisation du site à l'état initial avec TMJA actuels	17
4.3. Modélisation du site à l'état projet avec TMJA actuels	19
4.4. Modélisation du site à l'état projet avec TMJA projetés	22
5. PHASE 3 : DETERMINATION DES OBJECTIFS D'ISOLEMENTS ACOUSTIQUES DES FAÇADES DES FUTURS BATIMENTS DU PROJET	24
5.1. Classement sonore vis-à-vis de l'Avenue de Colmar uniquement	26
5.2. Classement sonore vis-à-vis de l'Avenue Victor Hugo uniquement	28
5.3. Classement sonore final combiné	30
6. CONCLUSION	32

1. CONTEXTE

1.1. Contexte

Dans le cadre d'un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil-Malmaison (92), Madame Isabella ZETTI, représentant la société GINGER BURGEAP, a contacté le service acoustique de la société GINGER CEBTP dans le but de réaliser une campagne de mesures acoustiques sur site, modélisations du site à l'état actuel et futur, et de déterminer les objectifs d'isollements acoustiques des façades des futurs bâtiments au regard de la réglementation acoustique en vigueur.

L'ensemble de cette étude acoustique se décompose ainsi selon trois phases :

- Caractérisation de l'état acoustique initial du site,
- Modélisation numérique du site à l'état actuel et futur,
- Détermination des objectifs d'isollements acoustiques des façades des futurs bâtiments du projet.

Le présent rapport détaille les résultats et la méthodologie de cette étude.

Il comporte 37 pages dont 5 d'annexes.

1.2. Cadre normatif et réglementaire

Les mesures de l'état acoustique initial ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-010 de décembre 1996 relative à la « caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement » ainsi qu'à la norme NF S 31 085 « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ».

D'un point de vue réglementaire, l'étude s'appuie sur les textes suivants :

- L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit,
- La loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.

1.3. Documents transmis

Les documents suivants ont été transmis à la société GINGER CEBTP afin de réaliser l'étude et le présent rapport :

- Vue aérienne du site avec implantation du projet,
- Plan masse du site,
- Résultats de l'étude trafic réalisée en parallèle des mesures acoustiques.

2. MODALITE D'INTERVENTION

2.1. Moyens de mesures

Le tableau suivant précise l'ensemble des moyens de mesure utilisés.

Désignation	Fabricant	Type	Numéro de série
Sonomètre intégrateur	01 dB	Solo	10855
Microphone associé		MCE 212	39830
Calibreur 94 dB à 1000 Hz		CAL21	51031222
Sonomètre intégrateur	Norsonic	NOR140	1406029
Microphone associé		NOR1225	208121
Calibreur 114 dB à 1000 Hz		NOR1251	34134

Tableau 1 : Matériel utilisé lors de la campagne expérimentale

2.2. Présentation du site

La présente étude concerne le projet de travaux de démolition des bâtiments existants et la création de nouveaux bâtiments à destination de logements, bureaux, équipements (crèche) et d'une résidence senior.

Les figures suivantes (figures 1 et 2) présentent le site dans son environnement.

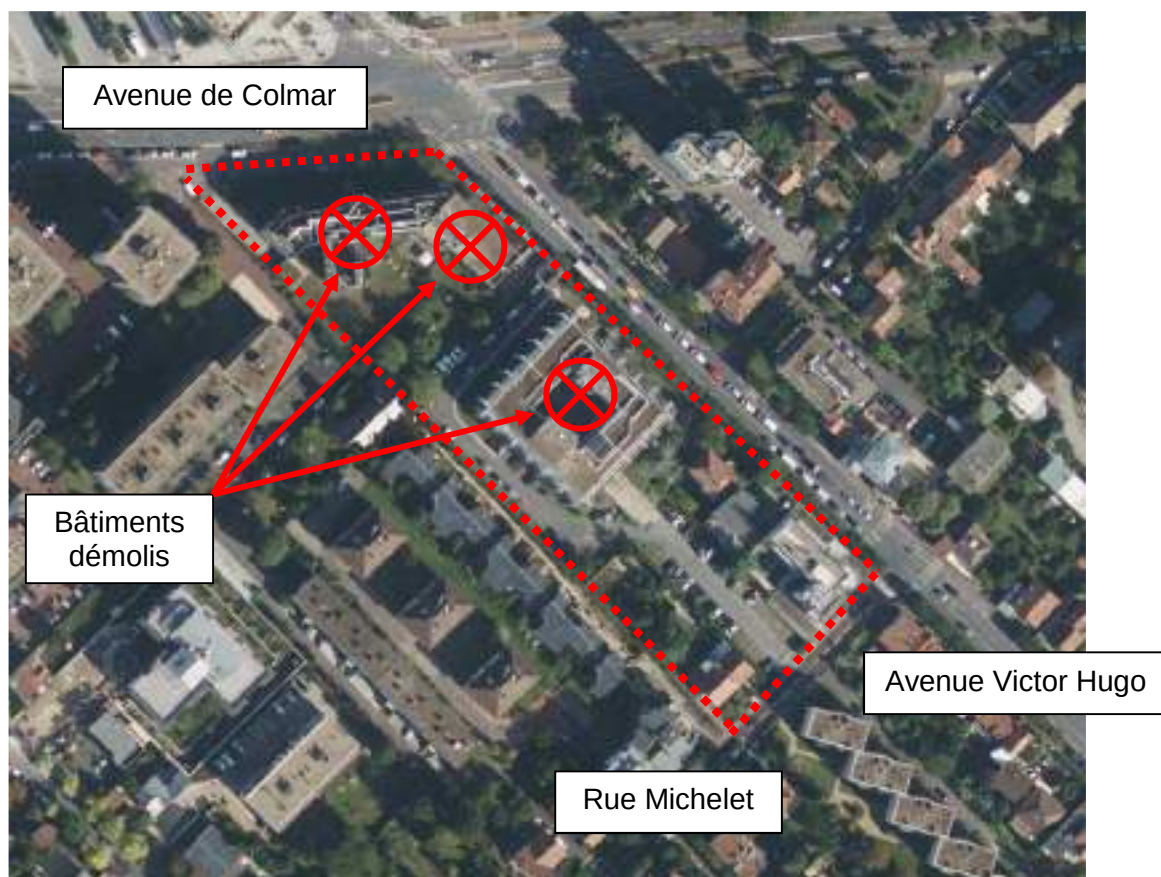


Figure 1 : Localisation du site d'étude dans son environnement (état actuel)



Figure 2 : Plan masse du projet

3. PHASE 1 : CARACTERISATION DE L'ETAT ACOUSTIQUE

INITIAL DU SITE

3.1. Détermination des points de mesures

Afin de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée sur le site actuel avant-projet. Les mesures acoustiques ont consisté à évaluer sur une durée de 24 heures les niveaux de pression continus équivalents pondérés A $L_{Aeq,T}$ en quatre points au niveau des façades des bâtiments prochainement démolis du projet.

En parallèle à ces mesures acoustiques ont été réalisés des comptages routiers sur les infrastructures routières les plus proches du projet, notamment sur : la RD 991 (avenue de Colmar), la RD 39 (avenue Victor Hugo) et la rue Michelet. Ces comptages ont permis de recueillir les données du trafic routier : vitesses des véhicules, débits horaires des VL et PL.

Ces comptages routiers ont permis de corréler les signaux enregistrés avec le trafic routier au moment des mesures.

Les mesures ont été effectuées aux points suivants (tableau 2) :

Point n°	Description	Photographie
P1	Point de mesures situé à 2,00 m en avant de la façade Nord-Est du bâtiment situé au 85 avenue Victor Hugo, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol (point de mesures en toiture du bâtiment)	
P2	Point de mesures situé à 2,00 m en avant de la façade Sud-Est du bâtiment situé au 85 avenue Victor Hugo, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol (point de mesures en toiture du bâtiment)	

P3	Point de mesures situé à 2,00 m en avant de la façade Sud-Ouest du bâtiment situé au 85 avenue Victor Hugo, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol (point de mesures en toiture du bâtiment)	
P4	Point de mesures situé à 2,00 m en avant de la façade Nord du bâtiment situé au 55 avenue de Colmar, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol (point de mesures au niveau R+3 du bâtiment)	

Tableau 2 : Description des points de mesures

La position des points de mesures est définie sur la figure suivante.



Figure 3 : Localisation des points de mesures

3.2. Campagne de mesures

La campagne expérimentale nécessaire à ladite étude a été réalisée du 15 au 17 novembre 2022. Les conditions météorologiques pendant la durée des mesures étaient les suivantes :

- ciel couvert
- surfaces humides
- vent faible à nul de Sud.

Ces conditions météorologiques étaient stables pendant toute la durée des mesurages et se résument conformément à la norme NF S 31-010 par les notations U2/T2 pour la période jour et U2/T4 pour la période nuit. Ces conditions de mesures conduisent à une atténuation forte du niveau sonore en période jour, et à des effets météorologiques nuls ou négligeables en période nuit.

Les principales sources sonores au niveau de ces points de mesures sont :

Point de mesures P1 :

- Trafic routier sur l'avenue Victor Hugo,
- De façon plus modérée, trafic routier sur l'avenue de Colmar.

Point de mesures P2 :

- Trafic routier sur l'avenue Victor Hugo,

Point de mesures P3 :

- De façon modérée, trafic routier sur l'avenue de Colmar,
- Trafic routier sur la rue Michelet (faiblement)

Point de mesures P4 :

- Trafic routier sur l'avenue de Colmar.

3.3. Résultats des comptages routiers

Le tableau suivant (tableau 3) présente les résultats des comptages routiers réalisés les 15 et 16 novembre 2022 en HPS (heure de pointe soir) par la société BTRAFIC (données trafic ayant permis le recalage du modèle numérique). L'intégralité des données et de l'étude trafic sont consultables dans le rapport BNV_Rueil_Etude Trafic_01a du 08/12/2022 rédigé par la société ITER.

HPS (17h – 18h)	Compteur n°	15 novembre 2022		16 novembre 2022	
		VL	PL	VL	PL
Rue Michelet	C1	111	0	113	0
Avenue Victor Hugo - 1	C2	510	15	540	12
Avenue Victor Hugo - 2	C3	750	54	699	44
Avenue Victor Hugo - 3	C4	724	50	653	40
Avenue Victor Hugo - 4	C5	792	60	785	50
Avenue de Colmar - Est	C6	683	45	561	36
Avenue de Colmar - Ouest	C7	969	49	1175	39

Tableau 3 : Résultats des comptages routiers réalisés pendant les mesures acoustiques

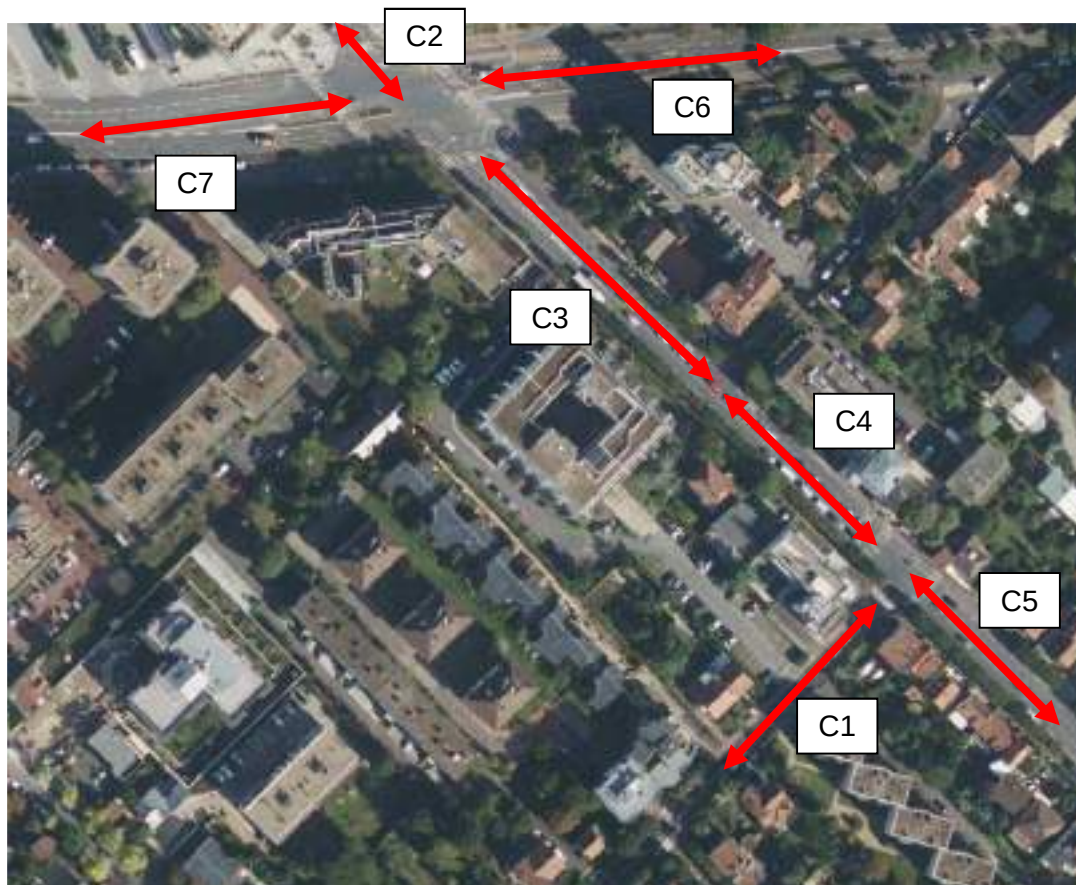


Figure 4 : Localisation des postes de comptages

3.4. Résultats des mesures acoustiques

Conformément à la norme NF S 31-010, les résultats de mesures sont arrondis à 0,5 dB(A) près. Les fiches de mesures sont données en annexe du rapport.

Le tableau 4 présente les niveaux LAeq ainsi que les indices statistiques pour les périodes diurne (6h00 – 22h00) et nocturne (22h00 – 6h00).

Point n°	Périodes	LAeq en dB(A)	L5 en dB(A)	L10 en dB(A)	L50 en dB(A)	L90 en dB(A)
P1	Jour	64.0	68.5	67.0	62.5	56.5
	Nuit	57.5	63.5	61.5	49.0	42.0
P2	Jour	60.0	65.0	63.5	58.5	52.5
	Nuit	53.5	60.5	57.5	44.0	37.5
P3	Jour	53.5	57.5	55.5	51.5	49.0
	Nuit	52.0	57.0	55.0	48.5	45.0
P4	Jour	67.0	71.0	70.0	65.5	60.0
	Nuit	60.5	67.0	65.0	55.0	46.0

Tableau 4 : Niveaux sonores et indices statistiques globaux aux points de mesures P1 à P4 en fonction des périodes considérées

Nous pouvons noter des niveaux sonores représentatif d'une situation urbaine excepté au point de mesures P3 qui présente une ambiance sonore que l'on pourrait qualifier de modérée, car non exposée directement aux bruits des 2 principales infrastructures routières, à savoir avenue Victor Hugo, et Avenue de Colmar.

SENSATION MOYENNE	NIVEAU SONORE	TYPE D'AMBIANCE EXTERIEURE	CONVERSATION
Très bruyant	80 dB(A)	Autoroute, Périphérique, chantier,...	Difficile
Bruyant	70 dB(A)	Rue animée, Grand boulevard,...	En parlant fort
Bruit urbain modéré	60 dB(A)	Centre ville, Rue de distribution,...	
Relativement calme	50 dB(A)	Secteur résidentiel, Rue de desserte,...	A voix normale
Bruit de fond calme	40 dB(A)	Intérieur cour, campagne	
Très calme	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural	A voix basse
Silence	20 dB(A)	Désert	

Figure 5 : Echelle des bruits en milieu extérieur

Le tableau suivant présente les niveaux LAeq ainsi que les indices statistiques L50 par heure, pour les périodes diurne (6h00 – 22h00) et nocturne (22h00 – 6h00) aux points de mesures P1 et P2 (mesures réalisées du 15 au 16 novembre 2022).

Périodes		Point P1		Point P2	
		LAeq en dB(A)	L50 en dB(A)	LAeq en dB(A)	L50 en dB(A)
15/11/2022 Période diurne	11h00	/	/	61.0	58.5
	12h00	64.5	63.5	61.0	59.0
	13h00	65.0	63.5	61.0	59.0
	14h00	64.5	63.0	60.5	58.5
	15h00	64.5	63.5	62.0	60.5
	16h00	64.0	62.5	60.0	58.5
	17h00	64.0	63.0	60.0	58.5
	18h00	64.5	62.5	59.5	57.5
	19h00	64.0	63.0	60.0	58.5
	20h00	63.0	62.0	59.5	57.0
	21h00	62.0	59.0	58.5	54.0
15/11/2022 Période nocturne	22h00	60.5	58.0	57.0	52.5
	23h00	59.0	54.0	55.0	48.0
16/11/2022 Période nocturne	00h00	57.5	51.0	53.0	45.0
	01h00	55.5	48.0	51.5	42.5
	02h00	58.5	43.5	52.0	39.5
	03h00	50.0	42.0	46.0	38.5
	04h00	52.5	44.5	49.0	40.5
	05h00	58.0	51.5	54.5	46.5
16/11/2022 Période diurne	06h00	61.5	58.0	58.5	53.5
	07h00	64.0	62.5	60.0	58.5
	08h00	65.0	63.5	60.5	59.0
	09h00	65.0	63.5	60.5	58.5
	10h00	65.0	63.5	61.0	59.0
	11h00	64.5	63.5	/	/

Tableau 5 : Niveaux sonores et indices statistiques globaux par heure aux points de mesures P1 et P2 en fonction des périodes considérées

Le tableau suivant présente les niveaux LAeq ainsi que les indices statistiques L50 par heure, pour les périodes diurne (6h00 – 22h00) et nocturne (22h00 – 6h00) aux points de mesures P3 et P4 (mesures réalisées du 16 au 17 novembre 2022).

