

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

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

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

### Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

14/06/2017

Dossier complet le :

19/06/2017

N° d'enregistrement :

2017-0171

### 1. Intitulé du projet

Opération du quadrilatère des piscines à Tourcoing

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

#### 2.1 Personne physique

Nom

Prénom

#### 2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

SEM Ville Renouvelée

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

Pascal Roj, Directeur Administratif et Financier

RCS / SIRET

3 1 8 6 9 7 2 0 8 0 0 0 9 4

Forme juridique

Société Anonyme d'Economie Mixte

### Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

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

N° de catégorie et sous catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
N°39	Travaux, constructions et opérations d'aménagement constitués ou en création qui soit crée une surface de plancher supérieure ou égale à 10 000 m <sup>2</sup> et inférieure à 40 000 m <sup>2</sup> et dont le terrain d'assiette ne couvre pas une superficie supérieure ou égale à 10 hectares, soit couvre un terrain d'assiette d'une superficie supérieure ou égale à 5 hectares et inférieure à 10 hectares et dont la surface de plancher créée est inférieure à 40 000 m <sup>2</sup>

### 4. Caractéristiques générales du projet

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

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

Le projet situé dans le centre-ville de la commune de Tourcoing, consiste en la réalisation sur un terrain de 23 986 m<sup>2</sup> d'une opération d'aménagement au programme mixte. Le nouveau quartier proposé par le projet prévoit pour environ 33 450 m<sup>2</sup> de SDP la création de logements, de surfaces d'activités et de commerces, ainsi que des équipements, avec en particulier un équipement scolaire et un équipement lié à la petite enfance, qui s'insère dans la réflexion plus vaste du projet urbain nommé "Quadrilatère des piscines".

Le projet repose sur deux séquences permettant de créer, un nouveau quartier de centre-ville, vivant et animé. Au Nord, "la ville partagée" concentre l'essentiel des logements, ils sont associés à des équipements qui fonctionnent à l'échelle du quartier. Au Sud, "la ville centre" constitue le prolongement du centre-ville de Tourcoing via les continuités piétonnes et le programme (parc public, salle de spectacle, commerces...).

Le projet s'appuie sur les voies routières qui le bordent, pour créer de nouvelles perméabilités uniquement à destination des modes doux à l'intérieur de l'îlot. Ces cheminements créent de nouvelles connexions avec le centre-ville de Tourcoing.

Il s'agit d'un projet de renouvellement urbain qui nécessitera la démolition de l'ancien collège Roussel.

#### 4.2 Objectifs du projet

Le centre-ville de Tourcoing connaît un renouveau du fait d'opérations de renouvellement urbain avec notamment l'inauguration de son nouveau centre-ville en avril 2011. Le projet a pour objectif de conforter l'attractivité du centre-ville par l'aménagement d'un îlot situé à l'arrière de l'hôtel de ville. Les enjeux de ce projet résident dans la nécessité de reconvertir des friches urbaines, contribuer à la redynamisation du centre-ville par une densification en logements, et développer des espaces publics et des espaces verts de qualité.

Pour y répondre, le projet s'appuie sur 3 grandes ambitions:

- l'efficacité énergétique: à travers l'utilisation d'énergies locales, le développement d'une mobilité durable, l'utilisation d'un éclairage urbain intelligent, la mise à disposition d'un mobilier urbain connecté et producteur d'énergie, ainsi que la modélisation de la consommation énergétique des bâtiments afin de mettre en évidence les opportunités d'optimisation;
- une approche raisonnée de la mobilité avec les partis-pris suivants : l'articulation urbaine sur le site du projet s'organise autour des transports en commun existants, les rabattements piétons et cycles vers les arrêts seront directs et sûrs, en cas de conflit d'usage, les transports en commun seront prioritaires sur les autres véhicules.
- développer un paysage de nature dans le cœur de ville en s'appuyant sur la réalisation d'un parc urbain.

#### 4.3 Décrivez sommairement le projet

##### 4.3.1 dans sa phase travaux

Le projet comprend une première phase de démolition du collège Roussel, dont le dépôt du permis de démolir est prévu pour mars 2017.

Le permis d'aménager porte sur la création d'environ 33 450 m<sup>2</sup> de SDP sur une emprise foncière de 23 986 m<sup>2</sup>. Les travaux comprennent:

- l'aménagement des espaces publics et des abords du projet ainsi que la création d'une voie traversante piétonne.
- la construction des bâtiments selon un phasage restant à déterminer.

Il est également prévu l'aménagement d'un parc urbain dans la partie Sud du projet, ainsi qu'une aire de stationnement dédiée à l'équipement scolaire.

L'ensemble des bâtiments sera desservi par les voies existantes qui bordent l'îlot.

L'aménagement d'un mail est programmé à l'intérieur de l'îlot. Lieu privilégié pour les circulations douces (piéton, cycles), il fera le lien entre le centre-ville historique et ses quartiers résidentiels en traversant successivement les secteurs «ville-centre» et «ville partagée».

Ce mail assurera également une fonction de voie de desserte pour les pompiers. Aucune voie de circulation automobiliste n'est prévue sur le site par le projet.

Pour limiter les nuisances pour le voisinage, le respect d'une charte chantier vert sera imposé à l'ensemble des entreprises intervenants sur le chantier.

##### 4.3.2 dans sa phase d'exploitation

La phase exploitation du projet correspond à la vie d'un quartier mixte (habitat, activité, équipements) accueillant des habitants, et des salariés et des visiteurs.

Aussi, le projet entraînera forcément une augmentation du trafic sur les voies existantes qui desservent le projet, due à la circulation :

- des personnes travaillant dans les activités et équipements implantés sur le site,
- de leurs clients et visiteurs,
- des habitants et visiteurs.

Une étude de circulation est en cours par le bureau d'étude Egis.

Les eaux usées seront rejetées au réseau d'assainissement public sur les collecteurs avec pour exutoire final la station d'épuration Watrelos-Grimonpont.

Conformément au règlement de la MEL, des études de sol sont en cours pour définir la possibilité d'infiltration des eaux pluviales

La création du projet générera une augmentation de la quantité des déchets en lien avec l'augmentation de la population et des activités du site. La collecte des déchets sera assurée par les services communautaires.

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

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

Déclaration préalable de division

Permis de démolir

Permis d'aménager

Permis de construire

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Assiette foncière de l'opération	23986 m <sup>2</sup>
Surface de plancher créée	33 450 m <sup>2</sup> (logement: 16 670m <sup>2</sup> , commerce: 1170m <sup>2</sup> , activités: 5685m <sup>2</sup> , équipement scolaire: 4110m <sup>2</sup> , équipement petite enfance: 2270m <sup>2</sup> , salle polyvalente: 2610m <sup>2</sup> , maison des associations: 935m <sup>2</sup> )
Nombre de place de parking	18 places environ

**4.6 Localisation du projet**

Adresse et commune(s)  
d'implantation

Rue Gabriel Péri, Rue du docteur  
Dewyn, Rue du Haze

Commune de TOURCOING

Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long. 50°43'31"4N Lat. 3°09'36"3E

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

Point de départ :

Long. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_" \_\_\_" Lat. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_" \_\_\_"

Point d'arrivée :

Long. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_" \_\_\_" Lat. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_" \_\_\_"

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

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

Oui

Non

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

Oui

Non

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

Empty text box for project details.

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

## 5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

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

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose un regroupement de ces données environnementales par région, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-donnees-environnementales-.html>.

Cette plateforme vous indiquera la définition de chacune des zones citées dans le formulaire.

Vous pouvez également retrouver la cartographie d'une partie de ces informations sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>).

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site du projet est localisé dans le périmètre de protection de 6 monuments historiques, toutefois la ZPPAUP mise en œuvre sur la quasi-totalité de la ville de Tourcoing se substitue aux périmètres de protection de 500 m autour d'un monument historique. Le site du projet est inclus en totalité dans le périmètre de la ZPPAUP.

Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site du projet prend place sur des terrains totalement anthropisés.  Une étude de caractérisation et de délimitation des zones humides a été réalisée en février 2017 par le bureau d'études Alfa Environnement, à l'issue de laquelle aucune zone humide n'a été déterminée.
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un PPRn inondation et mouvement de terrain – tassements différentiels avait été prescrit le 13/12/2001 mais celui-ci a été annulé le 25/08/2015. Les études pour l'élaboration du PPRI par ruissellement au Nord-Ouest de l'arrondissement de Lille ont démarré en 2012. La commune de Tourcoing est incluse dans le périmètre d'étude.  L'établissement SEVESO le plus proche faisant l'objet d'un PPRT est l'usine de produits chimiques de Loos à environ 15 km à vol d'oiseau au Sud-Ouest.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D'après l'évaluation environnementale des sols réalisée par Ixsane en 2016, 5 sites BASIAS sont localisés dans le périmètre du projet. De plus des dépassements ont été identifiés par rapport aux seuils en métaux lourds, naphtalène, hydrocarbures peu volatils et fluorures. Des investigations complémentaires réalisées par Burgeap en 2017 ont notamment révélé la présence dans les sols au droit des futurs établissements sensibles : de métaux dans les remblais, d'impacts localisés en HAP et HCT et des teneurs notables en TCE. Un plan de gestion a été en oeuvre (annexé au dossier)
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La nappe des calcaires du carbonifère est répertoriée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) depuis janvier 2004 en raison de sa surexploitation. La commune de Tourcoing est incluse dans le périmètre de la ZRE.
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D'après les bases de données de l'agence de l'eau Artois Picardie et le portail Infoterre, le site du projet se situe à environ 600 m à vol d'oiseau à l'Est d'un captage en eau potable interceptant la nappe des Calcaires du Carbonifère. Celui-ci a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique le 26/04/1994, ayant instaurée un périmètre de protection rapprochée. Le site du projet n'est pas concerné par ce périmètre de protection.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site du projet se situe à environ 25 km à vol d'oiseau du site Natura 2000 français des cinq tailles à Thumeries (FR3112002). Il s'agit d'une Zone de Protection Spéciale pour les oiseaux. A noter également la présence à environ 15 km à vol d'oiseau des sites Natura 2000 belges, de la vallée de la Lys, et de la Vallée de l'Escaut en aval de Tournai.
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

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

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

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet n'engendrera pas de prélèvement d'eau directement dans la nappe. Il sera raccordé au réseau public de distribution d'eau potable. Toutefois à l'échelle régionale les nappes de la craie et des calcaires du carbonifère sont exploitées pour l'eau potable.  En première approche, il est estimé une consommation d'environ 100 m3/jour.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A ce stade du projet, les ressources nécessaires en matériaux ne sont pas connues.  Toutefois les constructions comme les aménagements futurs respecteront globalement les niveaux des terrains actuels et s'inscriront dans le relief existant. Une stratégie de gestion globale des déblais remblais sur l'ensemble du site sera instaurée. Le projet générera des matériaux de déconstruction qui seront valorisés dans la mesure du possible.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A ce stade du projet, les ressources nécessaires en matériaux de construction ne sont pas connues. Toutefois les constructions comme les aménagements futurs respecteront globalement les niveaux des terrains actuels et s'inscriront dans le relief existant. Une stratégie de gestion globale des déblais remblais sur l'ensemble du site sera instaurée.
<b>Milieu naturel</b>	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Des inventaires faune flore ont été réalisés par le bureau d'études Alfa environnement en 2014, 2016 et 2017 ( rapport annexé au dossier). Il en ressort que la forte imperméabilisation du site limite la diversité des espèces et des habitats présents. Seuls quelques friches et un ancien parc boisé présente un intérêt écologique un peu supérieur avec une diversité floristique plus élevée et la présence de quelques espèces d'oiseaux protégés. Pour préserver ces espèces d'oiseaux protégés, les travaux d'aménagement des espaces publics paysagers ne seront pas engagés entre les mois de mars et juin ( période de reproduction).
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site d'étude ne présente aucun lien avec les sites Natura 2000 les plus proches en Belgique, que ce soit végétal, hydraulique ou fonctionnel. Ainsi le projet ne présente aucune incidence sur les espèces d'intérêt communautaire et n'est donc pas susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation du réseau Natura 2000.

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Il s'agit d'un projet de requalification urbaine qui prend place au cœur du centre-ville de Tourcoing sur des terrains déjà anthropisés. Par son emplacement et la densité de son programme, il permet de limiter l'étalement urbain en redensifiant le centre-ville.
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21 établissements classés ICPE sont recensés sur la commune de Tourcoing, aucun n'est classé SEVESO. L'établissement SEVESO le plus proche faisant l'objet d'un PPRT est l'usine de produits chimiques de Loos à environ 15 km à vol d'oiseau au Sud-Ouest.  Comme toutes les communes traversées par des infrastructures de transport importantes, Tourcoing est soumise au risque de transport de matières dangereuses
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site du projet est concerné par les contraintes physiques de sol suivantes: - Sensibilité faible pour l'aléa remontée de nappe ; - Sensibilité moyenne pour l'aléa retrait/gonflement des argiles ; - Zone de sismicité faible (zone 2).
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	La présence de pollutions ont été révélées sur le site du projet, notamment à l'emplacement de futurs établissements sensibles dont l'emplacement a fait l'objet d'une réflexion afin de retenir la meilleure solution parmi un ensemble de critères environnementaux et urbains. Par ailleurs les analyses des calculs de risques sanitaires réalisées, après mise en œuvre des mesures de gestion et application des dispositions constructives recommandées, montrent que les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Une étude de circulation sera réalisée par le bureau d'études EGIS pour estimer le trafic généré par le projet sur les voies riveraines, et proposer si nécessaire des solutions d'aménagement.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	En dehors de la phase chantier, les principales sources de nuisances sonores créées par le projet sont liées au trafic routier des usagers, ainsi qu'à la présence d'un équipement scolaire. Il s'agit toutefois de nuisances sonores typiques d'un centre-ville. En effet, le bureau d'études Kietudes a réalisé un diagnostic acoustique dans un secteur englobant le site du projet. Il en ressort une ambiance sonore typique d'un centre urbain, avec une ambiance modérée au cœur du projet, mais plus importante sur les voies qui le bordent.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les nuisances olfactives générées par le projet seront limitées, et principalement dues à la circulation automobile (combustion des carburants).</p> <p>Les activités (PME, PMI, commerce, tertiaire...) attendues sur le site du projet ne devraient pas générer ce type de nuisances</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Seuls certains travaux en phase chantier sont susceptibles de créer ce type de nuisance.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>En l'état actuel du projet, le type d'éclairage qui sera mis sur le site du projet n'est pas défini. Il est néanmoins envisagé l'utilisation d'un éclairage urbain intelligent permettant d'adapter la luminosité à de nombreux paramètres (présence de riverain, heure de la journée...)</p> <p>Le site du projet est concerné par l'éclairage public existant dans le secteur.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les rejets dans l'air générés par le projet seront limités, et principalement dus à la circulation automobile (combustion des carburants).</p> <p>Les activités (PME, PMI, commerce, tertiaire...) attendues sur le site du projet ne devraient pas générer ce type de rejet.</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les activités (PME, PMI, commerce, tertiaire...) attendues sur le site du projet ne devraient pas générer ce type de rejet.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Les eaux usées seront rejetées au réseau d'assainissement public existant dans le secteur avec pour exutoire la station d'épuration de Grimonpont implantée sur la commune de Wattrelos.</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Les déchets générés par l'opération sont d'une part ceux du chantier de réalisation qui feront l'objet d'un tri et d'un traitement vers les filières de recyclages appropriées, et d'autre part les déchets liés aux différentes activités et aux logements.</p>

<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site du projet est localisé dans le périmètre de protection de 6 monuments historiques, toutefois la ZPPAUP mise en œuvre sur la quasi-totalité de la ville de Tourcoing se substitue aux périmètres de protection de 500 m autour d'un monument historique. Le site du projet est inclus en totalité dans le périmètre de la ZPPAUP. Les services de la DRAC ont été saisis en janvier 2017 car le site du projet est situé dans une zone de sensibilité archéologique.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Il n'y a plus d'activités humaines sur le site.  L'ancien collège Roussel a cessé son activité en 2015. Les nouveaux bâtiments ont été inaugurés sur l'ancienne friche Christory, située rue de Guisnes à Tourcoing.

**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 :

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

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquels :

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

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

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

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

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

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

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

Objet
Notice explicative rapport de l'expertise écologique dans le cadre du projet du quadrilatère des piscines réalisée par Alfa environnement en juin 2017 rapport de l'état environnemental du site et plan de gestion réalisé par Burgeap en juin 2017 rapport de l'étude de circulation réalisée par Egis en mai 2017.

## 9. Engagement et signature

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

Fait à

Lille

le,

12\_06\_2017

Signature



SEM Ville  
Renouvelée  
Lille Métropole

75, Rue de Tournai  
59332 Tourcoing cedex  
tel. 03.20.11.88.11 fax 03.20.11.88.51

Insérez votre signature en cliquant sur le cadre ci-dessus



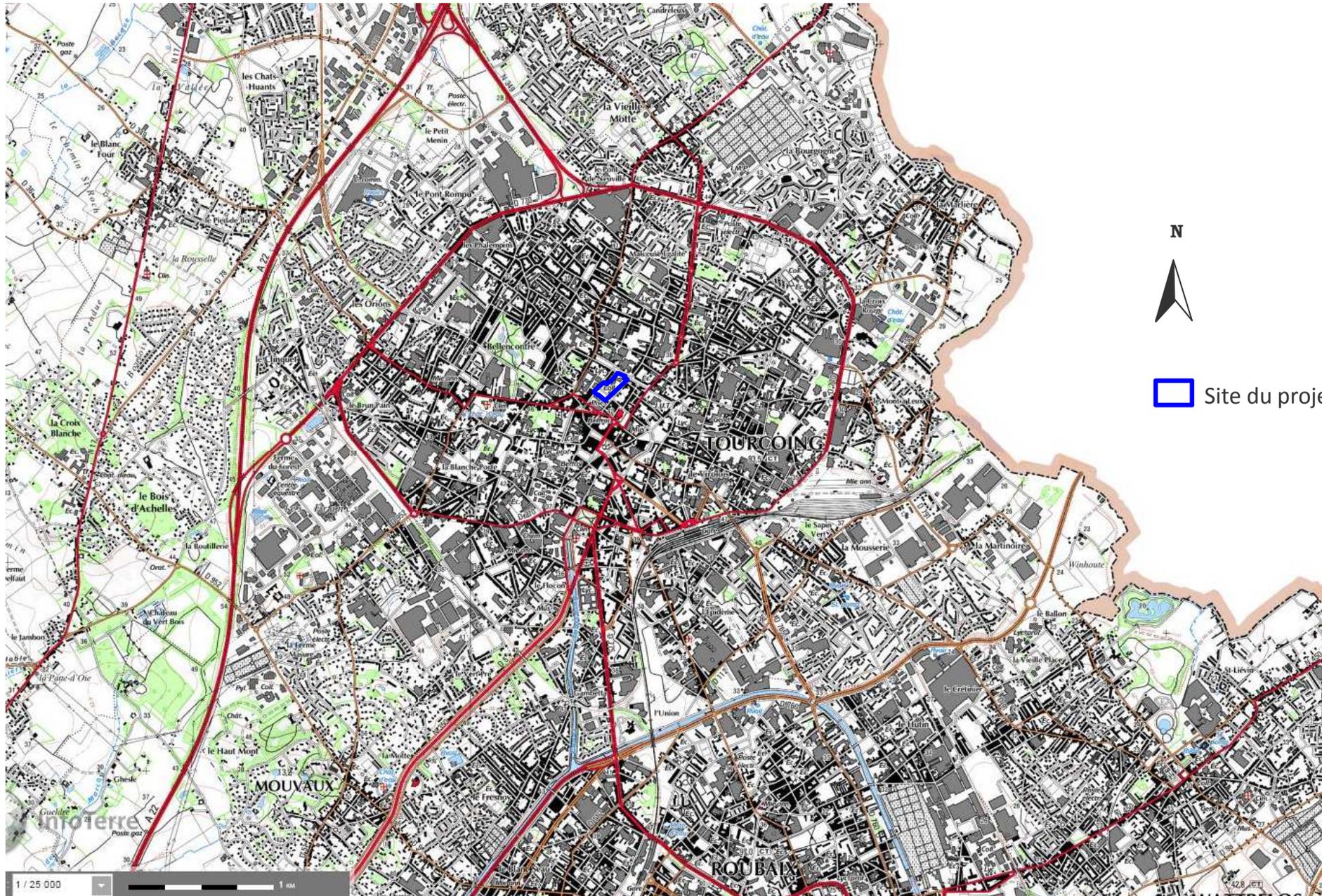
## Opération du quadrilatère des piscines à Tourcoing



**Demande d'instruction au cas par cas**  
Annexes

# Plan de situation au 1/25 000

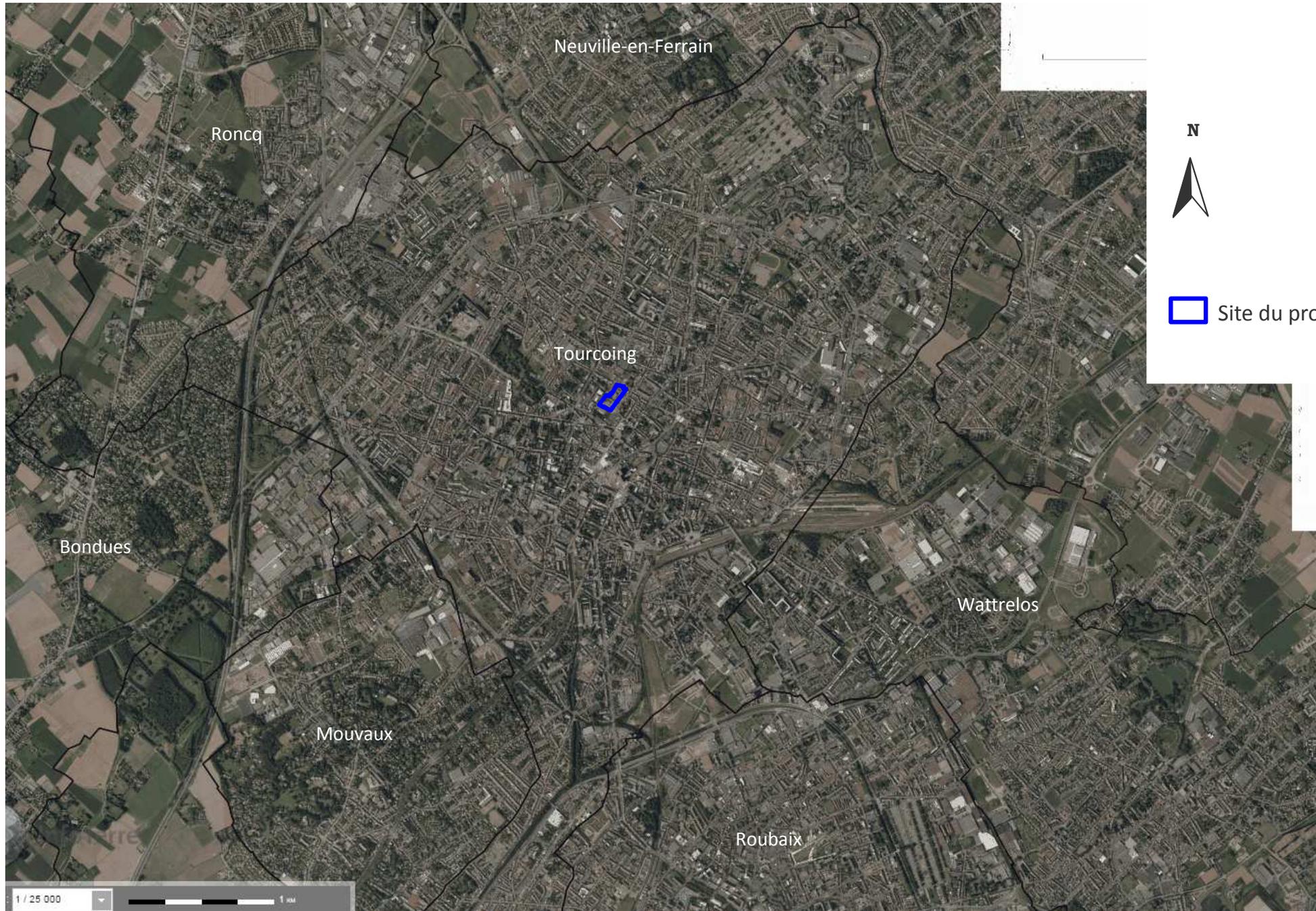
Source: [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)



Site du projet

# Vue aérienne au 1/25 000

Source: [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)



# Plan de situation à l'échelle du centre-ville

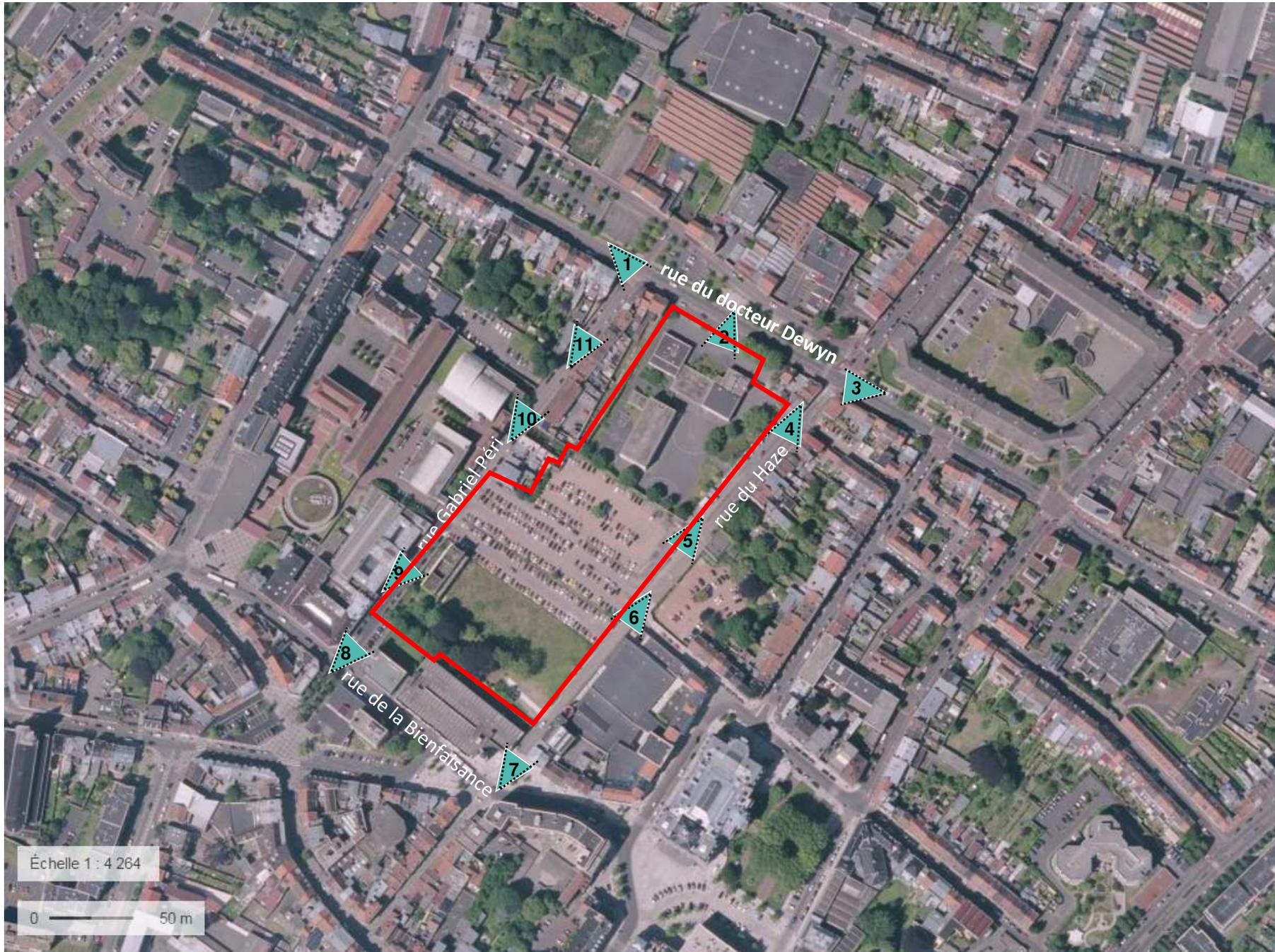
Source: [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)



-  Site du projet
-  Opération du quadrilatère des piscines

# Reportage photographique

• Source: [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)



 Site du projet

Échelle 1 : 4 264

0 — 50 m

# Reportage photographique

Source: Google Street viewh



# Reportage photographique

Source: Google Earth



7- Vue sur le parking silo depuis la rue de la Bienfaisance  
Source: Street view - septembre 2016



8- Vue depuis l'angle de la rue Gabriel Péri et la rue de la Bienfaisance  
Source: Street view - septembre 2016



9- Vue depuis la rue Gabriel Péri  
Source: Street view - septembre 2016

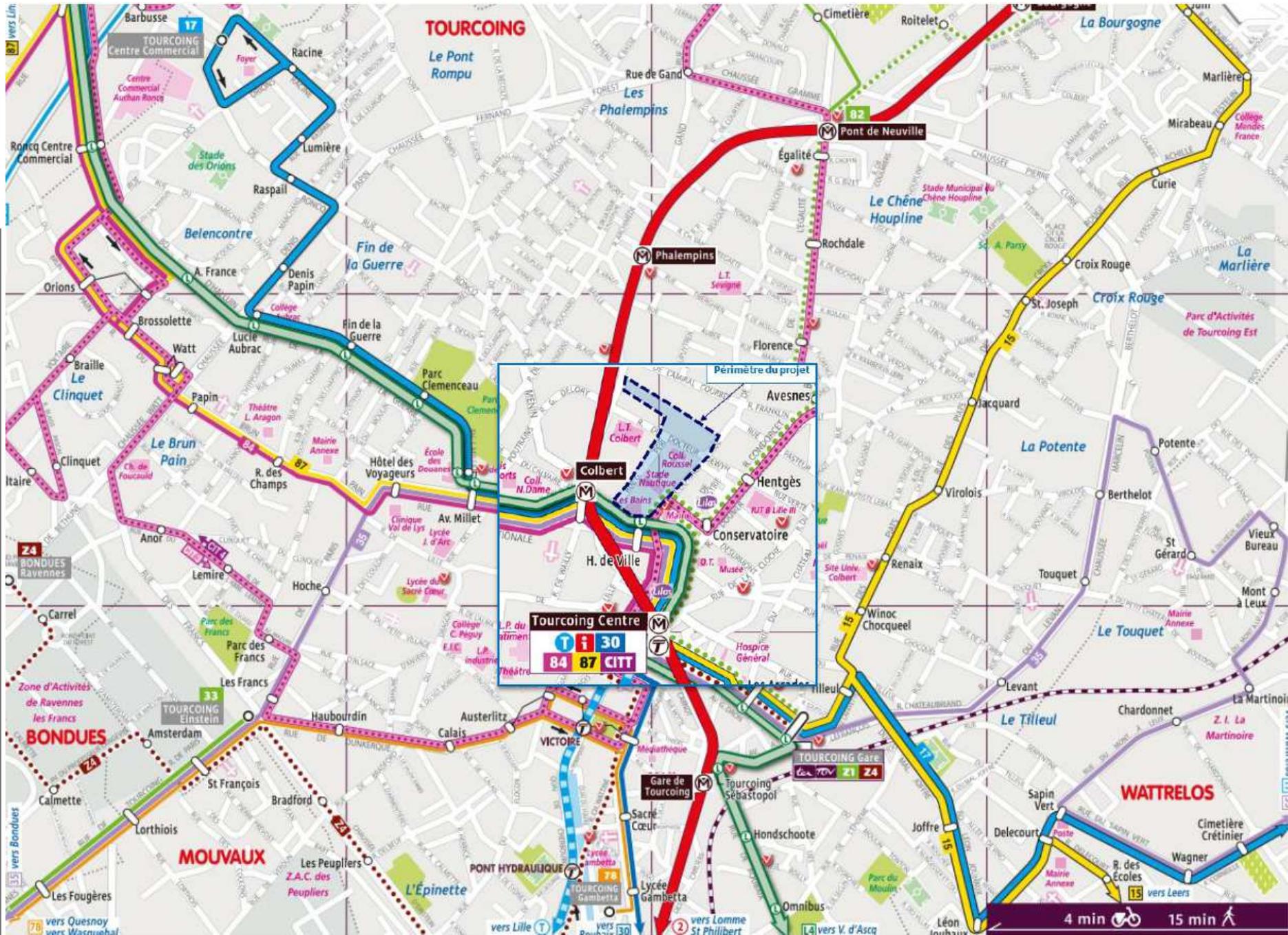


10- Vue sur le parking de schiste rue Gabriel Péri  
Source: Street view - septembre 2016

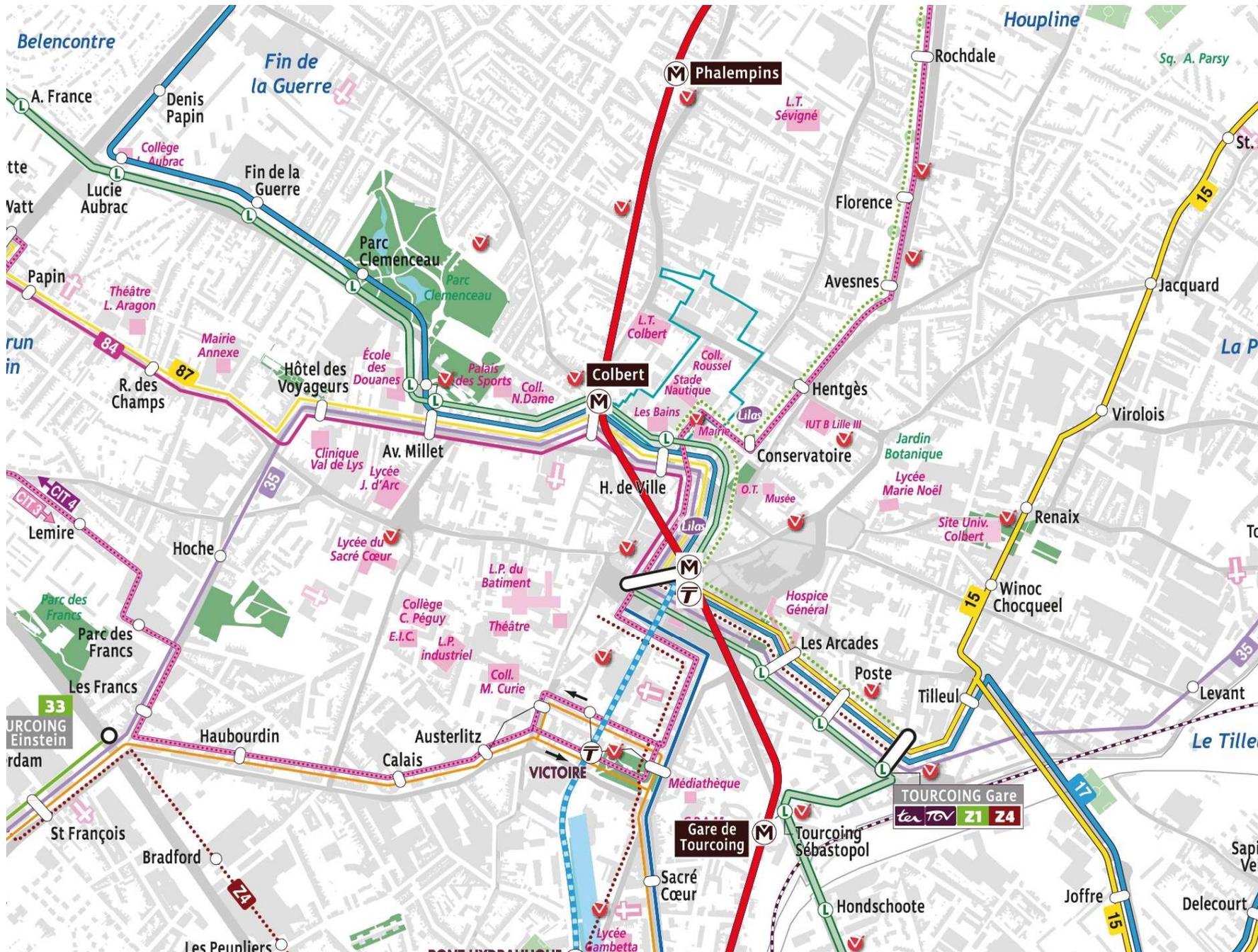


11- Vue depuis la rue Gabriel Péri  
Source: Street view - juin 2015

# Vue élargie du réseau de transport en commun



# Plan du réseau de transport en commun à l'échelle communale



# Emprise et surfaces du projet



## Emprise et surfaces du permis d'aménager

- Logements
- Commerces
- Activités
- Équipement scolaire
- Équipement polyvalent

### Emprise foncière du PERMIS D'AMÉNAGER

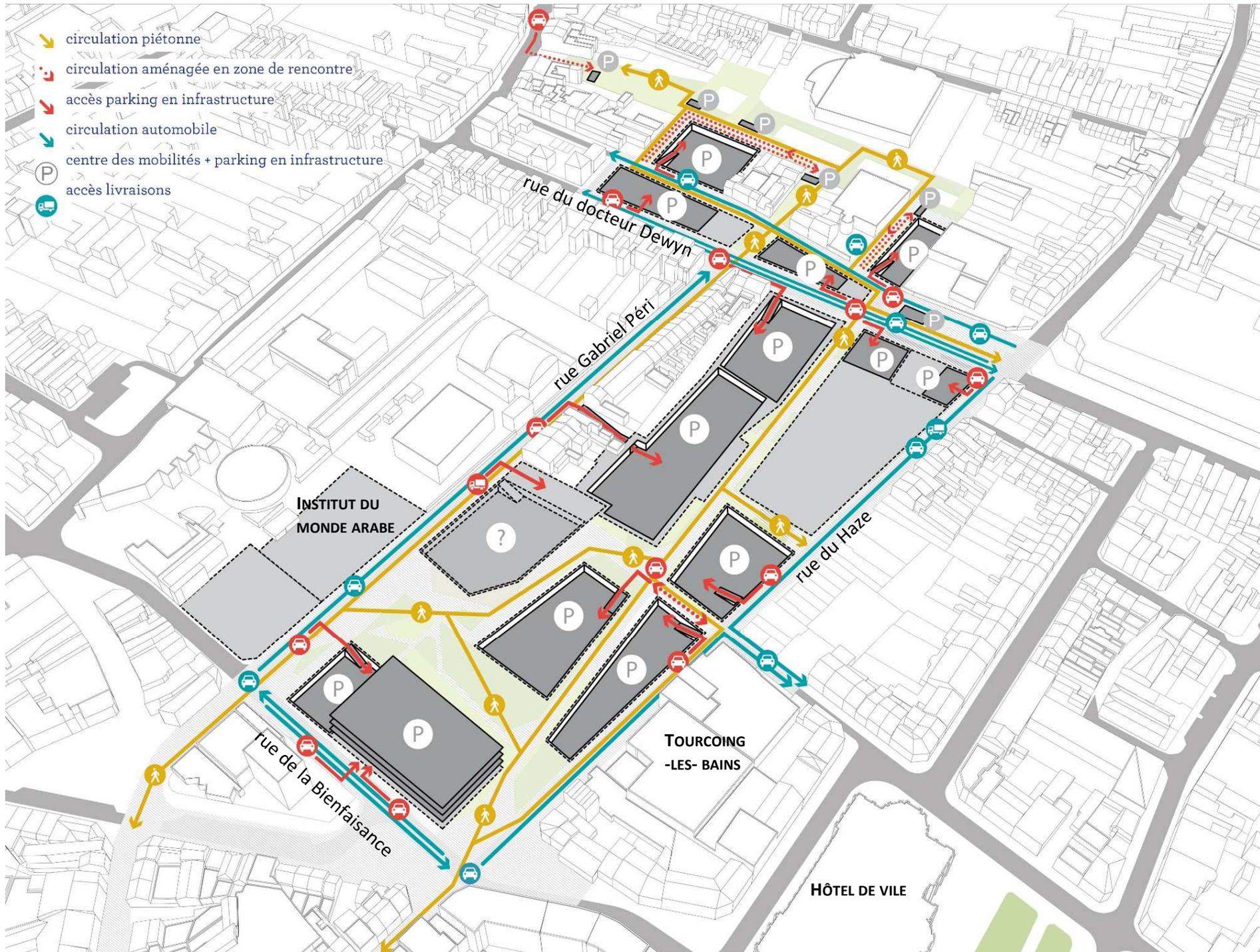
23.986 m<sup>2</sup>

### Surface plancher PERMIS D'AMÉNAGER

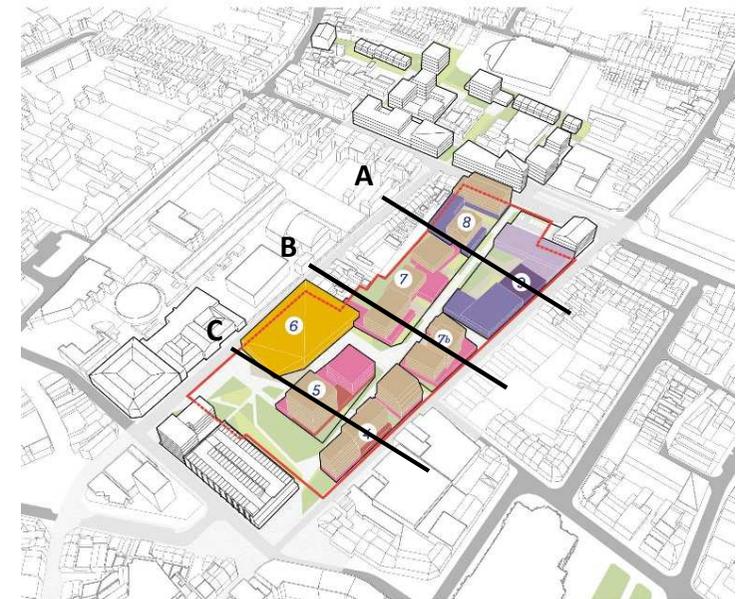
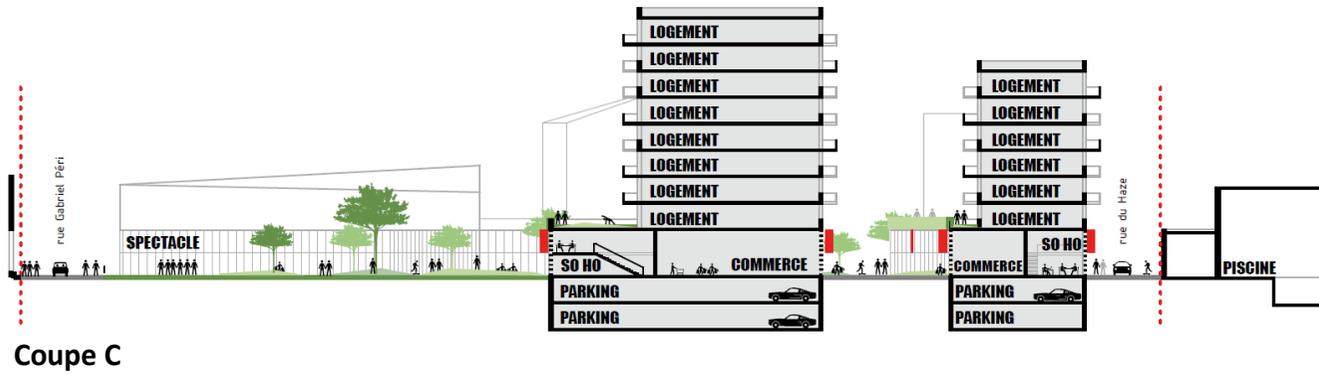
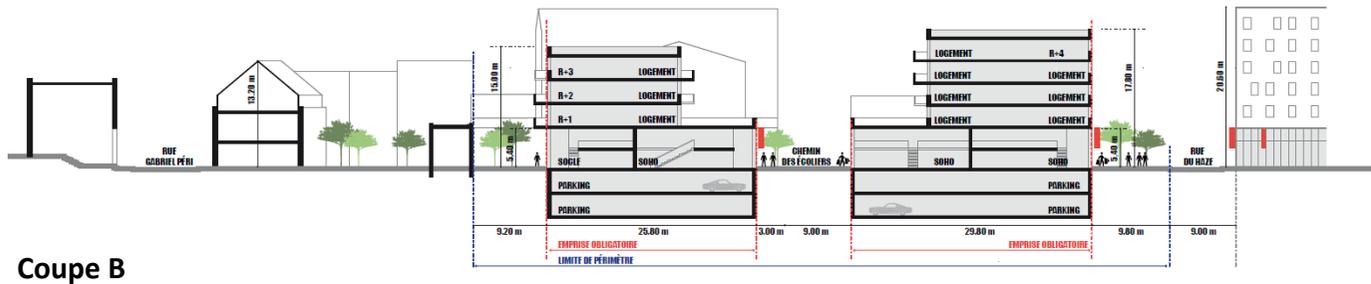
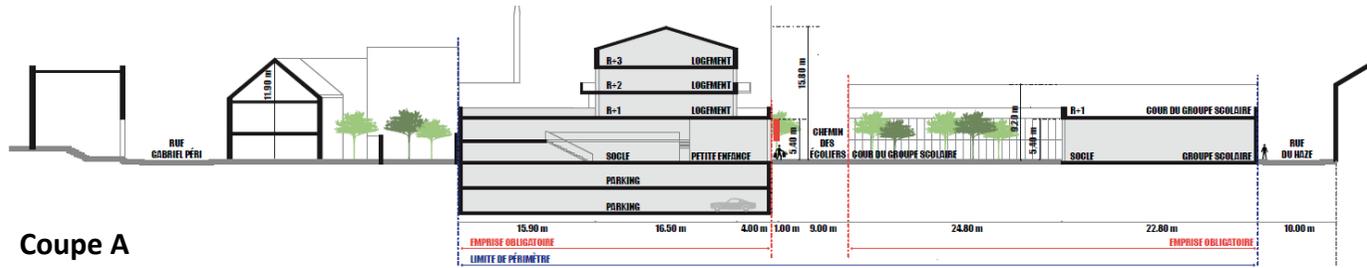
33.450 m<sup>2</sup>

logements	16.670
commerces	1.170
activités	5.685
groupe scolaire	4.110
petite enfance	2.270
salle polyvalente	2.610
maison des associations	935

# Schéma du circulation et de stationnement à l'échelle du quartier



# Coupes du projet



La Ville Partagée



La Ville Centre



# **Opération du quadrilatère des piscines à Tourcoing**

## **Demande d’instruction au cas par cas**

### **Notice explicative**

---

La présente note est jointe à la demande d’examen au cas par cas afin de présenter et de justifier le programme du permis d’aménager qui s’inscrit dans le périmètre de réflexion de l’opération du quadrilatère des piscines, d’estimer la vulnérabilité du milieu dans lequel il s’insère, et de montrer les moyens mis en œuvre par les maîtres d’ouvrage pour réduire les impacts négatifs pressentis.

#### **I. CONTEXTE :**

La ville de Tourcoing a été durement confrontée à la mutation de l’appareil industriel du versant nord-est avec pour corollaire la disparition de nombreux emplois, l’accentuation des phénomènes d’exclusion sociale et la multiplication de friches urbaines.

Après l’inauguration de son nouveau centre-ville en avril 2011, la ville entend poursuivre son objectif de conforter l’attractivité du centre-ville par l’aménagement d’un vaste îlot à l’arrière de l’hôtel de ville nommé "Quadrilatère des piscines ». Les enjeux de cette opération résident dans la nécessité de reconverter des friches urbaines, contribuer à la redynamisation du centre-ville par une densification en logements, et développer des espaces publics et des espaces verts de qualité en s’appuyant sur les aménités urbaines existantes.

Pour traduire ces ambitions et mettre en œuvre le projet d’aménagement, la Ville de Tourcoing a attribué la concession d’aménagement à la SEM Ville Renouvelée. Les lots seront ensuite cédés à différents constructeurs.

La mise en œuvre du projet d’aménagement a nécessité une mise en compatibilité du PLU de Tourcoing, en vue d’y inscrire un zonage spécifique, doté de règles de constructibilité particulière, notamment concernant les volumes, le stationnement, l’aspect extérieur, la végétation et l’emprise au sol. Dans le cadre de cette procédure, et afin d’associer le public à l’élaboration du projet Quadrilatère des piscines, une concertation préalable a été engagée au printemps 2015.

En l’état actuel de l’avancement des études, le projet Quadrilatère des piscines développerait un programme de 56 620 m<sup>2</sup> de SDP sur une emprise d’environ 5 ha. Un permis d’aménager est déposé sur un périmètre opérationnel de 23 986 m<sup>2</sup> au cœur d’un îlot ceinturé par des voiries existantes dont la SEM Ville Renouvelée a la maîtrise foncière, et fait objet de cette présente demande d’instruction au cas par cas.

#### **II. ETAT DES LIEUX DU SITE DU PROJET:**

Le projet prend place sur un terrain totalement anthropisé dans le Cœur de ville de Tourcoing, qui bénéficie de la proximité de grands équipements, en particulier le parking silo, l’Hôtel de Ville, institut du monde arabe, et l’espace de loisir Tourcoing-les bains.

Le terrain est cependant marqué par la présence de précédentes activités sur son emprise. En effet, il s’agit d’une friche urbaine sur lequel on trouve des traces de pollution du sol issue de son passif industriel.

De son histoire plus récente, on observe sur le site :

- Dans la partie nord, les bâtiments de l'ancien collège Roussel dont les activités ont été déplacées dans un autre site inauguré en 2015.  
La première phase de réalisation du projet, consistera donc en la démolition des bâtiments de cet ancien établissement scolaire, dont le dépôt du permis de démolir est prévu pour mars 2017.
- Au centre, les terrains en schiste font l'objet d'un parking sauvage.
- Dans la partie Sud, prend place un terrain sur lequel était implantée l'ancienne piscine de Tourcoing en partie démoli en 2010. Aujourd'hui il est recolonisé par une végétation typique des friches urbaines, qui prolonge l'espace vert et son ancien parc boisé reconverti en jardin public.

Dans le cadre des précédentes études urbaines menées dans le centre-ville de Tourcoing, et dernièrement celles liées à l'opération du quadrilatère des piscines, plusieurs diagnostics de l'état initial ont été menés sur l'emprise site du projet. Le tableau ci-dessous reprend la liste des diagnostics déjà réalisés ou en cours de réalisation.

Etudes réalisées	Périmètre	Date	Auteur
Diagnostic Faune/Flore	Elargi	Août 2014	Alfa Environnement
Complément au diagnostic Faune/Flore	Projet	Juin 2017	Alfa Environnement
Etude de caractérisation et de délimitation des zones humides	Projet	Février 2017	Alfa Environnement
Diagnostic acoustique_état initial	Elargi	Juillet 2014	Kietudes
Diagnostic pollution de l'air_état initial	Elargi	Juin 2014	Kietudes
Diagnostic pollution des sols	Restreint	Août 2011	Tauw
Evaluation environnementale des sols	Elargi	Juin 2016	Ixsane
Etude géotechnique	Restreint	Juin 2015	AIS Centre atlantique
Etude géotechnique	Projet	En cours	Soreg
Etude de pollution	Projet	Juin 2017	Burgeap
Etude circulation	Projet	En cours	Egis

### III. LE PARTI PRIS D'AMENAGEMENT :

Le projet répond à une ambition d'optimisation foncière, avec l'aménagement d'un nouveau quartier pour 33 450 m<sup>2</sup> de SDP sur un terrain d'environ 2.4 ha, qui reposera sur deux séquences urbaines directement adressées et connectées à la ville :

- Au Sud, la ville centre, constitue le prolongement du centre-ville via les continuités des rues piétonnes, et les programmes présents : parc public, salle polyvalente, maison des associations, commerces, logements.
- Au Nord, la ville partagée, propose un palier d'intimité. Les équipements fonctionnent à l'échelle du quartier, le logement prend alors de l'importance, et les rez-de-chaussée sont essentiellement occupés par des SOHO.

Dans le détail, le projet porte sur la programmation suivante, dont la mixité fonctionnelle s'exprime selon deux dispositifs complémentaires: une mixité horizontale, avec différents programmes qui

cohabitent autour d'un espace rapproché, et une mixité verticale avec des plots de logements ou d'activités posés sur un socle commun :

- logements: 16 670 m<sup>2</sup> de SDP
- commerces: 1 170 m<sup>2</sup> de SDP
- activités: 5 685 m<sup>2</sup> de SDP
- équipement scolaire: 4 110 m<sup>2</sup> de SDP
- équipement petite enfance: 2 270 m<sup>2</sup> de SDP
- salle polyvalente: 2 610 m<sup>2</sup> de SDP
- maison des associations: 935 m<sup>2</sup> de SDP

Il est également prévu l'aménagement d'un parc urbain dans la partie Sud du projet, ainsi qu'une aire de stationnement de 18 places environ pour l'équipement scolaire.

### **1. Les aménagements validés**

Différentes propositions d'aménagements ont été débattues entre la SEM Ville Renouvelée et la ville de Tourcoing, toutes non pas été validées, mais une ambition forte a été décidée sur les thématiques suivantes : l'efficacité énergétique, une approche raisonnée de la mobilité et du développement d'un paysage de nature dans le cœur de ville.

Un AMO développement durable sera désigné pour accompagner la SEM Ville Renouvelée dans la définition d'une stratégie de développement durable.

Ainsi pour répondre aux enjeux du projet, la stratégie d'aménagement qui a d'ores et déjà été validée est détaillée ci-dessous:

Le plan d'épannelage du projet a été adapté pour limiter les nuisances, en particulier sur la perte d'ensoleillement, pour les habitations situées au Nord-Ouest du projet. A cet effet la hauteur des bâtiments a été réduite à R+4 et R+5 sur ce secteur du projet. En contrepartie, des logements supplémentaires ont été répartis sur les autres lots du projet.

Le bâtiment avec la plus grande volumétrie (R+8) est positionné aux abords du parc urbain.

Pour limiter les nuisances pour le voisinage, le respect d'une charte chantier vert sera imposé à l'ensemble des entreprises intervenantes sur le chantier.

En matière d'efficacité énergétique, il est prévu de :

- S'appuyer sur des énergies locales : recensement des énergies locales renouvelables (biomasse, aérothermie, géothermie...) et estimation les volumes d'énergie exploitables.  
A ce titre des réflexions sont en cours avec les services techniques de la MEL pour intégrer le projet dans le projet de construction d'une « autoroute de la chaleur » entre Lille et Roubaix à partir de la chaleur produite par le centre de valorisation énergétique d'Halluin.
- Définir les besoins et les solutions thermiques : calculer les besoins en confort thermique (variabilité selon la typologie du bâtiment ou selon la saison par exemple), proposer des solutions conformes aux ambitions, comparer les solutions par une analyse multicritère.
- Favoriser la mobilité durable : analyser l'accès aux services et proposer des solutions pour l'améliorer, pré-dimensionner des solutions de mobilité électriques (implantation d'une station Lila autopartage par exemple).

- Mise en valeur de l'éclairage extérieur : concilier sécurité, confort et performance énergétique, comparer les différentes solutions.
- Modélisation de la consommation énergétique des bâtiments et mettre en évidence les opportunités d'optimisation (télégestion, stockage d'énergie...) avec un bilan coût/avantage.

Pour répondre à cette ambition d'efficacité énergétique, la SEM Ville Renouvelée est accompagnée par EDF pour apporter des réponses concrètes et pertinentes pour développer le projet.

En ce qui concerne la mobilité, les partis-pris sur le site s'organisent selon les principes suivants :

- L'articulation urbaine du site se fait autour des transports en commun qui desservent avec une bonne qualité le centre-ville de Tourcoing. Les rabattements piétons et cycles vers les arrêts sont directs et sûrs ;
- En cas de conflit, les transports en commun sont prioritaires sur les autres véhicules ;
- Les piétons et vélos disposent de cheminements directs et sécurisés vers les équipements, commerces et services du quartier.

Le projet s'appuie sur les voies routières existantes qui le bordent, c'est la raison pour laquelle une seule voie traversante est réalisée afin de créer de nouvelles perméabilités uniquement à destination des modes doux à l'intérieur du site du projet.

En matière de stationnement, la présence en limite externe Sud du projet d'un parking silo actuellement sous-utilisé est un atout permettant de limiter le stationnement au sein du projet. En effet, une réflexion est engagée par la ville, la MEL et la SEM Ville Renouvelée afin d'optimiser l'usage du parking silo. Il est prévu de le restructurer afin qu'il devienne un centre des mobilités avec pour ambition la création de services associées comme un garage à vélos, un service d'auto-partage, des bornes de v'Lille...

Une aire de stationnement privée avec 18 emplacements environ est réalisée rue du docteur Dewyn pour l'équipement scolaire.

A noter également que dans le cadre de la requalification des espaces publics sur l'aire de réflexion du quadrilatère des piscines, une zone de dépose minute sera créée sur la rue du docteur Dewyn.

Développer un paysage de nature dans le cœur de ville :

La situation de ce nouveau quartier de Tourcoing est une opportunité pour développer un paysage de nature en cœur de ville complémentaire du paysage minéral de l'hypercentre.

A l'emplacement du jardin public actuel, le projet prévoit de développer un parc urbain sur une plus grande emprise. Il est prévu de l'associer à des bandes d'espaces verts présentant des diversités d'ambiances paysagères qui accompagnent les cheminements du projet.

Ces bandes d'espaces verts sont traitées de manière à garantir l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduites mais également des cyclistes.

Par ailleurs, pour atteindre ses objectifs, le projet s'inscrit dans une relative simplicité des matériaux et de l'aménagement.

Les végétaux seront sélectionnés parmi une gamme indigène adaptée à la région, ne nécessitant que très peu d'entretien et plantés en faible section pour une meilleure reprise et adaptation aux conditions de sol et climat. Les vivaces et arbustes seront eux aussi plantés dans des calibres peu

importants pour des raisons d'adaptabilité et de bonne reprise. Les variétés fruitières seront choisies dans une gamme ancienne et locale résistant aux maladies.

De plus, un pourcentage de végétalisation des façades et/ou toitures pour les programmes de logements, de commerces et de bureaux sera exigé aux constructeurs.

Les espèces floristiques recensées lors des investigations du bureau d'étude Alfa Environnement, seront prises en compte dans l'aménagement du projet et feront notamment l'objet de mesures en phase chantier.

## **2. Les ambitions d'aménagement**

En l'état actuel du projet, les points ci-dessous n'ont pas encore été validés et font encore l'objet d'échanges entre la SEM Ville Renouvelée et la ville de Tourcoing :

Sur la thématique de l'efficacité énergétique, il est envisagé de proposer un quartier intégrant les principes du développement durable avec une forte utilisation des solutions high-tech dans les espaces publics, avec notamment :

- La mise en place d'un éclairage urbain intelligent « Smart Light », permettant d'adapter sa luminosité en fonction de plusieurs paramètres, tels que la présence ou non de riverains, la luminosité ambiante ou l'heure de la journée. L'éclairage urbain peut également constituer un point relais wifi en y intégrant un relais de télécommunication, offrant aux riverains une connexion internet ;
- La mise à disposition d'un mobilier urbain connecté et producteur d'énergie ;

Dans le cadre du développement d'un paysage de nature dans le cœur de ville, les bandes d'espaces verts du projet pourront être support de la gestion des eaux pluviales en fonction des résultats de l'étude de sol en cours.

Le projet a également pour objectif la mise en place des mesures suivantes :

- mise en place de pratiques pédagogiques incitant aux pratiques environnementales ;
- mise en place de mode de gestion « doux » : le mulching, le compostage des déchets verts et le broyage des branchages sont privilégiés ;
- réduction de la consommation en eau et limitation de l'arrosage par le choix de végétaux adaptés ;
- récupération en tamponnement des eaux de surface dans les espaces plantés ;
- utilisation de matériaux éco-certifiés et recyclables.

## **IV. ÉVALUATION DU PROJET AU REGARD DE LA VULNERABILITE DU MILIEU:**

### **1. Les espaces naturels :**

Le site du projet ne se situe sur aucune zone à enjeu écologique (ZNIEFF, Natura 2000,...). La zone Natura 2000 française la plus proche est située à environ 25 km au Sud à vol d'oiseau. Il s'agit de la Zone de Protection Spéciale des cinq tailles à Thumeries (FR3112002).

A noter également à environ 15 km au Nord-Ouest et Nord- Est à vol d'oiseau du site du projet, la présence de deux sites Natura 2000 belges, à savoir « la vallée de la Lys » (BE32001), et « la Vallée de l'Escaut en aval de Tournai » (BE32002).

Pour évaluer les impacts que pourrait avoir le projet sur ces sites Natura 2000, nous avons cherché à identifier les différents types de liens qui pouvaient exister entre eux et le site du projet. Ces liens peuvent être physiques (cours d'eau, trame végétale,...), ou fonctionnels (liés à la présence commune d'une espèce floristique ou faunistique particulière, et aux besoins de ces espèces pour se nourrir, de reproduire, de reposer,...). Ces liens peuvent également être en rapport avec les vents susceptibles, par exemple, de déplacer des poussières ou des pollutions.

Le site du projet ne présente aucun lien avec ces zones protégées, que ce soit végétal ou hydraulique.

En outre, elles sont suffisamment éloignées du projet pour limiter les risques de propagation ou de pollution et ne sont pas sous l'influence des vents dominants qui sont d'orientation Sud-Ouest.

Par conséquent, le projet aura une incidence réduite sur les sites Natura 2000 les plus proches.

Il est à noter également que le Schéma Régional de Trame Verte et Bleue ne considère pas le site comme un corridor, cœur de nature ou même un espace naturel de relais de portée régionale. Il est éloigné d'au moins 2.5 km de tout élément de TVB Régionale.

**A une échelle locale, le site ne présente donc pas d'intérêt majeur pour les échanges écologiques.**

## **2. La faune et la flore :**

Le Bureau d'études Alfa Environnement a été chargé de réaliser une expertise écologique (cf. rapport de l'expertise écologique dans le cadre du projet du quadrilatère des piscines réalisé par Alfa environnement en juin 2017 – en pièce jointe du présent dossier de cas par cas). Des inventaires de terrain réalisés à l'été et automne 2016 et hiver et printemps 2017 visent à compléter les précédentes investigations, réalisées de la fin de l'hiver 2014 à l'été 2014, sur un périmètre élargi.

Ce diagnostic met en évidence la forte occupation du site par des bâtiments et des espaces imperméabilisés limitant grandement la diversité des espèces et des habitats.

Néanmoins quelques friches et un ancien parc boisé présentent un intérêt écologique un peu supérieur avec une diversité floristique plus élevée et la présence de quelques espèces d'oiseaux protégées.

Une étude de caractérisation et de délimitation des zones humides a été réalisée en février 2017 par le bureau d'études Alfa Environnement, à l'issue de laquelle aucune zone humide n'a été déterminée.

Parmi les espèces végétales recensées sur du projet, aucune espèce patrimoniale ou protégée n'a été révélée. A noter la présence de quelques espèces invasives.

Les prospections faunistiques font état de la présence d'un nombre relativement faible d'espèces animales, avec essentiellement des espèces couramment rencontrées dans les milieux naturels ou semi-naturels en périphérie d'urbanisation.

A l'exception de quelques espèces d'oiseaux réglementairement protégées au titre de la législation nationale (même si elles restent communes dans la région), aucune espèce faunistique d'intérêt patrimonial n'a été recensée.

**La volonté de la SEM Ville Renouvelée est d'accompagner la mise en œuvre d'espaces verts remarquables, sur ces terrains situés dans le centre-ville de Tourcoing dont les enjeux sur la biodiversité sont actuellement limités.**

**En réponse au diagnostic faune/flore, le projet s'attache notamment en l'aménagement d'un parc urbain respectueux pour les espèces d'oiseaux repérées dans l'aire d'étude. Par ailleurs, en phase travaux une vigilance particulière sera portée par la SEM Ville Renouvelée sur la présence**

**d'espèces d'oiseaux protégées, en s'engageant à ne pas réaliser de travaux au niveau des espaces publics paysagers entre les mois de mars et juin afin de ne pas perturber la période de reproduction.**

### **3. Eau et sous-sol :**

Les abords du site du projet sont fortement urbanisés depuis la seconde moitié du XXème siècle. Comme cela se faisait presque systématiquement à l'époque, l'eau n'a pas été laissée apparente en ville : on ne trouve pratiquement plus aucun fossé ou cours d'eau.

En effet, aucun cours d'eau n'est identifié sur le site du projet. Les eaux superficielles se concentrent principalement dans le canal de Roubaix et sa ramification le canal de Tourcoing, ainsi que dans l'Espierre, situés à environ 1 km au Sud à vol d'oiseau du projet.

Deux nappes souterraines, utilisées pour l'alimentation en eau potable du territoire métropolitain, sont répertoriées sous le site du projet. Il s'agit de la nappe de la craie de la vallée de la Deûle, et la nappe des Calcaires du carbonifère. Cette dernière est répertoriée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) depuis janvier 2004 en raison de sa surexploitation. La commune de Tourcoing est incluse dans le périmètre de la ZRE.

Dans le secteur du projet, la nappe de la craie est protégée par d'épaisses formations imperméables (argiles).

Un captage en eau potable, situé dans la nappe des calcaires à une profondeur d'investigation de 220 mètres, est référencé au BRGM sous le numéro 00143B0102/F1. Il se situe à environ 600 m à l'ouest à vol d'oiseau du site du projet. Il a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP), approuvée le 26/04/1994 ayant instaurée un périmètre de protection rapprochée.

Le site du projet n'est pas concerné par ce périmètre de protection.

Selon les données du BRGM, au droit du site du projet les formations géologiques récentes sont de nature limoneuse, elles reposent sur des couches plus anciennes ayant un faciès argileux. Le tout repose sur un substratum crayeux. En surface on retrouve une épaisseur variable de remblais.

**Dans le cadre du projet, une étude géotechnique est en cours par le bureau d'études Soreg. Celle-ci permettra d'affiner le contexte géologique et de déterminer les caractéristiques de perméabilité des sols rencontrés.**

### **4. Patrimoine historique et culturel :**

#### **LES MONUMENTS HISTORIQUES**

Une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) a été mise en œuvre sur la quasi-totalité de la ville de Tourcoing. Celle-ci a pour objectif de révéler et préserver les valeurs du patrimoine architectural, du tissu urbain et de l'ambiance paysagère.

Le périmètre de la ZPPAUP intègre des bâtiments inscrits à l'inventaire des monuments historiques dont le périmètre de protection de 500 mètres ne s'applique pas.

Le site du projet est inclus dans sa globalité dans le périmètre de la ZPPAUP.

Aucun monument historique n'est situé dans l'emprise du projet. Toutefois dans un rayon de 500 mètre on recense 6, à savoir : l'Hôtel de ville, l'église Saint Christophe, l'église Notre-Dame-des-Anges, la maison Vandevvegaete, le monastère Notre-Dame-des-Anges, et la Banque Joire.

## LES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES

Plusieurs découvertes, à la fois anciennes et très récentes, attestent que le territoire de Tourcoing était occupé aux périodes gauloise et gallo-romaine. On retrouve également des vestiges de l'époque médiévale

**Le périmètre du site d'étude se trouve à la fois dans des secteurs de saisine pour les terrains d'une superficie égale ou supérieur à 5000 m<sup>2</sup> et dans des secteurs de saisine systématique.**

**A ce titre, La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) a été consultée en janvier 2017 pour la réalisation d'un diagnostic archéologique.**

### 5. Accessibilité:

La ville de Tourcoing bénéficie à la fois d'une bonne desserte routière, ainsi que par les transports en commun. De plus de nombreux aménagements ont été réalisés sur les trottoirs et les chaussées pour permettre la circulation des piétons et des cycles.

#### ▪ Accessibilité routière

La commune de Tourcoing est accessible par deux entrées principales :

- Une entrée Sud, via le RD 670 en provenance de Lille, liaison historique entre les deux villes ;
- Une entrée Nord par la RD 639, prolongement de la bretelle d'accès à l'A22 en provenance de la Belgique ;

On note également la présence du « Boulevard Industriel » (RD 770) qui ceinture le centre-ville.

Les voies qui bordent le site d'étude sont des axes de desserte locale, qui se connecte dans un rayon d'environ 200 m à vol d'oiseau aux axes structurants suivants : la rue de Gand et la rue Paul Doumer d'axe Nord-Sud, ainsi que la rue Nationale d'axe Est-Ouest.

**Le projet s'appuie sur les voies routières existantes aux abords du projet, il crée de nouvelles perméabilités uniquement à destination des modes doux à l'intérieur du site du projet.**

#### ▪ Accessibilité par les modes doux

Les rues qui bordent le site du projet sont aménagées pour faciliter les déplacements en mode doux. En effet elles sont équipées de trottoirs en bon état pour les piétons, et bénéficient d'aménagement pour une circulation apaisée (zone30) ainsi que des aménagements pour les cyclistes.

**Le schéma de circulation du projet prévoit de renforcer la perméabilité pour les modes doux en créant de nouvelles liaisons pour circuler à l'intérieur du projet ainsi que vers le centre-ville de Tourcoing.**

#### ▪ Desserte par les transports en commun

La commune de Tourcoing bénéficie d'une très bonne desserte par les transports en commun, on y recense la présence d'une ligne de métro, d'une ligne de Tramway et de 14 lignes de bus.

Les stations de métro les plus proches qui desservent la ligne 2 (Lomme-Tourcoing), sont les suivantes :

- Arrêt « Colbert », situé à environ 200 m à vol d'oiseau, soit environ 5 mn de marche
- Arrêt « Tourcoing-Centre », situé à environ 450 m à vol d'oiseau, soit environ 10 mn de marche

Le tramway est situé à environ 450 m à vol d'oiseau du site du projet, soit à environ 10 minutes de marche via l'arrêt « Tourcoing Centre » qui est desservi par la ligne LilleFlandres-Tourcoing.

Le site du projet est également situé dans un secteur bénéficiant de plusieurs arrêts de bus dans un rayon de 500 m :

- L'arrêt « Tourcoing conservatoire », situé à environ 100 m à vol d'oiseau, soit à environ 3 mn de marche
- L'arrêt « Hôtel de ville » à environ 120 m à vol d'oiseau, soit à environ 3 mn de marche
- L'arrêt « Colbert » situé à environ 200 m à vol d'oiseau, soit environ 5 mn de marche
- Arrêt « Tourcoing-Centre », situé à environ 450 m à vol d'oiseau, soit environ 10 mn de marche

L'arrêt « Tourcoing-centre », situé à environ 10 mn de marche du projet est le plus fréquenté sur la commune car il regroupe : le terminus du tramway, le passage du métro, et le croisement de 10 lignes de bus (la liane 4, 6 lignes urbaines, la citadine de Tourcoing, 2 lignes pour vers les parcs d'activité de Neuville en Ferrain et de Ravennes les Francs).

La commune de Tourcoing bénéficie également de la présence d'une gare, située à environ 1 km au Sud-Est à vol d'oiseau du site du projet, soit à environ 17 mn de marche à pied. Cette gare est desservie par des trains de grandes lignes (TGV et Ouigo) et des trains régionaux de la Société nationale des chemins de fer belges (SNCB) ainsi que ceux du réseau TER Nord-Pas-de-Calais.

**Le centre-ville de Tourcoing bénéficie d'une bonne desserte par les transports en commun. La volonté de la SEM Ville Renouvelée est donc d'accompagner la mise en œuvre d'une approche raisonnée de la mobilité, selon les partis-pris suivants :**

- **L'articulation urbaine sur le site du projet s'organisera autour des transports en commun, les rabattements piétons et cycles vers les arrêts seront directs et sûrs ;**
- **En cas de conflit d'usage, les transports en commun seront prioritaires sur les autres véhicules ;**
- **Les piétons et les cycles disposeront de cheminements directs et sécurisés vers les équipements, commerces et services du quartier.**

- Estimation du trafic

**Une étude de circulation est en cours par le bureau d'études EGIS pour estimer le trafic supplémentaire engendré par le projet, modéliser les flux de circulation et proposer si nécessaire des solutions d'aménagement.**

## **6. Stationnement**

Dans le cadre du projet, le parking en schiste existant sur l'emprise du projet sera démoli. Il est à noter cependant la présence d'un parking silo rue de la Bienfaisance, soit en limite externe sud du projet, qui est actuellement sous utilisé avec une moyenne d'occupation de l'ordre de 30%. Sa présence est un atout pour limiter le stationnement au sein du projet.

Dans le cadre de l'opération de renouvellement urbain du centre-ville de Tourcoing, il est prévu de restructurer le parking silo en un centre des mobilités, avec pour ambition la création de services associées comme un garage à vélos, un service d'auto-partage, des bornes de V'Lille...

En parallèle, des réflexions sont engagées pour inscrire ces services associés dans une approche connectée « Smart City » favorisant une mobilité intelligente.

A ce titre, il est envisagé de mettre en place dans ce centre des mobilités, des panneaux et bornes d'informations permettant de renseigner les usagers sur les transports les mieux adaptés à leurs besoins en les renseignant par exemple sur les transports en commun (horaire de passage, localisation en temps réel), les modes de transport disponible (co-voiturage, auto-partage, véhicules électriques, modes doux), ainsi sur des itinéraires possibles en fonction de critères spécifiques (trafic alentour, meilleur trajet pour relier les points de passage souhaités) en favorisant les déplacements en intermodalités.

Une réflexion est également engagée sur le développement d'applications web et mobile permettant de mettre en relation des habitants du quartier pour du covoiturage.

**Le projet s'appuie donc sur le parking silo qui le borde dans sa partie Sud. En effet les voitures qui stationnent actuellement sur le parking sauvage qui prend place sur les terrains en schiste du projet, seront redirigées vers le parking silo aujourd'hui sous utilisé.**

**En matière de stationnement public, le projet prévoit la réalisation rue du docteur Dewyn, d'une aire de stationnement privée de 18 places environ pour l'équipement scolaire.**

#### **7. Risques naturels et technologiques :**

D'après données du portail internet [www.prim.net](http://www.prim.net), la commune de Tourcoing n'est pas couverte par un plan de prévention des risques naturels ou par un plan de prévention des risques technologiques.

Un PPRn inondation et mouvement de terrain – tassements différentiels avait été prescrit le 13/12/2001 mais celui-ci a été annulé le 25/08/2015.

A noter cependant que la commune de Tourcoing est concernée par les études en cours pour l'élaboration du PPRI Ruissellement au Nord-Ouest de Lille.

Par ailleurs, le site du projet est concerné par les contraintes physiques de sol suivantes:

- Sensibilité faible pour l'aléa remontée de nappe ;
- Sensibilité moyenne pour l'aléa retrait/gonflement des argiles ;
- Zone de sismicité faible (zone 2).

L'établissement SEVESO le plus proche faisant l'objet d'un PPRT est l'usine de produits chimiques de Loos à environ 15 km à vol d'oiseau au Sud-Ouest.

**Le site du projet ne fait pas l'objet actuellement d'enjeux particuliers en matière de risques naturels et technologiques. Les études en cours sur le PPRI Ruissellement au Nord-Ouest de Lille, ne permettent pas aujourd'hui d'évaluer la vulnérabilité du site du projet face à cet aléa inondation.**

#### **8. Pollution du sol**

Le bureau d'étude Ixsane a réalisé en juin 2016 une évaluation environnementale des sols dans un périmètre qui comprend le site du projet. A l'issue de l'étude historique et documentaire, il est apparu que certaines zones du projet présentent un passif industriel et sont concernées par des sites BASIAS. En effet on observe la présence de 5 sites BASIAS sur l'emprise du projet :

- à l'emplacement de l'ancien Collège Roussel: ancienne manufacture de tapis et teinturerie Roussel, ancienne chaudronnerie Deldicque-Lerouge, et l'ancienne ébénisterie Fortunato ;
- à l'emplacement du parking en schiste : ancienne savonnerie Debisschop, ancienne imprimerie Georges Frères, et l'ancienne ébénisterie Fortunato ;

On observe également des remblais laissés en place après la démolition de la piscine et des habitations sur les terrains de l'actuel jardin public et de l'ancienne piscine, sur lesquels il a été jugé nécessaire de vérifier la qualité environnementale.

Le bureau d'études BURGEAP a été missionné afin d'accompagner la SEM Ville Renouvelée pour la gestion des sites et sols pollués (cf. rapport de l'état environnemental du site et plan de gestion réalisé par Burgeap en juin 2017 – en pièce jointe du présent dossier de cas par cas).

Des investigations réalisées précédemment sur le site par TAUW France en 2011 et IXSANE en 2016 ont mis en évidence la présence d'impacts ponctuels en métaux dans les remblais et la présence d'impacts en hydrocarbures au droit de deux zones. Des composés organiques halogènes volatils (COHV) ont également été détectés dans les sols au droit du site de façon très ponctuelle.

Des investigations complémentaires ont été réalisées par BURGEAP en janvier 2017 sur la moitié sud du Quadrilatère des Piscines. Ces investigations ont concernées les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol et ont montré :

- la présence de métaux sur l'ensemble des remblais du site qui accueillera le futur pôle petite enfance et groupe scolaire et de manière ponctuelle sur le reste du secteur ;
- la présence d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures C6-C40, BTEX et naphthalène dans les sols et les gaz du sol au droit des sondages BGP21 et BGP22 (au niveau de l'actuel parking en schiste). Compte tenu de la faible profondeur des eaux souterraines, il est également probable que la nappe soit localement impactée par les hydrocarbures au droit de ces sondages ;
- la présence d'un impact localisé des sols en HAP et hydrocarbures C10-C40 au droit de la future crèche et du groupe scolaire

Des plans de gestion ont été réalisés pour le futur groupe scolaire et du pôle petite enfance ainsi que pour la moitié sud du Quadrilatère des Piscines.

Ces plans de gestion précisent les mesures de gestion à mettre en œuvre pour garantir la compatibilité entre la qualité environnementale du sous-sol et les projets d'aménagements envisagés :

Pour le futur groupe scolaire et pôle petite enfance :

- l'excavation et évacuation hors site en filière adaptée des terres impactées par les hydrocarbures C10-C40 mises en évidence au droit du sondage BGP8 et situées sous les futurs bâtiments du groupe scolaire. Les terres impactées en HAP situées sous les futurs parkings et voiries (sondage BGP7) pourront être confinées sur place, sous les enrobés;
- le recouvrement des sols du site par une dalle béton, une surface minérale ou 30 cm de terres saines d'apport;
- la construction des futurs bâtiments du groupe scolaire sur vide sanitaire ou mise en place d'un système de drainage des gaz sous les dallages ;
- en cas de création de jardins potagers : mise en place des potagers hors sol ou recouvrement/substitution des remblais par 70 cm de terres d'apport saines ;
- en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m.

Pour la moitié sud du quadrilatère des piscines :

- excavation et évacuation hors site en filière adaptée de la zone de pollution concentrée en C6-C40, BTEX et naphthalène mise en évidence au droit des sondages BGP21 et BGP22. En cas d'impact des eaux souterraines en fond de fouille, un pompage et traitement des eaux souterraines sera également à prévoir ;

- les canalisations d'eau potable au droit du site d'étude devront être mises en place hors des zones impactées dans des sablons propres de 1 m<sup>2</sup> de section ou devront être métalliques ou anti-perméation.
- au droit des zones impactées par les métaux :
  - en cas de création d'espaces verts sur ces zones, recouvrement ou substitution des sols en place par 30 cm de terres d'apport saines (70 cm en cas de création de jardins privatifs) ;

en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m.

**Les études réalisées au droit du futur groupe scolaire et du futur pôle petite enfance ont ainsi permis de mettre en évidence la présence dans les sols : de teneurs en métaux supérieurs aux bruits de fond, localement des impacts par les HAP et HCT, ainsi que localement des teneurs notables en trichloroéthymène. De plus, il a été mis en évidence dans les gaz du sol et les eaux souterraines des teneurs en COHV et en hydrocarbures à l'état de trace.**

**Toutefois l'implantation du futur groupe scolaire et du futur pôle petite enfance à cet emplacement du projet repose sur un choix réfléchi entre la SEM Ville Renouvelée et la ville de Tourcoing, en particulier à l'occasion du dialogue compétitif de 8 mois, afin de retenir la meilleure solution parmi un ensemble de critères environnementaux et urbains, et notamment:**

- **la volonté de faciliter l'accès aux équipements à partir de la rue Dewyn aussi appelé boucle Tourquennoise, afin d'éviter d'encombrer le centre-ville ;**
- **le souhait de créer un signal fort avec des équipements donnant sur une rue passante et faisant le lien avec le reste du quartier au nord de la rue Dewyn, dans lequel il y a un besoin de classes supplémentaires.**

**Par ailleurs, les analyses des calculs de risques sanitaires réalisées, après mise en œuvre des mesures de gestion et application des dispositions constructives recommandées, afin de valider la compatibilité du site avec les usages envisagés, montrent que les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.**

## **9. Pollution de l'air**

Dans le cadre de précédentes études urbaines menées dans le centre-ville de Tourcoing, le bureau d'études Kietudes a réalisé en 2014 un diagnostic de la pollution de l'air dans un secteur comprenant le site du projet. Un point de mesure était notamment situé sur l'emprise du projet, rue du haze.

**Il ressort de l'analyse de cet état initial, des indices de risques en dessous des seuils pour l'ensemble des paramètres étudiés, traduisant une qualité de l'air relativement bonne sur l'emprise du projet.**

## **10. Bruit et vibration :**

Au regard du classement sonore des infrastructures terrestre, le site du projet est localisé dans la bande de protection de 250 m qui est affectée de part et d'autre de la rue de Gand situé à l'Ouest du projet.

Dans le cadre de précédentes études urbaines menées dans le centre-ville de Tourcoing, le bureau d'études Kietudes a réalisé en 2014 un diagnostic acoustique dans un secteur comprenant le site du projet. Les conclusions de cet état initial sont les suivantes :

- La plupart des rues sont en U, ce qui favorise le calme au cœur des îlots d'habitations.
- L'ambiance sonore modérée en raison du tissu dense du bâti
- La faible distance de propagation des bruits.
- Le niveau sonore urbain assez stable de nuit.
- Le calme au cœur des îlots d'habitations.

Le trafic routier qui sera induit par le fonctionnement du projet sera source de nuisances sonores. La présence d'un établissement scolaire au sein du projet est également susceptible de générer des nuisances sonores pour les riverains.

A l'exception d'une desserte pour les pompiers, le projet ne prévoit pas la réalisation de voie circulation interne dédié à la circulation automobile.

## **11. Eclairage :**

Le site du projet est concerné par un éclairage public existant dans le secteur typique d'un secteur urbain en cœur de ville.

Le projet a pour ambition la mise en place d'un éclairage urbain intelligent « Smart Light », permettant d'adapter sa luminosité en fonction de plusieurs paramètres, tels que la présence ou non de riverains, la luminosité ambiante ou l'heure de la journée.

**Le site du projet est implanté en cœur de ville sur des terrains avec un passif industriel, il fait l'objet de nuisances que l'on retrouve communément dans les projets urbains : éclairage, nuisances sonores et vibratoires, pollution de l'air et des sols....**

**L'enjeu du projet réside dans la prise en compte de ces nuisances et de la mise en œuvre d'une stratégie d'aménagement permettant de concilier la densité et la mixité du projet, avec une qualité de vie pour les usagers du projet et les riverains.**

## **12. Déchets :**

De façon provisoire, la réalisation du projet générera des déchets liés aux travaux de VRD et de construction.

Dans sa phase exploitation, le projet générera des déchets de type ordures ménagères par les logements et les différentes activités (commerce, équipement,...).La collecte des déchets sera assurée par les services communautaires.

## **V. CONCLUSION :**

Le projet s'attache à proposer de solutions d'aménagements permettant de s'inscrire dans un objectif de réalisation d'une ville durable. La SEM Ville Renouvelée désignera à ce titre un AMO développement durable pour l'accompagner dans la définition d'une stratégie de développement durable. On note en particulier les engagements qui ont été pris en matière de densification, de mixité fonctionnelle, de liaison piétonne et de maîtrise du stationnement.

Ainsi au regard des caractéristiques et des orientations du projet, ainsi que de la vulnérabilité du milieu dans lequel il va s'insérer, les principaux enjeux liés au projet portent sur les thématiques suivantes :

### **- Le milieu naturel**

Au regard des investigations menées par le bureau d'études Alfa environnement, le site ne présente pas d'intérêt majeur pour les échanges écologiques. A l'exception de quelques espèces d'oiseaux protégées communes dans un secteur urbain, aucune espèce floristique et faunistique patrimoniale ou protégée n'a été identifiée.

L'enjeu du projet réside dans la mise en place d'espaces verts qualitatifs afin de renforcer le cadre paysager du centre-ville au regard du paysage minéral qu'offre actuellement l'hypercentre de Tourcoing. Le projet s'attache notamment en l'aménagement d'un parc urbain respectueux pour les espèces d'oiseaux repérées dans l'aire d'étude, et pour lesquels la SEM Ville renouvelée s'engage à ne pas réaliser de travaux au niveau des espaces publics paysagers entre les mois de mars et juin afin de ne pas perturber la période de reproduction.