Périodes		Point P3		Point P4	
		LAeq en dB(A)	L50 en dB(A)	LAeq en dB(A)	L50 en dB(A)
16/11/2022 Période diurne	12h00	51.0	49.5	/	/
	13h00	50.5	49.0	66.0	64.0
	14h00	51.0	49.5	65.0	63.0
	15h00	52.5	51.0	67.0	65.5
	16h00	52.5	51.0	67.5	66.5
	17h00	53.0	52.0	68.5	67.0
	18h00	54.0	52.5	68.0	66.5
	19h00	57.0	54.5	68.0	67.0
	20h00	56.0	54.0	67.5	66.0
	21h00	57.5	53.5	65.5	64.0
16/11/2022 Période nocturne	22h00	53.0	50.0	64.5	62.5
	23h00	49.0	47.0	62.0	59.5
17/11/2022 Période nocturne	00h00	52.0	48.5	60.0	56.5
	01h00	54.0	50.5	58.0	53.0
	02h00	51.5	48.5	55.0	48.5
	03h00	52.0	48.5	53.5	47.0
	04h00	52.0	48.0	58.0	51.5
	05h00	48.0	47.5	62.5	58.0
17/11/2022 Période diurne	06h00	51.0	50.0	65.5	63.5
	07h00	52.5	51.5	67.0	65.5
	08h00	52.5	51.5	67.5	66.0
	09h00	52.5	51.5	67.0	66.0
	10h00	52.5	51.0	66.0	64.5
	11h00	52.0	51.0	66.0	64.0
	12h00	/	/	66.0	64.5

Tableau 6 : Niveaux sonores et indices statistiques globaux par heure aux points de mesures P3 et P4 en fonction des périodes considérées

Le tableau 7 présente les niveaux LAeq pour les ½ heures les plus silencieuses et les plus bruyantes pour chaque période considérée.

Point n°	Périodes			LAeq en dB(A)
P1	La plus silencieuse	Jour	06h05 – 06h35	60.5
		Nuit	02h58 – 03h28	48.0
	La plus bruyante	Jour	08h47 – 09h17	66.0
		Nuit	02h18 – 02h48	61.0
P2	La plus silencieuse	Jour	21h28 – 21h58	57.0
		Nuit	03h00 – 03h30	44,0
	La plus bruyante	Jour	15h08 – 15h38	62.5
		Nuit	22h04 – 22h34	57.0
P3	La plus silencieuse	Jour	12h32 – 13h02	49.5
		Nuit	04h53 – 05h23	46.5
	La plus bruyante	Jour	21h04 – 21h34	58.5
		Nuit	22h00 – 22h30	55.5
P4	La plus silencieuse	Jour	13h58 – 14h28	64.5
		Nuit	03h01 – 03h31	51.5
	La plus bruyante	Jour	17h08 – 17h38	69.0
		Nuit	22h00 – 22h30	65.0

Tableau 7 : Niveaux sonores globaux pour les ½ heures les plus silencieuses et les plus bruyantes pour chaque point et chaque période considérée

4. PHASE 2 : MODELISATION NUMERIQUE DU SITE A L'ETAT ACTUEL ET FUTUR

4.1. Calage du modèle acoustique initial

La modélisation du site est réalisée à partir du logiciel CADNAA de la société Datakustik. Son algorithme est basé sur un principe de tirs de rayons et permet de simuler la propagation sonore en extérieur.

Pour cela, nous nous sommes appuyés sur des fichiers transmis par le client ainsi que des vues aériennes et cartes IGN tirée du site Géoportail® pour la modélisation de l'état initial.

Le modèle de calcul pour la modélisation de l'état acoustique initial a été recalé à partir des mesures acoustiques réalisées en phase 1 (caractérisation acoustique de l'ambiance sonore initiale), ainsi qu'à partir des données de trafic relevées en heure de point du soir (comptages trafic réalisés par la société BTRAFIC, tableau 3).

La figure 5 expose la comparaison entre le niveau sonore mesuré et le niveau calculé au niveau des différents points de mesures. L'écart restant inférieur ou égale à 2 dB(A), nous considérons que le modèle acoustique initial est calé.

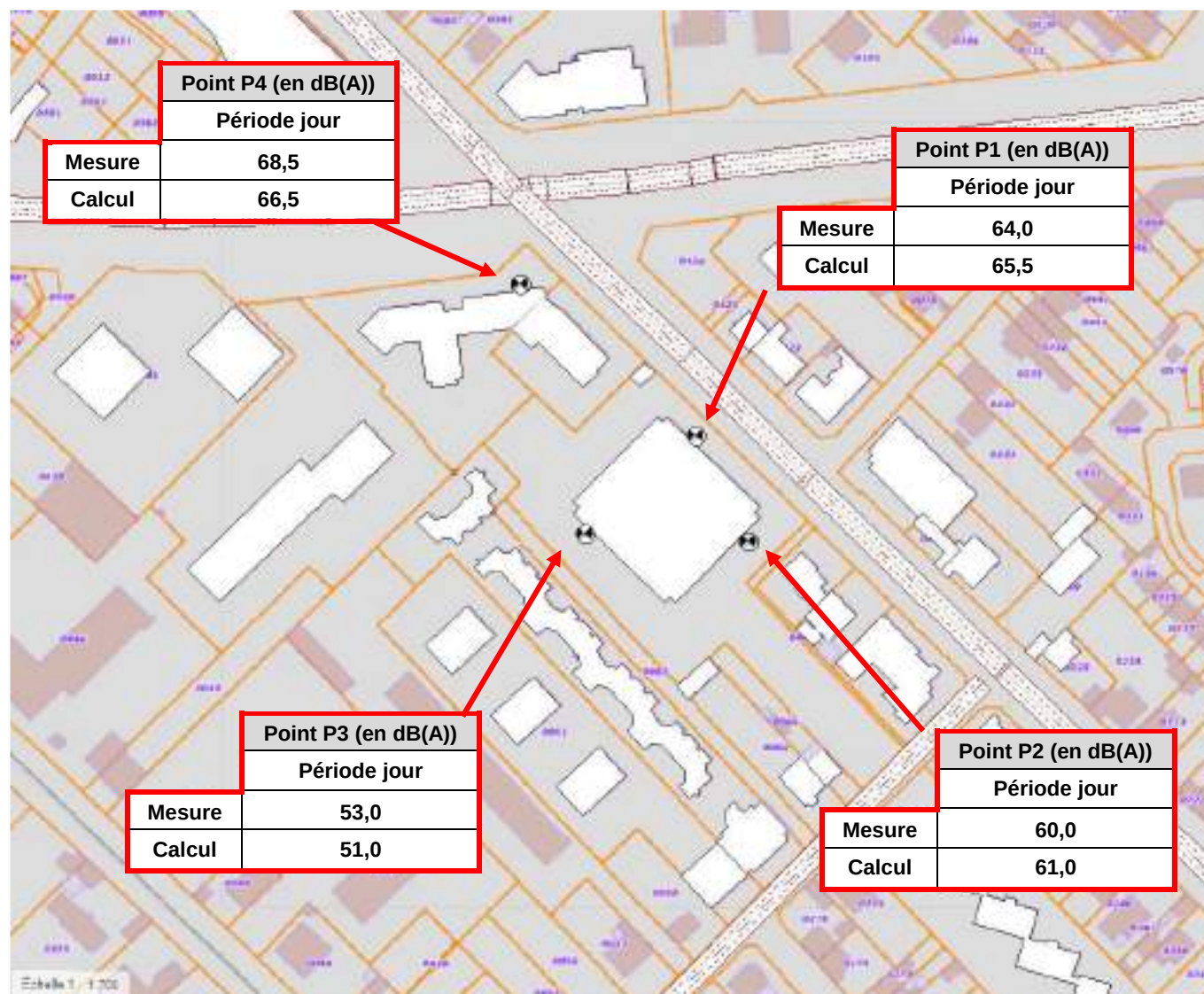


Figure 6 : Comparaison des niveaux sonores mesurés et calculés en HPS

4.2. Modélisation du site à l'état initial avec TMJA actuels

A partir des informations issues de l'étude trafic réalisée par la société ITER (tableau 8), nous avons réalisé une modélisation du site dans son état initial avec les TMJA actuels issus de l'étude trafic. Le tableau 9 suivant présente les résultats de ces calculs aux différents points récepteurs considérés (Point P1 à P4).

Infrastructure considérée	Compteur n°	TMJA	%PL
Rue Michelet	C1	1 534	0.5
Avenue Victor Hugo - 1	C2	7 467	2.2
Avenue Victor Hugo - 2	C3	11 998	5.3
Avenue Victor Hugo - 3	C4	11 340	5.4
Avenue Victor Hugo - 4	C5	10 662	6.3
Avenue de Colmar - Est	C6	9 806	6.0
Avenue de Colmar - Ouest	C7	14 966	4.3

Tableau 8 : TMJA actuels issus de l'étude trafic ITER

Point récepteur	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)	Type d'ambiance sonore préexistante
P1	68.5	58.0	Modérée de nuit
P2	63.5	53.0	Modérée
P3	49.0	39.0	Modérée
P4	70.5	60.0	Modérée de nuit

Tableau 9 : Niveaux sonores calculés aux différents points récepteurs à l'état initial à partir des TMJA actuels

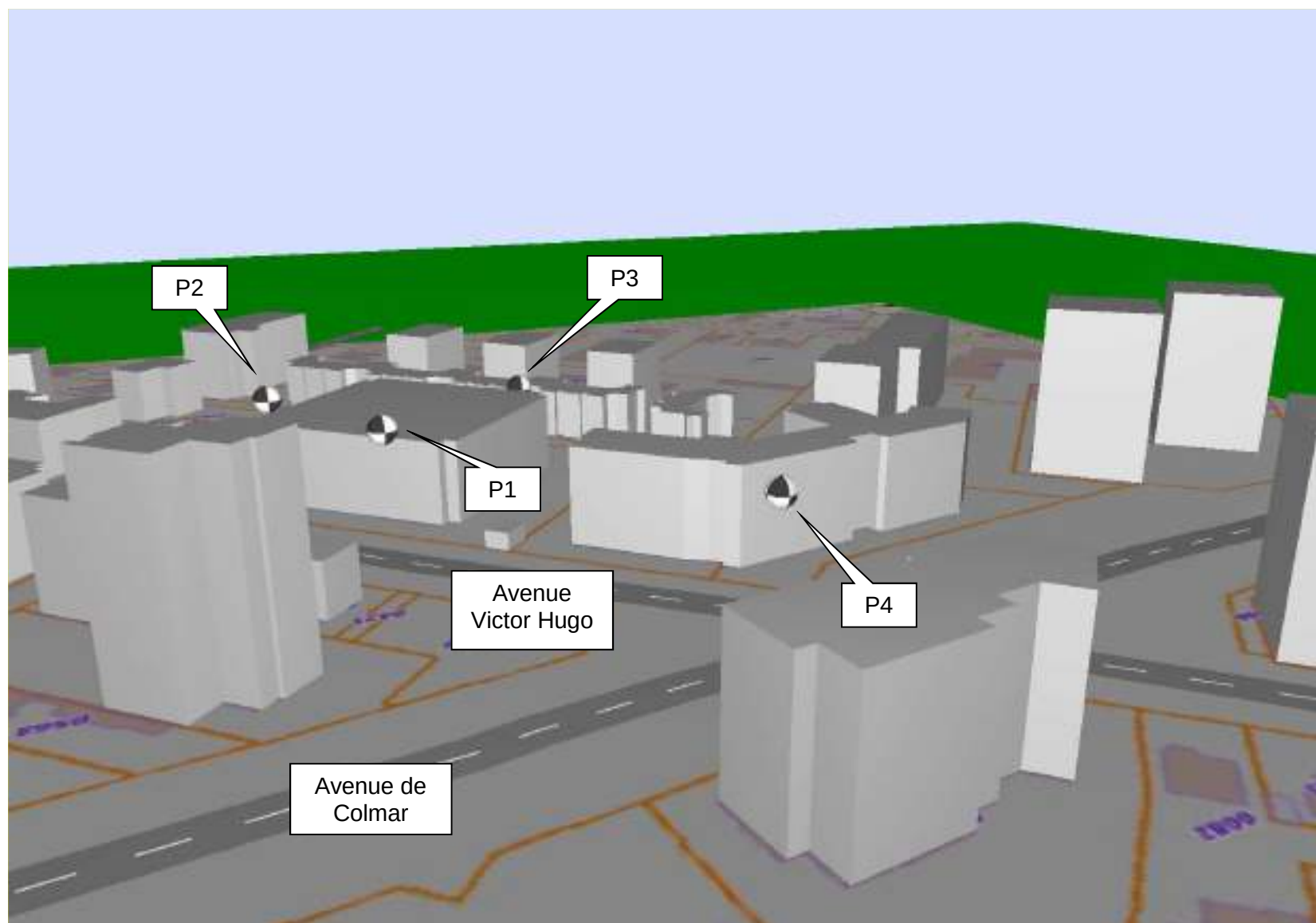


Figure 7 : Localisation des points récepteurs pour les calculs de niveau sonore à partir des TMJA actuels

4.3. Modélisation du site à l'état projet avec TMJA actuels

A partir des plans masse et vue aériennes du projet transmis par le client, nous avons pu intégrer les nouveaux bâtiments et réaliser une modélisation du site à l'état projet, en conservant les TMJA actuels issus de l'étude trafic (tableau 8). Le tableau 10 suivant présente les résultats de ces calculs aux différents points récepteurs considérés (Point P1 à P4).

Point récepteur	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)	Type d'ambiance sonore préexistante
P1	68.5	58.0	Modérée de nuit
P2	63.5	53.0	Modérée
P3	49.0	39.0	Modérée
P4	70.5	60.0	Modérée de nuit

Tableau 10 : Niveaux sonores calculés aux différents points récepteurs à l'état projet à partir des TMJA actuels

Point récepteur	Niveaux sonores à l'état initial		Niveaux sonores à l'état projet		Evolution du niveau sonore	
	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)
P1	68.5	58.0	68.5	58.0	0.0	0.0
P2	63.5	53.0	63.5	53.0	0.0	0.0
P3	49.0	39.0	49.0	39.0	0.0	0.0
P4	70.5	60.0	70.5	60.0	0.0	0.0

Tableau 11 : Evolution des niveaux sonores calculés aux différents points récepteurs à l'état projet à partir des TMJA actuels

Nous pouvons constater que la modification de géométrie des bâtiments du site à l'état projet n'a pas d'influence sur les niveaux sonores calculés aux différents points récepteurs. En effet, le trafic routier n'ayant pas évolué (les calculs ont été réalisés avec les TMJA actuels), le niveau sonore calculé reste le même.

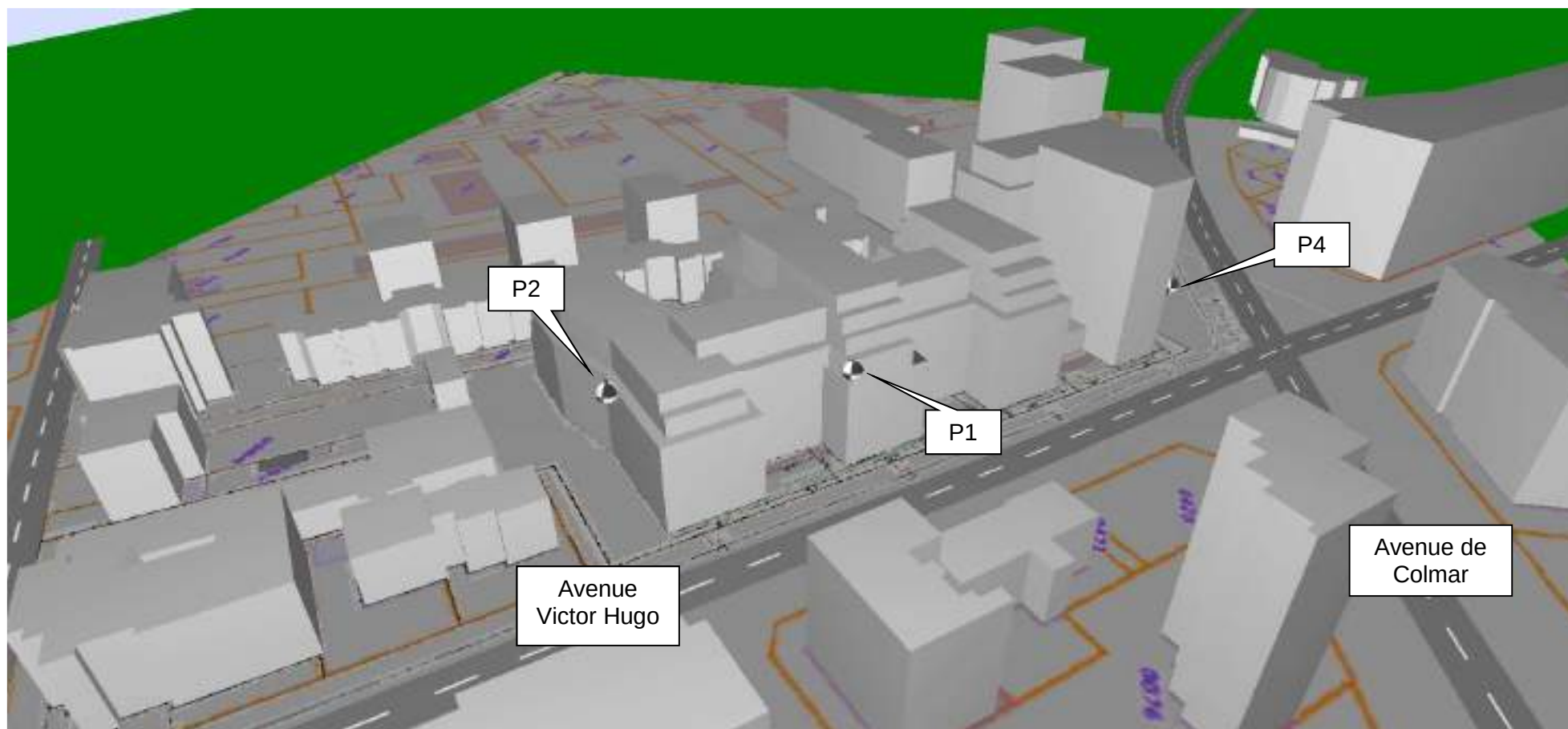


Figure 8 : Localisation des points récepteurs pour les calculs de niveau sonore à partir des TMJA actuel

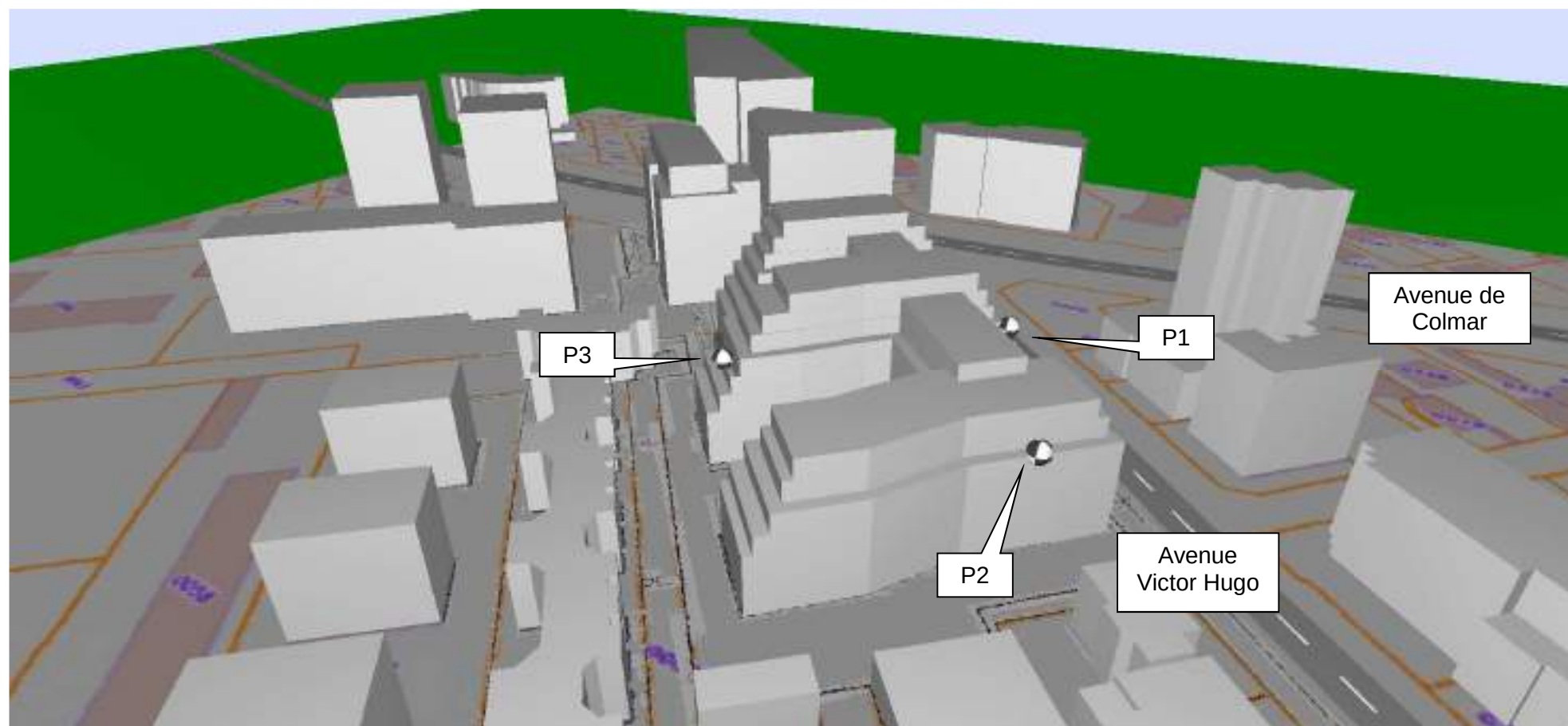


Figure 9 : Localisation des points récepteurs pour les calculs de niveau sonore à partir des TMJA actuel

4.4. Modélisation du site à l'état projet avec TMJA projetés

A partir des informations de trafic projeté issues de l'étude réalisée par la société ITER (tableau 12), nous avons réalisé une modélisation du site à l'état projet avec les TMJA projetés issus de l'étude trafic. Le tableau 13 suivant présente les résultats de ces calculs aux différents points récepteurs considérés (Point P1 à P4).

Infrastructure considérée	Compteur n°	TMJA projeté	%PL projeté	Evolution TMJA	Coefficient multiplicateur pour le trafic à l'état projet
Rue Michelet	C1	1 534	0.5	+ 0%	1.00
Avenue Victor Hugo - 1	C2	7 564	2.2	+ 1%	1.01
Avenue Victor Hugo - 2	C3	12 295	5.5	+ 2%	1.02
Avenue Victor Hugo - 3	C4	11 624	5.6	+ 2%	1.02
Avenue Victor Hugo - 4	C5	10 946	6.6	+ 3%	1.03
Avenue de Colmar - Est	C6	9 908	6.3	+ 1%	1.01
Avenue de Colmar - Ouest	C7	15 273	4.4	+ 2%	1.02

Tableau 12 : TMJA projetés issus de l'étude trafic ITER

Point récepteur	LAeq jour (6h – 22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h – 6h) en dB(A)	Type d'ambiance sonore à projet
P1	68.5	58.0	Modérée de nuit
P2	63.5	53.0	Modérée
P3	49.5	39.0	Modérée
P4	70.5	60.0	Modérée de nuit

Tableau 13 : Niveaux sonores calculés aux différents points récepteurs à l'état projet à partir des TMJA projetés

Nous pouvons constater une évolution du niveau sonore quasi nulle sur l'ensemble des points récepteurs (seul le point de mesure P3 voit son niveau sonore augmenter de 0,5 dB(A) en période diurne).

En effet, la loi de variation du niveau L_{Aeq} mesuré pendant la période t est fonction des caractéristiques du trafic existant pendant la même période, établie de la façon suivante :

$$L_{Aeq}(t) = L_{Aeq(mes)} + 10 \times \log \frac{Q_{LT}}{Q_{mes}} + 20 \times \log \frac{V_{LT}}{V_{mes}}$$

avec :

$L_{Aeq(mes)}$: niveau de bruit mesuré sur l'intervalle de référence

Q_{LT} : débit moyen équivalent en véhicules pour la période long terme (TMJA projeté)

Q_{mes} : débit moyen équivalent mesuré sur l'intervalle de référence (TMJA actuel)

V_{LT} : vitesse moyenne en kilomètre / heure pour la période long terme

V_{mes} : vitesse moyenne en kilomètre / heure pendant l'intervalle de référence

En considérant que la vitesse n'évoluera pas à long terme, une multiplication du trafic par 1,03 revient en effet à une augmentation du niveau sonore de $10 \times \log(1,03) = 0,1$ dB(A).

5. PHASE 3 : DETERMINATION DES OBJECTIFS D'ISOLEMENTS ACOUSTIQUES DES FAÇADES DES FUTURS BATIMENTS DU PROJET

Les bâtiments objet du projet sont situés à proximité de plusieurs infrastructures de transports terrestres classée au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013 et ayant un impact acoustique de part et d'autre de cette infrastructure :

- L'avenue Victor Hugo : classée catégorie 3 (largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure = **100 m**),
- L'avenue de Colmar : classés catégorie 3 (largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure = **100 m**).

Il est à noter par ailleurs que le site d'étude est situé en dehors des zone d'exposition au bruit des aéroports, aéroports ou héliports les plus proches (figure 7).



Figure 10 : Localisation du site vis-à-vis des zones exposées aux bruits des transports aériens de la région parisienne (PEB)

La figure suivante rappelle le plan masse général du site avec la localisation des façades des bâtiments du projet vis à vis des infrastructures de transports terrestre ayant un impact sonore.

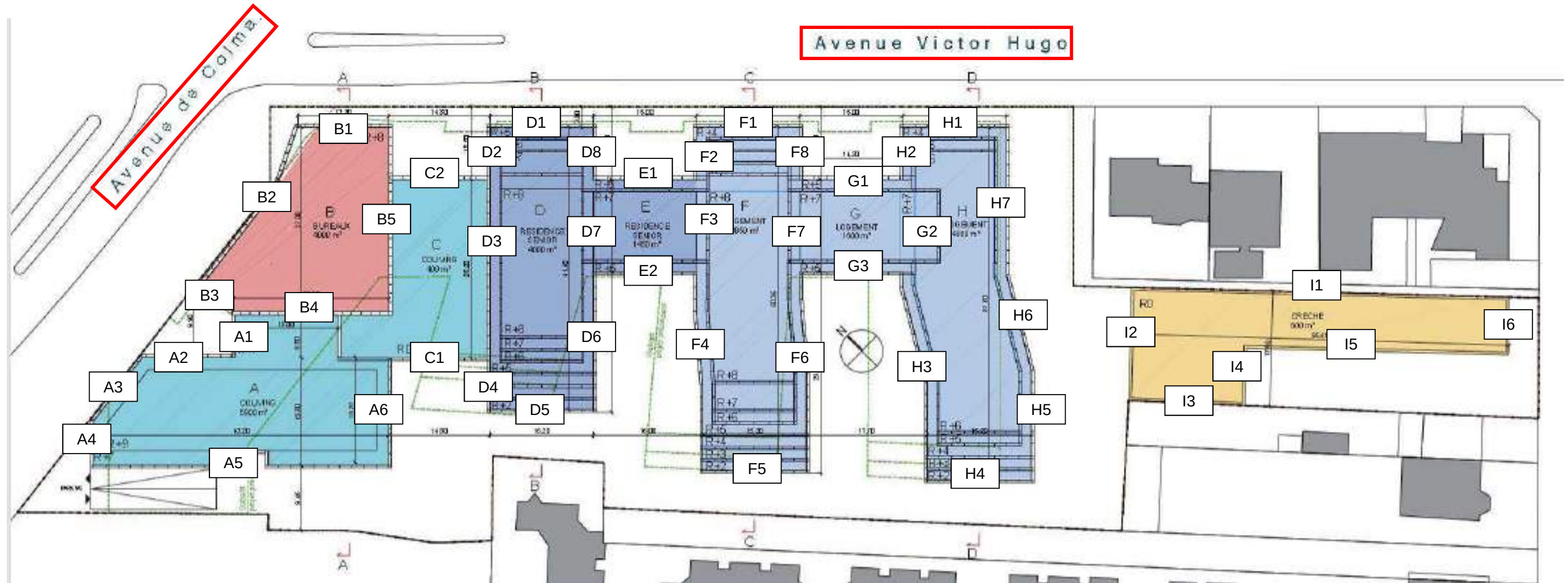


Figure 11 : Localisation du bâtiment objet de l'étude vis-à-vis des infrastructures de transports terrestres

Les objectifs d'isolement acoustique seront donc différents en fonction de l'exposition des différentes façades du bâtiment vis-à-vis des différentes infrastructures auxquelles elles sont exposées.

5.1. Classement sonore vis-à-vis de l'Avenue de Colmar uniquement

Ainsi, si l'on se réfère à l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, nous avons donc les objectifs d'isolement de façades suivants vis-à-vis de l'avenue de Colmar (tableau 14).

Façade d'exposition	Distance à la voie	$D_{nTA,tr}$ (en dB)	Angle de vue sous lequel l'infrastructure est vue	Correction liée à l'angle de vue (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
A1	20 m < d < 25 m	36	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	32
A2	15 m < d < 20 m	37	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	34
A3	15 m < d < 20 m	37	$\alpha > 135^\circ$	0	37
A4	15 m < d < 20 m	37	$\alpha > 135^\circ$	0	37
A5	20 m < d < 25 m	36	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	31
A6	40 m < d < 50 m	33	0°	- 9	24
B1	15 m < d < 20 m	37	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	34
B2	10 m < d < 15 m	38	$\alpha > 135^\circ$	0	38
B3	15 m < d < 20 m	37	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	34
B4	20 m < d < 25 m	36	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6	30
B5	25 m < d < 30 m	35	0°	- 9	26
C1	25 m < d < 30 m	35	0°	- 9	26
C2	40 m < d < 50 m	33	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	28
D1	30 m < d < 40 m	34	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	29
D2	30 m < d < 40 m	34	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	29
D3	40 m < d < 50 m	33	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6	27
D4	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
D5	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
D6	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
D7	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
D8	40 m < d < 50 m	33	0°	- 9	24

Façade d'exposition	Distance à la voie	$D_{nTA,tr}$ (en dB)	Angle de vue sous lequel l'infrastructure est vue	Correction liée à l'angle de vue (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
E1	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
E2	50 m < d < 65 m	32	0°	- 9	23
F1	50 m < d < 65 m	32	0° < α ≤ 15°	- 6	26
F2	50 m < d < 65 m	32	0° < α ≤ 15°	- 6	26
F3	65 m < d < 80 m	31	0°	- 9	22
F4	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
F5	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
F6	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
F7	65 m < d < 80 m	31	0°	- 9	22
F8	65 m < d < 80 m	31	0°	- 9	22
G1	65 m < d < 80 m	31	0°	- 9	22
G2	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
G3	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
H1	80 m < d < 100 m	30	0° < α ≤ 15°	- 6	24
H2	80 m < d < 100 m	30	0° < α ≤ 15°	- 6	24
H3	80 m < d < 100 m	30	0°	- 9	21
H4	d < 100 m	NC	/	/	/
H5	d < 100 m	NC	/	/	/
H6	d < 100 m	NC	/	/	/
H7	d < 100 m	NC	/	/	/
I1	d < 100 m	NC	/	/	/
I2	d < 100 m	NC	/	/	/
I3	d < 100 m	NC	/	/	/
I4	d < 100 m	NC	/	/	/
I5	d < 100 m	NC	/	/	/
I6	d < 100 m	NC	/	/	/

Tableau 14 : Classement sonore des façades des bâtiments selon contribution de l'avenue de Colmar uniquement

Pour mémoire, les infrastructures de catégorie 3 ont une largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure = 100 m. Au-delà, il est considéré que l'infrastructure n'a pas d'influence sur le bâtiment étudié

5.2. Classement sonore vis-à-vis de l'Avenue Victor Hugo uniquement

Ainsi, si l'on se réfère à l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, nous avons donc les objectifs d'isolement de façades suivants vis-à-vis de l'avenue Victor Hugo (tableau 15).

Façade d'exposition	Distance à la voie	$D_{nTA,tr}$ (en dB)	Angle de vue sous lequel l'infrastructure est vue	Correction liée à l'angle de vue (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
A1	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
A2	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
A3	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
A4	$50\text{ m} < d < 65\text{ m}$	32	0°	- 9	23
A5	$50\text{ m} < d < 65\text{ m}$	32	0°	- 9	23
A6	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
B1	$0\text{ m} < d < 10\text{ m}$	38	$\alpha > 135^\circ$	0	38
B2	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	34
B3	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
B4	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
B5	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
C1	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
C2	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
D1	$0\text{ m} < d < 10\text{ m}$	38	$\alpha > 135^\circ$	0	38
D2	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
D3	$15\text{ m} < d < 20\text{ m}$	37	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	33
D4	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	28
D5	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
D6	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	29
D7	$15\text{ m} < d < 20\text{ m}$	37	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	33
D8	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
E1	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
E2	$25\text{ m} < d < 30\text{ m}$	35	0°	- 9	26

Façade d'exposition	Distance à la voie	$D_{nTA,tr}$ (en dB)	Angle de vue sous lequel l'infrastructure est vue	Correction liée à l'angle de vue (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
F1	$0\text{ m} < d < 10\text{ m}$	38	$\alpha > 135^\circ$	0	38
F2	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
F3	$15\text{ m} < d < 20\text{ m}$	37	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	33
F4	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	29
F5	$50\text{ m} < d < 65\text{ m}$	32	0°	- 9	23
F6	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	29
F7	$15\text{ m} < d < 20\text{ m}$	37	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4	33
F8	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
G1	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
G2	$15\text{ m} < d < 20\text{ m}$	37	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	34
G3	$25\text{ m} < d < 30\text{ m}$	35	0°	- 9	26
H1	$0\text{ m} < d < 10\text{ m}$	38	$\alpha > 135^\circ$	0	38
H2	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
H3	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
H4	$50\text{ m} < d < 65\text{ m}$	32	0°	- 9	23
H5	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5	28
H6	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	31
H7	$10\text{ m} < d < 15\text{ m}$	38	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3	35
I1	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
I2	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6	28
I3	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
I4	$40\text{ m} < d < 50\text{ m}$	33	0°	- 9	24
I5	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	0°	- 9	25
I6	$30\text{ m} < d < 40\text{ m}$	34	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6	28

Tableau 15 : Classement sonore des façades des bâtiments selon contribution de l'avenue Victor Hugo uniquement

5.3. Classement sonore final combiné

Ainsi, si l'on se réfère à l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, nous avons donc les objectifs d'isolement de façades finaux suivants vis-à-vis de la combinaison de l'Avenue de Colmar et de l'Avenue Victor Hugo (tableau 16).