Par ailleurs pour assurer la biodiversité au sein des différents aménagements, il sera exigé un pourcentage de végétalisation des façades et/ou des toitures pour les programmes de logements, de commerces et de bureaux.

### **- Le patrimoine historique et archéologique**

Le centre-ville de Tourcoing fait l'objet d'une forte sensibilité en ce qui concerne la présence de vestiges archéologiques. La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) a donc été consultée en janvier 2017 pour la réalisation d'un diagnostic archéologique sur le site du projet.

### **- Le trafic routier**

Le projet s'appuie sur la très bonne desserte du centre-ville de Tourcoing par les transports en commun. La réalisation de cheminements uniquement à destination des piétons et des cycles à l'intérieur de l'îlot du projet, favorisera le report des usagers du projet vers les modes de déplacement doux.

Néanmoins le projet entraînera une augmentation du trafic, sur les voies existantes qui desservent le projet. Le bureau d'études Egis a été missionné pour évaluer le trafic supplémentaire généré par le projet, modéliser les flux de circulation et si nécessaire faire des préconisations d'aménagement.

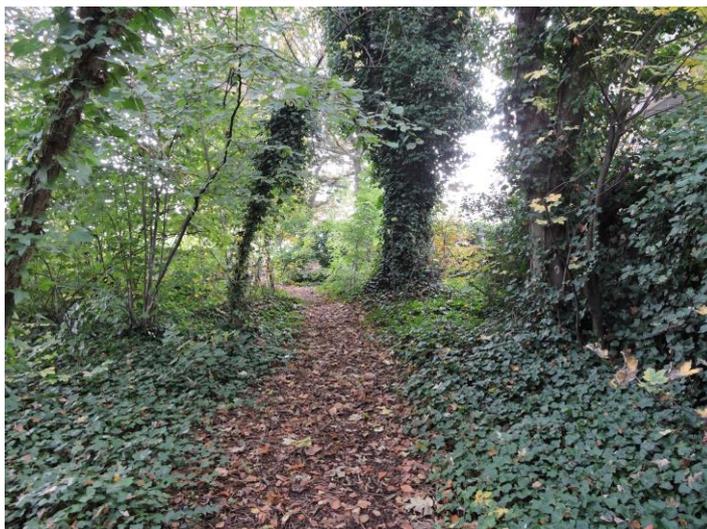
### **- Pollution des sols**

En raison de son passif industriel, des pollutions localisées en métaux lourds, naphthalène, hydrocarbures peu volatils et fluorures ont été identifiées sur l'emprise du projet.

La présence de pollutions non concentrées dans les sols, gaz du sol et eaux souterraines ont notamment été révélées à l'emplacement du futur groupe scolaire et du futur pôle petite enfance. Cependant le choix de l'emplacement de ces futurs bâtiments au sein du projet a fait l'objet de réflexions entre la SEM VR et la ville de Tourcoing, en particulier lors du dialogue compétitif de 8 mois, afin de retenir la meilleure solution parmi un ensemble de critères environnementaux et

urbains. Parmi lesquels la volonté de faciliter l'accès aux équipements à partir de la rue Dewyn aussi appelé boucle Tourquennoise, afin d'éviter d'encombrer le centre-ville ; le souhait de créer un signal fort avec des équipements donnant sur une rue passante et faisant le lien avec le reste du quartier au nord de la rue Dewyn ; et les analyses des calculs de risques sanitaires réalisées qui montrent que les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

Fait à Lille le 12 juin 2017



TOURCOING (59)

EXPERTISE ECOLOGIQUE DANS  
LE CADRE DU PROJET DUY  
QUADRILATERE DES PISCINES

Juin 2017



Coordination de la mission : Pascal DESFOSSEZ

Prospections : Yannick CHER

Rédaction : Yannick CHER

Avec la collaboration et la relecture de : Pascal DESFOSSEZ

Réalisation des cartes et illustrations : Rémy CUVILLIER

TOURCOING (59)

EXPERTISE ECOLOGIQUE DANS  
LE CADRE DU PROJET DUY  
QUADRILATERE DES PISCINES

Juin 2017



📍 4 bis, rue de Verdun  
62360 La Capelle-les-Boulogne  
☎ 03 21 30 53 01  
📠 03 21 30 53 02  
✉ alfa@alfa-environnement.fr

# SOMMAIRE

I. CADRE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE.....	3
A. Intervenants .....	3
B. Calendrier.....	4
C. Protocoles mis en oeuvre .....	4
II. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT.....	12
A. Au sein du périmètre d'étude .....	12
B. A proximité du périmètre d'étude .....	12
III. PATRIMOINE NATUREL .....	17
A. Physionomie des habitats naturels et semi-naturels .....	17
B. Flore .....	20
C. Faune .....	25
II. LA PLACE DU SITE DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS .....	30
IV. SYNTHÈSE SUR LES ZONES D'INTERET ECOLOGIQUE ET LA FONCTIONNALITE DU SITE D'ETUDE.....	31
III. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE .....	32
IV. IMPACTS DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES DU SITE D'ETUDE.....	33
VI. PROPOSITION DE MESURES D'EVITEMENT DES EFFETS. ....	34
VII. PROPOSITION DE MESURES DE REDUCTION DES EFFETS ET D'ACCOMPAGNEMENT .....	35
VIII. PROPOSITION DE MESURES COMPENSATOIRES .....	50
IX. CONCLUSIONS .....	51
ANNEXES .....	52

## I. CADRE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

Le projet se situe à Tourcoing, en centre-ville.

L'expertise écologique intègre :

- l'analyse des données disponibles (notamment les données du RAIN - Réseau des Acteurs de l'Information Naturaliste)
- des relevés de terrain sur les 4 saisons
- l'analyse du patrimoine naturel et de la fonctionnalité écologique (corridor écologique) permettant d'évaluer les incidences du projet sur la biodiversité
- une analyse des effets du projet
- un volet relatif aux mesures d'évitements, réduction et compensation des impacts

Des inventaires de terrain ont été réalisés de la fin de l'hiver 2014 à l'été 2014 sur un périmètre proche de celui expertisé en 2016-2017. Ils sont pour partie repris afin d'améliorer la connaissance du site.

En 2016-2017, les inventaires, sans prétendre à l'exhaustivité ont visé à avoir une connaissance très fine du patrimoine naturel et à évaluer la sensibilité écologique du site.

La description des habitats naturels et semi-naturels permet en outre de cerner l'intérêt écologique potentiel de la zone d'étude qui aurait échappé aux inventaires de la faune et de la flore.

Les relevés de faune (oiseaux, amphibiens, insectes indicateurs) et de flore réalisés permettent d'appréhender ces groupes et de mettre en évidence à la fois la diversité de ces groupes sur le secteur d'étude et la présence éventuelle d'espèces patrimoniales.

Ont donc été étudiés au travers des inventaires de terrain :

- les habitats naturels, qu'il est indispensable de cerner afin de dégager les habitats favorables et cibler les zones de prospections prioritaires en fonction des espèces et de leurs exigences écologiques
- la flore, pour repérer la plupart des espèces
- l'avifaune (espèces nicheuses, sédentaires et de passage)
- les insectes : orthoptères, odonates, papillons de jour
- les reptiles et les amphibiens.

### A. Intervenants

INTERVENANTS	EXPERIENCES	MISSIONS
<b>Pascal DESFOSSEZ.</b> Universitaire, ingénieur écologue. DEA d'écologie	<b>20 ans d'expérience</b> en tant que directeur de Bureau d'études, avec des domaines de compétences diversifiées (flore, hydrobiologie, formation à la gestion des espaces naturels et assimilés, suivi de chantiers...)	<b>Directeur des études</b> Validation de la méthode. Validation de la qualité de la production et de l'analyse.
<b>Yannick CHER.</b> DESS Gestion des zones humides	<b>13 ans d'expérience</b> , réalisation d'expertises écologiques (spécialité : flore, oiseaux, odonates, orthoptères, rhopalocères, amphibiens, reptiles), études réglementaires, rédaction de plans de gestion écologique et de plans de gestion différenciée, animation de réunions, suivi de chantiers, formations...	<b>Chef de projet écologue</b> Rédaction Mise en place des protocoles. Relevés Faune (oiseaux, insectes indicateurs).
<b>Sophie COSSEMENT.</b> Master 2 Expertise et Management en Environnement	<b>10 ans d'expérience</b> , réalisation d'expertises écologiques (spécialité : avifaune, rhopalocères), infographie.	<b>Chargée d'études et infographe</b> Relevés Faune (oiseaux)..
<b>Rémy CUVILLIER.</b> Master 2 Economie et Gestion de	<b>3 ans d'expérience</b> , cartographie sous SIG, infographie.	<b>Cartographe - Infographe</b> Elaboration des pièces graphiques du dossier.

l'Environnement et du Développement Durable		
Anne DUVIVIER. BTS Secrétaire de direction	1. Frappe, mise en page, gestion administrative et comptable	Suivi de la partie administrative du dossier et saisie des données d'inventaires

Les CV complets des intervenants sont reportés en annexe.

## B. Calendrier

Le calendrier ci-dessous dresse le bilan de la nature des relevés effectués groupe par groupe.

	18/02/2014	03/04/2014	24/07/2014	19/07/2016	25/10/2016	01/02/2017	17/02/2017	20/04/2017	29/05/2017
Habitats naturels		x		x			x		
Flore	x	x	x	x	x			x	x
Oiseaux nicheurs		x		x				x	x
Oiseaux hivernants	x					x			
Oiseaux migrateurs	x	x	x		x		x	x	
Entomofaune		x	x	x	x			x	x
Amphibiens (reproduction / chasse) et reptiles		x	x	x				x	x

## C. Protocoles mis en oeuvre

Les relevés des différents groupes ont fait l'objet de la mise en place de protocoles :

- Oiseaux nicheurs
- Oiseaux migrateurs
- Oiseaux hivernants
- Reptiles
- Amphibiens - chasse
- Amphibiens - reproduction
- Insectes indicateurs
- Chiroptères

Les autres groupes n'ont pas fait l'objet de protocoles spécifiques.

## PROTOCOLE : Flore



Espèces/groupe cibles : Flore supérieure

Nombre de stations : Relevé systématique global dans l'ensemble des habitats

Localisation des observations : site

Période optimale de prospections : mars - août

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flore												

### Matériels :

Guides :

- « Flore blanche illustrée de la région Nord - Pas-de-Calais et des territoires voisins pour la détermination aisée et scientifique des plantes sauvages » - L. Durin, J. Franck & J.M. Gehu - Centre Régional de Phytosociologie Bailleul

- « Nouvelle flore de la Belgique du G. D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines »

Loupe binoculaire

### Manipulations :

Relevés à partir d'un parcours à pied de l'ensemble des milieux naturels présents sur le site. Second passage sur les secteurs à plus fort potentiel

Collecte des données de terrain à partir de la fiche de relevés élaborée par le CRP/CBNB (nouvelle version)

Comptage et localisation d'individus pour les espèces patrimoniales ou évaluation des densités

### Restitution :

Restitution cartographique par espèce

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

Évaluation des espèces présentes selon les critères définis par le Conservatoire Botanique National de Bailleul (rareté et menace au niveau régional, protections régionale, nationale et européenne). Les espèces considérées comme patrimoniales au niveau régional (correspondant aux espèces protégées ou menacées au niveau régional à européen) feront l'objet d'une cartographie (localisation sur fonds aérien, avec géolocalisation éventuelle) et d'une estimation du nombre de pieds ou la surface colonisée.

### Remarques :

CRP/CBNB : Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul

## PROTOCOLE : Oiseaux nicheurs



Espèces/groupe cibles : Oiseaux

Nombre de stations :

Localisation des observations : site

Période optimale de prospections :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Oiseaux nicheurs												

### Matériels :

Jumelles

Longue-vue

### Manipulations :

Les recensements consisteront en la mise en place d'IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) - pendant 10 minutes, tous les contacts (visuels et auditifs) sont notés, avec précision du comportement. 3 séances ont été réalisées au printemps, complétés par un relevé estival visant à déterminer si certaines espèces tardives pouvaient être nicheuses (recherche en particulier de la nidification éventuelle de Busards)

En complément, l'ensemble du site est prospecté depuis les chemins ou en bordure de boisement à allure lente de manière à déterminer les espèces présentes soit par observations directes soit par reconnaissances des cris et chants.

Ces relevés complémentaires visent à vérifier la présence d'espèces plus localisées ou dont le chant porteraient moins et pourraient par conséquent échapper aux relevés standardisés.

Collecte des données de terrain à partir de la fiche de relevé élaborée par le Bureau d'études.

### Restitution :

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

Une analyse de l'intérêt patrimonial des espèces sera réalisée. Les espèces présentant le plus grand intérêt patrimonial (menace élevée, protection européenne...) feront l'objet d'une évaluation de leurs effectifs et une cartographie de leurs habitats (potentiels et/ou effectifs) sera élaborée.

## PROTOCOLE : Oiseaux migrants



Espèces/groupe cibles : Oiseaux

Localisation des observations : site

Période optimale de prospections :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Oiseaux migrants												

### Manipulations :

Recensement d'oiseaux en halte migratoire (posés sur le site, en recherche de nourriture ou en alimentation).

Pour les **oiseaux en stationnement**, les recensements consistent en des adaptations des relevés :

- de type IKA (Indice Kilométrique d'Abondance), visant la recherche de passereaux notamment en bordure de haies et boisement, au sein d'espaces prairiaux relictuels ;
- par comptage depuis des points fixes permettant une vue dégagée sur des secteurs potentiellement riches en oiseaux (champs dénudés pour les laridés, champs avec végétations herbacées et reste de cultures pour les passereaux, rapaces en chasse...)

En effet, ces méthodes utilisées de façon stricte ne permettent que d'obtenir un échantillonnage des espèces présentes ; les espèces les moins représentées risqueraient de passer inaperçues. L'ensemble du site est ainsi prospecté à allure lente de manière à déterminer les espèces présentes soit par observations directes, soit par reconnaissances des cris.

Collecte des données de terrain à partir de la fiche de relevé élaborée par le Bureau d'études.

### Restitution :

Restitution cartographique par espèce.

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

## PROTOCOLE : Oiseaux hivernants



Espèces/groupe cibles : Oiseaux

Nombre de stations : parcours

Localisation des observations : ensemble du site

Période optimale de prospections :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Oiseaux hivernants												

Matériels : jumelles, guides de détermination.

### Manipulations :

Les recensements consistent en des adaptations des relevés :

- de type IKA (Indice Kilométrique d'Abondance), visant la recherche de passereaux notamment en bordure de haies et boisement, au sein d'espaces prairiaux relictuels ;
- par comptage depuis des points fixes permettant une vue dégagée sur des secteurs potentiellement riches en oiseaux (champs dénudés pour les laridés, champs avec végétations herbacées et reste de cultures pour les passereaux, rapaces en chasse...)

En effet, ces méthodes utilisées de façon stricte ne permettent que d'obtenir un échantillonnage des espèces présentes ; les espèces les moins représentées risqueraient de passer inaperçues. L'ensemble du site est ainsi prospecté à allure lente de manière à déterminer les espèces présentes soit par observations directes, soit par reconnaissances des cris.

Collecte des données de terrain à partir de la fiche de relevé élaborée par le Bureau d'études.

### Restitution :

Restitution cartographique par espèce.

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

## PROTOCOLE : Reptiles



Espèces/groupes cibles : Reptiles

Nombre de stations : aléatoire

Localisation des prélèvements : repérage dans les zones potentielles (tas de branches, de feuilles, de cailloux). Recherche en bord de chemin ensoleillé (bordure de haies, de prairies et d'ourlets)

Périodes de prospections

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reptiles												

Matériels : guides de détermination

Manipulation

/

Restitution

Restitution cartographique par espèce : cartographie des éventuelles zones humides utilisées, des zones d'observation.

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

## PROTOCOLE : Amphibiens - Chasse\*



\* : l'absence de milieux en eau n'a pas permis de rechercher des individus en phase de reproduction.

Espèces/groupe cibles : Amphibiens (adultes)

Nombre de stations : une recherche d'adultes aléatoire.

Localisation des observations : friches, prairies, boisements, notamment ceux développés dans les bassins de collecte des eaux de ruissellement...

Période optimale de prospections :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amphibien chasse-	-											

Matériels : plaques\*, guides de détermination.

\*: la pose de plaques dans des secteurs favorables facilite le repérage des individus qui y trouvent une zone privilégiée pour se chauffer au soleil. Leur installation demandera l'accord préalable du Maître d'ouvrage.

Manipulations : observation directe.

Méthode :

Parcours des vastes zones ouvertes à proximité immédiate ou non des zones humides à la recherche des adultes en train de chasser.

Possibilité de créer des zones d'attraction par la pose de plaques servant de zones d'abri aux amphibiens pendant les heures les plus chaudes de la journée (après accord du Maître d'ouvrage).

Restitution :

Restitution cartographique par espèce.

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges
- cartographie des zones exploitées.

## PROTOCOLE : Insectes indicateurs



Espèces/groupe cibles : Odonates, Rhopalocères et Orthoptères

Nombre de stations : Ensemble du tracé (sur et aux abords immédiats)

Localisation des observations : bords de chemins, lisières de boisements, prairies, friches, ourlets herbacés, haies...

Période optimale de prospections :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Odonates												

Matériels : Filet, guide de détermination, jumelles

### Manipulations :

Capture au filet pour détermination  
Observation directe aux jumelles  
Relâcher systématique  
Ecoute des orthoptères

### Méthode :

Parcours dans les zones favorables, identification à vue, aux jumelles ou par capture (puis relâcher) au filet.

### Restitution :

Synthèse sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le nom scientifique
- le nom vernaculaire
- les coefficients de rareté quand ils existent
- la protection
- la menace quand elle existe
- l'existence de listes rouges

Analyse patrimoniale à partir des connaissances régionales (coefficient de rareté de l'Agence de l'Eau) et analyse liée à la fonction indicatrice.

Analyse de l'autochtonie (pas de preuve de reproduction, reproduction possible, probable ou certaine)

## II. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

### A. Au sein du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude n'est localisé directement au sein d'aucun périmètre d'inventaires ou protections en faveur du patrimoine naturel.

### B. A proximité du périmètre d'étude

Le site d'étude n'est directement concerné par aucun périmètre d'inventaire ou de protection du patrimoine naturel.

Les périmètres inscrits au réseau européen de sites naturels d'intérêt écologique Natura 2000 sont situés à plus de 15 km à vol d'oiseau du site d'étude.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique les plus proches (plus de 8 km) sont :

ZNIEFF de type I n° 133-01 « Lac du Héron »	
Description générale	Le Lac du Héron est un vaste plan d'eau, le premier d'une série de lacs artificiels creusés dans une zone marécageuse afin de réguler l'évacuation des eaux de pluie et le régime de la Marque. Le site a été entièrement réaménagé pour l'accueil du public, et constitue donc un cadre de promenade agréable au sein de la communauté urbaine de Lille.
Flore - Habitats	Il est entouré de prairies hygrophiles à mésophiles et de boisements de type chênaie-frênaie et aulnaie-frênaie, souvent sous plantations de peupliers. La plupart des végétations gardent cependant la trace du caractère artificiel et fréquenté du lieu. La majeure partie des végétations est eutrophile, et d'un intérêt floristique limité, même si certaines espèces floristiques déterminantes de ZNIEFF ont été recensées.
Faune	Le Triton crêté (amphibien), espèce inscrite en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore, la Thécla du Chêne et la Thécla de l'Orme (2 papillons diurnes), le Conocéphale des roseaux, la Decticelle bariolée, le Gomphocère roux (3 orthoptères), la Couleuvre à collier (reptile), le Martin pêcheur, le Phragmite des joncs, la Gorgebleue à miroir, la Bondrée apivore, la Sarcelle d'été (oiseaux nicheurs) sont parmi les espèces déterminantes exploitant la ZNIEFF.

*Distance par rapport au site d'étude : entre 3 et 6 km à vol d'oiseau*

A noter qu'une partie de ce périmètre est également classée « Réserve Naturelle Régionale », sous l'intitulé « Parc du Héron ».

ZNIEFF de type I n° 172 « Prairies et bois humides des Dix Sept Bonniers à Willems »	
Description générale	Ce site fait partie du système alluvial de la vallée de la Marque, particulièrement dégradé par l'urbanisation, les modifications du fonctionnement hydrologique et la forte pollution des eaux. Ce secteur est particulièrement rudéralisé et eutrophisé du fait des drainages qui assèchent les prairies, des nombreuses plantations de peupliers et de la surfréquentation (zone touristique périurbaine de promenades).
Flore - Habitats	On y observe encore un complexe de végétations hygrophiles herbacées, arbustives et arborescentes (notamment des forêts alluviales potentielles de <i>l'Alnion glutinoso - incanae</i> , trop souvent plantées de peupliers), dont des prairies de fauche mésotrophiles, hygrophiles à longuement inondables dans de rares secteurs. 9 espèces déterminantes sont signalées depuis 1990, dont 4 revues lors d'inventaires récents. L'intérêt paysager du site est indéniable.
Faune	Le site a un intérêt avifaunistique avec 5 espèces déterminantes, toutes inscrites en annexe I de la Directive Oiseaux et possiblement à certainement nicheuses sur le site : Cigogne blanche, Bondrée apivore, Gorgebleue à miroir, Busard des roseaux notamment

*Distance par rapport au site d'étude : entre 5.5 et 8 km à vol d'oiseau*

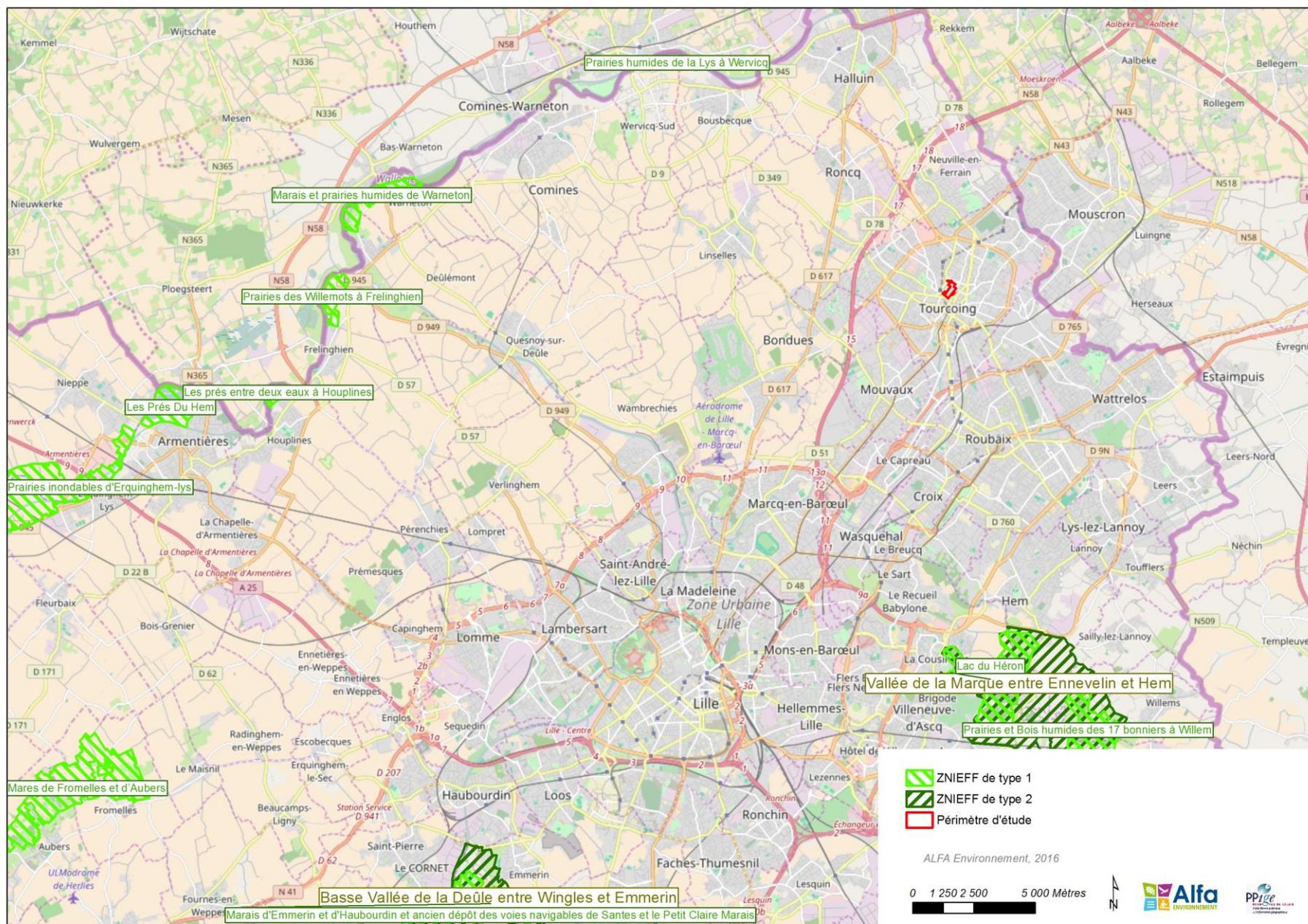
ZNIEFF de type II n° 133 « Vallée de la Marque entre Ennevelin et Hem »	
Description générale	<p>La vallée de la Marque correspond à une large vallée alluviale non tourbeuse. Il s'agit de la dernière zone de ce type de la région de Lille, relique historique du complexe marécageux de la région du Mélandois. Elle est occupée par de nombreux étangs, parcourue par de nombreux fossés et couvertes de roselières, mégaphorbiaies et prairies eutrophiles.</p> <p>Les pentes faibles de la rivière sont peu propices à l'évacuation des eaux ce qui explique la présence de marais, et qu'une grande partie de cette zone subit une inondation hivernale.</p> <p>Les marais de Péronne en Mélandois, du Fourneau et de Bonnance, font partie du système de zones humides qui longe la Marque jusqu'au Parc du Héron.</p>
Flore - Habitats	<p>Cette ZNIEFF présente une mosaïque d'habitats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boisements marécageux dominés par les aulnes</li> <li>- Roselières eutrophiles du <i>Solano dulcamarae</i> - <i>Phragmitetum australis</i> et de <i>Oenanthe aquatica</i> - <i>Rorippetum amphibiae</i></li> <li>- Mégaphorbiaies mésoeutrophiles du Groupement à <i>Cirsium oleraceum</i> et <i>Filipendula ulmaria</i></li> <li>- Prairies hygrophiles à mésophiles</li> </ul> <p>On compte 19 espèces végétales déterminantes de ZNIEFF dont 9 protégées (dont la Guimauve officinale - <i>Althaea officinalis</i>, le Pigamon jaune - <i>Thalictrum flavum</i>...).</p>
Faune	<p>29 espèces faunistiques déterminantes sont recensées, dont le Martin pêcheur, le Phragmite des joncs, la Gorgebleue à miroir, la Locustelle luscinoïde ; le Conocéphale des roseaux, la Decticelle bariolée, le Criquet des carrières ; l'Alyte accoucheur, le Triton crêté, la Couleuvre à Collier...</p>

Le Schéma Régional de Trame Verte et Bleue ne considère pas le site comme un corridor, cœur de nature ou même un espace naturel relais de portée régionale.

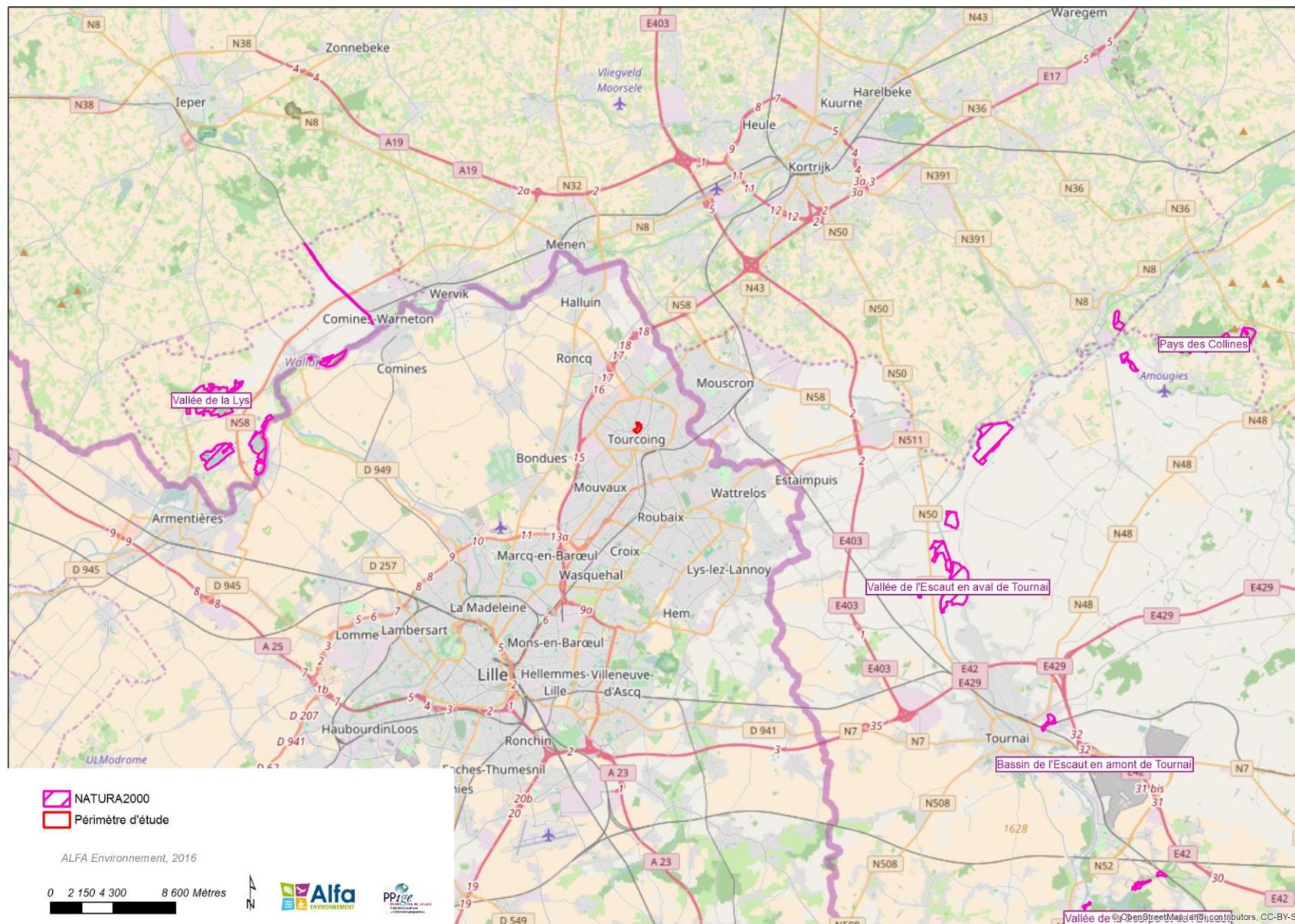
Il est éloigné d'au moins 2,5 km de tout élément de la Trame Verte et Bleue Régionale

A une échelle plus locale, le site ne présente pas d'intérêt majeur pour les échanges écologiques. Il ne se trouve par ailleurs pas à proximité d'espaces à connecter.

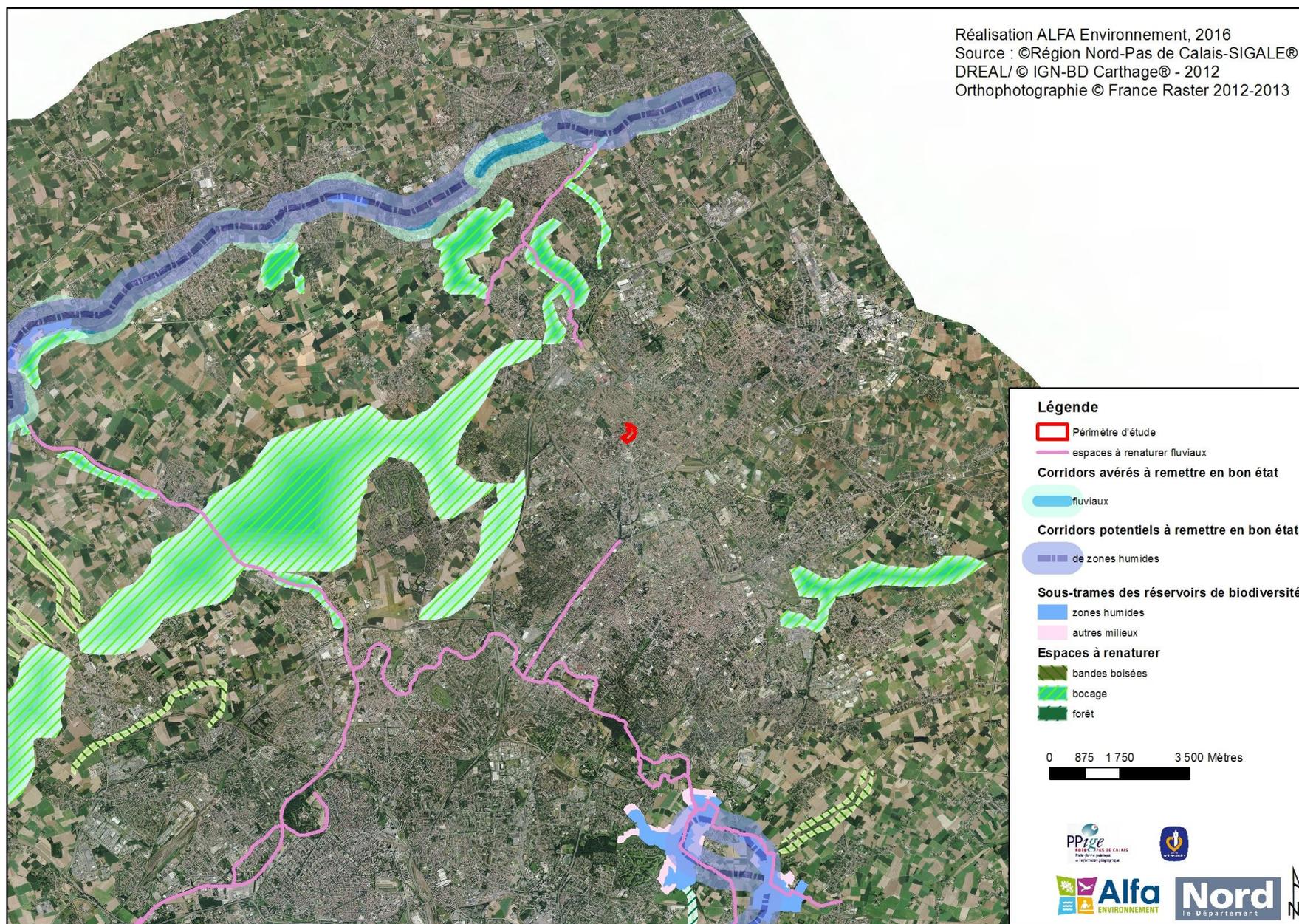
## Localisation du secteur d'étude au sein du réseau d'espaces reconnus comme d'intérêt écologique (ZNIEFF)



## Localisation du secteur d'étude par rapport aux sites d'intérêt communautaire proches



## Localisation du secteur d'étude dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique



### III. PATRIMOINE NATUREL

#### A. Physiologie des habitats naturels et semi-naturels

La zone d'étude s'étend sur environ 7 ha, moins d'1,4 ha sont occupés par des espaces verts.

##### *Espaces imperméabilisés et bâtis*

Une très large part du site est occupée par des bâtiments et des espaces imperméabilisés (immeubles d'habitations ou commerces, aire de roulement, aire de stationnement...). Ces zones sont dépourvues d'intérêt écologique. Tout au plus certains bâtiments peuvent servir de sites de nidification (Pigeon biset de ville, Martinet noir, Moineau domestique...)

##### *Végétations de type "friches"*

Le démantèlement de bâtiments (notamment de la piscine) s'est traduit par la colonisation progressive de ces espaces par une végétation de friches plus ou moins importantes.

Elles se développent sur de petites surfaces (espaces verts peu entretenus) mais le plus souvent sur de "vastes" surfaces de quelques dizaines de mètres carrés, comme sur le secteur de l'ancienne piscine. Ces végétations sont dominées par des espèces rudérales (Panais cultivé - *Pastinaca sativa*, Armoise commune - *Artemisia vulgaris*, Picride fausse-épervière - *Picris hieracioides*, Calamagrostide commune - *Calamagrostis epigejos*) voire par des espèces invasives (Buddleie de David - *Buddleia davidii*, Séneçon du Cap - *Senecio inaequidens*, Vergerette du Canada - *Conyza canadensis*...).



##### *Espaces verts*

Le site est ponctué de petits espaces verts : massifs herbacés ornementaux, haies d'arbustes ornementaux, zones engazonnées plantées de quelques arbres.

Ces espaces ne laissent que très peu de place à la biodiversité spontanée.

Dans l'emprise de l'ancien collège, les espaces engazonnés et massifs herbacés et ornementaux s'enrichissent progressivement par l'arrêt de l'entretien de ces espaces.



On note la présence de deux espaces verts plus vastes, un à côté de l'ancienne piscine et un second, plus au nord, attenant à une habitation (parc boisé à l'abandon).

L'espace vert près de l'ancienne piscine présente de vieux arbres, assez remarquables à l'échelle de la zone d'étude, dont des hêtres et un *Sorbus* (à priori un Alisier blanc). Il a fait l'objet d'une ouverture au public et une partie est donc soumise à un entretien régulier, néanmoins des espaces moins régulièrement entretenus permettent toujours le développement d'une flore de sous-bois spontanée composée de lierre (*Hedera helix*), avec quelques Jacinthes d'Espagne (*Hyacinthoides hispanica*), issues des anciens massifs ornementaux.

L'ancien parc boisé attenant à une habitation présente lui aussi quelques vieux arbres, assez remarquables à l'échelle de la zone d'étude, des arbres fruitiers mais aussi des essences arbustives ornementales. Non entretenu, il est colonisé par une flore de sous-bois spontanée composée d'espèces nitrophiles essentiellement (lierre - *Hedera helix*, Chélidoine, Benoite urbaine...). Cet espace isolé de la fréquentation humaine est sans doute le plus favorable à la nidification de l'avifaune.

Dans l'enceinte d'un espace communal, un parking avec des arbres d'ornements relativement âgés est présent. La strate herbacée et arbustive est limitée à des essences ornementales.



Ces habitats ne présentent pas d'intérêt écologique élevé, toutefois, des deux parcs arborés concentrent l'essentiel des espèces d'oiseaux nicheuses.

#### *Haies, fourrés et formations arbustives « spontanés »*

Les formations arbustives et arborescentes sont peu représentées sur le secteur d'étude. Elles sont limitées à quelques bordures de parcelles et le plus souvent composées majoritairement d'essences exotiques accompagnées de quelques essences locales (Sureau noir, ronces...)

Ces formations se limitent localement à des ronciers denses.

#### **En résumé...**

La forte imperméabilisation du site d'étude limite grandement la diversité des espèces et habitats présents.

Néanmoins, quelques friches et anciens parcs boisés présentent un intérêt écologique un peu supérieur avec une diversité floristique plus élevée et la présence de quelques espèces d'oiseaux protégées

**Espèces invasives**

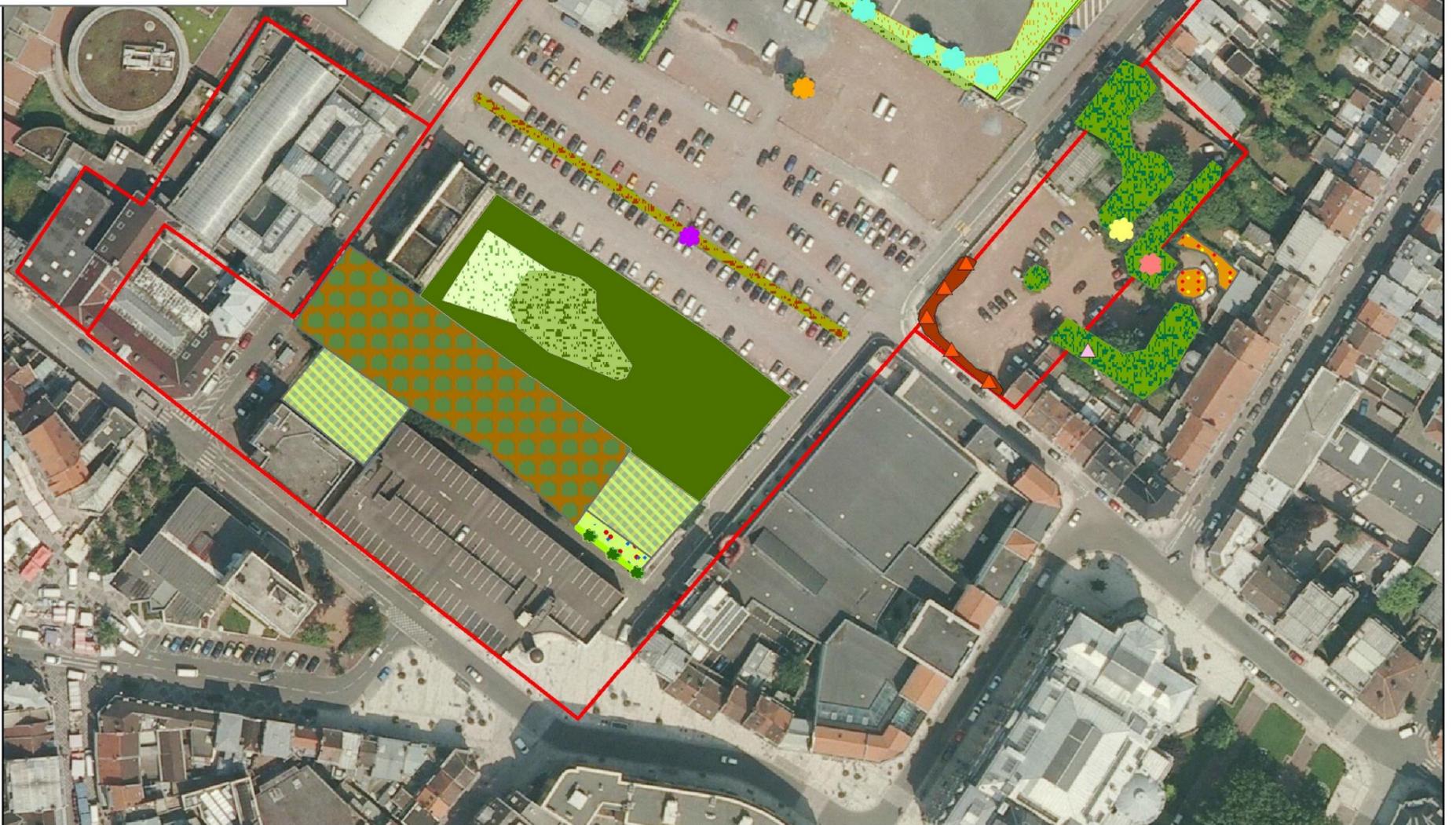
- △ Renouée du Japon
- ▲ Mahonia
- ▲ Arbre à papillons
- ▲ Potentille des indes
- ▲ Sénéçon du Cap

**Arbres isolés**

- Bouleau pubescent
- Erable
- Frêne
- Hêtre rouge
- Platane
- Prunus
- Saule pleureur
- Tilleul
- Haie (essences exotiques)
- Haie bocagère
- Haie de troènes

- Arbre sur massif ornemental
- Fourrés
- Fourrés/roncier
- Friche mésohygrophile
- Friche à Calamagrostide
- Friche à Dauco-melilotion
- Friche herbacée
- Gazon
- Jardin enfriché
- Massif de lauriers
- Massif ornemental
- Parc boisé
- Prairie enfrichée
- Prairie fleurie
- Prairie ourliée
- Massif de Prunus
- Massif de robinier
- Périmètre d'étude

Réalisation ALFA Environnement, 2017  
Orthophotographie © France Raster 2012-2013



## B. Flore

L'expertise 2016-2017 a permis d'inventorier 143 espèces.

128 espèces de plantes supérieures ont été inventoriées lors des prospections menées de l'hiver 2014 à l'été 2014 sur le site d'étude sur un périmètre légèrement différent de celui étudié en 2016-2017 (une trentaine d'espèces observées alors n'ont pas été réobservées en 2016-2017 - rappelons que le périmètre n'est pas tout à fait identique). Aucune espèce patrimoniale n'avait été mise en évidence sur ce périmètre. Aucune ne l'est sur le périmètre étudié en 2016-2017 non plus.

Le relevé 2016-2017 a été mené sur une large période, sans prétendre à une réelle exhaustivité, il permet néanmoins de cerner précisément les enjeux du site pour la flore. Ici on constate une relative banalité des espèces présentes.

Le tableau suivant présente pour les espèces végétales inventoriées jusqu'à présent, les niveaux de rareté et menace dans le Nord - Pas de Calais d'après les statuts réactualisés de *l'Inventaire de la flore vasculaire du Nord-Pas de Calais* (CRP/CBNB, 2016).

On note que parmi les 143 espèces recensées une large majorité sont communes à très communes. Notons que les 4 espèces rares » à « exceptionnelles » sont des espèces exotiques.

Analyse patrimoniale (d'après les inventaires de 2016-2017) :

Catégorie	Abréviation	Nombre de taxons observés
<b>RARETE</b>		
Très commun	CC	95
Commun	C	27
Assez commun	AC	8
Peu commun	PC	3
Assez rare	AR	1
Rare	R	2
Très rare	RR	-
Exceptionnel	E	2
Indéterminé		5
<b>TOTAL</b>		<b>143</b>
<b>MENACE</b>		
Gravement menacée d'extinction	CR	-
Menacée d'extinction	EN	-
Vulnérable	VU	-
Quasi menacée	NT	-
Espèces patrimoniales		-
Protection nationale		-
Protection régionale		-
Espèces indicatrices de zone humide		14
Espèces exotiques envahissantes		3 avérées, 2 potentielles

En résumé :

- aucune espèce patrimoniale, à noter qu'un *Sorbus sp.* a priori un Alisier blanc (*Sorbus aria* - non repris dans la liste des espèces recensées car considérées comme non spontané et sans observation de jeunes plants spontanés) est présent dans le parc boisé. Il a toutefois vraisemblablement été planté, les conditions écologiques ne sont pas propice à son développement spontané (plutôt en lisière de boisement en milieu calcicole thermophile).
- 5 espèces exotiques envahissantes ont été identifiées en 2016-2017. Il s'agit d'espèces allochtones, non indigènes, dont l'introduction par l'homme (volontaire ou fortuite) sur un territoire menace les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives. Elles sont considérées comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité (lutte inscrite au sein de la Stratégie nationale pour la biodiversité, et engagement fort du Grenelle de l'Environnement).

Taxon (nom scientifique)	Nom vernaculaire
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleia de David
<i>Fallopia japonica</i>	Renouée du Japon
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia

<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia à feuilles de houx
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap

### **En résumé...**

143 espèces végétales ont été recensées sur le site, dont aucune espèce patrimoniale ou protégée. A noter également la présence de plusieurs espèces invasives à prendre en considération dans l'aménagement.

Liste des espèces végétales recensées sur le secteur d'étude (ALFA Environnement, 2017)

Famille	Taxon	Nom français	Statut régional	Rareté régionale	Menace régionale	Menace nationale	Menace européenne	Législation	Intérêt patrimonial régional	Liste rouge régionale	Espèce déterminante de ZNIEFF	Espèce indicatrice de zone humide	Espèce exotique envahissante
ACERACEAE	<i>Acer platanoides</i> L.	Érable plane	Z(SC)	AC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
ACERACEAE	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Érable sycomore	I?(NSC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
APIACEAE	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Podagraire	I(NSC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Agrostis capillaris</i> L.	Agrostide capillaire	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Agrostide stolonifère	I(C)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Nat	N
BRASSICACEAE	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande	Alliaire	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
PRIMULACEAE	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Mouron rouge (s.l.)	I	CC	LC	NE	NE		pp	pp	Non	Non	N
APIACEAE	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffmann	Anthriscus sauvage	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Arabette de Thalius	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Sabline à feuilles de serpolet	I	CC	LC	NE	NE		pp	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. et C. Presl	Fromental élevé (s.l.)	I	CC	LC	NE	LC		pp	Non	pp	Non	N
ASTERACEAE	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Doradille rue-de-muraille	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Bellis perennis</i> L.	Pâquerette vivace	I(SC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BETULACEAE	<i>Betula pendula</i> Roth	Bouleau verruqueux	I(NC)	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BETULACEAE	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	Bouleau pubescent (s.l.)	I	AC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
POACEAE	<i>Bromus sterilis</i> L.	Brome stérile	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BUDDLEJACEAE	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Buddleia de David	Z(SC)	C	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	A
POACEAE	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	Calamagrostide commune	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CONVOLVULACEAE	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Brown	Liseron des haies	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
BRASSICACEAE	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	Capselle bourse-à-pasteur	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hérissée	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CYPERACEAE	<i>Carex sylvatica</i> Huds.	Laîche des forêts	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BETULACEAE	<i>Carpinus betulus</i> L.	Charme commun	I(NSC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FAGACEAE	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Châtaignier	ZC(S)	AC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Céraiste commun	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Céraiste aggloméré	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
PAPAVERACEAE	<i>Chelidonium majus</i> L.	Chélidoine	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Cirse des champs	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cirse commun	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
RANUNCULACEAE	<i>Clematis vitalba</i> L.	Clématite des haies	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Vergerette du Canada	Z	CC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
CORNACEAE	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornouiller sanguin (s.l.)	I(S?C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BETULACEAE	<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier commun	I(S?C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
MALACEAE	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Aubépine à un style	I(NC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	Crépidé capillaire	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	Cymbalaire des murs	Z	C	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré	I(NC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
APIACEAE	<i>Daucus carota</i> L.	Carotte commune (s.l.)	I(SC)	CC	LC	NE	LC		pp	pp	pp	Non	N
DRYOPTERIDACEAE	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Fougère mâle	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	Chiendent commun	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ONAGRACEAE	<i>Epilobium ciliatum</i> Rafin.	Épilobe cilié	Z	C	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
ONAGRACEAE	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Épilobe hérissé	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
ONAGRACEAE	<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	Épilobe à petites fleurs	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
ORCHIDACEAE	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Épipactis à larges feuilles	I	C	LC	LC	LC	WC1;W2	pp	Non	pp	Non	N
BRASSICACEAE	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	Drave printanière	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Eupatoire chanvrine	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbe des jardins	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POLYGONACEAE	<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decraene	Renouée du Japon	Z(C)	CC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	A
POACEAE	<i>Festuca rubra</i> L.	Fétuque rouge (s.l.)	I(C)	CC	LC	NE	LC		pp	pp	pp	Natp p	N
ROSACEAE	<i>Fragaria vesca</i> L.	Fraisier sauvage	I(C)	C	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
OLEACEAE	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Frêne commun	I(NC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N

Famille	Taxon	Nom français	Statut régional	Rareté régionale	Menace régionale	Menace nationale	Menace européenne	Législation	Intérêt patrimonial régional	Liste rouge régionale	Espèce déterminante de ZNIEFF	Espèce indicatrice de zone humide	Espèce exotique envahissante
ASTERACEAE	<i>Galinsoga sp.</i>	Galinsoga											
RUBIACEAE	<i>Galium aparine L.</i>	Gaillet gratteron	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	<i>Geranium molle L.</i>	Géranium mou	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	<i>Geranium pusillum L.</i>	Géranium fluet	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	<i>Geranium robertianum L.</i>	Géranium herbe-à-Robert	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ROSACEAE	<i>Geum urbanum L.</i>	Benoîte commune	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	<i>Glechoma hederacea L.</i>	Lierre terrestre	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ARALIACEAE	<i>Hedera helix L.</i>	Lierre grimpant (s.l.)	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
APIACEAE	<i>Heracleum sphondylium L.</i>	Berce commune	I	CC	LC	NE	NE		pp	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Hieracium pilosella L.</i>	Épervière piloselle	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Holcus lanatus L.</i>	Houlque laineuse	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Hordeum murinum L.</i>	Orge queue-de-rat	I	C	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Hordeum vulgare L.</i>	Orge commune (s.l.)	C(AS)	AC?	NA	[NE]	[LC]		Non	Non	Non	Non	N
LILIACEAE	<i>Hyacinthoides hispanica (Mill.) Rothm.</i>	Jacinthe d'Espagne	C(S)	E?	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
HYPERICACEAE	<i>Hypericum perforatum L.</i>	Millepertuis perforé	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris radicata L.</i>	Porcelle enracinée	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex aquifolium L.</i>	Houx	I(C)	C	LC	NE	NE	C0	Non	Non	Non	Non	N
JUNCACEAE	<i>Juncus conglomeratus L.</i>	Jonc aggloméré	I	AC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
JUNCACEAE	<i>Juncus inflexus L.</i>	Jonc glauque	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
JUNCACEAE	<i>Juncus tenuis Willd.cf</i>	Jonc grêle (s.l.)	Z	AC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Lactuca serriola L.</i>	Laitue scariote	I(C)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Lapsana communis L.</i>	Lampsane commune (s.l.)	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Leontodon autumnalis L.cf</i>	Liondent d'automne	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Lolium perenne L.</i>	Ray-grass anglais	I(NC)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
CAPRIFOLIACEAE	<i>Lonicera periclymenum L.</i>	Chèvrefeuille des bois	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BERBERIDACEAE	<i>Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.</i>	Mahonia à feuilles de houx	C(NS)	AR	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	P
ASTERACEAE	<i>Matricaria discoidea DC.</i>	Matricaire discoïde	Z	CC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Matricaria maritima L. subsp. inodora (K. Koch) Soó</i>	Matricaire inodore	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Medicago lupulina L.</i>	Luzerne lupuline	I(C)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Melilotus albus Med.</i>	Mélicot blanc	I	C	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Mycelis muralis (L.) Dum.</i>	Laitue des murailles	I	PC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
BORAGINACEAE	<i>Myosotis arvensis (L.) Hill</i>	Myosotis des champs (s.l.)	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
APIACEAE	<i>Pastinaca sativa L.</i>	Panais cultivé (s.l.)	IZ(C)	C{AC, AC}	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Picris echioides L.</i>	Picride fausse-vipérine	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Picris hieracioides L.</i>	Picride fausse-épervière	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago lanceolata L.</i>	Plantain lancéolé	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major L.</i>	Plantain à larges feuilles	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Natp	N
PLATANACEAE	<i>Platanus xhispanica Mill. ex Muenchh. [Platanus orientalis L. x Platanus occidentalis L.]</i>	Platane à feuilles d'érable	C(S)	E?	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Poa annua L.</i>	Pâturin annuel	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
POACEAE	<i>Poa pratensis L.</i>	Pâturin des prés (s.l.)	I(NC)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
POLYGONACEAE	<i>Polygonum aviculare L.</i>	Renouée des oiseaux	I(A)	CC{CC, E}	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ROSACEAE	<i>Potentilla reptans L.</i>	Potentille rampante	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
PRIMULACEAE	<i>Primula veris L.</i>	Primevère officinale	I(C)	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	<i>Prunella vulgaris L.</i>	Brunelle commune	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FAGACEAE	<i>Quercus robur L.</i>	Chêne pédonculé	I(NC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus repens L.</i>	Renoncule rampante	I	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Nat	N
FABACEAE	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	Robinier faux-acacia	NC	PC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	A
ROSACEAE	<i>Rosa</i>	Rosier											
ROSACEAE	<i>Rubus</i>												
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus L.</i>	Patience crépue	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Natp	N
POLYGONACEAE	<i>Rumex obtusifolius L.</i>	Patience à feuilles obtuses	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Sagina apetala Ard.</i>	Sagine apétale (s.l.)	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Sagina procumbens L.</i>	Sagine couchée	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
SALICACEAE	<i>Salix alba L.</i>	Saule blanc	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
SALICACEAE	<i>Salix caprea L.</i>	Saule marsault	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N

Famille	Taxon	Nom français	Statut régional	Rareté régionale	Menace régionale	Menace nationale	Menace européenne	Législation	Intérêt patrimonial régional	Liste rouge régionale	Espèce déterminante de ZNIEFF	Espèce indicatrice de zone humide	Espèce exotique envahissante
SALICACEAE	<i>Salix cinerea</i> L.	Saule cendré	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus nigra</i> L.	Sureau noir	I(NSC)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CRASSULACEAE	<i>Sedum acre</i> L.	Orpin âcre	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Séneçon du Cap	Z	AC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	P
ASTERACEAE	<i>Senecio jacobaea</i> L.	Séneçon jacobée	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Séneçon commun	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Moutarde des champs	I	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Sisymbre officinal	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
SOLANACEAE	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Morelle douce-amère	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
ASTERACEAE	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Laiteron des champs	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Laiteron rude	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Laiteron maraîcher	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	<i>Stachys palustris</i> L.	Épiaire des marais	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
LAMIACEAE	<i>Stachys sylvatica</i> L.	Épiaire des forêts	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Stellaire intermédiaire	I	CC	LC	NE	NE		pp	Non	pp	Non	N
BORAGINACEAE	<i>Symphytum officinale</i> L.	Consoude officinale	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Nat	N
ASTERACEAE	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Tanaisie commune	I(C)	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Taraxacum</i> sp.												
TAXACEAE	<i>Taxus baccata</i> L.	If commun	C(NS)	R	NA	[NE]	[NE]	[C0]	Non	Non	Non	Non	N
TILIACEAE	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tilleul à petites feuilles	I(NC)	PC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Salsifis des prés (s.l.)	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Trèfle champêtre	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés	I(NC)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle blanc	I(NC)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	<i>Tussilago farfara</i> L.	Tussilage	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
URTICACEAE	<i>Urtica dioica</i> L.	Grande ortie	I	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica arvensis</i> L.	Véronique des champs	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Véronique à feuilles de lierre	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica persica</i> Poir.	Véronique de Perse	Z	CC	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum lantana</i> L.	Viorne mancienne	I(C)	AC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Vicia cracca</i> L.	Vesce à épis	I	CC	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N
FABACEAE	<i>Vicia sativa</i> L.	Vesce cultivée (s.l.)	I(ASC)	CC	LC	NE	LC		Non	Non	Non	Non	N
APOCYNACEAE	<i>Vinca major</i> L.	Grande pervenche	C(NS)	R?	NA	[NE]	[NE]		Non	Non	Non	Non	N
VIOLACEAE	<i>Viola</i> sp.	Violette											
POACEAE	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	Vulpie queue-de-rat	I	C	LC	NE	NE		Non	Non	Non	Non	N

## C. Faune

### Avifaune

Les inventaires menés pour l'expertise 2016-2017 a permis de recenser 21 espèces (espèces migratrices, hivernantes, sédentaires et nicheuses). De l'hiver 2013-2014 à l'été 2014, 17 espèces exploitant le site et ses abords ont été observées. Au total, 24 espèces ont ainsi été recensées sur les 2 périodes.

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Liste Rouge Mondiale	Liste Rouge Nationale des espèces nicheuses	Liste Rouge Nationale des espèces hivernantes	Liste rouge nationale des oiseaux de passage	Liste Rouge Régionale des espèces nicheuses	Espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF	Réglementation Nationale	BERNE	BONN	WASH	2014	2016-2017	Statut sur le site*
Apodidés	<i>Apus apus</i>	Martinet noir		LC	NT		DD			PROT.NAT.	B3			x	x	Np
Columbidés	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	OII/1, OIII/1	LC	LC	LC	NA			Ch, Nu				x	x	Np
Columbidés	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset féral												x	x	Np
Columbidés	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	OII/2	LC	LC		NA			Ch	B3			x	x	Np
Motacillidés	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise		LC	LC	NT				PROT.NAT.	B2			x		S
Prunellidés	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		LC	LC	NA				PROT.NAT.	B2			x	x	Np
Troglodytidés	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon		LC	LC	NA				PROT.NAT.	B2			x	x	Nc
Muscicapidés	<i>Erithacus rubecula</i>	Rouge-gorge familier		LC	LC	LC				PROT.NAT.	B2			x	x	Np
Muscicapidés	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B2			x	x	Nc
Turdidés	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	OII/2	LC	LC	NA	NA			Ch	B3			x	x	Nc
Turdidés	<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	OII/2	LC	LC	NA	NA			Ch	B3				x	Np
Sylviidés	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire		LC	LC	LC				PROT.NAT.	B2			x		Np
Sylviidés	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce		LC	LC	LC				PROT.NAT.	B2			x	x	Np
Régulidés	<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé		LC	NT	NA	NA			PROT.NAT.	B2				x	Np
Certhiidés	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins		LC	LC	LC				PROT.NAT.	B2			x		Np
Paridés	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue		LC	LC		NA			PROT.NAT.	B2			x	x	Np
Paridés	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière		LC	LC	LC				PROT.NAT.	B2			x	x	Np
Sturnidés	<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	OII/2	LC	LC	LC	NA			Ch				x	x	Np
Corvidés	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	OII/2	LC	LC					Ch, Nu				x	x	Nc
Corvidés	<i>Corvus corone corone</i>	Corneille noire	OII/2	LC	LC	NA				Ch, Nu				x	x	Nc
Corvidés	<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	OII/2	LC	LC	LC				PROT.NAT.				x	x	S
Fringillidés	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B3				x	H
Fringillidés	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant		LC	VU	NA	NA			PROT.NAT.	B2				x	Np
Fringillidés	<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse		LC	VU	NA	NA			PROT.NAT.	B2				x	S

\*Statut sur le site : S : stationnement, H : Hivernant, Np : Nicheur possible, Nc : Nicheur certain

Pour la plupart, ces espèces constituent un cortège communément rencontré dans les espaces naturels ou semi-naturels en limite ou périphérie de zones urbanisées : Mésange charbonnière, Pie bavarde, Pinson des arbres, Rouge-gorge familier... Ce cortège revêt un caractère de patrimonialité peu élevé, étant donné leur niveau de rareté régionale, tous considérés communs à très communs. Toutefois la plupart sont protégées au niveau national. Tout projet doit alors prendre en compte les habitats de ces espèces protégées, pour assurer leur conservation, leur restauration sur site, voire leur compensation selon la nature du projet.

L'absence d'habitats d'intérêt et la faible étendue des espaces végétalisés ne permet pas la présence d'espèces à forte valeur patrimoniale sur le site.

La plupart des observations se concentrent dans les secteurs pourvus de grands arbres (parcs et jardins boisés, proximité de l'ancien collège).

A noter toutefois, que trois espèces ont considérées comme vulnérables (Chardonneret élégant) et quasi menacé (Martinet noir et Roitelet huppé) au niveau national en raison d'une baisse notable de leurs effectifs nationaux depuis une dizaine d'années. Ces espèces méritent ainsi une attention particulière pour viser à assurer la pérennité de leurs populations.

La nidification du Martinet noir sur le site même paraît toutefois peu probable, aucun indice ne laisse penser qu'un des bâtiments présents sur le périmètre puisse être exploités pour la nidification.

Aucune espèce figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ("espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat") n'a été observée depuis l'emprise du site.

Parmi les 21 espèces observées au sein du secteur d'étude, 13 espèces sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009, comme précisé ci-dessus toutes sont communes régionalement même si 3 sont mentionnées sur la liste rouge nationale.

#### *Amphibiens*

Aucun amphibien n'a été contacté au cours des prospections. L'absence de milieux aquatiques sur le site et son relatif enclavement ne permettront pas une exploitation forte du site par ce groupe.

#### *Reptiles*

Aucun reptile n'a été contacté au cours des prospections. L'absence de milieux propices (habitats chauds et secs ou zones humides) sur le site ne permettra pas une présence forte du site par ce groupe.

#### *Mammifères*

Aucune espèce contactée au cours des prospections. La présence de chiroptères comme la Pipistrelle commune est probable, cette espèce étant présente en ville pour peu que des espaces verts persistent. Elle sera recherchée au printemps 2017.

## Invertébrés

Aucune espèce d'insectes (libellules, papillons de jour, criquets / sauterelles) d'intérêt patrimonial n'a pu être observé au sein du secteur d'étude. La nature des habitats apparaît peu favorable à la présence d'une grande diversité d'espèces ou à la présence d'espèces patrimoniales. Seules des espèces communes ont été recensées :

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	Liste rouge mondiale	Liste rouge nationale	Rareté régionale	Espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF	Directive Habitat	Protection Nationale	Bo	Be	CITES
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	Criquet mélodieux		4	C						
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste		4	AC						
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet des pâtures		4	CC						
<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	Conocéphale bigarré		4	CC						

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	Liste rouge mondiale	Liste rouge européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Rareté régionale	Espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF	Directive Habitat	Protection Nationale	Bo	Be	CITES
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	Orthétrum réticulé	LC	LC	LC	LC	CC						
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	Sympétrum fascié	LC	LC	LC	LC	C						

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	Liste rouge mondiale	Liste rouge européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Rareté régionale	Espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF	Directive Habitat	Protection Nationale	Bo	Be	CITES
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon du jour		LC	LC	LC	CC						
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des nerpruns		LC	LC	LC	C	Z1					
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil		LC	LC	LC	CC						
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis		LC	LC	LC	CC						
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade du chou		LC	LC	LC	CC						
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade de la rave		LC	LC	LC	CC						
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	Amaryllis		LC	LC	LC	C						
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain		LC	LC	NA	CC						

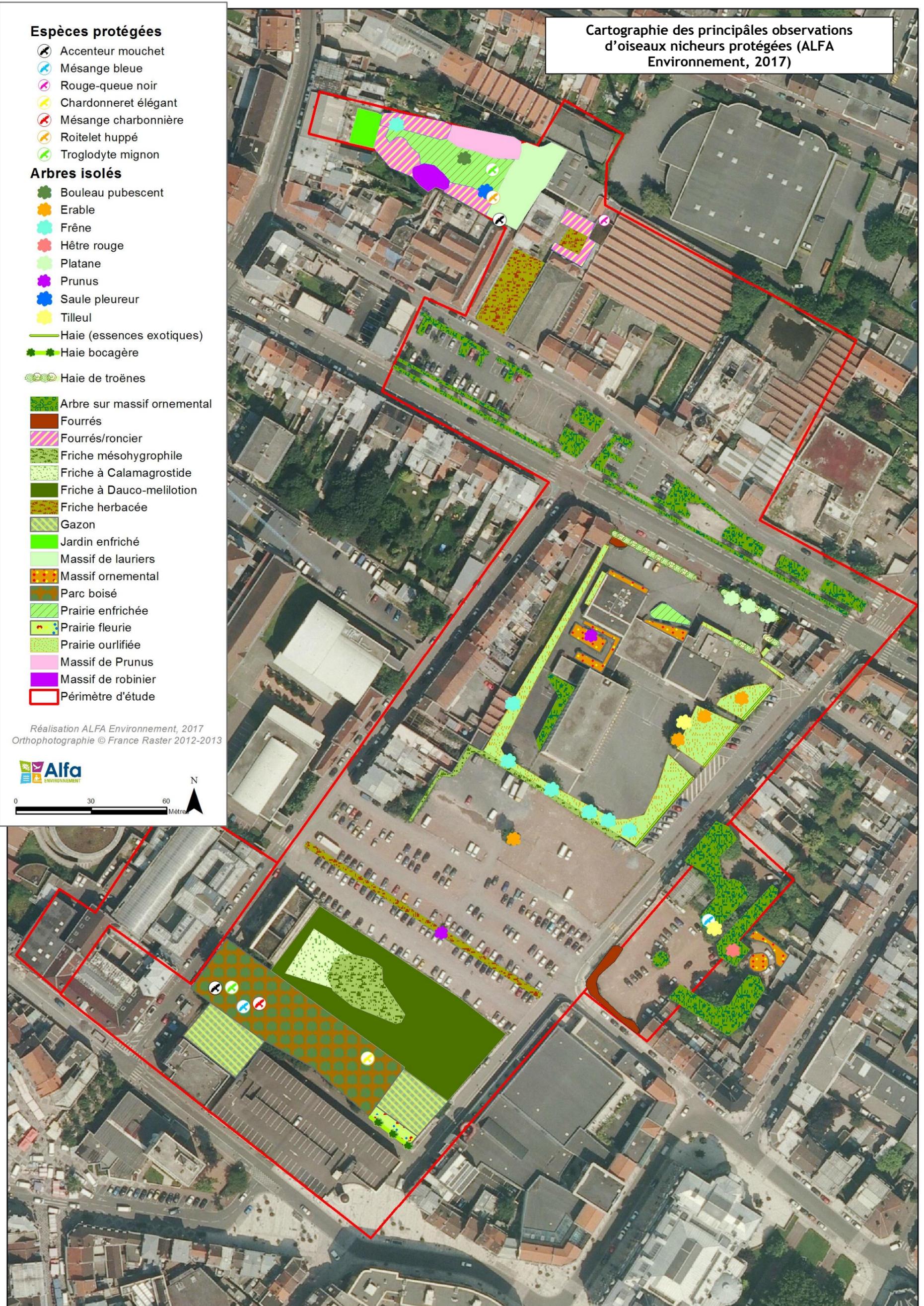
2 espèces supplémentaires avaient été observées en 2014 : l'Azuré de la Bugrane et la Petite Tortue.

### *En résumé...*

Les prospections faunistiques menées dans le cadre de la présente étude font état de la présence d'un nombre relativement faible d'espèces animales, avec essentiellement des espèces couramment rencontrées dans les milieux naturels ou semi-naturels en milieu urbain ou leurs espaces verts.

Rappelons, par ailleurs, qu'en 2016-2017, sur les 21 espèces d'oiseaux recensées, 13 sont protégées. En cumulant les observations de 2014 et celles de 2016, 24 espèces d'oiseaux ont été recensées dont 16 réglementairement protégées au titre de la législation nationale même si elles restent communes dans la région, trois sont néanmoins considérées comme quasi menacée (Martinet noir et Roitelet huppé) ou vulnérable (Chardonneret élégant) à l'échelle nationale, du fait d'une baisse des effectifs nationaux.

Les autres groupes faunistiques ne présentent pas d'espèces d'intérêt patrimonial. Les habitats identifiés ne laissent pas supposer la présence d'une grande diversité d'espèces animales qui auraient pu échapper aux inventaires.



**Espèces protégées**

- Accenteur mouchet
- Mésange bleue
- Rouge-queue noir
- Chardonneret élégant
- Mésange charbonnière
- Roitelet huppé
- Troglodyte mignon

**Arbres isolés**

- Bouleau pubescent
- Erable
- Frêne
- Hêtre rouge
- Platane
- Prunus
- Saule pleureur
- Tilleul
- Haie (essences exotiques)
- Haie bocagère
- Haie de troènes

- Arbre sur massif ornemental
- Fourrés
- Fourrés/roncier
- Friche mésohygrophile
- Friche à Calamagrostide
- Friche à Dauco-melilotion
- Friche herbacée
- Gazon
- Jardin enrichi
- Massif de lauriers
- Massif ornemental
- Parc boisé
- Prairie enrichie
- Prairie fleurie
- Prairie ourliée
- Massif de Prunus
- Massif de robinier
- Périmètre d'étude

Cartographie des principales observations  
d'oiseaux nicheurs protégés (ALFA  
Environnement, 2017)

Réalisation ALFA Environnement, 2017  
Orthophotographie © France Raster 2012-2013



0 30 60 Mètres



## II. LA PLACE DU SITE DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS

Selon le Schéma de Trame verte et bleue du Schéma Régional de Cohérence Ecologique, le secteur d'étude n'est pas localisé à proximité d'espaces relais ou de cœurs de nature.

Aucun corridor écologique de portée régionale n'est situé dans le périmètre d'étude ou à ses abords. L'enjeu du secteur d'étude vis-à-vis du réseau d'espaces naturels connexes reste donc relativement faible.

Toutefois, la Métropole Lilloise s'est engagée dans une démarche de prise en compte des connexions écologiques, le projet devra par conséquent intégrer les objectifs d'amélioration des connexions écologiques de portée locale pour certaines espèces animales et végétales exploitant le site et ses alentours et en s'inscrivant dans une volonté d'améliorer les conditions d'accueil de la biodiversité « ordinaire »



#### IV. SYNTHÈSE SUR LES ZONES D'INTERET ECOLOGIQUE ET LA FONCTIONNALITE DU SITE D'ETUDE

Le site d'étude est majoritairement couvert d'espaces imperméabilisés, seules quelques friches, arbres isolés ou d'alignement, et deux anciens espaces verts boisés présentent un intérêt un peu supérieur.

Ce sont ces formations où la végétation est la plus "spontanée" qui présentent le plus d'intérêt écologique sur le secteur d'étude.

Il s'agit toutefois d'un intérêt globalement assez limité avec des espèces communes à très communes et supportant la présence de l'Homme. A noter également la présence de quelques arbres plus âgés dans l'ancien parc, où s'observent l'essentiel des observations d'oiseaux nicheurs, particulièrement celles liées aux arbres à cavités (Mésanges notamment).

Il n'existe pas sur le site de végétations typiques des zones humides ou de milieux aquatiques qui pourraient permettre la reproduction d'amphibiens.

Aucune espèce végétale d'intérêt patrimonial ou protégée n'a été mise en évidence.

Plusieurs espèces d'oiseaux protégées ont été recensées. Trois espèces sont plus "remarquables" car quasi menacée (Roitelet huppé, Martinet noir) ou vulnérable (Chardonneret élégant) au niveau national, elles sont toutefois encore très répandues dans la région.

Le rôle des "espaces verts" du site dans les échanges écologiques est faible du fait de leurs emprises réduites et d'un relatif isolement par rapport aux espaces naturels ou vastes espaces verts les plus proches.

### III. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE

Une large part du site est occupée par des terrains bâtis. Les espaces végétalisés sont très minoritaires avec quelques espaces verts urbains (zones engazonnées ou arborées), des végétations de friches développées après destruction de bâtiments et localement de « jardins » abandonnés où aucun entretien n'est pratiqué.

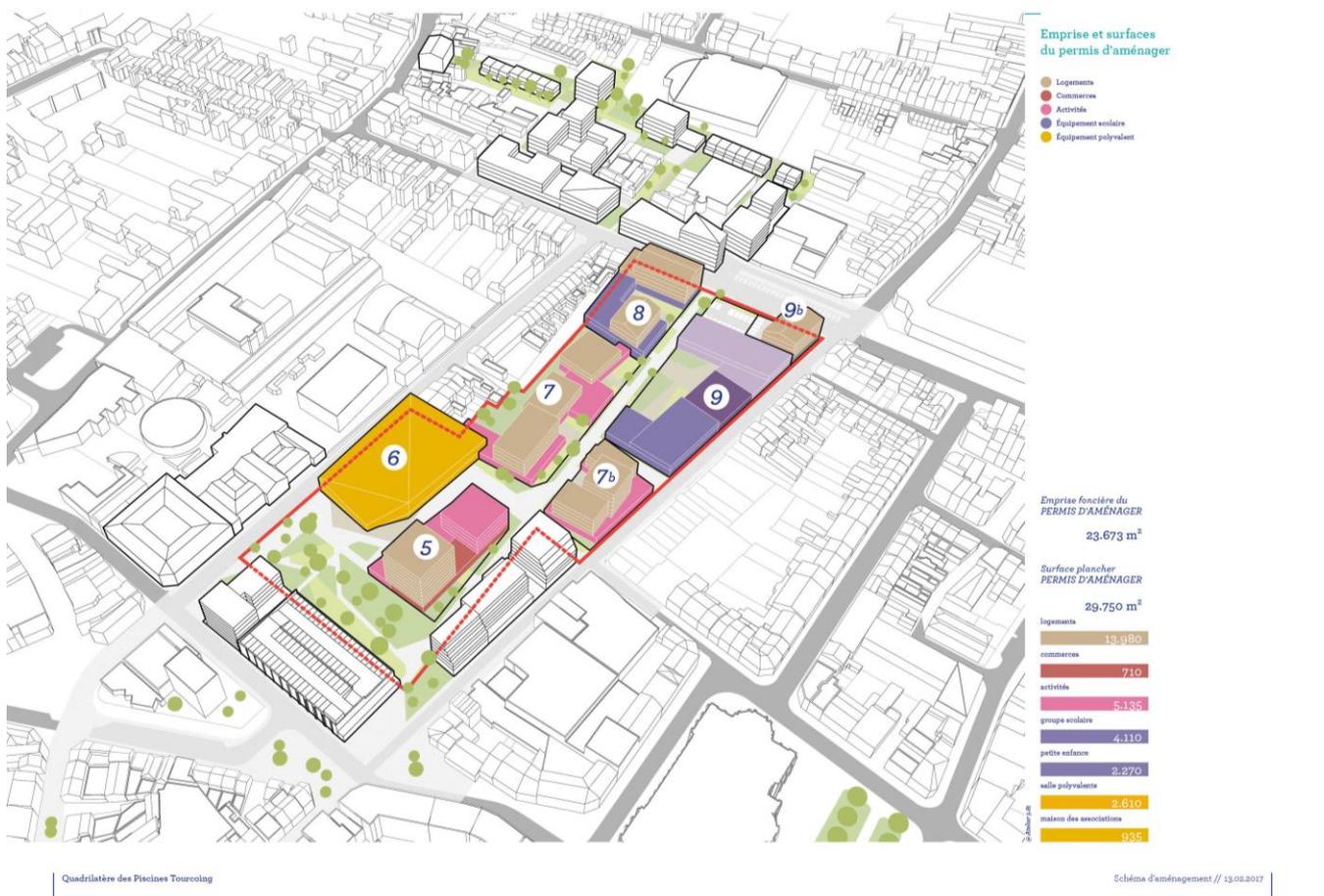
Quelques espaces présentent un intérêt un peu supérieur, comme les espaces arborés, avec une plus forte concentration d'espèces d'oiseaux relativement communs en région mais protégés.

Les bâtiments présents sur l'emprise du projet et concerné par une éventuelle mutation ne semblent pas favorables à l'accueil de la faune anthropophile. Seul le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*) semble avoir colonisé un ancien bâtiment industriel au nord de la zone d'étude. Moineaux domestiques, Martinets noirs, hirondelles et chiroptères en revanche ne semblent pas y trouver de conditions favorables à leur présence.

Rappelons toutefois, qu'en dépit de la présence de quelques espèces d'oiseaux protégées communes des villes et espaces verts urbains, aucune espèce animale ou végétale d'intérêt patrimonial n'a été identifiée sur le périmètre d'étude. Les surfaces d'espaces végétalisés et leurs nature limitent très fortement le potentiel écologique de ces derniers.

Le projet se traduira par la construction de bâtiments à vocation d'hébergement, d'activités tertiaires, la création d'un groupe scolaire (intégrant notamment une toiture végétalisée) la création d'habitat résidentiel et la constitution de voies douces et d'espaces verts (plan ci-dessous).

Plan projeté du site du Quadrilatère des Piscines



Bien que de faible intérêt écologique, il apparaît nécessaire de mettre en évidence les différents points majeurs sur le plan écologique dans le périmètre du projet :

- les parcs arborés avec de grands sujets d'essences variées,
- le potentiel d'accueil de biodiversité ordinaire et en particulier des espèces anthropophiles,
- la recherche d'une perméabilité écologique globale du projet.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des effets du projet sur les habitats naturels et les espèces présentant un minimum d'intérêt écologique recensés sur le site : - signifie un effet négatif, + un effet positif, 0 aucun effet.

Habitats "naturels" / espèces	Effets du projet	
Friche herbacée	Destruction de l'essentiel des friches herbacées	-
Parcs boisés	Conservation de l'essentiel des espaces arborés, ouverture au public	-
Passereaux des haies /bandes boisées (Mésange charbonnière, Pouillot véloce, Fauvette à tête noire, Accenteur mouchet...)	Conservation et confortement d'une partie des haies. Renforcement du maillage boisé au sein des espaces bâtis	- puis 0 à +
Passereaux des espaces bâtis	Renforcement du potentiel des espaces bâtis en intégrant aux aménagement des mesures favorables à la biodiversité	0 puis 0 à +
Insectes	Faible exploitation actuelle, la conseevation du parc boisé et la conception de toitures végétalisés pourraient s'avérer favorables à ce groupe.	- puis 0 à +
Mammifères	Pas de conditions favorable à ce groupe, en dehors des espèces les plus anthropophiles	0 puis 0 à +
Echanges écologiques	Les espaces verts sont très disséminés sur le périmètre d'étude, sans connexion terrestre et isolés par des clôtures marquées. Le projet peut intégrer une trame plus favorable à la dispersion de la faune et de la flore (même si cette trame est en pas japonais)	0 puis 0 à +

Code couleur :

Négatif	Négatif à neutre en phase travaux, puis neutre à positif une fois les aménagements réalisés	Neutre (pas d'effet)	Neutre à positif	Positif
-	- à 0 / - puis 0 à +	0	0 à +	+

#### IV. IMPACTS DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES DU SITE D'ETUDE

Le site d'étude n'est compris dans aucun Site d'Intérêt Communautaire.

Aucun Site d'Intérêt Communautaire français ne se trouve à moins de 25 kilomètres de la zone d'étude.

A noter la présence de deux sites Natura 2000 en Belgique situés à une vingtaine de kilomètres, la Vallée de l'Escaut en aval de Tournai - BE32002, et la Vallée de la Lys à Comines-Warneton - BE32001A0.

L'éloignement de ces sites et la nature des habitats du secteur d'étude permettent d'éviter tout effet sur ces sites d'intérêt communautaire et les habitats et espèces ayant justifié leur désignation.

## **VI. PROPOSITION DE MESURES D'ÉVITEMENT DES EFFETS.**

Au regard des inventaires réalisés, des espèces recensées et de la nature des habitats, le site ne présente pas d'intérêt majeur en termes de conservation d'habitats naturels par leur qualité intrinsèque. Néanmoins, les quelques grands arbres et le parc arboré sont des espaces avec un intérêt écologique un peu supérieur.

Ainsi une mesure d'évitement a été prise : le maintien du parc arboré avec un accueil du public respectueux de la biodiversité.

## VII. PROPOSITION DE MESURES DE REDUCTION DES EFFETS ET D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures de réduction proposées ci-dessous visent à favoriser la biodiversité ordinaire et le renforcement des échanges écologiques.

Les re-crétations d'habitats comprendront notamment des voies de déplacements doux, la conception d'une toiture végétalisée et le paysagement des espaces publics.

Pour concilier objectifs liés à la biodiversité et aspects paysagers, il sera nécessaire de :

- viser une diversité de milieux avec mise en œuvre d'une gestion différenciée sur l'ensemble des espaces verts (notamment dans les accotements de voies paysagers et le parc arboré) ;
- intégrer une strate arborée, une strate arbustive et une strate herbacée lors de la conception des formations « boisées » ;
- lutter contre les espèces invasives identifiées ou pouvant s'implanter en phase travaux ;
- utiliser des essences locales (voir liste ci-après) dans les espaces verts à vocation plus naturelle et éviter toute essence réputée envahissante ou invasive ;
- intégrer des refuges pour la faune dans les nouveaux bâtiments ;
- concevoir une partie des bâtiments avec des toitures et façades végétalisées ;
- limiter la pollution lumineuse en évitant l'éclairage diffus, en adaptant la puissance aux besoins réels ;
- faire en sorte que toutes les interventions qui détruisent un habitat « naturel » soient réalisées en dehors de la période de reproduction pour éviter la destruction des nichées en particulier (les coupes d'arbres ou arbustes, fauche de friches ou de prairies... doivent ainsi avoir lieu entre septembre et février).

Ces orientations se traduisent par les points décrits ci-après.

### Phase travaux :

Des précautions sont à prendre pour la phase travaux :

- Prévoir un démarrage des travaux hors période de reproduction (hors la période mars à août), l'objectif est d'éviter la destruction de nids d'oiseaux protégés. Ainsi, quelle que soit l'année de démarrage des travaux, il est nécessaire de prévoir la suppression des espaces en friche ou boisé affectés par les travaux à l'automne et à l'hiver et d'empêcher le développement par des fauches éventuellement répétées au printemps (MR1) ;
- Prévenir les risques de pollutions accidentelles des eaux et du sol (MR2) ;
- Concernant les espèces végétales invasives (MR3), 5 espèces ont été identifiées et sont à prendre en compte ;
- Limiter la pollution lumineuse en phase chantier (MR4).
- Baliser soigneusement les secteurs à préserver (MR5) ;

## Mesure de réduction - MR1 : Phasage des travaux en fonction du cycle biologique des espèces

### Description de la mesure :

Cette mesure a pour objectif de déterminer les périodes où les travaux peuvent être réalisés en fonction du patrimoine naturel identifié sur le site et à ses abords. Elles concernent essentiellement les oiseaux nicheurs.

### Phasage vis-à-vis des oiseaux nicheurs

En dehors du risque de destruction d'espèces protégées par écrasement d'individus ou destruction de nid, les perturbations sonores et visuelles liées aux engins de chantier et agents en charge des travaux, sont de nature à perturber les communautés locales d'oiseaux nicheurs.