Façade d'exposition	Isolement $D_{nTA,tr}$ (en dB) selon Avenue de Colmar	Isolement $D_{nTA,tr}$ (en dB) selon Avenue Victor Hugo	Ecart entre les deux valeurs	Correction (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
A1	32	25	7	1	33
A2	34	24	10	0	34
A3	37	24	13	0	37
A4	37	23	14	0	37
A5	31	23	8	1	32
A6	24	24	0	3	27
B1	34	38	4	1	39
B2	38	34	4	1	39
B3	34	25	9	1	35
B4	30	25	5	1	31
B5	26	35	9	1	36
C1	26	25	1	3	29
C2	28	35	7	1	36
D1	29	38	9	1	39
D2	29	35	6	1	36
D3	27	33	6	1	34
D4	23	28	5	1	29
D5	23	24	1	3	27
D6	23	29	6	1	30
D7	23	33	10	0	33
D8	24	35	14	0	35
E1	23	35	12	0	35
E2	23	26	3	2	28

Façade d'exposition	Isolement $D_{nTA,tr}$ (en dB) selon Avenue de Colmar	Isolement $D_{nTA,tr}$ (en dB) selon Avenue Victor Hugo	Ecart entre les deux valeurs	Correction (en dB)	$D_{nTA,tr}$ final (en dB)
F1	26	38	12	0	38
F2	26	35	9	1	36
F3	22	33	11	0	33
F4	21	29	8	1	30
F5	21	23	2	2	25
F6	21	29	8	1	30
F7	22	33	11	0	33
F8	22	35	13	0	35
G1	22	35	13	0	35
G2	21	34	13	0	34
G3	21	26	5	1	27
H1	24	38	14	0	38
H2	24	35	11	0	35
H3	21	25	4	1	26
H4	/	23	NC	NC	23
H5	/	28	NC	NC	28
H6	/	31	NC	NC	31
H7	/	35	NC	NC	35
I1	/	25	NC	NC	25
I2	/	28	NC	NC	28
I3	/	24	NC	NC	24
I4	/	24	NC	NC	24
I5	/	25	NC	NC	25
I6	/	28	NC	NC	28

Tableau 16 : Classement sonore des façades des bâtiments selon contributions combinées de l'avenue de Colmar et de l'avenue Victor Hugo

Il est à rappeler que l'arrêté du 23 juillet 2013 précise que les valeurs d'isolement acoustique minimal ne peuvent pas être inférieures à 30 dB. Ainsi, les valeurs d'isolement acoustique pour les façades dont les valeurs sont inférieures à 30 dB seront ramenées à 30 dB. Il est également à noter que ces valeurs sont issues d'un arrêté relatif à l'isolement

acoustique des bâtiments d'habitation. Dans le cas de locaux tertiaires (bureaux par exemple), il conviendra de se référer à l'éventuel référentiel auquel le projet est soumis.

6. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet de construction d'un immeuble mixte à Rueil-Malmaison (92), Madame Isabella ZETTI, représentant la société GINGER BURGEAP, a contacté le service acoustique de la société GINGER CEBTP dans le but de réaliser une campagne de mesures acoustiques sur site, modélisations du site à l'état actuel et futur, et de déterminer les objectifs d'isollements acoustiques des façades des futurs bâtiments au regard de la réglementation acoustique en vigueur.

La première phase de cette étude a permis de caractériser, à partir de mesures acoustiques réalisées in-situ et de modélisations, l'ambiance sonore du site à l'état initial.

Par la suite, plusieurs modélisations ont été réalisées afin de comparer les niveaux sonores en différents points récepteurs du projet en considérant le trafic en l'état actuel, et le trafic à l'état projet.

La comparaison entre les valeurs calculées en considérant le TMJA actuel et le TMJA projeté a permis de mettre en évidence une évolution quasi nulle du niveau sonore aux différents points récepteurs.

Enfin, la dernière phase a permis de déterminer le classement sonore des façades, avec des objectifs d'isolement de façade allant de :

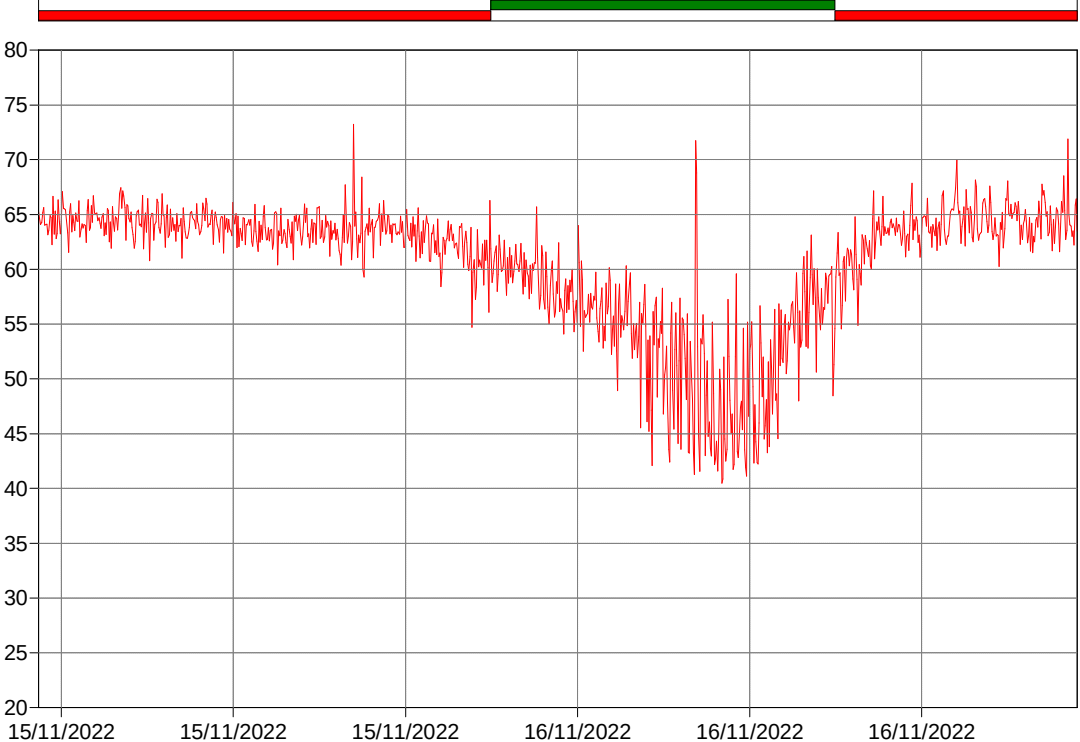
- $D_{nTA,tr} \geq 30 \text{ dB}$ à $D_{nTA,tr} \geq 39 \text{ dB}$ en fonction des façades considérées.

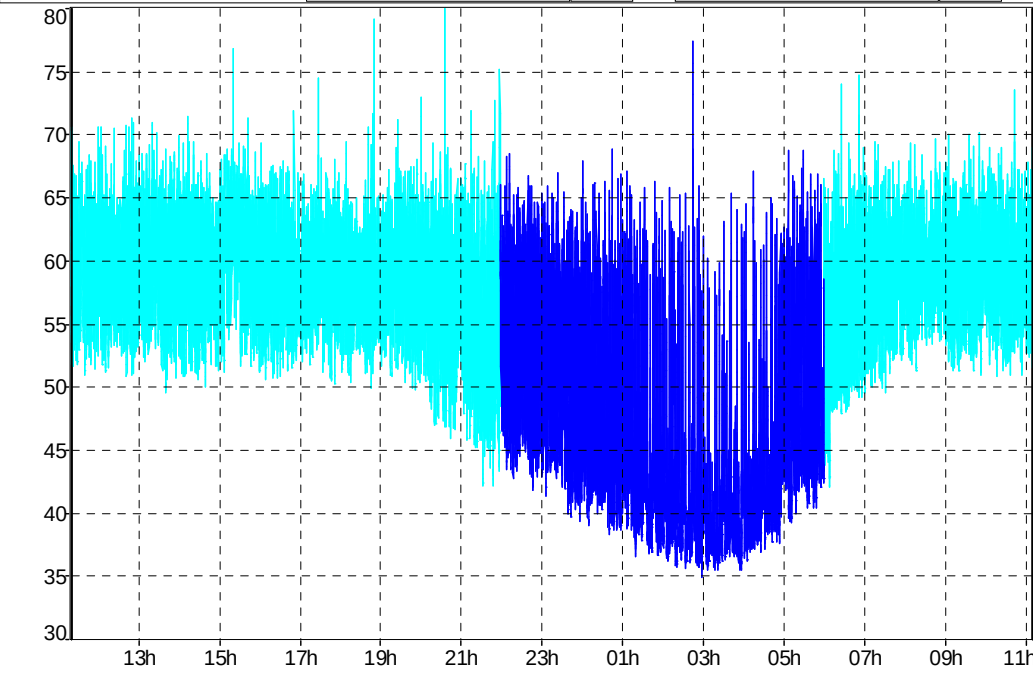
Fait à Elancourt, le 3 février 2023

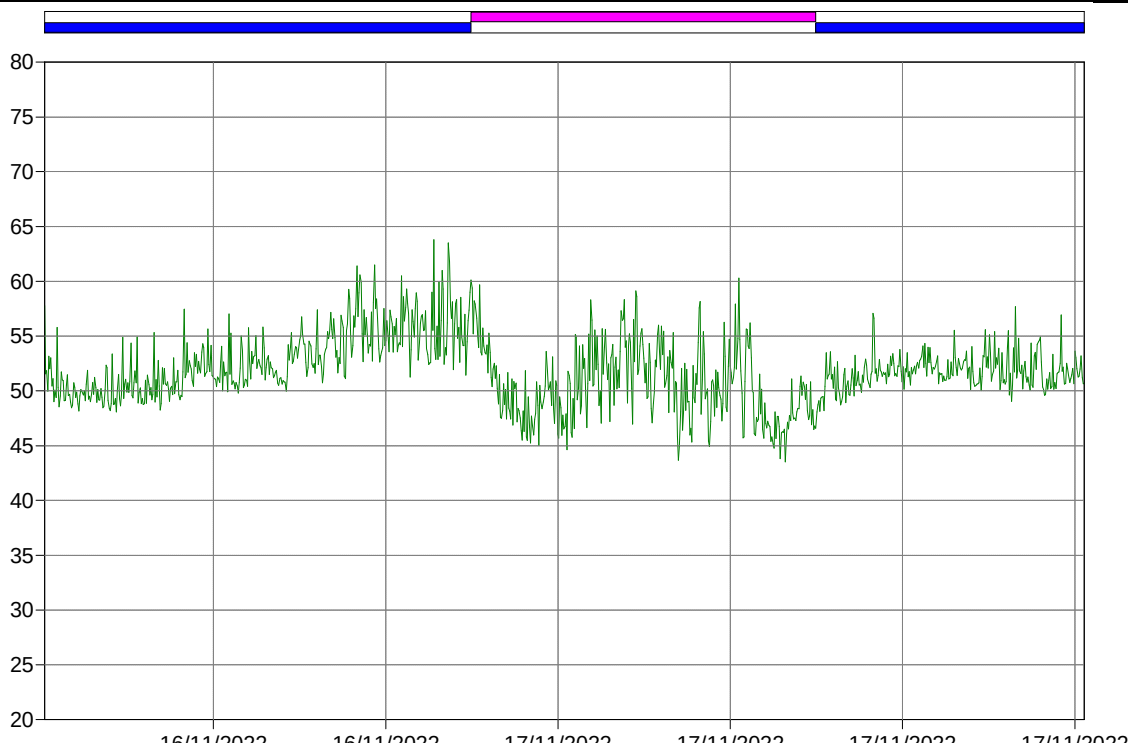
Fabien DUVOUX,
Chargé d'affaires en acoustique

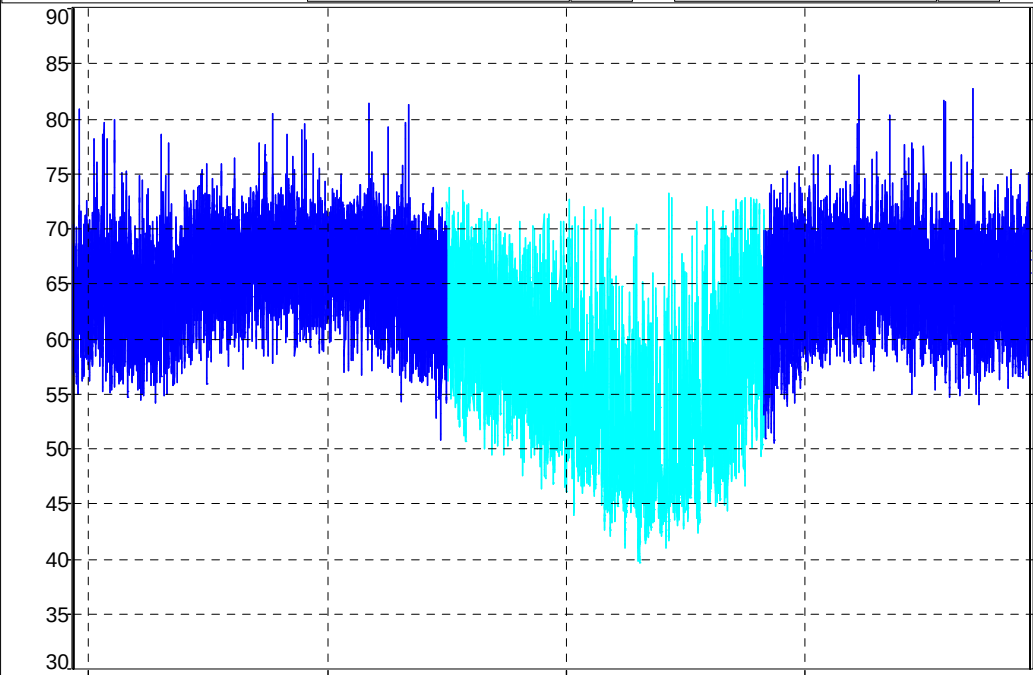
A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F. DUVOUX", is written over the printed name and title.

ANNEXE : FICHES DE MESURES

Mesure de bruit résiduel		Fiche de mesure n° 1
Date	15 au 16 Novembre 2022	
Lieu	85 avenue Victor Hugo Rueil Malmaison (92)	
Point de mesure	Point P1	
Configuration de mesure	A 2,00 m en avant de la façade Nord-Est du bâtiment, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol	
		
Durée de l'enregistrement	24 h	
Norme de mesure	NF S 31-010	
LAeq jour en dB(A)	64,0	
½ heure la plus silencieuse jour en dB(A)	60,5	
LAeq nuit en dB(A)	57,5	
½ heure la plus silencieuse nuit en dB(A)	48,0	
Observations	Les évènements particuliers ont été codés et extraits des calculs	

Mesure de bruit résiduel				Fiche de mesure n° 2
Date		15 au 16 Novembre 2022		
Lieu		85 avenue Victor Hugo Rueil Malmaison (92)		
Point de mesure		Point P2		
Configuration de mesure		A 2,00 m en avant de la façade Sud-Est du bâtiment, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol		
#855 Leq 2s A Source :Ré MAR 15/11/22 11h19m59 dB MER 16/11/22 11h11m37 dB  Spect jour nuit Résiduel				
Durée de l'enregistrement		24 h		
Norme de mesure		NF S 31-010		
LAeq jour en dB(A)		60,0		
½ heure la plus silencieuse jour en dB(A)		57,0		
LAeq nuit en dB(A)		53,5		
½ heure la plus silencieuse nuit en dB(A)		44,0		
Observations		Les évènements particuliers ont été codés et extraits des calculs		

Mesure de bruit résiduel		Fiche de mesure n° 3
Date	16 au 17 Novembre 2022	
Lieu	85 avenue Victor Hugo Rueil Malmaison (92)	
Point de mesure	Point P3	
Configuration de mesure	A 2,00 m en avant de la façade Sud-Ouest du bâtiment, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol	
		
Durée de l'enregistrement	24 h	
Norme de mesure	NF S 31-010	
LAeq jour en dB(A)	53,5	
½ heure la plus silencieuse jour en dB(A)	49,5	
LAeq nuit en dB(A)	52,0	
½ heure la plus silencieuse nuit en dB(A)	46,5	
Observations	Les évènements particuliers ont été codés et extraits des calculs	

Mesure de bruit résiduel				Fiche de mesure n° 4
Date		16 au 17 Novembre 2022		
Lieu		55 avenue de Colmar Rueil Malmaison (92)		
Point de mesure		Point P4		
Configuration de mesure		A 2,00 m en avant de la façade Nord du bâtiment, à une hauteur d'environ 12 m par rapport au sol		
#855 Leq 2s A Source : Ré MER 16/11/22 12h36m55 dB JEU 17/11/22 12h41m47 dB  16/11/22 13h 16/11/22 19h 17/11/22 01h 17/11/22 07h nuit jour Résiduel				
Durée de l'enregistrement		24 h		
Norme de mesure		NF S 31-010		
LAeq jour en dB(A)		67,0		
½ heure la plus silencieuse jour en dB(A)		64,5		
LAeq nuit en dB(A)		60,5		
½ heure la plus silencieuse nuit en dB(A)		51,5		
Observations		Les évènements particuliers ont été codés et extraits des calculs		

3.10 Annexe Volontaire n°10 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre

« Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale »

GINGER BURGEAP

30/03/2023

Cette annexe contient 22 pages.



IMMOBEL

Projet de construction - 83-85 avenue Victor
Hugo et 55-57 avenue de Colmar, RUEIL-
MALMAISON (92)

Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

Rapport

Réf : CICE221214 / RICEIF01360

CBU / MCS / DN

30/03/2023



IMMOBEL

Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation 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
Rapport	30/03/2023	01	C. BUCKI 	M. CLAUS 	M. CLAUS 

Numéro de contrat / de rapport :	CBU / MCS / DN
Numéro d'affaire :	A53519
Domaine technique :	DR01
Mots clé du thésaurus	Étude d'impact environnementale Aménagement Bilan Carbone

GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143, avenue de Verdun – 92 442 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél. : 01.46.10.25.70 • Fax : 01.46.10.25.64 • burgeap.paris@groupeginger.com

SOMMAIRE

1.	Evaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)	4
1.1	Aire d'étude	4
1.2	Etat initial de l'environnement	5
1.2.1	Climat [Extrait de l'EIE]	5
1.2.2	Pluviométrie [Extrait de l'EIE]	5
1.2.3	Températures [Extrait de l'EIE]	5
1.2.4	Outils de planification territoriale	6
1.2.5	Description du site en regard des émissions de GES	10
1.3	Définition des scénarios avec et sans projet	11
1.3.1	Scénario sans projet	11
1.3.2	Scénario avec projet	11
1.4	Postes significatifs d'émission	13
1.5	Quantification des émissions de GES	14
1.5.1	Scénario sans projet	14
1.5.2	Scénario avec projet	15
1.5.3	Phase de fonctionnement	16
1.5.4	Phase de fin de vie	17
1.6	Synthèse des émissions et comparaison des scénarios	18
2.	Définition des mesures ERC et de suivi	21
2.1	Mobilité des résidents et usagers du projet	21
2.2	Approvisionnement énergétique	22

TABLEAUX

Tableau 1 :	typologies des logements du projet de construction	11
Tableau 2 :	tableau de synthèse de prise en compte des postes d'émissions (issu de l'annexe 3 (p.64) de la méthodologie CGDD)	13
Tableau 3 :	Synthèse des transports par mode	15
Tableau 4 :	Synthèse des transports par mode	17
Tableau 5 :	Synthèse des émissions sur le cycle de vie	18

FIGURES

Figure 14 :	Précipitations moyennes mensuelles	5
Figure 15 :	Températures moyennes mensuelles	6
Figure 1 :	Site d'étude (entouré en rouge)	10
Figure 2 :	Plan de masse général du projet (programme logements, RSS, bureaux, coworking et coliving)	12
Figure 3 :	impact global du scénario sans projet, tCO ₂ e	19
Figure 4 :	Impact global du projet, tCO ₂ e	19
Figure 5 :	Impact global du projet, scénario « dégradé1 », tCO ₂ e	20

PRÉAMBULE

Le présent document constitue le volet d'analyse des émissions de Gaz à Effet de Serre, comme un des éléments constitutifs de l'évaluation environnementale du projet d'aménagement du 83-85 avenue Victor Hugo et 55-57 avenue de Colmar à RUEIL-MALMAISON (92).

Ce document venant en complément à l'actualisation de l'étude d'impact, les différents chapitres développés par ailleurs dans l'étude d'impact actualisée n'ont pas été repris dans le présent document.

1. Evaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

La présente évaluation des émissions de GES se base sur le Guide Méthodologique « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact » édité par le Service de l'économie verte et solidaire du Commissariat Général au Développement Durable, dans sa dernière version (février 2022). Elle en reprend les différentes étapes et approches méthodologiques.

1.1 Aire d'étude

Les gaz à effet de serre considérés dans la présente évaluation sont les gaz pris en compte dans le protocole de Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O, HFC et PFC, SF₆, NF₃). La prise en compte de GES additionnels à ceux du protocole de Kyoto n'est pas exclue (CFC, HCFC, H₂O lié à l'aviation, COV et NOx...), et sera mentionnée explicitement le cas échéant. Les Pouvoirs de Réchauffement Globaux (PRG) utilisés sont issus du dernier rapport du GIEC¹ avec une période d'observation du forçage radiatif à 100 ans.

La gestion des puits et sources de carbone est réalisée de manière explicite et conforme aux référentiels ISO 14064 et Science Based Targets :

- Le captage de carbone destiné à être réémis à court terme (biomasse) est compté comme nul sur les émissions et séquestration qui s'équivalent. (Exemple : émissions directes de combustion de biomasse)
- Les sources et puits de carbone à moyen et long terme sont comptés positivement et négativement dans le bilan (Exemple : changement de densité carbone des superficies)

Les différentes phases de vie de l'opération sont prises en compte :

- Réalisation
- Fonctionnement sur une durée indicative de 50 ans
- Fin de vie

Le périmètre considéré se base sur l'ensemble des émissions/séquestrations générées en regard de l'opération, indépendamment de l'entité qui a la maîtrise opérationnelle ou la propriété des ressources générant les émissions/séquestrations. Ainsi, les émissions/séquestrations considérées comprennent les émissions directes, les émissions indirectes liées à l'approvisionnement énergétique et les autres émissions indirectes (dont les émissions amont des combustibles, les fuites et pertes en lignes...) : champ 1, 2 et 3 selon l'ISO 14064.

Par conséquent, une part significative des émissions se produira hors de l'assise du projet. Les émissions évaluées dans le présent chapitre pourront être différentes des émissions évaluées dans d'autres documents et ayant un cadre plus restreint.

¹ GIEC = Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. www.ipcc.ch

1.2 Etat initial de l'environnement

1.2.1 Climat [Extrait de l'EIE]

La région Île-de-France bénéficie d'un climat tempéré, modéré par des influences océaniques.

Les températures y sont douces en moyenne et les précipitations y sont fréquentes, mais généralement faibles.

Dans cette étude, sont développées les données météorologiques de la station Paris-Montsouris (75), station géographiquement pertinente et dont les données sont existantes depuis plus de 30 ans. Le site d'étude se trouve à environ 13,5 km de distance à l'ouest de la station Paris-Montsouris.

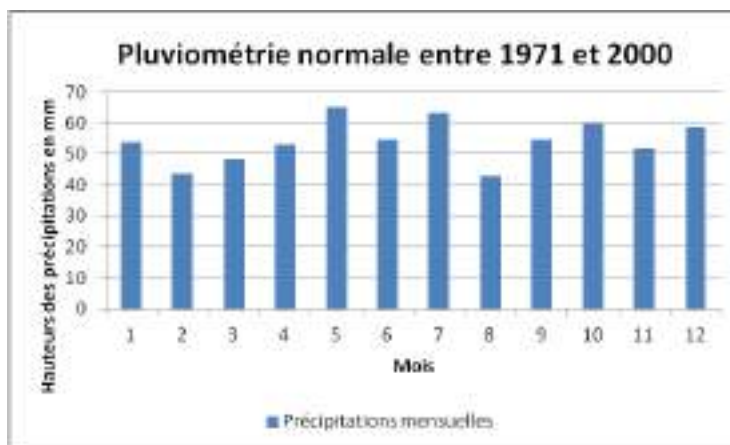
1.2.2 Pluviométrie [Extrait de l'EIE]

Les précipitations sont fréquentes, mais généralement faibles : le nombre moyen de jours de précipitation annuel s'élève à 111 jours pour cette station. La répartition est homogène sur l'ensemble de l'année et les quantités moyennes annuelles de précipitation sont de 650 mm.

Les mois secs sont les mois de février et d'août. Les mois les plus humides sont ceux de mai, juillet, octobre et décembre.

Il y a en moyenne 15,9 jours par an où la pluviométrie dépasse 10 mm et 43,3 jours par an où elle dépasse 5 mm. Les fortes pluies sont donc rares, mais sont réparties sur l'ensemble de l'année de façon relativement homogène. Le nombre moyen de jours avec orage est de 18,0 par an et est associé aux événements pluvieux forts. En moyenne, il neige 11 jours par an.

Figure 1 : Précipitations moyennes mensuelles



Source : www.meteofrance.com

1.2.3 Températures [Extrait de l'EIE]

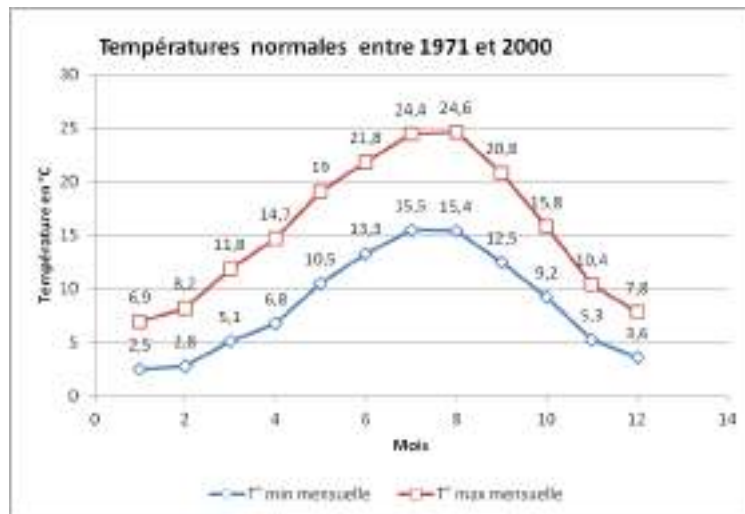
La température annuelle moyenne est de 12,0°C à Paris-Montsouris.

Les températures sont plutôt douces avec des écarts moyens entre l'été et l'hiver de l'ordre de 13° à 18°C. Les fortes températures sont rares et se produisent entre avril et octobre. Les jours de gel se répartissent sur la période entre octobre et avril.

Les fortes gelées (en dessous de -5°C) sont très rares, le nombre moyen annuel étant de 3,4 jours sur la période de novembre à mars. Les très fortes gelées (en dessous de -10°C) sont encore plus rares, le nombre moyen annuel étant de 0,4 jour réparti sur janvier et février.

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

Figure 2 : Températures moyennes mensuelles



Source : www.meteofrance.com

1.2.4 Outils de planification territoriale

La zone d'étude est soumise à des outils de planification au niveau régional ou local. Ces outils fixent des orientations et/ou des mesures devant être respectées. Les documents ayant un impact direct sur la qualité de l'air et/ou les émissions de GES au droit de la zone d'étude sont listés ci-dessous :

- Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) ;
- Le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) de la Métropole du Grand Paris ;
- Le Plan des Déplacements Urbain Île-de-France (PDUIF) ;
- Le Plan Climat Air Énergie Territorial Paris Ouest La Défense (PCAET POLD) ;
- Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) d'Île-de-France ;
- Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) d'Île-de-France ;
- Le Plan de Prévention du Bruit de l'Environnement (PPBE) Grand Paris Seine Ouest ;
- Le Plan Local d'Urbanisme communal (PLU).

1.2.4.1 A l'échelle intercommunale

► Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF)

Approuvé par décret gouvernemental du 27 décembre 2013, le SDRIF constitue le principal outil de planification et d'organisation à l'échelle régionale. Il présente une vision stratégique à long terme (2030) de l'aménagement du territoire d'Île-de-France. Ce document aborde l'ensemble des thématiques liées à l'aménagement du territoire : logement, services, déplacements, activité, loisirs, qualité de l'air, espaces naturels, ...

Les objectifs transversaux du **Schéma Directeur de l'Île-de-France (SDRIF)** sont les suivants :

- Construire 70 000 logements par an et améliorer le parc existant pour résoudre la crise du logement
- Créer 28 000 emplois par an et améliorer la mixité habitat/emploi
- Garantir l'accès à des équipements et des services publics de qualité
- Concevoir des transports pour une vie moins dépendante à l'automobile
- Améliorer l'espace urbain et son environnement naturel
- Refonder le dynamisme économique francilien
- Développer un système de transport porteur d'attractivité

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

- Valoriser les équipements attractifs
- Gérer durablement l'écosystème naturel et renforcer la robustesse de l'Île-de-France

Pour y répondre, le SDRIF s'articule autour de trois piliers : Relier et structurer, Polariser et équilibrer, Préserver et valoriser les territoires.

► Schéma de Cohérence Territorial de la Métropole du Grand Paris

La commune de Rueil-Malmaison est concernée par le SCoT de la Métropole du Grand Paris, en cours d'élaboration actuellement.

Le SCoT est le premier document de planification urbaine réfléchi à l'échelle du territoire et du bassin de vie métropolitain (comprenant 131 communes). Jusqu'alors, les évolutions de ce territoire étaient encadrées à l'échelle communale par le PLU (Plan Local d'Urbanisme) ainsi qu'à l'échelle intercommunale avec le PLUi (Plan Local d'Urbanisme intercommunal).

Un des enjeux principaux de ce SCoT est la construction d'une métropole résiliente face aux aléas climatiques, aux risques naturels, technologiques et sanitaires. Il aspire à une métropole accueillante pour tous, qui réduit les déséquilibres et les inégalités territoriales. Ce document est le fruit d'un travail itératif et collaboratif, de quatre années, mené avec l'État ainsi que l'ensemble des acteurs, des partenaires et des experts, au premier rang desquels les communes et les territoires.

Le SCoT met en en cohérence les politiques publiques d'aménagement et de développement. À ce titre, ses domaines d'intervention sont vastes. Les élus ont défini trois grands objectifs au travers desquels sont abordées toutes les thématiques à traiter :

- Contribuer à la création de la valeur, conforter l'attractivité et le rayonnement métropolitain ;
- Améliorer la qualité de vie de tous les habitants, réduire les inégalités afin d'assurer les équilibres territoriaux et impulser des dynamiques de solidarité ;
- Construire une Métropole résiliente.

Les 12 objectifs du SCOT Métropolitain sont :

- 1) Conforter une Métropole polycentrique, économe en espaces et équilibrée dans la répartition de ses fonctions
- 2) Embellir la Métropole et révéler les paysages, renforcer la présence de la nature et de l'agriculture en ville, renforcer le développement de la biodiversité en restaurant notamment des continuités écologiques telles que les trames vertes et bleues, tout en offrant des îlots de fraîcheur et la rétention de l'eau à la parcelle
- 3) Permettre aux quartiers en difficulté de retrouver une dynamique positive de développement
- 4) S'appuyer sur les nouvelles technologies et les filières d'avenir pour accélérer le développement économique, la création d'emplois et la transition écologique
- 5) Mettre en valeur la singularité culturelle et patrimoniale de la Métropole du Grand Paris au service de ses habitants et de son rayonnement dans le monde
- 6) Offrir un parcours résidentiel à tous les Métropolitains
- 7) Agir pour la qualité de l'air, transformer les modes de déplacement et rendre l'espace public paisible
- 8) Renforcer l'accessibilité de tous à tous les lieux en transports en commun et tisser des liens entre territoires
- 9) Confirmer la place de la Métropole comme une première créatrice de richesse en France en confortant les fonctions productives et la diversité économique
- 10) Engager le territoire métropolitain dans une stratégie ambitieuse d'économie circulaire et de réduction des déchets
- 11) Organiser la transition énergétique
- 12) Maîtriser les risques et lutter contre les dégradations environnementales, notamment par l'arrêt de la consommation et la reconquête des espaces naturels, boisés et agricoles

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

► Plan de Déplacements Urbains Île-de-France (PDUIF)

La commune de Rueil-Malmaison est concernée par le **plan de déplacements urbains d'Île-de-France (PDUIF)** approuvé le 19 juin 2014. Il fixe les objectifs et le cadre des politiques de déplacements d'ici à 2020 (actuellement non mis à jour). L'enjeu du PDUIF est de concilier les besoins de mobilité et la protection de l'environnement et de la santé. Afin de respecter les réglementations en matière de qualité de l'air et l'engagement national de réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020, il vise, dans un contexte de croissance globale des déplacements estimée à 7% :

- Une croissance de 20% des déplacements en transports collectifs ;
- Une croissance de 10% des déplacements en modes actifs (marche et vélo) ;
- Une diminution de 2% des déplacements en voiture et deux-roues motorisés

Pour ce faire, le PDUIF définit 9 défis qui sont :

1. Construire une ville plus favorable aux déplacements à pied, à vélo et en transports en commun
2. Rendre les transports en commun plus attractifs,
3. Redonner à la marche sa place dans la chaîne de déplacement
4. Inciter à la pratique du vélo,
5. Agir sur les conditions d'usage des modes individuels motorisés,
6. Rendre accessible l'ensemble du réseau de déplacement,
7. Rationaliser l'organisation des flux de marchandises et favoriser l'usage de la voie d'eau et du train,
8. Construire un système de gouvernance qui responsabilise les acteurs dans la mise en œuvre du PDUIF,
9. Faire des Franciliens des acteurs responsables de leurs déplacements

L'ensemble de ces défis sont traduits en 34 actions opérationnelles listées ci-dessous. Spécificité prévue en Île-de-France par le code des transports ; le PDUIF doit être décliné à l'échelle locale, en l'occurrence à l'échelle de Paris Ouest La Défense, par des plans locaux de mobilité (PLM).

► Plan Climat Air Energie Territorial Paris Ouest La Défense (PCAET POLD)

Paris Ouest La Défense (POLD) a été le premier des onze Etablissement Public Territorial (EPT) de la Métropole du Grand Paris à adopter son PCAET le 25 juin 2019.

Ce plan d'action a pour objectif de répondre au défi climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et les consommations énergétiques sur le territoire. Construite en étroite collaboration avec les 11 communes membres du territoire, le plan d'action s'articule autour de 4 axes prioritaires :

- Axe 1 : Agir pour une facture énergétique maîtrisée des logements et du tertiaire ;
- Axe 2 : Faciliter les déplacements et limiter les pollutions ;
- Axe 3 : Aménager en préservant le patrimoine naturel, la santé et la qualité de vie ;
- Axe 4 : Promouvoir une consommation responsable.

► Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) d'Île-de-France

Après avoir été approuvé à l'unanimité par le conseil régional le 23 novembre 2012, le préfet de la région Ile-de-France a arrêté le 14 décembre 2012 le **Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Île-de-France (SRCAE)**. Conformément au code de l'environnement, le SRCAE remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) de la région Ile de France.

Le SRCAE fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Ce document stratégique s'est appuyé sur plusieurs études préalables qui ont permis d'approfondir les connaissances sur les principaux enjeux régionaux.

Le SRCAE définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel ;

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalent logements raccordés d'ici 2020 ;
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Parmi les 58 orientations, plusieurs concernent directement la qualité de l'air, notamment :

- Poursuivre l'amélioration des connaissances en matière de qualité de l'air ;
- Caractériser le plus précisément possible l'exposition des Franciliens ;
- Inciter les Franciliens et les collectivités à mener des actions améliorant la qualité de l'air.

La quasi-totalité des orientations préconisées dans les différents domaines visés (bâtiments, énergies renouvelables, consommations électriques, transports, urbanisme et aménagement, agriculture) contribuent à une réduction significative des émissions de polluants atmosphériques, et par conséquent à l'amélioration de la qualité de l'air sur le plan régional.

Les orientations permettent de donner des indications sur les actions à mettre en place localement mais n'apparaissent pas contraignantes. Aussi la réussite du SRCAE est conditionnée par la capacité des acteurs locaux à s'approprier les orientations et à les décliner sur leurs territoires.

► **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France**

Approuvé par délibération du Conseil régional du 26 septembre 2013, le **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Île-de-France** a été adopté par arrêté n°2013294-0001 du préfet de la région d'Île-de-France le 21 octobre 2013 et publié au recueil des actes administratifs. Le SRCE identifie le réseau des continuités écologiques constituées par les réserves et corridors de la trame verte et bleue (TVB).