De façon à limiter ce dérangement, les travaux induisant d'importantes perturbations visuelles et sonores (terrassment, abattage...), seront effectués de façon générale entre septembre et février. Ainsi, les espèces concernées adapteront le choix de leur site de nidification à cette perturbation. Cette période d'intervention permet d'exclure le risque de destruction accidentelle de nid occupé.

**Coût indicatif :** Aucun coût associé à cette mesure (organisation de chantier)

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise

<b>Mesure de réduction - MR2 : Limitation des risques de pollution des eaux, du sol, de l'air en phase travaux</b>
--

**Description de la mesure :**

Cette mesure a pour objectif d'imposer aux entreprises qui seront en charge des travaux, des mesures de respect de l'environnement.

Ces mesures visent notamment à limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution (hydrocarbures en particulier...) des milieux adjacents. Il s'agira également de s'assurer de la mise en place d'un système de traitement adapté des eaux de ruissellement durant la phase d'exploitation particulièrement en cas de stockage d'hydrocarbures sur site.

Les entreprises ont en charge également de limiter l'envol des poussières.

Ces mesures s'intègrent dans une démarche générale de chantier respectant l'environnement.

Ces mesures seront à intégrer dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE).

**Coût indicatif :** Coût intégré à l'offre des entreprises.

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise

## Mesure de réduction - MR3 : Lutte et limitation des risques de dispersion et d'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes durant les travaux

### Description de la mesure :

Les espèces invasives ont un fort pouvoir de colonisation. Les travaux ne doivent pas faciliter leur dispersion, à l'inverse, ils doivent être l'occasion de mettre en oeuvre une lutte contre ces dernières. En l'absence d'interventions, les travaux favoriseraient leur dissémination hors du site mais pourraient aussi ruiner les efforts de développement des mesures de compensation à vocation écologique mais aussi les espaces végétalisés à vocation paysagère.

5 espèces végétales à caractère invasif ont été identifiées au sein de la zone d'étude :

- Buddleia de David, *Buddleja davidii* (A)
- Robinier faux-acacia, *Robinia pseudoacacia* (A)
- Sénéçon du Cap, *Senecio inaequidens* (P)
- Mahonia à feuille de houx, *Mahonia aquifolium* (P)
- Renouée du Japon, *Fallopia japonica* (A)

Au sein des emprises des travaux et tout au long de la phase de travaux, une attention particulière devra y être accordée dans le cadre du projet. Les travaux sont, en effet, l'une des principales causes de dissémination des espèces exotiques envahissantes. Trois facteurs en sont à l'origine :

- la mise à nu de surfaces de sol, qui deviennent des terrains d'installation privilégiés pour les espèces exotiques envahissantes ;
- le transport de fragments/graines de plantes par les engins de chantier ;
- l'import et l'export de terres contenant des fragments, rhizomes, graines ou fruits d'espèces exotiques. Les entreprises en charge des travaux seront sensibilisées afin qu'elles prennent les précautions nécessaires pour éviter leur dissémination. Les travaux devront garantir qu'aucune autre espèce invasive ne sera introduite au sein ou à proximité de l'aire d'étude.

Les entreprises devront prendre toutes les précautions nécessaires et notamment :

- nettoyer les engins susceptibles d'être contaminés par des espèces exotiques envahissantes sur des espaces sécurisés et dédiés à cet effet
- assurer une lutte contre les stations d'espèces invasives identifiées afin de limiter les risques de propagation spontanées (évacuation stricte des produits de coupe en centre agréé)
- n'utiliser, si nécessaire, que des matériaux ne contenant aucun fragment d'espèces végétales exotiques envahissantes. L'origine des matériaux utilisés doit être connue et sera vérifiée ;
- évacuer en centre de traitement spécialisé tous les matériaux remaniés du site contaminé par des espèces végétales invasives.
- assurer une végétalisation préventive des sols remaniés et/ou mis à nu, avec des espèces indigènes (voir mesure MA5 relative aux espèces herbacées locales) ou un recouvrement par géotextile.

Concernant la Renouée du Japon, une grande attention sera à lui porter pour éviter son expansion. Lors de la phase chantier, avant les travaux, les pieds devront être coupés à ras et évacué en décharge agréée, les engins devront être soigneusement nettoyés avant démarrage des travaux, les entreprises en charge des travaux devront certifier leur absence des terres éventuellement utilisées. Les terres contaminées devront être évacuées en décharge agréée si le secteur où elles sont présentes est amené à être remanié. Les entreprises auront à leur charge le suivi et la lutte contre l'espèce dans les secteurs où elles seront intervenues.

Les autres espèces végétales invasives ne posent pas les mêmes difficultés. Certaines ne se développent que sur les zones en friche (Sénéçon du Cap notamment) et ne persisteront pas en grande quantité dans des espaces aménagés et gérés. Les 3 autres espèces sont des arbres et arbustes et ne présenteront pas de caractère invasif dans un milieu géré. Il ne faut toutefois pas planter de nouveau ces espèces et s'assurer que dans les plantations réalisées de jeunes plants de ces espèces invasives ne s'implantent pas, auquel cas, une coupe sera à réaliser.

**Coût indicatif :** Coût très variable en fonction des modalités retenues.

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise

## Mesure de réduction - MR4 : Limitation des nuisances lumineuses durant les travaux et en phase d'exploitation

### Description de la mesure :

L'éclairage nocturne provoque une pollution lumineuse particulièrement néfaste à la faune nocturne (avifaune nocturne ou migratrice, chiroptères mais aussi insectes nocturnes...). Il convient donc de le limiter (dans le respect de la réglementation en vigueur concernant les minimums à appliquer)

Il est par conséquent nécessaire d'atténuer les impacts potentiels par pollution lumineuse. Ces préconisations s'appliquent tant à la phase chantier que la phase "fonctionnement", une fois les travaux achevés.

Par ailleurs, les mesures suivantes seront appliquées tant en phase travaux que pour les aménagements définitifs :

- Diriger l'éclairage vers le sol et éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de réflecteurs (ou tout autre système réflecteur) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel - angle de 70° orienté vers le sol par exemple).
- avoir recours aux éclairages les moins polluants : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique.
- ajuster l'intensité lumineuse et la durée d'éclairage en fonction des besoins (déclenchement aux mouvements par exemple).
- Mettre en place un éclairage de puissance adapté aux besoins effectifs (extinction à partir d'une heure définie, déclenchement par détection de mouvement)

**Coût indicatif :** Aucun coût associé à cette mesure (organisation de chantier) et économie d'énergie à terme une fois le site en fonctionnement.

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise / Collectivité

**Description de la mesure :**

Cette mesure vise à délimiter sur le site les zones exclues de tous travaux, circulations, dépôts de matériaux et matériel.

Ce balisage sera suivant les lieux uniquement visuel - par mise en place de rubalise - ou davantage "défensif" si nécessaire (barrière de chantier mobiles, de type HERAS)

Ces mesures seront à intégrer dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE).

L'ingénieur écologue en charge du suivi de chantier délimitera avec l'entreprise les zones à protéger.

**Sont notamment à baliser :**

- les bandes boisées et arbres isolés à conserver
- le parc arboré et les arbres conservés pour éviter toute blessure

**Coût indicatif :** Coût intégré à l'offre des entreprises

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise et Ingénieur écologue

## Conception du projet :

- **Le projet intègre la création de bandes boisées et autres espaces verts (MA1)**, notamment en accompagnement de voiries et de voies douces. Ces dispositifs éco-paysagers pourront être le support des déplacements et dispersion de la faune et de la flore.
- **Les toitures et façades végétalisées (MA2)** sont également de nature à accroître la biodiversité sur le site. Elles peuvent être végétalisées avec un choix d'espèces adaptées selon l'orientation (fougères et mousses sur la partie Nord, plantes xérophiiles comme les sedums côté sud, est ou ouest). Localement des grimpantes (lierres, clématites, houblon...) peuvent également permettre de végétaliser une partie du site (clôtures, façades...).
- **L'éclairage du site** sera à maîtriser (voir MR4) : outre les obligations réglementaires en matière de pollution lumineuse, il conviendra aussi de prévoir un éclairage d'intensité modérée, orienté uniquement vers le sol, de mener une réflexion sur les horaires d'éclairage et de l'adapter en fonction des saisons et des besoins identifiés, en particulier sur les abords des espaces verts.
- **Les refuges dans le bâti et les espaces verts (MA3)** : Il est possible de prévoir dès la conception des bâtiments des loges destinées à être colonisées par la faune (oiseaux, chauve-souris, insectes...).  
L'installation de refuges sur le site est donc tout à fait recommandée sur le bâti mais aussi dans les arbres.
- Le projet doit s'appuyer essentiellement sur des **espèces présentes spontanément en région Nord-Pas-de-Calais (MA4)**, les listes ci-après présentent des espèces pouvant être utilisées pour les plantations. Il est cependant nécessaire de s'appuyer sur une origine locale des plants et éviter des importations de ces espèces depuis des zones biogéographiques différentes et éloignées.
- Dans le cadre de l'aménagement et la gestion des espaces verts sur le site, il est préconisé d'assurer **une gestion différenciée des espaces verts publics (MA5)**.

Un cahier des charges devra être établi à l'attention des aménageurs, dans le cas d'une pluralité d'intervenants. Leur réponse devra intégrer les notions reprises ci-avant quant aux préconisations relatives au bâti et aux espèces végétales pouvant être implantées sur le site.

**Description de la mesure :**

Les échanges écologiques pourront être renforcés, notamment en accompagnement d'une liaison douce.

L'orientation vers des bandes boisées intégrant une strate arborescente, une strate arbustive et une strate herbacée est à privilégier là où la largeur disponible le permet.

Le parc arboré peut également viser une diversification de ces essences en préservant toutefois la diversité des strates existantes et la forte couverture en lierre (*Hedera helix*).

Notons par ailleurs que le projet prévoit de concevoir une importante toiture végétalisée sur le groupe scolaire. Ce dispositif éco-paysagers pourra être le support de développement de la faune et de la flore.

Les espèces choisies pour la végétalisation devront être des espèces locales non envahissantes, non patrimoniales (voir MA5).

**Coût indicatif :** Pas de surcoût par rapport à la conception d'espaces verts "classique", en dehors de la toiture végétalisée.

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Entreprise

**Description de la mesure :**

La végétalisation d'espaces en toiture montre un réel intérêt si la gestion est orientée dans un objectif de conservation de la biodiversité.

Les toitures végétalisées seront constituées de formations prairiales avec un mélange d'espèces graminéennes (fétuque, flouve... et autres graminées à faible développement) et de plantes "à fleurs" voire d'arbustes, toutes d'essences indigènes (voir mesure MA4).

Différents "biotopes" seront ainsi reconstitués où la faune et la flore pourront se développer, notamment en intégrant des formations arbustives (haies, avec maintien de bandes herbacées fauchées une fois par an voire tous les deux ans où flore et faune pourront se développer et trouver refuge), en concevant des milieux avec substrat varié.

Les façades végétalisées sont également de nature à accroître la biodiversité sur le site, outre les espèces végétales implantées (Lierre grimpant - *Hedera helix*, Houblon - *Humulus lupulus*, Chèvrefeuille des haies - *Lonicera periclymenum*), ces espaces constitueront un refuge, un site de nidification, une ressource alimentaire pour de nombreuses espèces (oiseaux, chauves souris, insectes...). Notons qu'actuellement de nombreux murs sur le site sont colonisés par le lierre et offrent des refuges pour l'avifaune et l'entomofaune.

**Coût indicatif :** variable en fonction des surfaces et façades concernées

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Maître d'ouvrage

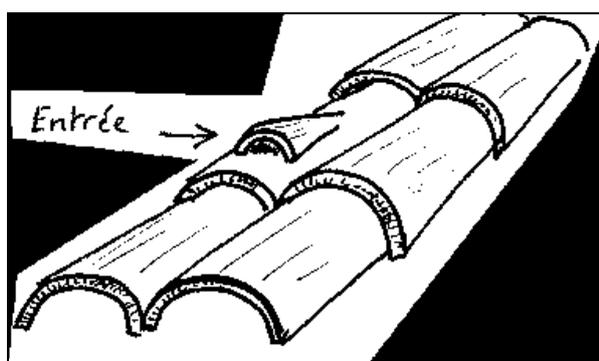
## Mesure d'accompagnement MA3 : Conception et intégration de refuges et nichoirs au bâti et aux espaces verts.

### Description de la mesure :

Les bâtiments peuvent également être conçus de manière à être exploitables par la faune : les bâtiments neufs ont souvent des revêtements et une structure qui empêchent toute espèce (ou presque) de trouver refuge dans les interstices, sous les toits...

Il est ainsi possible de prévoir dès la conception des bâtiments des loges destinées à être colonisées par la faune (oiseaux, chauve-souris, insectes...).

L'installation de refuges sur le site est tout à fait recommandée. Ces refuges peuvent être des nichoirs mis à l'extérieur des bâtiments ou inclus dans sa construction même (ex : quelques briques en moins sur une façade, assorties ou non d'une fermeture avec conception d'un trou d'envol, nichoirs à Hironde de fenêtre et/ou Martinet sur les façades et/ou sous les toits...). Il peut également s'agir de refuges derrière le bardage ou sous les tuiles (un espacement de quelques centimètres suffit pour l'installation de quelques chauves-souris).



Gîte à chauves-souris



Nichoir à Hironde de fenêtre

Les briques, mais aussi les piquets et pylônes en bois ou béton peuvent également être ponctuellement percés de trous de quelques millimètres jusqu'à un centimètre de diamètre, pour quelques centimètres de profondeur, de manière à permettre l'installation des petites abeilles solitaires, ou autres petits insectes.



L'entretien des gîtes et nichoirs est à assurer de préférence à la fin de l'été pour les nichoirs.

**Coût indicatif** : variable en fonction du nombre et du type de nichoirs et refuges installés :

Ci-dessous la répartition par type de nichoirs et le coût indicatif (sur espace public) :

- nichoirs à mésanges / moineaux : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 15 (10 à moineaux, 5 à mésanges) = 1 500€
- nichoirs à martinets : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 5 = 500€
- nichoirs à hirondelles : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 5 = 500€
- briques creuses (insectes) : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 10 : 1000€

**Acteur en charge du respect de la mesure** : Maître d'ouvrage

## Mesure d'accompagnement MA4 : Plantations et semis d'espèces locales

### Description de la mesure :

Les espèces végétales locales sont adaptées aux conditions climatiques et édaphiques du site.

Elles sont donc les plus à même à s'adapter et à croître.

Ces espèces constituent par ailleurs le gîte et le couvert des espèces animales locales (insectes, oiseaux, micromammifères...), un lien étroit pouvant exister entre certaines espèces d'insectes par exemple et leurs plantes hôtes.

Si certaines espèces végétales exotiques peuvent apporter pour certaines espèces locales une nourriture abondante, il n'est néanmoins pas toujours possible de prévoir l'ampleur de l'adaptation de cette espèce et si elle ne risque pas de devenir une espèce végétale invasive (c'est notamment le cas de l'arbre aux papillons).

**Coût indicatif :** Pas de surcoût spécifique, il s'agit ici de remplacer les plantations d'essences potentiellement exotiques par des essences locales.

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Gestionnaire de l'ouvrage achevé

Espèces ligneuses proposées comme support de plantations  
en Nord-Pas-de-Calais (ALFA Environnement, 2016)

**SALICACEAE**

*Salix alba* (Saule blanc)  
*Salix caprea* (Saule marsault)  
*Salix cinerea* (Saule cendré)

**RHAMNACEAE**

*Rhamnus cathartica* (Nerprun purgatif)

**ACERACEAE**

*Acer campestre* (Erable champêtre)

**BETULACEAE**

*Betula alba* (Bouleau pubescent)  
*Alnus glutinosa* (Aulne glutineux)

**GROSSULARIACEAE**

*Ribes nigrum* (Groseillier noir)  
*Ribes rubrum* (Groseillier rouge)

**BETULACEAE**

*Betula pendula* (Bouleau verruqueux)  
*Carpinus betulus* (Charme commun)  
*Corylus avellana* (Noisetier commun)

**FAGACEAE**

*Quercus robur* (Chêne pédonculé)  
*Fagus sylvatica* (Hêtre commun)

**ULMACEAE**

*Ulmus minor* (Orme champêtre variété résistante à la graphiose)  
*Ulmus glabra* (Orme de montagne)\*

**ROSACEAE**

*Rosa canina* (Rosier des chiens)  
*Rosa arvensis* (Rosier des champs)  
*Rubus caesius* (Ronce bleuâtre)  
*Rubus idaeus* (Ronce framboisier)

**AQUIFOLIACEAE**

*Ilex aquifolium* (Houx commun)  
Plants issus de souches locales, adaptées aux conditions du milieu et permettant d'éviter la "pollution génétique".

**MALACEAE**

*Crataegus laevigata* (Aubépine à deux styles)  
*Crataegus monogyna* (Aubépine à un style)

**TILIACEAE**

*Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)

**CORNACEAE**

*Cornus sanguinea* (Cornouiller sanguin)

**OLEACEAE**

*Ligustrum vulgare* (Troène commun)

**CAPRIFOLIACEAE**

*Sambucus nigra* (Sureau noir)  
*Viburnum lantana* (Viorne lantane)  
*Viburnum opulus* (Viorne obier)  
*Lonicera periclymenum* (Chèvrefeuille des bois)

**RHAMNACEAE**

*Rhamnus cathartica* (Nerprun purgatif)  
*Frangula alnus* (Bourdaine commune)

**AMYGDALACEAE**

*Prunus avium* (Prunier merisier)  
*Prunus spinosa* (Prunier épineux)

**CELASTRACEAE**

*Euonymus europaeus* (Fusain d'Europe)

**GROSSULARIACEAE**

*Ribes rubrum* (Groseillier rouge)  
*Ribes uva-crispa* (Groseillier épineux)

**FABACEAE**

*Cytisus scoparius* (Genêt à balai)  
*Ulex europaeus* (Ajonc d'Europe)  
*Colutea arborescens* (Baguenaudier), espèce méditerranéenne

## Espèces herbacées proposées comme support de semis en Nord-Pas-de-Calais (ALFA Environnement, 2016)

### Graminées

*Agrostis capillaris* - Agrostide capillaire  
*Alopecurus pratensis* - Vulpin des prés  
*Anthoxanthum odoratum* - Flouve odorante  
*Festuca rubra* - Fétuque rouge  
*Holcus lanatus* - Houlque laineuse  
*Phleum pratense* - Fléole des prés

### Dicotylédones

*Achillea millefolium* - Achillée millefeuille  
*Agrimonia eupatoria* - Aigremoine  
*Centaurea jacea* - Centaurée jacée  
*Centaurea scabiosa* - Centaurée scabieuse  
*Daucus carota* - Carotte commune  
*Fragaria vesca* - Fraisier sauvage  
*Galium mollugo* - Gaillet blanc  
*Hypericum perforatum* - Millepertuis perforé  
*Hypochaeris radicata* - Porcelle enracinée  
*Knautie arvensis* - Knautie des champs  
*Leucanthemum vulgare* - Grande Marguerite  
*Medicago lupulina* - Luzerne lupuline  
*Myosotis arvensis* - Myosotis des champs  
*Papaver dubium* - Pavot douteux  
*Plantago lanceolata* - Plantain lancéolé  
*Potentilla reptans* - Potentille rampante  
*Prunella vulgaris* - Brunelle commune  
*Ranunculus acris* - Renoncule âcre  
*Ranunculus repens* - Renoncule rampante  
*Rumex acetosa* - Patience oseille  
*Salvia pratensis* - Sauge des prés  
*Silen dioica* - Compagnon rouge  
*Tragopogon pratensis* - Salsifis des prés  
*Trifolium pratense* - Trèfle des prés  
*Vicia sativa* - Vesce cultivée

## Espèces de lianes proposées comme support de semis en Nord-Pas-de-Calais (ALFA Environnement, 2016)

*Hedera helix* - Lierre grimpant  
*Tamus communis* - Tamier  
*Humulus lupulus* - Houblon  
*Lonicera peroclymenum* : Chèvrefeuilles des haies  
*Clematis vitalba* - Clématite des haies

**Description de la mesure :**

La **gestion différenciée** est l'application de modes de gestion des espaces verts adaptés à chaque contexte en visant un niveau d'entretien le plus faible possible, plus favorable à la biodiversité, tout en lui assurant des objectifs paysagers ou d'activités diverses.

Elle consiste à hiérarchiser les enjeux et les usages des espaces verts.

Les espaces verts les plus fréquentés bénéficient d'une gestion assez "classique" et les espaces verts périphériques les moins fréquentés sont gérés de manière extensive de façon à développer leurs potentialités écologiques. La gestion différenciée passe également par des méthodes de gestion plus respectueuses de l'environnement (réduction des produits phytosanitaires, réduction et réutilisation sur place des déchets verts, réduction de l'arrosage...).

Le gyrobroyage sera proscrit car il tend à enrichir le milieu et favorise donc les espèces les plus nitrophiles, à croissance souvent rapide.

De manière générale, la gestion des espaces verts sur le site doit donc être différenciée, avec des secteurs d'entretien régulier et des secteurs à gestion "conservatoire" pour les espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial, pour lesquelles le projet doit assurer la conservation. Le projet doit donc s'appuyer sur un plan de gestion différenciée définissant :

- Des fréquences de tonte différenciées dans les secteurs les plus fréquentés, permettant d'afficher auprès des riverains et usagers, un entretien classique du site conjugué à une mise en valeur du potentiel d'expression de la biodiversité locale et spontanée (flore, insectes, petits mammifères...) et fauche annuelle voire bisannuelle en pied de haies et autres espaces peu fréquentés ;
- Gestion par fauche annuelle sur les espaces de type prairial avec gestion par fauche tous les 2 à 3 ans pour les zones d'ourlets
- Une taille douce des arbres et arbustes, guidés par le seul critère de sécurité des biens et des personnes ;
- Une proscription des produits phytosanitaires dans le cadre de l'entretien courant des espaces publics, pour préférer des méthodes alternatives de désherbage mécanique ou thermique (rappelons que la Loi Labbé prévoit l'interdiction des produits phytosanitaires dans les espaces publics dès 2017) ;
- Une communication adaptée auprès des futurs usagers, pour une application sur les parcelles privées des éléments de gestion mis en place sur les espaces publics et un respect des mesures appliquées en espace public.

**Coût indicatif :** Pas de surcoût spécifique ; réduction des coûts de gestion par rapport à la gestion intensive actuelle (fréquence de fauche importante)

**Acteur en charge du respect de la mesure :** Gestionnaire de l'ouvrage achevé et preneurs de lots

## VIII. PROPOSITION DE MESURES COMPENSATOIRES

L'analyse du patrimoine naturel du site et des mesures d'évitement et de réduction des effets permettent de limiter fortement les impacts du projet sur la faune et la flore protégée du secteur d'étude. Aucune incidence sur la pérennité des populations d'espèces protégées présentes n'est mise en évidence, la mise en œuvre de mesures « compensatoires » n'est par conséquent pas nécessaire.

## IX. CONCLUSIONS

Après une première expertise automnale réalisée en 2014 (sur un périmètre légèrement différent), le secteur d'étude a fait l'objet d'inventaires sur quatre saisons en 2016 pour compléter l'analyse du patrimoine naturel.

Les relevés effectués ont mis en évidence que le site ne présente pas d'intérêt écologique majeur. La surface végétalisée est faible et correspond majoritairement à des espaces verts (accotements, espaces verts des parcs) ou à des espaces sans entretien (friches, ancien parc arboré à l'abandon). La diversité de la flore est relativement faible avec une part importante d'espèces très communes et communes et sans espèces patrimoniales. 5 espèces végétales invasives ont par ailleurs été mises en évidence.

Concernant la faune, 24 espèces d'oiseaux ont été contactées en 2014 et 2016-2017. Trois espèces nicheuses possibles sur le site présentent un intérêt patrimonial car mentionnées sur la liste rouge nationale avec une espèce vulnérable (Chardonneret élégant) et deux espèces quasi-menacées (Roitelet huppé et Martinet noir), la plupart des espèces de passereaux présents, bien que communs, sont réglementairement protégés.

Pour le reste de la faune, quelques espèces d'odonates, de papillons de jour et d'orthoptères ont été observés sur le secteur d'étude. Il s'agit néanmoins d'espèces répandues dans la région.

La plupart de ces espèces trouvera sur le site les conditions favorables à leur maintien : en effet le projet intègre la conservation du principal parc arboré, de plusieurs grands arbres isolés, la conception d'espaces verts en accompagnement de voies douces et la constitution d'une vaste toiture végétalisée.

L'intérêt en termes d'échanges écologiques du site est actuellement très faible en raison de la surface réduite des espaces verts et de leur isolement. Le projet peut donc apporter une amélioration des échanges de la faune et la flore. Des mesures sont ainsi prises pour assurer une perméabilité écologique du site.

Une attention particulière sera portée sur l'emploi d'espèces locales et à la lutte contre les espèces invasives.

Les travaux seront menés de manière à ne pas détruire d'habitats potentiels de nidification pendant la période de reproduction (mars à août).

Une attention sera également portée à la gestion différenciée des espaces verts créés, à la pollution lumineuse, à une recherche d'aménagements de bâtiments plus accueillants pour la faune et la flore notamment...

La prise en compte de ces mesures permettra de réduire les effets du projet sur la biodiversité et permettra d'assurer la pérennité de la plupart des espèces identifiées.

## ANNEXES

Annexe 1 : Liste des abréviations utilisées dans les listes floristiques

Annexe 2 : Liste des abréviations utilisées dans les listes avifaunistiques

**Annexe 1 : Liste des abréviations utilisées dans les listes floristiques**  
- extraits de l'“Inventaire de la flore vasculaire  
Nord-Pas-de-Calais : raretés, protections, menaces et statuts”  
(version 2016)

**Statuts en région Nord/Pas-de-Calais [Statut NPC]**

I = Indigène

X = Néo-indigène potentiel

Z = Eurynaturalisé

N = Sténonaturalisé

A = Adventice

S = Subspontané

C = Cultivé

? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant après le code de statut (I?, Z?, N?, S?, A?, E?).

E = taxon cité par erreur dans le territoire.

E? = présumé cité par erreur.

?? = taxon dont la présence est hypothétique

**Rareté en région Nord/Pas-de-Calais [Rareté NPC]**

E : exceptionnel ;

RR : très rare ;

R : rare ;

AR : assez rare ;

PC : peu commun ;

AC : assez commun ;

C : commun ;

CC : très commun.

? = taxon présent dans le Nord/Pas-de-Calais mais dont la rareté ne peut-être évaluée sur la base des connaissances actuelles

D = taxon disparu

D? = taxon présumé disparu.

?? = taxon dont la présence est hypothétique

# = lié à un statut « E = cité par erreur ».

( ) = cas particulier des taxons avec un doute sur l'identité taxonomique exacte

**Menace en région Nord/Pas-de-Calais [Menace NPC]**

EX = taxon éteint.

EX? = taxon présumé éteint.

EW = taxon éteint à l'état sauvage.

EW? = taxon présumé éteint à l'état sauvage.

CR = taxon gravement menacé d'extinction.

EN = taxon menacé d'extinction.

VU = taxon vulnérable.

LR = taxon à faible risque ; comprend trois sous-catégories :

CD = taxon dépendant de mesures de conservation ;

NT = taxon quasi menacé ;

LC = taxon de préoccupation mineure.

DD = taxon insuffisamment documenté.

NE = taxon non évalué.

?? = taxon dont la présence est hypothétique

# = lié à un statut “E = cité par erreur”

( ) = cas particulier des taxons d'identité douteuse,

Pour les statuts sténonaturalisé (N, N?), subspontané (S, S?), adventice (A, A?) et cultivé (C), la définition de menaces n'est guère adaptée. Quand un taxon est uniquement concerné par ces statuts, un code « H » est indiqué dans la colonne menaces.

Par convention, le code « H » a également été affecté aux hybrides non fixés.

## Législation [Législation]

H2 = Protection européenne. Annexe II de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore"

H4 = Protection européenne. Annexe IV de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore"

H5 = Protection européenne. Annexe V de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore" ;

! = Protection européenne. Taxon prioritaire de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore".

B = Protection européenne. Annexe I de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, Conseil de l'Europe, 6 mars 1992.

N1 = Protection nationale. Taxon de l'Annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995 ;

N2 = Protection nationale. Taxon de l'Annexe 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995.

R1 = Protection régionale. Taxon protégé dans la région Nord/Pas-de-Calais au titre de l'arrêté du 1er avril 1991.

## Réglementation de la cueillette

C0 = taxon inscrit dans l'Arrêté du 13 octobre 1989 (Journal officiel du 10 décembre 1989) modifié par l'arrêté du 5 octobre 1992 (Journal officiel du 26 octobre 1992) relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire.

C1 = arrêté préfectoral du 26 janvier 1994 : cueillette de *Limonium vulgare* Mill. sur la commune d'Étaples (Pas-de-Calais).

C2 = arrêté préfectoral du 5 février 1999 : cueillette de *Narcissus pseudonarcissus* L. subsp. *pseudonarcissus* sur la commune de Gussignies et vente de ce taxon dans les arrondissements d'Avesnes-sur-Helpe et de Valenciennes (Nord).

## Protection CITES

Arrêté du 29 mars 1988 fixant les modalités d'application de la convention internationale des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

## Symbolique :

A2 = Annexe II du Règlement C.E.E. n° 3626/82 du Conseil du 3 décembre 1982 relatif à l'application dans la communauté de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.

A2<>1 : désigne toutes les parties et tous les produits des taxons de l'Annexe II sauf :

- a) les graines, les spores et le pollen (y compris les pollinies) et
- b) les cultures de tissus et les cultures de plantules en flacons.

A2<>6 : désigne toutes les parties et tous les produits des taxons de l'Annexe II sauf :

- a) les graines et le pollen (y compris les pollinies) ;
- b) les cultures de tissus et les cultures de plantules en flacons ;
- c) les fleurs coupées des plantes reproduites artificiellement, et
- d) les fruits et leurs parties et produits de *Vanilla* spp. reproduites artificiellement

C = Annexe C : Liste des espèces faisant l'objet d'un traitement spécifique de la part de la Communauté (Règlement C.E.E. n° 3143/87 du 19 octobre 1987).

C(1) = Partie 1 : Espèces visées à l'article 3, paragraphe 1.

C(2) = Partie 2 : Espèces visées à l'article 3, paragraphe 2.

## Symbolique complémentaire :

Une étoile « \* » en plus du symbole signifie que le statut se rapporte à un infrataxon appartenant à un taxon ayant ce statut, exemple : R1\* = infrataxon inclus dans un taxon protégé. La lettre « p » en plus du symbole signifie que le statut concerne partiellement le taxon (le statut se situant à un rang inférieur), exemple : R1p = taxon concerné partiellement par l'arrêté du 1er Avril 1991.

## Intérêt patrimonial pour la région Nord/Pas-de-Calais [Patrim. NPC]

Oui signifie : plante d'intérêt patrimonial

### **Livres et listes rouges des plantes menacées [Liste rouge]**

E : rare, menacé ou endémique au niveau européen ; le code U.I.C.N. retenu à cette échelle est indiqué entre parenthèses : E(V), E(E)...

F1 : menacé en France (taxon prioritaire) ; le code U.I.C.N. retenu à cette échelle est indiqué entre parenthèses : F1(V), F1(E)...

R : inscrit à la liste rouge régionale des plantes menacées

### **Usage culturel en région Nord/Pas-de-Calais [Us. cult. NPC]**

s - plantes de sylviculture (boisements artificiels pour la production de bois d'œuvre ou de chauffage)

i - plantes industrielles (oléagineuses, textiles, utilisation à grande échelle en phytothérapie...)

a - plantes alimentaires (alimentation humaine et animale)

f - fixation et enrichissement des sols (plantations d'oyats, couverture de jachère, engrais verts)

p - plantes utilisées pour la structuration paysagère ou la « renaturation » (plantations de haies ou d'écrans, végétalisation de talus, « gazons fleuris »...)

c - plantes introduites dans la nature à des fins conservatoires (hors jardins botaniques)

j - plantes ornementales cultivées dans les jardins privés, les parcs urbains et les cimetières

d - autres usages (médecine populaire ; phytoremédiation ; lagunage ; plantes mellifères, stupéfiantes...)

x - usage indéfini

### **Fréquence culturelle en région Nord/Pas-de-Calais [Fréq. cult. NPC]**

Même définition des abréviations que pour la "Rareté régionale"

### **Plantes invasives en région Nord/Pas-de-Calais [Invas. NPC]**

A : taxon à caractère invasif avéré, relatif à des taxons naturalisés (N ou Z) et manifestement en extension dans la région

P : taxon à caractère invasif potentiel, relatif à des taxons naturalisés très localement (N) ou parfois simplement spontanés (S) ou adventices (A), voire actuellement seulement cultivés

## Annexe 2 : Liste des abréviations utilisées dans les listes avifaunistiques

Les tableaux d'inventaires des oiseaux reprennent les abréviations ayant servi à l'évaluation :

**Directive Oiseaux** : Directive de l'Union européenne "Oiseaux" n°79/409/CEE du 02/04/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages :

Annexe I (**OI**) : Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale)

Annexe II (**OII/1**) : Espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive

Annexe II (**OII/2**) : Espèces pouvant être chassées seulement dans les états membres pour lesquels elles sont mentionnées

Annexe III (**OIII/1**) : Espèces pouvant être commercialisées, pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente ne sont pas interdits, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis

Annexe III (**OIII/2**) : Espèces pouvant être commercialisées, pour lesquelles les états membres peuvent autoriser sur leur territoire la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis

**France** : Arrêté du 17/04/1981 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire :

Article 1 (**No.1**) : Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire métropolitain pour les spécimens vivants la destruction ou l'enlèvement des oeufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat

Article 2 (**No.2**) : Sont interdits pour les spécimens vivants la mutilation, la naturalisation ; modifié pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat

Article 3 modifié (**No.3**) : Sont interdit en tout temps et sur le territoire des régions Alsace, Franche-Comté, Lorraine et Rhône-Alpes pour les spécimens vivants la destruction ou l'enlèvement des oeufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts la mise en vente ou l'achat de grand tétras

Article 4 (**No.4**) : En cas de nécessité, le ministre de l'environnement fixe les modalités de destruction des espèces visées à l'article 2 du présent arrêté et des espèces non classées gibier et non visées à l'article 1er du présent arrêté. Il peut faire procéder à la destruction ou à l'enlèvement des oeufs et des nids de ces espèces

Article 4 bis (**No.4b**) : Afin de permettre l'exercice de la chasse au vol, le ministre de l'environnement peut autoriser le désairage de spécimens d'Epervier d'Europe ou d'Autour des Palombes

**Chasse** : Réglementation nationale

**Ch** : "Espèces de gibier dont la chasse est autorisée" dont la liste est fixée par arrêté modifié du 26/06/1987

**Nu** : "Espèces susceptibles d'être classées nuisibles" dont la liste est fixée par arrêté du 30/09/1988

**Berne** : Convention de Berne du 19 Septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe :

Annexe I (**B1**) : Espèces de faune strictement protégées

Annexe II (**B2**) : Espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée

Annexe III (**B3**) : Espèces de faune protégées

Annexe IV (**B4**) : Moyens et méthodes de chasse et autres formes d'exploitation interdits.

**Bonn** : Convention de Bonn du 23 Juin 1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage :

Annexe I (**b1**) : Espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate

Annexe II (**b2**) : Espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Les espèces de faune figurant à l'Annexe II sont strictement protégées.

**Wash.** : Convention de Washington du 03 Mars 1973 sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) :

Annexe I (**W1**) : Espèces menacées d'extinction pour lesquelles le commerce ne doit être autorisé que dans des conditions exceptionnelles

Annexe II (**W2**) : Espèces vulnérables dont le commerce est strictement réglementé

Annexe III (**W3**) : Espèces qu'une partie contractante déclare à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation

Règlement communautaire CITES (CEE) n° 3626/82 du Conseil du 03/12/1982 relatif à l'application dans la Communauté de la CITES :

Annexe C1 (**C1**) : Espèces menacées d'extinction dont le commerce à l'intérieur et à l'extérieur de l'Union européenne est interdit, sauf dans des conditions exceptionnelles

Annexe C2 (**C2**) : Espèces vulnérables dont le commerce est strictement réglementé

**Liste rouge nationale** : catégories de menaces utilisées à partir des catégories UICN de 1990 :

Ex	:	Espèce disparue
E	:	Espèce en danger
V	:	Espèce vulnérable
R	:	Espèce rare
I	:	Espèce au statut indéterminé
S	:	Espèce à surveiller

**Nouvelle liste rouge nationale (LPO-UICN)** : catégories de menaces utilisées à partir des catégories UICN de 2008

EX = taxon éteint.

CR = taxon gravement menacé d'extinction.

EN = taxon menacé d'extinction.

VU = taxon vulnérable.

NT = taxon quasi menacé ;

DD = taxon insuffisamment documenté.

**Espèces déterminantes pour la modernisation des ZNIEFF (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique)**

Il s'agit des espèces qui constitueront la base de la deuxième génération ZNIEFF.



Etude de circulation pour  
l'opération du Quadrilatère des  
Piscines à Tourcoing

# Sommaire

## 1- Introduction

- ✓ Quelques caractéristiques de la mobilité aux abords du site
- ✓ L'organisation viaire à l'échelle de la Métropole Européenne de Lille et aux abords du site

## 2- Diagnostic

- ✓ L'analyse des trafics
- ✓ L'organisation du stationnement
- ✓ La desserte en transport en commun
- ✓ La prise en compte des modes actifs

## 4- Conclusion

## 3- Génération de trafic

- ✓ Présentation du projet
- ✓ Hypothèses de répartition des flux
- ✓ Impacts du projet sur le stationnement



# Introduction

# Introduction

Après l'inauguration de son nouveau centre-ville en avril 2011, la ville entend poursuivre sa dynamique et se tourne aujourd'hui vers de nouveaux enjeux. Un périmètre opérationnel a ainsi été déterminé, « le Quadrilatère », qui représente environ 5 hectares sur la frange Nord du centre.

Le secteur de projet s'étend au sein d'un tissu urbain dense, en plein cœur de ville, et comprend en majorité la partie du centre historique de Tourcoing .

Le site se situe dans un secteur stratégique car il englobe des équipements majeurs de la ville (lycée Colbert, le Grand Mix, le centre aquatique Tourcoing les Bains, l'Hôtel de Ville, le Muba, etc).

Pour traduire ces ambitions, réaliser le projet d'aménagement, la ville a souhaité mettre en place une concession d'aménagement et sélectionner son titulaire par une procédure de dialogue compétitif afin de trouver les solutions les plus adaptées aux différentes problématiques spatiales, urbaines, techniques et budgétaires.

La SEM Ville Renouvelée a été désignée, à l'issue de ce dialogue compétitif, comme aménageur du site.

Dès lors, afin d'éviter un développement non maîtrisé, la SEM Ville Renouvelée a estimé qu'il était nécessaire de mener une réflexion spécifique sur la mobilité.

Les objectifs généraux du projet sont les suivants :

- ❑ Actualiser les réflexions sur la mobilité en fonction du projet et des différents phasages
- ❑ Proposer un véritable débat sur le rôle et la place de la mobilité dans le fonctionnement de ce site emblématique et sur les aménagements ambitieux de l'espace public
- ❑ Elaborer un projet cohérent par rapport à son environnement
- ❑ Accompagner les décideurs à porter le projet d'une mobilité plus durable sur le territoire impacté par ce projet.

Cette mission est décomposée en 3 phases :

- ❑ Phase n°1: diagnostic et enjeux
- ❑ Phase n°2: génération de déplacement du projet
- ❑ Phase n°3: définitions des impacts et des propositions d'optimisation.

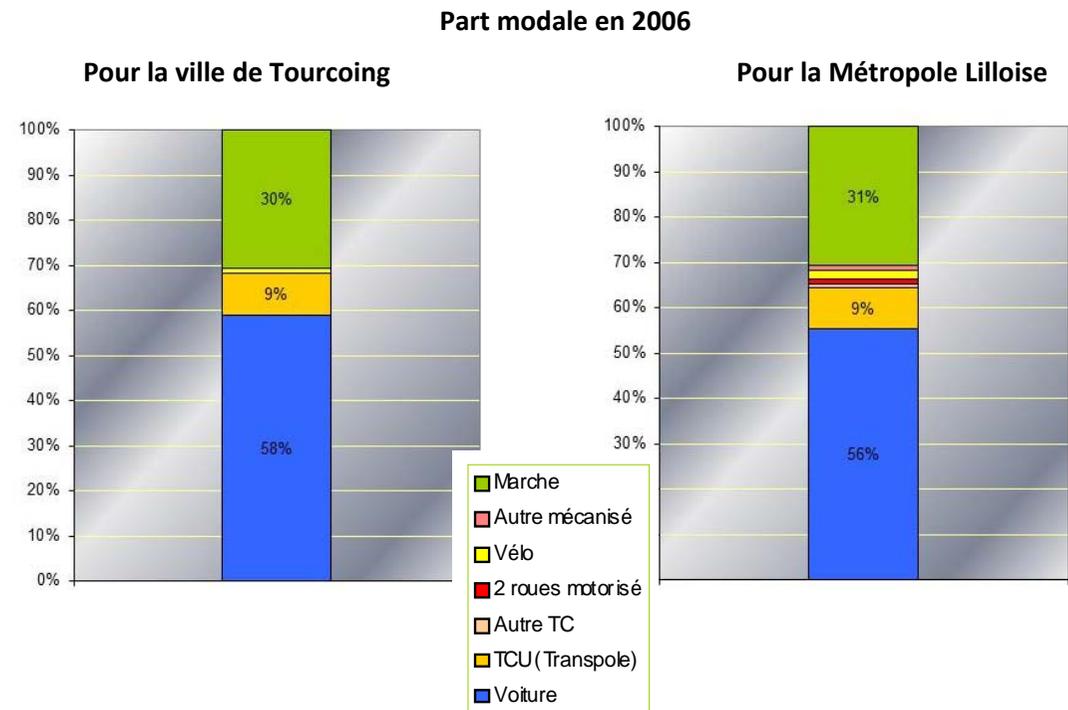
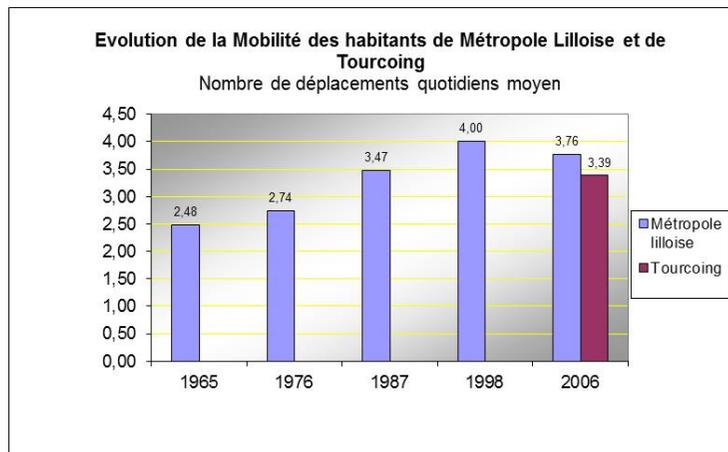
# La mobilité des tourquennois

## Comparaison de la mobilité de la Métropole et de Tourcoing

Même si l'Enquête Ménage Déplacement commence à dater (2006), elle permet de fixer les grandes pratiques de mobilité du secteur. Suivant celle-ci, le tourquennois effectuait, en 2006, 3,39 déplacements quotidiens, alors que cette valeur se monte à 3,76 pour l'agglomération lilloise.

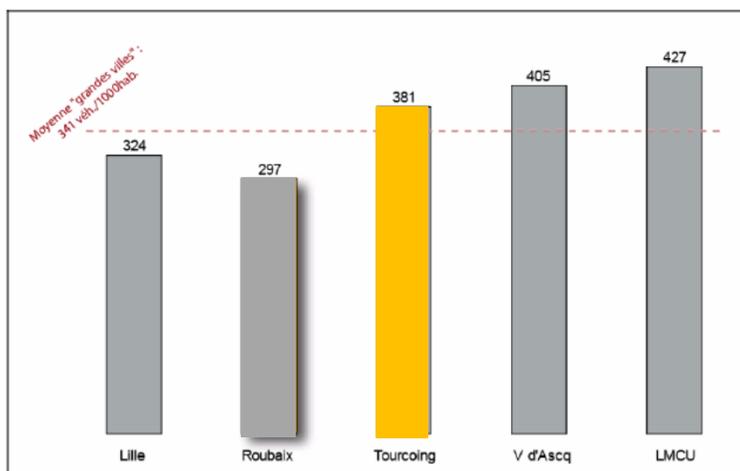
Les parts modales de la marche à pied et de la voiture à Tourcoing sont quasiment similaires à celles observées pour l'agglomération lilloise (30% et 58% à Tourcoing et 31% et 56% pour l'agglomération).

Les TC à Tourcoing représentent près de 10% des déplacements. Par contre, comme pour la métropole, la part des deux roues reste quasi anecdotique.



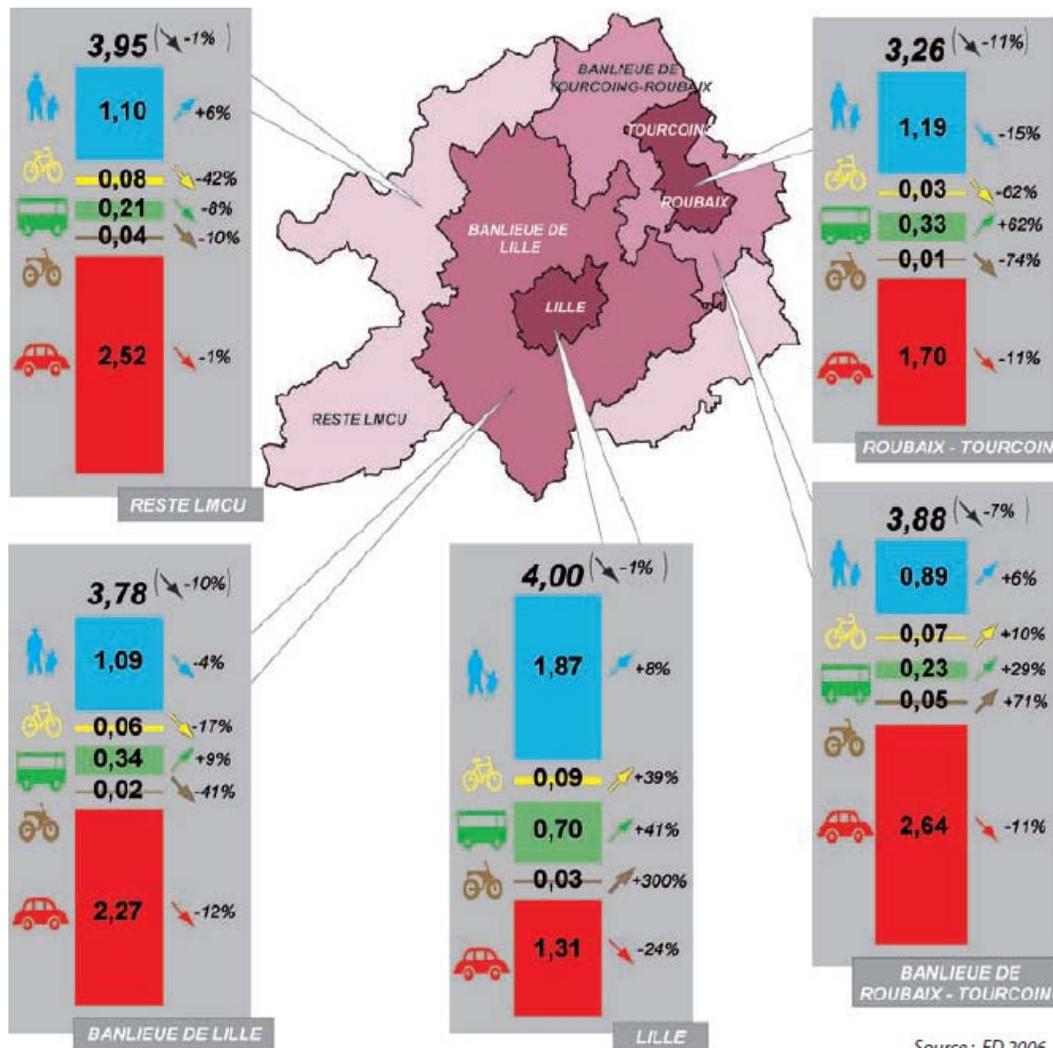
# La mobilité des tourquennois

Si on compare Tourcoing et les villes voisines, son taux de motorisation est supérieur à celui de Lille et de Roubaix mais reste tout de même en dessous du taux de motorisation de l'ensemble des communes de la MEL.



NOMBRE DE VEHICULES POSSEDES POUR 1000 HABITANTS

Source : enquête ED 2006



Source : ED 2006

# La mobilité des tourquennois

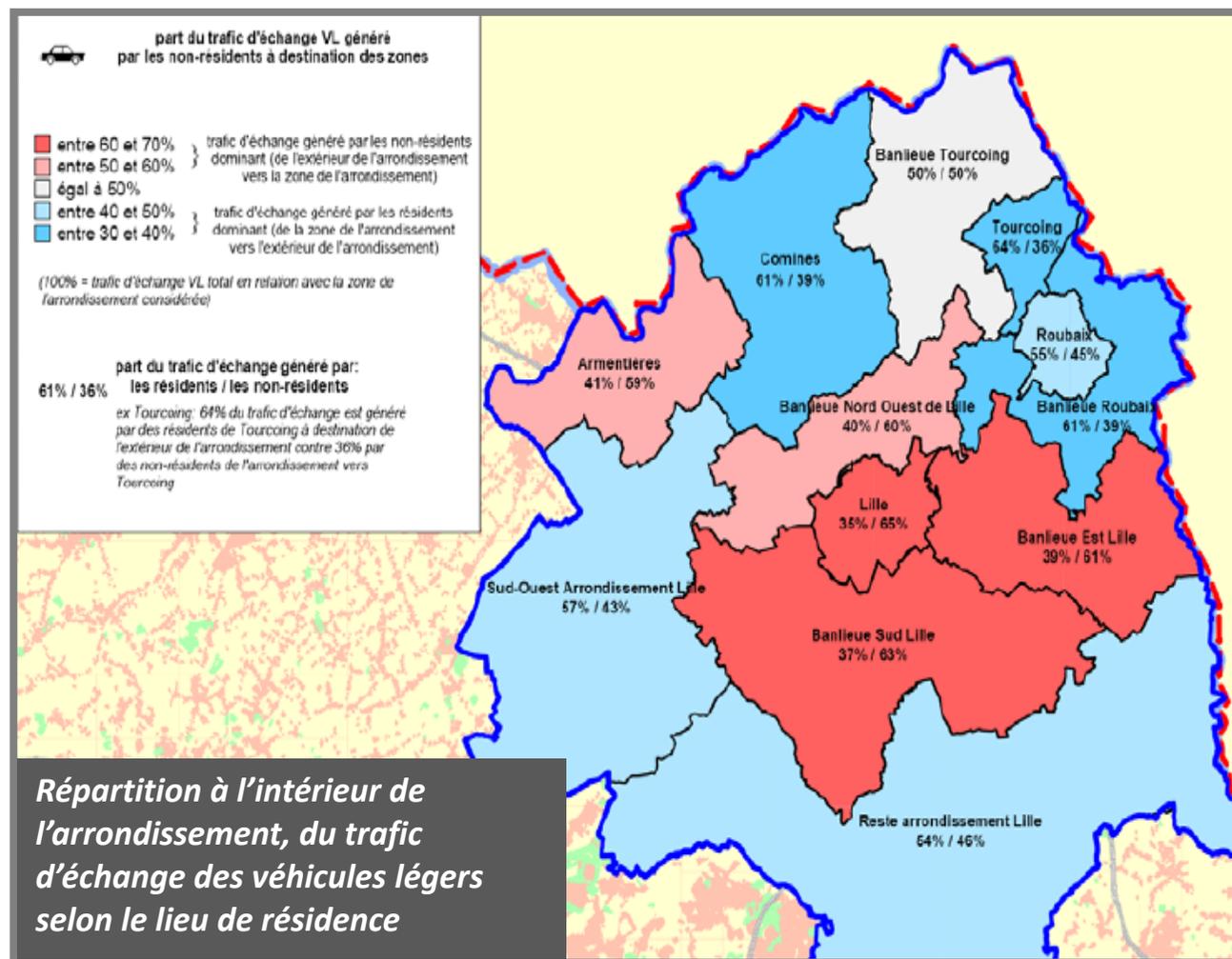
La dernière enquête cordon de l'agglomération lilloise (2007) permet d'évaluer le trafic d'échange du territoire tourquennois avec les secteurs extérieurs de l'arrondissement de Lille.

Le premier constat est une **augmentation** de ce type d'échanges depuis 1998 (+18%). Cela montre que la ville de Tourcoing est davantage attractive et que son aire de polarisation s'étend de plus en plus hors de l'arrondissement lillois. En 2007, on recensait **17 800 échanges quotidiens de véhicules légers** avec « l'extérieur ». 64% de ceux-ci étaient réalisés par des tourquennois et 36% par des usagers qui résident hors de l'arrondissement.

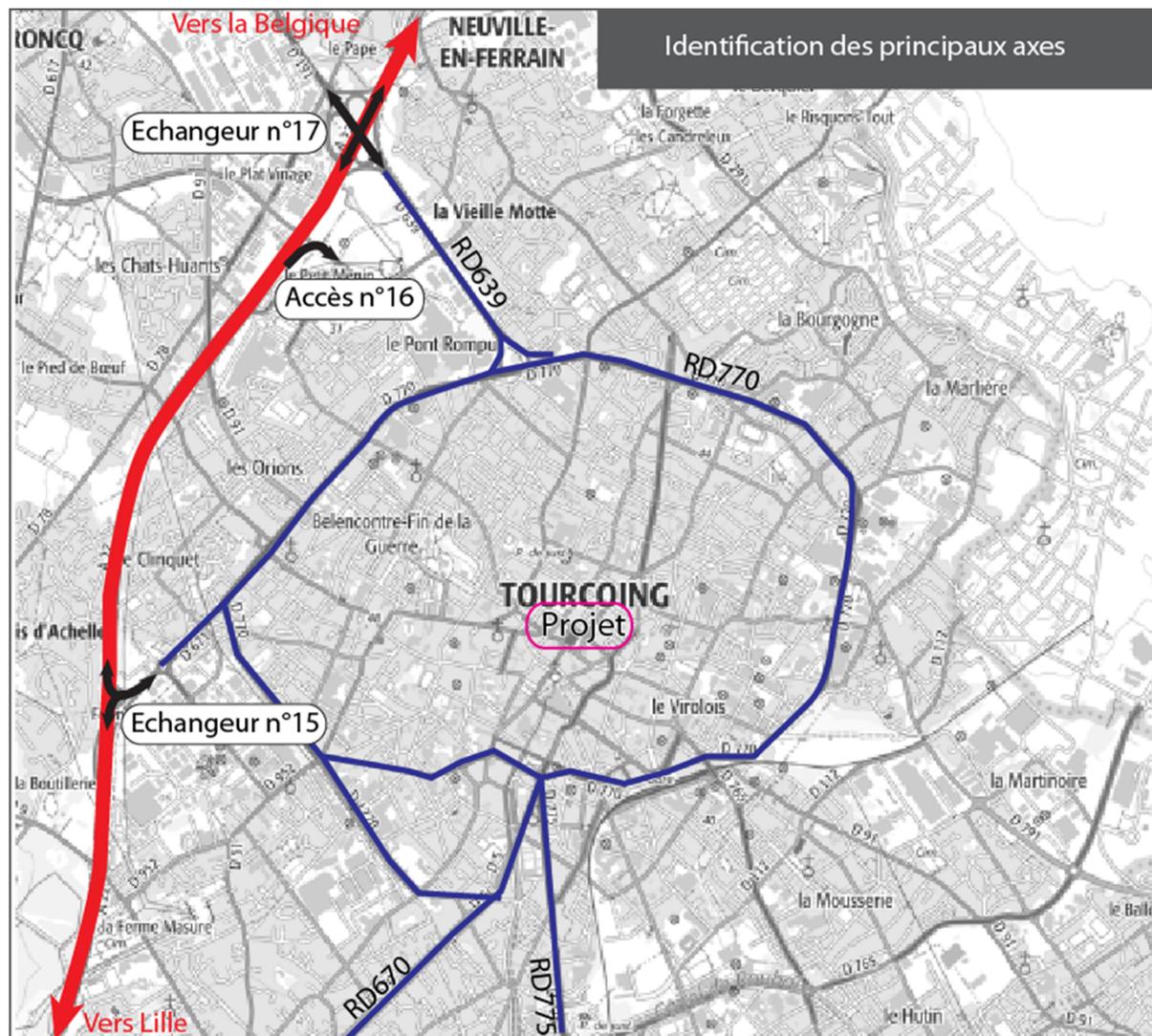
L'analyse détaillée des lieux qui interagissent avec la ville de Tourcoing montre :

- 40% avec Mouscron
- 11% avec Courtrai
- 7% avec le SCOT de Lens – Liévin – Hénin – Carvin
- 5% avec le Douaisis

Soit **50% des échanges se font avec la Belgique**. Ce constat montre l'importance des connexions avec l'A22, via les RD770, 639,...



# Un site bien connecté au réseau structurant de la Métropole Européenne



Le site du projet se situe dans l'hyper centre de Tourcoing, à 2km à vol d'oiseau d'un axe structurant, l'autoroute A22. Celle-ci permet la liaison entre Lille et Grand en desservant Mouvaux, Tourcoing, Roncq et Neuville-en-Ferrain.

Le site du projet est desservi par 3 points d'accès:

- L'échangeur n°15 de Tourcoing Ouest
- L'accès n°16
- L'échangeur n°17 de Tourcoing Nord.

Plusieurs routes départementales desservent la commune et assurent une connexion avec les territoires voisins:

- La RD639 au Nord-Ouest permet une liaison directe au réseau autoroutier belge
- La RD770 qui ceinture la ville
- La RD670 (Grands Boulevards) permet de rejoindre le centre de Lille
- La RD775 permet une liaison avec la ville de Roubaix

# L'organisation du réseau viaire aux abords du site



Aux abords du site, la structuration viaire s'organise suivant une hiérarchisation claire, hiérarchisation issue de la MEL:

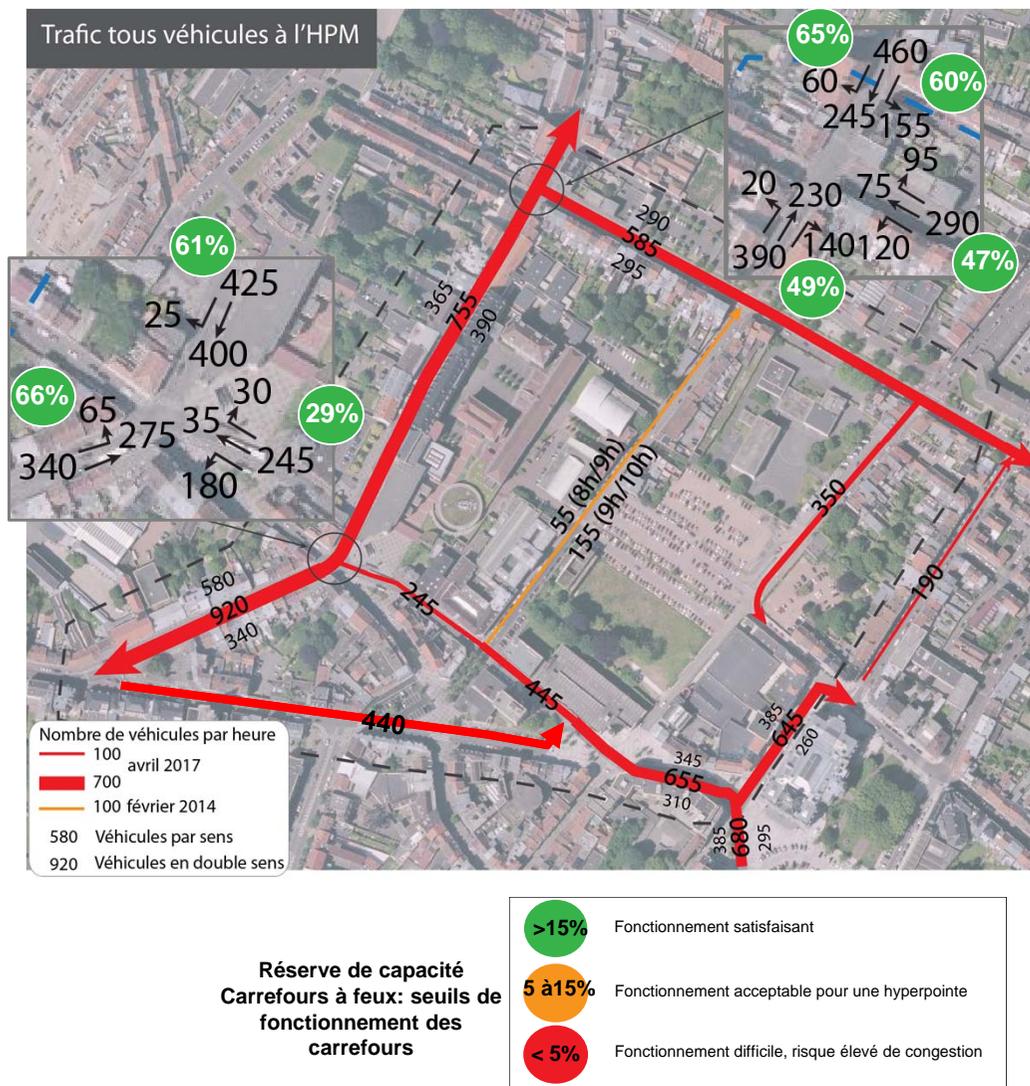
- Au nord et au ouest du site, plusieurs axes structurants de niveau 3 : la rue du Docteur Dewyn, la rue de Gand et la rue Delobel
- À l'ouest, dans le prolongement de la rue du Docteur Dewyn, deux axes de niveau 4 : la rue Gustave Delory et la rue des Poutrains
- Les autres axes sont des voiries locales, de niveau 5
- Plusieurs accès au site sont possibles depuis la RD770:
  - Au nord par la rue de Gand
  - A l'ouest par la rue de Roncq puis par la rue de Menin
  - Au sud-ouest, par la rue du Brun Pain puis par la rue Nationale



# Diagnostic

# Analyse des trafics

- Trafic routier tous véhicules à l'heure de pointe du matin (8h-9h)



- L'axe nord-sud, rue de Gand # rue Delobel absorbe entre 755 et 920 véhicules par heure, deux sens confondus (axes les plus chargés du secteur)
- Les autres axes sont moins chargés. Toutefois, rue du Docteur Dewyn, rue Aristide Briand, rue Nationale notamment supportent des flux compris entre 550 et 700 véhicules par heure, deux sens confondus
- La charge de trafic (deux sens confondus) est inférieure à 500 véhicules concernant les rues de la Bienfaisance, Gabriel Péri, du Haze, de l'Industrie
- Pas de dysfonctionnements majeurs à l'heure de pointe du matin



# Analyse des trafics

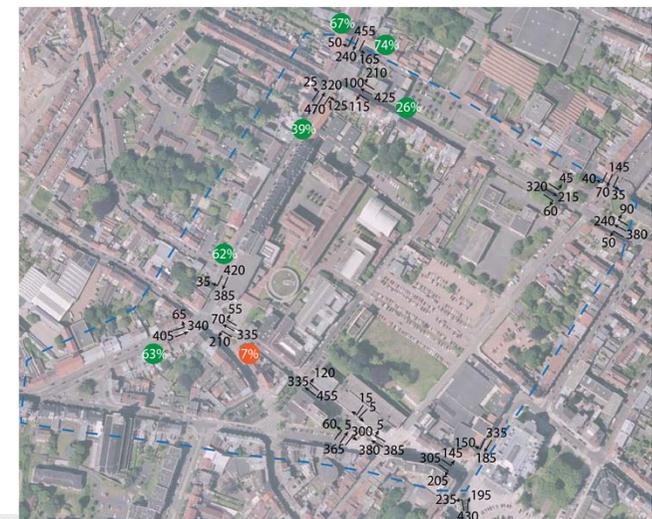
- Trafic routier tous véhicules à l'heure de pointe du soir (17h-18h)



Réserve de capacité  
Carrefours à feux: seuils de  
fonctionnement des  
carrefours

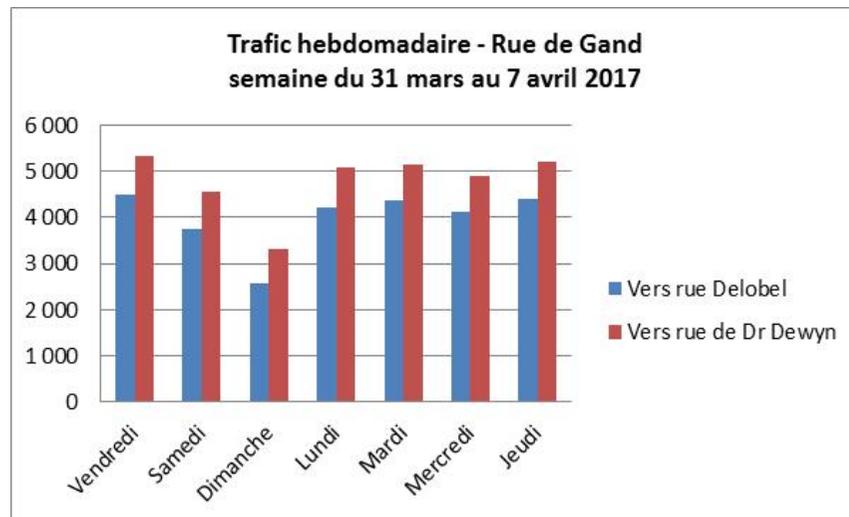
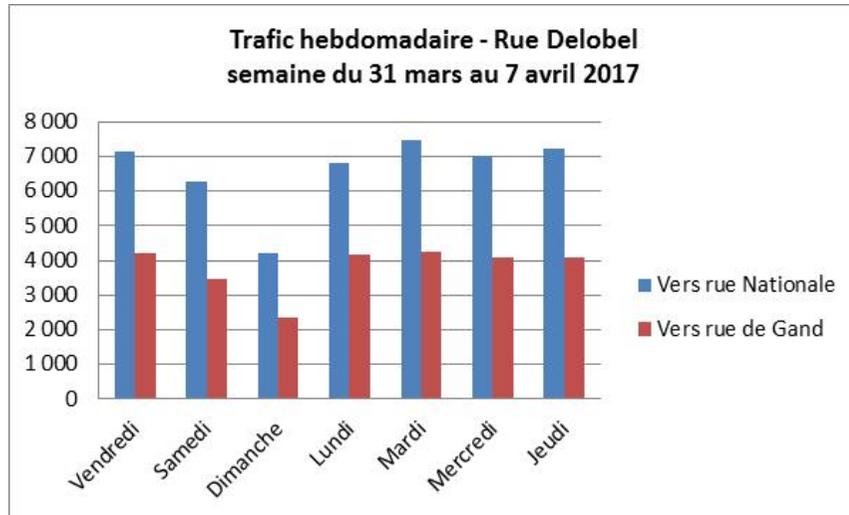
- >15% Fonctionnement satisfaisant
- 5 à 15% Fonctionnement acceptable pour une hyperpointe
- < 5% Fonctionnement difficile, risque élevé de congestion

- Les trafics en heure de pointe du soir sont globalement plus élevés que ceux recensés le matin
- Comme pour l'heure de pointe du matin, les flux sont toujours les plus élevés, rue de Gand et rue Delobel
- La rue du Docteur Dewyn est davantage chargée à l'heure de pointe du soir qu'à l'heure de pointe du matin, avec un sens prédominant (est-ouest)
- Comme pour l'heure de pointe du matin, les rues de la Bienfaisance, Gabriel Péri, du Haze et de l'Industrie supportent des trafics inférieures à 500 véhicules par heure
- Dysfonctionnements au niveau du carrefour à feux rue de la Bienfaisance#rue Delobel liés à la présence des quais bus => remontées de files jusqu'à la rue Gabriel Péri voire au-delà
- Problème de gestion des priorités au niveau de la rue Aristide Briand#rue Nationale#place Victor Hassebrocq
- Rue de Gand, shunt observé par le petit parking pour éviter le feu tricolore



# Analyse des trafics

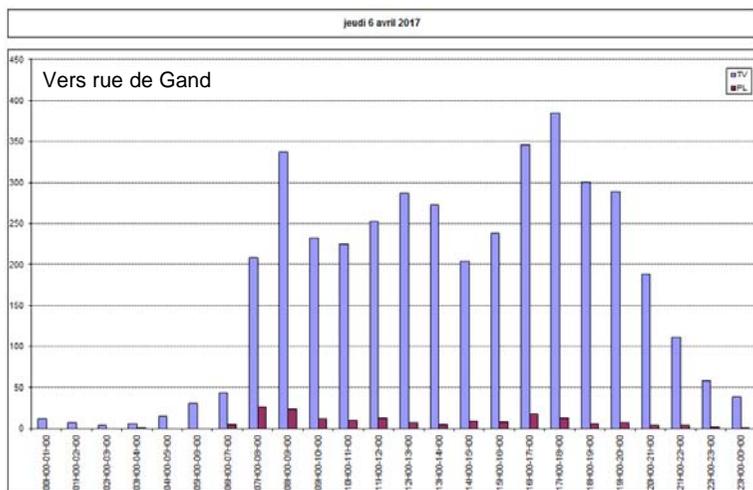
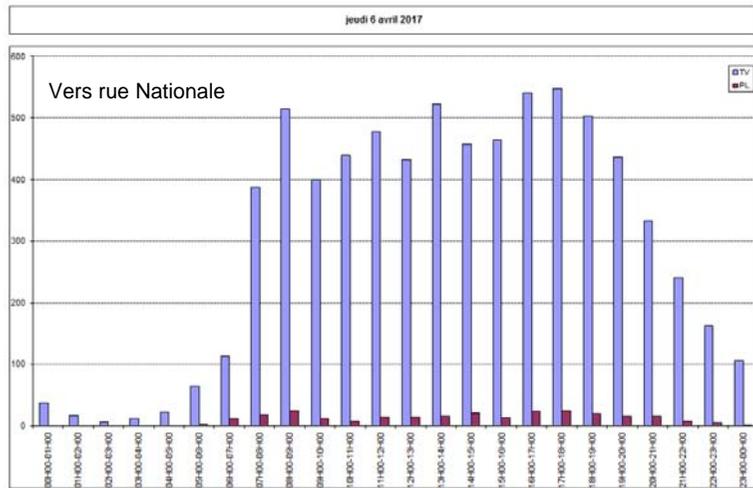
- *Les trafics journaliers*



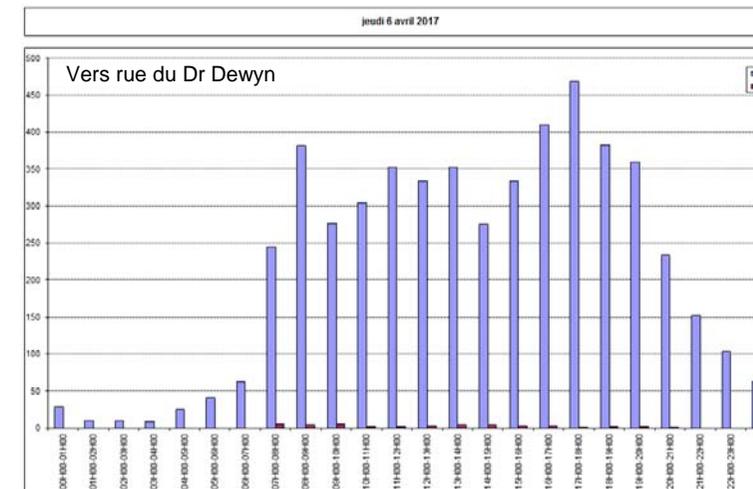
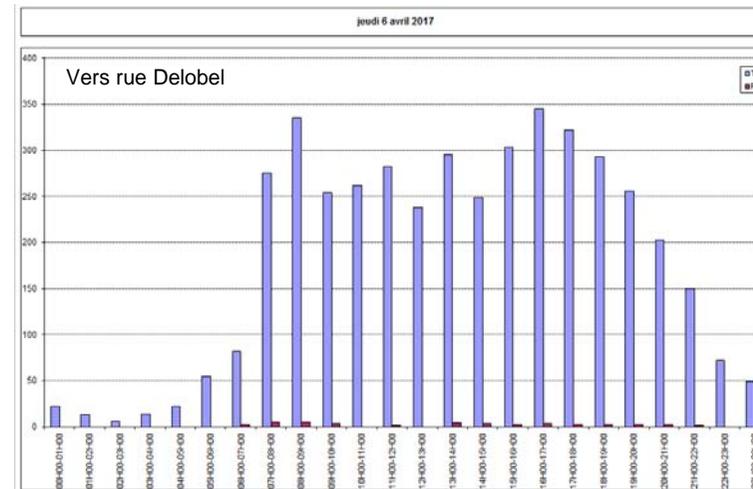
- Les volumes présents rue Delobel sont conséquents, quelques 11 300 véhicules quotidiens en moyenne (jours ouvrables). Le sens le plus chargé est celui qui se dirige vers la rue nationale permettant de rejoindre la RD770 puis l'A22
- Sur la rue de Gand, les volumes présents sont de l'ordre de 9 500 véhicules par jour en moyenne (jours ouvrables). Le dimanche, le trafic est de 5 900 véhicules
- Les trafics du vendredi sont légèrement plus élevée par rapport aux autres jours ouvrables concernant la rue de Gand et similaires aux autres jours ouvrables rue Delobel

# Analyse des trafics

- Les débits horaires rue Delobel



- Les débits horaires rue de Gand

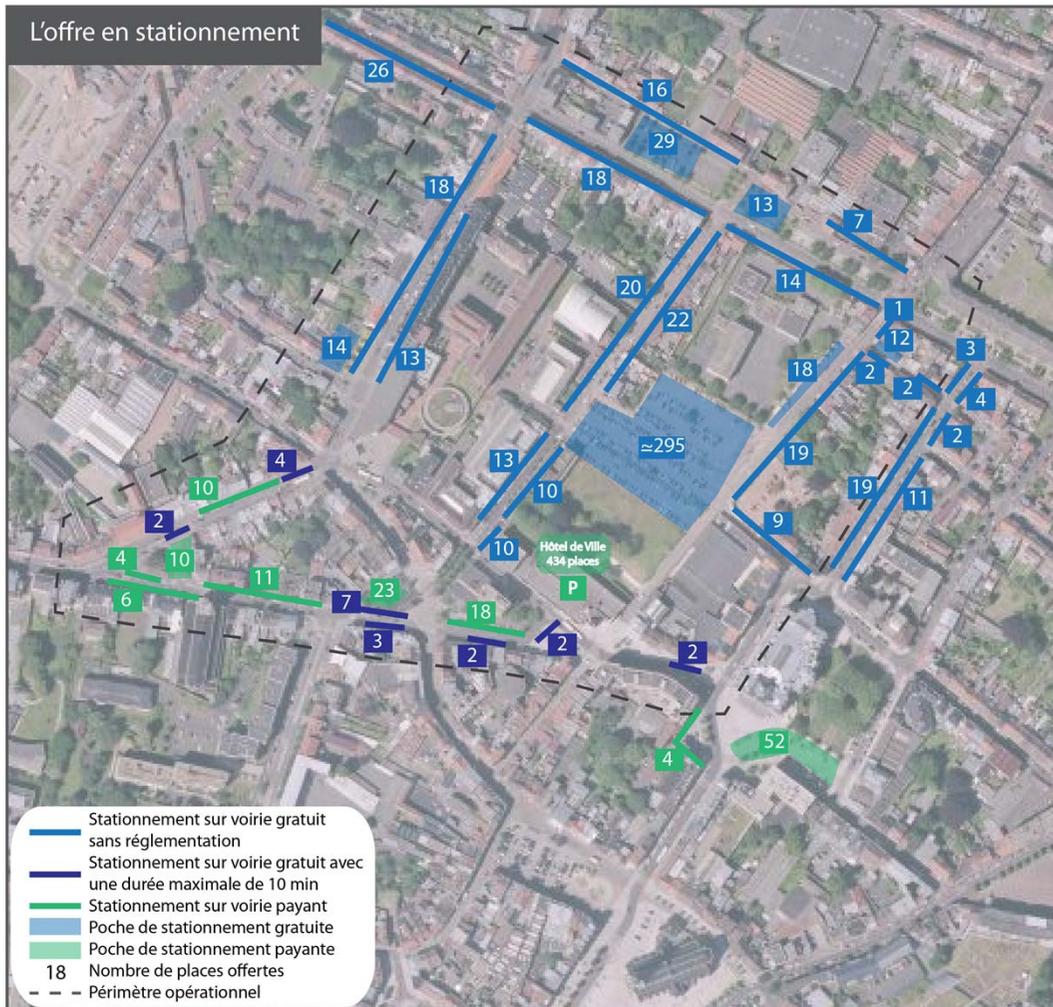


- Trafic important toute la journée avec toute de même des pics à l'heure de pointe du matin et du soir ainsi que pendant midi

## La demande : enquête d'occupation du stationnement

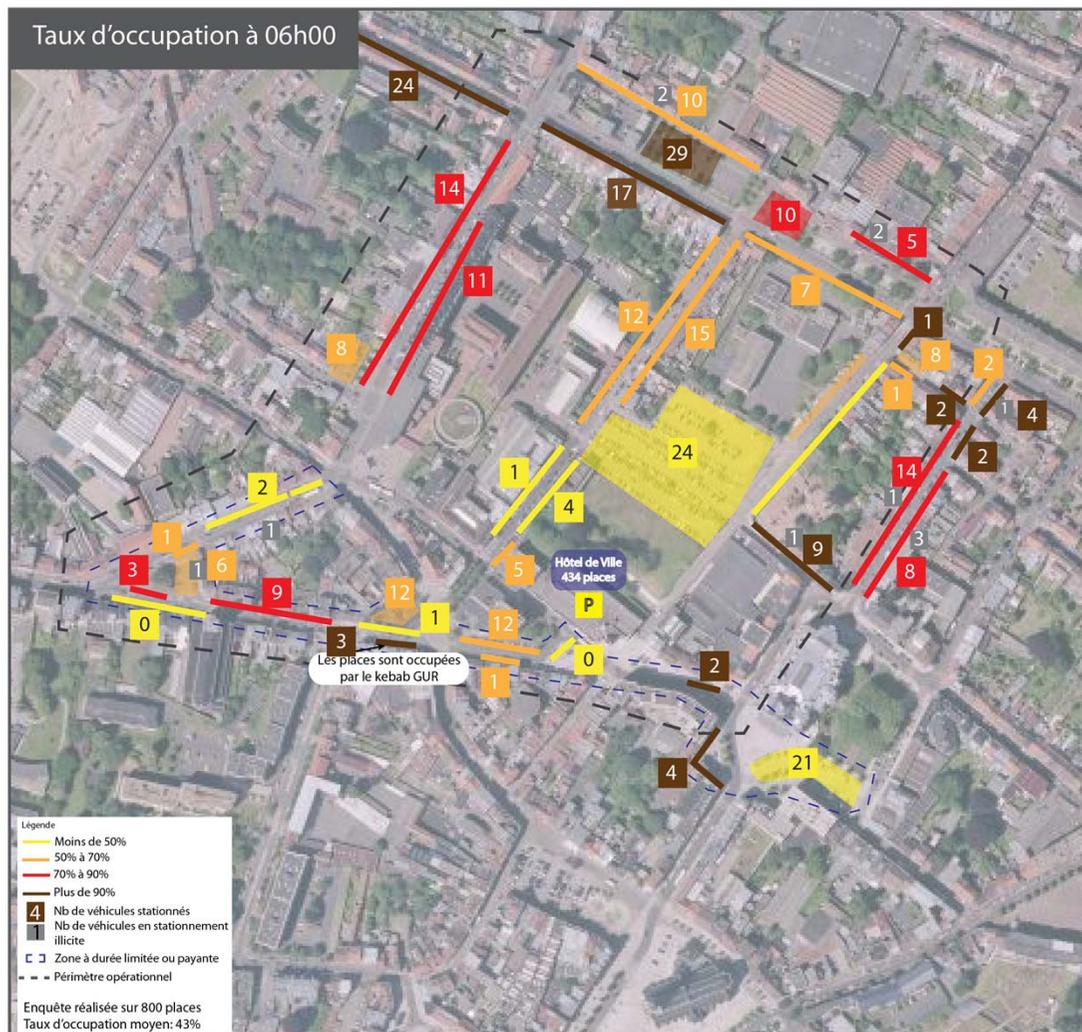
- ❑ Une enquête d'occupation a été réalisée le mardi 14 mars 2017 sur 800 places dont 466 places hors voirie et 334 places sur voirie
- ❑ Cette enquête a été réalisée sur trois périodes de la journée:
  - 06h00
  - 10h00
  - 15h00
- ❑ L'enquête s'est déroulée dans de bonnes conditions météorologiques, et aucun travaux ou occupation « aléatoire » de voirie ne sont à signaler
- ❑ L'enquête d'occupation va permettre de :
  - Identifier la réelle demande de stationnement sur voirie et sur les poches de stationnement
  - Localiser les éventuelles réserves de capacité du périmètre d'étude
  - Mesurer l'importance des pratiques illicites
  - Mettre en exergue les secteurs où la pression de la demande de stationnement est importante

# Enquête d'occupation du stationnement



- L'offre en stationnement qu'elle soit sur voirie ou hors voirie est à la fois gratuite, avec quelques places à durée limitée, et payante, avec un parking en ouvrage de 434 places (parking Hôtel de Ville) + des places sur voirie
- La zone payante dispose tout de même de 45 minutes gratuites
- Présence d'un parking en schiste non organisé au cœur du site du projet
- Au nord, secteur plutôt résidentiel et au sud, secteur plutôt commerçant et administratif
- ⇒ Mise en place d'une zone bleue à partir de mi-mai (durée maximale d'une heure)

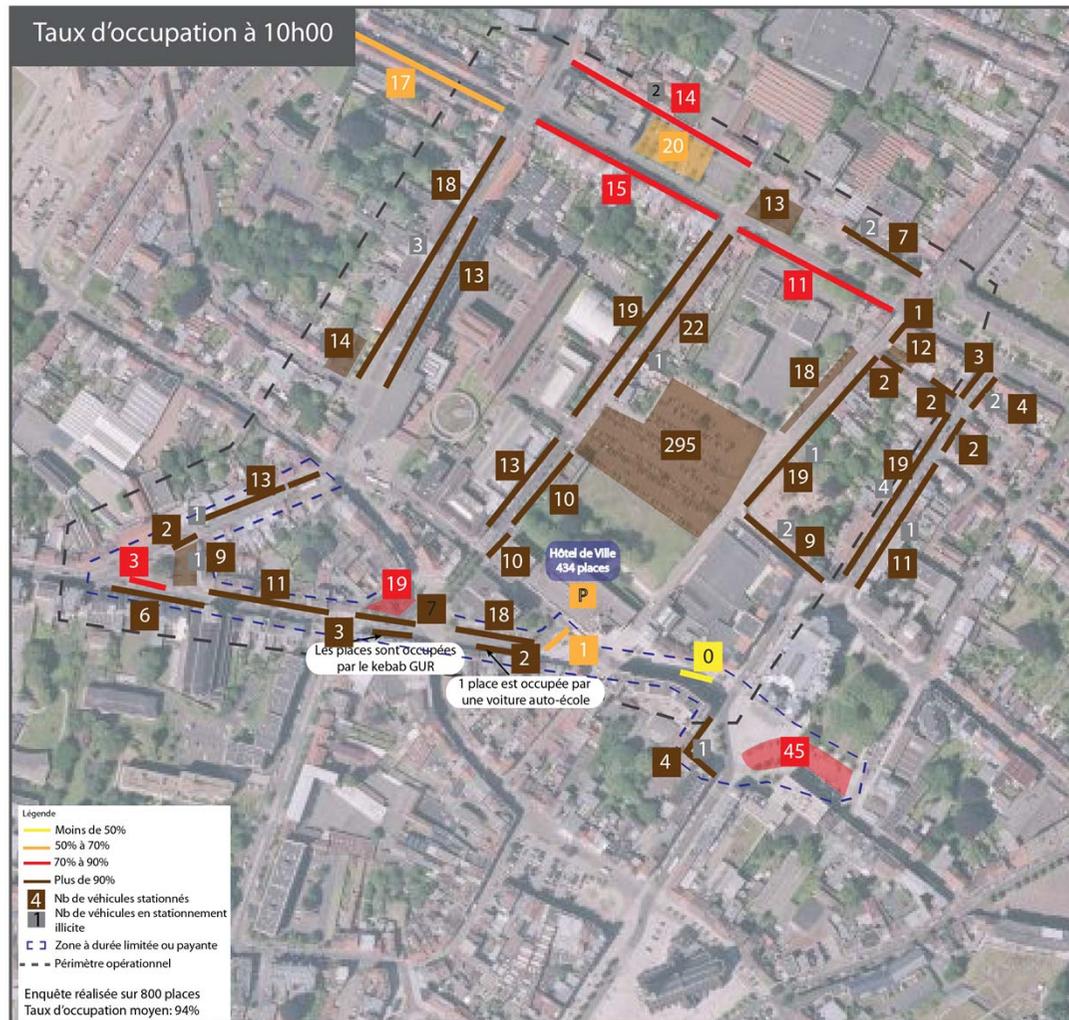
# Enquête d'occupation du stationnement



L'observation à 06h00 permet d'évaluer la pression des riverains sur le stationnement existant. Celle-ci a montré :

- Un taux d'occupation global de 43%
- Celui-ci varie en fonction des axes et des tronçons :
  - Très peu de tronçons ont un taux d'occupation supérieur à 90%
  - Les taux d'occupation hors voirie sont inférieurs à 70%, à l'exception des poches de stationnement situées rue du Bus
- Malgré des réserves de capacité suffisante, le stationnement illicite est présent mais reste tout de même faible

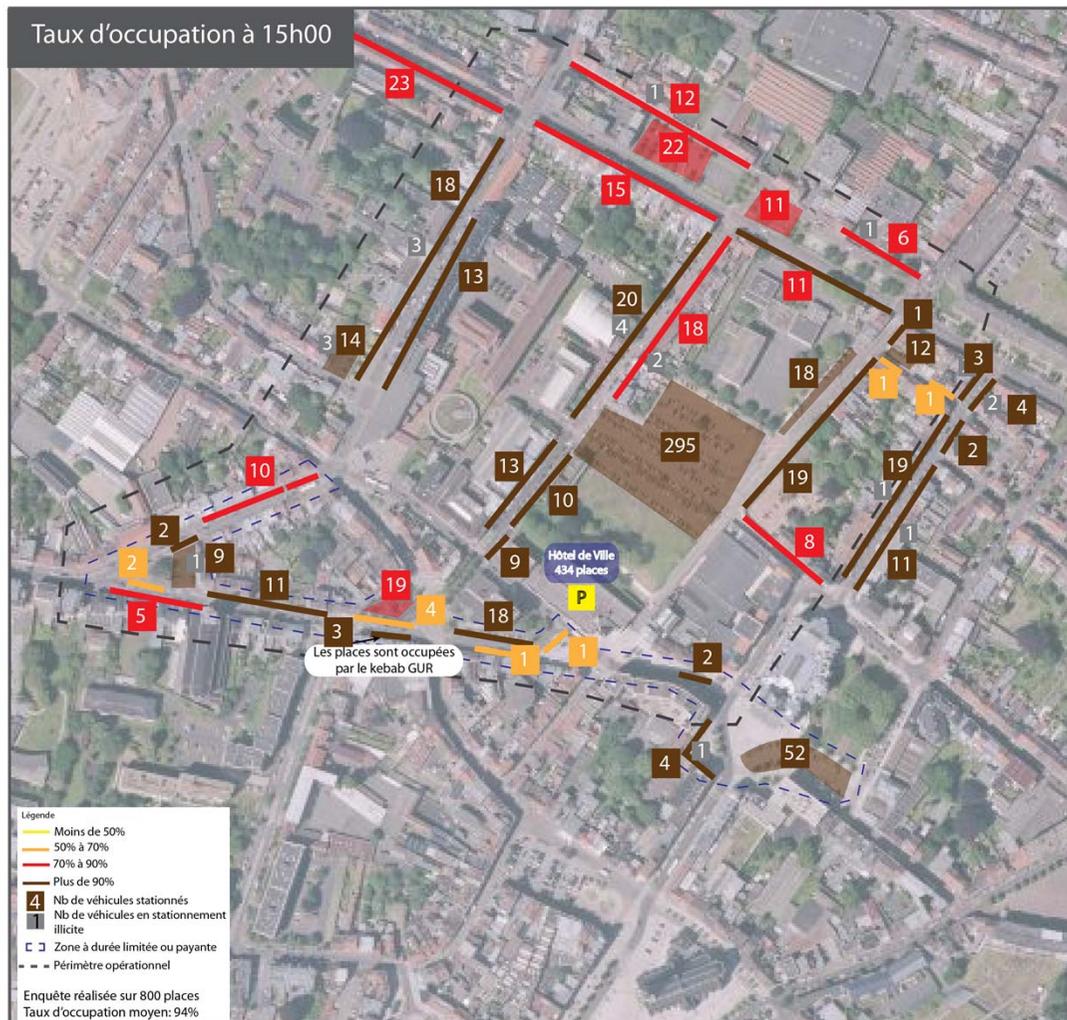
# Enquête d'occupation du stationnement



A 10h00, on relève :

- Un taux d'occupation moyen de 94% (nettement supérieur à celui recensé à 06h00)
- Très peu de tronçons ont un taux d'occupation inférieur à 70%. La grande majorité des axes ont un taux d'occupation supérieur à 90%
- Plus de la moitié des parkings présents sur le site est occupée à plus de 90%
- Le parking Hôtel de Ville a un taux d'occupation de 55% (240 places occupées)
- Présence de stationnement illicite sur l'ensemble du périmètre opérationnel même si à certains endroits les réserves de capacité sont suffisantes

# Enquête d'occupation du stationnement



A 15h00, on constate :

- Le taux d'occupation est similaire à celui relevé dans la matinée (94%) mais les taux d'occupation sur certains tronçons ou parkings sont tout de même différents
- A titre d'exemple :
  - Le parking situé devant la mairie
  - Certains tronçons rue Nationale et rue Delobel
  - Rue du Docteur Dewyn
- Le parking devant la mairie est plus chargé que dans la matinée
- Le stationnement illicite est présent l'après-midi mais légèrement inférieur à celui recensé dans la matinée

## Entrées et sorties du parking Hôtel de Ville

A l'heure de pointe du matin (7h30 - 9h00), on constate :

- ❑ 15 véhicules en sortie dont 5 en direction de la rue de Gand/rue Delobel et 10 en direction du centre-ville
- ❑ 45 véhicules en entrée dont plus de la moitié arrive de la rue Nationale

A l'heure de pointe du soir (16h45 – 18h15), on constate :

- ❑ 20 véhicules en sortie dont 5 en direction du centre-ville
- ❑ 10 véhicules en entrée, répartis équitablement en provenance de la rue Nationale et du centre-ville

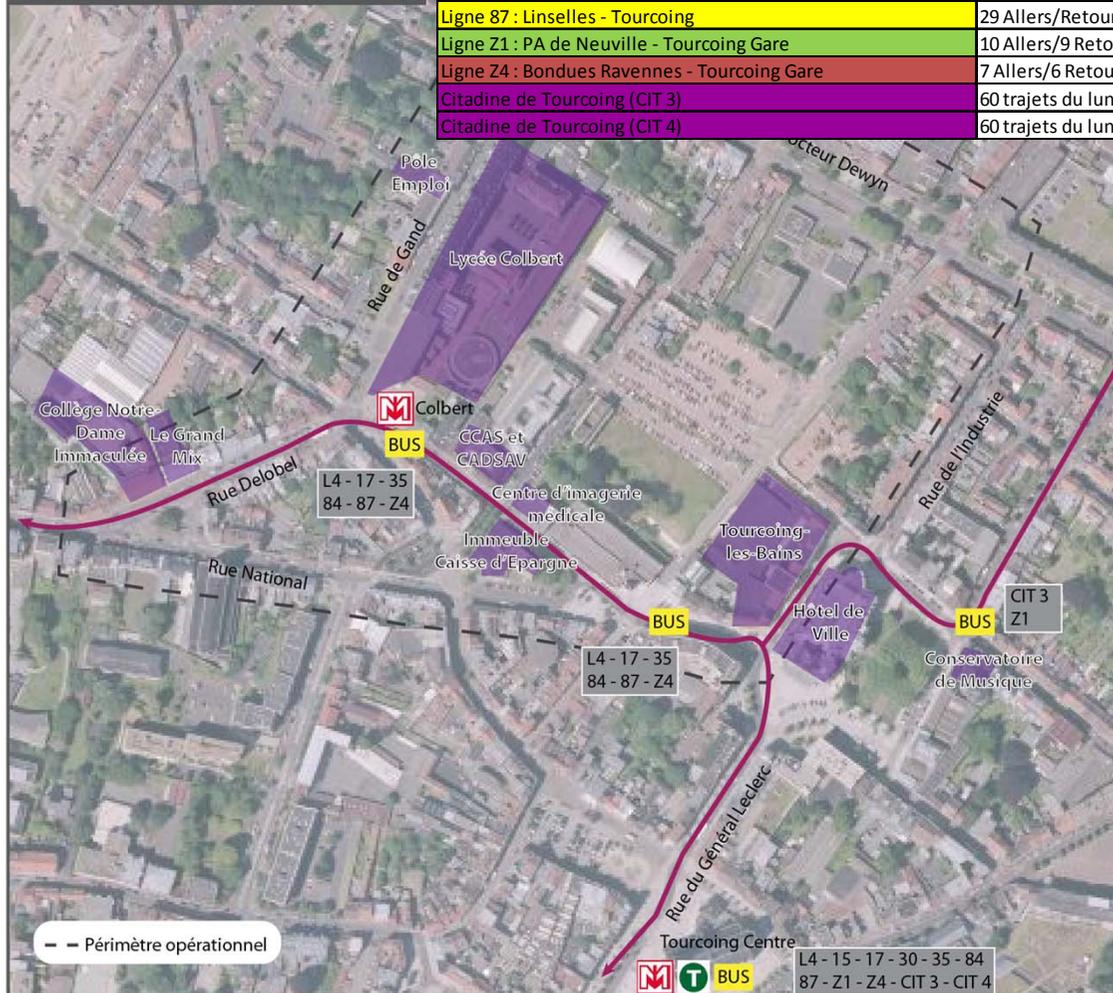
=> Faible utilisation du parking Hôtel de Ville



# La desserte en transports collectifs

Liane 4 : Halluin Gounod - Villeneuve d'Ascq Hôtel de Ville	1 bus toutes les 5 à 10 min en heure de pointe et toutes les 10 à 12 min en heure creuse
Ligne 15 : Tourcoing Risquons Tout - Leers Eglise	69 Allers/Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus / 10 minutes en heures de pointe
Ligne 17 : Tourcoing C. Cial - Watrelos quartier Beaulieu	67 Allers/Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus / 15 minutes en heures de pointe
Ligne 30 : Tourcoing centre - Hem 4 Vents/Forest rue de Tressin	35 Allers/36 Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 25/30 min en heure de pointe
Ligne 35: Bondues Norbert Ségard - Leers Victor Hugo	37 Allers/40 Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 15/20 min en heure de pointe
Ligne 84 : Comines - Tourcoing	28 Allers/29 Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 30 min en heure de pointe
Ligne 87 : Linselles - Tourcoing	29 Allers/Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 15 min en heure de pointe
Ligne Z1 : PA de Neuville - Tourcoing Gare	10 Allers/9 Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 50/55 min en heure de pointe
Ligne Z4 : Bondues Ravennes - Tourcoing Gare	7 Allers/6 Retours du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 1h00/1h30 en heure de pointe
Citadine de Tourcoing (CIT 3)	60 trajets du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 15 min en heure de pointe
Citadine de Tourcoing (CIT 4)	60 trajets du lundi au vendredi (période scolaire) 1 bus toutes les 15 min en heure de pointe

L'offre du réseau Transpole



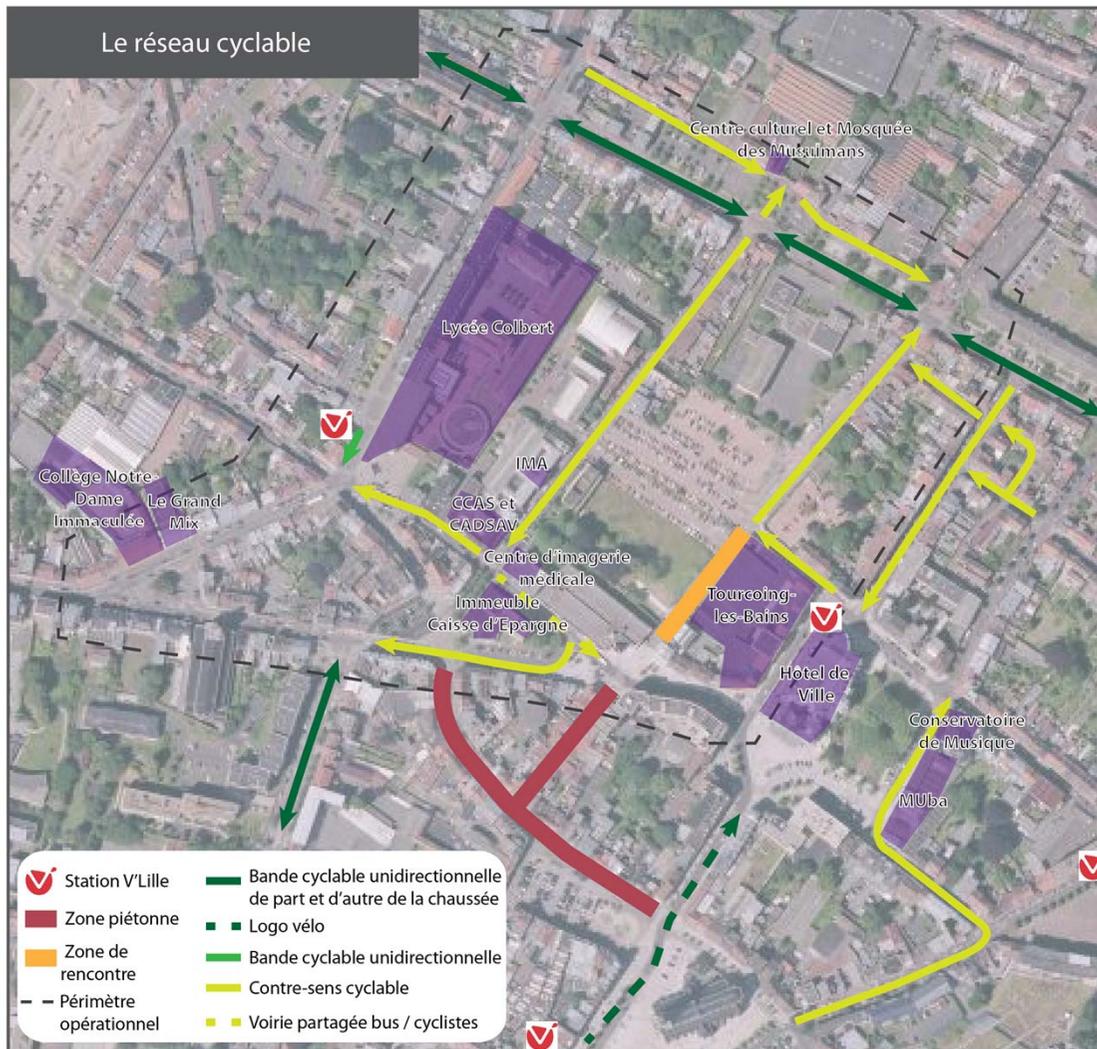
- Un réel potentiel de mobilité alternative grâce à 11 lignes de bus du réseau Transpole, dont 3 lignes fortes:
  - Liane 4 Halluin Gounod – Villeneuve d’Ascq Hôtel de Ville
  - Ligne 15 Tourcoing Risquons Tout – Leers Eglise
  - Ligne 17 Tourcoing C. Cial – Watrelos quartier Beaulieu
- La ville de Tourcoing est desservie par le métro (ligne 2), mode de transport très attractif (1 métro par minute en heure de pointe). Une station de métro, station Colbert, se situe dans le périmètre opérationnel de l’étude
- Par ailleurs, à 300 environ du site du projet, se trouve une autre station de métro, ainsi que le terminus du tramway, Tourcoing Centre

## La desserte ferroviaire



- ❑ Le site du projet n'est pas directement desservi par le train mais la gare SNCF de Tourcoing se situe à 1km (temps de trajet pour les piétons 15min et 6/7 min en voiture)
- ❑ La gare de Tourcoing accueille:
  - Des TGV vers Paris via Lille
  - Des Ouigo vers Lyon, Nantes et Rennes
  - Des InterCity reliant la capital des Flandres à Courtrai et Anvers via Mouscron
  - Des trains omnibus TER Nord-Pas-de-Calais vers Lille
- ❑ A noter que le temps de trajet entre les gares de Saint-André et de Lille Flandres est faible (environ 15 minutes) et que les fréquences des trains sont importantes (en semaine, la gare est desservie par 21 trains arrivant de gare Lille Flandres)
- ❑ La gare est desservie par plusieurs lignes de bus du réseau Transpole (Liane 4, lignes 15, 17, 35, Z1 et Z4) et se situe à 400m à pied d'une station de métro, Tourcoing Gare

# Les modes actifs



- La particularité de la zone d'étude s'impose par la présence de nombreuses infrastructures cyclables:
  - Bandes cyclables rue du Docteur Dewyn et rue de Wailly
  - Contre-sens cyclable dans les rues à sens unique
  - Voie partagée entre les bus et les cyclistes rue de la Bienfaisance
  - Logo vélo rue du Général Leclerc
- Cette offre d'infrastructures cyclables est renforcée par la présence de stationnement à proximité des pôles générateurs (arceaux) et par le présence de plusieurs stations V'Lille
- Le cheminement des piétons est pris en compte avec notamment des rues à circulation apaisée ou des zones piétonnes. Toutefois, certains passages piétons sont parfois peu lisibles et manquent de qualité. Des obstacles sur les trottoirs ont été recensés : poubelles, stationnement à cheval sur les trottoirs, etc



# Conclusion

# Conclusions

## Un réseau viaire bien connecté

Le projet « Quadrilatère des piscines » est bien connecté au réseau viaire structurant de l'agglomération, ce qui permet des échanges aisés avec les territoires voisins dont la Belgique.

Néanmoins, pour améliorer la desserte du site mais tout en gardant un réseau de voirie locale confortable, la structure de réseau viaire devra être plus lisible.

## Un transport public performant et bien utilisé

Le territoire tourquennois est bien desservi par les transports publics et accueille sur le périmètre d'étude une station de métro (station Colbert – ligne 2) et plusieurs arrêts de bus, ainsi qu'à proximité du futur projet le pôle d'échanges Tourcoing Centre (métro, tramway, bus). La mise en service de la ligne 2 du métro a fortement contribué à renforcer le rôle des TC pour la ville.

## Un stationnement problématique

Contrairement au stationnement des résidents, le stationnement des pendulaires est problématique puisque le taux d'occupation moyen atteint près de 95% en journée et près de 100% si l'on tient compte du stationnement illicite (taux de saturation).

Ces taux sont importants mais il faut toutefois préciser que le parking en ouvrage de l'Hôtel de Ville dispose en journée d'environ 215 places disponibles.

## Un débat pour la ville de demain

Le diagnostic est un état des lieux de la mobilité aux abords du site. Il doit susciter le débat qui doivent permettre de :

- Répondre aux besoins actuels puis futurs du projet.
- Appréhender les impacts trafics et stationnement à une échelle plus large que celle du périmètre étudié.
- Tenir compte des autres projets futurs sur le secteur.



## Génération de trafic



# Présentation du projet

- Hypothèses de génération considérées – 600 logements:

- 90% des actifs présents au travail
- 70% des flux Domicile > Travail émis durant l'HPM, 60% des flux Travail > Domicile émis durant l'HPS
- Déplacements supplémentaires des habitants (autres motifs) : +15% en HPM et +30% en HPS
- Part modale Voiture : 55%
- Taux d'occupation des véhicules :
  - 1,2 personnes/véh pour du domicile/travail
  - 1,5 personnes/véh pour les autres motifs

⇒ 265 véhicules en émission et 30 véhicules en attraction à l'HPM et 50 véhicules en émission et 250 véhicules en attraction à l'HPS

- Hypothèses de génération considérées – Crèche (hypothèse: 63 lits) + RAM + guichet unique d'accueil:

- Concernant les salariés (28 salariés):
  - **90% des actifs présents au travail**
  - **70% des flux Domicile>Travail émis durant l'HPM, 60% des flux Travail>Domicile émis durant l'HPS**
  - **Part modale Voiture: 55%**
  - **Taux d'occupation 1,2 personnes/véh pour du domicile/travail**

⇒ 8 véhicules en attraction à l'HPM et 7 véhicules en émission à l'HPS

## Présentation du projet

- Hypothèses de génération considérées – Crèche (hypothèse: 63 lits) + RAM + guichet unique d'accueil:
  - Concernant la dépose des enfants:
    - **1 parent par lit**
    - **Heure de pointe du soir plus étalée que celle du matin**
    - **Part modale Voiture: 55%**

⇒ 35 véhicules en émission et en attraction à l'HPM et 17 véhicules en émission et attraction à l'HPS
- Hypothèses de génération considérées – Groupe scolaire (17 classes maternelle et élémentaires):
  - Concernant les salariés (22 emplois: 17 instituteurs, 4 agents de restauration, 1 ATSEM)
    - **90% des actifs présents au travail**
    - **70% des flux Domicile>Travail émis durant l'HPM, 60% des flux Travail>Domicile émis durant l'HPS**
    - **Part modale Voiture: 55%**
    - **Taux d'occupation 1,2 personnes/véh pour du domicile/travail**

⇒ 6 véhicules en attraction à l'HPM et 5 véhicules en émission à l'HPS

# Présentation du projet

- Hypothèses de génération considérées – Groupe scolaire (17 classes maternelle et élémentaires):
  - Concernant la dépose des enfants:
    - **1 parent pour 2 enfants**
    - **Heure de pointe du soir plus étalée que celle du matin**
    - **Part modale Voiture: 55%**

⇒ 140 véhicules en émission et en attraction à l'HPM et 70 véhicules en émission et attraction à l'HPS
- Hypothèses de génération considérées – 9 000m<sup>2</sup> d'activités tertiaires (hypothèse haute) + 500m<sup>2</sup> de services:
  - 90% des actifs présents au travail
  - 70% des flux Domicile > Travail émis durant l'HPM, 60% des flux Travail > Domicile émis durant l'HPS
  - Déplacements visiteurs : 3% en HPM et en HPS
  - Part modale Voiture : 55%

⇒ 8 véhicules en émission et 160 véhicules en attraction à l'HPM et 135 véhicules en émission et 6 véhicules en attraction à l'HPS
- Le mode de fonctionnement de la nouvelle salle de spectacle, de l'IMA-Tourcoing et des commerces entraîne l'arrivée et le départ des salariés et/ou des visiteurs en dehors des heures de pointe. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de tenir compte des flux générés par les équipements culturels et polyvalents et par les commerces. De plus, toutes ces activités ont leur propre stationnement avec parking souterrain

## Génération de trafic – résultats globaux

Part modale 55% Trafic Généré (véhicules particuliers)	HPM		HPS	
	Emis	Reçus	Emis	Reçus
Logements	265	30	50	250
Crèche	35	43	24	17
Groupe scolaire	140	146	75	70
Activités tertiaires	8	160	135	6
<b>TOTAL véhicules</b>	<b>448</b>	<b>379</b>	<b>284</b>	<b>343</b>

Le tableau ci-dessus précise la génération de trafic supplémentaire estimée pour l'ensemble du projet envisagé.

Les trafics générés à l'heure de pointe du matin sont supérieurs à ceux obtenus à l'heure de pointe du soir

# Le projet Quadrilatère des Piscines

## ❑ Projet immobilier :

- 600 logements
- 1 place de stationnement par logement
- Taux de motorisation de 0,99 véhicule par ménage
- Besoins estimés : 594 places de stationnement

=> Le projet prévoit 600 places de stationnement, par conséquent, celui-ci répond aux besoins estimés

## ❑ Groupe scolaire et pôle petite enfance

- Parking d'environ 15 places avec contrôle d'accès

## ❑ Création d'un parking d'environ 20 places entre la rue du Dr Dewyn et la rue du Bus, ouvert au public

## Le projet Quadrilatère des Piscines

- ❑ 1/ Situation actuelle: aujourd'hui, 800 places de stationnement ont été recensées sur le périmètre d'étude et, en journée, ces 800 sont toutes occupées (100% d'occupation)
  
- ❑ 2/ Impacts du projet en terme de stationnement (situation de demain)
  - - 295 places (parking en schiste)
  - - 42 places (poches de stationnement entre rue du Bus et rue du Dr Dewyn)
  - + 20 places (poche de stationnement entre rue du Bus et rue du Dr Dewyn)
  - + 35 places rue du Haze (création de places)
  - = ~520 places
- ⇒ Déficit de 280 places de stationnement par rapport à la situation actuelle
  
- ❑ 3/ Comment répondre à ce déficit?
  - 1. Dans l'idéal, occuper à 100% le parking Hôtel de Ville (215 places disponibles)
  - 2. Que faire des 65 places manquantes? mutualisation, report sur d'autres parkings, nécessité ou non de créer des places supplémentaires, etc => **objet de la phase suivante.**

# SEM VILLE RENOUVELEE

Secteur du Quadrilatère des Piscines à  
TOURCOING (59)

## Missions A à C Etat environnemental du site et plan de gestion

Rapport

Réf : CSSPNO170011 / RSSPNO06306-03

AVO / SEP / NN

09/06/2017



## SEM VILLE RENOUVELEE

### Secteur du Quadrilatère des Piscines à TOURCOING (59)

#### Missions A à C

#### Etat environnemental du site et plan de gestion

Pour cette étude, le chef du projet est Sébastien PECQUEUX

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation/Supervision	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	15/02/2017	01	A.VOGT		S.PECQUEUX		N.NIVALT	
Modification projet petite enfance	19/04/2017	02	A.VOGT		S.PECQUEUX		N.NIVALT	
Modification suite réunion DREAL/ARS	09/06/2017	03	A.VOGT		S.PECQUEUX		N.NIVALT	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CSSPNO170011 / RSPNO06306-03
Numéro d'affaire :	A41916
Domaine technique :	SP03
Mots clé du thésaurus	DIAGNOSTIC DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE PLAN DE GESTION

Agence Nord-Ouest – site d'Arras  
 5, chemin des Filatiers – 62223 Sainte-Catherine-Les-Arras  
 Tél : 03.21.24.38.00 • Fax : 03.21.24.38.09  
[agence.arras@burgeap.fr](mailto:agence.arras@burgeap.fr)

## SOMMAIRE

<b>Synthèse technique</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>8</b>
1.1 Objet de l'étude.....	8
1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur .....	8
1.3 Documents de référence .....	9
<b>2. Description du site et du projet d'aménagement</b> .....	<b>10</b>
2.1 Description du site .....	10
2.2 Description du projet d'aménagement.....	11
<b>3. Mission A - Synthèse des études antérieures</b> .....	<b>12</b>
3.1 Contexte environnemental et historique du site .....	12
3.2 Synthèse des études antérieures .....	15
<b>4. Mission B - Investigations complémentaires</b> .....	<b>17</b>
4.1 Objectifs .....	17
4.2 Investigations sur les sols (A200) .....	17
4.2.1 Nature des investigations.....	17
4.2.2 Observations et mesures de terrain .....	20
4.2.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage .....	20
4.2.4 Conservation des échantillons .....	21
4.2.5 Programme analytique sur les sols .....	21
4.2.6 Valeurs de référence pour les sols.....	21
4.2.7 Résultats et interprétation des analyses sur les sols.....	21
4.3 Investigations sur les eaux souterraines (A210).....	29
4.3.1 Mise en place des piézomètres.....	29
4.3.2 Piézométrie .....	29
4.3.3 Campagne de prélèvement d'eau .....	31
4.3.4 Conservation des échantillons .....	31
4.3.5 Programme analytique sur les eaux .....	31
4.3.6 Valeurs de référence pour les eaux .....	32
4.3.7 Résultats et interprétation des analyses sur les eaux souterraines.....	32
4.4 Investigations sur les gaz des sols (A230) .....	34
4.4.1 Mise en place des piézaires.....	34
4.4.2 Echantillonnage des gaz des sols .....	34
4.4.3 Conservation des échantillons .....	35
4.4.4 Programme analytique sur les gaz des sols.....	35
4.4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols .....	35
4.4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols .....	36
<b>5. Schéma conceptuel</b> .....	<b>40</b>
<b>6. Mission C – Plan de gestion et EQRS générique à l'échelle du site</b> .....	<b>43</b>
6.1 Plan de gestion spécifique au pôle petite enfance et groupe scolaire.....	43
6.1.1 Périmètre concerné .....	43
6.1.2 Justification sur la localisation des futurs établissements sensibles sur le site .....	43
6.1.3 Plan de gestion .....	44
6.1.4 Conservation de la mémoire .....	52
6.1.5 Etude de la compatibilité des milieux avec les usages projetés .....	55
6.2 Plan de gestion générique à l'échelle du Quadrilatère des Piscines.....	77
6.2.1 Périmètre d'étude.....	77
6.2.2 Plan de gestion générique .....	78
6.2.3 Conservation de la mémoire .....	92
6.2.4 Etude de la compatibilité des milieux avec les usages projetés .....	94
<b>7. Synthèse et recommandations</b> .....	<b>119</b>
<b>8. Limites d'utilisation d'une étude de pollution</b> .....	<b>121</b>

## FIGURES

Figure 1 : Photographie aérienne du site d'étude (source : Géoportail) .....	10
Figure 2 : Plan masse du projet d'aménagement (source : SEM VR) .....	11
Figure 3 : Localisation des sites BASIAS et activités ou installations potentiellement à risque .....	14
Figure 4 : Localisation des sondages antérieurs .....	16
Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols.....	19
Figure 6 : Cartographie des anomalies dans les sols .....	27
Figure 7 : Localisation des ouvrages et esquisse piézométrique en date du 09/01/2017 .....	30
Figure 8 : Schéma du dispositif de pompage .....	34
Figure 9 : Localisation des piézaires et synthèse des dépassements des valeurs de référence dans les gaz des sols .....	39
Figure 10 : Schéma conceptuel (usage futur) .....	42
Figure 11 : Emprise du pôle petite enfance et du groupe scolaire .....	47
Figure 12 : Filière d'élimination des déblais hors site.....	50
Figure 13 : Schéma conceptuel avec mesures de gestion pour le pôle petite enfance et le groupe scolaire.....	59
Figure 14 : Emprise du plan de gestion générique.....	77
Figure 15 : Recouvrement nécessaire.....	79
Figure 16 : Emprise de la zone de pollution concentrée Z1 .....	83
Figure 17 : Gestion des déblais au sein du Quadrilatère des Piscines.....	91
Figure 18 : Schéma conceptuel avec mesures de gestion pour le Quadrilatère des Piscines .....	98

## TABLEAUX

Tableau 1 : Contexte environnemental et historique .....	12
Tableau 2 : Sites BASIAS au sein du Quadrilatère des Piscines.....	12
Tableau 3 : Synthèse des études antérieures .....	15
Tableau 4 : Investigations réalisées sur les sols .....	18
Tableau 5 : Niveaux suspects et résultats des mesures de terrain.....	20
Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 1/4 .....	22
Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 2/4 .....	23
Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 3/4 .....	24
Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 4/4 .....	25
Tableau 10 : Gestion des déblais / filières d'évacuation des terres .....	28
Tableau 11 : Mesures piézométriques du 09/01/2017 .....	29
Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques des eaux souterraines.....	31
Tableau 13 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines .....	31
Tableau 14 : Résultats des analyses des échantillons d'eaux souterraines .....	33
Tableau 15 : Analyses des gaz des sols .....	35
Tableau 16 : Résultats des analyses des échantillons de gaz des sols .....	37
Tableau 17 : Coût d'évacuation des terres impactées par les HAP et HCT .....	46
Tableau 18 : Filière d'évacuation des déblais générés dans le cadre des aménagements.....	49
Tableau 19 : Les différents types de servitudes possibles.....	53
Tableau 20 : Restrictions d'usages à mettre en œuvre.....	54
Tableau 21 : Budget espace-temps des cibles considérées .....	56
Tableau 22 : Voies d'exposition retenues.....	58
Tableau 23 : Composés et concentrations retenues .....	61
Tableau 24 : VTR retenues .....	63
Tableau 25 Paramètres de calculs liés aux sols et aux aménagements – Scénario 1 .....	65
Tableau 26 : Paramètres de calculs liés aux sols et aux aménagements – Scénario 2 .....	66
Tableau 27 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Scénario 1 .....	67

Tableau 28 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Scénario 2 .....	68
Tableau 29 : Risques sanitaires – scénario 1 .....	70
Tableau 30 : Risques sanitaires – scénario 2 .....	71
Tableau 31 : Caractéristiques de la zone source de pollution.....	82
Tableau 32 : Techniques de dépollution selon les polluants présents sur site .....	84
Tableau 33 : Matrice bilan coûts avantages .....	86
Tableau 34 : Estimation des coûts de traitement de la zone source par évacuation.....	88
Tableau 35 : Filière d'évacuation des déblais générés dans le cadre des aménagements.....	90
Tableau 36 : Restrictions d'usages à mettre en œuvre au sein du Quadrilatère des Piscines.....	93
Tableau 37 : Logements collectifs ou individuels de plain-pied ou sur vide sanitaire (scénarios 1 et 2).....	95
Tableau 38 : Logements collectifs ou individuels sur un niveau de sous-sol (scénario 3).....	95
Tableau 39 : Tertiaire de plain-pied ou sur vide sanitaire (scénarios 4 et 5) .....	95
Tableau 40 : Tertiaire sur sous-sol (scénario 6).....	95
Tableau 41 : Voies d'exposition retenues.....	97
Tableau 42 : Paramètres liés aux sols .....	99
Tableau 43 : Paramètres liés aux aménagements .....	100
Tableau 44 : Concentrations retenues .....	101
Tableau 45 : VTR retenus pour l'ARR générique .....	103
Tableau 46 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 1 .....	105
Tableau 47 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 2.....	106
Tableau 48 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 3.....	107
Tableau 49 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 4.....	108
Tableau 50 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 5.....	109
Tableau 51 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 6.....	110
Tableau 52 : Risques sanitaires pour le scénario 1 .....	111
Tableau 53 : Risques sanitaires pour le scénario 2 .....	111
Tableau 54 : Risques sanitaires pour le scénario 3 .....	112
Tableau 55 : Risques sanitaires pour le scénario 4 .....	113
Tableau 56 : Risques sanitaires pour le scénario 5 .....	113
Tableau 57 : Risques sanitaires pour le scénario 6 .....	114
Tableau 58 : Synthèse des plans de gestion .....	119

## ANNEXES

- Annexe 1. Résultats des études antérieures
- Annexe 2. Fiches d'échantillonnage des sols
- Annexe 3. Méthodes analytiques, LQ et flaconnage
- Annexe 4. Bordereaux d'analyse des sols
- Annexe 5. Coupe géologique et technique des piézomètres
- Annexe 6. Fiches d'échantillonnage des eaux souterraines
- Annexe 7. Bordereaux d'analyse des eaux souterraines
- Annexe 8. Coupes techniques des piézaires
- Annexe 9. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol
- Annexe 10. Bordereaux d'analyse des gaz du sol
- Annexe 11. Toxicité et physico-chimie des composés retenus
- Annexe 12. Paramètres de calculs pour le pôle petite enfance et la crèche
- Annexe 13. QD et ERi calculés pour le pôle petite enfance et la crèche
- Annexe 14. Paramètres de calculs pour l'ARR générique
- Annexe 15. QD et ERi calculés pour l'ARR générique
- Annexe 16. Glossaire

## Synthèse technique

La SEM VILLE RENOUVELEE est titulaire de la concession d'aménagement du site du « Quadrilatère des Piscines », localisé en centre-ville de Tourcoing (59). Le quadrilatère des Piscines occupe une superficie totale de l'ordre de 5 hectares et s'étire :

- du nord au sud : de la rue du Bus à la rue de la Bienfaisance ;
- d'est en ouest : de la rue du Haze à la rue Gabriel Péri.

Le Quadrilatère des Piscines est actuellement composé de surfaces bâties (maisons individuelles, parking « Bienfaisance », ancienne école de natation, centre communal d'action social, ancien collège ROUSSEL et l'ancien site industriel « rue du Bus ») et non bâties (actuel parking provisoire en schiste et jardin de l'ancienne mission locale). Ce secteur d'étude, et notamment le site de l'ancien collège, a accueilli par le passé des activités industrielles.

L'opération d'aménagement envisagé comporte un programme global de constructions qui se compose de logements, d'une salle polyvalente, d'une maison des associations, d'un groupe scolaire, d'un pôle d'accueil petite enfance (crèche), d'un îlot tertiaire de bureaux et de commerces. Il est également prévu de procéder à la création d'espaces publics (jardin public, parvis, espaces de stationnement de surface arborés et paysagers).

Dans ce cadre, la SEM VILLE RENOUVELEE a missionné BURGEAP afin d'être accompagnée pour la gestion des sites et sols pollués dans le cadre de la requalification du secteur du Quadrilatère des Piscines.

Des investigations ont déjà été réalisées sur le site par TAUW FRANCE et IXSANE et ont mis en évidence la présence d'impacts ponctuels en métaux dans les remblais et la présence d'impacts en hydrocarbures au droit de deux zones. Des COHV ont également été détectés dans les sols au droit du site de façon très ponctuelle.

Des investigations complémentaires ont été réalisées par BURGEAP en janvier 2017 sur la moitié sud du Quadrilatère des Piscines. Ces investigations ont concernées les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol et ont montré :

- la présence de métaux sur l'ensemble des remblais du site qui accueillera le futur pôle petite enfance et groupe scolaire et de manière ponctuelle sur le reste du secteur ;
- la présence d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures C6-C40, BTEX et naphtalène dans les sols et les gaz du sol au droit des sondages BGP21 et BGP22 (au niveau de l'actuel parking en schiste). Compte tenu de la faible profondeur des eaux souterraines, il est également probable que la nappe soit localement impactée par les hydrocarbures au droit de ces sondages ;
- la présence d'un impact localisé des sols en HAP et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> au droit de la future crèche et du groupe scolaire

Les investigations complémentaires ont également permis de préciser les filières d'évacuation des terres en cas de travaux de terrassement dans le cadre des futurs projets d'aménagement.

Des plans de gestion ont été réalisés pour le futur groupe scolaire et du pôle petite enfance ainsi que pour la moitié sud du Quadrilatère des Piscines.

Ces plans de gestion précisent les mesures de gestion à mettre en œuvre pour garantir la compatibilité entre la qualité environnementale du sous-sol et les projets d'aménagements envisagés :

- Pour le futur groupe scolaire et pôle petite enfance :
  - excavation et évacuation hors site en filière adaptée des terres impactées par les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> mises en évidence au droit du sondage BGP8 et situées sous les futurs bâtiments du groupe scolaire. Les terres impactées en HAP situées sous les futurs parkings et voiries (sondage BGP7) pourront être confinées sur place, sous les enrobés ;
  - recouvrement des sols du site par une dalle béton, une surface minérale ou 30 cm de terres saines d'apport ;
  - construction des futurs bâtiments du groupe scolaire sur vide sanitaire ou mise en place d'un système de drainage des gaz sous les dallages ;

- en cas de création de jardins potagers : mise en place des potagers hors sol ou recouvrement/substitution des remblais par 70 cm de terres d'apport saines
- en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m ;
- Pour la moitié sud du Quadrilatère des Piscines :
  - excavation et évacuation hors site en filière adaptée de la zone de pollution concentrée en C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX et naphthalène mise en évidence au droit des sondages BGP21 et BGP22. En cas d'impact des eaux souterraines en fond de fouille, un pompage et traitement des eaux souterraines sera également à prévoir ;
  - au droit des zones impactées par les métaux :
    - en cas de création d'espaces verts sur ces zones, recouvrement ou substitution des sols en place par 30 cm de terres d'apport saines (70 cm en cas de création de jardins privés) ;
    - en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m.

Des analyses des calculs de risques sanitaires (EQRS générique) ont été réalisées afin de valider la compatibilité du site avec les usages envisagés (après mise en œuvre des mesures de gestion et application des dispositions constructives recommandées) :

- Pour le futur groupe scolaire et le pôle petite enfance : les résultats ont montré que, dans le cadre de la mission qui nous a été confiée, 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.

Cependant, la concentration en TCE évaluée dans l'air intérieur à partir de la valeur maximale en TCE mesurée dans les sols est supérieure à la valeur de bruit de fond dans les logements français et à la valeur repère pour l'air intérieur proposée par le HCSP. Au regard de la présence de TCE dans les sols, il conviendra de réaliser des mesures complémentaires sur les gaz du sol afin de statuer définitivement sur la compatibilité du milieu souterrain avec les usages envisagés ;

- Pour la moitié sud du Quadrilatère des Piscines : les résultats de calculs de risques ont montré que, dans le cadre de la mission qui nous a été confiée, 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 (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007) pour les scénarios de logements avec sous-sol, logements avec vide sanitaire, tertiaire avec vide sanitaire et tertiaire avec sous-sol. Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu pour ces 4 scénarios d'aménagement ;
  - sont supérieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués pour les scénarios de logements sans sous-sol et tertiaire sans sous-sol. Ainsi, l'état environnemental du site n'est pas compatible pour ces 2 scénarios compte tenu de la teneur en trichloroéthylène (TCE) mesurée dans les sols au droit du sondage Z4-2. Il est important de noter que le TCE n'a pas été mesuré en concentrations significative sur les autres sondages.

Des investigations complémentaires sur les gaz du sol au droit de la zone Z4-2 (zone non compatible avec l'usage envisagé pour les logements sans-sol et les bureaux sans sous-sol) permettraient de réduire les incertitudes au droit de ce sondage (modélisation de la volatilisation des polluants observés dans les sols vers les gaz du sol) et d'affiner/réduire les degrés des risques calculés. De même, au droit du pôle petite enfance et du groupe scolaire, la mise en place d'un piézair au droit du sondage Z6-10 permettraient de réduire les incertitudes au droit de ce sondage pour le trichloroéthylène. Des sondages complémentaires pourront également être réalisés au droit du groupe scolaire et du pôle petite enfance afin de réduire le volume de terres impactées au droit des sondages BGP7 et BGP8.

Nous recommandons également la réalisation d'une nouvelle campagne d'investigations sur les gaz des sols sur l'ensemble du Quadrilatère des Piscines et la mise à jour des calculs de risques le cas échéant, compte tenu des conditions météorologiques lors de la présente campagne d'investigations de janvier 2017 (températures faibles non favorables au dégazage des composés volatils).

## 1. Introduction

### 1.1 Objet de l'étude

La SEM Ville Renouvelée (SEM VR) est titulaire de la concession d'aménagement du site du « Quadrilatère des Piscines », localisé en centre-ville de Tourcoing (59).

L'opération d'aménagement envisagé comporte un programme global de constructions qui se compose de logements, d'une salle polyvalente, d'une maison des associations, d'un groupe scolaire, d'un pôle accueil petite enfance, d'un îlot tertiaire de bureaux et de commerces. Il est également prévu de procéder à la création d'espaces publics (jardin public, parvis, espaces de stationnement de surface arborés et paysagers) et de requalifier les rues Dewyn, du Bus, Haze et Péri.

L'objectif pour ce projet urbain consiste à prendre en considération le sujet de la pollution avec une stratégie globale, et à le décliner aux différentes échelles opérationnelles, sous le contrôle de l'aménageur.

La SEM VR a missionné BURGEAP afin d'être accompagnée pour la gestion des sites et sols pollués dans le cadre de la requalification du secteur du Quadrilatère des Piscines.

La mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) réalisée par BURGEAP est décomposée en différentes étapes :

- Mission A : synthèse des données disponibles ;
- Mission B : approfondissement de la connaissance de la qualité environnementale du site par la réalisation d'investigations complémentaires ;
- Mission C : définition de la qualité environnementale du milieu souterrain :
  - Définition des risques liés à la présence de la pollution en fonction des différents types d'aménagement envisagés (plan de gestion générique) ;
  - Elaboration de plans de gestion spécifiques au droit des futurs établissements sensibles (groupe scolaire et pôle petite enfance).

Ces différentes missions font l'objet du présent rapport.

Remarque : Seule la moitié sud du « Quadrilatère des Piscines » (parcelles situées entre les rues du Haze, Gabriel Péri, du Docteur Dewyn, de la Bienfaisance) a été investiguée en janvier 2017 et fait l'objet du présent rapport. Ce rapport sera actualisé lorsque l'ensemble des investigations auront été réalisées.

### 1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur

La méthodologie retenue par BURGEAP pour la réalisation de cette étude prend en compte les textes et outils de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en France de février 2007 et les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »** révisée en juin 2011, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

Nous nous plaçons dans une prestation de type **PG**, dont les objectifs sont de répondre aux questions suivantes :

- Choisir une stratégie de gestion, évaluer et justifier le choix retenu par un Bilan Coûts/Avantages ;
- Concevoir et dimensionner au niveau « Avant-Projet » les travaux de dépollution, de confinement, ou de protection pour supprimer ou à défaut maîtriser les sources de pollution et leurs impacts ;
- Définir les précautions/restrictions d'usage à instituer après les travaux ;
- Définir le programme de surveillance après les travaux ;
- Prouver que les mesures prévues préservent la santé publique, par l'Analyse des Risques Résiduels (ARR).

Cette prestation globale inclut les prestations élémentaires suivantes :

- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines ;
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;
- A320 : Analyse des enjeux sanitaires ;
- A330 : Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages.

L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation.

### 1.3 Documents de référence

Les documents consultés dans la cadre de la présente étude sont les suivants :

- Plan masse du projet d'aménagement référencé 229\_PG\_PLAN MASSE\_160518 ;
- Etude Tauw France réalisée pour le compte de FONDASOL dans le cadre de construction d'un stade nautique rue du Haze à Tourcoing, intitulée « Diagnostic de pollution – Rapport d'intervention », référencée R/6066192-01 en date du 02/08/2011 ;
- Etudes IXSANE réalisées pour le compte de la Ville de Tourcoing sur l'emprise du projet du Quadrilatère des Piscines à Tourcoing :
  - « Evaluation environnementale de phase 1 » référencée SSP161635 en date du 01/06/2016 ;
  - « Evaluation environnementale de phase 2 » référencée SSP161635 – EVAL 2 en date du 08/06/2016.

## 2. Description du site et du projet d'aménagement

### 2.1 Description du site

Le Secteur du Quadrilatère des Piscines à TOURCOING (59) (**figure 1**) occupe une superficie totale de l'ordre de 5 hectares et s'étire :

- du nord au sud : de la rue du Bus à la rue de la Bienfaisance ;
- d'est en ouest : de la rue du Haze à la rue Gabriel Péri.

Le Quadrilatère des Piscines est actuellement composé de surfaces bâties (maisons individuelles, parking « Bienfaisance », ancienne école de natation, centre communal d'action social (CCAS), ancien collège ROUSSEL et ancien site industriel « rue du Bus ») et non bâties (actuel parking provisoire en schiste et jardin de l'ancienne mission locale). Ce secteur d'étude, et notamment le site de l'ancien collège, a accueilli par le passé des activités industrielles.



**Figure 1 : Photographie aérienne du site d'étude (source : Géoportail)**

## 2.2 Description du projet d'aménagement

Le projet d'aménagement envisagé par la SEM VR correspond au réaménagement complet du quartier avec notamment la construction de :

- Logements collectifs avec ou sans sous-sol ;
- Logements individuels avec jardins privatifs ;
- Bâtiments à usages de commerces ou d'activités tertiaires ;
- Pôle petite enfance (crèche) sur un niveau de sous-sol ;
- Groupe scolaire sans sous-sol ;
- Espaces publics (espaces verts, voiries, stationnement aériens).

Le plan masse du projet d'aménagement est présenté en **figure 2**.



**Figure 2 : Plan masse du projet d'aménagement (source : SEM VR)**

### 3. Mission A - Synthèse des études antérieures

Cette synthèse a été réalisée sur la base des études antérieures réalisées au droit du secteur d'étude et présentée au paragraphe 1.3.

#### 3.1 Contexte environnemental et historique du site

La synthèse du contexte environnemental et de l'historique du site sont présentées dans le **tableau 1**.

**Tableau 1 : Contexte environnemental et historique**

<b>Contexte géologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remblais anthropiques en surface ;</li> <li>• Limons argileux du quaternaire jusqu'à 8 m de profondeur environ ;</li> <li>• Argiles de l'Yprésien (8 – 67 m de profondeur) ;</li> <li>• Sables du Landénien (67 – 78 m de profondeur) ;</li> <li>• Argiles du Landénien (78 – 110 m de profondeur) ;</li> <li>• Craie blanche (110 – 132 m de profondeur) ;</li> <li>• Marnes (132 – 147 m de profondeur) ;</li> <li>• Calcaires du Carbonifère (à partir de 147 m de profondeur).</li> </ul>																																																								
<b>Contexte hydrogéologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nappe superficielle des limons (niveau statique entre 2 et 4 m de profondeur) ;</li> <li>• Nappe des sables du Landénien (nappe captive) ;</li> <li>• Nappe de la craie (nappe captive) ;</li> <li>• Nappe des calcaires carbonifères (nappe captive).</li> </ul>																																																								
<b>Historique du secteur</b>	<p>6 sites BASIAS sont situés dans le périmètre du Quadrilatère des Piscines et 12 sites BASIAS sont localisés dans un rayon de 200 m autour du site d'étude. Ces sites ont pu générer des impacts sur les sols et les eaux souterraines au droit de la zone d'étude.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tableau 2 : Sites BASIAS au sein du Quadrilatère des Piscines</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Identifiant</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">X (L2E) en m</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Y (L2E) en m</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Nom</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Activité principale</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Première activité</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">Etat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center; background-color: #d3d3d3;"><b>Sites dans le périmètre du projet</b></td> </tr> <tr> <td>NPC5903713</td> <td>658316</td> <td>2637109</td> <td>Imprimerie Georges Frères</td> <td>Imprimerie Dépôt de liquides inflammables</td> <td>NC</td> <td>Activité terminée</td> </tr> <tr> <td>NPC5903941</td> <td>658346</td> <td>2637169</td> <td>Ébénisterie Fortunato</td> <td>Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis</td> <td>01/01/1936</td> <td>Activité terminée</td> </tr> <tr> <td>NPC5903602</td> <td>658366</td> <td>2637199</td> <td>Teinturerie Roussel</td> <td>Préparation et ennoblissement de fibres textiles, peignage, pelotonnage.</td> <td>12/10/1878</td> <td>Activité terminée</td> </tr> <tr> <td>NPC5903883</td> <td>658326</td> <td>2637249</td> <td>Chaudronnerie Deldicque-Lerouge</td> <td>Chaudronnerie, tonnellerie</td> <td>25/01/1895</td> <td>Activité terminée</td> </tr> <tr> <td>NPC5904341</td> <td>658285</td> <td>2637346</td> <td>SARL Masure Fils</td> <td>Fabrication de tapis/moquettes Dépôt de liquides inflammables</td> <td>NC</td> <td>Activité terminée</td> </tr> <tr> <td>NPC5903906</td> <td>658263</td> <td>2636965</td> <td>Savonnerie Debischop-Facon</td> <td>Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien</td> <td>01/01/1790</td> <td>Activité terminée</td> </tr> </tbody> </table>	Identifiant	X (L2E) en m	Y (L2E) en m	Nom	Activité principale	Première activité	Etat	<b>Sites dans le périmètre du projet</b>							NPC5903713	658316	2637109	Imprimerie Georges Frères	Imprimerie Dépôt de liquides inflammables	NC	Activité terminée	NPC5903941	658346	2637169	Ébénisterie Fortunato	Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis	01/01/1936	Activité terminée	NPC5903602	658366	2637199	Teinturerie Roussel	Préparation et ennoblissement de fibres textiles, peignage, pelotonnage.	12/10/1878	Activité terminée	NPC5903883	658326	2637249	Chaudronnerie Deldicque-Lerouge	Chaudronnerie, tonnellerie	25/01/1895	Activité terminée	NPC5904341	658285	2637346	SARL Masure Fils	Fabrication de tapis/moquettes Dépôt de liquides inflammables	NC	Activité terminée	NPC5903906	658263	2636965	Savonnerie Debischop-Facon	Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien	01/01/1790	Activité terminée
Identifiant	X (L2E) en m	Y (L2E) en m	Nom	Activité principale	Première activité	Etat																																																			
<b>Sites dans le périmètre du projet</b>																																																									
NPC5903713	658316	2637109	Imprimerie Georges Frères	Imprimerie Dépôt de liquides inflammables	NC	Activité terminée																																																			
NPC5903941	658346	2637169	Ébénisterie Fortunato	Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis	01/01/1936	Activité terminée																																																			
NPC5903602	658366	2637199	Teinturerie Roussel	Préparation et ennoblissement de fibres textiles, peignage, pelotonnage.	12/10/1878	Activité terminée																																																			
NPC5903883	658326	2637249	Chaudronnerie Deldicque-Lerouge	Chaudronnerie, tonnellerie	25/01/1895	Activité terminée																																																			
NPC5904341	658285	2637346	SARL Masure Fils	Fabrication de tapis/moquettes Dépôt de liquides inflammables	NC	Activité terminée																																																			
NPC5903906	658263	2636965	Savonnerie Debischop-Facon	Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien	01/01/1790	Activité terminée																																																			

Les recherches historiques ont mis en évidence que certaines zones du projet ont été occupées par d'anciennes activités industrielles (cf. **figure 3**) :

- Sur l'emprise du futur pôle petite enfance et du groupe scolaire :
  - Site BASIAS NPC5903602 : teinturerie Roussel (activité débutée en 1878 – absence d'éléments concernant les installations exactes présentes sur le site) ;
  - Manufactures de tapis/couverture (site non référencé dans BASIAS et absence de plans concernant les installations exactes présentes sur site) ;
  - Site BASIAS NPC5903883 : Chaudronnerie Deldicque Lerouge (activité débutée en 1897 et comprenant une habitation avec une cour, un hangar de stockage et un atelier comprenant une forge, un four, un établi, une cheminée, une cerceuse et une table à cintrer) ;
- Sur la partie nord du Quadrilatère (zone non investiguée par BURGEAP) :
  - Site BASIAS NPC5904341 : SARL Masure Fils, manufacture de tapis et de couverture (installation en 1968 d'une zone de combustion et d'un réservoir aérien de fuel léger – absence de plan de localisation) ;
  - Ancienne chaudronnerie (données EPF – site non référencé dans BASIAS et absence de plans concernant les installations exactes présentes sur site) ;
- Sur la partie sud du Quadrilatère des Piscines :
  - Site BASIAS NPC5903906 – savonnerie Debisschop Facon (absence d'éléments concernant les installations exactes présentes sur le site) ;
  - Site BASIAS NPC5903941 - ébénisterie Fortunato (activité débutée en 1936 qui présentait notamment un atelier pour le travail et le vernissage de bois et une zone utilisait potentiellement pour le vernissage de bois) ;
  - Site BASIAS NPC5903713 – imprimerie Georges Frères (présence d'une chaufferie et de 2 cuves dans une fosse maçonnée).

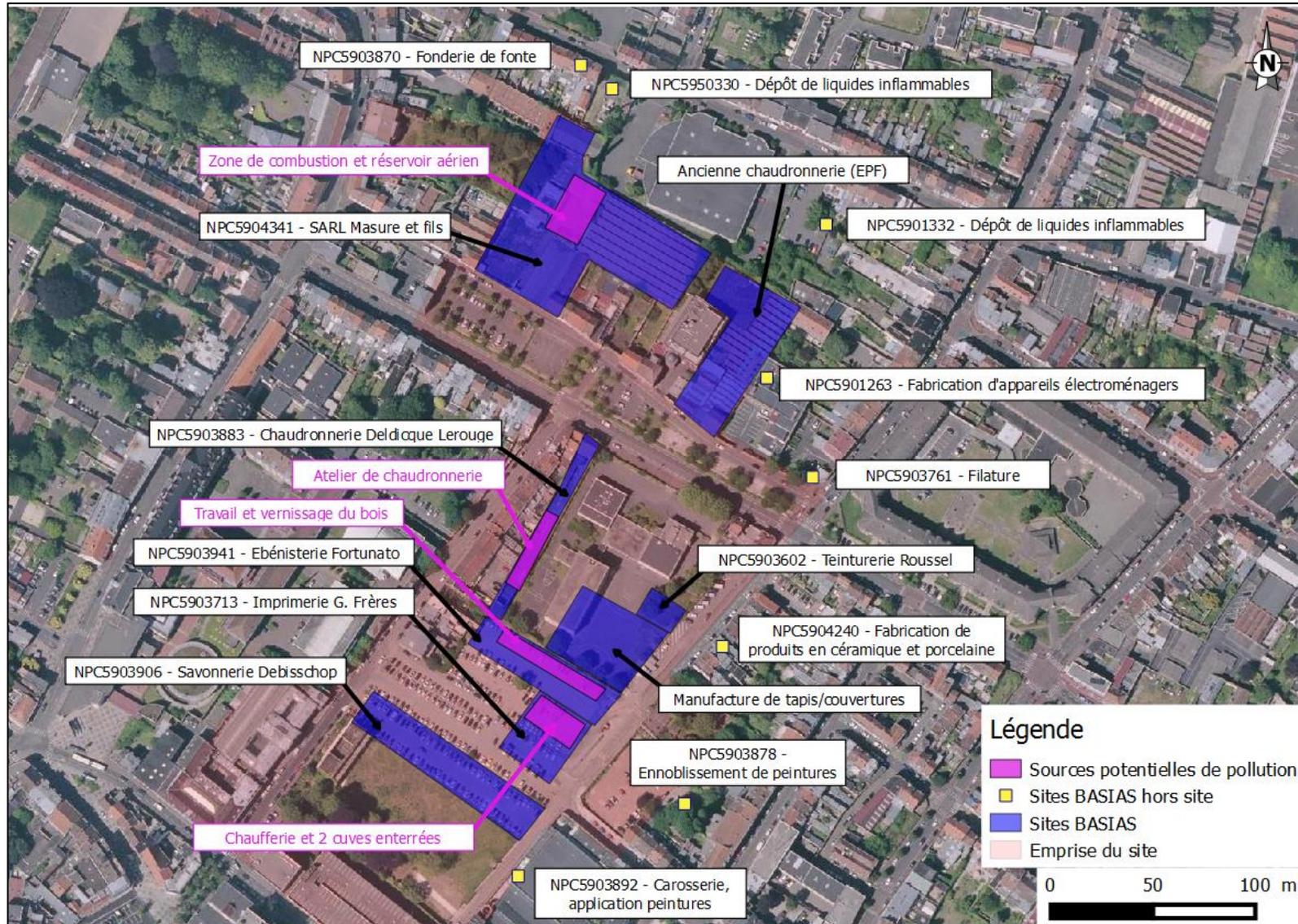


Figure 3 : Localisation des sites BASIAS et activités ou installations potentiellement à risque

### 3.2 Synthèse des études antérieures

La synthèse des études antérieures est présentée dans le **tableau 3**.

**Tableau 3 : Synthèse des études antérieures**

	<b>Etude TAUW FRANCE</b>	<b>Etude IXSANE</b>
<b>Localisation des investigations</b>	Projet du stade nautique, rue de Haze	Périmètre du Quadrilatère des Piscines
<b>Investigations réalisées</b>	15 fouilles à la pelle mécanique (S1 à S15) jusqu'à 2 m de profondeur et 2 sondages profonds (D101 et D102) jusqu'à 4 à 6 m de profondeur	45 sondages au carottier portatif
<b>Programme analytique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paramètres de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 (pack ISDI)<sup>1</sup></li> <li>Analyses agressivité béton</li> </ul>	Paramètres de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 (pack ISDI)
<b>Résultats d'analyses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence d'anomalie de concentrations dans les sols en HCT (hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), HAP, BTEX, PCB (teneurs conformes aux valeurs de bruit de fond, à l'état de traces ou inférieures aux limites de détection du laboratoire) ;</li> <li>Teneurs sur lixiviats conformes aux valeurs limites définies par l'arrêté du 12/12/2014 ;</li> <li>Eaux souterraines faiblement agressives vis-à-vis des bétons (classe d'agressivité XA1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacts ponctuels des sols en métaux (parking en schiste, ancien collège Roussel et îlot Masure) ;</li> <li>Impacts ponctuels des sols en HCT sur 4 sondages (Z4-3, Z7-5, Z7-4 et Z7-8) avec des teneurs comprises entre 680 et 2 900 mg/kg ;</li> <li>Teneurs notables en trichloroéthylène (TCE) au droit des sondages Z6-8 (3,6 mg/kg) et Z6-10 (2,6 mg/kg) ;</li> <li>Teneurs sur lixiviats conformes aux valeurs limites définies par l'arrêté du 12/12/2014, à l'exception d'un dépassement en fluorures sur le sondage Z3-ISDI1.</li> </ul>

L'ensemble des résultats d'analyses est présentée en **annexe 1**.

La localisation des investigations réalisées est présentée à la **figure 4**.

**Remarque** : Les sondages IXSANE ont été localisés selon les coordonnées GPS présentes sur les fiches de prélèvements de sols du rapport. Concernant les sondages TAUW FRANCE, ils ont été replacés approximativement sur le plan projet à partir des informations disponibles dans le rapport (absence de coordonnées GPS des points de sondage).

<sup>1</sup> Analyses selon les paramètres de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatifs aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI) :

- Sur sols bruts : Hydrocarbures C10-C40 (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), polychlorobiphényles (PCB) et carbone organique total (COT)
- Sur éluats : fraction soluble, 12 métaux (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se et Zn), fluorures, sulfates, chlorures, indice phénol, COT

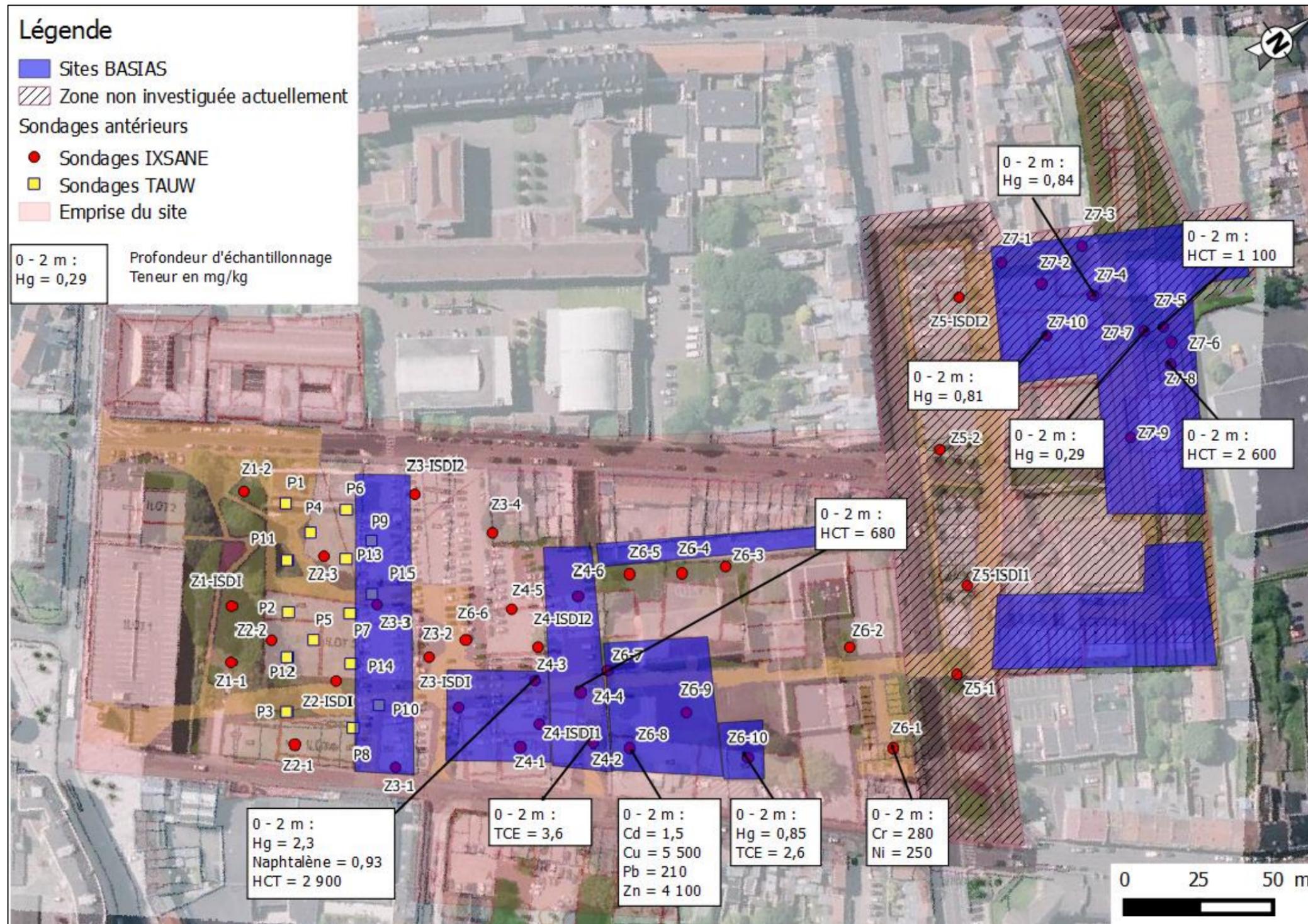


Figure 4 : Localisation des sondages antérieurs

## 4. Mission B - Investigations complémentaires

**Remarque** : Seule la moitié sud du « Quadrilatère des Piscines » (parcelles situées entre les rues du Haze, Gabriel Péri, du Docteur Dewyn, de la Bienfaisance) a été investiguée en janvier 2017 et fait l'objet du présent rapport. Des investigations complémentaires devront être réalisées ultérieurement pour la moitié nord du site du « Quadrilatère des Piscines ».

### 4.1 Objectifs

Sur la base du projet d'aménagement et compte tenu de la présence d'impacts dans les sols, des investigations complémentaires ont été réalisées de manière à disposer d'éléments concernant la qualité du milieu souterrain sur l'ensemble des lots et de préciser la délimitation des zones sources ou des de pollutions concentrées qui ont été identifiées dans le cadre des études antérieures.

Les investigations complémentaires sont réalisées dans l'optique de :

- Pour les zones impactées par les hydrocarbures : préciser l'extension et la volumétrie de ces zones d'impacts qui pourront être amenées à faire l'objet de travaux de réhabilitation et déterminer le potentiel de dégazage de ces zones d'impacts vers l'air intérieur des futurs bâtiments ou vers l'air ambiant ;
- Pour les futurs lots sur lesquels aucune investigation n'a été réalisée lors des études antérieures : disposer d'informations relatives à la qualité du sous-sol et déterminer le devenir des déblais occasionnés par la création des niveaux de sous-sol sur chacun des lots concernés ;
- Pour le futur groupe scolaire et la crèche : de disposer d'investigations plus ciblées sur la qualité du milieu souterrain afin de valider auprès de l'administration (notamment l'ARS) l'implantation d'établissements sensibles à proximité d'anciens sites industriels (sites référencés dans BASIAS).

### 4.2 Investigations sur les sols (A200)

#### 4.2.1 Nature des investigations

Les sondages suivis par un collaborateur de BURGEAP ont été réalisés du 3 au 5 janvier 2017 par la société AGROFORE. Après prélèvement, les sondages ont été rebouchés avec les déblais de forage.

Les investigations menées sur site sont décrites dans le **tableau 4** en page suivante. Elles sont localisées à la **figure 5**.

**Tableau 4 : Investigations réalisées sur les sols**

Objectifs	Milieu reconnu	Prestations	Localisation	Qté	Profondeur (m)	Nom des sondages	Substances analysées	Nombre d'analyses
Caractériser la qualité des sols au droit de chacun des lots	Sols	Sondages (tarière mécanique)	Lots non investigués lors des études antérieures	5	2	BGP14 à BGP18	Pack ISDI + 8 métaux + COHV	5 x packs ISDI, 8 métaux, COHV
Approfondir la connaissance des zones impactées	Sols	Sondages (tarière mécanique)	Secteur des sondages Z4-3 et Z4-4	7	3	BGP19 à BGP25	Pack ISDI HCT C6-C10, HCT C10-C40, HAP, BTEX, 8 métaux	2 x packs ISDI 7 x HCT C6-C40, HAP, BTEX, 8 métaux
Disposer des données nécessaires pour la réalisation d'un plan de gestion au droit des futurs établissements sensibles	Sols	Sondage (carottage sous gaine)	Pôle petite enfance et groupe scolaire	13	2	BGP1 à BGP13	HCT C6-C10, HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, 8 métaux Pack ISDI	4 x packs ISDI, COHV, 8 métaux 13 x HCT C6-C10, HCT C10-C40, BTEX, HAP, COHV

**Remarque** : Les sondages BGP14 et BGP18 ont été déplacés par rapport au programme initial mentionné dans notre offre compte tenu des contraintes d'accès du site.

**Pack ISDI** : Analyses selon les paramètres de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatifs aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI) :

- Sur sols bruts : Hydrocarbures C10-C40 (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), polychlorobiphényles (PCB) et carbone organique total (COT)
- Sur éluats : fraction soluble, 12 métaux (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se et Zn), fluorures, sulfates, chlorures, indice phénol, COT

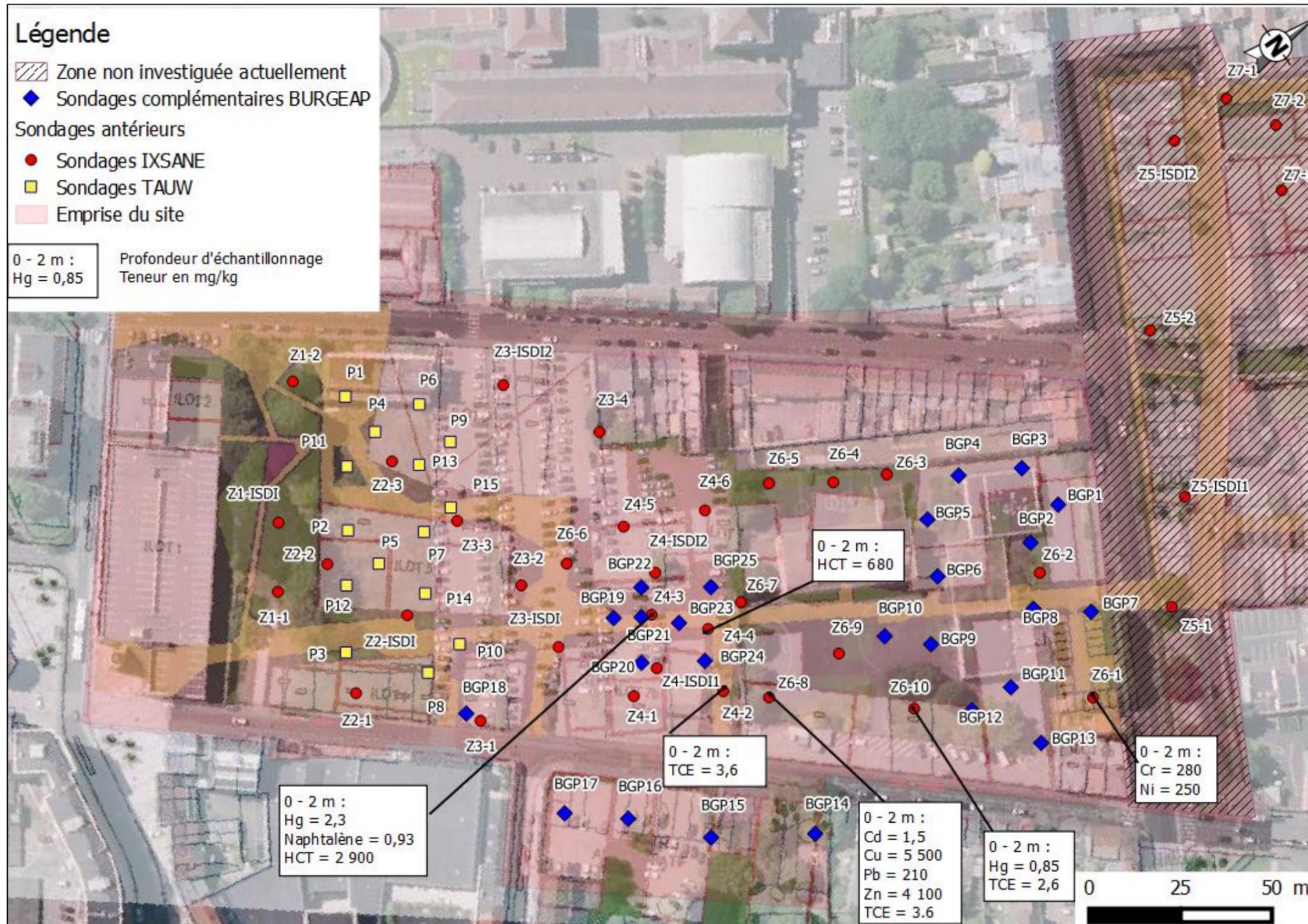


Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols

#### 4.2.2 Observations et mesures de terrain

Les terrains recoupés en sondage ont été décrits avant échantillonnage. Une partie des échantillons a fait l'objet d'analyses chimiques en laboratoire. Les descriptions ont porté sur leur lithologie et la présence ou non de niveaux jugés suspects.

Les niveaux de sol sont jugés suspects s'ils présentent des traces de souillures, des caractéristiques organoleptiques anormales (odeur, couleur, texture), des réponses positives au PID ou qu'ils renferment des matériaux de type déchets, mâchefers, verre, bois....

La présence de composés organiques volatils dans les gaz des sols et au niveau de chaque échantillon prélevé a en effet été évaluée au moyen d'un détecteur à photo-ionisation (PID) équipé d'une lampe 10,6eV régulièrement calibré.

Au regard des observations réalisées au cours des investigations, la succession des formations géologiques au droit du site est la suivante, sous une éventuelle couche d'enrobé ou une dalle béton :

- des remblais de schistes et de cailloux gris dans une matrice limoneuse avec quelques morceaux de briques, entre la surface et 0,3 à 0,9 de profondeur selon les zones ;
- des limons marron clair avec des morceaux de briques jusqu'à 1,3 à 1,5 m de profondeur environ ;
- des argiles sableuses marron clair jusqu'à la fin des sondages.

Pour les sondages BGP7 et BGP12, seuls des remblais ont été mis en évidence jusqu'à la fin des sondages. Pour le sondage BGP7, un refus a été observé à 1,6 m de profondeur.

Des traces d'humidité ont été mises en évidence au droit des sondages BGP2 (à 1,7 m), BGP3 (à 1,3 m), BGP4 (à 1,4 m), BGP6 (à 1,7 m) et BGP8 (à 1,3 m).

Les caractéristiques des niveaux suspects et les résultats des tests de terrain positifs (mesures PID) sont reportés dans le **Tableau 5**. L'intégralité des observations figure dans les fiches d'échantillonnage de sols rassemblées en **Annexe 2**.

**Tableau 5 : Niveaux suspects et résultats des mesures de terrain**

Sondage	Profondeur	Indices de pollution	Mesure de terrain (mesures PID)
BGP19	0,3 – 1,5 m	Odeurs d'hydrocarbures	31 ppm
BGP19	1,5 – 3 m	Odeurs d'hydrocarbures	-
BGP20	2,3 – 3 m	Traces grises	52 ppm
BGP21	0,3 – 1,2 m	Fortes odeurs d'hydrocarbures	155 ppm
BGP21	1,2 – 1,9 m	Fortes odeurs d'hydrocarbures	380 ppm
BGP21	1,9 – 3 m	Fortes odeurs d'hydrocarbures	325 ppm
BGP22	1 – 2,1 m	Odeurs d'hydrocarbures	155 ppm
BGP22	2,1 – 3 m	Odeurs d'hydrocarbures	120 ppm

#### 4.2.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage

Après le levé de la coupe du sondage, le collaborateur de BURGEAP a procédé au prélèvement des échantillons de sols selon le protocole détaillé ci-après :

- un échantillon pour chaque horizon lithologique homogène ;
- un échantillon par mètre, si l'épaisseur de l'horizon dépasse 1 m ;
- un échantillon de chaque niveau lithologique suspect.

Une fois prélevé, les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux d'une contenance de 370 ml.

#### 4.2.4 Conservation des échantillons

Après description, conditionnement et étiquetage, les échantillons de sol ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire ou au réfrigérateur dans les locaux de BURGEAP.

#### 4.2.5 Programme analytique sur les sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB.

Les échantillons soumis à analyse en laboratoire ont été choisis en fonction des observations de terrain, des impacts identifiés lors des précédentes études et du projet d'aménagement.

Le programme analytique réalisé sur les sols est disponible dans le **tableau 4**.

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

#### 4.2.6 Valeurs de référence pour les sols

Conformément aux recommandations des circulaires ministérielles de février 2007, les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées à des concentrations caractéristiques du bruit de fond.

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

Pour les **métaux et métalloïdes**, la gamme de concentrations qui sera utilisée pour comparaison est celle mise en évidence dans Référentiel pédo-géochimique du Nord Pas de Calais, INRA/ISA 2002.

Pour les **HAP**, en l'absence de données locales, les valeurs de référence qui seront utilisées sont extraites de l'ATSDR (Toxicological profile for PAHs, 1995 et 2005) et des fiches toxicologiques de l'INERIS pour des sols urbains.

Pour les autres composés, en l'absence de valeurs caractérisant le bruit de fond, un simple constat de présence ou d'absence a été réalisé en référence à des teneurs supérieures ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Parallèlement, afin d'appréhender la gestion de terres qui pourraient être excavées lors du réaménagement, les concentrations sur le sol brut et sur l'éluat ont été comparées (**Tableau 6**) :

- aux critères d'acceptation définis dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux déchets inertes ;
- à la Décision du Conseil du 19 décembre 2002 « *établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE* » ;
- aux valeurs couramment utilisées par les exploitants d'installations de stockage de déchets. Il s'agit ici de données issues de notre expérience et de notre connaissance du marché local.

Rappelons que les critères de définition des filières d'élimination n'ont pas tous valeur réglementaire et que l'acceptation des terres dans un centre de stockage de déchets dépend de l'accord de l'exploitant, derniers décisionnaires quant à l'acceptation des terres au regard de ses arrêtés préfectoraux et de sa stratégie d'exploitation de son installation.

#### 4.2.7 Résultats et interprétation des analyses sur les sols

Les résultats d'analyse sont synthétisés dans les **tableaux 6 à 9**.

Les bordereaux des analyses pour les sols sont présentés en **Annexe 4**.

**Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 1/4**

	LQ	Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	Localisation		Pôle petite enfance							
				Sondage	BGP1A	BGP1B	BGP2A	BGP3A	BGP4A	BGP4B	BGP5A	BGP6A	BGP6B
				Profondeur (m)	0,1 - 0,8	0,8 - 1,5	0,1 - 0,95	0,1 - 0,75	0,1 - 0,7	0,7 - 1,4	0,1 - 0,7	0,1 - 0,8	0,8 - 1,4
				Lithologie	Remblais	Limons	Remblais	Remblais	Remblais	Limons	Remblais	Remblais	Limons
				Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>													
Matière sèche	%	-	-		88,6	79,5	89,6	91,1	87,6	72,8	89,9	85,7	83
COT													
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	1000	-	30000	14000	-	-	-	17000	-	-	12000	-
<b>Métaux et métalloïdes</b>													
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0,5	<b>2,44</b>	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 28/10/10	0,9	-	-	-	0,7	-	-	<	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	<b>33</b>		14	-	9,6	6,3	8,9	-	6,2	8,5	-
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	-		110	-	-	-	120	-	-	150	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	<b>1,36</b>		0,3	-	0,2	0,1	0,2	-	0,1	1	-
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	<b>78,1</b>		22	-	26	16	20	-	11	28	-
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0,2	<b>74</b>		80	-	33	8,4	17	-	17	20	-
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,05	<b>0,276</b>		0,11	-	<	0,08	<b>0,35</b>	-	<	0,1	-
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	<b>1,34</b>		1,1	-	<	-	<	-	-	<b>2,1</b>	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	<b>38,6</b>		21	-	27	12	19	-	11	19	-
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0,5	<b>198,1</b>		<b>590</b>	-	21	15	23	-	15	27	-
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	<b>0,78</b>		<	-	-	-	<	-	-	<	-
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	<b>205</b>		48	-	35	31	24	-	20	44	-
<b>Hydrocarbures volatils C6-C10</b>													
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Somme des hydrocarbures C6-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>													
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	-	-	<	<	<	<	12,6	<	<	<	<
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	-	-	4,2	4	<	6	24,2	<	5,6	7,5	<
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	-	-	5	3	<	6,9	18,5	6	9	15,4	<
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	-	-	12,5	<	<	10,9	30,6	10	26,6	22,1	<
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	-	-	30	<	<	10	67	7	69	21	<
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	-	-	38,3	<	<	6	80,9	4	85,1	9,6	<
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	-	-	24,5	<	<	2,4	49,2	<	53,8	3,7	<
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500	<b>110</b>	<	<	<b>46,3</b>	<b>290</b>	<b>32</b>	<b>260</b>	<b>82,4</b>	<
<b>HAP</b>													
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	<b>0,15</b>	-	<	<	<	<	<	<	<	0,089	<
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	0,083	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	0,074	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	0,063	<	0,093	<	<	<	0,84	<
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	0,19	<
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,14	0,075	<	<	1,1	<
Pyrrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,11	<	<	<	0,72	<
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,071	<	<	<	0,29	<
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,066	<	<	<	0,29	<
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,064	<	<	<	0,21	<
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	0,12	<
Benzo(a)pyrrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,067	<	<	<	0,29	<
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	0,21	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	0,064	<	<	<	0,26	<
Somme des HAP	mg/kg Ms		25	50	n.d.	0,06	n.d.	0,675	0,075	n.d.	n.d.	4,77	n.d.
<b>BTEX</b>													
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Somme des BTEX	mg/kg Ms		LQ	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>COHV</b>													
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Somme des COHV	mg/kg Ms		LQ	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>PCB</b>													
PCB (28)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Somme des PCB	mg/kg Ms		LQ	1	n.d.	-	-	-	n.d.	-	-	n.d.	-
<b>ANALYSES SUR ELUAT</b>													
<b>Paramètres généraux</b>													
pH	-	-	-	-	8,1	-	-	-	9,2	-	-	9,5	-
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-	1100	-	-	-	140	-	-	120	-
Fraction soluble (***)	mg/kg M.S.	1000	-	4000	<b>9200</b>	-	-	-	1100	-	-	<	-
Carbone organique total	mg/kg M.S.	10	-	500	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Indice phénol	mg/kg M.S.	0,1	-	1	<	-	-	-	<	-	-	<	-
<b>Anions</b>													
Fluorures	mg/kg M.S.	0,1	-	10	<b>12</b>	-	-	-	<b>36</b>	-	-	<b>16</b>	-
Chlorures (***)	mg/kg M.S.	0,1	-	800	<b>46</b>	-	-	-	<b>11</b>	-	-	<b>13</b>	-
Sulfates (***)	mg/kg M.S.	50	-	1000	<b>5400</b>	-	-	-	<b>320</b>	-	-	<b>280</b>	-
<b>Métaux et métalloïdes</b>													
Antimoine	mg/kg M.S.	0,05	-	0,06	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Arsenic	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Baryum	mg/kg M.S.	0,1	-	20	0,13	-	-	-	<	-	-	<	-
Cadmium	mg/kg M.S.	0,001	-	0,04	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Chrome	mg/kg M.S.	0,02	-	0,5	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Cuivre	mg/kg M.S.	0,02	-	2	<	-	-	-	<	-	-	0,02	-
Mercurure	mg/kg M.S.	0,0003	-	0,01	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Molybdène	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Nickel	mg/kg M.S.	0,05	-	0,4	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Plomb	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Zinc	mg/kg M.S.	0,02	-	4	<	-	-	-	<	-	-	<	-
Selenium	mg/kg M.S.	0,05	-	0,1	0,06	-	-	-	<	-	-	<	-

(\*) Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH 8

(\*\*) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR

(\*\*\*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de détection du laboratoire < : inférieur à la LQ n.d. : non détecté - : non analysé

Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 2/4

	LQ	Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	Localisation		Pôle petite enfance								
				Sondage	BGP7B	BGP8A	BGP9A	BGP10B	BGP11A	BGP12A	BGP12B	BGP13A		
				Profondeur (m)	1 - 2	0,05 - 0,8	0,1 - 0,9	0,75 - 1,4	0,25 - 0,9	0,15 - 1	1 - 2	0,25 - 0,9		
				Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Limons	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais		
				Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>														
Matière sèche	%	-	-		75,9	79,5	88,2	83,7	81	84,6	81,1	81,9		
COT														
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	1000	30000		-	-	-	-	-	33000	-	-		
<b>Métaux et métalloïdes</b>														
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0,5	2,44	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 28/10/10	-	-	-	-	-	<	-	-		
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33		11	12	8,9	6,3	7,4	9,4	-	7,3		
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	-		-	-	-	-	-	170	-	-		
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	1,36		0,5	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	-	0,1		
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	78,1		26	25	23	29	29	30	-	19		
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0,2	74		57	37	19	7,3	94	42	-	120		
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,05	0,276		0,41	0,12	<	<	0,17	0,23	-	0,23		
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	1,34		-	-	-	-	-	<	-	-		
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	38,6		27	17	20	19	19	22	-	14		
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0,5	198,1		110	260	16	6,7	66	73	-	140		
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,78	-	-	-	-	-	<	-	-			
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	205	290	410	22	28	92	100	-	72			
<b>Hydrocarbures volatils C6-C10</b>														
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	1	-		<	<	<	<	<	-	<	<		
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	1	-		<	<	<	<	<	-	<	<		
Somme des hydrocarbures C6-C10	mg/kg Ms	1	LQ		<	<	<	<	<	-	<	<		
<b>Indice hydrocarbone C10-C40</b>														
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	-		<	<	<	<	<	<	<	<		
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	-		16,5	<	<	<	<	<	5	<		
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	-		39,9	53,5	<	<	5,8	4,6	10	4,5		
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	-		33,1	160	<	<	6,2	8	14	3,1		
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	-		26,5	280	2,5	<	8,1	13,1	15	2,7		
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	-		21	280	<	<	8,5	13	12	2,4		
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	-		13,4	85,2	<	<	5,8	6,7	4	<		
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	-		9	29,1	<	<	3	2,7	<	<		
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500	160	880	<	<	41,6	50,9	63	<		
<b>HAP</b>														
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15		0,24	<	<	<	<	<	<	<		
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<	<	<	<	<	<		
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-		0,32	<	<	<	<	<	<	<		
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-		0,29	<	<	<	<	<	<	<		
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-		11,3	0,2	<	<	0,1	0,14	0,69	0,21		
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		0,21	<	<	<	<	<	0,2	<		
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		12,6	0,34	<	<	<	0,15	1,6	<		
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		8,7	0,24	<	<	<	0,11	0,97	<		
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		1,8	0,14	<	<	<	0,067	0,64	<		
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-		3,2	0,15	<	<	<	0,093	0,63	0,093		
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		3,8	0,2	<	<	<	0,1	0,65	0,066		
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		1,7	0,088	<	<	<	<	0,33	<		
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		2,5	0,16	<	<	<	0,071	0,6	<		
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		0,32	<	<	<	<	<	<	<		
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,05	-		2	0,13	<	<	<	<	0,32	<		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		2,6	0,15	<	<	<	<	0,43	<		
Somme des HAP	mg/kg Ms		25	50	51,6	1,8	n.d.	n.d.	0,1	0,731	7,1	0,369		
<b>BTEX</b>														
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,1	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Somme des BTEX	mg/kg Ms		LQ	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
<b>COHV</b>														
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	2	<		
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Chlorure de Vinylène	mg/kg Ms	0,02	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ		<	<	<	<	<	<	<	<		
Somme des COHV	mg/kg Ms		LQ	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2	n.d.		
<b>PCB</b>														
PCB (28)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	<	-	-		
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	<	-	-		
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	<	-	-		
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	<	-	-		
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	0,001	-	-		
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	0,001	-	-		
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	LQ		-	-	-	-	-	<	-	-		
Somme des PCB	mg/kg Ms		LQ	1	-	-	-	-	-	0,002	-	-		
<b>ANALYSES SUR ELUAT</b>														
<b>Paramètres généraux</b>														
pH		-	-		-	-	-	-	-	8,7	-	-		
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-		-	-	-	-	-	79,5	-	-		
Fraction soluble (****)	mg/kg MS.	1000	4000		-	-	-	-	-	<	-	-		
Carbone organique total	mg/kg MS.	10	500		-	-	-	-	-	13	-	-		
Indice phénol	mg/kg MS.	0,1	1		-	-	-	-	-	<	-	-		
<b>Anions</b>														
Fluorures	mg/kg MS.	0,1	10		-	-	-	-	-	8	-	-		
Chlorures (***)	mg/kg MS.	0,1	800		-	-	-	-	-	13	-	-		
Sulfates (****)	mg/kg MS.	50	1000		-	-	-	-	-	<	-	-		
<b>Métaux et métalloïdes</b>														
Antimoine	mg/kg MS.	0,05	0,06		-	-	-	-	-	<	-	-		
Arsenic	mg/kg MS.	0,05	0,5		-	-	-	-	-	0,07	-	-		
Baryum	mg/kg MS.	0,1	20		-	-	-	-	-	<	-	-		
Cadmium	mg/kg MS.	0,001	0,04		-	-	-	-	-	<	-	-		
Chrome	mg/kg MS.	0,02	0,5		-	-	-	-	-	<	-	-		
Cuivre	mg/kg MS.	0,02	2		-	-	-	-	-	0,08	-	-		
Mercurure	mg/kg MS.	0,0003	0,01		-	-	-	-	-	<	-	-		
Molybdène	mg/kg MS.	0,05	0,5		-	-	-	-	-	<	-	-		
Nickel	mg/kg MS.	0,05	0,4		-	-	-	-	-	<	-	-		
Plomb	mg/kg MS.	0,05	0,5		-	-	-	-	-	<	-	-		
Zinc	mg/kg MS.	0,02	4		-	-	-	-	-	<	-	-		
Selenium	mg/kg MS.	0,05	0,1		-	-	-	-	-	<	-	-		

(\*) Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière  
(\*\*) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR  
(\*\*\*\*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de détection du laboratoire < : inférieur à la LQ n.d. : non détecté - : non analysé

Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 3/4

				Localisation					
	LQ	Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	Sondage	Zone non investiguée précédemment				
				Profondeur (m)	BGP14A	BGP15A	BGP16B	BGP17A	BGP18A
				Lithologie	Limons	Limons	Limons	Limons	Limons
				Indices organoleptiques	-	-	-	-	-
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>									
Matière sèche	%	-	-		85,9	75,9	82,6	75,3	84,3
<b>COT</b>									
Carbone Organique Total (*)	mg/kg Ms	1000	-	30000	7800	4700	<	7800	1300
<b>Métaux et métalloïdes</b>									
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0,5	<b>2,44</b>	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 28/10/10	0,5	1,1	<	0,5	<b>4,6</b>
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	<b>33</b>		8,2	6,5	6,2	15	6,4
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	-		68	70	47	96	60
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	<b>1,36</b>		0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	<b>78,1</b>		28	20	26	31	28
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0,2	<b>74</b>		39	27	11	<b>77</b>	24
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,05	<b>0,276</b>		0,17	<b>0,36</b>	<	<b>1,26</b>	0,07
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	<b>1,34</b>		<	<	<	<	<
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	<b>38,6</b>		19	14	18	24	18
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0,5	<b>198,1</b>		40	76	13	94	37
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	<b>0,78</b>		<	<	<	<	<
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	<b>205</b>	95	61	66	100	48	
<b>Hydrocarbures volatils C6-C10</b>									
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	1	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	1	-	-	-	-	-	-	-
Somme des hydrocarbures C6-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-	-	-	-	-	-
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>									
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	-	-	<	<	<	<	<
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	-	-	<	<	<	<	5
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	8
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	5
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	3
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	3
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	<
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	-	-	<	<	<	<	<
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500	<	<	<	<	<b>27</b>
<b>HAP</b>									
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	<i>0,15</i>	-	<	<	<	<	<
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	0,064
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	<	<	<	<	<
Somme des HAP	mg/kg Ms		25	50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,06
<b>BTEX</b>									
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Somme des BTEX	mg/kg Ms		LQ	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>COHV</b>									
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	<	<	<	<	<
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	<	<	<
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<	<	<
Somme des COHV	mg/kg Ms		LQ	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>PCB</b>									
PCB (28)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	<	<	<	<	<
Somme des PCB	mg/kg Ms		LQ	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>ANALYSES SUR ELUAT</b>									
<b>Paramètres généraux</b>									
pH	-	-	-	-	7,8	11,7	8,2	8	7,9
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-	190	1100	160	180	250
Fraction soluble (***)	mg/kg M.S.	1000	-	4000	1100	3900	1200	1600	1500
Carbone organique total	mg/kg M.S.	10	-	500	50	80	<	21	11
Indice phénol	mg/kg M.S.	0,1	-	1	<	<	<	<	<
<b>Anions</b>									
Fluorures	mg/kg M.S.	0,1	-	10	7	3	4	2	4
Chlorures (***)	mg/kg M.S.	0,1	-	800	170	130	140	120	81
Sulfates (***)	mg/kg M.S.	50	-	1000	130	67	51	200	680
<b>Métaux et métalloïdes</b>									
Antimoine	mg/kg M.S.	0,05	-	0,06	<	<	<	<	<b>1</b>
Arsenic	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	<	<	0,06	0,26	<
Baryum	mg/kg M.S.	0,1	-	20	<	0,2	<	0,11	0,23
Cadmium	mg/kg M.S.	0,001	-	0,04	<	<	<	<	<
Chrome	mg/kg M.S.	0,02	-	0,5	<	<	<	<	<
Cuivre	mg/kg M.S.	0,02	-	2	0,29	0,49	0,19	0,3	0,15
Mercure	mg/kg M.S.	0,0003	-	0,01	<	<	<	0,0003	<
Molybdène	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	0,11	<	0,05	<	0,14
Nickel	mg/kg M.S.	0,05	-	0,4	<	<	<	<	<
Plomb	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	<	<	<	<	<
Zinc	mg/kg M.S.	0,02	-	4	0,03	<	0,03	0,07	0,05
Selenium	mg/kg M.S.	0,05	-	0,1	<	<	<	<	<

(\*) Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière  
 (\*\*) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique  
 (\*\*\*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de détection du laboratoire < : inférieur à la LQ n.d. : non détecté - : non analysé

**Tableau 9 : Résultats d'analyses sur les sols – partie 4/4**

	LQ	Bruit de fond (**)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	Localisation		Zones impactées lors des précédentes études									
				Sondage		BGP19A	BGP20C	BGP21B	BGP21C	BGP22B	BGP22C	BGP23A	BGP24A	BGP25A	
				Profondeur (m)		0,3 - 1,5	2,3 - 3	1,2 - 1,9	1,9 - 3	1 - 2,1	2,1 - 3	0,1 - 1,1	0,2 - 1	0,5 - 1,2	
				Lithologie		Limons	Limons	Limons	Limons	Limons	Limons	Remblais	Remblais	Remblais	
				Indices organoleptiques	Légère odeur HCT PID = 31 ppm	PID = 52 ppm	Forte odeur HCT PID = 380 ppm	Forte odeur HCT PID = 335 ppm	Odeurs HCT PID = 155 ppm	Odeurs HCT PID = 120 ppm	-	-	-		
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>															
Matière sèche	%	-	-		84,2	82,3	85,3	82,7	82,3	83,1	83,4	81,9	86,8		
COT	mg/kg Ms	1000	30000		-	-	9100	-	1900	-	-	-	-		
<b>Métaux et métalloïdes</b>															
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0,5	2,44	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 28/10/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33		11	5,6	-	6,3	-	4,9	7,8	11	12		
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	1,36		0,2	0,1	-	0,2	-	0,2	0,3	0,4	0,4		
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0,2	78,1		22	24	-	26	-	27	25	28	24		
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0,2	74		38	11	-	8,3	-	11	32	48	43		
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,05	0,276		0,12	<	-	<	-	<	0,22	0,25	0,21		
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	1,34		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,5	38,6		19	16	-	16	-	18	17	23	19		
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0,5	198,1		5300	17	-	7,8	-	11	81	280	110		
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	205	44	33	-	29	-	41	120	190	270			
<b>Hydrocarbures volatils C6-C10</b>															
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	1	-		<	<	-	45	-	3,6	<	<	<		
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	1	-		1,5	11	-	370	-	30	<	<	<		
Somme des hydrocarbures C6-C10	mg/kg Ms	1	LQ		1,7	12	-	420	-	34	<	<	<		
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>															
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	-		10	100	3190	1370	390	290	<	<	<		
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	-		29	290	7810	3330	1080	810	14	6	<		
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	-		29	240	6060	2580	890	650	23	15	14		
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	-		23	120	3140	1350	450	320	13	15	38		
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	-		21	41	1090	500	170	130	7	20	65		
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	-		20	8	160	69	23	18	5	15	54		
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	-		7	<	13	4	<	<	<	6	28		
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	-		<	<	5	<	<	<	<	<	10		
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500	140	813	21500	9190	2990	2210	65	79	210		
<b>HAP</b>															
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15		0,064	<	29	10	<	<	<	<	<		
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<0,50	<	<	<	<	<	<		
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	1,8	0,73	0,27	0,17	<	<	<		
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,085	7,4	3	1,3	0,87	0,073	<	0,083		
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-		0,19	0,86	<25	<9,0	0,63	0,97	0,97	1,1	0,88		
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<0,50	0,15	<	<	0,16	0,072	0,099		
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		0,11	0,36	<1,5	<0,60	0,091	0,16	1,8	2,4	0,91		
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		0,078	0,21	<0,50	<0,70	0,079	0,095	1,2	1,5	0,71		
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,17	<2,0	0,77	0,26	0,28	0,76	0,65	0,33		
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,091	<2,0	0,31	0,29	0,13	0,74	0,92	0,35		
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,1	<0,50	<	<	<	0,76	1	0,32		
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<0,50	<	<	<	0,42	0,5	0,16		
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,096	<0,50	<	<	<	0,67	0,9	0,31		
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<0,50	<	<	<	0,092	0,11	<		
Benzo(g,h,i)perylène	mg/kg Ms	0,05	-		<	<	<0,50	<	<	<	0,38	0,55	0,15		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-		<	0,072	<0,50	<	<	<	0,6	0,78	0,22		
Somme des HAP	mg/kg Ms		25	50	0,44	2	38	15	2,9	2,7	8,6	10	4,5		
<b>BTEX</b>															
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<0,50	0,73	<	<	<	<	<		
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	<0,50	0,37	<	<	<	<	<		
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	8,3	6,5	<	<	<	<	<		
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	<	<	25	19	<	<	<	<	<		
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	<	<	1,1	<0,50	<	<	<	<	<		
Somme des BTEX	mg/kg Ms		LQ	6	n.d.	n.d.	34,4	26,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
<b>COHV</b>															
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,025	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Somme des COHV	mg/kg Ms		LQ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>PCB</b>															
PCB (28)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	LQ	-	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Somme des PCB	mg/kg Ms		LQ	1	-	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-	-		
<b>ANALYSES SUR ELUAT</b>															
<b>Paramètres généraux</b>															
pH	-	-	-		-	-	8	-	7,9	-	-	-	-		
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-		-	-	88	-	140	-	-	-	-		
Fraction soluble (***)	mg/kg M.S.	1000	4000		-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Carbone organique total	mg/kg M.S.	10	500		-	-	57	-	23	-	-	-	-		
Indice phénol	mg/kg M.S.	0,1	1		-	-	<	-	<	-	-	-	-		
<b>Anions</b>															
Fluorures	mg/kg M.S.	0,1	-	10	-	-	6	-	10	-	-	-	-		
Chlorures (***)	mg/kg M.S.	0,1	-	800	-	-	26	-	45	-	-	-	-		
Sulfates (***)	mg/kg M.S.	50	-	1000	-	-	55	-	230	-	-	-	-		
<b>Métaux et métalloïdes</b>															
Antimoine	mg/kg M.S.	0,05	-	0,06	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Arsenic	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Baryum	mg/kg M.S.	0,1	-	20	-	-	<	-	0,14	-	-	-	-		
Cadmium	mg/kg M.S.	0,001	-	0,04	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Chrome	mg/kg M.S.	0,02	-	0,5	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Cuivre	mg/kg M.S.	0,02	-	2	-	-	0,11	-	0,09	-	-	-	-		
Mercuré	mg/kg M.S.	0,0003	-	0,01	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Molybdène	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	-	-	<	-	0,19	-	-	-	-		
Nickel	mg/kg M.S.	0,05	-	0,4	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Plomb	mg/kg M.S.	0,05	-	0,5	-	-	<	-	<	-	-	-	-		
Zinc	mg/kg M.S.	0,02	-	4	-	-	0,04	-	0,04	-	-	-	-		
Selenium	mg/kg M.S.	0,05	-	0,1	-	-	<	-	<	-	-	-	-		

(\*) Pour l'acceptation en ISDI, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière  
 (\*\*\*) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique  
 (\*\*\*\*) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de détection du laboratoire    < : inférieur à la LQ    n.d. : non détecté    - : non analysé

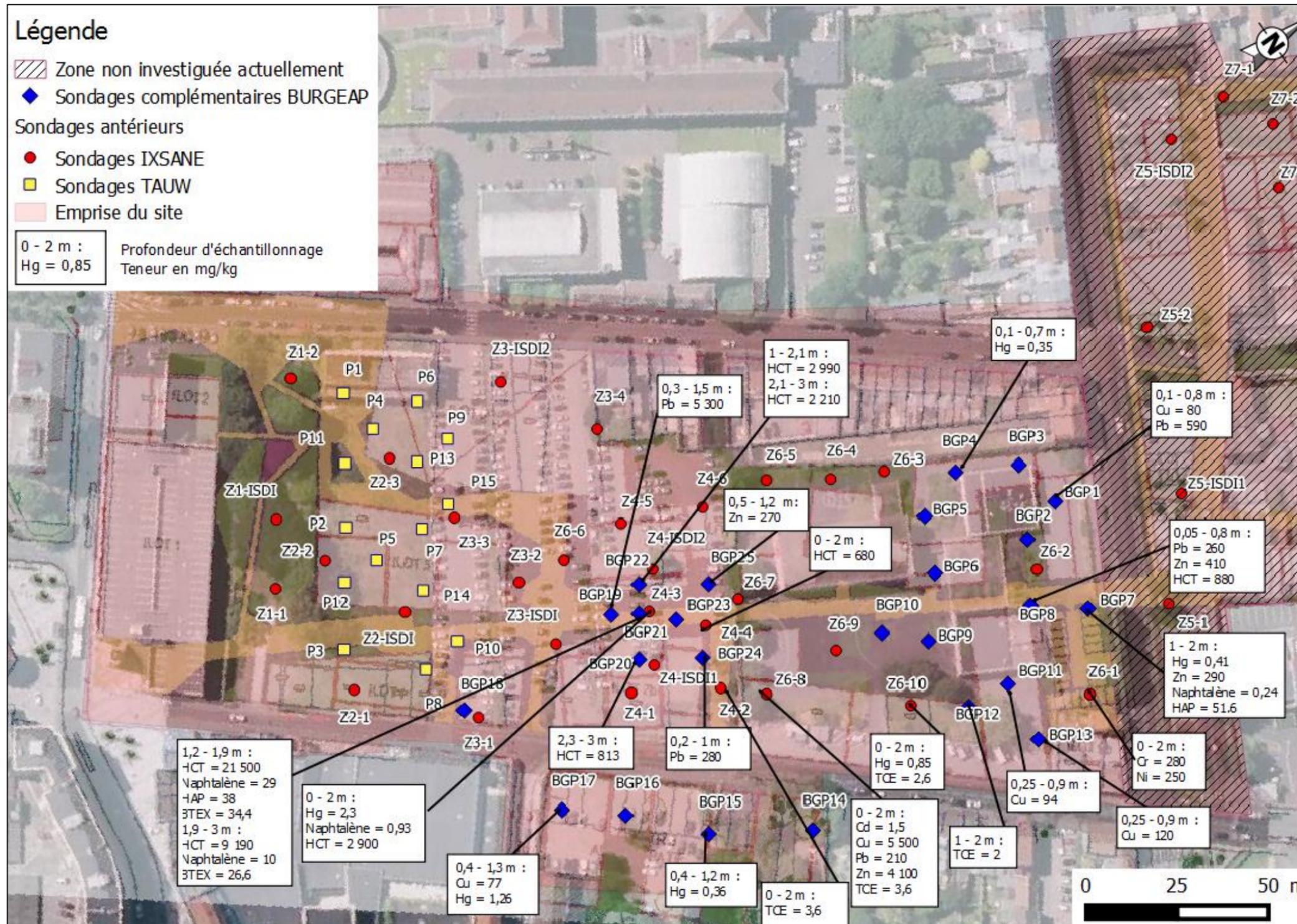
### ► Approche sanitaire

Les résultats d'analyses sur les sols mettent en évidence :

- au droit du pôle Petite Enfance et du groupe scolaire (sondages BGP1 à BGP13) :
  - la présence de quelques dépassements des valeurs de bruit de fond en métaux (cuivre, mercure, plomb et zinc) dans les remblais superficiels (sondages BGP1, BGP4, BGP6, BGP7, BGP8, BGP11 et BGP13) ;
  - la présence d'impacts dans les sols en HAP (51,6 mg/kg dont 0,24 mg/kg de naphthalène) au droit du sondage BGP7 (entre 1 et 2 m de profondeur) et en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (880 mg/kg) au droit du sondage BGP8 (entre 0 et 1 m de profondeur) ;
  - la présence d'hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> à des teneurs non caractéristiques d'un impact des sols (concentrations comprises entre 32 et 290 mg/kg). A noter que les hydrocarbures volatils C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> n'ont pas été détectés ;
  - la présence de trichloroéthylène (2 mg/kg) au droit du sondage BGP12 entre 1 et 2 m de profondeur ;
  - des teneurs en BTEX et PCB inférieures ou du même ordre de grandeur que la limite de détection du laboratoire ;
- au droit des zones non investiguées précédemment (sondages BGP14 à BGP18) :
  - la présence de métaux (antimoine cuivre et mercure) dans les remblais superficiels au droit des sondages BGP15, BGP17 et BGP18 ;
  - des teneurs à l'état de traces en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> et HAP au droit du sondage BGP18 ;
  - l'absence de BTEX, de COHV et de PCB ;
- secteur des sondages Z4-3/Z4-4 (sondages BGP19 à BGP25) :
  - la présence de quelques dépassements des valeurs de bruit de fond en métaux (plomb et zinc) dans les remblais au droit des sondages BGP19, BGP24 et BGP25 avec notamment une teneur très élevée en plomb au droit de BGP19 (5 300 mg/kg) ;
  - la présence au droit du sondage BGP21 d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> (420 mg/kg), hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (9 190 - 21 500 mg/kg) BTEX (26,6 - 34,4 mg/kg) et naphthalène (10 - 29 mg/kg) entre 0 et 3 m de profondeur. D'après les chromatogrammes, il s'agirait de gasoil biodégradable. D'après l'étude historique, cette zone de pollution concentrée est localisée au droit de la chaufferie et des 2 cuves enterrées de l'imprimerie G. Frères.  
En périphérie du sondage BGP21, au droit des sondages BGP20 et BGP22, des teneurs significatives en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> sont également détectées jusqu'à 3 m de profondeur (entre 813 et 2 990 mg/kg).

Les principales anomalies de concentrations mises en évidence dans les sols sont présentées à la **figure 6**.

La synthèse des différents diagnostics de sols réalisés sur la moitié sud du Quadrilatère des Piscines met en évidence la présence d'un impact global des remblais de la partie ouest du site en métaux, une zone source de pollution concentrée au droit des sondages Z4-3, Z4-4, BGP20, BGP21 et BGP22 ainsi que de légers impacts des sols en HAP et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> au droit du pôle petite enfance et du groupe scolaire.



### ► Approche gestion des déblais

Des analyses selon les paramètres de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ont été réalisées sur l'ensemble du site afin de déterminer les filières d'élimination des terres en cas d'excavation pour la réalisation du projet d'aménagement.

L'interprétation des résultats de ces analyses est synthétisée dans le **tableau 9**.

**Tableau 10 : Gestion des déblais / filières d'évacuation des terres**

Sondage ayant fait l'objet d'une analyse ISDI	Paramètre dépassant le seuil ISDI	Terres inertes / Non inertes	Filière d'évacuation
BGP1A	Fraction soluble = 9 200 mg/kg Fluorures = 12 mg/kg Sulfates = 5 400 mg/kg	Non inertes	ISDND
BGP4A	Fluorures = 36 mg/kg	Non inertes	ISDND
BGP6A	Fluorures = 16 mg/kg	Non inertes	ISDI+
BGP7B	HAP = 51,6 mg/kg	Non inertes	ISDND
BGP12A	Non	Inertes	ISDI
BGP14A	Non	Inertes	ISDI
BGP15A	Non	Inertes	ISDI
BGP16B	Non	Inertes	ISDI
BGP17A	Non	Inertes	ISDI
BGP18A	Antimoine = 1 mg/kg	Non inertes	ISDI
BGP20C	HCT = 813 mg/kg	Non inertes	Biocentre / ISDND
BGP21B	HCT = 21 500 mg/kg BTEX = 34,4 mg/kg	Non inertes	Biocentre / ISDND
BGP21C	HCT = 9 190 mg/kg BTEX = 26,6 mg/kg	Non inertes	Biocentre / ISDND
BGP22B	HCT = 2 990 mg/kg	Non inertes	Biocentre / ISDND
BGP22C	HCT = 2 210 mg/kg	Non inertes	Biocentre / ISDND

### 4.3 Investigations sur les eaux souterraines (A210)

#### 4.3.1 Mise en place des piézomètres

3 piézomètres de 8 mètres de profondeur ont ainsi été mis en place au droit du futur groupe scolaire et du pôle petite enfance par la société AGROFORE le 4 janvier 2017 (piézomètres nommés Pz1 à Pz3).

Ils sont localisés en **figure 7**. Les coupes techniques des ouvrages réalisés sont disponibles en **Annexe 5**.

Les piézomètres ont été mis en place au droit du futur groupe scolaire et de la future crèche afin de connaître le sens d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle du site et déterminer si les anciens sites industriels (sites référencés dans la base de données BASIAS) localisés à proximité des futurs établissements sensibles sont susceptibles d'avoir influencer la qualité des eaux souterraines.

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

#### 4.3.2 Piézométrie

Les ouvrages ont été nivelés en relatif.

Le niveau piézométrique a été mesuré dans l'ensemble des ouvrages le 9 janvier 2017 lors des prélèvements d'eaux souterraines. Les mesures sont reportées dans le **tableau 11** ci-dessous.

**Tableau 11 : Mesures piézométriques du 09/01/2017**

Ouvrage	Pz1	Pz2	Pz3
Cote relative du repère (m)	100	100,23	100,35
Nature du repère	sol	sol	sol
Niveau piézométrique/repère (m)	1,95	2,33	1,63
Epaisseur de flottant observée (m)	0	0	0
Cote relative de la nappe (m)	98,05	97,9	98,72

Au regard de ces mesures, les eaux souterraines s'écouleraient du sud-ouest au nord-est au droit du secteur d'étude.

La carte piézométrique est présentée en **figure 7**.



Figure 7 : Localisation des ouvrages et esquisse piézométrique en date du 09/01/2017

### 4.3.3 Campagne de prélèvement d'eau

L'échantillonnage des eaux souterraines a été réalisé par un technicien de BURGEAP le 9 janvier 2017. Les prélèvements ont été réalisés de Pz1 vers Pz3 en l'absence d'informations concernant le sens d'écoulement de la nappe et des éventuels impacts dans les eaux souterraines.

Le prélèvement a été fait après renouvellement d'au moins 3 fois le volume d'eau contenu dans l'ouvrage. Les eaux de renouvellement des piézomètres ont été rejetées sur site, après filtration sur charbon actif. Les échantillons n'ont pas été filtrés avant conditionnement.

Les paramètres physico-chimiques, le niveau dynamique et les éventuels indices de pollution notés lors de la purge sont reportés sur les fiches de prélèvement présentées en **Annexe 6**. Les mesures des paramètres physico-chimiques en fin de purge sont rassemblées dans le **Tableau 12**.

**Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques des eaux souterraines**

Paramètre	Unité	Pz1	Pz2	Pz3
Indice visuel ou olfactif de dégradation de la qualité		Coloration marron clair et présence de sable	Coloration marron clair et présence de sable	Coloration marron clair et présence de sable
Température	°C	8,1	9,3	8,05
Conductivité électrique	µS/cm	775	1230	1020
pH	-	8,21	7,75	8,34

Au droit du site, les eaux souterraines présentent un pH légèrement basique et des valeurs de conductivité électrique élevées au droit des piézomètres Pz2 et Pz3. Une coloration marron clair de la nappe et la présence de sable dans les eaux souterraines ont été mises en évidence lors des prélèvements.

### 4.3.4 Conservation des échantillons

Après conditionnement dans les flacons fournis par le laboratoire et étiquetage, les échantillons d'eau ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire ou au réfrigérateur dans les locaux de BURGEAP. Le délai de transport n'a pas excédé 48 h.

### 4.3.5 Programme analytique sur les eaux

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB. Les composés recherchés sont les mêmes que pour les sols. Le programme analytique pour les eaux souterraines est présenté dans le **tableau 13**.

**Tableau 13 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines**

Polluants recherchés	Nombre d'échantillon analysé
HCT C6-C10	3
HCT C10-C40	3
BTEX	3
HAP	3
COHV	3

#### 4.3.6 Valeurs de référence pour les eaux

Pour le milieu « eaux souterraines », il n'existe pas de définition de bruit de fond. La nappe superficielle des limons n'est pas exploitée pour un usage d'eau potable (hors éventuels puits privés) dans le secteur d'étude.

L'interprétation des résultats des analyses des eaux souterraines se basent sur des comparaisons avec les valeurs issues dans l'ordre suivant :

- des concentrations en polluants retrouvées dans les eaux prélevées entre l'amont et l'aval du site afin d'évaluer l'influence du site sur la qualité des eaux souterraines ;
- des annexes I et II de l'arrêté du 17 décembre 2008 relatif aux critères d'évaluation et aux modalités de détermination de l'état des eaux souterraines pris en application de la directive européenne 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration ;
- de l'annexe II de l'arrêté du 11 janvier 2007 relative aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinées à la consommation humaine ;
- de l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 qui spécifie les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- des valeurs "guides" de l'OMS (Guidelines for drinking-water quality, fourth edition, 2011).

Remarque : La nappe phréatique au droit du site n'étant pas utilisée pour la production d'eau potable, les valeurs relatives à l'eau potable ou potabilisable ne sont donc utilisées qu'à titre de hiérarchisation des impacts identifiés.

#### 4.3.7 Résultats et interprétation des analyses sur les eaux souterraines

Les résultats d'analyse sont présentés dans le **tableau 14**.

Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 7**.

**Tableau 14 : Résultats des analyses des échantillons d'eaux souterraines**

		LQ	Valeurs de référence dans l'eau				Campagne de prélèvement du 09/01/17		
			eau potable Ann1 arrêté du 11/01/07 valeur limite R : référence	eau potable OMS, 2011 P: provisoire	Critères d'évaluation Arrêté 17/12/08	eaux brutes Ann2 arrêté du 11/01/07	PZ1	PZ2	PZ3
<b>Hydrocarbures volatils C6-C10</b>									
Fraction C6-C8	µg/L	10	-	-	-	-	<	<	<
Fraction C8-C10	µg/L	10	-	-	-	-	<	<	<
Somme des hydrocarbures C6-C10 (1)	µg/L	10	-	-	-	1000	<	<	<
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>									
Fraction C10-C12	µg/L	10	-	-	-	-	<	<	<
Fraction C12-C16	µg/L	10	-	-	-	-	<	<	<
Fraction C16-C20	µg/L	5	-	-	-	-	<	24	<
Fraction C20-C24	µg/L	5	-	-	-	-	<	40	<
Fraction C24-C28	µg/L	5	-	-	-	-	<	21	<
Fraction C28-C32	µg/L	5	-	-	-	-	<	<	<
Fraction C32-C36	µg/L	5	-	-	-	-	<	<	<
Fraction C36-C40	µg/L	5	-	-	-	-	<	<	<
Somme des hydrocarbures C10-C40 (1)	µg/L	50	-	-	-	1000	<	101	<
<b>HAP</b>									
Naphtalène	µg/L	0,02	-	-	-	-	<	0,02	0,03
Acénaphthylène	µg/L	0,05	-	-	-	-	<	<	<
Acénaphthène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Fluorène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Phénanthrène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Anthracène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Fluoranthène (3)	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Pyrène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Benzo(a)anthracène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Chrysène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Benzo(b)fluoranthène (2) (3)	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Benzo(k)fluoranthène (2) (3)	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Benzo(a)pyrène (3)	µg/L	0,01	0,01	0,7	-	-	<	<	<
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Benzo(g,h,i)pérylène (2) (3)	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (2) (3)	µg/L	0,01	-	-	-	-	<	<	<
Somme des 4 HAP (2)	µg/L		0,1	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
Somme des 6 HAP (3)	µg/L		-	-	-	1	n.d.	n.d.	n.d.
<b>BTEX</b>									
Benzène	µg/L	0,2	1	10	-	-	<	<	<2,0
Toluène	µg/L	0,5	-	700	-	-	<	<	<5,0
Ethylbenzène	µg/L	0,5	-	300	-	-	<	<	<5,0
m,p-Xylène	µg/L	0,2	-	-	-	-	<	<	<5,0
o-Xylène	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
Somme xylènes	µg/L		-	500	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
Somme des BTEX	µg/L		-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
<b>COHV</b>									
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/L	0,1	-	40	10	-	<	<	<1,0
Trichloroéthylène (TCE)	µg/L	0,5	-	20	10	-	<	1	<5,0
Somme TCE + PCE	µg/L		10	-	-	-	n.d.	1	
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
Somme cis + trans-1,2-dichloroéthylène	µg/L		-	50	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
1,1-dichloroéthylène	µg/L	0,1	-	-	-	-	<	<	<1,0
Chlorure de Vinyle	µg/L	0,2	0,5	0,3	-	-	<	<	<2,0
1,1,2 trichloroéthane	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
1,1,1 trichloroéthane	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
1,2 dichloroéthane	µg/L	0,5	3	30	-	-	<	<	<5,0
1,1 dichloroéthane	µg/L	0,5	-	-	-	-	<	<	<5,0
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/L	0,1	-	4	-	-	<	<	<1,0
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/L	0,5	100	300	-	-	<	<	<5,0
Dichlorométhane	µg/L	0,5	-	20	-	-	<	<	<5,0
Somme des COHV	µg/L		-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.

(1) Annexe 2 arrêté du 11/01/07 : valeur limite pour l'ensemble des hydrocarbures

(2) Annexe 1 arrêté du 11/01/07 : somme des benzo(b) fluoranthène, benzo(k) fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3,c-d)pyrène

(3) Annexe 2 arrêté du 11/01/07 : somme des benzo(b) fluoranthène, benzo(k) fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3,c-d)pyrène, fluoranthène, benzo(a)pyrène

Les résultats d'analyses ne mettent en évidence aucun impact des eaux souterraines au droit du futur groupe scolaire et de la future crèche.

 On note toutefois la présence au droit du Pz2 de la présence d'une teneur en trichloroéthylène (1 µg/l) et d'hydrocarbures C<sub>10-40</sub> à des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire au droit du piézomètre Pz2.

## 4.4 Investigations sur les gaz des sols (A230)

### 4.4.1 Mise en place des piézairs

6 piézairs de 1,5 mètre de profondeur ont été mis en place par la société AGROFORE du 3 au 5 janvier 2017. Ils sont localisés en **figure 9**. Les coupes techniques des piézairs sont disponibles en **annexe 8**.

Les piézairs ont été mis en place au droit des sondages réalisés par BURGEAP de la manière suivante :

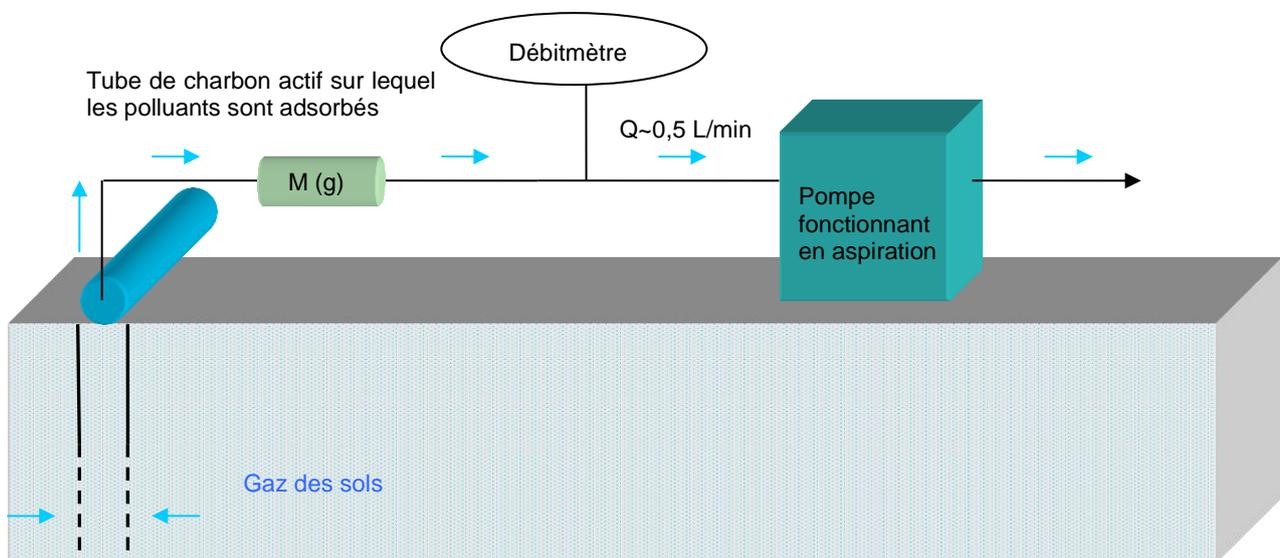
- au droit de la future crèche (pôle petite enfance) PzRBGP5 (sondage BGP5) et PzRBGP1 (sondage BGP1) ;
- au droit du futur groupe scolaire pour PzRBGP13 (sondage BGP13) et PzRBGP10 (sondage BGP10) ;
- au droit de la zone impactée Z4-3/Z4-4 pour les PzRBGP22 (sondage BGP22) et PzRBGP21 (sondage BGP21).

### 4.4.2 Echantillonnage des gaz des sols

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés les 5 et 6 janvier 2017 par un intervenant de BURGEAP, par pompage à un débit de l'ordre de 0,5 L/min pendant 1h30 (présence de composés volatils détectée au PID lors de la purge) à 2 h (absence de composés volatils détectée au PID lors de la purge) (**Figure 8**). Le support adsorbant utilisé est un tube de charbon actif.

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.

Les piézairs ont préalablement été purgés au même débit sur une durée de 12 à 15 minutes.



**Figure 8 : 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 d'air du sol (**annexe 9**).

Les conditions de prélèvement (humidité et températures faibles) ne sont pas favorables au dégazage des composés.

#### 4.4.3 Conservation des échantillons

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

#### 4.4.4 Programme analytique sur les gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB. Le programme analytique pour les gaz des sols sont présentées dans le **tableau 15**.

**Tableau 15 : Analyses des gaz des sols**

Substances analysées	Nombre d'échantillon analysé		
	Pôle petite enfance et groupe scolaire	Zone impactée par les HCT	Blanc de transport
Hydrocarbures par TPH	4	2	1
BTEX	4	2	1
naphtalène	4	2	1
COHV	4	-	1

Ce programme inclut un 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.

#### 4.4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols

##### ► Air des sols

Nous ne disposons 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 assimilé à l'air atmosphérique. Rappelons qu'un abattement des concentrations d'au minimum 1 à 2 ordres de grandeur (en fonction du contexte) est 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.

En revanche, en cas de dépassement des 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.

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

### ► Air atmosphérique

Les concentrations mesurées seront comparées :

- aux valeurs réglementaires françaises et européennes définies pour l'air ambiant : décret 2002-213 de février 2002, directives 2002/3/CE et 2004/107/CE ;
- 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, 2000) 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 95 issus de la campagne de mesures de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) dans les logements français.

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

#### 4.4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols

Les résultats d'analyses sont présentés dans le **tableau 16**. Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **annexe 10**.

Tableau 16 : Résultats des analyses des échantillons de gaz des sols

		AIR INTERIEUR	AIR EXTERIEUR	AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR	Zone impactée Z4-3/Z4-4		Groupe scolaire et pôle petite enfance									
						Campagne de prélèvement du 05/01/2017						PzR BGP21	PzR BGP22	PzR BGP10	PzR BGP5	PzR BGP1	PzR BGP13
						Bruit de fond logements OQAI (centile 95)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (1)								
<b>Hydrocarbures par TPH</b>																	
Aliphatic nC>5-nC6	µg/m3	-	-	-	-	269	12	<3,8	<3,3	<3,8	<3,3						
Aliphatic nC>6-nC8	µg/m3	-	-	-	-	11799	371	5,9	<3,3	<3,8	4,9						
Aliphatic nC>8-nC10 (3)	µg/m3	53	-	-	-	<b>22940</b>	<b>2953</b>	4,2	<3,3	<3,8	<3,3						
Aliphatic nC>10-nC12 (3)	µg/m3	72,4	-	-	-	<b>5865</b>	<b>1620</b>	7,6	7,2	6,5	4,2						
Aliphatic nC>12-nC16	µg/m3	-	-	-	-	618	262	<3,8	<3,3	<3,8	<3,3						
Aromatic nC>6-nC7 benzène	µg/m3	-	-	-	-	102	0,91	0,12	0,08	<0,09	0,14						
Aromatic nC>7-nC8 toluène	µg/m3	-	-	-	-	19	3,2	0,78	0,46	0,48	0,56						
Aromatic nC>8-nC10	µg/m3	-	-	-	-	5946	213	5,2	4,3	4,1	<3,3						
Aromatic nC>10-nC12	µg/m3	-	-	-	-	2717	622	<3,8	<3,3	<3,8	<3,3						
Aromatic nC>12-nC16	µg/m3	-	-	-	-	90	87	<3,8	<3,3	<3,8	<3,3						
Somme des TPH	µg/m3	-	-	-	-	50365	6144	24	12	11	9,8						
<b>HAP</b>																	
Naphtalène	µg/m3	-	-	-	<u>10</u>	<b>41</b>	0,84	<0,19	<0,16	<0,19	<0,16						
<b>BTEX</b>																	
Benzene	µg/m3	7,2	5	1,7	<u>2</u>	<b>35</b>	0,92	0,11	0,08	<0,09	0,13						
Toluene	µg/m3	82,9	-	260	-	2,7	3,3	0,78	0,46	0,48	0,56						
Ethylbenzene	µg/m3	15	-	-	-	<b>34</b>	1,1	0,27	0,23	0,21	<0,16						
m+p - Xylene	µg/m3	39,7	-	-	200	<b>43</b>	4,1	1,4	1,06	1,01	0,85						
o - Xylene	µg/m3	14,6	-	-	-	9,7	2,3	0,44	0,36	0,35	0,26						
<b>COHV</b>																	
Tétrachloroéthylène (PCE) (2)	µg/m3	7,3	-	250	<b>250</b>	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	0,36						
Trichloroéthylène (TCE)	µg/m3	7,3	-	23	<b>2</b>	-	-	0,32	<0,08	0,19	<0,08						
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
1,1-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,19	<0,16	<0,19	<0,16						
Chlorure de Vinyle	µg/m3	-	-	10	-	-	-	<0,19	<0,16	<0,19	<0,16						
1,1,2-trichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
1,1,1-trichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
1,2-dichloroéthane	µg/m3	-	-	700	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
1,1-dichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/m3	-	-	-	-	-	-	<0,38	<0,33	<0,38	<0,33						
Dichlorométhane	µg/m3	-	-	450	-	-	-	<0,48	<0,4	<0,48	<0,41						

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

(2) valeur guide OMS et ANSES relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement

(3) Les valeurs de bruit de fond OQAI concernent respectivement le n-décane et n-undécane.

concentration supérieure au bruit de fond logements

concentration supérieure aux valeurs réglementaires

concentration supérieure à une valeur guide

Les résultats d'analyses sur les gaz des sols mettent en évidence :

- pour le pôle Petite Enfance et le groupe scolaire :
  - la présence d'hydrocarbures aromatiques et aliphatiques à l'état de traces<sup>2</sup> ;
  - la présence de BTEX à l'état de traces ;
  - la présence de trichloroéthylène ou de tétrachloroéthylène à l'état de traces ;
- pour la zone impactée Z4-3 et Z4-4 :
  - des dépassements des valeurs guides pour le naphthalène et le benzène pour PzR BGP21 ;
  - des dépassements des valeurs de bruit de fond logements :
    - pour les hydrocarbures aliphatiques C8-C10 et C10-C12 pour PzR BGP21 et PzR BGP 22 ;
    - pour l'éthylbenzène et le m+p-xylène pour PzR BGP21.

Ainsi, aucun impact significatif des gaz des sols n'a été mis en évidence au droit du pôle Petite Enfance et du groupe scolaire, ce qui est cohérent avec les résultats mis en évidence dans les sols et les eaux souterraines dans cette zone.

Un impact des gaz des sols a été mis en évidence au droit de PzR BGP22 et surtout PzR BGP21, ce qui est cohérent avec les impacts mis en évidence dans les sols sur ces sondages. En effet, le sondage BGP21 est le sondage présentant les plus fortes teneurs dans les sols en hydrocarbures volatils, BTEX et naphthalène.

<sup>2</sup> Teneurs du même ordre de grandeur que la limite de détection du laboratoire

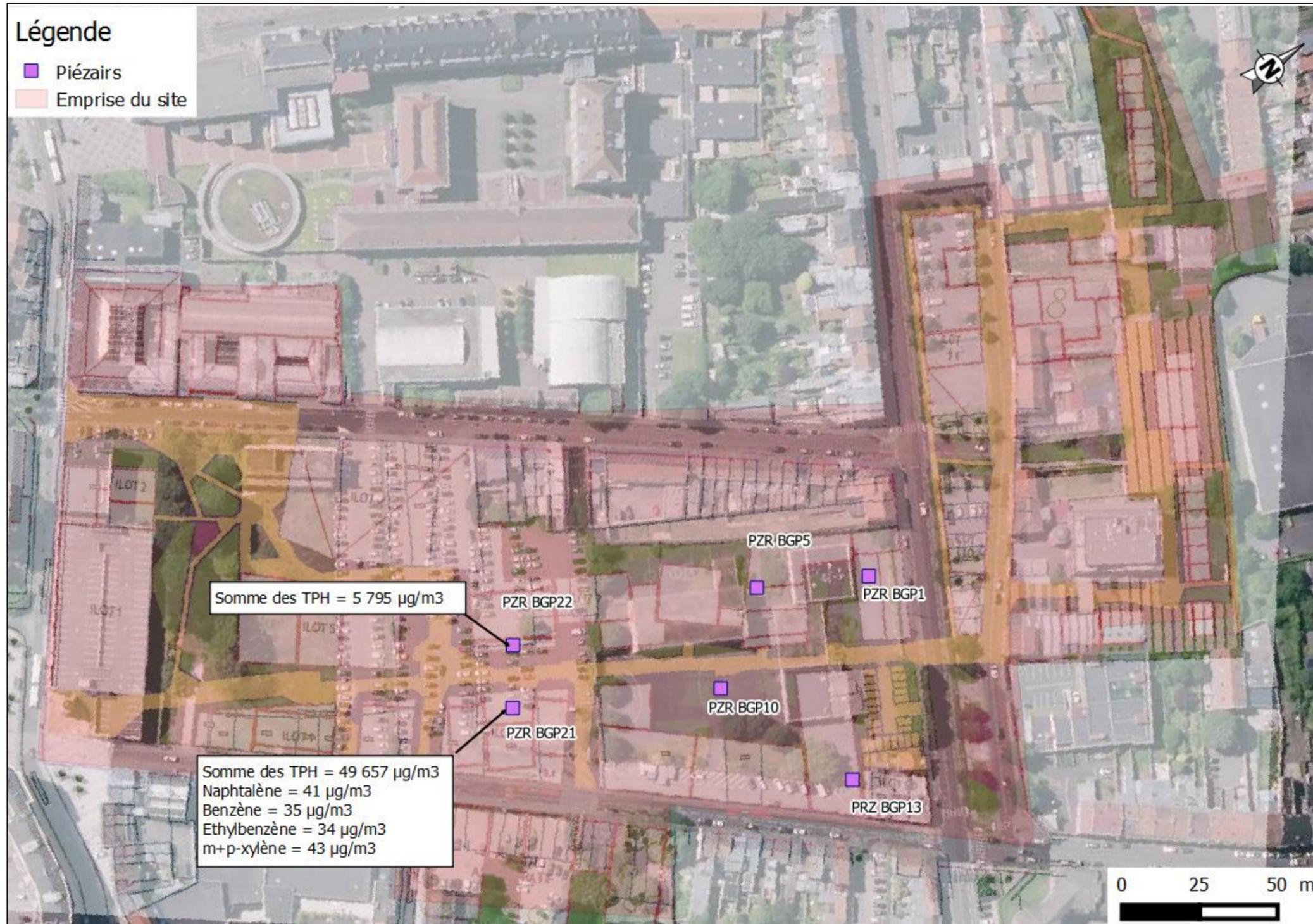


Figure 9 : Localisation des piézairs et synthèse des dépassements des valeurs de référence dans les gaz des sols

## 5. Schéma conceptuel

### ► Projet d'aménagement/usage pris en compte/environnement du site

Le projet d'aménagement envisagé par la SEM VR correspond au réaménagement complet du quartier avec notamment la construction de :

- Logements collectifs avec ou sans sous-sol ;
- Logements individuels avec jardins privatifs ;
- Bâtiments à usages de commerces ou d'activités tertiaires ;
- Pôle petite enfance sur un niveau de sous-sol ;
- Groupe scolaire ;
- Espaces publics (espaces verts, voiries, stationnement aériens).

### ► Géologie et hydrogéologie

Les terrains rencontrés au droit du site sont composés de :

- remblais anthropiques jusqu'à 0,3 à 0,9 m de profondeur pouvant localement atteindre 2 m d'épaisseur ;
- limons argileux du quaternaires reposant sur des argiles.

La première nappe rencontrée au droit du site correspond à la nappe superficielle des limons qui est présente au droit du site entre 1,5 et 2,5 m de profondeur.

### ► Sources de pollution

Les zones fortement impactées identifiées à l'issue des investigations de terrain sont :

- milieu sol :
  - présence de métaux généralisée dans les remblais sur l'emprise du pôle petite enfance / groupe scolaire et impact en métaux plus ponctuels sur la moitié sud du Quadrilatère des Piscines ;
  - zone de pollution concentrée en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX-N au droit du sondage BGP21 et impacts des sols par les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> en périphérie de ce sondage, au droit des sondages BGP20, BGP22, BGP23, Z4-3 et Z4-4 ;
  - impacts localisés dans les sols au droit du pôle enfance / groupe scolaire en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (BGP8) et HAP (BGP7) ;
- milieu eaux souterraines :
  - aucun impact n'a été mis en évidence dans les eaux souterraines du site d'étude lors de la campagne de mesures de janvier 2017 (piézomètres installés sur l'emprise du futur pôle petite enfance et du groupe scolaire) ;
  - toutefois, compte tenu des teneurs en hydrocarbures élevées mesurées dans les sols dans le secteur des sondages BGP21 et BGP22 il est possible que les eaux souterraines soient localement impactées au droit de ces 2 sondages. Le piézomètre le plus proche de ces sondages (Pz3), localisé à environ 50 m en aval hydraulique, ne met pas en évidence de traces d'hydrocarbures dans les eaux souterraines.
- milieu gaz des sols : présence de composés volatils (hydrocarbures, BTEX-N) au droit de la zone de pollution concentrée en hydrocarbures.

### ► Enjeux à considérer

Les enjeux à considérer **sur site** sont :

- Pour le pôle petite enfance et le groupe scolaire :
  - les futurs adultes travaillant sur le site ;
  - les futurs enfants allant à la crèche ou à l'école ;
- pour le reste du site :
  - les adultes travaillant dans les bâtiments à usage de bureaux ;
  - les adultes et enfants résidant dans les logements collectifs ou individuels.

Aucun enjeu n'est à considérer hors site.

### ► Voies de transferts depuis les milieux impactés vers les milieux d'exposition

Au droit des zones recouvertes par des bâtiments ou un revêtement spécifique, la voie de transfert à considérer est la volatilisation des composés volatils.

Au droit des espaces non recouverts, les voies de transfert à considérer sont la volatilisation des composés volatils, le contact direct ainsi que le transfert vers les végétaux cultivés (en cas de création de jardins privatifs).

La perméation des composés vers les canalisations d'eau potable est également possible au droit de la zone impactée par les hydrocarbures.

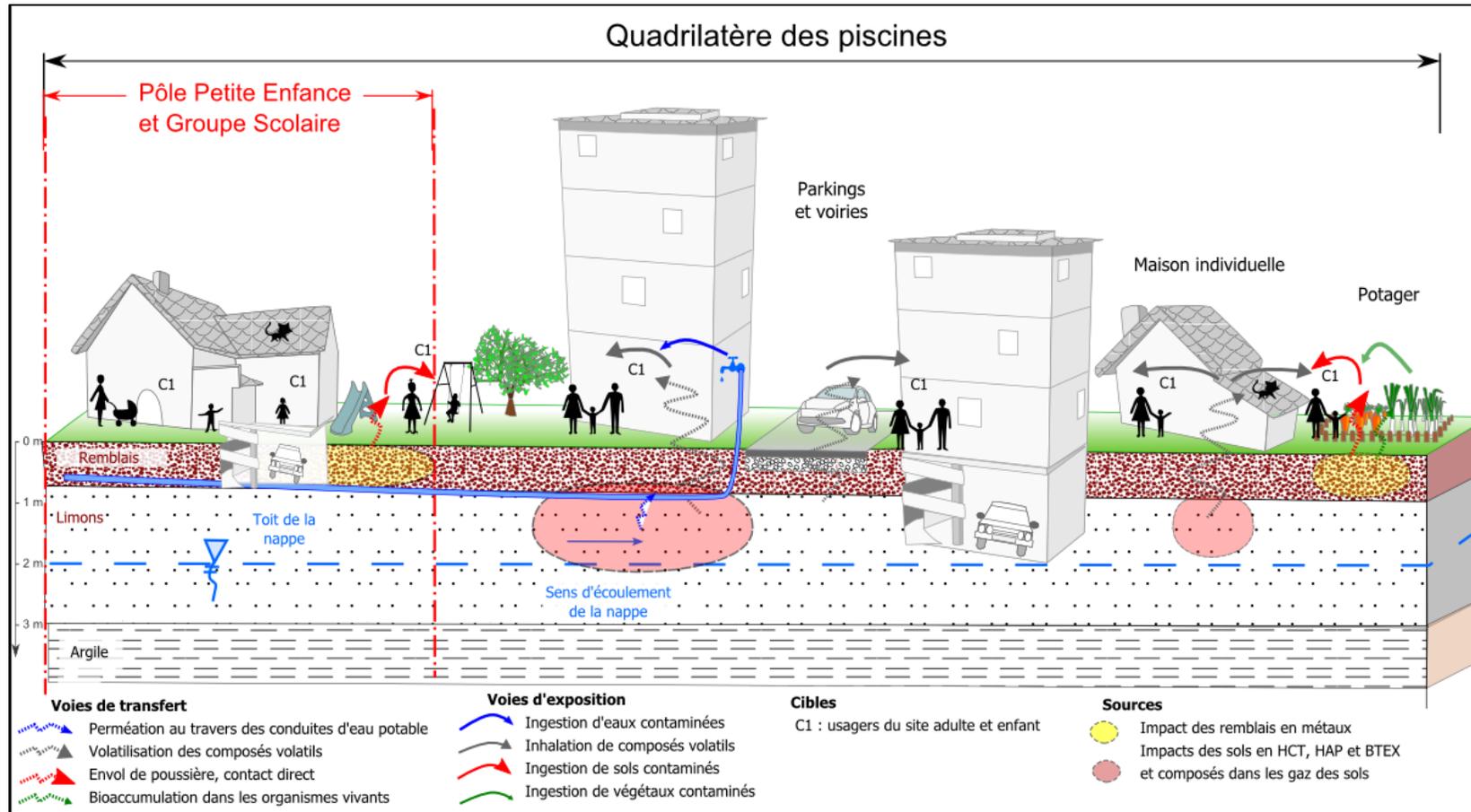
### ► Voies d'expositions

Au droit des zones recouvertes, la seule voie d'exposition à considérer est l'inhalation de composés volatils issus du milieu souterrain.

Au droit des zones non recouvertes, les voies d'exposition à considérer sont :

- l'inhalation de composés volatils issus du milieu souterrain ;
- l'inhalation de poussières ;
- l'ingestion de sols et poussières contenant des polluants ;
- l'ingestion de végétaux cultivés sur site.

Enfin, les usagers peuvent être exposés par usage des eaux ayant transité dans les canalisations implantées dans les sols pollués par les hydrocarbures.



**Figure 10 : Schéma conceptuel (usage futur)**

## 6. Mission C – Plan de gestion et EQRS générique à l'échelle du site

Compte tenu de la présence de futurs établissements sensibles au droit du site d'étude (groupe scolaire et pôle petite enfance), un plan de gestion spécifique sera réalisé pour cette partie du site d'étude (paragraphe 6.1).

Un plan de gestion et une EQRS générique seront ensuite réalisés à l'échelle du Quadrilatère des Piscines, hors groupe scolaire et pôle petite enfance (paragraphe 6.2).

### 6.1 Plan de gestion spécifique au pôle petite enfance et groupe scolaire

#### 6.1.1 Périmètre concerné

Le périmètre concerné par cette partie comprend l'emprise du futur Pôle Petite Enfance situé en partie nord-ouest de la rue de Haze et du futur groupe scolaire situé en partie sud-ouest de la rue de Haze (**figure 11**).

Le projet d'aménagement envisagé comprend la réalisation d'un bâtiment pouvant accueillir le Pôle Petite Enfance (crèche) avec un niveau de sous-sol et d'un bâtiment de plain-pied accueillant le groupe scolaire ainsi que des espaces récréatifs extérieurs (cour, espaces verts) et des voiries.

#### 6.1.2 Justification sur la localisation des futurs établissements sensibles sur le site

Dans le cas du site du Quadrilatère des Piscines, l'implantation des futurs établissements sensibles (groupe scolaire et pôle petite enfance) a été définie au regard de l'implantation des anciennes activités industrielles qui ont été exercées au droit du site.

La circulaire du 08/02/07 stipule que « *la construction des établissements sensibles doit être évitée sur les sites pollués, notamment lorsqu'il s'agit d'anciens sites industriels. Ce principe doit prévaloir quelle que soit la nature des polluants.*

*Le maître d'ouvrage du projet consultera utilement les archives détenues en préfecture, en mairie, aux bureaux des hypothèques etc., y compris les inventaires nationaux actuellement disponibles pour connaître le passé du site sur lequel la construction est envisagée.*

*En fonction des renseignements obtenus, le bon sens doit prévaloir, sans qu'il y ait lieu de procéder à des analyses environnementales approfondies, et la construction de ces établissements doit être évitée sur de tels sites même dans le cas où des calculs démontreraient l'acceptabilité du projet.*

*Toutefois, compte tenu de contraintes urbanistiques ou sociales, il peut advenir qu'un site alternatif non pollué ne puisse être choisi. Une telle impossibilité mérite néanmoins d'être étayée par un bilan des avantages et inconvénients des différentes options de localisation.*

*Dans une telle situation, l'annexe 3 de la présente circulaire propose aux maîtres d'ouvrage un ensemble de mesures dont la mise en œuvre est fortement recommandée pour répondre pleinement aux enjeux liés à de tels projets. Ces mesures, détaillées dans le "guide relatif aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués", comprennent notamment les phases suivantes : un diagnostic préalable ; des opérations de dépollution, complétées par des particularités constructives lorsque des pollutions résiduelles persistent (par exemple : vide sanitaire systématique si les polluants sont susceptibles de dégager des vapeurs toxiques) ; une évaluation quantitative qui, par le calcul, doit permettre de conclure à l'acceptabilité des risques liés aux pollutions résiduelles ; un plan de surveillance le cas échéant ; une information pertinente et ciblée. »*

En effet, la consultation des bases de données et des archives disponibles a permis de déterminer les emprises du site ayant été occupées par d'anciennes installations potentiellement polluantes (cf **figure 3**). Il ressort que la densité des anciennes activités industrielles au droit du Quadrilatère des Piscines est assez forte. Les zones ayant accueilli aucune ou peu d'activités industrielles correspondent au parc et pour partie à l'emprise de l'ancien collège Roussel.

Suite à ce constat, il a par conséquent été décidé de sélectionner l'emprise de l'ancien collège Roussel pour y implanter le futur groupe scolaire et pôle petite enfance. Le parc devant être conservé en l'état dans le cadre du projet (préservation des espaces naturels présents sur le site).

Etant donné que d'anciennes activités industrielles ont été recensées pour partie au droit ou à proximité du collège Roussel (chaudronnerie, teinturerie, manufacture de tapis, etc...), des mesures de gestion et des dispositions constructives seront prévues dans le cadre de la création des futurs établissements sensibles.

### 6.1.3 Plan de gestion

#### 6.1.3.1 Généralités de la méthodologie nationale

La méthodologie française pour la gestion des sites et sols pollués fournit des orientations en termes de hiérarchisation du type des mesures à mettre en œuvre pour la gestion des impacts sur le sol et les eaux souterraines. Basé sur le modèle conceptuel du site et sur un bilan coût / avantage, l'exploitant du site doit proposer des mesures qui :

- suppriment les zones sources concentrées qui auraient été identifiées lors des investigations dans la mesure où cela est techniquement et financièrement viable ;
- désactivent et / ou contrôlent les voies de transfert (mesures de confinement, restrictions d'usage, etc...) au droit des zones présentant des impacts résiduels ;
- en complément de ces premières mesures, permettent une gestion du site afin de le rendre compatible avec son usage.

Le site va connaître un réaménagement qui consiste en la construction d'un établissement sensible (pôle petite enfance et groupe scolaire). Ces travaux nécessitent la prise en compte des pollutions chimiques des sols mises en évidence.

De plus, « *Lorsque des pollutions métalliques non susceptibles de présenter un impact environnemental sont présentes sur le site à aménager, dans la mesure où les sols pollués seront recouverts par des constructions ou des « terres propres » en épaisseur suffisante, ces pollutions ainsi confinées, dont la dissémination n'est plus possible, ne présentent plus de risques sanitaires pour les personnes. Par contre, il est essentiel de garder la mémoire de leur présence en instaurant des servitudes pour éviter que des travaux ne viennent ramener les ramener à la surface. La mise en place de membranes géotextiles ou de dispositifs de couleur délimitant l'horizon des terres impactées du site avant leur recouvrement par des terres non polluées de recouvrement apparaît nécessaire* ».

### 6.1.3.2 Circulaire relative aux établissements accueillant des populations sensibles

L'annexe 3 de la circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles définit les mesures de natures organisationnelle et technique à mettre en place dans le cas où, compte tenu de contraintes urbanistiques ou sociales, un site alternatif non pollué ne pourrait être choisi.

La circulaire du 08/02/2007 stipule que : « Lorsque les substances en cause sont des solvants, des hydrocarbures et, d'une manière plus générale, des substances susceptibles d'être émises sous forme de vapeurs toxiques, les lieux clos pouvant les confiner, les concentrer et créer ainsi des expositions résiduelles potentiellement problématiques, nécessitent la plus grande attention. Une mesure de gestion simple, complémentaire aux opérations de dépollution, consiste à couper toute possibilité d'exposition à ces pollutions en construisant les locaux fréquentés par les populations sensibles sur des vides sanitaires largement ventilés naturellement ou mécaniquement ».

### 6.1.3.3 Mesures de gestion impératives à mettre en place

Les études réalisées au droit et à proximité du futur groupe scolaire et du futur pôle petite enfance ont permis de mettre en évidence la présence :

- Au droit du futur groupe scolaire et pôle petite enfance :
  - dans les sols :
    - de teneurs en métaux supérieures aux valeurs de bruit de fond ;
    - localement d'un impact des sols par les HAP (BGP7) et les HCT (BGP8) ;
    - localement de teneurs notables en trichloroéthylène (sondages Z6-10 et BGP12) ;
  - dans les gaz du sol et les eaux souterraines : de teneurs en COHV et en hydrocarbures à l'état de traces ;
- Dans le voisinage du futur groupe scolaire et du pôle petite enfance :
  - de plusieurs sites référencés dans la base de données BASIAS, notamment en amont hydraulique ;
  - d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures en amont hydraulique du site.

Compte tenu des éléments listés ci-dessus et des prescriptions définies par la circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillants des populations sensibles, BURGEAP préconise :

- le retrait des terres impactées en HCT (sondage BGP8) situés sous le futur bâtiment ;
- le recouvrement des remblais du site ;
- l'absence de potagers et d'arbres fruitiers (sauf dispositions particulières) ;
- la mise en place de dispositions constructives sous le bâtiment.

#### ► Retrait des terres impactées en HAP et HCT

Au droit du futur pôle petite enfance, on note l'absence de zones de pollution concentrées.

Au droit du futur groupe scolaire, on note l'absence de zones de pollution concentrée mais des impacts localisés des sols en HAP et HCT ont été mis en évidence au droit des sondages BGP7 et BGP8.

Dans une approche sécuritaire, en raison de la présence de populations sensibles qui seront présents au droit du futur groupe scolaire, BURGEAP préconise le retrait des sols impactés en HCT situés sous l'emprise des futurs bâtiments ainsi que l'évacuation de ces terres en filière adaptée (ISDND<sup>3</sup>). Les terres impactées en HAP situées sous la future voirie et les futurs parkings pourront rester en place, confinés sous les futurs enrobés.

<sup>3</sup> ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Remarque : compte tenu de l'aspect ponctuel des impacts en HCT et HAP (faible volume de sols impactés), aucun bilan coût/avantage n'a été réalisé, la solution de gestion préconisée pour cette zone est l'évacuation hors site des terres impactées.

La zone qui devra être excavée et évacuée hors site en filière adaptée est localisée à la **figure 11** et le coût de cette évacuation est présenté dans le **tableau 17**.

**Tableau 17 : Coût d'évacuation des terres impactées par les HCT**

Sondage	Surface estimée *	Epaisseur décaissée **	Volume estimé	Tonnage ***	Terrassement	Evacuation en ISDND	Total
					10 € HT/ m <sup>3</sup>	70 €/tonne (TGAP et transport compris)	
BGP8	115 m <sup>2</sup>	2 m	230 m <sup>3</sup>	415 t	2 300 € HT	29 050 € HT	<b>31 350 € HT</b>

\* La surface indiquée pour l'extension de la zone à traiter reste indicative, des sondages complémentaires pourront être réalisés de manière à affiner le contour de la zone impactée par les HCT

\*\* En l'absence d'analyses de sol entre 1 et 2 m de profondeur, nous avons considéré par précaution un impact des sols sur une épaisseur de 2 m

\*\*\* Densité apparente de 1,8

Remarque : le coût de remblaiement de la zone n'a pas été chiffré car nous considérons que la fouille pourra être remblayée avec les déblais excédentaires qui seront générés dans le cadre de l'aménagement du site.

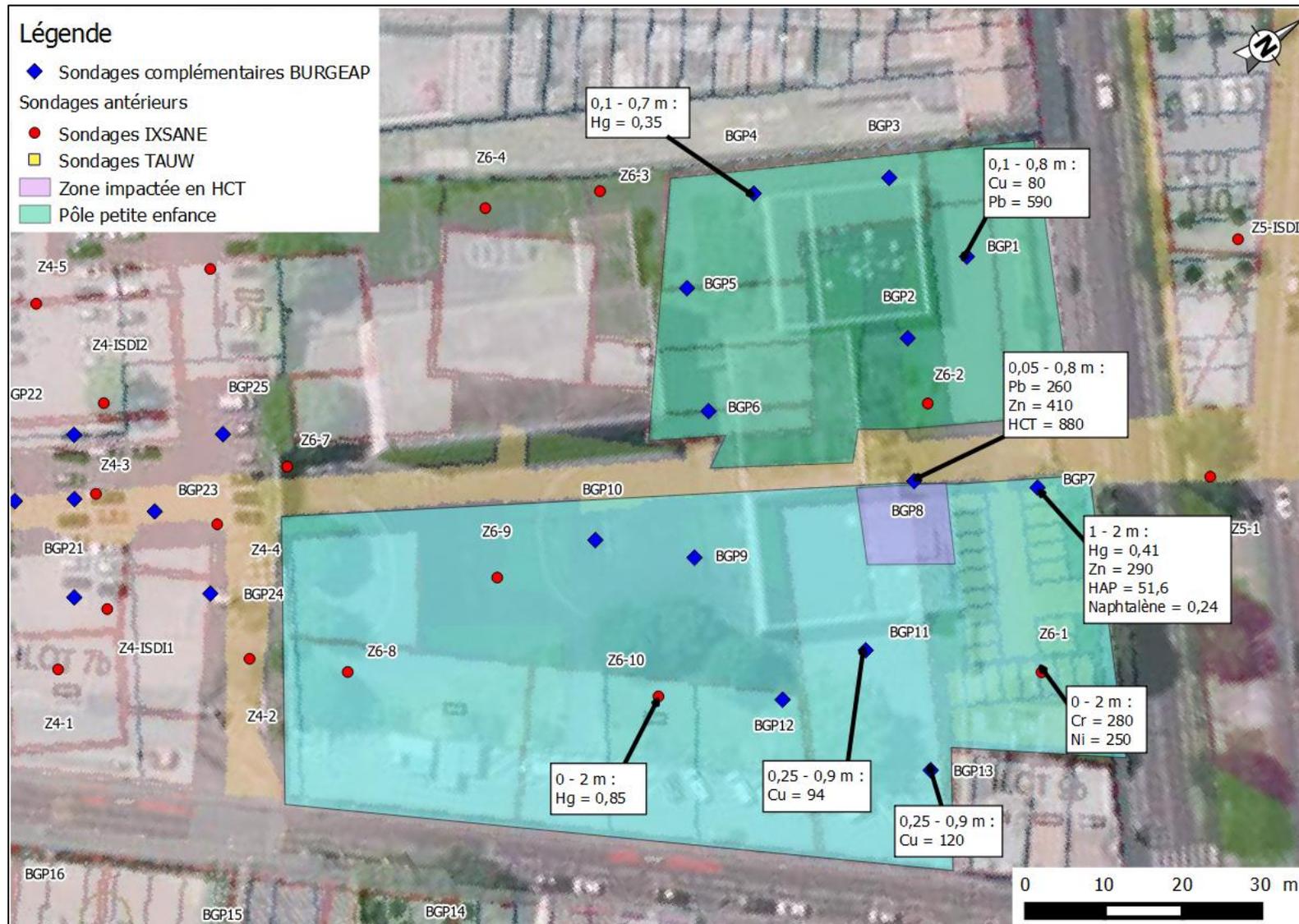


Figure 11 : Zone impactée par les HCT localisée sous l'emprise du bâtiment du groupe scolaire

### ► Recouvrement des sols en place

Compte tenu de la présence d'un impact généralisé en métaux des remblais du site, l'ensemble des sols du site devront être recouverts afin de supprimer le contact direct entre les futurs usagers du site et les remblais impactés.

Le recouvrement de ces sols pourra être réalisé soit par une dalle béton pour le bâtiment, par un enrobé ou tout dispositif équivalent pour les voiries et par au minimum 30 cm de terres saines d'apport pour les espaces verts.

Les cotes projet des futurs espaces verts devront être adaptées à la mise en place des 30 cm de terres saines.

En cas d'impossibilité de recouvrir les terrains concernés par 30 cm de terres saines. Les terrains en place devront être excavés et évacués en filière adaptée. Les terres saines d'apport seront ensuite mises en place. Les filières d'élimination des terres hors site sont présentées dans le paragraphe 6.1.2.4.

### ► Réalisation de jardins potagers

Compte tenu de la présence de métaux dans les remblais du site, en cas de réalisation d'un potager récréatif au droit de la crèche ou du groupe scolaire, celui-ci devra être réalisé hors sol.

En cas de réalisation d'un potager dans le sol, les terres en place devront être substituées par 70 cm de terres saines d'apport.

### ► Plantation d'arbres fruitiers

Compte tenu de la présence de métaux dans les remblais du site, la plantation d'arbres fruitiers est proscrite dans le cadre du projet d'aménagement.

Des arbres fruitiers pourront être mis en place uniquement en cas de mise en place de ces végétaux dans des fosses de 1,5 m x 1,5 m x 1 m de terres saines. Les remblais excavés devront alors également être évacués en filière adaptée (analyse ISDI complémentaire à réaliser si nécessaire).

### ► Mise en place d'un vide sanitaire

Des concentrations en hydrocarbures volatils, naphtalène, BTEX et COHV ont été détectées dans les sols, l'air des sols et les eaux souterraines.

Ainsi, compte tenu de ces éléments et de la présence d'anciens sites BASIAS au droit et à proximité immédiate du futur pôle petite enfance et groupe scolaire, BURGEAP recommande la mise en place de dispositions constructives afin de garantir la maîtrise des risques sanitaires dans le temps.

La mesure de gestion préconisée pour limiter l'accumulation des gaz dans les bâtiments est la réalisation d'un vide sanitaire d'au moins 30 cm de hauteur ventilé naturellement ou par tout autre système équivalent au droit du futur groupe scolaire. Des dispositifs alternatifs au vide sanitaire (tapis de drainage des gaz par exemple) peuvent également être envisagés.

Au droit de la future crèche, compte tenu de la présence d'un niveau de parking en sous-sol, aucune autre mesure constructive ne sera mise en place.

#### 6.1.3.4 Gestion des déblais

Dans le cadre de la réalisation des aménagements du futur pôle petite enfance et du groupe scolaire, les déblais qui seront générés devront être évacués en filière spécifique (hors zone impactée en HCT qui sera gérée spécifiquement – cf. paragraphe 6.2.1.3).

Des analyses selon les paramètres de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI) ont été réalisées au droit de la zone d'étude (sondages BGP1, BGP4, BGP6, BGP12, Z6-1 et Z6-10).

Des terres non inertes ont été mises en évidence au droit des sondages BGP1, BGP4, BGP7 et BGP6 (voir détail au paragraphe 4.2.7). Ces terres ne pourront pas être évacuées en ISDI.

Le détail des filières d'élimination pour ces déblais est présenté dans le **tableau 18** et à la **figure 12**.

**Tableau 18 : Filière d'évacuation des déblais générés dans le cadre des aménagements**

Sondage ayant fait l'objet d'une analyse ISDI	Paramètre dépassant le seuil ISDI	Filière d'élimination des déblais
BGP1A	Fraction soluble = 9 200 mg/kg Fluorures = 12 mg/kg Sulfates = 5 400 mg/kg	ISDND
BGP4A	Fluorures = 36 mg/kg	ISDND
BGP7	HAP = 51,6 mg/kg	ISDND
BGP6A	Fluorures = 16 mg/kg	ISDI + <sup>4</sup>
BGP12A	Non	ISDI
Z6-1	Non	ISDI
Z6-10	Non	ISDI

Des surcoûts pour la gestion des déblais non inertes sont par conséquent attendus lors de l'aménagement de la moitié est des parcelles concernées par le projet de pôle petite enfance et de groupe scolaire.

<sup>4</sup> ISDI + : Cette installation est une installation de déchets inertes pouvant, sous certaines conditions, recevoir des déchets présentant une charge polluante supérieure aux valeurs édictées à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 fixe les valeurs limites en polluants que les matériaux doivent respecter pour être considérés comme déchets inertes :

- à des concentrations 3 fois supérieures aux seuils de l'arrêté ministériels uniquement pour les éluats ;
- pour 3 paramètres maximum.



Figure 12 : Filière d'élimination des déblais hors site

### 6.1.3.5 Gestion concernant les travaux de terrassement et d'évacuation des terres du site

#### ► Excavation des terres et protection des fouilles

Un piquetage des zones à terrasser sera réalisé par un géomètre, ainsi qu'un relevé topographique initial pour permettre la détermination des cubatures.

Les excavations seront réalisées à l'aide d'une pelle hydraulique.

L'entreprise devra définir les modalités permettant d'assurer la mise hors d'eau de la fouille et sa stabilité. En particulier, les débits de rejet et les exutoires de ces eaux devront être définis, afin d'évaluer les coûts associés au rejet des eaux d'exhaure en phase chantier.

#### ► Contrôle des travaux

Conformément aux prescriptions des circulaires ministérielles de février 2007, les travaux de gestion des sols impactés pourront être contrôlés par un organisme extérieur (assistant à maître d'ouvrage ou maître d'œuvre par exemple).

Pour la zone impactée par les HCT (sondage BGP8), des prélèvements de contrôles en bords et fond de fouille ainsi que des analyses en laboratoire des teneurs résiduelles en HCT C6-C10 et C10-C40 devront être réalisés afin de valider le retrait de cette zone impactée située sous le futur bâtiment du groupe scolaire.

#### ► Récolement

A l'issue des travaux de gestion des remblais impactés, un dossier de récolement devra être rédigé. Il comprendra, à 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.

#### ► Mesures de protection des travailleurs

En cas de nécessité d'excaver les terres du site, des mesures de protection des travailleurs devront être assurées afin d'éviter le contact direct des travailleurs avec les terres impactées en métaux.

Le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et sécurité du domaine du BTP devra être assuré, afin de réduire, autant que possible le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air.

L'entreprise devra intégrer dans le PPSPS les mesures spécifiques liées aux travaux de terrassement.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle en présence de sols impactés en métaux sont les suivantes :

- port des chaussures ou bottes de sécurité ;
- port de gants ;
- si besoin, port de masque respiratoire filtrant pour limiter l'inhalation de poussières.

Les équipements de protection individuelle seront mis à la disposition des différents intervenants. Leurs modalités d'utilisation feront l'objet d'une séance d'information spécifique donnée à chaque intervenant sur site.

En cas de découverte inopinée de polluants volatils (terres présentant des indices organoleptiques de pollution (odeurs, couleurs, irisation...), le port de masques respiratoire filtrant adapté au produit identifié, filtrant les gaz et les particules sera prescrit.

### ► Limitation des nuisances

L'entreprise devra porter une attention particulière afin de limiter au maximum les nuisances que pourraient occasionner les travaux de terrassement envers les riverains.

Ainsi, 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 :
  - bâchage des camions après chargement des terres ;
  - arrosage des pistes de circulation afin d'éviter l'envol de poussières par temps sec.

## 6.1.4 Conservation de la mémoire

### 6.1.4.1 Cadre et objectifs

En lien avec les mesures constructives mentionnées et les mesures de gestion retenues, des servitudes doivent être instituées afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations.

Les objectifs de ces servitudes sont les suivants :

- l'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (dont les éventuelles précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'eau, etc.) ;
- l'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- la protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site ;
- la pérennité de la maintenance de l'état des milieux ou la surveillance du site.

Les restrictions d'usage concernent :

- l'utilisation des sols sur site en définissant les autorisations et interdictions concernant le type d'activité et de construction ;
- l'utilisation du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, de plantations, de pose de canalisation (etc.) ;
- l'utilisation des eaux souterraines sur site.

### 6.1.4.2 Les différents types de servitudes

Les différents types de servitudes existantes sont présentés dans le **tableau 19**.

**Tableau 19 : Les différents types de servitudes possibles**

Types de servitudes	Fondement	Portée (possibilités vis-à-vis du milieu sol)	Report dans les documents d'urbanisme	Publication au service de publicité foncière
SUP	L515-8 à 12, R.515-24 à R.515-31, R.512-39-3, R.512-46-27 Code de l'environnement	- Applicable aux sites et aux autres terrains - Indemnisation des propriétaires des terrains	Oui	Oui
PAC	L.121-2 R.121-1 Code de l'urbanisme	- Applicable aux sites et aux autres terrains - Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains	Oui	Non
PIG	L.121-9 R.121-3 Code de l'urbanisme	- Applicable aux sites et aux autres terrains - Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains	Oui	Non
Restrictions d'usage conventionnelles au profit de l'Etat	Droit de contracter entre 2 parties (Etat, propriétaire du site)	- Applicable au site en priorité - Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains - Accord des signataires	Non, sauf si complété par PAC	Oui
Restrictions d'usage conventionnelles entre 2 parties	Droit de contracter entre 2 parties (exploitant, propriétaire)	- Applicable au site - Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains - Accord des signataires - Vérification par l'administration de la pertinence des mesures	Non, sauf si complété par PAC	Oui

### 6.1.4.3 Contenu des restrictions à mettre en œuvre

Les restrictions d'usage à mettre en œuvre seront portées aux actes notariés et au service de publicité foncière pour garantir leur pérennité. Elles sont synthétisées dans le **tableau 20** en page suivante.

**Tableau 20 : Restrictions d'usages à mettre en œuvre**

Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages des sols</u>	Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages du sous-sol</u>	Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages des eaux souterraines, nappes phréatiques</u>
<p><u>Usage autorisé :</u> Réalisation d'un Pôle Petite Enfance (bâtiment avec un niveau de sous-sol) et d'un groupe scolaire (sans sous-sol).</p> <p><u>Usages interdits :</u> Tout autre usage que celui étudié dans le cadre du plan de gestion sans étude complémentaire. Une actualisation du plan de gestion devra être réalisée lorsque le plan masse du projet sera disponible.</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> Construction des bâtiments du groupe scolaire sur un vide sanitaire ventilé d'au moins 30 cm de hauteur ou mise en place d'un système de drainage des gaz sous les bâtiments. Mise en place des canalisations d'amenée d'eau potable dans des fosses de sables propres ou mise en place de canalisation anti-perméation (type tricouche) ou de canalisation en fonte.</p>	<p><u>Usages autorisés :</u> Retrait de la zone impactée en HCT (sondage BGP8) située sous l'emprise des futurs bâtiments du groupe scolaire. Les terres impactées en HAP (sondage BGP7) situées sous les futures voiries et parkings aériens seront confinés sur place, sous l'enrobé. Mise en place d'un recouvrement des sols par une dalle béton (bâtiment), d'un revêtement spécifique (parking, voiries) ou de 30 cm de terre saine d'apport au droit des espaces verts.</p> <p><u>Usages interdits :</u> Mise à nue des terres présentes au droit du site. Plantation d'arbres fruitiers ou création de jardins potagers sans dispositions particulières.</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> En cas de création de jardins potager : mise en place d'un potager hors sol ou en substituant les remblais du site par 70 cm de terre saine d'apport. Gestion appropriée des déblais en cas d'excavation et traçabilité du devenir des déblais. Information des entreprises en cas de travaux.</p>	<p><u>Usages autorisés :</u> Aucun sur le site.</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> Une étude devra être réalisée pour toute utilisation éventuelle de la nappe.</p>

#### 6.1.4.4 Eléments nécessaires à l'information

Dans tous les cas, il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site (inscription aux documents d'urbanisme, à l'acte de vente et/ou auprès du service de la publicité foncière).

### 6.1.5 Etude de la compatibilité des milieux avec les usages projetés

Conformément aux textes ministériels pour la gestion des sites et sols pollués du 8 février 2007, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées dans le plan de gestion proposé et l'usage futur du pôle petite enfance et du groupe scolaire doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

En l'absence de projet d'aménagement, cette partie repose donc sur l'utilisation de l'outil EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires). Cette EQRS constitue un outil d'aide à la décision.

#### 6.1.5.1 Schéma conceptuel adapté au projet d'aménagement avec prise en compte des mesures de gestion

##### ► Méthodologie

La combinaison entre l'état de pollution du site, les impacts mis en évidence, son environnement et son usage envisagé conduit à l'établissement du schéma conceptuel de l'état projeté du site qui illustre :

- la ou les sources de pollution résiduelles ;
- les vecteurs possibles ;
- les cibles avérées ou potentielles ;
- les milieux d'exposition.

Seule la présence concomitante d'une source, d'un vecteur et d'une cible peut conduire à un risque.

Le schéma conceptuel adapté aux projets d'aménagement et prenant en compte les mesures de gestion est présenté en **figure 13** et est discuté dans les paragraphes suivants.

##### ► Sources résiduelles de pollution

Sur la base de l'ensemble des investigations réalisées au droit du pôle petite enfance et du groupe scolaire et après retrait de la zone impactée en HAP au droit du sondage BGP7, les sources résiduelles de pollution au droit de la zone d'étude sont :

- la présence de métaux, de HAP, HCT et de COHV dans les sols ;
- la présence de composés volatils dans les gaz du sol (COHV, BTEX, naphtalène et hydrocarbures volatils).

##### ► Cibles

Les enjeux à considérer **sur site** sont les futurs usagers du site :

- Scénario 1 : Pôle Petite Enfance
  - les enfants de 10 semaines à 3 ans accueillis à la crèche ;
  - les adultes travaillant dans la crèche ;
- Scénario 2 : Groupe scolaire
  - les enfants de 2 à 11 ans accueillis dans le groupe scolaire (jusqu'en CM2) ;
  - les adultes travaillant dans le groupe scolaire.

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté dans le **tableau 21**.