En milieu urbain comme celui du site d'étude, les quatre enjeux principaux définis par le SRCE sont :

- Conforter les continuités écologiques de la ceinture verte, en particulier le long des vallées et au contact des forêts périurbaines ;
- Maintenir et restaurer des continuités écologiques entre les espaces ruraux et le cœur urbain ;
- Limiter la minéralisation des sols qui isole la faune du sol et réduit les habitats disponibles pour la faune et la flore en milieu urbain ;
- Promouvoir et généraliser les pratiques de gestion des espaces verts et naturels adaptées à la biodiversité.

► **La Plan de Prévention du Bruit de l'Environnement (PPBE) des Hauts de Seine**

L'objectif du PPBE est principalement de définir les actions à engager afin d'améliorer les situations critiques, préserver la qualité des endroits remarquables et prévenir toute évolution prévisible du bruit dans l'environnement, et ce à l'échelle globale de son territoire.

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) des Hauts-de-Seine a été approuvé le 22 janvier 2013. Le PPBE a été élaboré sur la base des cartes de bruit établies par l'Etat et mises à disposition par la Préfecture des Hauts-de-Seine. Il vise essentiellement à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit et à protéger les zones calmes.

Le PPBE définitif de 3e échéance 2022-2026 a été voté par l'assemblée départementale le 15 octobre 2021. Les 10 axes d'action sont les suivants :

- Participer au développement des tramways, des métros et des RER ;
- Réaménager les routes départementales ;
- Agir sur les sources de bruit routier ;
- Aménager l'espace public ;
- Agir sur l'isolation phonique des bâtiments ;
- Promouvoir les modes de transports moins bruyants ;

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

- Préserver et améliorer l'ambiance acoustique des zones calmes ;
- Améliorer le confort des équipements publics et des logements sociaux ;
- Sensibilisation au bruit.

1.2.4.2 A l'échelle communale : le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Rueil-Malmaison

Le PLU a été approuvé par délibération du Conseil Municipal le 21 octobre 2011. Une procédure de modification simplifiée (n°8) du PLU est en cours actuellement.

1.2.5 Description du site en regard des émissions de GES

Le site initial, d'une superficie d'environ 0.9 ha (3 parcelles), est actuellement occupé par trois bâtiments R+3/R+4 à usage de bureaux, ainsi que de places de stationnement. La parcelle accueillant le projet est située entre l'Avenue de Colmar et de l'Avenue Victor Hugo, à Rueil-Malmaison (92), au cœur d'un quartier résidentiel plutôt dense et diversifié.

Le terrain d'emprise représente environ 9200 m².



Source : www.geoportail.gouv.fr

Figure 3 : Site d'étude (entouré en rouge)

1.3 Définition des scénarios avec et sans projet

Les scénarios sans et avec projet de construction sont ici conformes à la méthodologie du CGDD.

1.3.1 Scénario sans projet

Le scénario sans projet est ici l'hypothèse que les bâtiments existants seraient occupés pour une période comparable à la période d'observation avec projet.

Le site présente 3 bâtiments, ainsi que des stationnements en pleine terre et quelques espaces verts.

Il n'est pas attendu de développement significatif de la végétation. Aussi, le système est estimé à maturité de dynamique carbone (absence de séquestration additionnelle dans le temps), avec une faible densité de biomasse aérienne et un faible contenu organique des sols. La densité de carbone organique reste faible, comparable à un espace vert urbain.

1.3.2 Scénario avec projet

Le projet, situé Avenue de Colmar, prévoit la démolition des bâtiments actuels et la réalisation jusqu'à environ 27 000 m² de SDP (Surface De Plancher), dédiés à un programme mixte composé, de :

- Environ 4 260 m² de bureaux (R+8),
- Environ 6 200 m² de coliving (200 unités) (R+9),
- Environ 380 m² d'espace de coworking (RDC),
- Environ 5 500 m² de résidence senior (102 unités) (R+6),
- Environ 10 010 m² de logements (157 logements) (R+1, R+7 et R+8).
- Environ 600 m² de crèche (60 berceaux prévus) (R+1).

Le projet prévoit la création d'espaces verts de pleine terre (environ 10% projeté), la création de toitures végétalisées (1361m²), ainsi que la plantation de 37 arbres.

Le projet permet de concrétiser le projet d'habitation d'un peu plus de 820 résidents.

Type	Unités			Estimation Résident/unité
	Logements collectifs	Résidences seniors	Coliving	
Studio	0	0	135	1
T1	43	23	36	1
T1bis/T2	41	53	29	2
T3	38	26	0	3
T4	23	0	0	4
T5	12	0	0	5
TOTAL	157	102	200	824

Tableau 1 : typologies des logements du projet de construction

Un prévisionnel de 270 places de parking seront construites en sous-sol (250 places de voiture et 20 places pour les motos), ainsi que près de 370 places de vélo, et environ 80 places de vélo en extérieur.

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

L'organisation générale de ce nouvel ensemble urbain s'articule autour de la création de nouveaux bâtiments entourés d'espaces verts en pleine terre ou terrasses.

Figure 4 : Plan de masse général du projet (programme logements, RSS, bureaux, coworking et coliving)



Dans le cadre de ce projet de construction, la desserte énergétique sera réalisée par le RCU de la ZAC de Nanterre qui sera prochainement relié à la ville de Rueil-Malmaison ($FE = 0.099 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh}$). L'approvisionnement en électricité pour les usages spécifiques est réalisé par le réseau national.

Une approche « dégradé1 » est quantifiée avec une autre stratégie d'approvisionnement énergétique :

- Scenario 1 : le chauffage ainsi que l'ECS seraient liées au gaz ($FE = 0.227 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh PCI}$), alors que l'approvisionnement en électricité pour les usages spécifiques serait réalisé par le réseau national.

La mobilité des résidents est prône à évoluer, notamment sous l'effet de l'arrivée de la ligne de métro 18, en addition du RER A déjà présent, et de nombreuses lignes de bus. Cela réorientera une part des déplacements vers les transports en communs.

La fin de vie du projet est estimée avec une démolition et une gestion des matériaux pouvant être réutilisés pour un nouvel usage, recyclés, ou être géré comme déchets. Nous avons notamment pris l'hypothèse que tous les déchets, gravats et terres excavées issues de la déconstruction étaient déposés à une distance de 40 km vis-à-vis du chantier.

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

1.4 Postes significatifs d'émission

Intitulé du poste	Postes significatifs	Critère(s) pris en compte - définition des postes significatifs				Justification de l'exclusion
		Contribution par rapport total	Importance stratégique	Vulnérabilité	Leviers d'action	
1. Émissions directes des sources fixes de combustion	X	X	X	X	X	
2. Émissions directes des sources mobiles de combustion	X	X	X	X	X	
3. Émissions directes des procédés hors énergie						Non rencontré
4. Émissions directes fugitives	X				X	
5. Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)						Non rencontré
6. Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	X	X	X	X	X	
7. Émissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	X	X	X	X	X	
8. Émissions liées à l'énergie non incluse dans les postes précédents	X	X				
9. Achats de produits ou services						Non rencontré
10. Immobilisations de biens	X		X			
11. Déchets	X				X	
12. Transport de marchandise amont						Non rencontré
13. Déplacements professionnels	X	X	X	X		
14. Actifs en leasing amont						Non rencontré
15. Investissements						Non rencontré
16. Transport des visiteurs et des clients	X	X	X	X		
17. Transport des marchandises aval						Non rencontré
18. Utilisation des produits vendus						Non rencontré
19. Fin de vie des produits vendus						Non rencontré
20. Franchise aval						Non rencontré
21. Leasing aval						Non rencontré
22. Déplacement domicile travail	X	X	X	X		
23. Autres émissions indirectes						Non rencontré

Tableau 2 : tableau de synthèse de prise en compte des postes d'émissions (issu de l'annexe 3 (p.64) de la méthodologie CGDD)

1.5 Quantification des émissions de GES

Au cours de cette étape, la quantité d'émissions de GES engendrée est évaluée pour les scénarios sans projet, et avec projet, ainsi que les émissions évitées. Ce calcul est réalisé sur toute la durée de vie du projet et présenté pour chacune des phases du projet définie lors de la définition de l'aire d'étude.

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre générées et évitées se base sur les données collectées dès les premiers stades de l'étude et est réalisé sur les postes d'émission considérés significatifs. Les facteurs d'émissions utilisés pour la conversion des données en tCO₂e proviennent de la Base Carbone de l'ADEME, ou de guides sectoriels (retours d'expérience publiés par l'ADEME) existants sur le secteur de la construction.

1.5.1 Scenario sans projet

Les émissions de gaz à effet de serre observées pour les activités tertiaire de ces bâtiments de bureaux existants seraient pour une période comparable à la période d'observation avec projet, soit sur les 50 prochaines années (l'année 2024 étant l'année 1) prendraient en compte les émissions liées à :

- La consommation énergétique
- Les fuites de fluide frigorigène
- Les déplacements domicile-travail

► Consommation énergétique

L'hypothèse a été prise que le chauffage, l'ECS est l'éclairage seront issus de l'électricité approvisionnée sur le réseau national.

Les consommations énergétiques du bâtiment ont été calculées utilisant le ratio de consommation en kWh/m²/an des bureaux de plus de 1000m² issu du tableur Bilan Carbone® de 283 kWh/m².an.

Ainsi, prenant en compte les 13 800 m² du bâtiment existant, les émissions annuelles de GES liées à la consommation énergétique du bâtiment sont d'environ **234 tCO₂e/an**, soit près de **11 700 tCO₂e** sur 50 ans.

► Fuites de fluide frigorigène

Grâce à un ratio calculé en interne d'émissions de GES issues de la climatisation par m² de surface, et prenant l'hypothèse que l'intégralité du bâtiment serait climatisée, les émissions annuelles de GES liées aux fuites de fluides frigorigènes du bâtiment sont d'environ **52 tCO₂e/an**, soit environ de **2600 tCO₂e** sur 50 ans.

► Mobilité

La mobilité des employés de ce bâtiment (la répartition des types de transports utilisés ainsi que la distance moyenne parcourue par type de transport) a pu être évaluée notamment sur la base d'une étude de l'INSEE à propos des déplacements domicile-travail au sein de la Petite Couronne, mais aussi sur la base de l'EGT 2010 du secteur 9206 au sein du département des Hauts-de-Seine. Pour les 690 employés potentiels (pour arriver à ce nombre, nous avons pris l'hypothèse de 20m² par ETP), et avec l'hypothèse que le taux de présence sur site est de 75% des employés (permettant de prendre en compte les personnes absentes sur un jour type pour diverses raisons comme maladie, congés, télétravail, etc. ...), ce sont donc 518 personnes qui seraient présentes sur site un jour standard.

Il a été assumé un trajet AR vers le bâtiment par jour, et ce, 220 jours par an.

La part modale retenue pour les déplacements est ainsi de :

- 15.9% pour les modes actifs (marche, vélo), avec une distance AR moyenne de 0.8km
- 36.6% pour voitures, avec une distance AR moyenne de 8.8km
- 47.5% pour les transports en commun, avec une distance AR moyenne de 12.4km

Ici, l'hypothèse a été prise que les transports en communs seraient assurés par des autobus (dans le tableur Bilan Carbone®, facteur d'émission des autobus des agglomérations de plus de 250 000 habitants)

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

Les véhicules à motorisation thermique ne seront plus commercialisés à compter de 2035. Le parc de véhicules en circulation devrait voir ses émissions se réduire en amont et en aval de cette échéance, pour les bus et les voitures notamment.

La mobilité à long terme (2070) est considérée inchangée, avec un facteur d'émission correspondant à une flotte de véhicules totalement électrique.

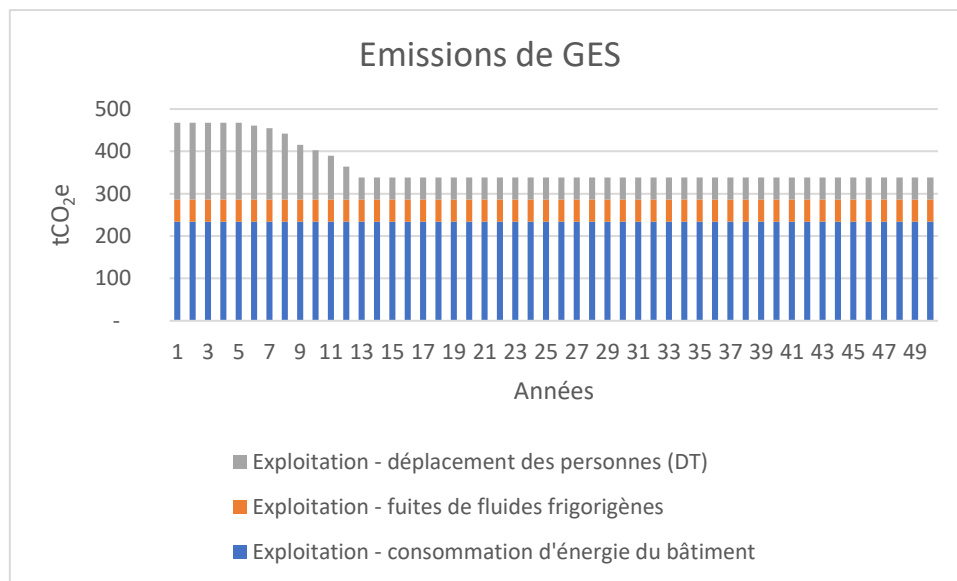
			Modes actifs	Voiture	Transports en commun	Total	kgCO ₂ e/km
Mobilité	Bureaux	km/an	14482	366688	670577	1051746	
2025	Bureaux	tCO ₂ e/an	0	80	102	181	0.172
2070	Bureaux	tCO ₂ e/an	0	38	15	52	0.050

Tableau 3 : Synthèse des transports par mode

Ainsi, les émissions annuelles de GES liées à la consommation énergétique du bâtiment sont de **181 tCO₂e/an pour l'année 1 et de 52 tCO₂e/an pour l'année 50**, soit près de **3 829 tCO₂e** sur 50 ans.

► Synthèse

Les émissions annuelles du scénario sans projet sont ainsi de **467 tCO₂e/an à l'année 1**, et à **338 tCO₂e/an à l'année 50 (cette forte baisse est à attribuer aux déplacements domicile travail)**. L'incertitude associée à ce résultat est moyenne.



1.5.2 Scénario avec projet

► Utilisation des terres, leur changement et forêt (UTCf)

Le site est initialement un site accueillant des bâtiments de bureaux, avec l'utilisation des superficies au sol principalement par les bâtiments, stationnements et circulations ; et en second ordre par des espaces verts arrivés à un stade de développement mature : au-delà de 20 ans, Il n'est pas observé d'augmentation de la biomasse aérienne ni du carbone organique dans le sol selon les lignes directrices du GIEC pour les inventaires territoriaux. Cela a pour conséquence que l'éco système en place ne contribue pas à séquestrer ni relarguer du carbone, et l'affectation des sols au projet n'induit pas d'émissions significatives.

Ce poste, pouvant être significatif en contexte d'éco systèmes riches en carbone organique (boisement, cultures...) ou en carbone « mort » (selon terminologie GIEC / Ligne directrice pour les inventaires nationaux de GES / Agriculture, Foresterie et autres affectations des terres), assimilable aux tourbes, est **négligeable** dans le cas présent.

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

► **Déconstruction et gestion des matériaux**

Le diagnostic Produits-Equipements-Matériaux-Déchets (PEMD) ne nous renseigne que peu sur les tonnages de matériaux et matériel à déconstruire et à gérer. Les émissions de déconstruction et remaniement sont estimés additionnellement :

Les émissions associées à la déconstruction sont de **109 tCO₂e**, les émissions liées au concassage sont de **18 tCO₂e**, et celles liées à la gestion des matériaux issus de la déconstruction (remplissage des camions, gestion des déchets et transports des gravats et des déchets de déconstruction) sont de **51 tCO₂e**.

Ainsi, un total de **178 tCO₂e**.

► **Décaissement et gestion des déblais**

Le projet nécessite le décaissement estimé d'environ **19 500 m³** de terre.

Les émissions associées sont évaluées **62 tCO₂e** pour leur excavation, et **302 tCO₂e** pour le transport et gestion.

► **Construction**

En l'absence de possibilité de réalisation d'une étude RE2020 à ce stade, la construction du bâtiment est évaluée à l'aide de la Note d'analyse du Guide d'application de la méthode Bilan carbone® au bâtiment, du CSTB et de l'ADEME, v1, et de la note d'analyse et de conformité à la RE2020.

Sur la base des matériaux utilisés, les émissions liées à la construction des bâtiments quantifiées à **18 599 tCO₂e**, avec une incertitude faible en cohérence avec les écarts de résultats selon les approches possibles.

Sur ces près de **18 600 tCO₂e**, **18 546 tCO₂e** soit **99.8%** sont issues des matériaux de construction des bâtiments et des fondations (tous en béton) construits :

- **74%** soit **13 793 tCO₂e** liées aux logements (individuels, coliving, et issus de la résidence seniors);
- **26%** soit **4 753 tCO₂e** liées aux bureaux, crèche, et coworking ;

Les **53 tCO₂e** restantes sont liées à la consommation des engins de construction.

1.5.3 Phase de fonctionnement

► **Consommation énergétique**

Le projet permettra la création de bâtiments neufs, ayant une meilleure performance énergétique et environnementale par rapport à ceux existants. Un niveau RE 2025 est visé pour le logement et la RSS (Résidence de service seniors) dans le cadre d'une volonté de classement en Pinel+ de ces bâtiments. Il est envisagé de raccorder le projet au Réseau de chaleur Urbain de Rueil pour le chauffage et la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS). L'approvisionnement en électricité pour les usages spécifiques est réalisé par le réseau national.

Ainsi, pour le scénario principal, les consommations énergétiques du bâtiment ont été calculées utilisant les exigences de la RE2020, et les émissions annuelles de GES liées à la consommation énergétique ont ainsi pu être calculées à **174 tCO₂e/an**, soit près de **8 700 tCO₂e** sur 50 ans.