**Tableau 21 : Budget espace-temps des cibles considérées**

Scénario	Cibles		Période sur laquelle l'exposition est moyennée
	Adultes	Enfants	
Scénario 1 Crèche avec sous-sol avec espaces verts extérieurs	T = 42 ans 220 jours par an 7 h/jour en intérieur en rez-de-chaussée 0,2 h/jour en intérieur en sous-sol 1 h/jour en extérieur	T = 3 ans 220 jours par an 11 h/jour en intérieur (en rez-de-chaussée) 1 h/jour en extérieur	70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement des valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérogènes quelle que soit la cible considérée.
Scénario 2 Groupe scolaire sur vide sanitaire avec espaces verts extérieurs	T = 42 ans 180 jours par an 7 h/jour en intérieur 1 h/jour en extérieur	T = 9 ans 180 jours par an 7 h/jour en intérieur 1 h/jour en extérieur	T (correspondant à la durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérogènes quelle que soit la cible considérée.

Les sources de données utilisées pour les fréquences d'exposition sont issues de la synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition d'une part, de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997 et 2001) d'autre part, et enfin de la réglementation du travail en France :

- Pour le scénario 1 :
  - pour les enfants : La durée d'exposition de 3 ans correspond à la durée maximale durant laquelle un enfant pourra être présent au sein de la crèche. Pour information, les enfants peuvent être acceptés en école maternelle à partir de 2 ans (source : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)). Le choix d'une durée d'exposition de 3 ans pour les enfants répond au principe de prudence. Le choix de 12 h par jour correspond à la durée maximale journalière d'ouverture d'une crèche. Le choix d'1 h par jour en extérieur correspond aux temps dévolus à la récréation en école maternelle (30 min par demi-journée) (source : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)) ;
  - pour les adultes : 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 7 h/jour correspondent aux durées « classiques » du travail en France ;
- Pour le scénario 2 :
  - pour les enfants : La durée d'exposition de 9 ans correspond à la durée maximale durant laquelle un enfant pourra être présent au sein du groupe scolaire (jusqu'en CM2). Le choix de cette durée d'exposition pour les enfants à l'école répond au principe de prudence. Le choix de 7 h par jour correspond à la durée maximale journalière de présence à l'école (avec les activités périscolaires). Le choix d'1 h par jour en extérieur correspond aux temps dévolus à la récréation en école maternelle (30 min par demi-journée) (source : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)).
  - pour les adultes : 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. Nous avons considéré, comme pour le scénario précédent, une durée classique du travail en France (7h/jour en intérieur). La durée de 180 jours par an (pour les adultes comme pour les enfants) correspond aux nombres de jours de cours par an (source : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)).

Compte tenu des incertitudes quant aux durées d'exposition dans le cadre du travail, l'approche retenue répond au principe de prudence ; elle sera néanmoins discutée dans les incertitudes.

### ► Voies de transfert des sources résiduelles vers les autres milieux

Un risque est défini par l'existence simultanée d'une source de contamination, d'un vecteur de transfert de la contamination, d'un milieu d'exposition et d'une cible. Si l'un de ces éléments n'existe pas, alors aucun risque n'est caractérisable.

Compte tenu des mesures de gestion préconisées, le seul mode de transfert des zones sources résiduelles vers les cibles identifiées concerne la volatilisation de polluants volatils depuis les sols vers l'air intérieur des bâtiments et l'air extérieur.

Remarques concernant la non-prise en compte des autres voies de transfert :

- contact direct : une des mesures de gestion recommandée par BURGEAP consiste à recouvrir l'ensemble du site par une dalle béton (bâtiments), de l'enrobé ou toute autre surface minérale ou 30 cm de terre saine d'apport ;
- migration via les eaux souterraines et superficielles : il n'y a pas d'impact avéré dans les eaux souterraines ;
- perméation des composés vers les canalisations d'eau potable : les conduites d'eau potable seront mises en place dans des sablons propres ou seront anti-perméation ;
- transfert vers des végétaux autoproduits : en cas de réalisation d'un potager au droit du site, celui-ci sera mis en place hors sol ou en substituant les terres en place au droit du site par 70 cm de terre saine d'apport.

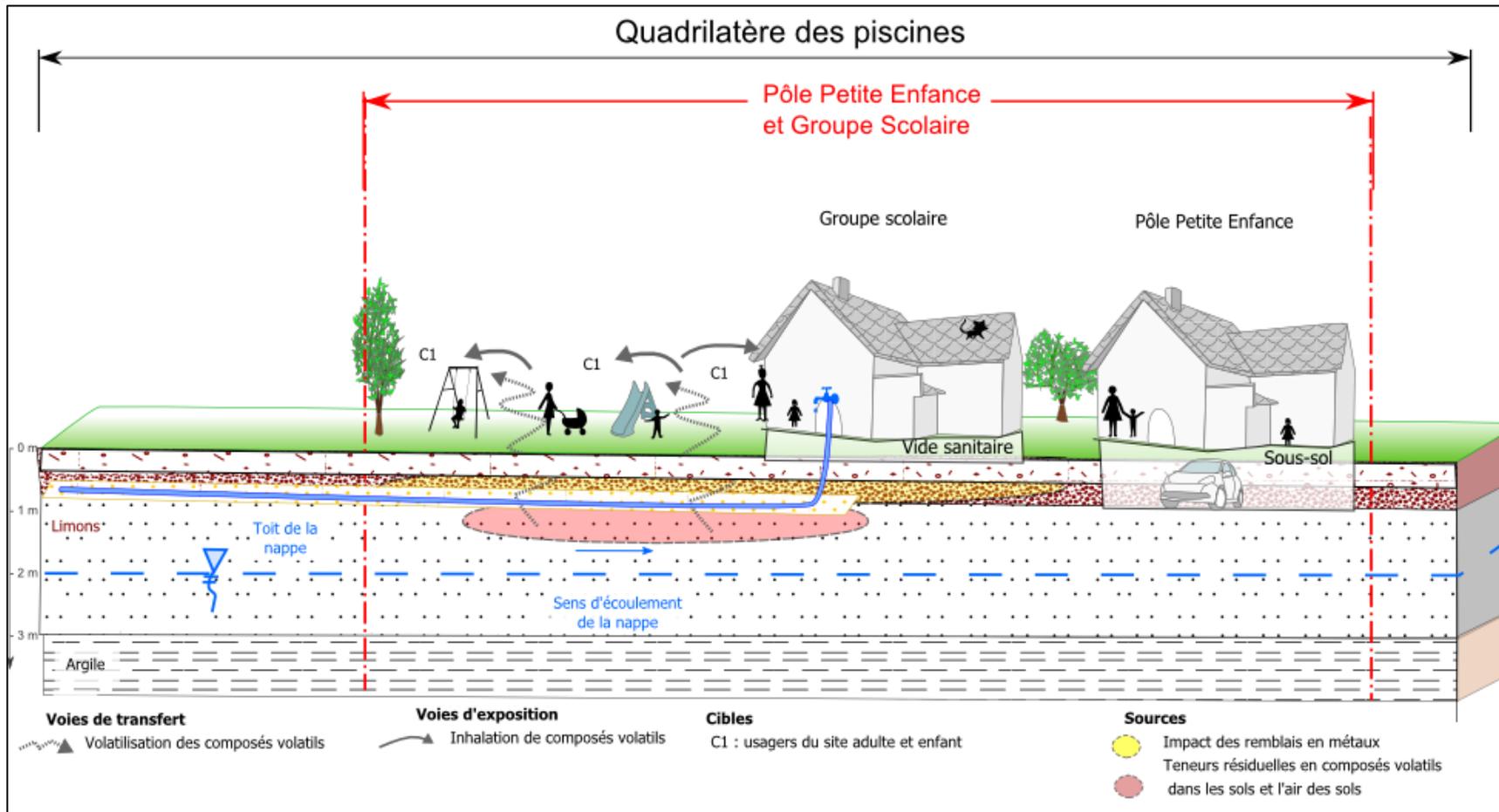
### ► Voies d'exposition retenues

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types : inhalation, ingestion et contact cutané. Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 8 modes d'exposition proposés par le guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le **tableau 22**.

**Tableau 22 : Voies d'exposition retenues**

Cibles	Mode d'exposition	Sélection pour l'évaluation	Raison de la sélection ou de l'exposition
Adultes et enfants de la crèche	Inhalation de polluants sous forme gazeuse	Oui	Présence de polluants volatils dans l'air des sols
	Inhalation de polluants adsorbés sur les poussières du sol	Non	Recouvrement de l'ensemble des terres du site par une dalle béton, un enrobé ou 30 cm de terre saine d'apport
	Inhalation de vapeurs d'eau polluée	Non	Conduites d'eau potable mises en place dans les règles de l'art (sablon propre) ou anti-perméation et peu de composés volatils sur le site
	Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Non	Recouvrement de l'ensemble des terres du site par une dalle béton, un enrobé ou 30 cm de terre saine d'apport
	Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur site	Non	Jardin potager mis en place hors sol ou en substituant les terres en place par 70 cm de terre saine d'apport
	Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site	Non	Pas d'élevage et de pêche sur le site
	Ingestion d'eau contaminée	Non	Conduites d'eau potable mises en place dans les règles de l'art et peu de composés volatils sur le site
	Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	Non *	Cette voie d'exposition n'est pas considérée comme pertinente

(\*) 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'informations n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date 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.



**Figure 13 : Schéma conceptuel avec mesures de gestion pour le pôle petite enfance et le groupe scolaire**

### 6.1.5.2 Sélection des composés et concentrations retenues

La synthèse des investigations sur le site combinée au scénario d'exposition choisi permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

La sélection des composés à prendre est basée sur les éléments suivants :

- les concentrations mesurées dans les eaux souterraines et les sols à des teneurs supérieures aux limites de détection analytique ;
- les valeurs guides de concentrations dans l'air (décret 2002-2013 ou OMS, 2000 et également si elles sont disponibles, les concentrations habituellement mesurées dans l'air intérieur et extérieur par les observatoires français de la qualité de l'air) ;
- les principales propriétés physico-chimiques des composés : volatilité et solubilité.

Pour les scénarios envisagés, les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées au droit du pôle petite enfance et du groupe scolaire (sondages BGP1 à BGP13, Z6-1, Z6-2 et Z6-10) :

- pour les hydrocarbures, les BTEX et le tétrachloroéthylène (PCE) dans les gaz des sols (milieu intégrateur des milieux sols et eaux souterraines) ;
- pour les HAP, le mercure et le trichloroéthylène (TCE) dans les sols.

Remarque : nous avons pris en compte la teneur en TCE mesurée dans les sols au droit du sondage Z6-10 plutôt que la teneur maximale en TCE mesurée dans les gaz du sol dans une approche sécuritaire. En effet, aucun prélèvement de gaz du sol n'a été réalisé au droit des sondages Z6-10 et BGP12 qui présentaient des teneurs en TCE dans les sols.

Les concentrations prises en compte sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 23 : Composés et concentrations retenues**

Substances	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air intérieur		Investigations correspondantes	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air extérieur		Investigations correspondantes
	Sols (mg/kg)	Gaz du sol à la source (mg/m3)		Sols (mg/kg)	Gaz du sol à la source (mg/m3)	
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>						
Mercure (Hg)	0,85		Z6-10	0,85		Z6-10
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>						
Naphtalène	0,24		BGP7B	0,24		BGP7B
Acenaphtène	0,32		BGP7B	0,32		BGP7B
Fluorène	0,29		BGP7B	0,29		BGP7B
Phénanthrène	11,30		BGP7B	11,30		BGP7B
Anthracène	0,21		BGP7B	0,21		BGP7B
Fluoranthène	12,60		BGP7B	12,60		BGP7B
Pyrène	8,70		BGP7B	8,70		BGP7B
Benzo(a)anthracène	1,80		BGP7B	1,80		BGP7B
Chrysene	3,20		BGP7B	3,20		BGP7B
benzo(b)fluoranthène	3,80		BGP7B	3,80		BGP7B
benzo(k)fluoranthène	1,70		BGP7B	1,70		BGP7B
Benzo(a)pyrène	2,50		BGP7B	2,50		BGP7B
Dibenzo(a,h)anthracène	0,32		BGP7B	0,32		BGP7B
benzo(g,h,i) pérylène	2,00		BGP7B	2,00		BGP7B
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	2,60		BGP7B	2,60		BGP7B
<b>COMPOSES ORGA NO- HALOGENES VOLATILS</b>						
PCE (tétrachloroéthylène)		3,60E-04	PzR BGP13		3,60E-04	PzR BGP13
TCE (trichloroéthylène)	2,60		Z6-10	2,60		Z6-10
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>						
benzène		1,30E-04	PzR BGP13		1,30E-04	PzR BGP13
toluène		7,80E-04	PzR BGP10		7,80E-04	PzR BGP10
ethylbenzène		2,70E-04	PzR BGP10		2,70E-04	PzR BGP10
m+p-xylènes		1,40E-03	PzR BGP10		1,40E-03	PzR BGP10
o-xylènes		4,40E-04	PzR BGP10		4,40E-04	PzR BGP10
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>						
Aliphatic nC>6-nC8		5,90E-03	PzR BGP10		5,90E-03	PzR BGP10
Aliphatic nC>8-nC10		4,20E-03	PzR BGP10		4,20E-03	PzR BGP10
Aliphatic nC>10-nC12		7,60E-03	PzR BGP10		7,60E-03	PzR BGP10
Aromatic nC>5-nC7 benzène		1,40E-04	PzR BGP13		1,40E-04	PzR BGP13
Aromatic nC>7-nC8 toluène		7,80E-04	PzR BGP10		7,80E-04	PzR BGP10
Aromatic nC>8-nC10		5,20E-03	PzR BGP10		5,20E-03	PzR BGP10

### 6.1.5.3 Relation dose-réponse des polluants retenus

Les relations dose-réponse des composés présents dans les différents milieux sont données en **annexe 11**.

Cette annexe présente :

- la cancérogénicité des composés ;
- les valeurs toxicologiques retenues (pour les différents types d'effet) ;
- les caractéristiques physico-chimiques des composés.

La sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) est basée sur la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, co-signée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués. Cette note abroge la circulaire n°DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Cependant, en complément à ce document, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- valeurs issues d'études chez l'homme ou valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux ;
- la qualité de l'étude pivot (protocole, taille de l'échantillon, ...);
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués.

Les VTR retenues sont présentées dans le **tableau 24**.

*Remarque : Nous rappelons qu'à la suite à l'avis de l'ANSES (2013), aucune VTR relative au TCE n'est actuellement disponible pour les effets à seuil pour la voie inhalation.*

Tableau 24 : VTR retenues

Substance	CAS N°R	Effets sans seuil			Effets à seuil							
		ERUI (mg/m3)-1	TYPE CANCER	SOURCE	RfD (mg/kg/j)	ORGANE	SOURCE	SF	Rfc (mg/m3)	ORGANE	SOURCE	SF
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>												
Mercuré (Hg)	non adéquat		-	-	0,0003	SNC, rein	US-EPA, 1995	1000	0,0002	SNC	ATSDR, 1999	30
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>												
Naphtalène	91-20-3	5,60E-03	neuroblastome de l'épité, olfactif	Anses, 2013	0,02	poids	US-EPA, 1998	3000	0,037	sys. Resp.	Anses, 2013	250
Acenaphthène	83-29-9	1,10E-03	"	-	0,06	syst. hépatique	US-EPA, 1994	3000	-	-	-	-
Fluorène	86-73-7	1,10E-03	"	-	0,04	syst. hépatique	RIVM, 2000	3000	-	-	-	-
Phénanthrène	85-01-8	1,10E-03	"	-	0,04	syst. hépatique	RIVM, 2000	3001	-	-	-	-
Anthracène	120-12-7	1,10E-02	"	-	0,3	-	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-
Fluoranthène	206-44-0	1,10E-03	"	-	0,04	syst. hépatique	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-
Pyrène	129-00-0	1,10E-03	"	-	0,03	rein	US-EPA, 1989	3000	-	-	-	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysène	218-01-9	1,10E-02	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Benzo(a)pyrène</b>	<b>50-32-8</b>	1,10E+00	tractus respiratoire	OEHHA, 2002	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	1,10E+00	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	1,10E-02	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>												
PCE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	3,00E-04	hépatique	US-EPA, 2012	0,014	hépatique	OMS, 2011	1000	0,2	neurotoxicité	OMS, 2006	100
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	4,30E-04	cancer du rein	US-EPA, 2011	0,0005	multiples	US-EPA, 2011	multiples	-	-	-	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>												
benzène	71-43-2	2,60E-02	leucémie	Anses, 2014	0,0005	sang	ATSDR, 2007	30	0,01	sang	ATSDR, 2007	10
toluène	108-88-3		-	-	0,08	hépatique, rein	US-EPA, 2005	3000	3	syst. Nerveux	Anses, 2012	10
ethylbenzène	100-41-4	2,50E-03	rein	OEHHA, 2007	0,1	hépatique, rein	US-EPA, 1991	1000	0,26	système rénal	ATSDR, 2010	300
xylènes	1320-20-7		-	-	0,2	poids	US-EPA, 2003	1000	0,22	syst. Nerveux	ATSDR, 2007	300
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>												
Aliphatic nC>6-nC8	"		-	-		non adapté	US-EPA, 2005	1000	3	syst. nerveux	US-EPA, 2005	300
Aliphatic nC>8-nC10	"		-	-	0,1	syst. nerveux syst. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic nC>10-nC12	"		-	-	0,1	syst. nerveux syst. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"		-	-	voir benzène	-	-	-	voir benzène	-	-	-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"		-	-	voir toluène	-	-	-	voir toluène	-	-	-
Aromatic nC>8-nC10	"		-	-	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000

#### 6.1.5.4 Evaluation des concentrations résiduelles des vapeurs dans l'air intérieur et extérieur

Des modélisations des transferts des teneurs mesurées dans les sols ou les gaz des sols vers l'air intérieur ont été réalisées.

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du début des années 90. Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL<sup>5</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>6</sup> (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

Compte tenu du projet étudié (bâtiment de sur vide sanitaire), la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Waitz et al, 1996 (VOLASOIL) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans le rapport du RIVM n° 715810014. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

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 source de pollution est considérée comme infinie.

Les paramètres retenus pour les sols et pour les aménagements sont reportés dans les **tableaux 25 et 26** en pages suivantes.

Les équations et l'ensemble des paramètres de calcul utilisés sont présentés en **annexe 12**.

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> 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

**Tableau 25 : Paramètres de calculs liés aux sols et aux aménagements – Scénario 1**

PARAMETRES LIES AU SOL			
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
Densité du sol	1,8	g/cm <sup>3</sup>	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage	0,1	m	Valeur retenue
<b>Sol de type argileux silteux sous le dallage</b>			
Fraction de carbone organique dans le sol	0,015	Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	22	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	27	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	48	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Distance de la source au dallage	0,1	m	Valeur sécuritaire
Perméabilité intrinsèque dessols sous dallage	1,00E-11	cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour des sols argileux silteux (sols profonds au niveau des sous-sols)
<b>Sol de type limons sous les espaces verts</b>			
Fraction de carbone organique dans le sol	0,008	Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	18	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	12	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	30	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Distance de la source au dallage	0,1	m	Valeur sécuritaire
Perméabilité intrinsèque dessols sous dallage	1,00E-08	cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour des sols limoneux (sols de surface pour les espaces verts)
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
<b>Paramètres liés au transfert des gaz du milieu souterrain vers l'intérieur</b>			
Porosité totale du béton et des fondations	12 %, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau		Données bibliographiques
Épaisseur de la dalle	0,15	m	Hypothèse
Surface des fissures du béton	2,00E-04		Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol	40	(g/cm/s <sup>2</sup> )	Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Surface retenue en intérieur	1280	m <sup>2</sup>	Surface et périmètre du bâtiment du pôle petite enfance mesuré sur le plan projet transmis
Périmètre associé à l'espace retenue en intérieur	216	m	
Hauteur sous plafond	2,5	m	Hypothèse
Taux de ventilation	72	fois/jour	Valeur retenue pour dessous-sols
<b>Paramètres liés au transfert du milieu souterrain vers l'extérieur</b>			
Hauteur de la zone de mélange	1,5 m pour les adultes		Hauteur de respiration
	1 m pour les enfants		
Longueur de la zone polluée	50	m	Valeur retenue comme la longueur maximale de l'étendu d'une zone de pollution
Vitesse du vent dans la zone de mélange	2	m/s	Valeur usuellement retenue
<b>Espaces verts en extérieur</b>			
Épaisseur	0,3	m	Recouvrement des espaces verts par 30 cm de terres saines d'apport (mesure de gestion recommandée par le plan de gestion)
Porosité efficace	30%		Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en eau	15%		Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en air	15%		Données de la littérature pour des espaces verts

**Tableau 26 : Paramètres de calculs liés aux sols et aux aménagements – Scénario 2**

PARAMETRES LIES AU SOL			
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
Densité du sol	1,8	g/cm <sup>3</sup>	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage	0,1	m	Valeur retenue
<b>Sol de type limoneux sous le dallage</b>			
Fraction de carbone organique dans le sol	0,008	Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	18	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	12	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	30	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Distance de la source au dallage	0,1	m	Valeur sécuritaire
Perméabilité intrinsèque dessous sous dallage	1,00E-08	cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour des sols limoneux
PARAMETRES DES AMENAGEMENTS			
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
<b>Paramètres liés au transfert des gaz du milieu souterrain vers l'intérieur</b>			
Porosité totale du béton et des fondations	12 %, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau		Données bibliographiques
Épaisseur de la dalle	0,15	m	Hypothèse
Surface des fissures du béton	1,00E-03		Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol	40	(g/cm <sup>2</sup> )	Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Surface retenue en intérieur	50	m <sup>2</sup>	Hypothèse : En l'absence de projet d'aménagement, nous avons considéré une pièce principale de la crèche ou de l'école de 50 m <sup>2</sup> (5 m x 10 m) et de 2,5 m de hauteur
Périmètre associé à l'espace retenue en intérieur	30	m	
Hauteur sous plafond	2,5	m	
Taux de ventilation	24	fois/jour	Valeur retenue pour des usages de travail
<b>Vide Sanitaire</b>			
Surface de contact entre le vide sanitaire et le RDC	50	m <sup>2</sup>	Correspond à la surface de la plus petite pièce
Hauteur du vide sanitaire	0,3	m	Hauteur du vide sanitaire préconisé dans le cadre du plan de gestion
Taux de ventilation pour le vide sanitaire	30	fois/jour	Valeur par défaut de CSOIL
Épaisseur de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur	0,1	m	Valeur par défaut VOLASOIL
delpa P sol -> vide sanitaire	20	g/cm/s <sup>2</sup>	Valeur par défaut VOLASOIL
delpa P vide sanitaire -> intérieur	20	g/cm/s <sup>2</sup>	Valeur par défaut VOLASOIL
Fof taux de fissuration de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur	1,00E-06	-	valeur par défaut VOLASOIL pour une dalle de bonne qualité
Perméabilité à l'air de la dalle entre le vide sanitaire et l'intérieur	9,80E-04	m <sup>2</sup> /Pa/j	calculé à partir du nbe de fissures et du taux de fissuration ou saisi directement (base de données)
<b>Paramètres liés au transfert du milieu souterrain vers l'extérieur</b>			
Hauteur de la zone de mélange	1,5 m pour les adultes		Hauteur de respiration
	1 m pour les enfants		
Longueur de la zone polluée	50	m	Valeur retenue comme la longueur maximale de l'étendu d'une zone de pollution
Vitesse du vent dans la zone de mélange	2	m/s	Valeur usuellement retenue
<b>Espaces verts en extérieur</b>			
Épaisseur	0,3	m	Recouvrement des espaces verts par 30 cm de terres saines d'apport (mesure de gestion recommandée par le plan de gestion)
Porosité efficace	30%		Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en eau	15%		Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en air	15%		Données de la littérature pour des espaces verts

Les concentrations dans l'air ambiant ainsi calculées sont présentées dans les **tableaux 27 et 28**.

**Tableau 27 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Scénario 1**

						Scénario : Pôle petite enfance avec sous-sol			
Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Concentrations en extérieur - avec dallage		Concentrations en intérieur au sous-sol	Concentrations en intérieur en rez-de-chaussée
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)		(mg/m3)	(mg/m3)
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants	Adultes/Enfants
Métaux potentiellement volatils									
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	5,1E-07	7,7E-07	4,0E-09	8,1E-07
HAP									
Naphtalène	-	-	-	-	<u>1,0E-02</u>	1,2E-06	1,8E-06	3,3E-09	3,3E-10
Acénaphthène	-	-	-	-	-	1,1E-07	1,7E-07	3,7E-10	3,7E-11
Fluorène	-	-	-	-	-	3,5E-08	5,2E-08	1,2E-10	1,2E-11
Phénanthrène	-	-	-	-	-	3,3E-07	5,0E-07	9,4E-10	9,4E-11
Anthracène	-	-	-	-	-	6,7E-09	1,0E-08	2,4E-11	2,4E-12
Fluoranthène	-	-	-	-	-	1,0E-07	1,6E-07	3,6E-10	3,6E-11
Pyrène	-	-	-	-	-	2,6E-08	4,0E-08	9,4E-11	9,4E-12
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,6E-09	4,0E-09	7,6E-12	7,6E-13
Chrysène	-	-	-	-	-	1,7E-09	2,6E-09	6,0E-12	6,0E-13
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	3,4E-10	5,1E-10	1,2E-12	1,2E-13
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,5E-10	2,3E-10	5,5E-13	5,5E-14
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	3,7E-10	5,5E-10	1,3E-12	1,3E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	7,5E-12	1,1E-11	2,7E-14	2,7E-15
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	5,1E-11	7,6E-11	1,8E-13	1,8E-14
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	6,7E-11	1,0E-10	2,4E-13	2,4E-14
COHV									
Tétrachloroéthylène (PCE)	3,9E-03	-	0,25 (*)	7,3E-03	<u>0,25 (*)</u>	1,7E-09	2,5E-09	8,2E-12	8,2E-13
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	<b>6,3E-03</b>	<b>9,5E-03</b>	1,6E-05	1,6E-06
BTEX									
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	7,5E-10	1,1E-09	3,4E-12	3,4E-13
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	4,4E-09	6,6E-09	2,0E-11	2,0E-12
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	1,3E-09	2,0E-09	6,3E-12	6,3E-13
M+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	6,4E-09	9,6E-09	3,1E-11	3,1E-12
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	2,5E-09	3,7E-09	1,1E-11	1,1E-12
HYDROCARBURES PAR CLASSES									
Aliphatique nC6-nC8	-	-	-	-	-	3,8E-08	5,8E-08	1,7E-10	1,7E-11
Aliphatique nC8-nC10	-	-	-	-	-	2,7E-08	4,1E-08	1,2E-10	1,2E-11
Aliphatique nC10-nC12	-	-	-	-	-	4,9E-08	7,4E-08	2,1E-10	2,1E-11
Aromatique nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,4E-08	5,1E-08	1,5E-10	1,5E-11
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement									
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEXX.									
<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>									
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>									
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>									

**Commentaires :** Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont inférieures aux valeurs de comparaison, excepté pour le trichloroéthylène. En effet, dans l'air extérieur, les concentrations en TCE modélisées sont légèrement supérieures à la valeur de bruit de fond OQAI dans l'air extérieur mais restent toutefois inférieures à la valeur guide de l'OMS.

**Tableau 28 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Scénario 2**

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Scénario : Groupe scolaire avec vide sanitaire		
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	Concentrations en extérieur - avec dallage		Concentrations en intérieur sur vide sanitaire
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants
Métaux potentiellement volatils								
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	5,1E-07	7,7E-07	1,0E-06
HAP								
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	1,2E-06	1,8E-06	1,2E-06
Acénaphthène	-	-	-	-	-	1,1E-07	1,7E-07	1,5E-07
Fluorène	-	-	-	-	-	3,5E-08	5,2E-08	5,1E-08
Phénanthrène	-	-	-	-	-	3,3E-07	5,0E-07	3,5E-07
Anthracène	-	-	-	-	-	6,7E-09	1,0E-08	1,0E-08
Fluoranthène	-	-	-	-	-	1,0E-07	1,6E-07	1,3E-07
Pyrène	-	-	-	-	-	2,6E-08	4,0E-08	3,6E-08
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,6E-09	4,0E-09	2,7E-09
Chrysène	-	-	-	-	-	1,7E-09	2,6E-09	2,2E-09
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	3,4E-10	5,1E-10	4,2E-10
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,5E-10	2,3E-10	1,9E-10
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	3,7E-10	5,5E-10	4,4E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	7,5E-12	1,1E-11	9,2E-12
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	5,1E-11	7,6E-11	6,3E-11
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	6,7E-11	1,0E-10	8,2E-11
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	3,9E-03	-	0,25 (*)	7,3E-03	<b>0,25 (*)</b>	1,7E-09	2,5E-09	1,6E-09
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	<b>6,3E-03</b>	<b>9,5E-03</b>	<b>5,6E-03</b>
BTEX								
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	7,5E-10	1,1E-09	6,2E-10
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	4,4E-09	6,6E-09	3,7E-09
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	1,3E-09	2,0E-09	1,2E-09
M+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	6,4E-09	9,6E-09	6,1E-09
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	2,5E-09	3,7E-09	2,1E-09
HYDROCARBURES PAR CLASSES								
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	3,8E-08	5,8E-08	3,0E-08
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	2,7E-08	4,1E-08	2,1E-08
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	4,9E-08	7,4E-08	3,9E-08
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,4E-08	5,1E-08	2,6E-08
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement								
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.								
<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>								
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>								
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>								

**Commentaires :** Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont inférieures aux valeurs de comparaison, excepté pour le trichloroéthylène. En effet, dans l'air intérieur et extérieur, les concentrations en TCE modélisées sont légèrement supérieures à la valeur repère du HCSP (air intérieur) et à la valeur de bruit de fond OQAI (air extérieur).

### 6.1.5.5 Quantification prédictive des risques sanitaires

#### ► Méthodologie

##### ► 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. La Circulaire du ministère en charge de l'environnement datée du 8 février 2007, relative aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, considère 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.

##### ► 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.

Malgré la position de l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (US-EPA) qui recommande l'additivité des QD uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique et le même organe cible, 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.

Si la somme des Quotients de Danger ainsi obtenue dépasse la valeur de 1, cette hypothèse trop conservatoire sera dépassée, en distinguant les substances ayant le même organe.

Parallèlement, 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.

#### ► Quantification des risques sanitaires sur site

Le détail des calculs est fourni en **annexe 13** et les risques sanitaires QD et ERI sont présentés dans le **tableaux 29 et 30**.

**Tableau 29 : Risques sanitaires – scénario 1**

Scénario : Crèche sur sous-sol	Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque
Voies d'exposition						
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	1,0E-07	5,5E-06	Mercure	2,1E-11	8,3E-11	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	3,5E-07	0,0E+00	Mercure	7,4E-11	0,0E+00	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	6,5E-05	9,8E-05	Mercure	4,1E-08	4,4E-09	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>6,6E-05</b>	<b>1,0E-04</b>	<b>Mercure</b>	<b>4,1E-08</b>	<b>4,5E-09</b>	<b>Trichloroéthylène</b>
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par la SEM VR, avec les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, pour le scénario de crèche avec sous-sol, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007). Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu.

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de  $1,1 \cdot 10^{-4}$  ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $4,1 \cdot 10^{-8}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène (TCE).

**Tableau 30 : Risques sanitaires – scénario 2**

Scénario : Groupe scolaire avec vide sanitaire	Effets toxiques à seuil Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 2	Enfant 2	Composés tirant le risque	Adulte 2	Enfant 2	Composés tirant le risque
Voies d'exposition						
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	7,6E-04	7,6E-04	Mercure	2,1E-07	4,5E-08	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	5,3E-05	8,0E-05	Mercure	3,4E-08	1,1E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>8,1E-04</b>	<b>8,4E-04</b>	Mercure	<b>2,4E-07</b>	<b>5,6E-08</b>	Trichloroéthylène
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par la SEM VR, avec les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, pour le scénario de crèche avec sous-sol, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007). Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu.

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de  $8,4 \cdot 10^{-4}$  ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $2,4 \cdot 10^{-7}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène (TCE).

### 6.1.5.6 Incertitudes et sensibilité de l'EQRS

#### ► Introduction

Les paramètres clés de cette étude sont ici discutés ainsi que leur incidence sur les résultats des calculs sanitaires. Ces paramètres clés sont dépendants du scénario d'exposition et des substances retenues. Le chapitre ci-dessous reprend les paramètres dont les incertitudes jouent un rôle majeur dans les calculs menés.

#### ► Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond

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 des composés

Le choix des composés retenus a été effectué en considérant les teneurs supérieures aux limites de détection analytiques.

Pour le scénario envisagé, les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées les gaz des sols au droit du site et dans les sols pour les HAP, le TCE et le mercure.

Les composés tirant les risques sont le TCE et le mercure. Dans la mesure où, pour ces 2 composés, les teneurs ont été mesurées dans les sols et non dans les gaz du sol, l'approche prise en compte pour les calculs de risques est donc très majorante et sécuritaire.

#### ► Toxicité des composés

##### ► Cumul des ERI et des QD

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.

##### **Cumul des ERI**

Les ERI ont été sommés quels que soient les organes cibles, les types de pathologie et les voies d'exposition.

La sommation est justifiée pour les ERI (composés sans seuil d'effet) parce qu'on parle des pathologies en général quelle que soit la cause ou le mécanisme. Cette approche suit le consensus des organismes internationaux.

##### **Cumul des QD**

Pour les composés à seuil d'effet, la sommation de l'ensemble des QD est discutable, néanmoins l'approche retenue (par organe cible si la somme brute des QD était supérieure à 1), paraît la plus proche des consensus national et international.

### ► Incertitudes sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les valeurs toxicologiques de référence retenues dans la présente étude sont issues d'une synthèse réalisée par BURGEAP en février 2015.

La toxicité pour l'homme des substances identifiées a été évaluée à l'aide des bases épidémiologiques et toxicologiques de référence (OMS, IRIS-EPA, ATSDR principalement). Cependant, des incertitudes résident dans ces données toxicologiques et les VTR proposées (facteurs d'incertitude appliqués pour tenir compte des extrapolations intra-espèces et inter-espèces). Ainsi, les VTR comportent structurellement des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs.

Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses. Toutefois, cet impact est considéré comme non quantifiable.

Pour l'excès de risques individuels (ERI), le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

Plusieurs limites relatives à la construction de l'ERU de l'US EPA ont été identifiées par le GT VTR de l'Anses. Par conséquent, le groupe d'experts de l'Anses recommande de ne pas retenir l'ERUi et la RfC proposés par l'US EPA en 2011 (Anses, 2013). C'est à partir de cette expertise que les choix de VTR sont réalisés par BURGEAP.

Ainsi, concernant les effets cancérigènes et mutagènes du trichloroéthylène par inhalation, nous retiendrons l'ERUi établi en 2000 par l'OMS vis-à-vis des effets sur le foie, les reins et du cancer des testicules de  $4.3.10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

Pour le quotient de danger (QD), le composé tirant le risque est le mercure.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du mercure par inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières) est celle établie par l'ATSDR à  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous-groupe le plus sensible (fœtus et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen.

#### Remarque :

*La concentration en TCE évaluée dans l'air intérieur à partir de la valeur maximale en TCE mesurée dans les sols est supérieure à la valeur de bruit de fond dans les logements français (OQAI centile 95) et à la valeur repère pour l'air intérieur proposée par le HCSP.*

*Au regard de ce résultat, du QD calculé pour l'ensemble des autres composés, de l'incertitude sur les VTR, la présence de TCE aux concentrations mesurées lors des différents diagnostics dans les sols n'apparaît, en première approche, pas compatible avec les usages prévus sur site. L'approche retenue (prise en compte des concentrations en TCE dans les sols) est très pénalisante en termes de risques sanitaires. La réalisation de prélèvements de gaz du sol complémentaires et d'analyses des COHV permettra de s'affranchir d'une étape de modélisation et de mettre à jour les calculs de risques sanitaires sur des bases plus réalistes.*

### ► Transport des vapeurs d'air extérieur et intérieur

#### ► Transport vers l'air extérieur

Compte tenu des niveaux de risques évalués pour l'exposition en air extérieur, les incertitudes sur les paramètres de cette évaluation (vitesse du vent, longueur de la zone contaminée) ne modifient pas les conclusions. Toutefois, il est à noter que les paramètres « vitesse du vent » et « taille de la zone de mélange » jouent de manière directement proportionnelle sur les résultats des calculs.

#### ► Taille des bâtiments considérés

Pour la remontée de vapeurs dans les bâtiments sans sous-sol, il a été considéré une pièce de  $50 \text{ m}^2$  correspondant à une taille moyenne dans une crèche. Le fait de prendre en compte des pièces de taille réduites dans le cadre des calculs de risques sanitaire constitue une approche sécuritaire.

Par ailleurs compte tenu des niveaux de risques calculés, l'incertitude sur la taille des pièces n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'étude. En effet, en considérant une pièce de  $20 \text{ m}^2$  ( $5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ), les conclusions sont inchangées ( $\text{QD} = 8,4.10^{-4}$  et  $\text{ERi} = 2,4.10^{-7}$ ).

### ► Taux de ventilation

Le taux de ventilation retenu  $\tau$  est de  $24 \text{ j}^{-1}$ , valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque pour les lieux de travail. Cette valeur retenue est donc réglementaire. De la même façon que la superficie du bâtiment, le taux de ventilation influence de manière inversement linéaire les concentrations dans les bâtiments et donc les risques induits. Compte tenu des niveaux de risques calculés, l'incertitude sur les taux de ventilation futurs (dans la limite de taux raisonnables et pérennes) n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'étude. En effet, la prise en compte d'un taux de ventilation de  $12 \text{ j}^{-1}$  conduit aux niveaux de risques suivants :  $QD = 1,6 \cdot 10^{-3}$  et  $ERI = 4,5 \cdot 10^{-7}$ .

Concernant le taux de ventilation du vide sanitaire, un taux de renouvellement d'air de  $30 \text{ j}^{-1}$  a été considéré dans les calculs de risques sanitaires. Il conviendra de maintenir a minima un taux de ventilation du vide sanitaire de  $10 \text{ j}^{-1}$  ( $QD = 2,3 \cdot 10^{-3}$  et  $ERI = 6,6 \cdot 10^{-7}$ ).

Le taux de ventilation retenu pour les sous-sols à usage de stationnement est de 3 changements d'air par heure ou encore  $72 \text{ j}^{-1}$ . Cette valeur est pénalisante par rapport à celle de 10 changements d'air par heure recommandée par l'IRC (Institut de Recherche en Construction, Canada) pour obtenir de basses teneurs en CO dans les garages. **La valeur retenue est donc conservatoire.**

### ► Différence de pression entre l'air des sols et l'air intérieur

La différence de pression retenue entre les gaz du sol et l'air des sous-sols de 4 Pa joue un rôle dans le transfert convectif de la pollution vers l'air des sous-sols. La littérature montre que cette différence de pression peut varier entre 0 et 20 Pa mais l'US-EPA, le RIVM et l'article de Johnson & Ettinger sur lequel repose l'estimation des flux considèrent qu'une différence de pression de 4 Pa est conservatoire.

La prise en compte d'un  $\Delta P$  de 1 Pa induit une diminution du flux de polluant vers le bâtiment. Cette diminution est toutefois faible et n'entraîne pas de variation significative des ERI et QD calculés.

Ainsi, l'incertitude sur la différence de pression n'est pas de nature à modifier les conclusions formulées.

### ► Caractéristiques du dallage

Les paramètres du bâtiment retenus sont les suivants :

- porosité du béton : 12 %
- teneur en eau : 7 %
- épaisseur du dallage : 15 cm.

Ces paramètres permettent de calculer un ratio  $Deff/D$ , qui correspond à l'inverse de la tortuosité, de l'ordre de 100. Ce ratio varie dans la littérature de 103 (valeur minimale pour un béton de rapport E/C 0.5) à 1855 (valeur maximale pour un béton de rapport E/C 0.2).

Il apparaît que les caractéristiques retenues pour le béton sont conservatoires pour l'estimation du flux diffusif et impactent peu sur les niveaux de risques évalués.

### ► Taux de fissuration

Le taux de fissuration retenu pour le calcul est de  $2 \cdot 10^{-4}$ , valeur proposée par défaut par l'US-EPA et le RIVM. La prise en compte d'un taux de fissuration de  $10^{-3}$  (valeur par défaut proposée initialement par Johnson & Ettinger, 1991 et considérée comme la meilleure estimation de ce paramètre par Johnson & Ettinger, 2002) conduit à des expositions augmentées de moins de 1 %. Les QD et ERI ainsi calculés restent inférieurs aux critères d'acceptabilité des circulaires ministérielles de février 2007 ( $QD_{max} = 6,6 \cdot 10^{-5}$  et  $ERI_{max} = 4,1 \cdot 10^{-8}$  pour le scénario 1).

En l'absence de connaissance plus approfondie de ce paramètre, toutes choses égales par ailleurs, nous jugeons que les incertitudes induites ne sont pas d'ordre à remettre en cause les conclusions formulées sur la compatibilité des teneurs pour les usages étudiés.

### ► Choix du logiciel en source de type fini ou infini

Compte tenu du projet étudié, la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

La source sol sous les bâtiments est donc considérée comme infinie, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps de par la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur des bâtiments. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.

### ► Perméabilité des sols

La perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul, estimée à partir de la bibliographie, est de  $1.10^{-8}$  cm<sup>2</sup> (compte tenu de la nature limoneuse des terrains présents au droit du site). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace.

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés au droit du site, la prise en compte de la lithologie de type « limons » pour les calculs de risques est donc réaliste.

Pour les sols profonds (scénario de sous-sol), la perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul, estimée à partir de la bibliographie, est de  $1.10^{-11}$  cm<sup>2</sup> (compte tenu de la nature argileuse des terrains profonds présents au droit du site). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace.

En prenant en compte une lithologie de type limons silteux de perméabilité  $1.10^{-9}$  cm<sup>2</sup> (limons silteux), les calculs de risques montrent un QD maximum de  $1,1.10^{-4}$  et un ERi maximum de  $5,8.10^{-8}$  et donc inférieure à la valeur admissible.

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés vers 2-3 m de profondeur au droit du site, la prise en compte de la lithologie de type « argiles silteuses » pour les calculs de risques est donc réaliste.

### ► Paramètres d'exposition

#### **Durées d'exposition considérées pour les adultes**

Compte tenu des incertitudes quant aux durées d'exposition dans le cadre du travail, l'approche retenue (42ans) répond au principe de prudence ; elle est néanmoins discutée ci-dessous.

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). La variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante. En effet, l'US-EPA (EFH, 1997) considère que la durée moyenne dans une même entreprise est de 6,6 ans, cette durée varie de 2 à 20 années en moyenne en fonction de l'âge des personnes interrogées (16 à 69 ans) et varie, pour les personnes de plus de 70 ans, de 19 à 30 ans (respectivement pour les femmes et les hommes).

Cette approche est conservatoire.

### ► Conclusions sur les incertitudes et la sensibilité de l'environnement

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués notamment les étapes de modélisation des transferts des composés volatils des gaz du sol vers l'air ambiant.

Cependant l'approche retenue dans le cadre de la présente EQRS générique repose et se justifie par les observations de terrain, les mesures et analyses réalisées afin de caractériser les contaminations et les données de la littérature. Par ailleurs, nous nous sommes systématiquement positionnés dans une approche conservatoire et prudente visant à majorer les niveaux de risques calculés, en considérant les connaissances acquises à ce jour.

Dans le cadre de la mission qui nous a été confiée par la SEM VR, avec les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, pour les scénarios de crèche avec sous-sol et d'école avec vide sanitaire, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007). Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu.

Il convient toutefois de noter que la concentration en TCE évaluée dans l'air intérieur à partir de la valeur maximale en TCE mesurée dans les sols est supérieure à la valeur de bruit de fond dans les logements français (OQAI centile 95) et à la valeur repère pour l'air intérieur proposée par le HCSP.

Au regard de ce résultat, la présence de TCE aux concentrations mesurées lors des différents diagnostics dans les sols n'apparaît, en première approche, pas compatible avec les usages prévus sur site. L'approche retenue (prise en compte des concentrations en TCE dans les sols) est très pénalisante en termes de risques sanitaires.

La réalisation de prélèvements de gaz du sol complémentaires et d'analyses des COHV permettra de s'affranchir d'une étape de modélisation et de mettre à jour les calculs de risques sanitaires sur des bases plus réalistes.

Au regard des concentrations relativement faibles en COHV mesurées dans les sols au droit du site et des dispositions constructives envisagées au droit du futur groupe scolaire et du pôle petite enfance, l'actualisation de l'étude de risques en prenant en compte les teneurs mesurées dans les gaz du sol devrait vraisemblablement permettre de statuer sur la compatibilité du milieu souterrain avec les usages futurs envisagés.

## 6.2 Plan de gestion générique à l'échelle du Quadrilatère des Piscines

### 6.2.1 Périmètre d'étude

Le périmètre concerné par ce plan de gestion générique concerne la moitié sud l'ensemble du Quadrilatère des Piscines, à l'exception du pôle petite enfance et du groupe scolaire qui ont fait l'objet d'un plan de gestion spécifique (paragraphe 6.1) (**figure 14**).

Le plan de gestion générique sera actualisé ultérieurement pour la moitié nord du Quadrilatère des Piscines lorsque les investigations complémentaires auront été actualisées.

Le projet d'aménagement envisagé correspond au réaménagement complet du quartier avec notamment la construction de :

- logements collectifs avec ou sans sous-sol ;
- logements individuels avec jardins privatifs ;
- bâtiments à usages de commerces ou d'activités tertiaires ;
- espaces publics (espaces verts, voiries, stationnement aériens).

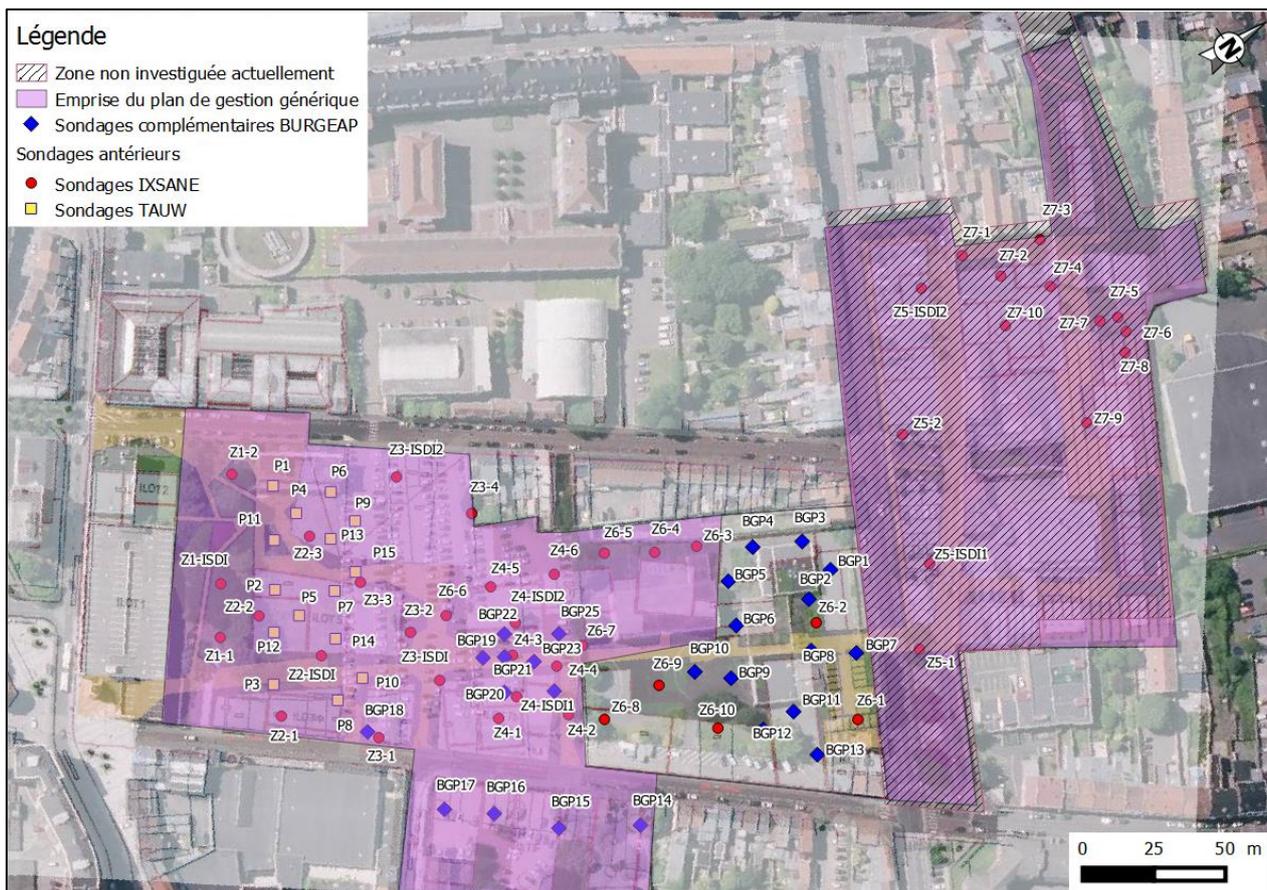


Figure 14 : Emprise du plan de gestion générique

## 6.2.2 Plan de gestion générique

### 6.2.2.1 Objectifs

L'objectif du plan de gestion est de définir les modalités de gestion, au regard de la qualité environnementale du site, afin que celles-ci soient compatibles avec l'usage envisagé.

### 6.2.2.2 Périmètre concerné par le plan de gestion

Le plan de gestion concerne l'emprise du site tel que définie dans le paragraphe 6.2.1.

### 6.2.2.3 Analyse des enjeux concernant les eaux souterraines

Aucun impact n'a été mis en évidence dans les eaux souterraines du site d'étude lors de la campagne de mesures de janvier 2017 (piézomètres installés sur l'emprise du futur pôle petite enfance et du groupe scolaire).

Toutefois, compte tenu des teneurs en hydrocarbures élevées mesurées dans les sols dans le secteur des sondages BGP21 et BGP22 il est possible que les eaux souterraines soient localement impactées au droit de ces 2 sondages. Le piézomètre le plus proche de ces sondages (Pz3), localisé à environ 50 m en aval hydraulique, ne met pas en évidence de traces d'hydrocarbures dans les eaux souterraines.

### 6.2.2.4 Analyse des enjeux sanitaires

Après traitement des impacts dans les sols, des concentrations résiduelles subsisteront dans les sols du site. Il conviendra donc de définir des modalités de gestion qui permettront d'obtenir une qualité environnementale du site compatible avec les usages prévus du site.

Ces mesures de gestion seront validées par une analyse des risques résiduels prédictive (cf. **paragraphe 6.2.3**) qui permettra de statuer sur la compatibilité du site avec l'usage futur.

### 6.2.2.5 Mesures de gestion à mettre en place

Compte tenu de la présence dans les sols d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures dans le secteur des sondages BGP21 et BGP22 et de teneurs ponctuelles en métaux, des mesures de gestion doivent impérativement être mises en place afin de couper les voies de transfert.

#### ► Recouvrement des sols

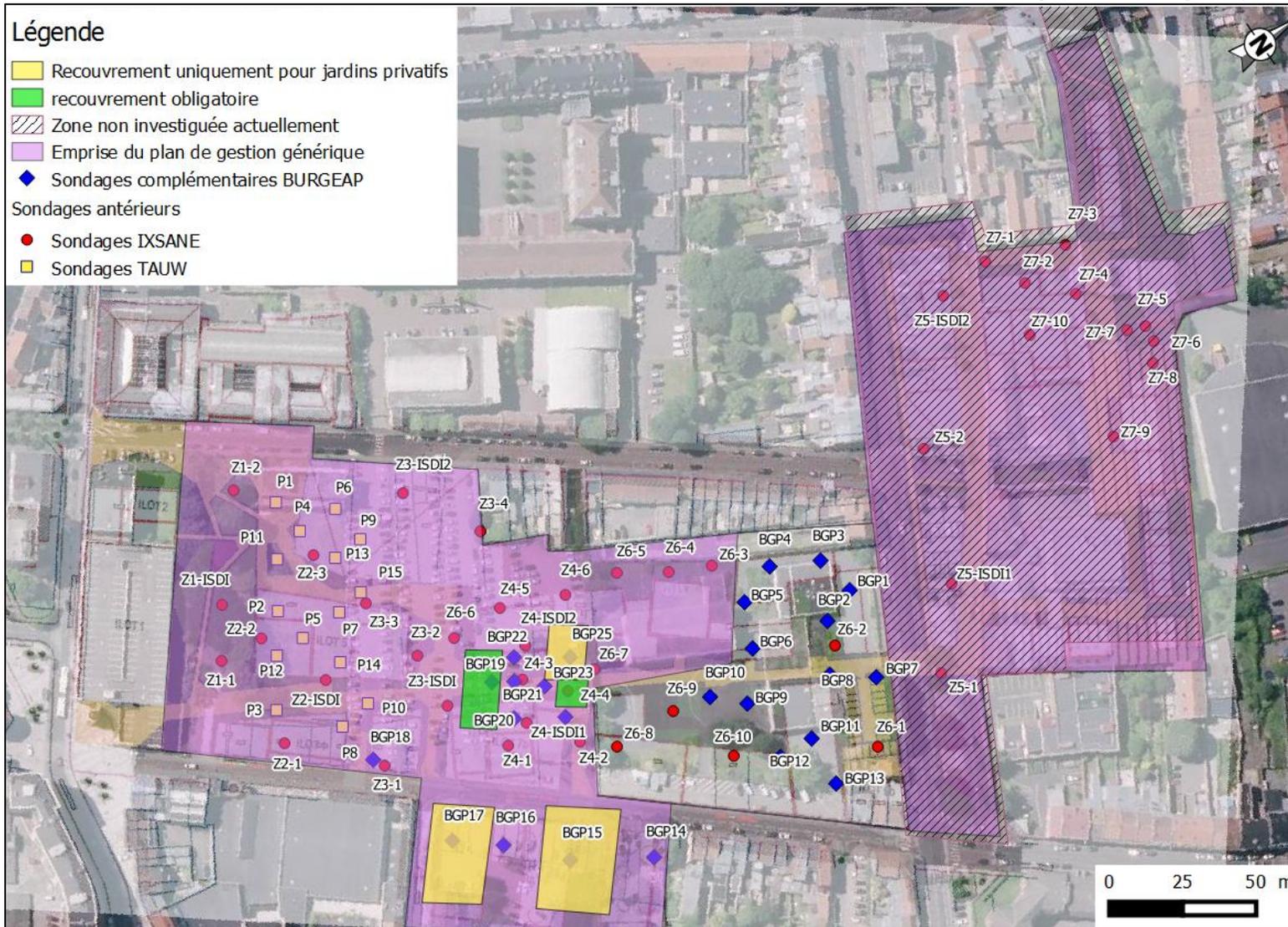
Des teneurs anormales en métaux ont été mises en évidence au droit des sondages BGP24 (280 mg/kg en plomb) et BGP19 (5 300 mg/kg en plomb). Pour ces deux zones, il conviendra de mettre en place un recouvrement de la zone par :

- au minimum, 30 cm de terres saines d'apport ;
- un revêtement spécifique (enrobé ou surface minérale).

Pour le reste de la partie sud du Quadrilatère des Piscines, aucun recouvrement n'est envisagé car les teneurs mises en évidence en métaux sont inférieures aux valeurs de référence (excepté BGP25, BGP17 et BGP15). Pour ces 3 sondages, un calcul de risques sanitaires a été réalisé pour l'ingestion de sol et de poussières pour des espaces verts collectifs (fréquence d'usage plus faible que pour des jardins privés) qui a mis en évidence l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers du site.

On note cependant qu'en cas de mise en place de jardins privés au droit des sondages BGP15, BGP17, BGP25, BGP19 et BGP24, il conviendra de substituer les terrains en place par 70 cm de terres saines d'apport.

Les zonages concernés par ces recouvrements sont présentés à la **figure 15**.



**Figure 15 : Recouvrement nécessaire**

**Remarque :** La terre apportée par le recouvrement des futurs espaces verts devra être séparée du terrain naturel par la pose d'un grillage avertisseur ou d'un géotextile.

Les terres apportées pour le recouvrement des espaces verts devront présenter des teneurs en métaux et en HAP dans la gamme des bruits de fond et être exempte de polluants organiques (hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX, COHV et PCB). Des analyses de contrôle devront être réalisées afin de confirmer le caractère sain de ces terres d'apport avant leur mise en place sur le site.

### ► Plantation d'arbres fruitiers et potagers

D'une manière générale, la plantation d'arbres fruitiers et la réalisation de jardins potagers sont autorisées au droit des espaces verts du site, excepté pour les zones des sondages BGP15, BGP17, BGP19, BGP23 et BGP25.

Pour ces zones, la plantation d'arbres fruitiers et la réalisation de jardins potagers est interdite sauf si les dispositions suivantes sont mises en place :

- substitution des terrains en place par au moins 70 cm de terres saines d'apport pour la création de potagers ;
- plantation d'arbres fruitiers dans des fosses de terres saines d'apport de 150 x 150 x 100 cm.

Les terres excavées pour la réalisation de ces aménagements devront être évacués hors site en filière adaptée.

### ► Canalisations d'eau potable

Les canalisations d'eau potable au droit du site d'étude devront être mises en place hors des zones impactées dans des sablons propres de 1 m<sup>2</sup> de section ou devront être métalliques ou anti-perméation.

## 6.2.2.6 Gestion des zones impactées

### ► Méthodologie nationale

#### ► Principes

A l'issue des différentes études réalisées sur le site, il est nécessaire de prendre 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 ;
- 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 triple couche 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 « dépollution ». La « dépollution 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 avec sa reconversion, 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.

On définira donc la « dépollution d'un site » comme l'objectif de réhabilitation de ce site en vue de son usage futur. Il s'agira alors d'admettre de conserver sur le site une pollution résiduelle qui n'induirait pas de risques sanitaires inacceptables pour les futurs usagers du site ou pour son environnement.

#### ► Notion de sources-transfert-cible

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).

Généralement, une source de pollution peut être un dépôt de déchets ou de produits liquides, des sols ou un aquifère pollué, des rejets aqueux ou atmosphériques.

Le transfert d'une pollution entre la source et la cible peut se faire par écoulement gravitaire, par percolation des pluies, par ruissellement de surface, par migration suivant l'écoulement des nappes phréatiques, par dispersion du vent, par dégazage de l'air.

Enfin, la cible (ou l'enjeu) d'une pollution sera :

- soit une population, exposée directement au contact de la pollution ou indirectement via un captage d'eau par exemple ;
- soit une ressource naturelle à protéger (nappe phréatique, réserve écologique...).

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 étancher un sol pollué avec de la terre saine, un revêtement de bitume ou construire un sous-sol ou un vide sanitaire.

### ► Sources concentrées

Sur la base des principes édictés dans les circulaires ministérielles de février 2007 relatives à la gestion des sites pollués, la réhabilitation d'un site nécessitera dans tous les cas de procéder à des travaux ayant à minima pour objectif de traiter les « sources concentrées », 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 concentration » dépend de la qualité générale du site. On définira une forte concentration comme étant une valeur significativement plus élevée que la moyenne observée sur le site. Une « forte concentration » peut également définir un seuil à partir duquel les risques sanitaires deviennent inacceptables.

### ► Traitement de la zone de pollution concentrée

Sur la base des différentes études réalisées au droit du site, nous pouvons considérer la présence d'une zone de pollution concentrée (HAP, BTEX et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) dans les sols du site d'étude : zone Z1 localisée au droit des sondages BGP21, Z4-3 et BGP22.

La zone de pollution concentrée est principalement localisée en zone non saturée. Cependant, compte tenu de la présence de teneurs encore élevées à 3 m de profondeur, il est probable que les sols soient impactés localement en zone saturée. Nous considérons donc que les terres seront excavées jusqu'à 4 m de profondeur.

Les sondages BGP20 et Z4-4 n'ont pas été inclus dans la zone source de pollution. En effet, les teneurs en hydrocarbures mesurées sur ces 2 sondages, bien que significatives (entre 680 et 813 mg/kg), sont très nettement atténuées par rapport au « cœur » de la zone de pollution concentrée. Par ailleurs, les teneurs en volatils (hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>, naphthalène et BTEX) sont proches ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Les caractéristiques de cette zone de pollution concentrée sont présentées dans le **tableau 31**. La cartographie de cette zone est présentée en **figure 15**.

**Tableau 31 : Caractéristiques de la zone source de pollution**

Sondages	Teneurs maximales	Surface (m <sup>2</sup> )	Profondeur	Volume (m <sup>3</sup> )	Tonnage (t)
BGP21	HCT C6-C10 = 420 mg/kg HCT C10-C40 = 21 500 mg/kg Naphtalène = 29 mg/kg HAP = 38 mg/kg BTEX = 34,4 mg/kg	240	4 m *	960	1 730
BGP22	HCT C6-C10 = 34 mg/kg HCT C10-C40 = 2 990 mg/kg				
Z4-3	HCT C6-C10 = 81 mg/kg HCT C10-C40 = 2 900 mg/kg Naphtalène = 0,93 mg/kg				

\* Compte tenu de la présence avérée d'un impact des sols jusqu'à 3 m de profondeur sur certains sondages et l'absence d'informations sur d'autres, nous avons considéré que toute la zone source de pollution était impactée jusqu'à 4 m de profondeur.

Remarques concernant les volumes :

- les extensions horizontales et verticales des contaminations ont été définies sur la base des résultats d'analyses et des indices macroscopiques observés lors des investigations ;
- l'ensemble des analyses réalisées a été pris en compte ;
- concernant les volumes de terres, il a été considéré des m<sup>3</sup> de terres en place (terres non foisonnées) ;
- la densité apparente retenue pour les terres est de 1,8 t/m<sup>3</sup> ;
- aucune contrainte technique de terrassement telle que des talutages ou des rampes d'accès n'est prise en compte.

**Ainsi, la zone source de pollution concentrée correspond à un volume de 960 m<sup>3</sup>, soit 1 730 t.**

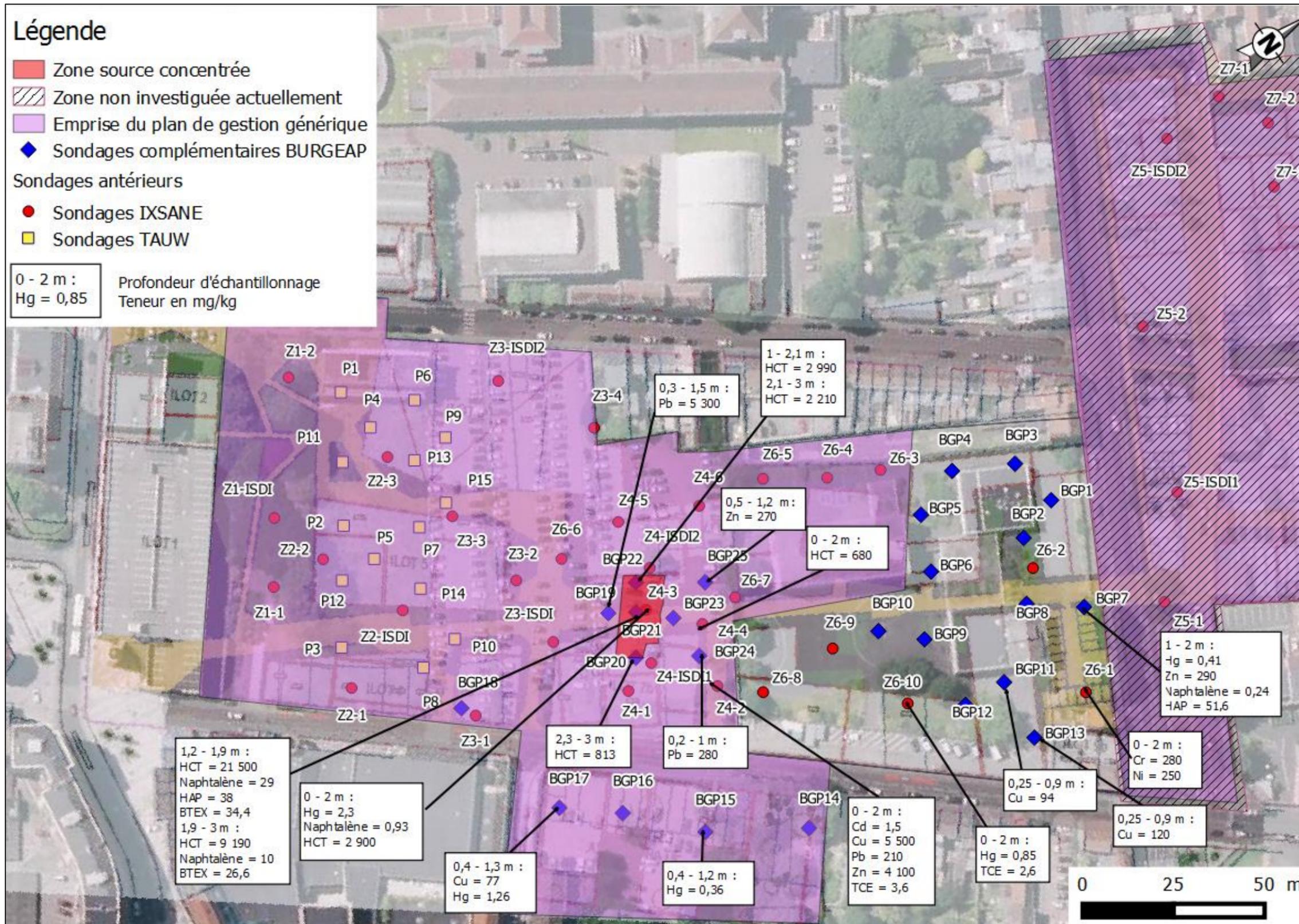


Figure 16 : Emprise de la zone de pollution concentrée Z1

## ► Gestion des pollutions concentrées

### ► Généralités

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 agréée du matériau pollué extrait.

Dans la plupart des cas, il n'existe pas de schéma type de traitement mais diverses techniques éprouvées pourront être associées pour obtenir un résultat quantifiable. Le traitement pourra être adapté en cours de réhabilitation pour optimiser son efficacité.

Le choix d'une technique pour traiter et maîtriser les sources et les impacts est guidé par :

- les conditions d'accès à la source : certaines sources sont facilement accessibles, d'autres beaucoup moins parce que situées dans des zones d'activité, ou à proximité de nombreux réseaux enterrés ;
- les conditions physico-chimiques du milieu à traiter : oxygénation, pH, porosité et perméabilité à l'air des couches géologiques, niveau statique de la nappe ;
- la nature des polluants : les molécules chimiques polluantes ont des propriétés physico-chimiques très variées auxquelles les techniques de dépollution doivent s'adapter ;
- les objectifs à atteindre (qualitatif, quantitatif) : ils correspondent à la pollution résiduelle admissible, compatible avec les projets d'aménagement ;
- la durée du traitement : celle-ci doit être compatible avec les échéances du projet d'aménagement ;
- les risques sanitaires et nuisances engendrés par le traitement : les traitements proposés doivent permettre de garantir une maîtrise des risques sanitaires pour les opérateurs et de maîtriser toute émission. Ils s'attachent à générer le moins de nuisances possibles ou de façon ponctuelle compte tenu du contexte du site ;
- le coût : certaines techniques sont rapidement écartées car elles nécessitent la mobilisation d'installations coûteuses qui ne peuvent se justifier ;
- la simplicité de mise en œuvre : une technique simple et éprouvée est toujours préférable à une technique sophistiquée qui limiterait le nombre d'entreprises répondant à une consultation et qui complexifierait la maintenance du dispositif.

Le **tableau 32** présente les différentes techniques de dépollution en fonction des polluants présents.

**Tableau 32 : Techniques de dépollution selon les polluants présents sur site**

Technique	HCT
Mise en décharge, stockage	+
Traitement thermique	++
Confinement	++
Lavage	0
Biocentre, biotertre	++
Venting	+ (fraction volatile uniquement)

++ = adapté

+ = possible

0 = inadapté

Ainsi, compte tenu de la nature des polluants en présence (essentiellement des hydrocarbures  $C_{10}$ - $C_{40}$ ), la revue des traitements disponibles met en évidence que les techniques de traitement potentiellement envisageables sont les suivantes :

- traitement hors site : excavation et traitement hors site des terres (centre de stockage ou de traitement) ;
- traitement sur site :
  - traitement thermique ;
  - confinement ;
  - biotertre : adapté
- traitement in-situ :
  - venting ;
  - traitement thermique.

#### ► Bilan coûts-avantages

Le bilan coûts-avantages permet de dresser la liste des solutions de traitement disponibles et de les tester en regard des avantages et des inconvénients qu'elles présentent, des garanties qu'elles apportent et des coûts y afférent.

La matrice de choix de traitement est présentée dans le **tableau 33** en page suivante.

**Tableau 33 : Matrice bilan coûts avantages**

Mode de traitement envisageable	code norme X31-620-4	Détail de la solution	Polluants concernés	Avantages	Inconvénients	Argumentaire sur l'adéquation de la technique à la problématique	Aspect financier	Efficacité
Traitement hors site	C321a	1- Excavation des terres/ Elimination hors site en filière spécialisées (ISDND / Biocentre / ISDD / désorption thermique) <ul style="list-style-type: none"> <li>Excavation de la zone de pollution concentrée en hydrocarbures</li> <li>Evacuation des matériaux hors site en centre de traitement agréé</li> <li>Remblaiement des fouilles par matériaux d'apport extérieur d'origine contrôlée ou par des matériaux présents sur site</li> </ul>	Tous polluants	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrait de la zone source</li> <li>Simplicité et facilité de mise en œuvre</li> <li>Technique rudimentaire</li> <li>Nombreux prestataires possibles</li> <li>Pas de servitude d'usage sur site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilan carbone et environnemental peu favorable (émission de gaz à effets de serre)</li> <li>Encombrement des centres de traitement</li> <li>Volume important de transport par voie routière et nuisances associées (circulation de poids lourds)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapté pour la zone source (faible profondeur)</li> <li>Retrait total de la zone source</li> </ul>	Selon les filières d'élimination et leur distance par rapport au site entre 60 et 80 € / tonne pour l'ISDND et le biotraitement	100%
Traitement sur site	C322a	2- Confinement	Tous polluants	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de circulation de poids lourds</li> <li>Nombreux prestataires possibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servitude d'usage sur site</li> <li>Perte d'emprise foncière</li> <li>Pas de traitement de la pollution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu adapté au regard de la densité et de la sensibilité du projet d'aménagement (logements, groupe scolaire, pôle petite enfance)</li> </ul>	environ 30 € / tonne	100%
	C325b	3-Excavation des terres – mise en terre – traitement par biodégradation <ul style="list-style-type: none"> <li>Traitement ex-situ sur site des principales sources de pollution dans les sols et l'air du sol présentes sur le site par mise en bioterre</li> <li>Réutilisation des matériaux traités pour le remblayage des fouilles</li> </ul>	Polluants biodégradables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de circulation de poids lourds nombreux prestataires possibles</li> <li>Technique bien adaptée aux pollutions rencontrées sur le site (hydrocarbures)</li> <li>Privilège un traitement effectif à une mise en décharge</li> <li>Bilan carbone favorable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contraintes lors de la création du biotierre liés aux risques de volatilisation des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et du benzène (milieu urbain)</li> <li>Durée de traitement environ 6 mois / 1 an, nécessité de laisser la fouille ouverte pour réutiliser les terres traitées sur site</li> <li>Technique peu adaptée économiquement pour des faibles volumes de terres impactées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapté pour la zone source (fractions majoritaires d'hydrocarbures C<sub>12</sub>-C<sub>24</sub>, peu de HAP (sauf naphthalène) et absence ou peu de benzène)</li> <li>Peu intéressant financièrement par rapport à une solution de traitement hors site compte tenu du faible volume de terres à traiter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etude de faisabilité /dimensionnement : environ 20 k€</li> <li>Excavation et traitement sur site des matériaux impactés en biotierre : environ 50 € / tonne</li> </ul>	70-90%
	C324b	4- Excavation des terres – mise en terre – traitement par désorption thermique	Polluants organiques	Absence de circulation de poids lourds, réutilisation sur site des terres	Technique encore peu éprouvée en France, peu d'acteurs, technique assez coûteuse, technique peu adaptée économiquement pour des faibles volumes de terres impactées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapté pour la zone en HCT mais peu d'intérêt face au biotierre et à l'évacuation hors site</li> </ul>	Entre 120 et 150 € / tonne	>90%
	C322b	6- Excavation des terres – stabilisation / confinement en remblai	Tous polluants	Absence de circulation de poids lourds nombreux prestataires possibles réutilisation sur site des terres	Peu de retour sur la stabilité à long terme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu adapté car manque de garanti sur le long terme</li> <li>Peu adapté au regard de la densité et de la sensibilité du projet d'aménagement (logements, groupe scolaire, pôle petite enfance)</li> </ul>	Environ 50 € / tonne	>80%
Traitement in situ	C311a	7- Venting	Polluants volatils	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapté aux hydrocarbures volatils, au naphthalène et aux BTEX</li> <li>Technique maîtrisée par de nombreux acteurs</li> <li>Pas d'excavation ni de mouvement de terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadapté pour les hydrocarbures peu ou non volatils (fractions &gt; C16)</li> <li>Délais (quelques mois)</li> <li>Maîtrise de l'effet rebond</li> <li>Technique peu adapté si la perméabilité des terrains est faible</li> <li>Gestion des vapeurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu adapté pour les HCT &gt; C16</li> <li>Perméabilité des terrains trop faibles</li> </ul>	Environ 50 à 60 € / tonne	70 – 90 %
	C314a	8- Traitement par désorption thermique	Polluants organiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapté aux hydrocarbures (même peu volatils)</li> <li>Pas d'excavation ni de mouvement de terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu d'acteurs en France</li> <li>Coût énergétique élevé</li> <li>Intérêt limité car nécessité de coupler avec un venting pour l'extraction des gaz (perméabilité des terrains faible)</li> <li>Gestion des vapeurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perméabilité des terrains trop faibles</li> <li>Peu intéressant financièrement par rapport à une solution de traitement hors site compte tenu du faible volume de terres à traiter</li> </ul>	Entre 120 et 150 € / tonne	80 – 95 %

solution efficace à étudier

solution adaptée mais difficultés techniques, financières ou en termes de garantie d'efficacité

solution abandonnée non adaptée au site

### ► Présentation des solutions de traitement applicables au site

Au regard de l'analyse réalisée, il ressort que la solution de réhabilitation apparaissant comme la pertinente est la solution de traitement par excavation de la zone source concentrée (+ pompage éventuel des eaux impactées en fond de fouille) et traitement hors site.

Les solutions de traitement sur site par voie biologique ou par désorption thermique sont également envisageables, toutefois, compte tenu des faibles volumes de sols à traiter et du contexte de l'opération (site localisé en centre-ville, nécessité de laisser les fouilles ouvertes pendant le traitement, etc...) les solutions de traitement des terres impactées sur site sont moins intéressantes par rapport à un traitement hors site.

Le détail de la solution de traitement par excavation et traitement hors site (C321a) est présenté ci-après :

- **Principe :**

Ce mode de traitement est le plus rudimentaire puisque les terres impactées sont décaissées puis éliminées dans un centre de traitement autorisé déterminé selon les résultats des analyses sur sols bruts et sur lixiviats.

- **Mode opératoire :**

Le principe de gestion est le suivant :

- terrassement des terres impactées jusqu'à 3-4 m de profondeur. Il n'est pas envisagé de poursuivre les excavations plus profondément sous le toit de la nappe ;
- tri des terres selon leur qualité chimique (voir paragraphe suivant) ;
- égouttage des terres ;
- stockage provisoire des terres sur site ou évacuation en flux tendu. Dans le premier cas, le stockage provisoire nécessitera la réalisation d'aires de stockage distinctes selon la filière d'évacuation des terres (mise en place d'une géomembrane, couverture ou abri contre les intempéries) et d'un suivi de la traçabilité des mouvements de terres ;
- chargement des terres en évacuation par transport routier déclaré vers un centre autorisé ayant accepté au préalable de recevoir les terres. Il est recommandé de réaliser un suivi des opérations afin de garantir une traçabilité du devenir des terres ;
- gestion des eaux impactées en fond de fouille.

Une demande préalable d'acceptation des terres doit être faite auprès des centres de stockage avant évacuation. En cas d'acceptation, le centre émet un certificat d'acceptation préalable (CAP).

L'entreprise de travaux sera responsable de l'obtention des certificats d'acceptation préalable (CAP) et de la conformité des déchets livrés avec les seuils d'acceptation des filières retenues. Elle devra réaliser des vérifications préalablement au chantier ou pendant la durée du chantier de la qualité des déblais pour valider l'adéquation entre le centre choisi et les concentrations réelles.

- **Filière d'évacuation identifiée :**

Les caractéristiques des filières d'évacuation des terres sont présentées dans le **tableau 34**.

Ainsi, d'après les résultats d'analyses disponibles, les terres pourront être évacuées en centre de traitement biologique. En cas de refus des terres en centre de traitement biologique, les terres impactées pourront, en fonction de leurs teneurs en hydrocarbures, être évacuées vers une installation de stockage de déchets (ISDND ou ISDD) ou vers une installation de désorption thermique.

- **Egouttage des terres :**

Pour éviter de charger des eaux, nous recommandons de procéder à un égouttage des terres en bord de la fouille. Cette opération sera pratiquée sans surcoût, à la faveur d'un talutage 3H/2V. Les terres excavées en zone saturée sont déposées sur le talus créé et ensuite reprise.

Cette opération permettra d'égoutter les terres qui seront terrassées au niveau du toit de la nappe voire localement sous le niveau de la nappe. Les éventuels hydrocarbures qui seraient égouttés seront récupérés par pompage dans la fouille.

- **Gestion des eaux impactées en fond de fouille :**

En cas de présence d'irisations dans les eaux en fond de fouille, un pompage des eaux au moyen d'une pompe écrémeuse devra être réalisé. Les éventuelles eaux pompées seront conditionnées dans un GRV.

Les eaux pompées devront ensuite être traitées sur site (filtre charbon actif) puis rejetées au réseau ou éliminées en filière adaptée.

- **Estimation financière :**

Les surfaces, les volumes et les coûts associés sont présentés dans le **tableau 34**.

**Tableau 34 : Estimation des coûts de traitement de la zone source par évacuation**

n° prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Total (€ HT)
<b>1</b>	<b>Organisation et suivi de chantier</b>				
1.1	Constat d'huissier, relevé géomètre	forfait	1	1 000,00 €	1 000,00 €
1.2	Etablissement du PPSPS, PAQ	forfait	1	500,00 €	500,00 €
1.3	Dossier de récolement	forfait	1	1 500,00 €	1 500,00 €
<b>2</b>	<b>Travaux préparatoires</b>				
2.1	Aménagement de l'aire de stockage temporaire et de l'aire dégouttage	forfait	1	1 500,00 €	1 500,00 €
<b>3</b>	<b>Excavation des terres impactées et traitement des eaux en fond de fouille</b>				
3.1	Excavation des terres impactées (y compris blindage éventuel)	m3	960	30,00 €	28 800,00 €
3.2	Pompage et traitement des eaux en fond de fouille	forfait	1	4 000,00 €	4 000,00 €
<b>4</b>	<b>Evacuation et traitement des terres hors site</b>				
4.1	Traitement des terres en centre de traitement biologique (transport compris)	tonne	1730	90,00 €	155 700,00 €
<b>5</b>	<b>Remblaiement des fouilles</b>				
5.1	Apport de matériaux sains pour remblaiement	m3	960	21,00 €	20 160,00 €
5.2	Remblaiement et compactage des sols à la plaque vibrante	m3	960	7,00 €	6 720,00 €
<b>Sous total 1</b>					<b>219 880,00 €</b>
6	Imprévis/ aléas	%	15	219 880,00 €	32 982,00 €
7	Maitrise d'œuvre des travaux de réhabilitation et frais de contrôle	%	10	219 880,00 €	21 988,00 €
<b>Sous total 2</b>					<b>54 970,00 €</b>
<b>TOTAL</b>					<b>274 850,00 €</b>

**Le coût de la solution de gestion est estimé à environ 275 k€.**

- **Délais :**

Sur la base d'une évacuation de 200 m<sup>3</sup> par jour, les délais de terrassement, d'évacuation des terres et de traitement des eaux de fouille peuvent être estimés à environ une semaine.

- **Objectifs de traitement :**

L'ARR prédictive présentée dans le chapitre suivant montre la compatibilité du site avec le projet d'aménagement, en considérant notamment les teneurs maximales dans les gaz des sols au droit de la zone source concentrée.

Nous considérons alors comme objectif de traitement la présence de teneurs en bords et fonds de fouilles inférieures aux seuils ISDI ou aux valeurs de référence, soit :

- hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> : 850 mg/kg (correspondant aux teneurs mesurées sur le sondage BGP20 situé en bordure de la zone de pollution concentrée) ;
- Naphtalène = 0,15 mg/kg (bruit de fond en milieu urbain) ;
- BTEX et hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> : inférieures à la LQ ou à l'état de traces.

### 6.2.2.7 Préconisations spécifiques aux travaux de dépollution

#### ► Excavation des terres et protection des fouilles

Un piquetage des zones à terrasser sera réalisé par un géomètre, ainsi qu'un relevé topographique initial pour permettre la détermination des cubatures.

Les excavations seront réalisées à l'aide d'une pelle hydraulique.

L'entreprise devra définir les modalités permettant d'assurer la mise hors d'eau de la fouille et sa stabilité. En particulier, les débits de rejet et les exutoires de ces eaux devront être définis, afin d'évaluer les coûts associés au rejet des eaux d'exhaure en phase chantier.

#### ► Contrôle des travaux

Conformément aux prescriptions des circulaires ministérielles de février 2007, les travaux de gestion des sols impactés pourront être contrôlés par un organisme extérieur (assistant à maître d'ouvrage ou maître d'œuvre par exemple).

Des analyses en bords et fonds de fouilles seront réalisées afin de vérifier que l'ensemble des terres impactées ont bien été retirées et que les terres en place sont compatibles avec les seuils de dépollution fixés.

#### ► Récolement

A l'issue des travaux de gestion des remblais impactés, un dossier de récolement devra être rédigé. Il comprendra, à 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.

#### ► Mesures de protection des travailleurs

En cas de nécessité d'excaver les terres du site, des mesures de protection des travailleurs devront être assurées afin d'éviter le contact direct des travailleurs avec les terres impactées en métaux.

Le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et sécurité du domaine du BTP devra être assuré, afin de réduire, autant que possible le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air.

L'entreprise devra intégrer dans le PPSPS les mesures spécifiques liées aux travaux de terrassement.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle en présence de sols impactés en métaux sont les suivantes :

- port des chaussures ou bottes de sécurité ;
- port de gants ;
- si besoin, port de masque respiratoire filtrant pour limiter l'inhalation de poussières.

Les équipements de protection individuelle seront mis à la disposition des différents intervenants. Leurs modalités d'utilisation feront l'objet d'une séance d'information spécifique donnée à chaque intervenant sur site.

En cas de découverte inopinée de polluants volatils (terres présentant des indices organoleptiques de pollution (odeurs, couleurs, irisation...), le port de masques respiratoire filtrant adapté au produit identifié, filtrant les gaz et les particules sera prescrit.

### ► Limitation des nuisances

L'entreprise devra porter une attention particulière afin de limiter au maximum les nuisances que pourraient occasionner les travaux de terrassement envers les riverains.

Ainsi, les mesures suivantes seront mises en place lors de la réalisation des travaux de terrassement :

- nettoyage régulière des éventuelles salissures sur la voirie afin d'éviter la dispersion des polluants ;
- limitation des nuisances au voisinage concernant les poussières et les odeurs :
  - bâchage des camions après chargement des terres ;
  - arrosage des pistes de circulation afin d'éviter l'envol de poussières par temps sec.

#### 6.2.2.8 Gestion des déblais

Dans le cadre de la réalisation des aménagements du quadrilatère des piscines (hors pôle petite enfance et groupe scolaire), les déblais qui seront générés devront être évacués en filière spécifique (hors zone source de pollution concentrée).

Des analyses selon les paramètres du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI) ont été réalisées au droit de la zone d'étude.

Des terres non inertes ont été mises en évidence au droit des sondages BGP18, BGP20, Z4-4 et Z3-ISDI1. Ces terres ne pourront pas être évacuées en ISDI.

Le détail des filières d'élimination pour ces déblais est présenté dans le **tableau 35** et à la **figure 17**.