- Scénario « dégradé1 » : pour le scénario dégradé1 (soit l'utilisation du gaz pour le chauffage ainsi que l'ECS, l'approvisionnement en électricité pour les usages spécifiques réalisé par le réseau national), les émissions annuelles de GES liées à la consommation énergétique ont ainsi pu être calculées à **366 tCO₂e/an**, soit près de **18 300 tCO₂e** sur 50 ans.

► **Fuites de fluide frigorigène**

Grâce à un ratio obtenu par retour d'expérience d'émissions de GES issues de la climatisation par m² de surface, et sachant que 4 024 m² au sein de ces nouveaux locaux seront climatisés, les émissions annuelles de GES liées aux fuites de fluides frigorigènes des bâtiments seront d'environ **15 tCO₂e/an**, soit environ de **750 tCO₂e** sur 50 ans.

Mobilité

La mobilité des employés de ce bâtiment (la répartition des types de transports utilisés ainsi que la distance moyenne parcourue par type de transport) a pu être évaluée notamment sur la base de l'EGT du secteur 9206 du département des Hauts-de-Seine (77) (soit les villes de Rueil-Malmaison et de Suresnes) (pour les déplacements des résidents), et sur la base d'une étude de l'INSEE à propos des déplacements domicile-travail au sein de la Petite Couronne, mais aussi sur la base de l'EGT 2010 du secteur 9206 pour les déplacements domicile travail. Pour les 492 employés potentiels, nous avons pris l'hypothèse d'un taux de présence sur site de 75% des employés (permettant de prendre en compte les personnes absentes sur un jour type pour diverses raisons comme maladie, congés, télétravail, etc. ...), ce sont donc 369 personnes qui seraient présentes sur site un jour standard.

Il est considéré ici l'ensemble de la mobilité pour les résidents (pour tous motifs), sans se limiter à considérer la mobilité aux heures de pointe matinales ou en fin de journée. Pour les employés, il a été assumé un trajet AR vers le bâtiment par jour, et ce, 220 jours par an.

- Pour les résidents, la part modale retenue pour les déplacements est ainsi de :
 - o 43% pour les modes actifs (marche, vélo), avec une distance moyenne de 0.4km
 - o 40% pour voitures, avec une distance moyenne de 4.4km
 - o 17% pour les transports en commun, avec une distance moyenne de 6.2km
- Pour les employés, la part modale retenue pour les déplacements est ainsi de :
 - o 15.9% pour les modes actifs (marche, vélo), avec une distance moyenne de 0.4km
 - o 36.6% pour voitures, avec une distance moyenne de 4.4km
 - o 47.5% pour les transports en commun, avec une distance moyenne de 6.2km

Ici, comme pour le scénario sans projet, l'hypothèse a été prise que les transports en communs seraient assurés par des autobus.

Les véhicules conventionnels à motorisation thermique ne seraient plus commercialisés à compter de 2035. Le parc de véhicules en circulation devrait voir ses émissions se réduire en amont et en aval de cette échéance, pour les bus et les voitures notamment.

La mobilité à long terme (2070) est considérée inchangée en distance et fréquence, avec un facteur d'émission correspondant à une flotte de véhicules totalement électrique.

			Modes actifs	Voiture	Transports en commun	Total	kgCO ₂ e/km
Mobilité	Bureaux/Coworking/Crèche/RSS	km/an	10 326	261 465	478 150	749 941	
	Logements/Coliving	km/an	155 789	1 621 152	969 290	2 746 230	
2025	Bureaux/Coworking/Crèche/RSS	tCO ₂ e/an	-	57	72	129	0.172
	Logements/Coliving	tCO ₂ e/an	-	353	147	500	0.182
2070	Bureaux/Coworking/Crèche/RSS	tCO ₂ e/an	-	27	10	37	0.050
	Logements/Coliving	tCO ₂ e/an	-	168	21	189	0.069

Tableau 4 : Synthèse des transports par mode

1.5.4 Phase de fin de vie

En fin de vie, le scénario est approché avec une déconstruction des bâtiments, un tri des matériels et matériaux, et la gestion logistique jusqu'au lieu de réemploi / recyclage / gestion de déchet. Le processus de production de matériau recyclé n'est pas pris en compte dans ce bilan dans une logique d'additionnalité avec l'ouvrage qui utilisera ces matériaux. (Règle de coupure cohérente avec la méthodologie Bilan Carbone).

Les émissions de déconstruction, de remaniement et tri des matériels et matériaux sont estimées provenir de consommation de Gazole Non Routier selon les techniques actuellement employées. Ce poste représente **245 tCO₂e**, dont 87% pour la déconstruction, et 13% pour le tri et remaniement.

La logistique pour le transport vers le lieu de valorisation ou gestion est estimé avec une approche d'un lieu à 40 km du chantier. Les émissions associées sont de **94 tCO₂e** : 33% pour le remplissage des camions, et 66% pour le transport des déchets de déconstruction.

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

1.6 Synthèse des émissions et comparaison des scénarios

Phase	Poste	Sans projet	Avec Projet :		Incertitude
Phase de réalisation	Déconstruction et gestion	0	178 tCO ₂ e		Moyenne
	Décaissement et gestion déblais	0	364 tCO ₂ e		Moyenne
	Construction bâtiments et aménagements	0	18 599 tCO ₂ e		Moyenne
	Changement d'usage des sols	0	0 tCO ₂ e		Faible
Phase d'utilisation	Séquestration / relargage	0	0 tCO ₂ e		Faible
	Energie	234 tCO ₂ e/an	174 tCO ₂ e/an	« Dégradé1 » : 266 tCO ₂ e/an	Faible à court terme Moyenne sur la durée de vie
	Fluides frigorigènes	52 tCO ₂ e/an	20 tCO ₂ e/an		Faible à court terme Moyenne sur la durée de vie
	Mobilité	<u>2025</u> : 181 tCO ₂ e/an <u>2070</u> : 52 tCO ₂ e/an 0	<u>2025</u> : 629 tCO ₂ e/an <u>2070</u> : 226 tCO ₂ e/an		Faible à court terme Forte sur la durée de vie
Phase de fin de vie	Déconstruction et gestion	0	339 tCO ₂ e		Moyenne

Tableau 5 : Synthèse des émissions sur le cycle de vie

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

La différence entre l'impact du scénario sans projet :

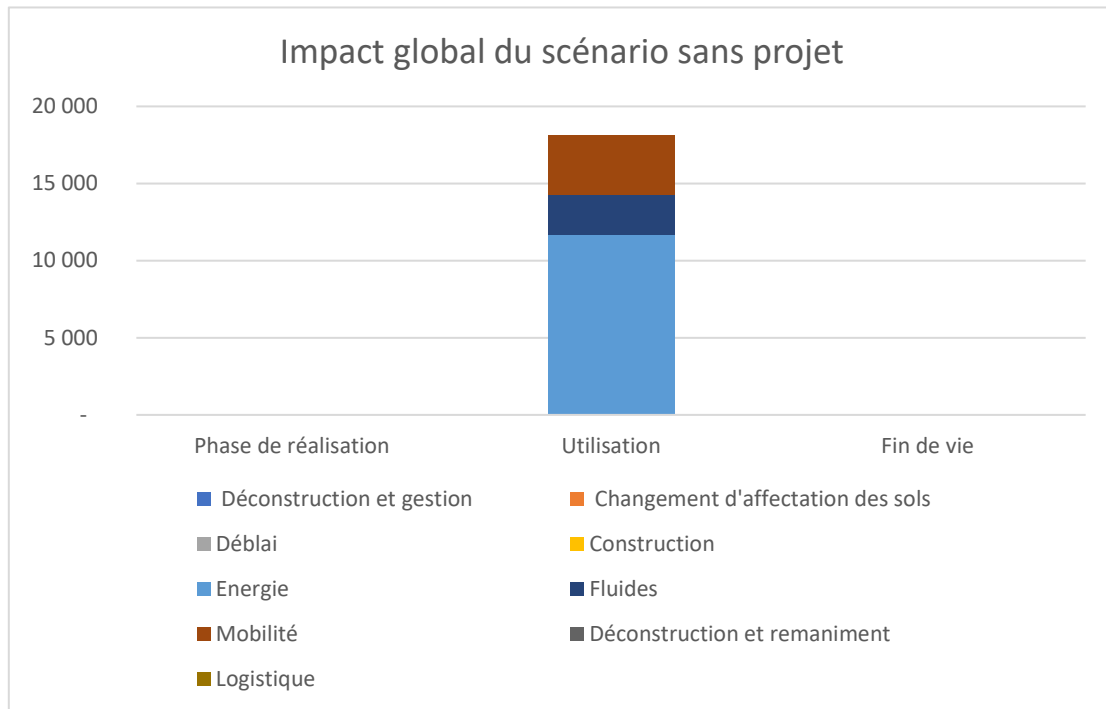


Figure 5 : impact global du scénario sans projet, tCO₂e

Et l'impact du scénario avec projet (que ce soit avec le scénario énergétique retenu, ou le scénario « dégradé1 ») ne laisse place au doute quand au scénario qui aura l'impact environnemental le plus important.

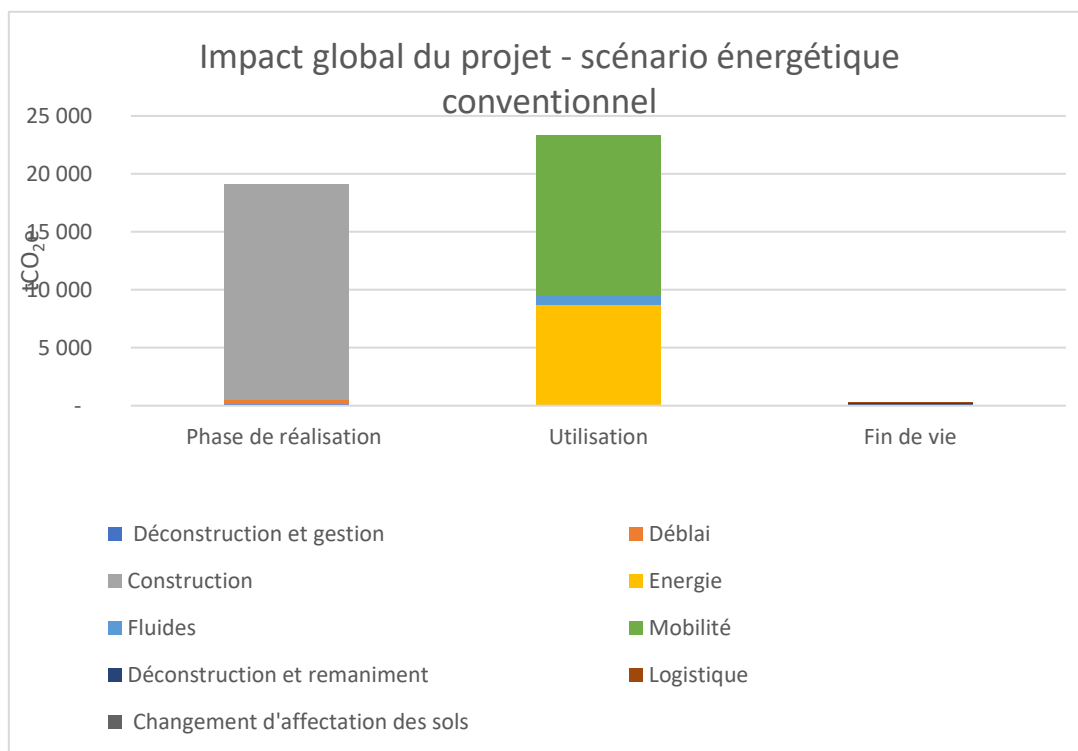


Figure 6 : Impact global du projet, tCO₂e

► Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre dans le cadre de l'Evaluation Environnementale

Il est à noter que comparé au poids carbone de la mobilité dans l'impact global du scénario avec projet, l'impact du changement de variante énergétique a de fortes conséquences (passant d'environ la moitié des émissions liées à la mobilité à près du double de ces dernières).

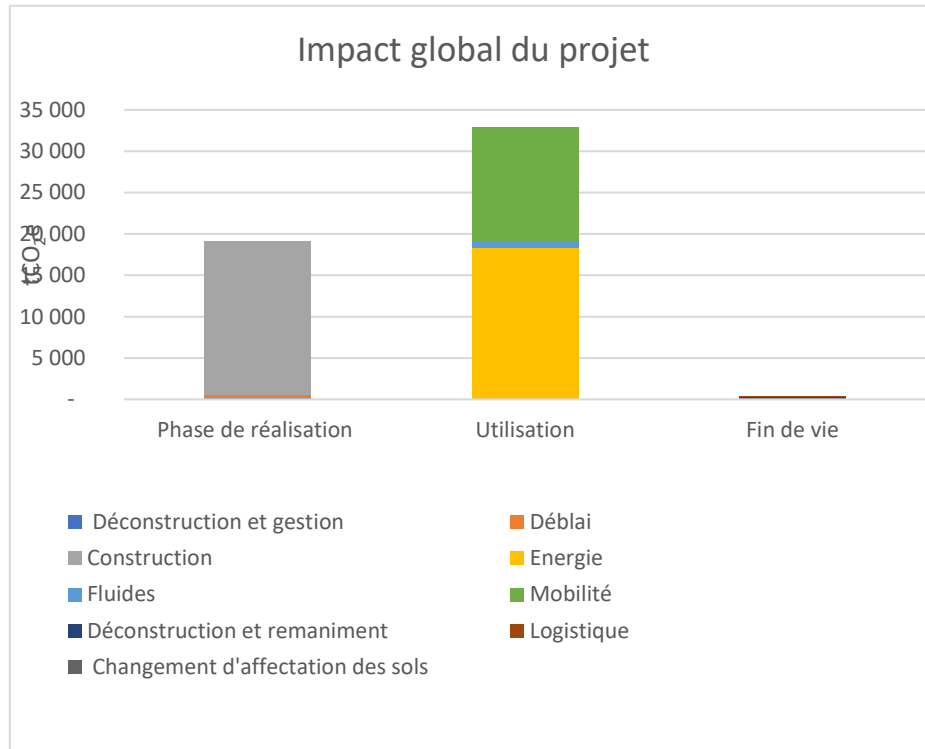


Figure 7 : Impact global du projet, scénario « dégradé1 », tCO₂e

Il ne faut pas oublier que, en ce qui concerne l'impact carbone de l'utilisation des bâtiments de ce projet, l'impact lors du scénario sans projet n'est pas nul dans l'absolu comme montré sur la figure 3. En effet, les usagers futurs des bâtiments en projet « utilisent » présentement d'autres bâtiments, même si potentiellement à une localisation tout autre, ce qui rend compliquée une modélisation de ces émissions.

2. Définition des mesures ERC et de suivi

Les émissions de GES à l'échelle du cycle de vie du projet sont principalement liées aux postes suivants :

1. Mobilité des résidents : 606 kgCO₂e/résident.an en 2025 ; 229 kgCO₂e/résident.an en 2070
2. Mobilité des employés : 263 kgCO₂e/employé.an en 2025 ; 76 kgCO₂e/employé.an en 2070
3. Approvisionnement énergétique : 133 kgCO₂e/usagé.an
4. Fuites de fluides frigorigènes : 11.5 kgCO₂e/usagé.an
5. Construction des infrastructures et bâtiments : 18 599 tCO₂e

2.1 Mobilité des résidents et usagés du projet

La mobilité est principalement déterminée par :

- La localisation du projet
- La dynamique des emplois et services à portée du projet
- L'offre de mobilité et l'attractivité des modes
- L'adéquation du projet à s'adapter aux nouvelles mobilités

► Evitement

Le projet s'inscrit dans un contexte urbain présentant une très bonne mixité fonctionnelle au sein du projet lui-même (commerces et logements), et à proximité immédiate des transports en communs et d'autres commerces.

La part des modes actifs de déplacement, pour les résidents (qui représentent près de 63% des usagers des bâtiments en projet de construction) est estimée à 42.6%, relativement conforme donc à l'échelle de l'Île de France (40.2%).

Le projet s'inscrit néanmoins pleinement dans la connexion avec les modes actifs, constituant une invitation à ces modes, notamment via la présence de nombreux stationnement vélos au sein de la résidence (en extérieur et au sein du parking en sous-sol).

► Réduction

Le projet s'inscrit à portée des transports en commun, notamment à proximité du RER A et de nombreuses lignes de bus.

Le développement de l'offre de métro, notamment avec le métro 18 qui arrivera un peu après 2030 (on prend l'hypothèse de 2040 avec les retards éventuels), permet le report modal d'une partie des trajets en véhicule individuel vers les transports en commun.

En prenant l'hypothèse que 5% des trajets réalisés en voiture actuellement soient réalisés en métro par exemple lorsque la ligne 18 ouvrira vers 2040, cela permettrait un gain de 31.3 tCO₂e/an en 2040 (27.7 tCO₂e vis-à-vis de la mobilité des résidents (soit 14.7%), et 3.7 tCO₂e vis-à-vis de la mobilité des employés (soit 9.9%)).

► Compensation

Il n'est pas envisagé de mettre en œuvre des mesures compensatoires sur ces émissions indirectes (ISO 14064-1/champ 3).

2.2 Approvisionnement énergétique

Dans le cadre de ce projet de construction, la desserte énergétique sera réalisée par le RCU de la ZAC de Nanterre pour le chauffage et l'ECS. L'approvisionnement en électricité pour les usages spécifiques sera réalisé par le réseau national.

► Evitement

Il est toujours possible d'isoler davantage un bâtiment, mais le retour sur investissement trouve sa limite à ces seuils de performance, tant sur le critère financier, énergétique qu'environnemental. L'énergie nécessaire à la fabrication d'un matériau comme la laine de verre est de l'ordre de 400 kWh_{primaire} /m³ et de 650 kWh_{primaire} /m³ pour un Polystyrène expansé.

► Réduction

La réduction de la consommation énergétique et des émissions de GES vient alors de l'emploi de solution présentant un meilleur rendement de transformation, avec une part de l'énergie issue de ressources accessibles et à faible coût.

Le réseau de chaleur urbain apporte une réponse satisfaisante dans le contexte d'un bâtiment performant, même si pour ce RCU en particulier, le pourcentage de sources renouvelables (56.8% en 2020) pourrait être améliorée.

► Compensation

Il n'est pas envisagé de mettre en œuvre des mesures compensatoires sur ces émissions indirectes (ISO 14064-1/champ 2 et 3).

3.11 Annexe Volontaire n°11 : Chartes chantier

Annexe Volontaire n°11a
« Charte Environnement ADIM National »
ADIM PARIS IDF HABITAT
11/2019

Cette annexe contient 1 page.

Annexe Volontaire n°11b
« Charte chantier attitude environnement »
VINCI CONSTRUCTION
01/2022

Cette annexe contient 7 pages.

Charte Environnement ADIM National

Dans le prolongement de l'Engagement n°4 du Manifeste VINCI, des enjeux du CAP 2020 de VINCI Construction et du projet E3 environnement de VINCI Construction France, ADIM s'engage à son niveau afin de conforter la position du groupe en tant qu'*acteur convaincu et reconnu de la croissance verte*.

Chaque direction ADIM, consciente de son rôle dans cette démarche, s'engage à décliner, a minima*, les points ci-dessous :

Réduire sa propre empreinte environnementale :

Au quotidien :

- Développer et encourager les **solutions alternatives aux déplacements** (conférences téléphoniques, visioconférences, plateforme d'échange)
- S'inscrire dans une démarche limitant les déchets (et notamment les consommations de papiers et plastiques, ainsi que les déchets organiques) et en privilégiant les achats responsables de fournitures

En accompagnement de la politique patrimoine de VINCI Construction France :

- Contribuer à améliorer la **performance globale du parc immobilier** de VINCI Construction France en installant progressivement l'ensemble des Directions Déléguées et certaines Directions Régionales dans des immeubles exemplaires en termes de qualité environnementale (BREEAM Very good).

Etre un acteur majeur de la croissance verte

Pour ses clients, ADIM s'engage, sur chaque projet, à

- Procéder systématiquement à une **revue des critères environnement exprimés ou induits** et proposer à nos clients des solutions **d'éco-conception adaptées à leurs besoins**
- Proposer d'intégrer systématiquement une réflexion sur l'eau et mettre l'accent sur les services écosystémiques rendus par **la biodiversité**
- Intégrer la notion de **cycle de vie** et favoriser le recours à des **matériaux pérennes à faible impact carbone** en coût global (matériaux issus de l'économie circulaire, matériaux locaux, ...) en lien avec l'entreprise de construction
- Imposer systématiquement le **label Attitude Environnement** sur tous les projets ADIM
- Proposer l'éco-engagement **Oxygen**

Faire de l'environnement une source d'innovation

Dans le cadre de ses actions générales de développement, ADIM s'engage à

- Participer à l'échelle nationale et régionale aux réflexions prospectives sur les **territoires durables** et les villes mutables, les nouveaux usages et les besoins de demain
- Assurer une veille sur les **besoins clients émergents** (sondage auprès des investisseurs, participation à des groupes de travail etc.)
- **Sensibiliser**, via des formations dédiées, l'ensemble de nos collaborateurs aux obligations et mesures pour la préservation des espèces protégées ainsi qu'aux divers Labels & Certifications
- En lien avec la direction de la performance durable, anticiper les exigences de nos clients, ainsi que les impositions en terme de performance environnementale pour développer des **offres différenciantes**.
- Chaque fois que possible, intégrer aux critères de choix de nos partenaires et clients leur engagement environnemental (label Greenfin par exemple)

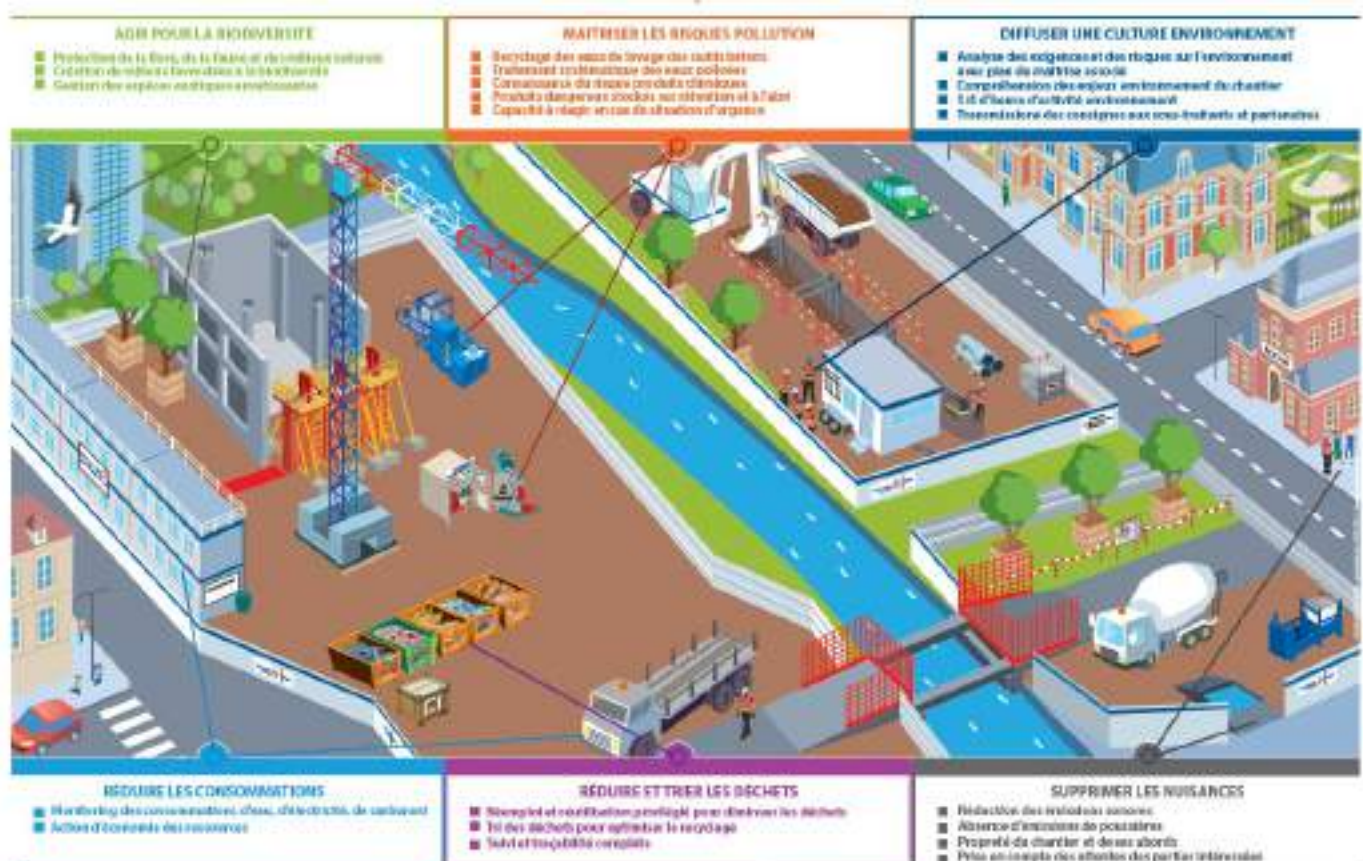
CHARTER « CHANTIER ATTITUDE ENVIRONNEMENT »

La charte « Chantier Attitude Environnement » de VINCI Construction France décrit les exigences et les recommandations pour optimiser la Qualité Environnementale du chantier, maîtriser les risques environnementaux et minimiser les nuisances sur le personnel du chantier, les riverains et les écosystèmes naturels

CHACQUE ENTREPRISE INTERVENANT SUR LE CHANTIER S'ENGAGE A RESPECTER L'ENSEMBLE DES PRESCRIPTIONS DE LA PRESENTE CHARTER

1. Engagements environnementaux du chantier

L'engagement environnemental se concrétise par le respect d'exigences environnementales applicables sur chantier. Ces exigences sont regroupées selon 6 grands domaines et présentées ci-après :



2. Les exigences applicables

1 Agir pour la biodiversité

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER	
Protection de la flore, de la faune et des milieux naturels	▪ Identifier les zones sensibles avant chaque intervention ▪ Ne pas accéder aux zones sensibles protégées ▪ Respecter les affichages ou consignes déjà installer par l'entreprise principale. ▪ Protéger les habitats ou espèces présents dans les zones d'intervention (mis en défens, interdiction de travaux ou de passage dans les zones sensibles, éclairage orienté...) ▪ Protéger les arbres et de leurs systèmes racinaires ▪ Respecter les voiries de chantier et les cheminements pour ne pas compacter ou éroder les sols naturels ▪ Alerter l'entreprise principale lors de la découverte d'une espèce protégée (oiseaux, amphibiens, chiroptères, reptiles, etc.) ▪ Sensibiliser les équipes par des accueils et 1/4h d'activité spécifiques et assister aux sensibilisations organisées par l'entreprise principale.
Gestion des espèces exotiques envahissantes	▪ Identifier les espèces exotiques envahissantes présentes avant chaque intervention ▪ Suivre un protocole de non-propagation d'espèces ▪ Suivre un protocole de destruction des espèces exotiques envahissantes en cas de demande spécifique.



Notre objectif est de protéger les milieux naturels existants et les espèces qui sont présentes ou susceptibles d'être présentes.

Nous pouvons également lorsque cela est possible participer à la renaturation d'espaces qui ont perdu leur qualité écologique initiale.

2 Maitriser les risques de pollution

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER	
Recyclage des eaux de lavage des outils	- Utiliser un système ou une aire de lavage des outils béton permettant une décantation et un recyclage des eaux (bétonnières, outils, pompe béton, goulotte, benne à béton, etc.). - Traiter toutes les eaux de lavage avant rejet final dans un réseau - Recycler les eaux de lavage des outils peinture
Traitement systématique des eaux polluées	- Ne pas rejeter de produits chimiques dans le sol, dans un réseau d'eaux pluviales ou usées ou dans le milieu naturel - Ne pas rejeter d'effluents pollués dans le sol, dans un réseau d'eaux pluviales ou usées ou dans le milieu naturel (eau de lavage des pinceaux, nettoyage zone) - Disposer d'une autorisation du gestionnaire du réseau d'assainissement pour le rejet d'effluents traités dans un réseau d'assainissement collectif ou respecter l'autorisation obtenue par l'entreprise principale - Respecter les valeurs limites de rejets au réseau d'assainissement collectif (règlement d'assainissement collectif)
Connaissance du risque produits chimiques	- Etiqueter les produits chimiques utilisés et respecter les incompatibilités de stockage - Disposer des Fiche de Données de Sécurité (FDS) de tous les produits chimiques présents sur le chantier - Utiliser des produits plus respectueux de l'environnement et de la santé
Produits dangereux stockés sur rétention et à l'abri	- Stocker les produits dangereux pour l'environnement sur rétention (dimensionnement correct) et à l'abri des intempéries - Ranger les zone de stockage et les éloigner des zones sensibles.
Capacité à réagir en cas de situation d'urgence	- Disposer de Kit antipollution ou tout autre moyen adapté ET test réalisé pour s'assurer que l'usage en est compris - Identifier les potentielles situations d'urgences et tester la réaction et les connaissances des équipes



Notre objectif est de prévenir toute pollution du milieu naturel. Cela passe par la mise en place de moyens permettant de prévenir tout risque d'écoulement de produits chimiques ou de rejets d'eaux de process contenant des éléments pollués. En cas d'incident, chacun doit avoir la capacité d'agir pour maîtriser une pollution.

3 Diffuser une culture Environnement

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER	
Compréhension des enjeux environnement du projet	- Faire ou prendre connaissance de l'analyse environnementale du projet qui permet d'identifier les risques environnementaux du projet - Comprendre les enjeux environnement du projet chantier et respecter l'ensemble des consignes applicables - Rédiger un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) ou suivre le plan d'action de maîtrise demandé par l'entreprise principale.
Transmission des consignes aux sous-traitants et partenaires	- Diffuser les consignes à l'ensemble des intervenants sur le chantier - Participer à l'accueil sous-traitant organisé par l'entreprise - Participer aux 1/4h d'activité organisés par l'entreprise



Notre objectif est de réaliser une analyse des enjeux environnementaux en amont du chantier pour mettre en place un plan d'actions de maîtrise des impacts environnementaux. Chaque intervenant doit être sensibilisé à l'environnement et cela tout au long du chantier.

4 Réduire les consommations

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER	
Monitoring des consommations de ressource	- Identifier les postes de consommations d'énergie pour mieux agir. - Engager des actions de suivi et de réduction efficaces - Faire la chasse au gaspillage



Notre objectif est de réduire nos émissions de CO₂, de 40% à objectif 2030. Cela passe par la réduction des consommations de carburant, de gaz et d'électricité. Nous nous engageons également à préserver la ressource en eau en évitant le gaspillage et en faisant attention aux fuites. La réduction, la réutilisation et le recyclage doivent être privilégiés pour préserver les ressources.

5 Réduire et trier les déchets

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER

Réemploi et réutilisation privilégié pour diminuer les déchets	▪ Eviter de créer des déchets (politique zéro emballages, plans de réservation, calepinage pour limiter les chutes) ▪ Mettre en œuvre des actions en faveurs du réemploi* et de la réutilisation** <i>*Le réemploi est une opération qui permet à des biens, qui ne sont pas des déchets, d'être utilisés à nouveau. Sans qu'il n'y ait de modification de leur usage initial : une porte reste une porte.</i> <i>**La réutilisation est une opération qui permet à un déchet d'être utilisé à nouveau en détournant éventuellement son usage initial : une porte devient une table.</i>
Tri des déchets pour optimiser le recyclage	▪ Séparer les Déchets Dangereux des Déchets Non Dangereux ▪ Trier les déchets en 7 flux (papier/cartons, métaux, plastiques, verres, bois, fractions minérales et plâtre) et se conformer aux consignes de tri mises en place par l'entreprise sur le chantier et dans la base-vie.
Suivi et traçabilité complète	▪ Tenir un registre déchets pour ses propres déchets (terres, déchets inertes, non dangereux et dangereux). ▪ Utiliser Trackdechets pour la dématérialisation des Bordereaux de Suivi de ses propres déchets dangereux et amiantés ▪ Disposer des autorisations, en court de validité, de ses propres prestataires déchets • Transport, négoce et courtage de déchets : récépissés de déclaration préfectorale • Centre de tri et de traitement des déchets : arrêtés préfectoraux d'autorisation ▪ Respecter la réglementation applicable aux Déchets amiantés : Certification de l'entreprise de retrait, Certificat d'Acceptation Préalable (CAP) avant démarrage chantier et Bordereau de Suivi de Déchets Amiantés (BSDA)



Notre objectif est d'atteindre un taux de tri des déchets de 100% .
Ainsi une ou plusieurs zones de stockage des différents déchets sera identifiée sur le PIC. Elle devra être rangée, propre et située au plus loin des zones sensibles. Différentes bennes seront mises à disposition pour le tri des déchets et elles seront clairement identifiées par des panneaux d'identification.
Notre objectif de valorisation des déchets de chantier est de 80%.

6 Supprimer les nuisances

EXIGENCES APPLICABLES SUR LE CHANTIER	
Réduction des émissions sonores	- Adopter un comportement approprié pour limiter le bruit - Respecter les périodes et horaires de chantier (Arrêté municipal bruit) - Respecter les valeurs limites de bruit applicables au chantier (seuils réglementaires ou contractuelles demandés par la Maitrise d'Ouvrage) - Utiliser du matériel homologué, insonorisé et bien entretenu - Privilégier les techniques de travail moins bruyantes : prévision des réservations, matériel électrique plutôt que pneumatique, clé de serrage pour les étais, les banches, etc. - Installer des écrans phoniques si cela s'avérait nécessaire
Réduction des émissions de poussières	- Limiter l'envol de poussières - Mettre en place un arrosage ou de la brumisation par temps sec si cela est vraiment nécessaire. - Utiliser les pistes de circulation exclusivement
Propreté du Chantier et de ses abords	- Maintenir le chantier propre et ordonné (état des cantonnements - aire de livraison - pistes / stockage des matériaux et matériels) - Veiller à la propreté des voiries - Respecter l'aire de lavage des roues des camions en sortie du chantier.
Prise en compte des attentes des parties intéressées	- Être à l'écoute des parties intéressées et suivre les consignes - Répondre aux plaintes des parties intéressées en concertation avec l'entreprise principale



Notre objectif est d'assurer un chantier qui s'insère bien dans son contexte, en ayant d'une part connaissances des enjeux et des attentes des parties intéressées et d'autre part en étant à l'écoute des remarques et plaintes tout au long du chantier pour la mise en place de réponses immédiates et adaptées.

7 Les pénalités

En cas de non-respect de la présente charte, des pénalités seront applicables, notamment pour :

Dépôt de déchets dans une benne de tri non appropriée	500 € HT / par infraction
Dépôt sauvage, brûlage ou enfouissement de déchets	1000 € HT / par infraction
Absence de traçabilité des déchets visés par la réglementation (BSD ou registre)	100 € HT / par infraction
Nettoyage des zones de travail non effectué	40 € HT / par heure de nettoyage
Stockage de produits et de matériels en zone non appropriée	150 € HT / par infraction
Absence de gestion des laitances de béton ou de peinture	500 € HT / par infraction
Absence au test de situation d'urgence environnement	500 € HT / par infraction

8 La responsabilité des entreprises

La présente charte s'applique à chaque entreprise sous-traitante intervenant sur le chantier.

L'entreprise sous-traitante s'engage à sensibiliser l'ensemble de ses collaborateurs aux exigences présentes dans cette charte environnement.

La signature de la présente charte atteste de sa lecture et de sa prise en compte

Date

Signature

Cachet de l'entreprise