**Tableau 35 : Filière d'évacuation des déblais générés dans le cadre des aménagements**

Sondage ayant fait l'objet d'une analyse ISDI	Filière d'élimination des déblais
BGP14	ISDI
BGP15	ISDI
BGP16	ISDI
BGP17	ISDI
BGP18	ISDI+
S1 à S15	ISDI
Z6-4	ISDI
Z3-ISDI1	ISDI+
Z3-ISDI2	ISDI
Z4-ISDI1	ISDI
Z4-ISDI2	ISDI
Z1-ISDI	ISDI
Z2-ISDI	ISDI
Z4-4	ISDND ou biotraitement
BGP20	ISDND ou biotraitement

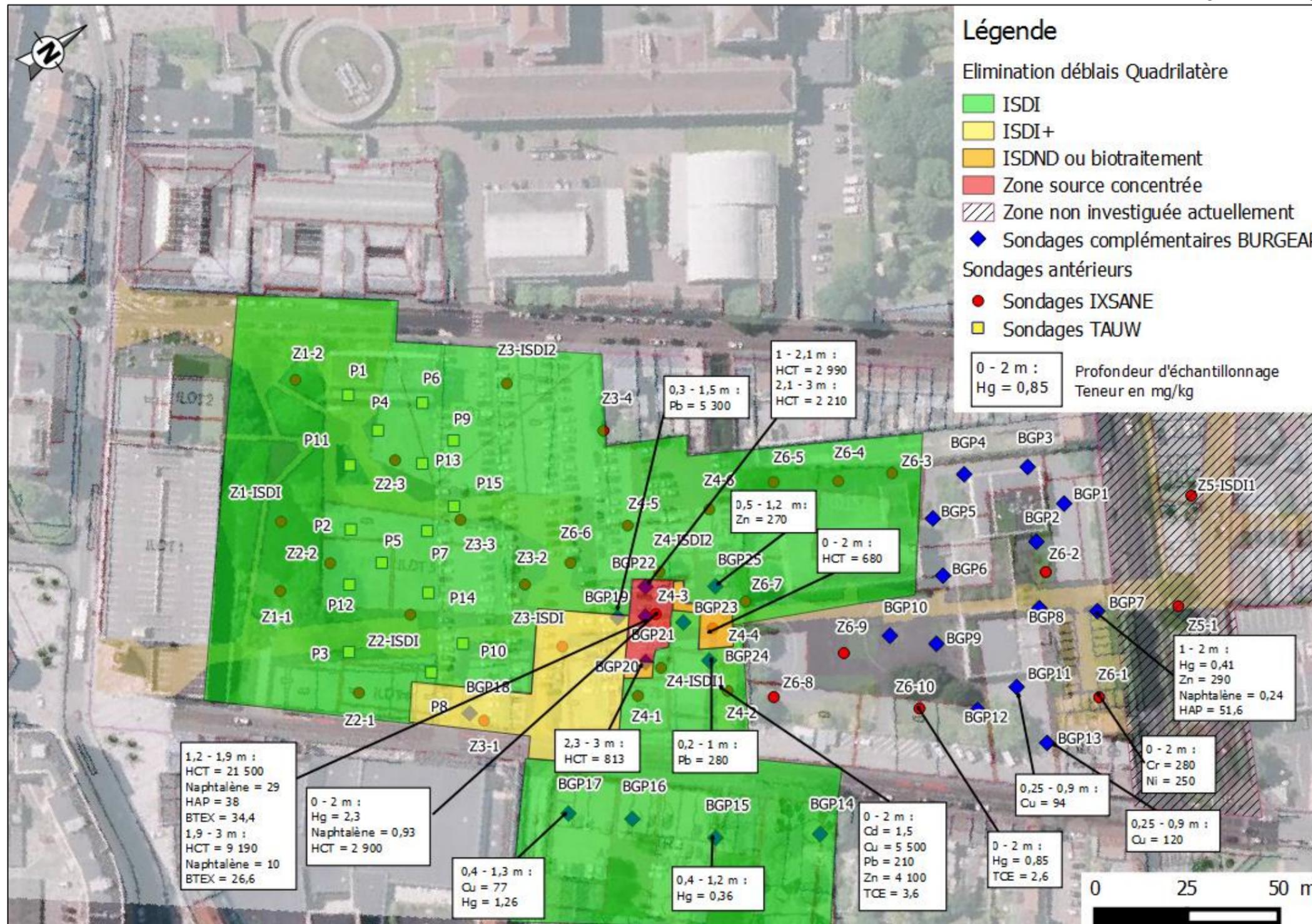


Figure 17 : Gestion des déblais au sein du Quadrilatère des Piscines

## 6.2.3 Conservation de la mémoire

### 6.2.3.1 Cadre et objectifs

En lien avec les mesures constructives mentionnées et les mesures de gestion retenues, des servitudes doivent être instituées afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations.

Les objectifs de ces servitudes sont les suivants :

- l'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (dont les éventuelles précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'eau, etc.) ;
- l'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- la protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site ;
- la pérennité de la maintenance de l'état des milieux ou la surveillance du site.

Les restrictions d'usage concernent :

- l'utilisation des sols sur site en définissant les autorisations et interdictions concernant le type d'activité et de construction ;
- l'utilisation du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, de plantations, de pose de canalisation (etc.) ;
- l'utilisation des eaux souterraines sur site.

### 6.2.3.2 Les différents types de servitudes

Les différents types de servitudes existantes sont présentés dans le paragraphe 6.1.3.1.

### 6.2.3.3 Contenu des restrictions à mettre en œuvre

Les restrictions d'usage à mettre en œuvre seront portées aux actes notariés et au service de publicité foncière pour garantir leur pérennité. Elles sont synthétisées dans le **tableau 36** en page suivante.

**Tableau 36 : Restrictions d'usages à mettre en œuvre au sein du Quadrilatère des Piscines**

Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages des sols</u>	Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages du sous-sol</u>	Restrictions d'usage conventionnelles relatives aux <u>usages des eaux souterraines, nappes phréatiques</u>
<p><u>Usage autorisé :</u> Réalisation de logements collectifs ou individuels avec ou sans sous-sol, espaces verts collectifs ou jardins privés et de bâtiments d'activités tertiaires avec et sans sous-sol avec extérieur en surface minérale.</p> <p><u>Usages interdits :</u> Tout autre usage que celui étudié dans le cadre du plan de gestion sans étude complémentaire. Une actualisation du plan de gestion devra être réalisée lorsque le plan projet sera finalisé.</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> Mise en place de canalisations d'amenée d'eau potable dans une section de 1 m<sup>2</sup> de sablon propre ou canalisation anti-perméation ou métalliques.</p>	<p><u>Usages autorisés :</u> Retrait de la zone source concentrée. Mise en place d'un recouvrement au droit des zones impactées par les métaux (cf. <b>figure 15</b>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dalle béton (bâtiment),</li> <li>- revêtement spécifique (parking, voiries)</li> <li>- 30 cm de terre saine d'apport au droit des espaces verts collectifs</li> <li>- 70 cm de terre saine d'apport au droit des jardins privés</li> </ul> <p><u>Usages interdits :</u> Mise à nu des terres présentes au droit du site au droit des zones impactées par les métaux (cf. <b>figure 15</b>). Plantation d'arbres fruitiers au droit des zones impactées par les métaux (sauf si mis en place dans des fosses de 1,5 m x 1,5 m x 1 m de terre saine) (cf. <b>figure 15</b>).</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> Gestion appropriée des déblais en cas d'excavation et traçabilité du devenir des déblais. Information des entreprises en cas de travaux.</p>	<p><u>Usages autorisés :</u> Aucun sur le site.</p> <p><u>Prescriptions particulières :</u> Une étude devra être réalisée pour toute utilisation éventuelle de la nappe.</p>

#### 6.2.3.4 Eléments nécessaires à l'information

Dans tous les cas, il sera nécessaire de garder en mémoire la qualité environnementale du site (inscription aux documents d'urbanisme, à l'acte de vente et/ou auprès du service de la publicité foncière).

## 6.2.4 Etude de la compatibilité des milieux avec les usages projetés

Conformément aux textes ministériels pour la gestion des sites et sols pollués du 8 février 2007, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées dans le plan de gestion proposé et l'usage futur du Quadrilatère des Piscines (hors pôle petite enfance et groupe scolaire) doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

En l'absence de projet d'aménagement, cette partie repose donc sur l'utilisation de l'outil EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires). Cette EQRS constitue un outil d'aide à la décision.

### 6.2.4.1 Schéma conceptuel adapté au projet d'aménagement avec prise en compte des mesures de gestion

#### ► Sources résiduelles de pollution

Sur la base de l'ensemble des investigations réalisées au droit du Quadrilatère des Piscines et après retrait de la zone source de pollution, les sources résiduelles de pollution au droit de la zone d'étude sont :

- la présence de métaux, de HAP, de HCT et de COHV dans les sols ;
- la présence de composés volatils (COHV, BTEX, naphthalène et hydrocarbures volatils).

#### ► Cibles

Compte tenu des aménagements prévus au droit du site d'étude, les enjeux à considérer sur sites sont les futurs usagers du site suivant les scénarios d'aménagement proposés ci-dessous :

- scénario 1 : logements individuels ou collectifs de plain-pied avec espaces verts (adultes et enfants résidents) ;
- scénario 2 : logements individuels ou collectifs sur vide sanitaire avec espaces verts (adultes et enfants résidents) ;
- scénario 3 : logements individuels ou collectifs sur sous-sol avec espaces verts (adultes et enfants résidents) ;
- scénario 4 : tertiaire de plain-pied avec surfaces minérales en extérieur (adultes travailleurs) ;
- scénario 5 : tertiaire sur vide sanitaire avec surfaces minérales en extérieur (adultes travailleurs) ;
- scénario 6 : tertiaire sur sous-sol avec surfaces minérales en extérieur (adultes travailleurs).

#### ► Cibles et budget espace-temps

Le budget espace-temps pour les cibles considérées est détaillé ci-après. Nous ne considérerons que des expositions chroniques. En effet, l'annexe 2 de la Politique nationale des sites et sols pollués stipule que « *La problématique des sites et sols pollués relève pour la population générale, du domaine des risques chroniques et non des risques accidentels dont les effets potentiels sont, par contre, très rapidement observables* ».

Les sources de données utilisées pour les fréquences d'exposition sont extraites :

- des valeurs considérées par l'INERIS pour le calcul des Valeurs de Constat d'Impact pour un usage sensible d'un site (en particulier pour les fréquences de présence en intérieur et en extérieur de l'habitation) ;
- des valeurs issues de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997 et 2001) ;
- de la base de données CIBLEX (ADEME, 2003).

Les cibles identifiées sont les futurs habitants et usagers qui pourront résider, travailler ou utiliser les aménagements de loisirs (espaces verts ou cour minérale aménagée) sur le site.

Pour les durées d'exposition dans le contexte de logements (scénarios 1 à 3), nous avons considéré une durée de 40 années. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997) ; la variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante.

Pour les durées d'exposition dans le contexte du travail (scénarios 4 à 6), 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 7 h/jour correspondent aux durées « classiques » du travail en France.

**Tableau 37 : Logements collectifs ou individuels de plain-pied ou sur vide sanitaire (scénarios 1 et 2)**

Cibles	Adultes	Enfants
Durée d'exposition (T)	40 ans	6 ans
Fréquence d'exposition (en jour/an)	330 j/an	330 j/an
Fréquence en intérieur (h/jour)	23,6	23,6
Fréquence en extérieur (h/jour) – espaces verts	0,4	0,4

**Tableau 38 : Logements collectifs ou individuels sur un niveau de sous-sol (scénario 3)**

Cibles	Adultes	Enfants
Durée d'exposition (T)	40 ans	6 ans
Fréquence d'exposition (en jour/an)	330 j/an	330 j/an
Fréquence en intérieur (h/jour) – rez-de-chaussée	23,4	23,4
Fréquence en intérieur (h/jour) – sous-sol	0,2	0,2
Fréquence en extérieur (h/jour) – espaces verts	0,4	0,4

**Tableau 39 : Tertiaire de plain-pied ou sur vide sanitaire (scénarios 4 et 5)**

Cibles	Adultes
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence d'exposition (en jour/an)	220 j/an
Fréquence en intérieur (h/jour)	7
Fréquence en extérieur (h/jour) – cour minérale	1

**Tableau 40 : Tertiaire sur sous-sol (scénario 6)**

Cibles	Adultes
Durée d'exposition (T)	42 ans
Fréquence d'exposition (en jour/an)	220 j/an
Fréquence en intérieur (h/jour) – rez-de-chaussée	7
Fréquence en intérieur (h/jour) – sous-sol	0,2
Fréquence en extérieur (h/jour) – cour minérale	1

Les périodes de temps sur lesquelles l'exposition est moyennée sont prises égales à :

- 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.

### ► Modes de transfert de la source vers les autres milieux

Un risque est défini par l'existence simultanée d'une source de contamination, d'un vecteur de transfert de la contamination, d'un milieu d'exposition et d'une cible. Si l'un de ces éléments n'existe pas, alors aucun risque n'est caractérisable.

Compte tenu des pollutions mises en évidence et du projet de réaménagement du site, les modes de transfert de la source vers les autres milieux sont les suivants :

- la volatilisation de polluants volatils depuis les sols vers l'air intérieur des bâtiments et l'air extérieur ;

Remarques concernant la non-prise en compte des autres voies de transfert :

- contact direct, ingestion/inhalation de poussières : compte tenu des fortes teneurs en métaux retrouvées dans les sols en métaux (sondages Z6-8, BGP19), nous considérons que ces zones fortement impactées en métaux seront recouvertes par une dalle béton, un enrobé, une surface minérale ou au minimum 30 cm de terres saines d'apport pour les espaces verts collectifs ou 70 cm pour les jardins privatifs ;
- migration via les eaux souterraines et superficielles : il n'y a pas d'impact dans les eaux souterraines ;
- perméation des composés vers les canalisations d'eau potable : les conduites d'eau potable seront mises en place dans des sablons propres de 1 m<sup>2</sup> ou anti-perméation ;
- transfert vers des végétaux autoproduits : en cas de réalisation d'un potager au droit du site, celui-ci sera mis en place hors sol ou en recouvrant les terrains du site par 70 cm de terre saine d'apport.

### ► Voies d'exposition retenues

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types : inhalation, ingestion et contact cutané. Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 8 modes d'exposition proposés par le guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le **tableau 41**.

**Tableau 41 : Voies d'exposition retenues**

Cibles	Mode d'exposition	Sélection pour l'évaluation	Raison de la sélection ou de l'exposition
Résident adultes et enfants Travailleurs adultes	Inhalation de polluants sous forme gazeuse	Oui	Présence de polluants volatils dans l'air des sols
	Inhalation de polluants adsorbés sur les poussières du sol	Non	Recouvrement des zones impactées en métaux du site par une dalle béton, un enrobé, une surface minérale ou a minima 30 cm de terre saine d'apport
	Inhalation de vapeurs d'eau polluée	Non	Conduites d'eau potable mises en place dans les règles de l'art et peu de composés volatils sur le site
	Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Non	Recouvrement de l'ensemble des terres du site par une dalle béton, un enrobé, une surface minérale ou 30 cm de terre saine d'apport
	Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur site	Non	Jardin potager mis en place hors sol ou substitution/recouvrement des zones impactées en métaux terrains par 70 cm de terre saine d'apport
	Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site	Non	Pas d'élevage et de pêche sur le site
	Ingestion d'eau contaminée	Non	Conduites d'eau potable mises en place dans les règles de l'art et peu de composés volatils dans les sols sur le site
	Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	Non *	Cette voie d'exposition n'est pas considérée comme pertinente

(\*) 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'informations n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date 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.

Le schéma conceptuel réalisé pour l'usage futur du site avec les mesures de gestion pour l'EQRS générique est présenté à la **figure 18**

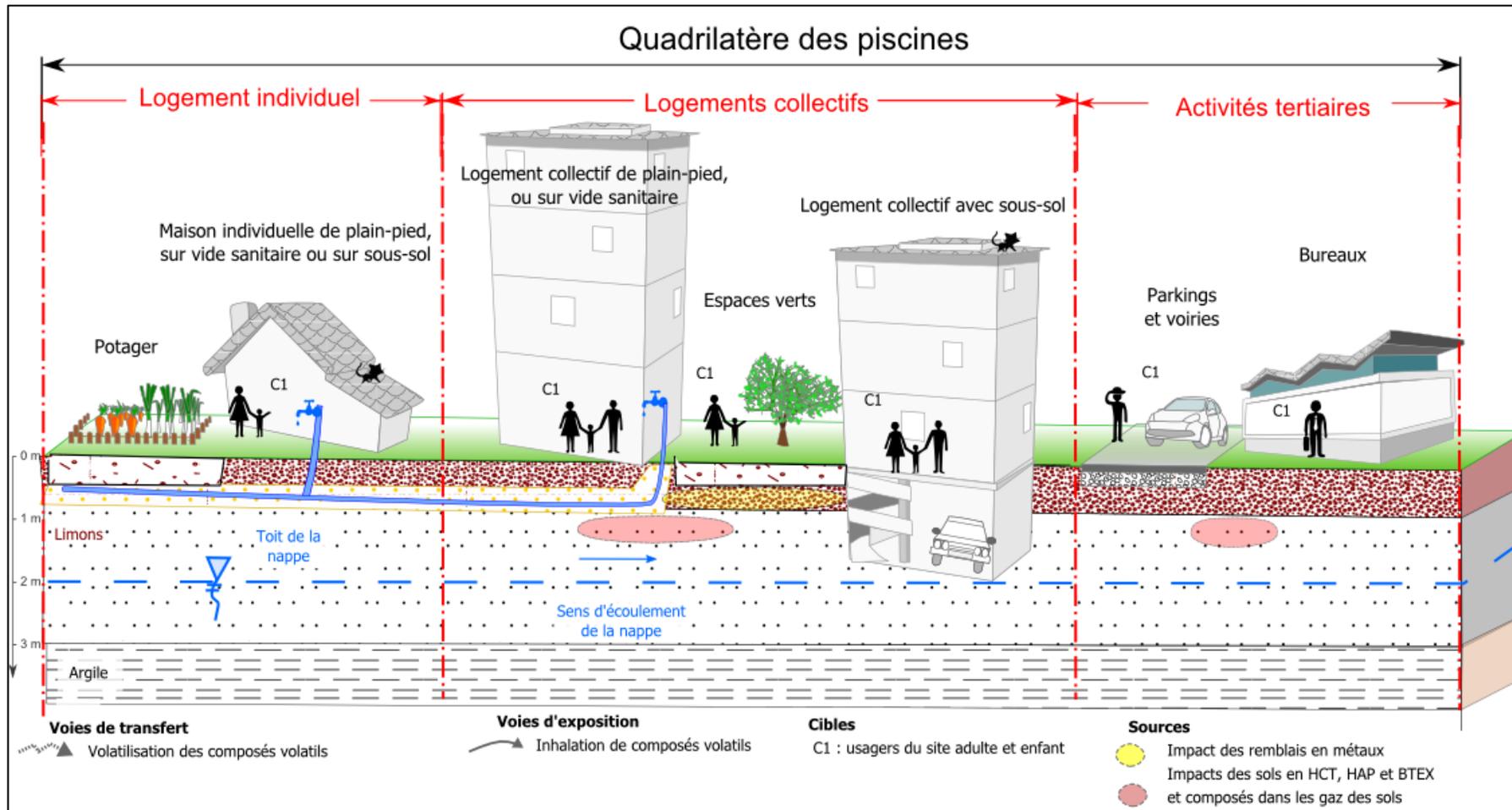


Figure 18 : Schéma conceptuel avec mesures de gestion pour le Quadrilatère des Piscines

## 6.2.4.2 Paramètres pris en considération

### ► Paramètres liés aux sols

Les paramètres des sols pris en compte dans l'étude sont résumés dans le **tableau 42**. Leur justification détaillée est présentée en **annexe 14**.

**Tableau 42 : Paramètres liés aux sols**

Paramètres	Valeurs prises en compte	Source
<b>Sols peu profonds (remblais limoneux) pour les scénarios de plain-pied ou sur vide sanitaire (scénarios 1, 2, 4 et 5)</b>		
Densité du sol	1,8 g/cm <sup>3</sup>	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage	0,1	Hypothèse retenue
Fraction de carbone organique dans le sol	0,008 Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	18 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	12 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	30 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	1.10 <sup>-8</sup> cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour les sols limoneux
<b>Sols profonds (argiles silteuses) pour les scénarios avec sous-sol (scénario 3 et 6)</b>		
Densité du sol	1,8 g/cm <sup>3</sup>	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage	0,1	Hypothèse retenue
Fraction de carbone organique dans le sol	0,015 Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	22 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	27 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	48 %	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	1.10 <sup>-11</sup> cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour les sols argileux silteux

**Remarque** : Pour la création des sous-sols des bâtiments, nous avons considéré que les terrains superficiels du site étaient décaissés et que les terrains rencontrés sous le niveau de sous-sols étaient donc des argiles silteuses, mises en évidence lors des investigations de BURGEAP vers 1,5 m de profondeur.

### ► Paramètres liés aux aménagements retenus

Les projets d'aménagement n'étant à ce jour pas définis de manière précise, les paramètres pris en considération correspondent aux paramètres classiquement utilisées. Ils sont résumés dans le **tableau 43**. Leur justification détaillée est présentée en **annexe 14**.

**Tableau 43 : Paramètres liés aux aménagements**

Paramètres	Valeurs prises en compte	Source
<b>Paramètres liés au modèle d'émission gazeuse du sol dans le bâtiment</b>		
Porosité totale du béton et des fondations	12 %, constituée de 5 % d'air et de 7 % d'eau	Données bibliographiques
Epaisseur de la dalle	15 cm	Hypothèse retenue
Surface des fissures du béton	$2.10^{-4}$	Valeur par défaut proposée
Différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air des sols	40 g/cm-s <sup>2</sup>	Valeur conservatoire définie par Johnson et Ettinger
<b>Sous-sol – scénarios 3 et 6</b>		
Surface des sous-sols	100 m <sup>2</sup>	Hypothèse : Taille d'une dalle d'un seul tenant (10 m x10 m)
Périmètre associé du sous-sol	40 m	
Hauteur du sous-sol	2,5 m	Hypothèse retenue
Taux de ventilation	72 fois/jour	Données bibliographiques
<b>Vide sanitaire – scénarios 2 et 5</b>		
Surface du vide sanitaire	100 m <sup>2</sup>	Hypothèse : Taille d'une dalle d'un seul tenant (10 m x10 m)
Périmètre associé	40 m	
Hauteur du vide sanitaire	30 cm	Hypothèse retenue
Taux de ventilation	30 fois/jour	Valeur par défaut CSOIL
<b>Logements de plain-pied – scénario 1</b>		
Surface d'un espace cols	20 m <sup>2</sup>	Hypothèse : Surface d'un studio (5 m x 4 m)
Périmètre associé	18 m	
Hauteur sous plafond	2,5 m	Hypothèse retenue
Taux de ventilation	12 fois/jour	Données bibliographiques
Contribution du sous-sol vers le rez-de-chaussée	Abattement d'un facteur 10	Données bibliographiques
<b>Bureaux du plain-pied – scénario 4</b>		
Surface d'un espace clos	12 m <sup>2</sup>	Hypothèse : Surface d'un bureau (4 m x 3 m)
Périmètre associé	14 m	
Hauteur sous plafond	2,5 m	Hypothèse retenue
Taux de ventilation	24 fois/jour	Données bibliographiques
Contribution du sous-sol vers le rez-de-chaussée	Abattement d'un facteur 10	Données bibliographiques
<b>Paramètres liés au modèle d'émission gazeuse du sol en extérieur</b>		
Hauteur de la « boîte »	1,5 m 1 m	Hauteur d'homme Hauteur d'enfant
Longueur de la zone polluée	100 m	Hypothèse retenue
Vitesse du vent	2 m/s	La rose des vents de Lille-Lesquin indique une vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s
<b>Espaces verts en extérieur (scénarios 1 à 3)</b>		
Epaisseur	0,3 m	Recouvrement par 30 cm de terres saines d'apport
Porosité efficace	30 %	Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en eau	15 %	
Teneur en air	15 %	
<b>Surface minérale en extérieur (scénarios 4 à 6)</b>		
Epaisseur	0,1 m	Hypothèse
Porosité efficace	2 %	Données de la littérature pour les surfaces minérales
Teneur en eau	1 %	
Teneur en air	1 %	

### ► Composés retenus

La sélection des composés à prendre est basée sur les éléments suivants :

- les concentrations mesurées dans les eaux souterraines et les sols à des teneurs supérieures aux limites de détection analytique ;
- les valeurs guides de concentrations dans l'air (décret 2002-2013 ou OMS, 2000 et également si elles sont disponibles, les concentrations habituellement mesurées dans l'air intérieur et extérieur par les observatoires français de la qualité de l'air) ;
- les principales propriétés physico-chimiques des composés : volatilité et solubilité.

Pour l'ensemble des scénarios envisagés, en l'absence de projet d'aménagement défini, les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées au droit du Quadrilatère des Piscines (hors pôle petite enfance et du groupe scolaire - sondages BGP1 à BGP13, Z6-1, Z6-2 et Z6-10) :

- dans l'air des sols (milieu intégrateur des milieux sols et eaux souterraines) : les hydrocarbures, les BTEX et le naphtalène ;
- dans les sols pour les paramètres non analysés dans l'air des sols : les HAP (hors naphtalène), les COHV et le mercure.

Pour les teneurs maximales dans les sols en HAP, COHV et mercure, nous n'avons pas considéré les concentrations au droit de la zone source concentrée qui va être traitée.

**Tableau 44 : Concentrations retenues**

Substances	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air intérieur		Investigations correspondantes	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air extérieur		Investigations correspondantes
	Sols (mg/kg)	Air du sol à la source (mg/m3)		Sols (mg/kg)	Air du sol à la source (mg/m3)	
<b>METALLURGIQUES ET METALLOIDES</b>						
Mercuré (Hg)	1,26		BGP17	1,26		BGP17
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>						
Naphtalène		4,10E-02	PzR BGP21		4,10E-02	PzR BGP21
Fluorène	0,083		BGP24A	0,08		BGP24A
Phénanthrène	1,10		BGP24A	1,10		BGP24A
Anthracène	0,16		BGP23A	0,16		BGP23A
Fluoranthène	2,40		BGP24A	2,40		BGP24A
Pyrène	1,50		BGP24A	1,50		BGP24A
Benzo(a)anthracène	0,76		BGP23A	0,76		BGP23A
Chrysène	0,92		BGP24A	0,92		BGP24A
benzo(b)fluoranthène	1,00		BGP24A	1,00		BGP24A
benzo(k)fluoranthène	0,50		BGP24A	0,50		BGP24A
Benzo(a)pyrène	0,90		BGP24A	0,90		BGP24A
Dibenzo(a,h)anthracène	0,11		BGP24A	0,11		BGP24A
benzo(g,h,i) pérylène	0,55		BGP24A	0,55		BGP24A
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,78		BGP24A	0,78		BGP24A
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>						
TCE (trichloroéthylène)	3,60		Z4-2	3,60		Z4-2
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>						
benzène		3,50E-02	PzR BGP21		3,50E-02	PzR BGP21
toluène		3,30E-03	PzR BGP22		3,30E-03	PzR BGP22
ethylbenzène		3,40E-02	PzR BGP21		3,40E-02	PzR BGP21
m+p-xylènes		4,30E-01	PzR BGP21		4,30E-01	PzR BGP21
o-xylènes		9,70E-03	PzR BGP21		9,70E-03	PzR BGP21
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>						
Aliphatic nC>5-nC6		2,69E-01	PzR BGP21		2,69E-01	PzR BGP21
Aliphatic nC>6-nC8		1,18E+01	PzR BGP21		1,18E+01	PzR BGP21
Aliphatic nC>8-nC10		2,29E+01	PzR BGP21		2,29E+01	PzR BGP21
Aliphatic nC>10-nC12		5,87E+00	PzR BGP21		5,87E+00	PzR BGP21
Aliphatic nC>12-nC16		6,18E-01	PzR BGP21		6,18E-01	PzR BGP21
Aromatic nC>5-nC7 benzène		1,02E-01	PzR BGP21		1,02E-01	PzR BGP21
Aromatic nC>7-nC8 toluène		1,90E-02	PzR BGP21		1,90E-02	PzR BGP21
Aromatic nC>8-nC10		5,95E+00	PzR BGP21		5,95E+00	PzR BGP21
Aromatic nC>10-nC12		2,72E+00	PzR BGP21		2,72E+00	PzR BGP21
Aromatic nC>12-nC16		9,00E-02	PzR BGP21		9,00E-02	PzR BGP21

### 6.2.4.3 Choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR)

Les relations dose-réponse des composés présents dans les différents milieux sont données en **annexe 11**.

Cette annexe présente :

- la cancérogénicité des composés ;
- les valeurs toxicologiques retenues (pour les différents types d'effet) ;
- les caractéristiques physico-chimiques des composés.

La sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) est basée sur la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, co-signée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués. Cette note abroge la circulaire n°DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Cependant, en complément à ce document, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- valeurs issues d'études chez l'homme ou valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux ;
- la qualité de l'étude pivot (protocole, taille de l'échantillon, ...);
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués.

Les VTR retenues sont présentées dans le **tableau 45**.

*Remarque : Nous rappelons qu'à la suite à l'avis de l'ANSES (2013), aucune VTR relative au TCE n'est actuellement disponible pour les effets à seuil pour la voie inhalation.*

Tableau 45 : VTR retenus pour l'ARR générique

Substance	CAS N°R	Effets sans seuil			Effets à seuil							
		ERuI	TYPE CANCER	SOURCE	RfD	ORGANE	SOURCE	SF	Rfc	ORGANE	SOURCE	SF
		(mg/m3)-1			(mg/kg/j)					(mg/m3)		
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>												
Mercuré (Hg)	non adéquat		-	-	0,0003	SNC, rein	US-EPA, 1995	1000	0,0002	SNC	ATSDR, 1999	30
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>												
Naphtalène	91-20-3	5,60E-03	neuroblastome de l'épité, olfactif	Anses, 2013	0,02	poids	US-EPA, 1998	3000	0,037	sys. Resp.	Anses, 2013	250
Fluorène	86-73-7	1,10E-03	"	-	0,04	sys.hepatique	RIVM, 2000	3000	-	-	-	-
Phénanthrène	85-01-8	1,10E-03	"	-	0,04	sys.hepatique	RIVM, 2000	3001	-	-	-	-
Anthracène	120-12-7	1,10E-02	"	-	0,3	-	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-
Fluoranthène	206-44-0	1,10E-03	"	-	0,04	sys.hepatique	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-
Pyrène	129-00-0	1,10E-03	"	-	0,03	rein	US-EPA, 1989	3000	-	-	-	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysène	218-01-9	1,10E-02	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Benzo(a)pyrène</b>	50-32-8	1,10E+00	tractus respiratoire	OEHHA, 2002	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	1,10E+00	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	1,10E-02	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	1,10E-01	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>												
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	4,30E-04	cancer du rein	US-EPA, 2011	0,0005	multiples	US-EPA, 2011	multiples	-	-	-	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>												
benzène	71-43-2	2,60E-02	leucémie	Anses, 2014	0,0005	sang	ATSDR, 2007	30	0,01	sang	ATSDR, 2007	10
toluène	108-88-3		-	-	0,08	hepatique, rein	US-EPA, 2005	3000	3	sys. Nerveux	Anses, 2012	10
ethylbenzène	100-41-4	2,50E-03	rein	OEHHA, 2007	0,1	hepatique, rein	US-EPA, 1991	1000	0,26	système rénal	ATSDR, 2010	300
xylènes	1320-20-7		-	-	0,2	poids	US-EPA, 2003	1000	0,22	sys. Nerveux	ATSDR, 2007	300
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>												
Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat		-	-		non adapté	US-EPA, 2005	1000	3	sys. nerveux	US-EPA, 2005	300
Aliphatic nC>6-nC8	"		-	-		non adapté	US-EPA, 2005	1000	3	sys. nerveux	US-EPA, 2005	300
Aliphatic nC>8-nC10	"		-	-	0,1	sys. nerveux sys. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1	sys. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic nC>10-nC12	"		-	-	0,1	sys. nerveux sys. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1	sys. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic nC>12-nC16	"		-	-	0,1	sys. nerveux sys. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1	sys. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"		-	-		voir benzène	-	-		voir benzène	-	-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"		-	-		voir toluène	-	-		voir toluène	-	-
Aromatic nC>8-nC10	"		-	-	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>10-nC12	"		-	-	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>12-nC16	"		-	-	0,03	poids	MADEP, 2003	1000	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000

#### 6.2.4.4 Evaluation des concentrations dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du début des années 90. Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL<sup>7</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>8</sup> (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

Pour les scénarios 1, 3, 4 et 6 (de plain-pied ou avec sous-sols), la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

Pour les scénarios 2 et 5 (avec vide sanitaire), la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Waitz et al, 1996 (VOLASOIL) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans le rapport du RIVM n° 715810014. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

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 source de pollution est considérée comme infinie.

Les équations et l'ensemble des paramètres de calcul utilisés sont présentés en **annexe 14**.

Les concentrations dans l'air ambiant ainsi calculées sont présentées dans les tableaux suivants.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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

## ► Scénario 1 : logements individuels ou collectifs de plain-pied

Tableau 46 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 1

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Scénario : Logements de plain-pied		
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	Concentrations en extérieur - avec dallage		Concentrations en intérieur de plain pied
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants
						(mg/m3)		(mg/m3)
Métaux potentiellement volatils								
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	2,4E-06	3,6E-06	1,8E-04
HAP								
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	5,0E-07	7,6E-07	2,0E-05
Fluorène	-	-	-	-	-	3,0E-08	4,5E-08	1,9E-06
Phénanthrène	-	-	-	-	-	9,6E-08	1,4E-07	3,9E-06
Anthracène	-	-	-	-	-	1,5E-08	2,2E-08	9,7E-07
Fluoranthène	-	-	-	-	-	5,2E-08	7,8E-08	2,6E-06
Pyrène	-	-	-	-	-	1,2E-08	1,8E-08	6,7E-07
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	3,0E-09	4,5E-09	1,0E-07
Chrysène	-	-	-	-	-	1,2E-09	1,8E-09	5,3E-08
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	2,1E-10	3,2E-10	2,2E-09
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,1E-10	1,6E-10	1,0E-09
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	3,1E-10	4,6E-10	1,4E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	6,0E-12	9,0E-12	1,3E-11
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	3,3E-11	4,9E-11	1,4E-10
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	4,7E-11	7,0E-11	2,7E-10
COHV								
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	<b>2,8E-02</b>	<b>4,2E-02</b>	<b>8,6E-01</b>
BTEX								
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	6,4E-07	9,6E-07	1,8E-05
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	5,9E-08	8,9E-08	1,7E-06
Éthylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	5,3E-07	7,9E-07	1,7E-05
M-p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	6,2E-06	9,3E-06	2,2E-04
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,7E-07	2,6E-07	4,9E-06
HYDROCARBURES PAR CLASSES								
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	5,6E-06	8,3E-06	1,4E-04
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	2,4E-04	3,7E-04	6,0E-03
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	4,7E-04	7,1E-04	1,2E-02
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	1,2E-04	1,8E-04	3,0E-03
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,3E-05	1,9E-05	3,1E-04
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	1,2E-04	1,8E-04	3,0E-03
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	5,6E-05	8,4E-05	1,4E-03
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,9E-06	2,8E-06	4,6E-05
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement								
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.								
concentration supérieure au bruit de fond logements								
concentration supérieure aux valeurs réglementaires								
concentration supérieure à une valeur guide								

Remarque : Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont supérieures aux valeurs de référence pour le trichloroéthylène (en intérieur et en extérieur).

## ► Scénario 2 : logements individuels ou collectifs sur vide sanitaire

Tableau 47 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 2

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Scénario : Logements avec vide sanitaire		
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	Concentrations en extérieur - avec dallage		Concentrations en intérieur sur vide sanitaire
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants
						(mg/m3)		(mg/m3)
Métaux potentiellement volatils								
Mercurie élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	1,5E-06	2,3E-06	2,1E-06
HAP								
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	3,2E-07	4,8E-07	2,3E-07
Fluorène	-	-	-	-	-	2,0E-08	3,0E-08	1,9E-08
Phénanthrène	-	-	-	-	-	6,4E-08	9,7E-08	4,6E-08
Anthracène	-	-	-	-	-	1,0E-08	1,5E-08	1,0E-08
Fluoranthène	-	-	-	-	-	4,0E-08	6,0E-08	3,4E-08
Pyrène	-	-	-	-	-	9,1E-09	1,4E-08	8,3E-09
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,2E-09	3,4E-09	1,5E-09
Chrysène	-	-	-	-	-	9,8E-10	1,5E-09	8,5E-10
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,8E-10	2,7E-10	1,5E-10
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	9,1E-11	1,4E-10	7,5E-11
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	2,6E-10	4,0E-10	2,1E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	5,2E-12	7,7E-12	4,2E-12
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	2,8E-11	4,2E-11	2,3E-11
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	4,0E-11	6,0E-11	3,3E-11
COHV								
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>2,6E-02</b>	<b>1,0E-02</b>
BTEX								
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	4,0E-07	6,0E-07	2,2E-07
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	3,7E-08	5,6E-08	2,1E-08
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	3,3E-07	5,0E-07	2,0E-07
m+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	3,9E-06	5,9E-06	2,5E-06
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,1E-07	1,6E-07	6,2E-08
HYDROCARBURES PAR CLASSES								
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	3,5E-06	5,3E-06	1,8E-06
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	1,5E-04	2,3E-04	8,0E-05
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,0E-04	4,5E-04	1,6E-04
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	7,6E-05	1,1E-04	4,0E-05
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	8,0E-06	1,2E-05	4,2E-06
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	7,7E-05	1,2E-04	4,0E-05
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	3,5E-05	5,3E-05	1,8E-05
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,2E-06	1,8E-06	6,1E-07
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement								
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.								
<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>								
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>								
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>								

Remarque : Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont supérieures aux valeurs de référence pour le trichloroéthylène.

► **Scénario 3 : logements individuels ou collectifs sur sous-sol**

**Tableau 48 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 3**

Substances	Scénario : Logements sur sous-sol								
	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Concentrations en extérieur - avec dallage		Concentrations en intérieur au sous-sol	Concentrations en intérieur en RDC
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)		(mg/m3)	(mg/m3)
	Bruit de fond (source OQAT)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAT)	Valeurs guide ANSES ou INDEK, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants	Adultes/Enfants
Métaux potentiellement volatils									
Mercurure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	1,5E-06	2,3E-06	1,1E-08	1,1E-09
HAP									
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	3,2E-07	4,8E-07	1,3E-09	1,3E-10
Fluorène	-	-	-	-	-	2,0E-08	3,0E-08	6,3E-11	6,3E-12
Phénanthrène	-	-	-	-	-	6,4E-08	9,7E-08	1,4E-10	1,4E-11
Anthracène	-	-	-	-	-	1,0E-08	1,5E-08	3,3E-11	3,3E-12
Fluoranthène	-	-	-	-	-	4,0E-08	6,0E-08	9,9E-11	9,9E-12
Pyrène	-	-	-	-	-	9,1E-09	1,4E-08	2,4E-11	2,4E-12
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,2E-09	3,4E-09	4,4E-12	4,4E-13
Chrysène	-	-	-	-	-	9,8E-10	1,5E-09	2,3E-12	2,3E-13
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,8E-10	2,7E-10	3,4E-13	3,4E-14
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	9,1E-11	1,4E-10	1,7E-13	1,7E-14
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	2,6E-10	4,0E-10	4,7E-13	4,7E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	5,2E-12	7,7E-12	9,3E-15	9,3E-16
Benzo(g,h,i)peryène	-	-	-	-	-	2,8E-11	4,2E-11	5,1E-14	5,1E-15
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	4,0E-11	6,0E-11	7,4E-14	7,4E-15
COHV									
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>2,6E-02</b>	3,3E-05	3,3E-06
BTEX									
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	4,0E-07	6,0E-07	1,3E-09	1,3E-10
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	3,7E-08	5,6E-08	1,2E-10	1,2E-11
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	3,3E-07	5,0E-07	1,2E-09	1,2E-10
m+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<b>2,0E-01</b>	3,9E-06	5,9E-06	1,5E-08	1,5E-09
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,1E-07	1,6E-07	3,6E-10	3,6E-11
HYDROCARBURES PAR CLASSES									
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	3,5E-06	5,3E-06	1,0E-08	1,0E-09
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	1,5E-04	2,3E-04	4,6E-07	4,6E-08
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,0E-04	4,5E-04	8,9E-07	8,9E-08
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	7,6E-05	1,1E-04	2,3E-07	2,3E-08
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	8,0E-06	1,2E-05	2,4E-08	2,4E-09
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	7,7E-05	1,2E-04	2,3E-07	2,3E-08
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	3,5E-05	5,3E-05	1,1E-07	1,1E-08
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,2E-06	1,8E-06	3,5E-09	3,5E-10
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement									
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEK.									
concentration supérieure au bruit de fond logements									
concentration supérieure aux valeurs réglementaires									
concentration supérieure à une valeur guide									

Remarque : Pour le scénario étudié, les concentrations calculées sont légèrement supérieures aux valeurs de guide ou de bruit de fond dans l'air extérieur pour le trichloroéthylène.

## ► Scénario 4 : tertiaire de plain-pied

Tableau 49 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 4

						Scénario : Bureaux de plain-pied	
Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Concentrations en extérieur - avec dallage	Concentrations en intérieur de plain pied
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Adulte
Métaux potentiellement volatils							
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	2,0E-07	6,9E-05
HAP							
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	4,1E-08	9,5E-06
Fluorène	-	-	-	-	-	2,5E-09	8,0E-07
Phénanthrène	-	-	-	-	-	7,8E-09	1,9E-06
Anthracène	-	-	-	-	-	1,2E-09	4,2E-07
Fluoranthène	-	-	-	-	-	4,2E-09	1,3E-06
Pyrène	-	-	-	-	-	9,7E-10	3,3E-07
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,5E-10	5,5E-08
Chrysène	-	-	-	-	-	9,9E-11	2,9E-08
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,7E-11	1,3E-09
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	8,7E-12	6,1E-10
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	2,5E-11	8,7E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	4,9E-13	8,4E-12
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	2,7E-12	8,9E-11
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	3,8E-12	1,7E-10
COHV							
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	2,3E-03	<b>4,2E-01</b>
BTEX							
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	5,2E-08	8,9E-06
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	4,9E-09	8,4E-07
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	4,3E-08	8,3E-06
m+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	5,1E-07	1,0E-04
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,4E-08	2,5E-06
HYDROCARBURES PAR CLASSES							
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	4,6E-07	7,0E-05
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	2,0E-05	3,1E-03
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,9E-05	6,0E-03
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	1,0E-05	1,5E-03
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,0E-06	1,6E-04
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	1,0E-05	1,6E-03
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	4,6E-06	7,1E-04
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,5E-07	2,3E-05
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement							
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.							
concentration supérieure au bruit de fond logements							
concentration supérieure aux valeurs réglementaires							
concentration supérieure à une valeur guide							

Remarque : Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur sont supérieures aux valeurs de référence pour le trichloroéthylène (en intérieur et en extérieur).

## ► Scénario 5 : tertiaire sur vide sanitaire

Tableau 50 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 5

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Scénario : Bureaux avec vide sanitaire	
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	Concentrations en extérieur - avec dallage	Concentrations en intérieur sur vide sanitaire
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Adulte
Métaux potentiellement volatils							
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	2,0E-07	1,6E-06
HAP							
Naphtalène	-	-	-	-	<b>1,0E-02</b>	4,1E-08	1,7E-07
Fluorène	-	-	-	-	-	2,5E-09	1,4E-08
Phénanthrène	-	-	-	-	-	7,8E-09	3,4E-08
Anthracène	-	-	-	-	-	1,2E-09	7,6E-09
Fluoranthène	-	-	-	-	-	4,2E-09	2,6E-08
Pyrène	-	-	-	-	-	9,7E-10	6,2E-09
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,5E-10	1,2E-09
Chrysène	-	-	-	-	-	9,9E-11	6,4E-10
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,7E-11	1,1E-10
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	8,7E-12	5,6E-11
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	2,5E-11	1,6E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	4,9E-13	3,2E-12
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	2,7E-12	1,7E-11
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	3,8E-12	2,5E-11
COHV							
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	2,3E-03	<b>7,8E-03</b>
BTEX							
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	5,2E-08	1,7E-07
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	4,9E-09	1,6E-08
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	4,3E-08	1,5E-07
m+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	5,1E-07	1,9E-06
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,4E-08	4,6E-08
HYDROCARBURES PAR CLASSES							
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	4,6E-07	1,4E-06
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	2,0E-05	6,0E-05
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,9E-05	1,2E-04
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	1,0E-05	3,0E-05
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,0E-06	3,1E-06
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	1,0E-05	3,0E-05
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	4,6E-06	1,4E-05
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,5E-07	4,6E-07
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérigènes uniquement							
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.							
<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>							
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>							
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>							

Remarque : Pour le scénario étudié, la concentration calculée dans l'air intérieur est supérieure aux valeurs de référence pour le trichloroéthylène.

## ► Scénario 6 : tertiaire sur sous-sol

Tableau 51 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – scénario 6

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Scénario : Bureaux avec sous-sol		
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	Concentrations en extérieur - avec dallage	Concentrations en intérieur au sous-sol	Concentrations en intérieur au RDC
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Adulte	Adulte
Métaux potentiellement volatils								
Mercuré élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	2,0E-07	1,1E-08	1,1E-09
HAP								
Naphtalène	-	-	-	-	<b><i>1,0E-02</i></b>	4,1E-08	1,3E-09	1,3E-10
Fluorène	-	-	-	-	-	2,5E-09	6,3E-11	6,3E-12
Phénanthrène	-	-	-	-	-	7,8E-09	1,4E-10	1,4E-11
Anthracène	-	-	-	-	-	1,2E-09	3,3E-11	3,3E-12
Fluoranthène	-	-	-	-	-	4,2E-09	9,9E-11	9,9E-12
Pyrène	-	-	-	-	-	9,7E-10	2,4E-11	2,4E-12
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	2,5E-10	4,4E-12	4,4E-13
Chrysène	-	-	-	-	-	9,9E-11	2,3E-12	2,3E-13
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	1,7E-11	3,4E-13	3,4E-14
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	8,7E-12	1,7E-13	1,7E-14
Benzo (a)pyrène	-	1,0E-06	1,2E-07	-	-	2,5E-11	4,7E-13	4,7E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	4,9E-13	9,3E-15	9,3E-16
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	2,7E-12	5,1E-14	5,1E-15
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	3,8E-12	7,4E-14	7,4E-15
COHV								
Trichloroéthylène (TCE)	2,3E-03	-	2,3E-02	7,3E-03	<b>2,0E-03</b>	2,3E-03	3,3E-05	3,3E-06
BTEX								
Benzène	2,9E-03	5,0E-03	1,7E-03	7,2E-03	<b>2,0E-03</b>	5,2E-08	1,3E-09	1,3E-10
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	4,9E-09	1,2E-10	1,2E-11
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	4,3E-08	1,2E-09	1,2E-10
M+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<b>2,0E-01</b>	5,1E-07	1,5E-08	1,5E-09
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	1,4E-08	3,6E-10	3,6E-11
HYDROCARBURES PAR CLASSES								
Aliphatic nC5-nC6	-	-	-	-	-	4,6E-07	1,0E-08	1,0E-09
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	2,0E-05	4,6E-07	4,6E-08
Aliphatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,9E-05	8,9E-07	8,9E-08
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	1,0E-05	2,3E-07	2,3E-08
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,0E-06	2,4E-08	2,4E-09
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	1,0E-05	2,3E-07	2,3E-08
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	4,6E-06	1,1E-07	1,1E-08
Aromatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	1,5E-07	3,5E-09	3,5E-10
(*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement								
(**) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGA), en italique : valeur guide projet INDEX.								
<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>								
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>								
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>								

Remarque : Pour le scénario étudié, les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont inférieures aux valeurs de référence.

### 6.2.4.5 Quantification des risques sanitaires

La méthodologie est présentée dans l'EQRS pour le groupe scolaire et le pôle petite enfance au paragraphe 6.1.4.5.

Le détail des calculs présenté ci-après est présenté en **annexe 15**.

#### ► Scénario 1 : logements individuels ou collectifs de plain-pied

**Tableau 52 : Risques sanitaires pour le scénario 1**

Scénario : Logements de plain-pied	Effets toxiques à seuil non cancérogènes Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque
Voies d'exposition						
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	0,57	0,57	Mercure	1,5E-04	2,3E-05	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	1,3E-04	2,0E-04	Mercure	6,5E-08	1,5E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>Mercure</b>	<b>1,5E-04</b>	<b>2,3E-05</b>	<b>Trichloroéthylène</b>
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

Le tableau ci-dessus montre que pour les adultes et les enfants résidents dans les logements du site (logements individuels ou collectifs de plain-pied), dans les conditions d'études retenues et en l'état des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont supérieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de 0,57 ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $1,5 \cdot 10^{-4}$ , ce qui est supérieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

#### ► Scénario 2 : logements individuels ou collectifs sur vide sanitaire

**Tableau 53 : Risques sanitaires pour le scénario 2**

Scénario : Logements sur vide sanitaire	Effets toxiques à seuil Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque
Voies d'exposition						
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	0,01	0,01	Mercure	2,3E-06	3,4E-07	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	1,3E-04	2,0E-04	Mercure	6,5E-08	1,5E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>Mercure</b>	<b>2,3E-06</b>	<b>3,5E-07</b>	<b>Trichloroéthylène</b>
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

Le tableau précédent montre que pour les adultes et les enfants résidents dans les logements du site (logements sur vide sanitaire), dans les conditions d'études retenues et en l'état 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 (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de 0,01 ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $2,3 \cdot 10^{-6}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

### ► Scénario 3 : logements individuels ou collectifs sur sous-sol

**Tableau 54 : Risques sanitaires pour le scénario 3**

Scénario : Logements avec sous-sol	Effets toxiques à seuil non cancérogènes Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	4,5E-07	4,5E-07	Mercure	6,2E-11	9,2E-12	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	5,3E-06	5,3E-06	Mercure	7,2E-10	1,1E-10	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	1,3E-04	2,0E-04	Mercure	6,5E-08	1,5E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>1,4E-04</b>	<b>2,0E-04</b>	<b>Mercure</b>	<b>6,6E-08</b>	<b>1,5E-08</b>	<b>Trichloroéthylène</b>
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

Le tableau précédent montre que pour les adultes et les enfants résidents dans les logements du site (logements sur sous-sol), dans les conditions d'études retenues et en l'état 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 (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de  $2 \cdot 10^{-4}$  ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure potentiellement volatil dans l'air extérieur.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $6,6 \cdot 10^{-8}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

► **Scénario 4 : tertiaire de plain-pied**

**Tableau 55 : Risques sanitaires pour le scénario 4**

Scénario : Tertiaire de plain-pied	Effets toxiques à seuil non cancérogènes Quotient de danger (QD)		Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)	
	Voies d'exposition	Adulte 1	Composés tirant le risque	Adulte 1
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	0,06	Mercure	1,9E-05	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	2,8E-05	Mercure	1,5E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	<b>0,06</b>	<b>Mercure</b>	<b>1,9E-05</b>	<b>Trichloroéthylène</b>
Risques acceptables				
Risques non acceptables				

Le tableau précédent montre que pour les adultes travailleurs (bâtiment tertiaire de plain-pied), dans les conditions d'études retenues et en l'état des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont supérieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de 0,06 ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $1,9 \cdot 10^{-5}$ , ce qui est supérieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

► **Scénario 5 : tertiaire sur vide sanitaire**

**Tableau 56 : Risques sanitaires pour le scénario 5**

Scénario : Tertiaire avec vide sanitaire	Effets toxiques à seuil Quotient de danger (QD)		Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)	
	Voies d'exposition	Adulte 1	Composés tirant le risque	Adulte 1
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	1,4E-03	Mercure	3,5E-07	Naphtalène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	2,8E-05	Mercure	1,5E-08	Naphtalène
<b>TOTAL</b>	<b>1,5E-03</b>	<b>Mercure</b>	<b>3,7E-07</b>	<b>Naphtalène</b>
Risques acceptables				
Risques non acceptables				

Le tableau précédent montre que pour les adultes travailleurs (bâtiment tertiaire sur vide sanitaire), dans les conditions d'études retenues et en l'état des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont supérieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de  $1,5 \cdot 10^{-3}$  ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $3,7 \cdot 10^{-7}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable ( $ERI = 10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

### ► Scénario 6 : tertiaire sur sous-sol

**Tableau 57 : Risques sanitaires pour le scénario 6**

Scénario : Tertiaire sur sous-sol	Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)		Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)	
	Adulte 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Composés tirant le risque
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	3,0E-07	Mercuré	4,3E-11	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	1,1E-06	Mercuré	1,5E-10	Trichloroéthylène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	2,8E-05	Mercuré	1,5E-08	Trichloroéthylène
<b>TOTAL</b>	3,0E-05	Mercuré	1,5E-08	Trichloroéthylène
Risques acceptables				
Risques non acceptables				

Le tableau précédent montre que pour les adultes travailleurs (bâtiment tertiaire sur sous-sol), dans les conditions d'études retenues et en l'état 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 (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de  $3 \cdot 10^{-5}$  ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable ( $QD = 1$ ). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $1,5 \cdot 10^{-8}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable ( $ERI = 10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

#### 6.2.4.6 Incertitudes et sensibilité de l'EQRS

##### ► Introduction

Les paramètres clés de cette étude sont ici discutés ainsi que leur incidence sur les résultats des calculs sanitaires. Ces paramètres clés sont dépendants du scénario d'exposition et des substances retenues. Le chapitre ci-dessous reprend les paramètres dont les incertitudes jouent un rôle majeur dans les calculs menés.

##### ► Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond

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 des composés

Le choix des composés retenus a été effectué en considérant les teneurs supérieures aux limites de détection analytiques.

Pour les scénarios envisagés, en l'absence de projet d'aménagement défini, les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées l'air des sols au droit du Quadrilatère des Piscines (hors emprise du futur groupe scolaire et du pôle petite enfance) et dans les sols pour les composés non recherchés dans l'air des sols (COHV, HAP et mercure) en dehors de l'emprise de la zone de pollution concentrée qui va être traitée.

L'approche prise en compte pour les calculs de risques est donc majorante et sécuritaire.

**Il est important de noter que pour les scénarios logements de plain-pied et tertiaire de plain-pied, le composé tirant les risques pour l'excès de risques individuels (ERi) est le trichloroéthylène mis en évidence dans les sols uniquement au droit du sondage Z4-2. Les risques sanitaires ne sont pas acceptables pour ces scénarios uniquement à cause de ce paramètre. En ne considérant pas ce sondage, les risques sanitaires seraient acceptables pour l'ensemble des scénarios étudiés. On note donc uniquement une incompatibilité de la qualité des sols au droit de la zone du sondage Z4-2 pour les scénarios logement et tertiaire de plain-pied.**

**Nous recommandons par conséquent donc la réalisation d'un piézair au droit du sondage Z4-2, la réalisation d'une campagne de prélèvement d'air des sols et la mise à jour des calculs de risques avec les teneurs de l'air des sols (milieu intégrateur des milieux sol et eaux souterraines).**

### ► Toxicité des composés

#### ► Cumul des ERI et des QD

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.

#### Cumul des ERI

Les ERI ont été sommés quels que soient les organes cibles, les types de pathologie et les voies d'exposition.

La sommation est justifiée pour les ERI (composés sans seuil d'effet) parce qu'on parle des pathologies en général quelle que soit la cause ou le mécanisme. Cette approche suit le consensus des organismes internationaux.

#### Cumul des QD

Pour les composés à seuil d'effet, la sommation de l'ensemble des QD est discutable, néanmoins l'approche retenue (par organe cible si la somme brute des QD était supérieure à 1), paraît la plus proche des consensus national et international.

### ► Incertitudes sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les valeurs toxicologiques de référence retenues dans la présente étude sont issues d'une synthèse réalisée par BURGEAP en février 2015.

La toxicité pour l'homme des substances identifiées a été évaluée à l'aide des bases épidémiologiques et toxicologiques de référence (OMS, IRIS-EPA, ATSDR principalement). Cependant, des incertitudes résident dans ces données toxicologiques et les VTR proposées (facteurs d'incertitude appliqués pour tenir compte des extrapolations intra-espèces et inter-espèces). Ainsi, les VTR comportent structurellement des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs.

Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses. Toutefois, cet impact est considéré comme non quantifiable.

Pour l'excès de risques individuels (ERI), le composé tirant le risque est le trichloroéthylène.

Plusieurs limites relatives à la construction de l'ERU de l'US EPA ont été identifiées par le GT VTR de l'Anses. Par conséquent, le groupe d'experts de l'Anses recommande de ne pas retenir l'ERUi et la RfC proposés par l'US EPA en 2011 (Anses, 2013). C'est à partir de cette expertise que les choix de VTR sont réalisés par BURGEAP.

Ainsi, concernant les effets cancérigènes et mutagènes du trichloroéthylène par inhalation, nous retiendrons l'ERUi établi en 2000 par l'OMS vis-à-vis des effets sur le foie, les reins et du cancer des testicules de  $4.3.10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

Pour le quotient de danger (QD), le composé tirant le risque est le mercure.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du mercure par inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières) est celle établie par l'ATSDR à  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous-groupe le plus sensible (fœtus et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen.

*Remarque : La concentration en TCE évaluée dans l'air intérieur à partir de la valeur maximale en TCE mesurée dans les sols est **supérieure** à la valeur de bruit de fond dans les logements français (OQAI centile 95) et à la valeur repère pour l'air intérieur proposée par le HCSP pour les scénarios 1, 2, 4 et 5.*

*Au regard de ce résultat, du QD calculé pour l'ensemble des autres composés, de l'incertitude sur les VTR, la présence de TCE aux concentrations mesurées lors des différents diagnostics dans les sols n'apparaît pas compatible avec les usages prévus sur site.*

### ► Transport des vapeurs d'air extérieur et intérieur

#### ► Transport vers l'air extérieur

Compte tenu des niveaux de risques évalués pour l'exposition en air extérieur, les incertitudes sur les paramètres de cette évaluation (vitesse du vent, longueur de la zone contaminée) ne modifient pas les conclusions. Toutefois, il est à noter que les paramètres « vitesse du vent » et « taille de la zone de mélange » jouent de manière directement proportionnelle sur les résultats des calculs.

#### ► Taille des bâtiments considérés

A défaut d'information précise sur les aménagements projetés, nous nous sommes positionnés dans le cas de figure le plus pénalisant, à savoir la surface d'une pièce pour les scénarios tertiaire ou logement.

#### ► Taux de ventilation

Le taux de ventilation retenu pour les sous-sols à usage de stationnement est de 3 changements d'air par heure ou encore  $72 \text{ j}^{-1}$ . Cette valeur est pénalisante par rapport à celle de 10 changements d'air par heure recommandée par l'IRC (Institut de Recherche en Construction, Canada) pour obtenir de basses teneurs en CO dans les garages. **La valeur retenue est donc conservatoire.**

Le taux de ventilation dans le vide sanitaire est de  $1,25 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $30 \text{ j}^{-1}$ , valeur par défaut de CSOI basée sur l'article de Fast et al11. 1987 correspondants à la moyenne mesurée sur 77 logements. Des études sur le radon (sur 700 maisons) ont montré des taux de ventilation des vides sanitaires moyens de  $1,1 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $26 \text{ j}^{-1}$ . Par ailleurs, le CSTB donne une gamme de variation des appareils de ventilation des vides

sanitaires de 1,5 à 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h, correspondant pour un vide sanitaire de 100 m<sup>2</sup> et de 0,5 m de hauteur à des taux de ventilation de 3 à 10 h<sup>-1</sup> ou encore 72 à 240 j<sup>-1</sup>. **La valeur retenue est jugée conservatoire.**

Le taux de ventilation retenu pour les habitations est de 0,5 h<sup>-1</sup> ou encore 12 j<sup>-1</sup>, valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque. Dans l'arrêté du 24 mars 1982, le taux de renouvellement d'air minimal moyen modulé en fonction des pièces de l'habitat est de 0.5 vol/h (soit 12 j<sup>-1</sup>). L'arrêté modifié du 28 octobre 1983 permet dans le cas où un dispositif mécanique module automatiquement le renouvellement d'air d'abaisser la ventilation moyenne à 0.3 vol/h (soit 7,2 j<sup>-1</sup>). **Cette valeur retenue est donc réglementaire.**

Pour les scénarios tertiaires, le taux de ventilation retenu ti est de 24 j<sup>-1</sup>, valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque pour les lieux de travail. **Cette valeur retenue est donc réglementaire.**

#### ► Différence de pression entre l'air des sols et l'air intérieur

La différence de pression retenue entre l'air du sol et l'air des sous-sols de 4 Pa joue un rôle dans le transfert convectif de la pollution vers l'air des sous-sols. La littérature montre que cette différence de pression peut varier entre 0 et 20 Pa mais l'US-EPA, le RIVM et l'article de Johnson & Ettinger sur lequel repose l'estimation des flux considèrent qu'une différence de pression de 4 Pa est conservatoire.

La prise en compte d'un  $\Delta P$  de 1 Pa induit une diminution du flux de polluant vers le bâtiment. Cette diminution est toutefois faible et n'entraîne pas de variation significative des ERI et QD calculés.

Ainsi, l'incertitude sur la différence de pression n'est pas de nature à modifier les conclusions formulées.

#### ► Caractéristiques du dallage

Les paramètres du bâtiment retenus sont les suivants :

- porosité du béton : 12 %
- teneur en eau : 7 %
- épaisseur du dallage : 15 cm.

Ces paramètres permettent de calculer un ratio  $Deff/D$ , qui correspond à l'inverse de la tortuosité, de l'ordre de 100. Ce ratio varie dans la littérature de 103 (valeur minimale pour un béton de rapport E/C 0.5) à 1855 (valeur maximale pour un béton de rapport E/C 0.2).

Il apparaît que les caractéristiques retenues pour le béton sont conservatoires pour l'estimation du flux diffusif et impactent peu sur les niveaux de risques évalués.

#### ► Taux de fissuration

Le taux de fissuration retenu pour le calcul est de  $2 \cdot 10^{-4}$ , valeur proposée par défaut par l'US-EPA et le RIVM. La prise en compte d'un taux de fissuration de  $10^{-3}$  (valeur par défaut proposée initialement par Johnson & Ettinger, 1991 et considérée comme la meilleure estimation de ce paramètre par Johnson & Ettinger, 2002) conduit à des expositions augmentées de moins de 1 %.

En l'absence de connaissance plus approfondi de ce paramètre, toutes choses égales par ailleurs, nous jugeons que les incertitudes induites ne sont pas d'ordre à remettre en cause les conclusions formulées sur la compatibilité des teneurs pour les usages étudiés.

#### ► Choix du logiciel en source de type fini ou infini

Compte tenu du projet étudié, la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

La source sol sous les bâtiments est donc considérée comme infinie, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps de par la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur des bâtiments. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.

### ► Perméabilité des sols

La perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul, estimée à partir de la bibliographie, est de  $1.10^{-8}$  cm<sup>2</sup> (compte tenu de la nature limoneuse des terrains superficiels présents au droit du site). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace.

En prenant en compte une lithologie de type sables de perméabilité  $1.10^{-7}$  cm<sup>2</sup>, les calculs de risques montrent (pour le scénario n°1, le plus majorant) un QD maximum de 3,6 et un ERi maximum de  $3,6.10^{-3}$  et donc supérieure à la valeur admissible.

Compte tenu de la nature des terrains superficiels rencontrés au droit du site, la prise en compte de la lithologie de type « limons » pour les calculs de risques est donc réaliste.

Pour les sols profonds (scénarios de sous-sol), la perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul, estimée à partir de la bibliographie, est de  $1.10^{-11}$  cm<sup>2</sup> (compte tenu de la nature argileuse des terrains profonds présents au droit du site). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace.

En prenant en compte une lithologie de type limons silteux de perméabilité  $1.10^{-9}$  cm<sup>2</sup> (limons silteux), les calculs de risques montrent (pour le scénario n°3, le plus majorant) un QD maximum de  $6,8.10^{-4}$  et un ERi maximum de  $1,8.10^{-7}$  et donc inférieure à la valeur admissible.

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés vers 2-3 m de profondeur au droit du site, la prise en compte de la lithologie de type « argiles silteuses » pour les calculs de risques est donc réaliste.

### ► Paramètres d'exposition

#### Durées d'exposition considérées pour les adultes

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). La variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante. En effet, l'US-EPA (EFH, 1997) considère que la durée moyenne dans une même entreprise est de 6,6 ans, cette durée varie de 2 à 20 années en moyenne en fonction de l'âge des personnes interrogées (16 à 69 ans) et varie, pour les personnes de plus de 70 ans, de 19 à 30 ans (respectivement pour les femmes et les hommes).

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée de 40 années. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997). La variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante. En effet, les valeurs issues de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997) sont fortement variables : de 12 ans en moyenne, la médiane (centile 50) est de 9 ans, le centile 95 de 33 ans et le centile 99 de 47 ans. Cette variabilité se retrouve également en France comme l'a montré l'étude des abonnements EDF (Nedellec, 1998) avec une durée médiane de 10 ans et un centile 90 de 30 ans. La valeur retenue de 40 ans est plus conservatoire que la valeur utilisée dans le cadre de l'établissement des Valeurs de Constat d'Impact (INERIS, 2001) pour un usage sensible ; elle est cependant dans la gamme protectrice de celles proposées par l'US-EPA.

Cette approche est conservatoire.

### ► Conclusions sur les incertitudes et la sensibilité de l'environnement

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués notamment les étapes de modélisation des transferts des composés volatils des gaz du sol vers l'air ambiant.

Cependant l'approche retenue dans le cadre de la présente ARR générique repose et se justifie par les observations de terrain, les mesures et analyses réalisées afin de caractériser les contaminations et les données de la littérature. Par ailleurs, nous nous sommes systématiquement positionnés dans une approche conservatoire et prudente visant à majorer les niveaux de risques calculés, en considérant les connaissances acquises à ce jour.

**Au vu de l'approche conservatoire et prudente mise en œuvre, les risques supérieurs aux seuils obtenus par les calculs de risques sont potentiellement surestimés (prises en compte des teneurs dans les sols en trichloroéthylène). Des investigations complémentaires sur les gaz du sol au droit du sondage Z4-2 (zone non compatible avec l'usage envisagé pour les logements et tertiaire de plain-pied) permettraient de réduire les incertitudes (modélisation de la volatilisation des polluants observés dans les sols vers les gaz du sol) et d'affiner/réduire les degrés des risques calculés.**

## 7. Synthèse et recommandations

La SEM VILLE RENOUVELEE est titulaire de la concession d'aménagement du site du « Quadrilatère des Piscines », localisé en centre-ville de Tourcoing (59). Le quadrilatère des Piscines occupe une superficie totale de l'ordre de 5 hectares et s'étire :

- du nord au sud : de la rue du Bus à la rue de la Bienfaisance ;
- d'est en ouest : de la rue du Haze à la rue Gabriel Péri.

Le Quadrilatère des Piscines est actuellement composé de surfaces bâties (maisons individuelles, parking, ancienne école de natation, centre communal d'action social, ancien collège et l'ancien site industriel) et non bâties (actuel parking provisoire en schiste et jardin de l'ancienne mission locale). Ce secteur d'étude, et notamment le site de l'ancien collège, a accueilli par le passé des activités industrielles.

L'opération d'aménagement envisagé comporte un programme global de constructions qui se compose de logements, d'une salle polyvalente, d'une maison des associations, d'un groupe scolaire, d'un pôle d'accueil petite enfance, d'un îlot tertiaire de bureaux et de commerces. Il est également prévu de procéder à la création d'espaces publics (jardin public, parvis, espaces de stationnement de surface arborés et paysagers).

Dans ce cadre, la SEM VILLE RENOUVELEE a missionné BURGEAP afin d'être accompagnée pour la gestion des sites et sols pollués dans le cadre de la requalification du secteur du Quadrilatère des Piscines.

Des investigations ont déjà été réalisées sur le site par TAUW FRANCE et IXSANE et ont mis en évidence la présence d'impacts ponctuels en métaux dans les remblais et la présence d'impacts en hydrocarbures au droit de deux zones. Des composés volatils ont également été détectés dans les sols au droit du site de façon très ponctuelle.

Des investigations complémentaires ont été réalisées par BURGEAP en janvier 2017 sur la moitié sud du Quadrilatère des Piscines. Ces investigations ont concernées les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol et ont montré :

- la présence de métaux sur l'ensemble des remblais du site qui accueillera le futur pôle petite enfance et groupe scolaire et de manière ponctuelle sur le reste du secteur ;
- la présence d'une zone de pollution concentrée en hydrocarbures dans les sols et les gaz du sol au niveau de l'actuel parking en schiste. Compte tenu de la faible profondeur des eaux souterraines, il est également probable que la nappe soit localement impactée par les hydrocarbures au droit de ces sondages ;
- la présence d'un impact localisé des sols en hydrocarbures au droit de la future crèche et du pôle petite enfance.

Les investigations complémentaires ont également permis de préciser les filières d'évacuation des terres en cas de travaux de terrassement dans le cadre des futurs projets d'aménagement.

Des plans de gestion ont été réalisés pour le futur groupe scolaire pôle petite / enfance ainsi que pour la moitié sud du Quadrilatère des Piscines et sont synthétisés dans le **tableau 58**.

**Tableau 58 : Synthèse des plans de gestion**

	Pôle Petite Enfance et Groupe Scolaire	Quadrilatère des Piscines partie sud
<b>Mesures de gestion impératives à mettre en place</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recouvrement des sols du site par une dalle béton, une surface minérale ou 30 cm de terres saines d'apport ;</li> <li>• construction des futurs bâtiments du groupe scolaire sur vide sanitaire ou mise en place d'un système de drainage des gaz sous les dallages ;</li> <li>• en cas de création de jardins potagers : potagers hors sol ou recouvrement/substitution des remblais par 70 cm de terres d'apport saines ;</li> <li>• en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m.</li> </ul>	<p>Au droit des zones impactées par les métaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en cas de création d'espaces verts sur ces zones, recouvrement ou substitution des sols en place par 30 cm de terres d'apport saines (70 cm en cas de création de jardins privés) ;</li> <li>• en cas de plantation d'arbres fruitiers : plantation des arbres dans des fosses de terres saines de 1,5 m x 1,5 m x 1 m.</li> </ul>

	Pôle Petite Enfance et Groupe Scolaire	Quadrilatère des Piscines partie sud
<b>Gestion des pollutions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>excavation et évacuation hors site en filière adaptée des terres impactées en HCT mises en évidence au droit du sondage BGP8 situés au droit des futurs bâtiments du groupe scolaire ;</li> <li>les terres impactées en HAP situées sous les futures voiries et parkings (sondage BGP7) seront confinés sur place, sous l'enrobé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>excavation et évacuation hors site en filière adaptée de la zone de pollution concentrée mise en évidence au droit des sondages BGP21 et BGP22 ;</li> <li>en cas d'impact des eaux souterraines en fond de fouille, un pompage et traitement des eaux souterraines sera également à prévoir.</li> </ul>
<b>Risques sanitaires</b>	<p>Les résultats ont montré que, dans le cadre de la mission qui nous a été confiée, 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 (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007). Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu.</p> <p>Cependant, la concentration en TCE évaluée dans l'air intérieur à partir de la valeur maximale en TCE mesurée dans les sols est supérieure à la valeur de bruit de fond dans les logements français (OQAI centile 95) et à la valeur repère pour l'air intérieur proposée par le HCSP.</p> <p>Au regard de la présence de TCE dans les sols, il conviendra de réaliser des mesures complémentaires sur les gaz du sol afin de statuer définitivement sur la compatibilité du milieu souterrain avec les usages envisagés.</p>	<p>Les résultats ont montré que, dans le cadre de la mission qui nous a été confiée, avec les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007) pour les scénarios de logements avec sous-sol, logements avec vide sanitaire, tertiaire avec vide sanitaire et tertiaire avec sous-sol. Ainsi, l'état environnemental du site est compatible avec l'usage prévu pour ces 4 scénarios d'aménagement ;</li> <li>sont supérieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007) pour les scénarios de logements sans sous-sol et tertiaire sans sous-sol. Ainsi, l'état environnemental du site n'est pas compatible pour ces 2 scénarios compte tenu de la teneur en trichloroéthylène (TCE) mesurée dans les sols au droit du sondage Z4-2. Il est important de noter que le TCE n'a pas été mesuré en concentrations significative sur les autres sondages.</li> </ul>
<b>Recommandations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>investigations complémentaires sur les gaz du sol au droit de la zone Z6-10 (présence de TCE dans les sols) permettraient de réduire les incertitudes au droit de ce sondage et d'affiner/réduire les degrés des risques calculés ;</li> <li>investigations complémentaires au droit des sondages BGP7 et BGP8 afin d'affiner l'extension des zones impactées par les HCT et HAP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>investigations complémentaires sur les gaz du sol au droit de la zone Z4-2 (zone non compatible avec l'usage envisagé pour les logements sans-sol et les bureaux sans sous-sol) permettraient de réduire les incertitudes au droit de ce sondage (modélisation de la volatilisation des polluants observés dans les sols vers les gaz du sol) et d'affiner/réduire les degrés des risques calculés.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>réalisation d'une nouvelle campagne d'investigations sur les gaz des sols sur l'ensemble du Quadrilatère des Piscines et la mise à jour des calculs de risques le cas échéant, compte tenu des conditions météorologiques lors de la présente campagne d'investigations de janvier 2017 (températures faibles non favorables au dégazage des composés volatils).</li> </ul>	

## 8. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

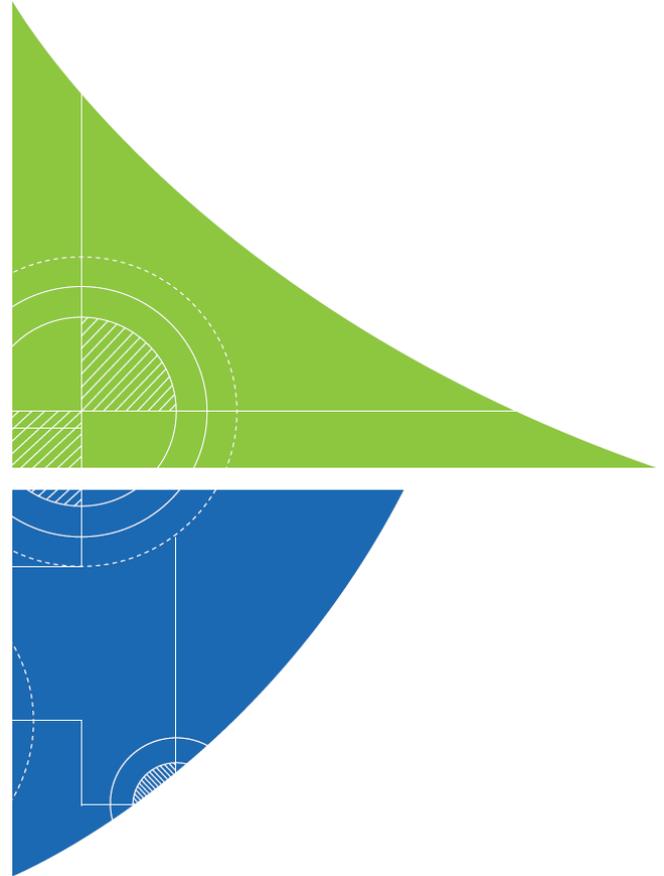
1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

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 évènements 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 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.

# ANNEXES



# **Annexe 1.**

## **Résultats des études antérieures**

Cette annexe contient 6 pages.

Résultats étude TAUW – Tableau 1/2

Paramètre	Unité	Valeur de comparaison	\$1	\$2	\$3	\$4	\$5	\$6	\$7	\$8	\$9	\$10	\$11	\$12	\$13	\$14	\$15	D101	D102
Profondeur	m		0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	4,00 - 6,00	4,00 - 6,00
Matière sèche	%		82,7	83,3	83,9	82,4	82,9	83,5	85,6	84,0	75,6	84,3	81,0	85,2	82,7	85,4	84,9	79,8	78,8
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>																			
Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,43	<0,050	<0,050	0,077	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,094	<0,050	0,14	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,081	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,63	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,14	<0,050	0,16	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,54	<0,050	<0,050	0,077	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,096	<0,050	0,16	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,25	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,060	<0,050	0,070	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,24	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,089	<0,050	0,068	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,27	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,10	<0,050	0,080	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,20	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,064	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,13	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	0,17	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,060	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme HAP	mg/kg Ms	50	nq	nq	3,1	nq	nq	0,26	nq	nq	nq	nq	nq	0,64	nq	0,76	nq	nq	nq
<b>Solvants aromatiques (BTEX)</b>																			
Benzène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme BTEX	mg/kg Ms	6	nq																
<b>Hydrocarbures totaux (HCT)</b>																			
Fraction C10-C12	mg/kg Ms		<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	6	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms		<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms		<2	<2	6	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5	<2	6	<2	<2	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms		<2	<2	23	<2	<2	12	4	<2	<2	<2	<2	11	<2	14	<2	19	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms		<2	<2	66	<2	<2	34	8	<2	<2	<2	<2	21	<2	30	<2	55	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms		<2,0	<2,0	41	<2,0	<2,0	33	7,6	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20	<2,0	25	<2,0	46	<2,0
Fraction C32-C36	mg/kg Ms		10	<2	12	<2	<2	14	4	<2	<2	<2	<2	10	<2	11	<2	11	<2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms		4	<2	8	<2	<2	7	4	<2	<2	<2	<2	5	<2	4	<2	4	5
Somme HCT	mg/kg Ms	500	<20	<20	157	<20	<20	104	29	<20	<20	<20	<20	77	<20	96	<20	138	<20
<b>Polychlorobiphényles (PCB)</b>																			
PCB (28)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (52)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0018	<0,0010	<0,0010	0,0032	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0049	<0,0010	0,0034	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (101)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0042	<0,0010	<0,0010	0,0054	0,0013	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0087	<0,0010	0,0055	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (118)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0031	<0,0010	<0,0010	0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0080	<0,0010	0,0040	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (138)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0045	<0,0010	<0,0010	0,0046	0,0018	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0074	<0,0010	0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (153)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0035	<0,0010	<0,0010	0,0036	0,0020	<0,0010	0,0015	<0,0010	<0,0010	0,0059	<0,0010	0,0041	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (180)	mg/kg Ms		<0,0010	<0,0010	0,0020	<0,0010	<0,0010	0,0014	0,0015	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0027	<0,0010	0,0023	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Somme PCB	mg/kg Ms	1	nq	nq	0,019	nq	nq	0,023	0,007	nq	0,002	nq	nq	0,038	nq	0,024	nq	nq	nq
<b>Carbone organique total (COT)</b>																			
COT	mg/kg Ms	30 000	<1 000	<1 000	4 200	<1 000	1 500	14 000	4 600	<1 000	<1 000	4 000	<1 000	6 300	4 000	4 800	<1 000	4 100	1 700

Grisé : concentration inférieure au seuil de détection du laboratoire  
nq : non quantifié par le laboratoire

Sur la matière brute

**Résultats étude TAUW – Tableau 2/2**

Paramètre	Unité	Valeur de comparaison	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	D101	D102
Profondeur	m		0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	0,00 - 2,00	4,00 - 6,00	4,00 - 6,00
Matière sèche	%		82,7	83,3	83,9	82,4	82,9	83,5	85,6	84,0	75,6	84,3	81,0	85,2	82,7	85,4	84,9	79,8	78,8
<b>Métaux</b>																			
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0,06	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	0,5	<0,050	<0,050	0,074	<0,050	<0,050	0,073	0,074	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,096	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Baryum cumulé	mg/kg Ms	20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,28	<0,10
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	0,04	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Chrome cumulé	mg/kg Ms	0,5	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,023	0,035	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,070	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,060	<0,020	0,076	<0,020	<0,020	<0,020
Mercure cumulé	mg/kg Ms	0,01	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	0,5	<0,050	<0,050	0,058	<0,050	<0,050	<0,050	0,063	0,052	<0,050	0,097	0,064	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,16
Nickel cumulé	mg/kg Ms	0,4	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Piomb cumulé	mg/kg Ms	0,5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Zinc cumulé	mg/kg Ms	4	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,027	<0,020	<0,020	0,028	<0,020
<b>Carbone organique total (COT)</b>																			
COT	mg/kg Ms	500	170	120	120	120	130	73	120	150	140	120	150	55	120	84	170	68	160
<b>Divers</b>																			
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	800	<1,00	5,70	32,0	<1,00	4,10	14,0	<1,00	150	<1,00	20,0	6,80	30,0	<1,00	70,0	<1,00	<1,00	6,30
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	4 000	<1 000	<1 000	1000	<1 000	<1 000	1 300	1 100	<1 000	<1 000	<1 000	<1 000	1 700	<1 000	2 200	<1 000	1 800	<1 000
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	10	8,4	7,2	6,6	4,2	6,6	3,5	9,0	6,8	6,3	10	7,0	3,6	4,0	2,3	4,0	2,4	2,3
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	1 000	<50	<50	460	<50	<50	300	160	240	260	340	<50	450	100	<50	150	110	<50
pH-H2O			8,6	8,7	8,7	8,7	8,7	9,7	9,4	8,1	7,9	8,3	8,8	9,6	8,5	10	8,2	8,3	8,6

Gris : concentration inférieure au seuil de détection du laboratoire



Résultats étude IXSANE – Tableau 2/6

Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets			Z6-1	Z6-4	Z6-10	Z7-1	Z7-8	Z7-10
			inertes	non dangereux	dangereux						
Matrice						R + S	R + L	R + L	R + L	R + L	R + L
Profondeur	m					0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
<b>PARAMETRES ORGANIQUES</b>											
COT	mg/kg MS	20	500	800	1 000	19	47	38	21	99	45
<b>METAUX</b>											
antimoine	mg/kg MS	0,039	0,06	0,7	5	<	<	<	<	<	<
arsenic	mg/kg MS	0,05	0,5	2	25	0,05	<	<	0,06	<	<
baryum	mg/kg MS	0,05	20	100	300	<	<	0,12	<	0,08	0,14
cadmium	mg/kg MS	0,004	0,04	1	5	<	<	<	<	<	<
chrome	mg/kg MS	0,01	0,5	10	70	<	<	<	<	<	<
cuivre	mg/kg MS	0,05	2	50	100	<	0,12	0,16	0,082	0,087	0,16
mercure	mg/kg MS	0,0005	0,01	0,2	2	<	<	<	<	<	<
plomb	mg/kg MS	0,1	0,5	10	50	<	<	<	<	<	<
molybdène	mg/kg MS	0,05	0,5	10	30	<	<	0,15	0,056	0,13	0,1
nickel	mg/kg MS	0,1	0,4	10	40	<	<	<	<	<	<
sélénium	mg/kg MS	0,039	0,1	0,5	7	<	<	<	<	<	<
zinc	mg/kg MS	0,2	4	50	200	<	<	<	<	<	<
<b>COMPOSES INORGANIQUES</b>											
fraction soluble*	mg/kg MS	500	4 000	60 000	100 000	600	660	940	760	1 240	1 540
<b>PHENOLS</b>											
phénol (indice)	mg/kg MS	0,1	1	-	-	<	<	<	<	<	<
<b>PHYSICO CHIMIQUES</b>											
chlorures*	mg/kg MS	10	800	15 000	25 000	<	11	10	21	16	23
fluorures	mg/kg MS	1	10	150	500	5	9,2	9,7	4,6	4,6	6,3
sulfates*	mg/kg MS	10	1 000	20 000	50 000	22	35,4	134	137	274	326

\* Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble  
 < : teneur inférieure à la limite de détection analytique      R = remblais      L = Limons



Résultats étude IXSANE – Tableau 4/6

Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets			Z3-ISDI1	Z3-ISDI2	Z4-ISDI1	Z4-ISDI2
			inertes	non dangereux	dangereux				
Matrice						R + L	R + L	R + L	R + L
Profondeur	m					0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
<b>PARAMETRES ORGANIQUES</b>									
COT	mg/kg MS	20	500	800	1 000	190	20	28	22
<b>METAUX</b>									
antimoine	mg/kg MS	0,039	0,06	0,7	5	<	<	<	<
arsenic	mg/kg MS	0,05	0,5	2	25	<	0,1	<	<
baryum	mg/kg MS	0,05	20	100	300	0,12	<	0,1	0,07
cadmium	mg/kg MS	0,004	0,04	1	5	<	<	<	<
chrome	mg/kg MS	0,01	0,5	10	70	0,062	0,017	<	<
cuivre	mg/kg MS	0,05	2	50	100	<	<	<	<
mercure	mg/kg MS	0,0005	0,01	0,2	2	<	<	<	<
plomb	mg/kg MS	0,1	0,5	10	50	<	<	<	<
molybdène	mg/kg MS	0,05	0,5	10	30	0,091	0,055	0,055	0,063
nickel	mg/kg MS	0,1	0,4	10	40	<	<	<	<
sélénium	mg/kg MS	0,039	0,1	0,5	7	<	<	<	<
zinc	mg/kg MS	0,2	4	50	200	<	<	<	<
<b>COMPOSES INORGANIQUES</b>									
fraction soluble*	mg/kg MS	500	4 000	60 000	100 000	1 460	1 440	2 160	5 980 *
<b>PHENOLS</b>									
phénol (indice)	mg/kg MS	0,1	1	-	-	<	<	<	<
<b>PHYSICO CHIMIQUES</b>									
chlorures*	mg/kg MS	10	800	15 000	25 000	17	22	<	<
fluorures	mg/kg MS	1	10	150	500	17	4,6	6,8	6,9
sulfates*	mg/kg MS	10	1 000	20 000	50 000	442	318	289	173

\* Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble  
 < : teneur inférieure à la limite de détection analytique      R = remblais      L = Limons

Résultats étude IXSANE – Tableau 5/6

Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeurs guide		Z1-1	Z1-2	Z1-ISDI	Z2-1	Z2-2	Z2-3	Z2-ISDI	Z5-1	Z5-2	Z5-ISDI1	Z5-ISDI2
			Déchets inertes	Bruit de fond											
Matrice					R + L	R + L	R + L	R + L	R + L	R + L	R + L	R	R + L	R + L	R + L
Profondeur	m				0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
Matière sèche	% massique				81,6	83,5	83,6	82,9	83,3	82,1	82,3	81,7	82	81,9	82,8
<b>Paramètre organique</b>															
COT *	mg/kg MS	-	30 000		-	-	9 600	-	-	-	4 800	-	-	7 000	5 500
<b>METAUX</b>															
antimoine	mg/kg MS	1		0,28 - 2,44	-	-	-	-	-	-	<	-	-	<	-
arsenic	mg/kg MS	4		2,8 - 33	7,2	5,5	-	7,5	12	5,6	9,6	<	5,6	8,7	-
baryum	mg/kg MS			-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	61	-
cadmium	mg/kg MS	0,2		0,02 - 1,36	<	<	-	0,32	0,28	<	<	<	0,22	<	-
chrome	mg/kg MS	10		37,1 - 78,1	30	28	-	28	22	26	26	18	25	24	-
cuivre	mg/kg MS	5		3,9 - 74	14	13	-	17	10	9,4	15	18	23	31	-
mercure	mg/kg MS	0,05		0,02 - 0,276	0,06	0,05	-	0,11	<	<	<	<	<	0,24	-
molybdène	mg/kg MS	0,5		0,13 - 1,34	-	-	-	-	-	-	0,63	-	-	0,94	-
nickel	mg/kg MS	3		9 - 38,6	19	18	-	18	25	18	17	15	16	18	-
plomb	mg/kg MS	10		11,5 - 198,1	31	20	-	44	25	<	25	26	32	57	-
sélénium	mg/kg MS	1		0,1 - 0,78	-	-	-	-	-	-	<	-	-	<	-
zinc	mg/kg MS	20		20,9 - 205	52	39	-	91	71	38	62	100	88	87	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>															
benzène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
éthylbenzène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
ortho-xylène	mg/kg MS	0,05			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
para- et méta-xylène	mg/kg MS	0,05			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
xylènes	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
BTEX total	mg/kg MS	0,25	6		<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>															
naphthalène	mg/kg MS	0,02		0,15	<	<	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<
acénaphthylène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluorène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
phénanthrène	mg/kg MS	0,02			0,03	<	<	0,02	0,03	<	0,18	0,05	0,07	0,04	0,07
anthracène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	0,05	<	0,02	<	<
fluoranthène	mg/kg MS	0,02			0,05	<	<	0,05	0,06	<	0,31	0,04	0,15	0,06	0,1
pyrène	mg/kg MS	0,02			0,04	<	<	0,04	0,04	<	0,24	0,02	0,11	0,05	0,07
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,02			0,02	<	<	0,03	0,03	<	0,15	<	0,08	0,05	0,05
chrysène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	0,02	0,02	<	0,12	<	0,08	0,04	0,06
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,02			0,02	<	<	0,04	0,03	<	0,18	<	0,13	0,06	0,07
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	0,08	<	0,05	0,02	0,03
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,02			0,02	<	<	0,02	<	<	0,15	<	0,09	0,04	0,05
dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<
benzo(ghi)perylène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	0,09	<	0,07	0,03	0,04
indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,02			<	<	<	<	<	<	0,09	<	0,06	0,02	0,04
HAP totaux (16) - EPA	mg/kg MS	0,32	50	25	<	<	<	<	<	<	1,7	<	0,91	0,41	0,58
<b>COHV</b>															
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,03			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,03			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,1-dichloroéthène	mg/kg Ms	0,05			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg Ms	0,03			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
dichlorométhane	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,2-dichloropropane	mg/kg Ms	0,03			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,3-dichloropropane	mg/kg Ms	0,10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
trichloroéthylène	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
chloroforme	mg/kg Ms	0,02			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
chlorure de vinyle	mg/kg Ms	0,03			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
hexachlorobutadiène	mg/kg Ms	0,10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
1,2-dibromoéthane	mg/kg Ms	0,10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
bromochlorométhane	mg/kg Ms	0,05			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
bromodichlorométhane	mg/kg Ms	0,05			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
dibromochlorométhane	mg/kg Ms	0,05			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
bromoforme	mg/kg Ms	0,05			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
dibromométhane	mg/kg Ms	0,10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
<b>PCB</b>															
PCB n°28	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	1,2	-	-	<	<
PCB n°52	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	3,2	-	-	<	<
PCB n°101	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	3,4	-	-	<	<
PCB n°118	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	4	-	-	<	<
PCB n°138	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	3,3	-	-	<	<
PCB n°153	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	2,2	-	-	<	<
PCB n°180	µg/kg Ms	1			-	-	<	-	-	-	<	-	-	<	<
Somme des PCB	µg/kg Ms	7	1 000		-	-	<	-	-	-	17	-	-	<	<
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>															
fraction C5-C6	mg/kg MS	10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C6-C8	mg/kg MS	10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C8-C10	mg/kg MS	10			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C10-C12	mg/kg MS	5			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C12-C16	mg/kg MS	5			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C16-C21	mg/kg MS	5			<	<	-	<	<	<	-	<	<	-	-
fraction C21-C40	mg/kg MS	5			<	<	-	9,3	7	<	19	<	19	5,1	11
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	500		<	<	<	<	<	<	20	<	20	<	<

< : teneur inférieure à la limite de détection analytique    n.d. : paramètre non détecté    R = Remblais    L = Limons

Résultats étude IXSANE – Tableau 6/6

Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets			Z1-ISDI	Z2-ISDI	Z5-ISDI1	Z5-ISDI2
			inertes	non dangereux	dangereux				
Matrice						R + L	R + L	R + L	R + L
Profondeur	m					0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
<b>PARAMETRES ORGANIQUES</b>									
COT	mg/kg MS	20	500	800	1 000	19	33	24	11
<b>METAUX</b>									
antimoine	mg/kg MS	0,039	0,06	0,7	5	<	<	<	<
arsenic	mg/kg MS	0,05	0,5	2	25	<	0,1	0,06	<
baryum	mg/kg MS	0,05	20	100	300	0,16	<	0,08	0,17
cadmium	mg/kg MS	0,004	0,04	1	5	<	<	<	<
chrome	mg/kg MS	0,01	0,5	10	70	<	0,011	0,01	<
cuiivre	mg/kg MS	0,05	2	50	100	<	<	<	<
mercure	mg/kg MS	0,0005	0,01	0,2	2	<	<	<	<
plomb	mg/kg MS	0,1	0,5	10	50	<	<	<	<
molybdène	mg/kg MS	0,05	0,5	10	30	<	0,12	0,22	<
nickel	mg/kg MS	0,1	0,4	10	40	<	<	<	<
sélénium	mg/kg MS	0,039	0,1	0,5	7	<	<	<	<
zinc	mg/kg MS	0,2	4	50	200	<	<	<	<
<b>COMPOSES INORGANIQUES</b>									
fraction soluble*	mg/kg MS	500	4 000	60 000	100 000	1 240	900	721	1 180
<b>PHENOLS</b>									
phénol (indice)	mg/kg MS	0,1	1	-	-	<	<	<	<
<b>PHYSICO CHIMIQUES</b>									
chlorures*	mg/kg MS	10	800	15 000	25 000	45	30	<	27
fluorures	mg/kg MS	1	10	150	500	<	6,5	8,8	7,1
sulfates*	mg/kg MS	10	1 000	20 000	50 000	681	248	41,7	347

\* Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble  
 < : teneur inférieure à la limite de détection analytique      R = remblais      L = Limons

## **Annexe 2.**

# **Fiches d'échantillonnage des sols**

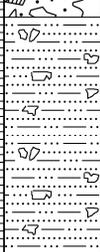
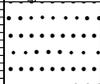
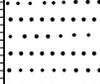
Cette annexe contient 24 pages.



## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° :	<b>BGP 2</b>	Sous-traitant :	AGROFORE	Contrôle / validité (indiquez les références) :	-
Intervenant BGP :	SMA	Technique de forage :	Carotte sous gaine	Doublons :	-
Date : 03/01/2017 Heure :	16h00	Profondeur atteinte (m/sol) :	2	Blanc méthanol :	-
Condition météorologique :	Ensoleillé	Diamètre de forage (mm) et gaine :	70	Laboratoire :	Agrolab
<u>Localisation</u> du sondage		<u>Analyses de terrain</u> :		Envoi :	04/01/2017
X :	-	PID* :	oui	Enlèvement :	dépôt
Projection :	-	Réf. Matériel :	PID Arras	Confection d'échantillon :	ponctuel
Z (sol) - NGF :	-	XRF :	non	Sous échantillons :	
Nature du terrain en surface :	Enrobé sur ternaire	Réf. Matériel :	-	Préparation de l'échantillon :	homogénéisation
Niveau de la nappe d'un piézomètre proche :		Tubes réactifs :	non	Méthode d'échantillonnage :	truelle / pelle à main / autre
Pz n° :	NS (m/sol) : -	Autre :	non	Conditionnement des échantillons :	flacon / pot sol brut seul
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> :	non	*mesure PID de l'air ambiant au poste		Conservation des échantillons :	glacière
Remarques :		d'échantillonnage :	0,1 ppm		

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Enrobé sur ternaire					
0,10			Remblais de cailloutis, schiste gris et quelques briques rouges			< 1,0	BGP2-A	
0,20								
0,30			Limon marron clair avec morceaux de briques rouges			< 1,0	BGP2-B	
0,40								
0,50								
0,60								
0,70			Limon marron clair		Limons humides	< 1,0	BGP2-C	
0,80					Vide (ancienne cave?)			
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90								





## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 03/01/2017 Heure : 15h00 Condition météorologique :	<b>BGP 4</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 04/01/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : Y : Projection : Z (sol) - NGF :	- - - -	Analyses de terrain :			
Nature du terrain en surface Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° :	Enrobé sur ternaire -	PID* : XRF : Tubes réactifs : Autre :	oui non non non	Réf. Matériel : Réf. Matériel : Préciser tubes : Préciser :	PID Arras - - -
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : Remarques :	non	*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage :	0,1 ppm		

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON			
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé	
0,00			Enrobé sur ternaire						
0,10			Remblai de cailloutis et schiste gris avec limon grisâtre			< 1,0	BGP4-A		
0,20									
0,30									
0,40									
0,50									
0,60									
0,70									
0,80			Limon marron clair avec cailloux et briques rouges			< 1,0	BGP4-B		
0,90									
1,00									
1,10									
1,20									
1,30									
1,40			Argile marron clair sableuse			< 1,0	BGP4-C		
1,50									
1,60									
1,70									
1,80									
1,90									





## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 16h50 Condition météorologique : Ensoleillé	<b>BGP 7</b> SMA	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 1,6 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Enrobé sur ternaire Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :					

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Enrobé sur ternaire			< 1,0	BGP7-A	
0,10								
0,20								
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70								
0,80			Remblais de cailloutis noirs, briques rouges et schiste			< 1,0	BGP7-B	
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								
1,50			Dalle béton		Refus sur dalle béton			

## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 16h20 Condition météorologique :	<b>BGP 8</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :					

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0.00			Terre végétale					
0.10			Remblais de cailloutis gris et quelques briques rouges			< 1,0	BGP8-A	
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80			Limon marron clair avec briques rouges			< 1,0	BGP8-B	
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60			Limon argileux verdâtre puis argile marron clair					
1.70								
1.80								
1.90								



**FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS**

CSSPNO170011

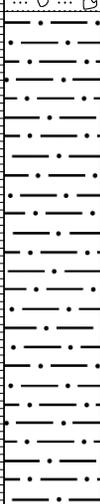
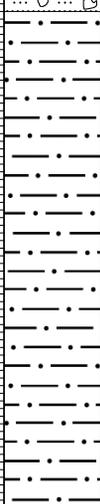
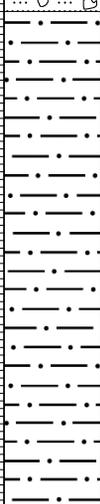
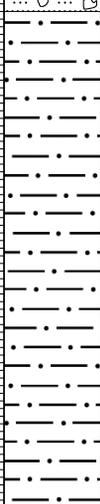
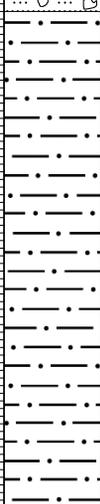
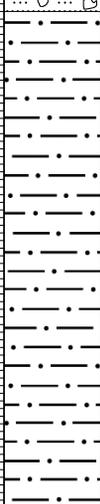
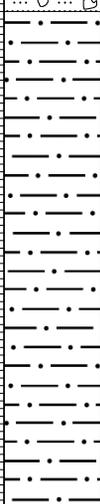
Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 17h45 Condition météorologique :	<b>BGP10</b> <b>SMA</b> Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -	Enrobé sur ternaire *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -	Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0.00			Enrobé sur ternaire					
0.10			Remblais de cailloux et schiste gris			< 1,0	BGP10-A	
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
			Argile sableuse marron clair			< 1,0	BGP10-C	

## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 17h10 Condition météorologique :	<b>BGP11</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : Y : Projection : Z (sol) - NGF : Nature du terrain en surface : Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° :	- - - - Enrobé - -	Analyses de terrain : PID* : XRF : Tubes réactifs : Autre :	oui non non non	Réf. Matériel : PID Arras - - -	
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : Remarques :	non	*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage :	0,1 ppm		

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Enrobé					
0,10			Dalle béton					
0,20			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques			< 1,0	BGP11-A	
0,30			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques					
0,40			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques					
0,50			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques					
0,60			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques					
0,70			Remblais de cailloux gris et morceaux de briques					
0,80			Limon marron avec briques rouges			< 1,0	BGP11-B	
0,90			Limon marron avec briques rouges					
1,00			Limon marron avec briques rouges					
1,10			Limon marron avec briques rouges					
1,20			Limon marron avec briques rouges					
1,30			Argile sableuse marron clair		Traces de rouilles	< 1,0	BGP11-C	
1,40			Argile sableuse marron clair					
1,50			Argile sableuse marron clair					
1,60			Argile sableuse marron clair					
1,70			Argile sableuse marron clair					
1,80			Argile sableuse marron clair					
1,90			Argile sableuse marron clair					

## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 17h15 Condition météorologique : Ensoleillé	<b>BGP12</b> SMA	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface Terre végétale Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :					

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0.00			Terre végétale			< 1,0	BGP12-A	
0.10								
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10			Remblais de cailloutis noirs, terre limoneuse marron à noire et nombreux morceaux de briques rouges et blocs de béton			< 1,0	BGP12-B	
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								



## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/3/2017 Heure : 16h50 Condition météorologique :	<b>BGP13</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Carotte sous gaine 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/4/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -	Enrobé sur ternaire	Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :					

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Enrobé sur ternaire					
0,10			Dalle béton					
0,20			Remblais de cailloutis noirs, morceaux de briques rouges et schiste			< 1,0	BGP13-A	
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70								
0,80								
0,90								
1,00			Limons marrons avec morceaux de briques rouges			< 1,0	BGP13-B	
1,10								
1,20								
1,30								
1,40			Argile marron clair		Traces de rouilles	< 1,0	BGP13-C	
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90					Argile humide			



## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/5/2017 Heure : 15h30 Condition météorologique : Ensoleillé	<b>BGP14</b> SMA	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Tarrière mécanique 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/6/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Schist rouge Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :		*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Schiste rouge et briques rouges			< 1,0		
0,10								
0,20								
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70								
0,80								
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90								
			Argile sableuse marron clair			< 1,0	BGP14-B	





## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/5/2017 Heure : 14h40 Condition météorologique :	<b>BGP16</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Tarière mécanique 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/6/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :					

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Schiste rouge et briques rouges			< 1,0		
0,10								
0,20								
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70			Limon marron foncé			< 1,0	BGP16-A	
0,80								
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								
1,50								
1,60			Limon sableux marron clair			< 1,0	BGP16-B	
1,70								
1,80								
1,90								



## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/5/2017 Heure : 15h05 Condition météorologique : Ensoleillé	<b>BGP17</b> SMA	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Tarière mécanique 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/6/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Schist rouge Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :		*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Schiste rouge et briques rouges			< 1,0		
0,10								
0,20								
0,30								
0,40								
0,50			Limons marron foncé			< 1,0	BGP17-A	
0,60								
0,70								
0,80								
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40			Argile sableuse marron clair			< 1,0	BGP17-B	
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90								



## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

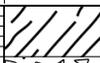
Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/5/2017 Heure : 14h00 Condition météorologique :	<b>BGP18</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Tarière mécanique 2 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement :	- - - Agrolab 1/6/2017 dépôt
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -	Schist rouge	Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -	Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : Remarques :	non	*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0,00			Schiste rouge					
0,10			Remblais de cailloutis noirs					
0,20			Limon marron clair			< 1,0	BGP18-A	
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70								
0,80								
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30			Limon argileux marron clair			< 1,0	BGP18-B	
1,40								
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90								

## FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

CSSPNO170011

Sondage n° : Intervenant BGP : Date : 1/5/2017 Heure : 11h30 Condition météorologique :	<b>BGP19</b> SMA Ensoleillé	Sous-traitant : Technique de forage : Profondeur atteinte (m/sol) : Diamètre de forage (mm) et gaine :	AGROFORE Tarrière mécanique 3 70	Contrôle / validité (indiquez les références) : Doublons : Blanc méthanol : Laboratoire : Envoi : Enlèvement : Confection d'échantillon : Sous échantillons : Préparation de l'échantillon : Méthode d'échantillonnage : Conditionnement des échantillons : Conservation des échantillons :	- - - Agrolab 1/6/2017 dépôt ponctuel homogénéisation truelle / pelle à main / autre flacon / pot sol brut seul glacière
Localisation du sondage X : - Y : - Projection : - Z (sol) - NGF : - Nature du terrain en surface : Schist rouge Niveau de la nappe d'un piézomètre proche : Pz n° : - NS (m/sol) : -		Analyses de terrain : PID* : oui XRF : non Tubes réactifs : non Autre : non	Réf. Matériel : PID Arras Réf. Matériel : - Préciser tubes : - Préciser : -		
Sondage pour <u>échantillons témoins</u> : non Remarques :		*mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0,1 ppm			

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			POLLUTION		ECHANTILLON		
	Lithologie	Venues d'eau	Description	Taux de compaction	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	Description de l'échantillon prélevé
0.00			Schiste rouge					
0.20			Briques rouges					
0.40			Limon marron clair avec quelques briques rouges			31	BGP19-A	
0.60								
0.80								
1.00								
1.20								
1.40								
1.60					Légère odeur d'hydrocarbures			
1.80								
2.00			Limon gris			< 1,0	BGP19-B	
2.20								
2.40								
2.60								
2.80			Limon argileux marron clair à gris			< 1,0	BGP19-C	











## **Annexe 3. Méthodes analytiques, LQ et flaconnage**

Cette annexe contient 4 pages.

**AGROLAB  
Flaconnage**

						
Nom Hollandais	Aromatische en chloorhoudende oplosmiddelen	Waterdampvluchtige fenolen	Cyanide	Methaan/ethaan/etheen CKW-afbraak	pH/EC	Blanco
Equivalence Française	BTEX, COHV	Indice phénols	Cyanures	Méthane/éthane/éthylène biodégradation, paquet étendu	pH/Conductivité	Blanc
Contenance	100 mL	100 mL	100 mL	100 mL	100 mL	500 mL
Conservateur	HNO3	H3PO4/CuSO4	NaOH	HNO3	sans	sans
Analyses	HCT méthode interne - 100 mL BTEX et COHV - 100 mL Chlorobenzènes volatils - 80 mL GC-MS volatils - 100 mL Hydrocarbures volatils C6-C10 - 80 mL Solvants bromés - 80 mL	Indice phénols - 40 mL	Cyanures libres - 40 mL Cyanures totaux - 40 mL	Méthane/éthane/éthylène biodégradation, paquet étendu - 100 mL	Chrome VI - 100 mL Conductivité - 50 mL Fluorures - 20 mL Métaux lourds avec filtration au labo - 100 mL Nitrate - 40 mL Nitrite - 40 mL pH - 40 mL Sulfate - 60 mL	Alcools et solvants polaires - 100 mL AOX - 500 mL Biphényle et biphényléthers - x 2 bouteilles Bromures - 60 mL Chlorobenzènes non volatils - x 2 bouteilles Chlorures - 40 mL Couleur - 100 mL DBO5 - x 2 bouteilles Dioxines - x 2 bouteilles GC-MS non volatils - x 2 bouteilles HAP interne - 100 mL HAP ISO - x 2 bouteilles Huiles et graisses - x 2 bouteilles Matières inhibitrices - x 2 bouteilles MES - 500 mL Organoétains - 500 mL Orthophosphates - 60 mL PCB - 100 mL Pesticides organo-N et P - x 2 bouteilles Pesticides organochlorés - 100 mL Sulfures - 400 mL
Quantité						
						
Nom Hollandais	stikstof ammonium /stikstof Kjeldahl/CZV	Zware metalen	TPH	choor - en alkylfenolen		
Equivalence Française	DCO /azote ammoniacal/azote Kjeldahl/phosphore total	Métaux lourds	EOX HCT ISO HCT 10 µg/L	Phénols et chlorophénols		
Contenance	250 mL	100 mL	500 mL	500 mL		
Conservateur	H2SO4	HNO3	HNO3	H3PO4		
Code étiquette	41-8-250 / LV2490	2-39-8 / LV2265	945-5 / LV2634	23-55-5 / LV2600		
Analyses	Ammonium NH4+ - 50 mL Azote Kjeldahl - 100 mL COT - 200 mL CIT - 200 mL DCO - 80 mL Phosphore total - 60 mL	Métaux lourds - 100 mL	EOX - x 2 bouteilles HCT ISO - x 2 bouteilles HCT seuil 10 µg/l - x 2 bouteilles TPH-MADEP - x 2 bouteilles	Phénols et chlorophénols - x 2 bouteilles		

**Matrice sols**

Désignation	Catégorie d'article	Méthode	LOUI EP	Unités
Cyanures libres	Autres/Sols & Déchets/Analyses	NEN 6655 eq. ISO/DIS 17380	1	mg CN/kg
Cyanures totaux	Autres/Sols & Déchets/Analyses	NEN 6655 eq. ISO/DIS 17380 - DIN ISO 11262	1	mg CN/kg
Indice phénols	Autres/Sols & Déchets/Analyses	EN ISO 14402	0,1	mg/kg
Hydrocarbures totaux par CPG, fraction C10-C40 ; PROFIL ORGANIQUE QUALITATIF (C10 - C40)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	CPG/FID Méthode interne, nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40) chromatogramme fourni	20	mg/kg
Hydrocarbures totaux par CPG, fraction C10-C40 ; PROFIL ORGANIQUE QUALITATIF (C10 - C40)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	CPG/FID Méthode ISO 16703, nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40) , chromatogramme fourni	20	mg/kg
Hydrocarbures totaux volatils (C6 - C10) découpage fractions C6-C8 et >C8-C10	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	HS/CPG/MS méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : Somme des C6 - C10 et découpage fractions C6-C8 et >C8-C10	1	mg/kg
Solvants chlorés (13 composés, chlorure de vinyle inclus)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tetrachlorure de Carbone, Trichloréthylène	0,02 à 0,1	mg/kg
Solvants chlorés (19 composés MACAOH)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichloroéthane, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tetrachlorure de Carbone, Trichloréthylène + extension MACAOH : Chlorométhane, Chloroéthane, Pentachloroéthane, Hexachloroéthane, 1,1,1,2-Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-Tétrachloroéthane	0,02 à 0,5	mg/kg
BTEX (5 composés)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène	0,05-0,1	mg/kg
BTEX bilan étendu (13 composés)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	Méthode interne basé sur ISO 22155 (Head-Space) : 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	0,05-0,1	mg/kg
Chlorobenzènes volatils (7 composés)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	par HS /GC/MS , basé sur ISO 22155 : Chlorobenzènes volatils :monochlorobenzène ; 1,2-dichlorobenzène ; 1,3-dichlorobenzène ; 1,4-dichlorobenzène ; 1,2,3-trichlorobenzène ; 1,2,4-trichlorobenzène ; 1,2,5-trichlorobenzène	0,1	mg/kg MS
Chlorobenzènes non-volatils (4 composés)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	méthode interne, analyse selon ISO 10382 : 1,2,3,4-tétrachlorobenzène ; 1,2,3,5,1,2,4,5-tétrachlorobenzène ; pentachlorobenzène ; hexachlorobenzène	1	µg/kg MS
COV bromés	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	Méthode interne basé sur ISO 22155 (HS) : Bromochlorométhane, Dibromochlorométhane, Dichlorobromométhane, Dibromoéthane, Tribromométhane (Bromoforme)	0,1	mg/kg
Hydrocarbures par TPH (Liste réduite)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	8 fractions aliphatiques + 8 fractions aromatiques (Cf Annexe 1). Analyse par GC/MS méthode interne	-	voir Annexe 1
HAP (16 - liste EPA)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	méthode interne : Naphtalène, Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)pyrène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène	0,05	mg/kg
HAP (16 - liste EPA)	Hydrocarbures & COHV/Sols & Déchets/Analyses	ISO 13877 : Naphtalène, Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)pyrène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène	0,05	mg/kg
PCB congénères réglementaires (7 composés)	PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses	EN ISO 10382 par GC/ECD (ou méthode interne par GC/MS suivant capacité laboratoire) : PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180	1	µg/kg
PCB de type dioxine (12 congénères)	PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses	Méthode dérivée de la méthode EPA 1613, par CPG SM-HR (PCB n° 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189)	1 à 10	ng/kg
Dioxines et furanes (17 congénères)	PCB Dioxines et furanes/Sols & Déchets/Analyses	selon la NF EN 1948 , GC-SM haute résolution -	1	ng/kg
Pesticides organochlorés (21 composés)	Pesticides/Sols & Déchets/Analyses	EN ISO 10382 par GC/ECD (ou méthode interne par GC/MS suivant capacité laboratoire) : HCH alpha, HCH bêta, HCB, Lindane, HCH delta, Heptachlore, cis-Heptachlore époxyde, Endosulfan alpha, Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine, Telodrine, Endosulfan alpha, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDT, trans-chlordane	1	µg/kg
Pesticides Organo-Azotés	Pesticides/Sols & Déchets/Analyses	Organo-N-pesticides par CPG/SM : Atrazine, Cyanazine, Desméthrine, Prométhrine, Propazine, Simazine, Terbutrine, Terbutylazine	0,1 à 0,2	mg/kg
Pesticides Organo-Phosphorés	Pesticides/Sols & Déchets/Analyses	Organo-N-pesticides par CPG/SM : Azinphos-éthyle, Azinphos-méthyle, Bromophos-éthyle, Bromophos-méthyle, Chloropyrophos-éthyle, Coumaphos, diazinon, Diméthoate, Disulphoton, Ethion, Féntrothion, Fenthion, Malathion, Méthidathon, Mévinphos, Parathion-méthyle, Parathion-éthyle, Pyrazophos, Triazophos, Trifluralin.	0,1 à 0,5	mg/kg
Arsenic	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	1	mg As/kg
Baryum	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	1	mg Ba/kg
Cadmium	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,1	mg Cd/kg
Chrome total	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,2	mg Cr/kg
Chrome hexavalent	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	DIN 38405-D24	1	mg CrVI/kg
Cobalt	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (rajouter une minéralisation)	0,5	mg Co/kg
Cuivre	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,2	mg Cu/kg
Mercuré	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ISO 16772	0,05	mg Hg/kg
Nickel	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,5	mg Ni/kg
Plomb	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,5	mg Pb/kg
Sélénium	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (rajouter une minéralisation)	1	mg Se/kg
Zinc	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	1	mg Zn/kg
Antimoine	Métaux/Sols & Déchets/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885	0,5	mg Sb/kg

**Matrices eau**

Désignation	Catégorie d'article	Méthode	LOUII EP	Unités
pH	Autres/Eaux souterraines/Analyses	ISO 10352 De préférence réaliser sur site	-	-
Cyanures libres	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NEN EN ISO14403	2	µg CNL
Cyanures totaux	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NEN EN ISO14403	2	µg CNL
Demande biochimique en oxygène	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NF EN 1899-1	1	mg O2/L
Demande chimique en oxygène	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NEN 6633 et NF T 90-101	5	mg O2/L
Indice phénol	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NEN EN ISO 14402	10	µg/L
Chlorures	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NF EN ISO 15682	0,2	mg Cl/L
Fluorures	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NEN 6483	0,02	mg F/L
Nitrates	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NF EN ISO 13395	0,05	mg NL
Sulfates	Autres/Eaux souterraines/Analyses	NF ISO 22473	1	mg SO4/L
Antimoine	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	5	µg Sb/L
Arsenic	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	5	µg As/L
Baryum	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	10	µg Ba/L
Cadmium	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	0,1	µg Cd/L
Chrome	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	2	µg Cr/L
Cobalt	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	2	µg Co/L
Cuivre	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	2	µg Cu/L
Mercure	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	NEN 6445 ; EN 1483 (hors minéralisation)	0,03	µg Hg/L
Nickel	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	5	µg Ni/L
Plomb	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	5	µg Pb/L
Sélénium	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (après filtration - en sus) -	5	µg Se/L
Zinc	Métaux/Eaux souterraines/Analyses	ICP-AES NF EN ISO 11 885 (hors minéralisation)	2	µg Zn/L
Hydrocarbures totaux C10 - C40 par CPG interne	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	méthode interne, nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40), chromatogramme fourni	50	µg/l
Hydrocarbures C10 - C40 par CPG- ISO	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	ISO 9377-2 GC/FID - nC10 à nC40 (>C10-C12, >C12-C16, >C16-C20, >C20-C24, >C24-C28, >C28-C32, >C32-C36, >C36-C40) - chromatogramme fourni	50	µg/L
Hydrocarbures C6 - C10 (Découpage) par HS/CPG/SM	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	méthode interne (HS) résultat : C6-C8, >C8-C10, Somme C6-C10, chromatogramme non fourni	10	µg/L
BTEX (liste simple : 5 composés)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	EN ISO 11423 (HS) : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène	0,2-0,5	µg/L
BTEX bilan étendu (13 composés)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	EN ISO 11423 et méthode interne (HS/CPG/SM) : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène, Naphtalène, Styène, a-Méthylstyrène, Propylbenzène, iso-Propylbenzène, 1,2,3-Triméthylbenzène, 1,2,4-Triméthylbenzène, 1,3,5-Triméthylbenzène	0,2-0,5	µg/L
COHV (liste simple : 13 composés, chlorure de vinyle inclus)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	EN ISO 10301 (HS) 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichlorobenzène, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorure de Carbone, Trichloroéthylène	0,1-0,5	µg/L
Solvants chlorés (19 composés MACAOH)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	Méthode interne basé sur EN ISO 10301 (HS) (Head-Space) : 1,1,1-Trichloroéthane, 1,1,2-Trichloroéthane, 1,1-Dichloroéthane, 1,1-Dichloroéthylène, 1,2 Cis-Dichloroéthylène, 1,2 Trans-Dichloroéthylène, 1,2-Dichlorobenzène, Chloroforme, Chlorure de vinyle, Dichlorométhane, Tétrachloroéthylène, Tétrachlorure de Carbone, Trichloroéthylène + extension MACAOH : Chlorométhane, Chloroéthane, Pentachloroéthane, Hexachloroéthane, 1,1,1,2-Tétrachloroéthane, 1,1,2,2-Tétrachloroéthane	0,1 à 5	µg/L
Chlorobenzènes volatils (7 composés)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	NF EN ISO 10301 par HS /GC/MS : Chlorobenzènes volatils : monochlorobenzène ; 1,2-dichlorobenzène ; 1,3-dichlorobenzène ; 1,4-dichlorobenzène ; 1,2,3-trichlorobenzène ; 1,2,4-trichlorobenzène ; 1,2,5-trichlorobenzène	0,1-0,5	µg/l
COV Bromés ( 6 composés)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	NF EN ISO 10301 par HS /GC/MS : Bromochlorométhane, Bromodichlorométhane, Bromotrichlorométhane, Dibromochlorométhane, Dibromométhane, Tribromométhane (Bromoforme),	0,1	µg/l
Chlorobenzènes non-volatils (4 composés)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	NF ISO 6468 : 1,2,3,4-tétrachlorobenzène ; 1,2,3,5/1,2,4,5-tétrachlorobenzène ; pentachlorobenzène ; hexachlorobenzène	0,01	µg/l
HAP ( 16 liste EPA)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	méthode interne CPG/MS : Naphtalène, Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)pyrène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indène (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène	0,01 à 0,05	µg/l
HAP ( 16 liste EPA)	Hydrocarbures & COHV/Eaux souterraines/Analyses	EPA method 8270 CPG/MS : Naphtalène, Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b) fluoranthène, Benzo(g,h,i)pyrène, Benzo(k) fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indène (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène	0,01	µg/l
PCB congénères réglementaires (7 composés)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	NF ISO 6468 : PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180	0,01	µg/L
PCB de type dioxine (12 congénères)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	Méthode dérivée de la méthode EPA 1613, par CPG SMHR (PCB n° 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189)	0,01 à 0,1	ng/l
Pesticides organochlorés (21 composés)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	NF ISO 6468 : HCH alpha, HCH bêta, HCB, Lindane, HCH delta, Heptachlore, cis-Heptachlore époxyde, Endosulfan alpha, Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine, Telodrine, Endosulfan alpha, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDT, trans-chlordane	0,01	µg/L
Pesticides Organo-Azotés (8 composés)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	Via identification et quantification des 10 composés semi volatils majeurs Organo-N-pesticides par CPG/SM : Atrazine, Cyanazine, Desméthrine, Prométhrine, Propazine, Simazine, Terbutrine, Terbutylazine	2 à 5	µg/L
Pesticides Organo-Phosphorés (20 composés)	Pesticides/Eaux souterraines/Analyses	Via identification et quantification des 20 composés semi volatils majeurs Organo-N-pesticides par CPG/SM : Azinphos-éthyle, Azinphos-méthyle, Bromophos-éthyle, Bromophos-méthyle, Chloropyrophos-éthyle, Coumaphos, diazinon, Diméthoate, Disulphoton, Ethion, Féntrothion, Fenthion, Malathion, Méthidation, Mévinphos, Parathion-méthyle, Parathion-éthyle, Pyrazophos, Triazophos, Trifluralin.	2 à 10	µg/L
Dioxines et furanes 17 congénères)	PCB Dioxines et furanes/Eaux souterraines/Analyses	selon NF EN 1948, GC-SM haute résolution	0,1-0,01	ng/l

**Matrice air**

Désignation	Catégorie d'article	Méthode	LOUI EF	Unités
Composés aromatiques BTEXN (6 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - 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 Ambient - 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 Ambient - 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 Ambient - 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 Ambient - 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 Ambient - 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 Ambient - Gaz du sol/Analyses	Dosage par GC/MS - Méthode interne : Naphtalène, Acénaphthène, Acénaphthylène, 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 Ambient - 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 Ambient - 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 4. Bordereaux d'analyse des sols**

Cette annexe contient 94 pages.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833057

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833057 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP14A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	85,9	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,4	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		7800	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		0,5	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		8,2	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		68	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,3	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		28	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		39	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,17	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		19	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		40	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		95	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833057

Spécification des échantillons **BGP14A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<b>Somme PCB (STI) (ASE)</b>	mg/kg Ms	n.d.			Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833057

Spécification des échantillons **BGP14A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>190</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>7,8</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>19,9</b>	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<b>110</b>	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>17</b>	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>13</b>	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>5,0</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,7</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>&lt;10</b>	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>29</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>11</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>3,1</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>170</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>50</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,29</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>7,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>1100</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>* 0,58</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,11</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>130</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,03</b>	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833057

#### Spécification des échantillons **BGP14A**

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

*Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.*

*n) Non accrédité*

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833058

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833058 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP15A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	75,9	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	10,5	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		4700	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		1,1	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		6,5	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		70	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,2	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		20	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		27	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,36	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		14	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		76	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		61	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833058

Spécification des échantillons **BGP15A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<b>Somme PCB (STI) (ASE)</b>	mg/kg Ms	n.d.			Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833058

Spécification des échantillons **BGP15A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>1100</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>11,7</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,0</b>	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<b>390</b>	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>13</b>	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>6,7</b>	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>8,0</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,3</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>20</b>	10	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>49</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,20</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>130</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>80</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,49</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>3,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>3900</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>* 0,63</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>67</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833058

#### Spécification des échantillons **BGP15A**

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

*Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.*

*n) Non accrédité*

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833059

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833059 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP16B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	82,6	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,1	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		<1000	1000	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		<0,5	0,5	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		6,2	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		47	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,2	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		26	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		11	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		<0,05	0,05	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		18	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		13	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		66	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833059

Spécification des échantillons **BGP16B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<b>Somme PCB (STI) (ASE)</b>	mg/kg Ms	n.d.			Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833059

Spécification des échantillons **BGP16B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>160</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>8,2</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,0</b>	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<b>120</b>	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>14</b>	0,1	+/- 10 %	Equivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>5,1</b>	5	+/- 10 %	Equivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>&lt;1,0</b>	1		conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,4</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>6,0</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>&lt;10</b>	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>19</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>5,2</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>2,6</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0,06</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>140</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 10</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,19</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>4,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>1200</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>* 0,79</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,05</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>51</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,03</b>	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833059

#### Spécification des échantillons **BGP16B**

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

*Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.*

*n) Non accrédité*

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833060

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833060 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP17A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	75,3	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,1	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		7800	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		0,5	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		15	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		96	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,3	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		31	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		77	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		1,26	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		24	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		94	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		100	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833060

Spécification des échantillons **BGP17A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<b>Somme PCB (STI) (ASE)</b>	mg/kg Ms	n.d.			Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833060

Spécification des échantillons **BGP17A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>180</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>8,0</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,0</b>	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<b>160</b>	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>12</b>	0,1	+/- 10 %	Equivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>20</b>	5	+/- 10 %	Equivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>2,1</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,2</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>26</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>11</b>	10	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>30</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>0,03</b>	0,03	+/- 20 %	EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>7,4</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0,26</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,11</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>120</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>21</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,30</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>2,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>1600</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>* 0,82</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>200</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,07</b>	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833060

#### Spécification des échantillons **BGP17A**

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

*Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.*

*n) Non accrédité*

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833061

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833061 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP18A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	84,3	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,3	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		1300	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		4,6	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		6,4	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		60	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,2	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		28	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		24	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,07	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		18	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		37	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		48	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833061

Spécification des échantillons **BGP18A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 14 %	méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	0,06 <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	0,06 <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	0,06 <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	27	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	5	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	8	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	5	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	3	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	3	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<i>PCB (180)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		Méthode interne
<b>Somme PCB (STI) (ASE)</b>	mg/kg Ms	n.d.			Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833061

Spécification des échantillons **BGP18A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>Analyses sur éluat après lixiviation</b>					
L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>250</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>7,9</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,0</b>	0		selon norme lixiviation
<b>Analyses Physico-chimiques sur éluats</b>					
Résidu à sec	mg/l	<b>150</b>	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>8,1</b>	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>68</b>	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>1,1</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,4</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
<b>Metaux sur éluats</b>					
Antimoine (Sb)	µg/l	<b>100</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>23</b>	10	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>15</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>14</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>4,9</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Autres analyses</b>					
Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>1,0</b>	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,23</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>81</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>11</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,15</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>4,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>1500</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>* 0,77</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,14</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>680</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,05</b>	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833061

#### Spécification des échantillons **BGP18A**

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833062

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833062 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP19A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	84,2	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	22	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	38	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	19	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	5300	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	44	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	0,078	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 27 %	méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,19	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,11</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>0,36</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,44</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833062

Spécification des échantillons **BGP19A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>140</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>10</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>29</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>29</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>23</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>21</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>20</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>7</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<b>1,7</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<b>1,7</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<b>1,5</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

**Copies**

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833063

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833063 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP20C

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	82,3	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,6	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	24	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	11	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	33	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	0,085	0,05	+/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,096	0,05	+/- 20 %	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,091	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,36	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,072	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,86	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,63</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>1,6</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>2,0</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833063

Spécification des échantillons **BGP20C**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>813</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>100</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>290</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>240</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>120</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>41</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>8</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<b>12</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<b>12</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<b>11</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

**Copies**

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833064

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833064 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP21B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	85,3	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,2	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		9100	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Acénaphène	mg/kg Ms		1,8	0,05 +/- 11 %	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		7,4	0,05 +/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<2,0 <sup>m)</sup>	2	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms		<2,0 <sup>m)</sup>	2	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms		<1,5 <sup>m)</sup>	1,5	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>m)</sup>	0,5	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms		29	0,05 +/- 27 %	méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms		<25 <sup>m)</sup>	25	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms		<b>n.d.</b>		méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms		<b>29<sup>x)</sup></b>		méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms		<b>38<sup>x)</sup></b>		méthode interne
<b>Composés aromatiques</b>					
Benzène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>hb)</sup>	0,5	Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms		<0,50 <sup>hb)</sup>	0,5	Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms		8,3	0,05 +/- 18 %	Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms		25	0,1 +/- 19 %	Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms		1,1	0,05 +/- 19 %	Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms		<b>26</b>		Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833064

Spécification des échantillons **BGP21B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	<b>34</b> <sup>x)</sup>			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
<b>Hydrocarbures totaux</b>					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>21500</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>3190</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>7810</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>6060</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>3140</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>1090</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>160</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>13</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>5</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Polychlorobiphényles</b>					
PCB (28)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (52)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (101)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (118)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (138)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (153)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
PCB (180)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,010</b> <sup>hb)</sup>	0,01		Méthode interne
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>Analyses sur éluat après lixiviation</b>					
L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>88,0</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>8,0</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,0</b>	0		selon norme lixiviation
<b>Analyses Physico-chimiques sur éluats</b>					
Résidu à sec	mg/l	<b>&lt;100</b>	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>2,6</b>	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>5,5</b>	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>5,7</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>0,6</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
<b>Metaux sur éluats</b>					
Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>&lt;10</b>	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>11</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>3,7</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Autres analyses</b>					
Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		<sup>n)</sup>

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833064

### Spécification des échantillons **BGP21B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>26</b>	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>57</b>	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0,11</b>	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>6,0</b>	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 1000</b>	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	* <b>0,74</b>	0		
Mercure cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>55</b>	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0,04</b>	0,02		n)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n' autorisant pas de mesures sans dilution.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833065

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833065 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP21C

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	82,7	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,3	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	26	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	8,3	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	7,8	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	29	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,73	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	3,0	0,05	+/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	<0,70 <sup>m)</sup>	0,7		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,77	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,31	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,60 <sup>m)</sup>	0,6		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	10	0,05	+/- 27 %	méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	<9,0 <sup>m)</sup>	9		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>11 <sup>x)</sup></b>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>15 <sup>x)</sup></b>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833065

Spécification des échantillons **BGP21C**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<b>0,73</b>	0,05	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<b>0,37</b>	0,05	+/- 23 %	Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<b>6,5</b>	0,05	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<b>19</b>	0,1	+/- 19 %	Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<b>&lt;0,50<sup>hb)</sup></b>	0,5		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>19<sup>x)</sup></b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>9190</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>1370</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>3330</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>2580</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>1350</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>500</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>69</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>4</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>&lt;2</b>	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<b>420</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<b>6,4</b>	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<b>420</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<b>45</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<b>370</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n' autorisant pas de mesures sans dilution.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833065

Spécification des échantillons **BGP21C**

*Début des analyses: 06.01.2017*

*Fin des analyses: 13.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833066

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833066 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP22B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	82,3	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,5	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		1900	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>HAP</b>					
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms		0,27	0,05 +/- 11 %	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms		1,3	0,05 +/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms		0,079	0,05 +/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		0,26	0,05 +/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms		0,29	0,05 +/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,091	0,05 +/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms		0,63	0,05 +/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms		<b>0,09</b> <sup>xj</sup>		méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms		<b>1,3</b> <sup>xj</sup>		méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms		<b>2,9</b> <sup>xj</sup>		méthode interne
<b>Composés aromatiques</b>					
Benzène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms		<0,10	0,1	Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms		<b>n.d.</b>		Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833066

Spécification des échantillons **BGP22B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
<b>Hydrocarbures totaux</b>					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>2990</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>390</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>1080</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>890</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>450</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>170</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>23</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>&lt;2</b>	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>&lt;2</b>	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Polychlorobiphényles</b>					
PCB (28)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,003 <sup>m)</sup></b>	0,003		Méthode interne
PCB (52)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
PCB (101)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
PCB (118)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
PCB (138)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
PCB (153)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
PCB (180)	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		Méthode interne
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>Analyses sur éluat après lixiviation</b>					
L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	<b>140</b>	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		<b>7,9</b>	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	<b>20,1</b>	0		selon norme lixiviation
<b>Analyses Physico-chimiques sur éluats</b>					
Résidu à sec	mg/l	<b>&lt;100</b>	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<b>&lt;0,010</b>	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	<b>4,5</b>	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<b>23</b>	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<b>2,3</b>	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	<b>1,0</b>	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
<b>Metaux sur éluats</b>					
Antimoine (Sb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<b>14</b>	10	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,1</b>	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<b>&lt;2,0</b>	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<b>8,8</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<b>19</b>	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<b>&lt;5,0</b>	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<b>4,2</b>	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Autres analyses</b>					
Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05		<sup>n)</sup>

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833066

Spécification des échantillons **BGP22B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode	
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05			n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,14</b>	0,1			n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,001</b>	0,001			n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>45</b>	10			n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,02</b>	0,02			n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>23</b>	10		selon norme lixiviation	n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,09</b>	0,02			n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>10</b>	1		selon norme lixiviation	n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 1000</b>	1000			n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,1</b>	0,1			n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	<b>0,81</b>	0			n)
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,0003</b>	0,0003			n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,19</b>	0,05			n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05			n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05			n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0 - 0,05</b>	0,05			n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>230</b>	50			n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	<b>0,04</b>	0,02			n)

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.

**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte de site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833067

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833067 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP22C

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	83,1	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	4,9	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	27	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	11	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	18	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	11	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	41	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	0,87	0,05	+/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	0,095	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,28	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,97	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,16</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>1,5</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>2,7</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833067

Spécification des échantillons **BGP22C**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>2210</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>290</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>810</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>650</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>320</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>130</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>18</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<b>35</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<b>34</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<b>3,6</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<b>30</b>	1	+/- 18 %	Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833068

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833068 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP23A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	83,4	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	7,8	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	25	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	32	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	81	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	120	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	0,073	0,05	+/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,76	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,092	0,05	+/- 15 %	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,76	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,67	0,05	+/- 20 %	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 17 %	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,42	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,74	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	1,8	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,60	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,97	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>4,6</b>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>6,5</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>8,6</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833068

Spécification des échantillons **BGP23A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>65</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>14</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>23</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>13</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>7</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>5</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

**Copies**

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833069

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833069 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP24A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	81,9	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	28	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	48	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,25	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	23	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	280	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	190	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,0	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 15 %	méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	0,072	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,65	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,90	0,05	+/- 20 %	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 17 %	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,50	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,92	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,4	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,78	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>6,1</b>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>7,9</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>10</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 13.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833069

Spécification des échantillons **BGP24A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>79</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>6</b>	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>15</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>15</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>20</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>15</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>6</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833070

N° Cde 631343 BC17-51 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833070 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP25A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	86,8	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	12	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	24	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	43	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	19	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	110	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	270	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	0,083	0,05	+/- 46 %	méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	0,71	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	0,099	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,31	0,05	+/- 20 %	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 17 %	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,35	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,91	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,88	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>2,1</b>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>3,4</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>4,5</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 13.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631343 - 833070

Spécification des échantillons **BGP25A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>210</b>	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>14</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>38</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>65</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>54</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>28</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>10</b>	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 13.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence n'est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832321

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832321 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP1A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	88,6	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	7,9	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		14000	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		0,9	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		14	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		110	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,3	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		22	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		80	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,11	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		1,1	1 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		21	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		590	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		48	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)</b>					
Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832321

Spécification des échantillons **BGP1A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(a)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Dibenzo(a,h)anthracène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	110	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4,2	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	5,0	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	12,5	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	30	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	38,3	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	24,5	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<b>Somme 6 PCB</b>	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832321

Spécification des échantillons **BGP1A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	1100	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		8,1	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	19,9	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	920	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<0,010	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	4,6	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	540	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<1,0	1		conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	1,2	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	13	10	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	5,5	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0,13	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	46	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 10	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	12	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	9200	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	* 0,65	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0,06	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	5400	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832321

#### Spécification des échantillons **BGP1A**

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

*Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.*

*n) Non accrédité*

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 05.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832322

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832322 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP1B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	* 79,5	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,063	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	0,06 <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	0,06 <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832322

Spécification des échantillons **BGP1B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	3	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832322

Spécification des échantillons **BGP1B**

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832323

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832323 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP2A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	89,6	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Arsenic (As)	mg/kg Ms	9,6	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	26	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	33	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	27	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	21	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	35	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832323

Spécification des échantillons **BGP2A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 n)
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 n)
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832323

Spécification des échantillons **BGP2A**

**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832324

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832324 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP3A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	91,1	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,3	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	16	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	8,4	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,08	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	12	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	15	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	31	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,093	0,05	+/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,14	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 19 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,071	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	0,066	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 12 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,067	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,335 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,501 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,675 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832324

### Spécification des échantillons **BGP3A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>46,3</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>6,0</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>6,9</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>10,9</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>10</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>6,0</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>2,4</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832324

Spécification des échantillons **BGP3A**



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832325

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832325 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP4A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	87,6	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	9,3	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		17000	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		0,7	0,5 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		8,9	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		120	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,2	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		20	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		17	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,35	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		19	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		23	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		24	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)</b>					
Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,075	0,05 +/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832325

Spécification des échantillons **BGP4A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(a)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Dibenzo(a,h)anthracène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,0750</b> <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>0,0750</b> <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>0,0750</b> <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>290</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>12,6</b>	4	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>24,2</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>18,5</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>30,6</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>67</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>80,9</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>49,2</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<b>Somme 6 PCB</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			NEN-EN 16167
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832325

Spécification des échantillons **BGP4A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	140	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		9,2	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	19,9	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	110	100	+/- 22 %	Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<0,010	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	1,1	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	32	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<1,0	1		conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	3,6	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	11	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 10	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	36	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	1100	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	* 0,66	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	320	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832325

#### Spécification des échantillons **BGP4A**

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 05.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832326

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832326 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP4B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	* 72,8	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832326

Spécification des échantillons **BGP4B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	32	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	6	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	10	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	7	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	4	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 05.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832327

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832327 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP5A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	89,9	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,2	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	11	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	11	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	15	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	20	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832327

Spécification des échantillons **BGP5A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>260</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>5,6</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>9,0</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>26,6</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>69</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>85,1</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>53,8</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832327

Spécification des échantillons **BGP5A**



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832328

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832328 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP7B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	75,9	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,5	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	26	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	57	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,41	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	27	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	110	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	290	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 27 %	équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 11 %	équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	0,29	0,05	+/- 46 %	équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	11,3	0,05	+/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 24 %	équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	12,6	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	8,7	0,05	+/- 19 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,8	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	3,2	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	3,8	0,05	+/- 12 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	1,7	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	2,5	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 15 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	2,0	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	2,6	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	25,2			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	38,2			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	51,6 <sup>2)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832328

Spécification des échantillons **BGP7B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>160</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>&lt;4,0</b>	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>16,5</b>	4	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>39,9</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>33,1</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>26,5</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>21</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>13,4</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>9,0</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832328

Spécification des échantillons **BGP7B**

**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832329

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832329 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP8A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	79,5	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	12	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	25	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	37	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	260	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	410	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,34	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 19 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,14	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 12 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,088	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,07			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,36 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,80 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832329

Spécification des échantillons **BGP8A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>880</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>53,5</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>160</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>280</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>280</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>85,2</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>29,1</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

**RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832329**  
Spécification des échantillons **BGP8A**



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832330

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832330 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP9A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	88,2	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,9	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	23	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	19	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	20	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	22	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832330

Spécification des échantillons **BGP9A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2,5	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832330

Spécification des échantillons **BGP9A**

**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832331

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832331 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP10B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	83,7	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,3	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	29	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	7,3	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	19	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	6,7	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	28	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832331

Spécification des échantillons **BGP10B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 n)
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 n)
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 n)

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 n)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832331

Spécification des échantillons **BGP10B**



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832332

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832332 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP11A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Homogénéisation		*			méthode interne
Matière sèche	%	81,0	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	7,4	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	29	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	94	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	19	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	66	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	92	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,100 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,100 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832332

Spécification des échantillons **BGP11A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>41,6</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>5,8</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>6,2</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>8,1</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>8,5</b>	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>5,8</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>3,0</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832332

Spécification des échantillons **BGP11A**



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832333

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832333 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP12A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	84,6	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	8,8	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		33000	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		<0,5	0,5	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		9,4	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		170	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		0,3	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		30	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		42	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,23	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		22	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		73	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		100	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)</b>					
Naphtalène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphthylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphthène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms		0,14	0,05 +/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms		0,15	0,05 +/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms		0,11	0,05 +/- 19 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		0,067	0,05 +/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms		0,093	0,05 +/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		0,10	0,05 +/- 12 %	équivalent à ISO 13877

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832333

Spécification des échantillons **BGP12A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(a)pyrène</i>	mg/kg Ms	0,071	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
<i>Dibenzo(a,h)anthracène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	0,321 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	0,521 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	0,731 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	50,9	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4,6	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	8,0	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	13,1	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	13	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	6,7	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2,7	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Polychlorobiphényles

<b>Somme 6 PCB</b>	mg/kg Ms	0,0020 <sup>x)</sup>			NEN-EN 16167
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	0,0020 <sup>x)</sup>			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 30 %	NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	0,001	0,001	+/- 22 %	NEN-EN 16167

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832333

Spécification des échantillons **BGP12A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	79,5	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		8,7	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	19,7	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<0,010	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	1,3	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	5		Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	1,3	1	+/- 10 %	conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	0,8	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	7,4	5	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	7,8	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0,07	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	13	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	13	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0,08	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	8,0	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	* 0,64	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 50	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832333

#### Spécification des échantillons **BGP12A**

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**  
**Chargée relation clientèle**

#### Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

Début des analyses: 05.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832334

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832334 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP12B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	* 81,1	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	0,97	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,65	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 19 %	méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,64	0,05	+/- 12 %	méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,60	0,05	+/- 20 %	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 17 %	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 11 %	méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	0,63	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	1,6	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,43	0,05	+/- 14 %	méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,69	0,05	+/- 17 %	méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>3,9</b>			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>5,4</b> <sup>x)</sup>			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>7,1</b> <sup>x)</sup>			méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	2,0	0,05	+/- 16 %	Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832334

Spécification des échantillons **BGP12B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	63	20	+/- 25 %	Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	5	4	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	10	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	14	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	15	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	12	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	4	2	+/- 25 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832334

Spécification des échantillons **BGP12B**

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832335

N° Cde 631229 BC17-40 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 832335 Solide / Eluat  
Date de validation 05.01.2017  
Prélèvement 03.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP13A

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Prétraitement des échantillons

Homogénéisation		*			méthode interne	
Matière sèche	%	*	81,9	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		*				Conform 6961 /NF-EN 16174
-------------------------------	--	---	--	--	--	---------------------------

### Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	7,3	1	+/- 15 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	19	0,2	+/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	120	0,2	+/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 20 %	ISO 16772
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	14	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	140	0,5	+/- 11 %	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	72	1	+/- 22 %	EN-ISO 11885

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms	0,093	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,066	0,05	+/- 12 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à ISO 13877
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,0660 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,303 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,369 <sup>x)</sup>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

page 1 de 3



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832335

Spécification des échantillons **BGP13A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4,5	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2,7	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2,4	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703 <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631229 - 832335

Spécification des échantillons **BGP13A**

**AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151**

**Chargée relation clientèle**

Copies

BURGEAP (ARRAS 62)

*Début des analyses: 05.01.2017*

*Fin des analyses: 12.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833009

N° Cde 631331 BC17-49 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833009 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 04.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP6A

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Lixiviation</b>					
Lixiviation (EN 12457-2)		*			NF EN 12457-2
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	*	85,7	0,01 +/- 1 %	ISO11465; EN12880
<b>Analyses Physico-chimiques</b>					
pH-H2O		*	9,4	0,1	Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		12000	1000 +/- 16 %	conforme ISO 10694
<b>Prétraitement pour analyses des métaux</b>					
Minéralisation à l'eau régale		*			Conform 6961 /NF-EN 16174
<b>Métaux</b>					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms		<0,5	0,5	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms		8,5	1 +/- 15 %	EN-ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg Ms		150	1 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		1,0	0,1 +/- 21 %	EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		28	0,2 +/- 12 %	EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		20	0,2 +/- 20 %	EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		0,10	0,05 +/- 20 %	ISO 16772
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms		2,1	1 +/- 10 %	EN-ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		19	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		27	0,5 +/- 11 %	EN-ISO 11885
Sélénium (Se)	mg/kg Ms		<1,0	1	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		44	1 +/- 22 %	EN-ISO 11885
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)</b>					
Naphtalène	mg/kg Ms		0,089	0,05 +/- 27 %	équivalent à ISO 13877
Acénaphtylène	mg/kg Ms		<0,050	0,05	équivalent à ISO 13877
Acénaphène	mg/kg Ms		0,083	0,05 +/- 11 %	équivalent à ISO 13877
Fluorène	mg/kg Ms		0,074	0,05 +/- 46 %	équivalent à ISO 13877
Phénanthrène	mg/kg Ms		0,84	0,05 +/- 20 %	équivalent à ISO 13877
Anthracène	mg/kg Ms		0,19	0,05 +/- 24 %	équivalent à ISO 13877
Fluoranthène	mg/kg Ms		1,1	0,05 +/- 17 %	équivalent à ISO 13877
Pyrène	mg/kg Ms		0,72	0,05 +/- 19 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		0,29	0,05 +/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Chrysène	mg/kg Ms		0,29	0,05 +/- 14 %	équivalent à ISO 13877
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		0,21	0,05 +/- 12 %	équivalent à ISO 13877

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833009

Spécification des échantillons **BGP6A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	<b>0,12</b>	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(a)pyrène</i>	mg/kg Ms	<b>0,29</b>	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
<i>Dibenzo(a,h)anthracène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,050</b>	0,05		équivalent à ISO 13877
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	mg/kg Ms	<b>0,21</b>	0,05	+/- 14 %	équivalent à ISO 13877
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	<b>0,26</b>	0,05	+/- 17 %	équivalent à ISO 13877
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>2,19</b>			équivalent à ISO 13877
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	<b>3,68</b>			équivalent à ISO 13877
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	<b>4,77 <sup>*)</sup></b>			équivalent à ISO 13877

### Composés aromatiques

<i>Benzène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,050</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Toluène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,050</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>Ethylbenzène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,050</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>m,p-Xylène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,10</b>	0,1		Conforme à ISO 22155
<i>o-Xylène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,050</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155
<b>BTX total</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155 <sup>*)</sup>

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<b>&lt;0,02</b>	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,10</b>	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<b>&lt;0,05</b>	0,05		Conforme à ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichloroéthène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,025</b>	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<b>&lt;0,10</b>	0,1		ISO 22155
<i>Trans-1,2-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,025</b>	0,025		Conforme à ISO 22155
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<b>82,4</b>	20	+/- 21 %	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<b>&lt;4,0</b>	4		ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<b>&lt;4,0</b>	4		ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<b>7,5</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<b>15,4</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<b>22,1</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<b>21</b>	2		ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<b>9,6</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>*)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<b>3,7</b>	2	+/- 21 %	ISO 16703 <sup>*)</sup>

### Polychlorobiphényles

<b>Somme 6 PCB</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			NEN-EN 16167
<b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b>	mg/kg Ms	<b>n.d.</b>			NEN-EN 16167
<i>PCB (28)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (52)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (101)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (118)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (138)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167
<i>PCB (153)</i>	mg/kg Ms	<b>&lt;0,001</b>	0,001		NEN-EN 16167

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833009

Spécification des échantillons **BGP6A**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	120	5	+/- 10 %	selon norme lixiviation
pH		9,5	0	+/- 5 %	selon norme lixiviation
Température	°C	20,2	0		selon norme lixiviation

### Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	<100	100		Equivalent à NF EN ISO 15216
Indice phénol	mg/l	<0,010	0,01		EN-ISO 16192
Chlorures (Cl)	mg/l	1,3	0,1	+/- 10 %	Équivalent à EN-ISO 10304-1, équivalent à EN-ISO 15682
Sulfates (SO4)	mg/l	28	5	+/- 10 %	Équivalent à ISO 22743
COT	mg/l	<1,0	1		conforme EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	1,6	0,1	+/- 10 %	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192

### Metaux sur éluats

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Baryum (Ba)	µg/l	<10	10		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	2,1	2	+/- 10 %	Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 16192
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	2		Conforme NEN-EN-ISO 17294-2

### Autres analyses

Antimoine cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Arsenic cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Baryum cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Cadmium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		n)
Chlorures cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	13	10		n)
Chrome cumulé (var. L/S - A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)
COT cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 10	10		selon norme lixiviation n)
Cuivre cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0,02	0,02		n)
Fluorures cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	16	1		selon norme lixiviation n)
Fraction soluble cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 1000	1000		n)
Indice phénol cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0,1		n)
Masse échantillon total < 2 kg	kg	* 0,70	0		
Mercure cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		n)
Molybdène cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Nickel cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Plomb cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sélénium cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		n)
Sulfates cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	280	50		n)
Zinc cumulé (var. L/S- A)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		n)

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833009

#### Spécification des échantillons **BGP6A**

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité

Il existe une différence observée avec le guide méthodologique : le poids de l'échantillon est inférieur à 2 kg.



#### AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151 Chargée relation clientèle

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 12.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833010

N° Cde 631331 BC17-49 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833010 Solide / Eluat  
Date de validation 06.01.2017  
Prélèvement 04.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons BGP6B

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Prétraitement des échantillons</b>					
Matière sèche	%	* 83,0	0,01	+/- 1 %	ISO11465; EN12880

### HAP

Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		méthode interne
<b>HAP (6 Borneff) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne
<b>HAP (EPA) - somme</b>	mg/kg Ms	n.d.			méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
<b>Somme Xylènes</b>	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 12.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631331 - 833010

Spécification des échantillons **BGP6B**

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	20		Méthode interne
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	4		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

### Composés volatils

Hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C6	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		Conforme à ISO 22155 <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Les résultats des analyses marqués par \* sont rapportés à la quantité de matière brute. Tous les autres résultats sont rapportés à la quantité de matière sèche.

n) Non accrédité



AL-West B.V. Mlle Fatiha Beneddif, Tel. +33/380680151

Chargée relation clientèle

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 12.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

## **Annexe 5.**

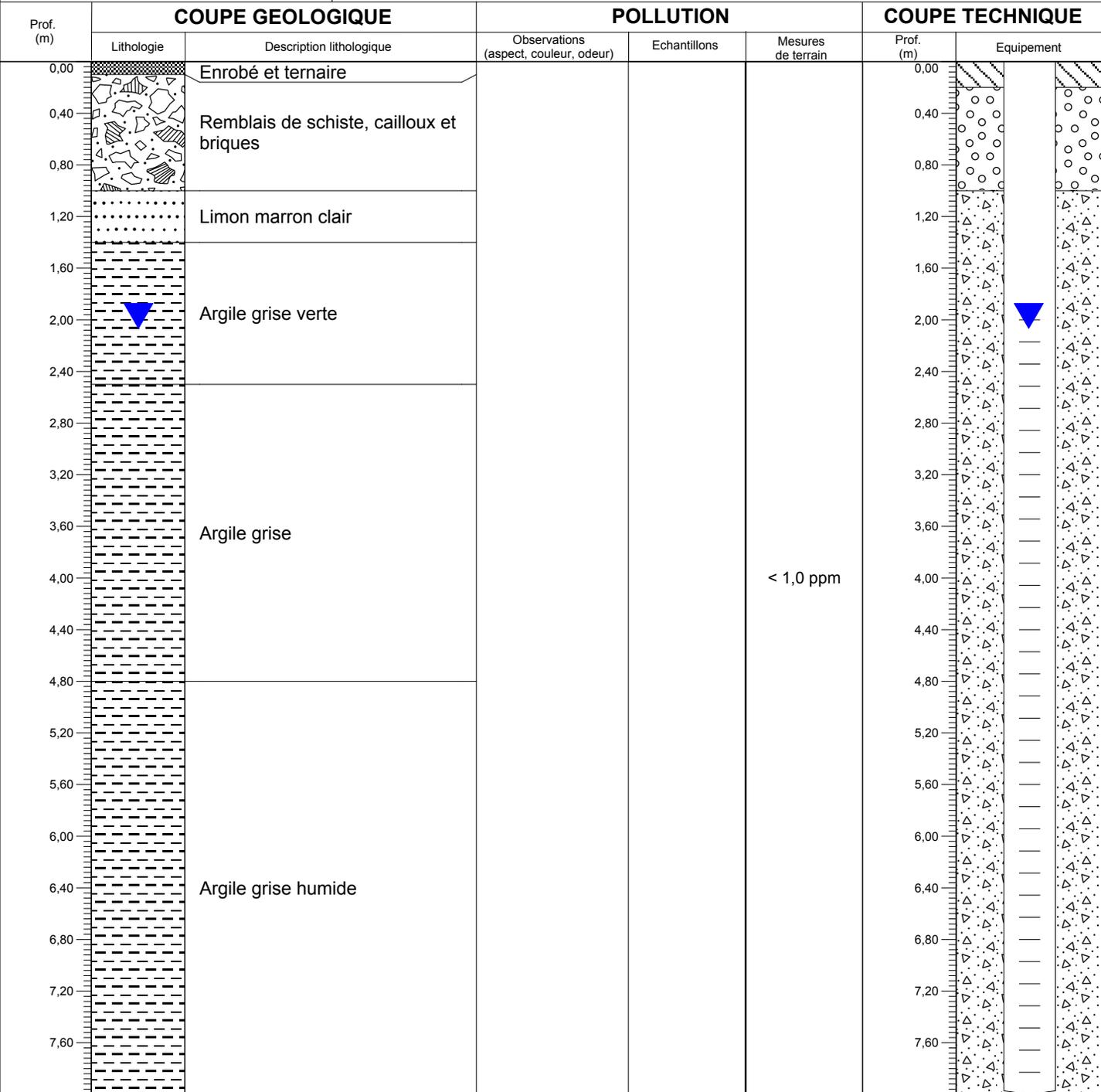
# **Coupe géologique et technique des piézomètres**

Cette annexe contient 3 pages.

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> Intervenant BGP : SMA Date : 04/01/2017 Condition météorologique : Ensoleillé		<b>Sous-traitant (société / intervenant) :</b> AGROFORE Technique de forage : Tarrière mécanique		<b>Nature de l'équipement :</b> Diamètre de l'équipement (mm) : 52/60 mm Profondeur du piézomètre (m/repère) : 8 Profondeur du haut de la crépine (m/repère) : 2 Profondeur de la base de la crépine (m/repère) : 8 Fente et largeur de crépine (mm) : 0,5 Diamètre (gamme) des graviers du massif filtrant (mm) : 1	
<b>Localisation</b> Système de projection : - X : - Y : - Nature du repère : Sol Z repère (m NGF) : - Nature du sol en surface : Enrobé		<b>Développement / Nettoyage du piézomètre</b> Méthode de développement : Pompe immergée Niveau d'eau avant nettoyage (m/repère) : 5,3 Niveau d'eau après nettoyage (m/repère) : 5,5 Etat du fond après nettoyage : gain de 2 cm de profondeur Méthode de nettoyage : Air Lift Débit de nettoyage : 0,4 m3/h Durée de nettoyage : 30 min			
Niveau de nappe dans un ouvrage proche : n° : - NS (m/sol) : -					


**Légende (coupe technique) :**

- Tube crépiné
- Tube plein
- Bouchon de fond
- Bentonite
- Béton
- Ciment
- Cuttings
- Massif filtrant

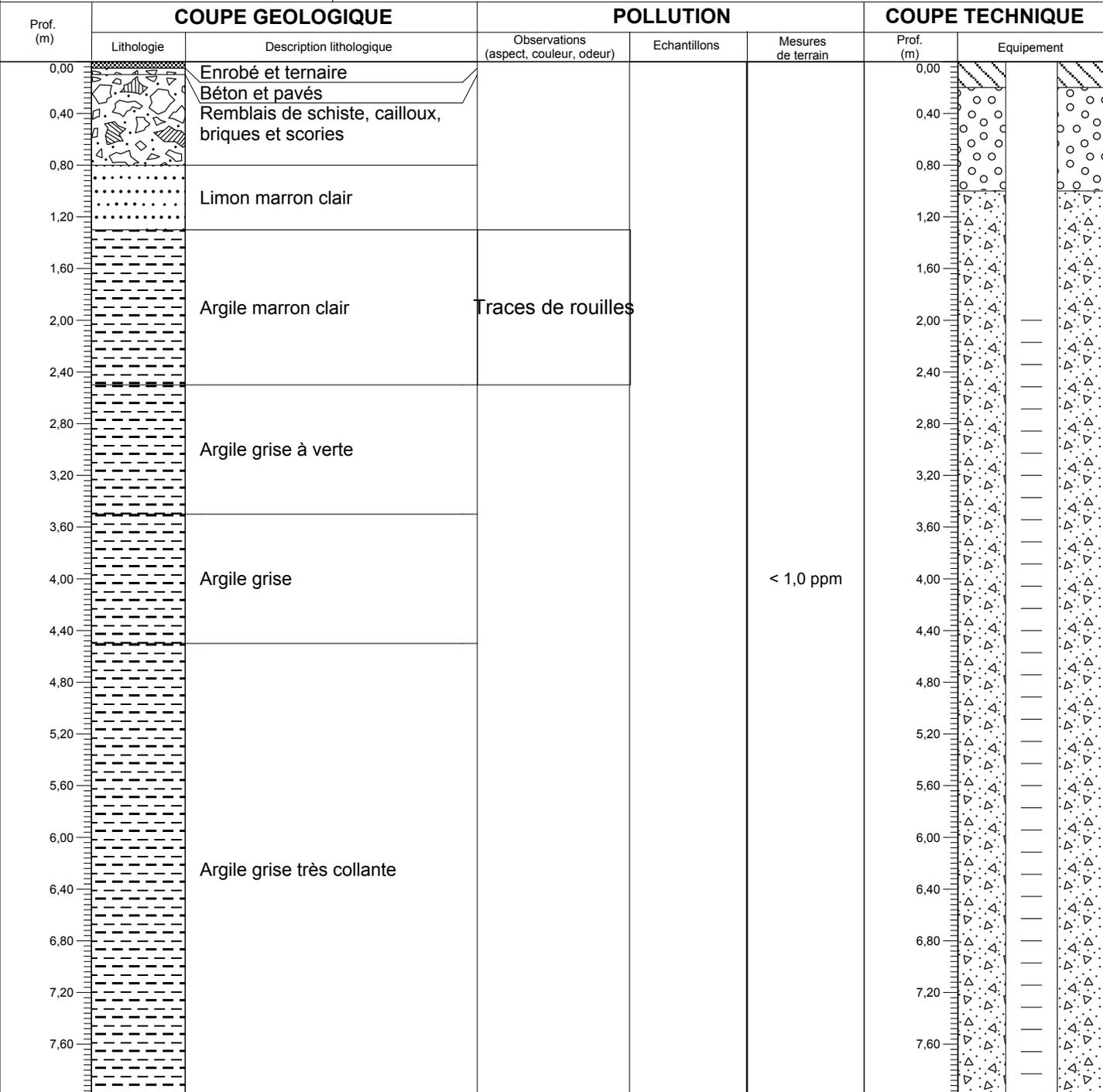
**Remarques :**

Volume de massif filtrant utilisé : 10 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : flacon / pot sol brut seul (PE / verre)

# COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> Pz2 Intervenant BGP : SMA Date : 04/01/2017 Heure : 11h30 Condition météorologique : Ensoleillé		<b>Sous-traitant (société / intervenant) :</b> AGROFORE Technique de forage : Tarière mécanique		<b>Nature de l'équipement :</b> Diamètre de l'équipement (mm) : 52/60 mm Profondeur du piézomètre (m/repère) : 8 Profondeur du haut de la crépine (m/repère) : 2 Profondeur de la base de la crépine (m/repère) : 8 Fente et largeur de crépine (mm) : 0,5 Diamètre (gamme) des graviers du massif filtrant (mm) : 1	
<b>Localisation</b> Système de projection : - X : - Y : - Nature du repère : Sol Z repère (m NGF) : - Nature du sol en surface : Enrobé		<b>Développement / Nettoyage du piézomètre</b> Méthode de développement : Pompe immergée Niveau d'eau avant nettoyage (m/repère) : 5,42 Niveau d'eau après nettoyage (m/repère) : 5,78 Etat du fond après nettoyage : gain de 10 cm de profondeur		Méthode de nettoyage : Air Lift Débit de nettoyage : 0,4 m3/h Durée de nettoyage : 31 min	
Niveau de nappe dans un ouvrage proche : n° : - NS (m/sol) : -					


**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

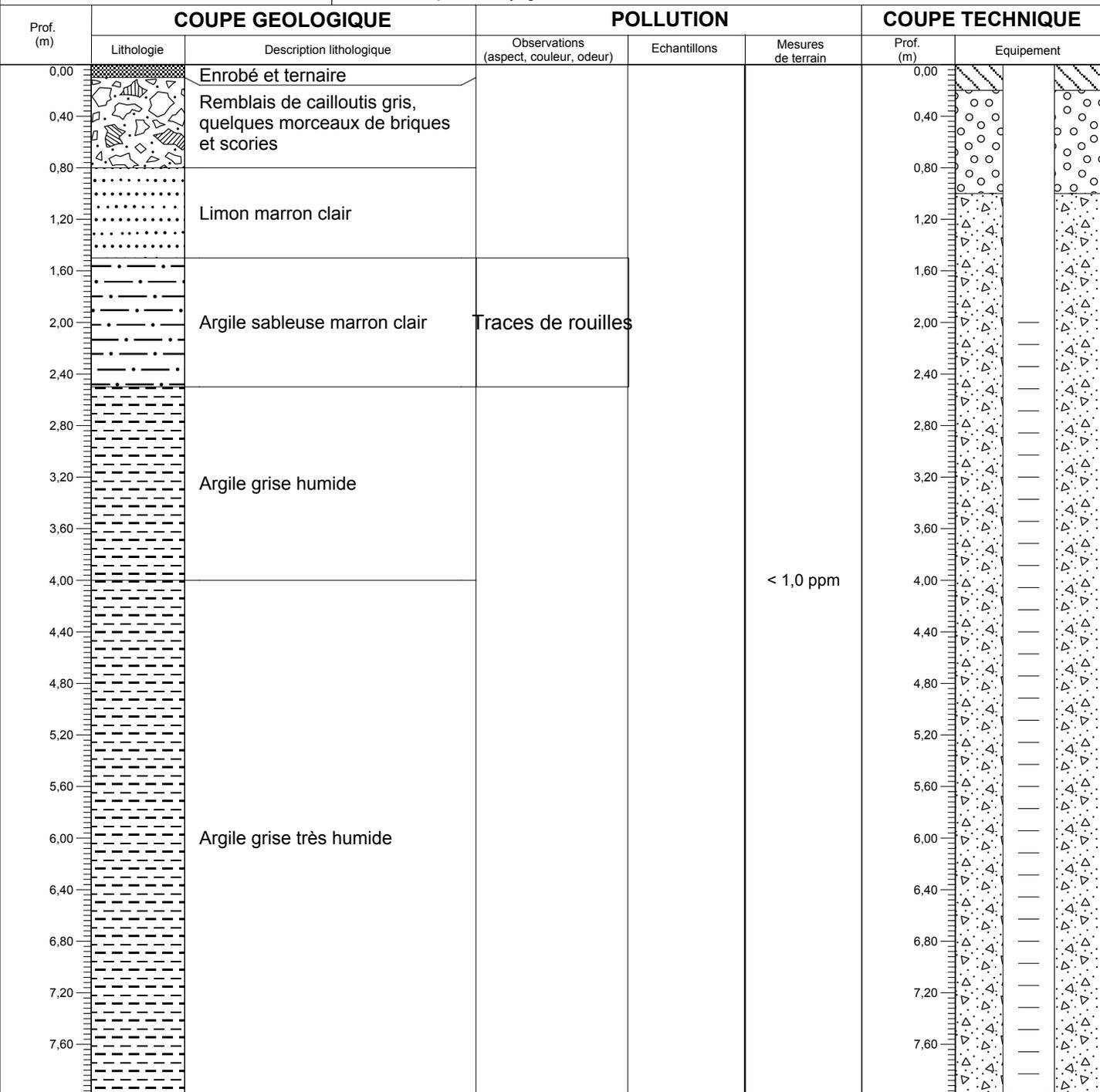
**Remarques :**

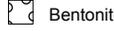
Volume de massif filtrant utilisé : 11 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : flacon / pot sol brut seul (PE / verre)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZOMETRE**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> Pz3 Intervenant BGP : SMA Date : 04/01/2017 Heure : 09h15 Condition météorologique : Ensoleillé		<b>Sous-traitant (société / intervenant) :</b> AGROFORE Technique de forage : Tarière mécanique		<b>Nature de l'équipement :</b> Diamètre de l'équipement (mm) : 52/60 mm Profondeur du piézomètre (m/repère) : 8 Profondeur du haut de la crépine (m/repère) : 2 Profondeur de la base de la crépine (m/repère) : 8 Fente et largeur de crépine (mm) : 0,5 Diamètre (gamme) des graviers du massif filtrant (mm) : 1	
<b>Localisation</b> Système de projection : - X : - Y : - Nature du repère : Sol Z repère (m NGF) : - Nature du sol en surface : Enrobé Niveau de nappe dans un ouvrage proche : n° : - NS (m/sol) : -		<b>Développement / Nettoyage du piézomètre</b> Méthode de développement : Pompe immergée Niveau d'eau avant nettoyage (m/repère) : Niveau d'eau après nettoyage (m/repère) : Etat du fond après nettoyage :			
				Méthode de nettoyage : Débit de nettoyage : Durée de nettoyage :	


**Légende (coupe technique) :**

- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |   |

**Remarques :**

 Volume de massif filtrant utilisé :  
 Volume de coulis de bentonite utilisé :

 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : flacon / pot sol brut seul (PE / verre)

## **Annexe 6.**

# **Fiches d'échantillonnage des eaux souterraines**

Cette annexe contient 3 pages.

<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date</b> 09/01/17
<b>Nom ouvrage :</b> Pz1	<b>Nom opérateur :</b> SMA		

**Description générale de l'ouvrage**

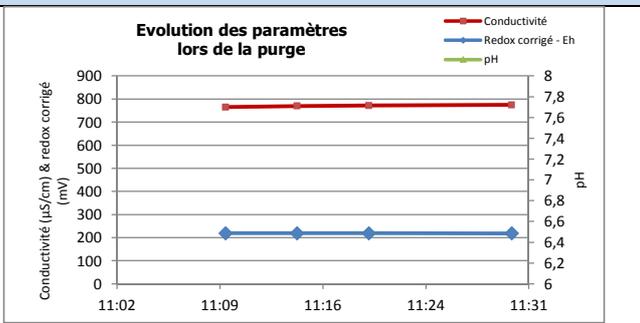
Indice national :	Coordonnées	X :	Syst. Projection :
Usage : Piézomètre		Y :	...
Etat de l'ouvrage : Neuf	Nature précise du repère :	Z repère (m NGF):	
Nature de l'ouvrage :		Hauteur du repère /r sol (m) :	

**Description technique de l'ouvrage**

Equipement (PEHD / PVC /...):	PEHD		
diamètre intérieur (mm):	52/60	Avant purge	Après prélèvement
profondeur mesurée (m/rep) :	8,08	Niveau d'eau (m/rep)	1,95 / 2,95
Hauteur ensablée en fond (cm):	-	Epaisseur de flottant (cm)	0 /
Profondeur du haut de la crépine de l'ouvrage (m):	2,0	Confirmation au préleveur (flottant)	oui / non / oui / non
Base de la crépine de l'ouvrage (m):	8,0	Epaisseur de coulant (cm)	0 /

**Purge**

Méthode de purge (barrer) :	<b>pompe</b> / <del>bailler</del> / <del>autre</del>
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0
Référence de la pompe utilisée :	Twister
Ouvrage précédent avec cette pompe+tuyau :	-
Rinçage du système de pompage :	<del>oui</del> / <del>non</del>
Rejet des eaux de purge :	Milieu naturel
T <sub>0</sub> de la purge (hh:mm)	11:10
Débit de la pompe (l/min) :	4
Durée de la purge (hh:min) :	00:20
Volume de purge (l) :	80


**Prélèvement**

Méthode de prélèvement (barrer) :	<b>sortie de pompe</b> / <del>préleveur</del> / <del>autre</del>	Filtration sur site ?	<del>oui</del> / non
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0	Conservation du stabilisant →	Métaux/COD/cations / Autres substances
Débit de la pompe (l/min) :	2,0		<del>oui</del> / non / oui / <del>non</del>

**Purge préalable au prélèvement**

prélèvement après stabilisation (mais 3 états minimum)		t1	t2	t3	t4	t5
Heure (hh:mm)		11:10	11:15	11:20	11:30	
Niveau dynamique (m/rep)		2,4	2,9	3,1	3,35	
Température (°C)		8,05	8,1	8,1	8,5	
Conductivité (µS/Cm)		765	770	772	775	
pH (-)		8,15	8,18	8,2	8,21	
Oxygène dissous (mg/l)		-	-	-	-	
Redox lu (mV)						
Redox corrigé - Eh (mV)		219	219	219	219	
Irisations / Odeur (-)		Non	Non	Non	Non	
Aspect / Couleur (-)		Légèrement trouble	Marron clair	Marron clair	Marron clair	
MES (-)		+ (sable)	+	+	+	
Epaisseur de flottant (cm)		/	/	/	/	/
Epaisseur de coulant (cm)		/	/	/	/	/

**Flaconnage, conservation et transport**
**Visualisation du point de prélèvement**

Conditions météo : Nuageux	Méthode de stockage :	Vue de l'ouvrage ↓
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage) :	Glacière	
Pz1	Nom du laboratoire :	
	Agrolab	
Si Doublon, n° d'identification :	Date d'envoi au laboratoire :	
Si Blanc de pompe, n° d'identification :	10/01/2017	
Remarques :		

NB : cases grisées à ne pas remplir sur site

← Caractéristiques d'accès

<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date</b> 09/01/17
<b>Nom ouvrage :</b> Pz2		<b>Nom opérateur :</b> SMA	

**Description générale de l'ouvrage**

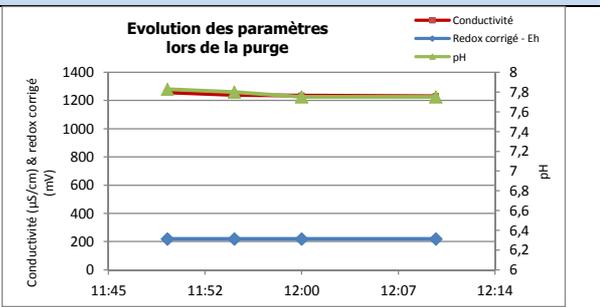
Indice national :	Coordonnées X :	Syst. Projection :
Usage : Piézomètre	Y :	...
Etat de l'ouvrage : Neuf	Nature précise du repère :	Z repère (m NGF):
Nature de l'ouvrage :	Hauteur du repère /r sol (m) :	

**Description technique de l'ouvrage**

Équipement (PEHD / PVC /...):	PEHD		
diamètre intérieur (mm):	52/60	Avant purge	Après prélèvement
profondeur mesurée (m/rep) :	8,0	Niveau d'eau (m/rep)	2,33 / 3,40
Hauteur ensablée en fond (cm):	-	Épaisseur de flottant (cm)	0 / /
Profondeur du haut de la crépine de l'ouvrage (m):	2,0	Confirmation au préleveur (flottant)	oui / non / oui / non
Base de la crépine de l'ouvrage (m):	8,0	Épaisseur de coulant (cm)	0 / /

**Purge**

Méthode de purge (barrer) :	<b>pompe</b> / <del>bailler</del> / <del>autre</del>
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0
Référence de la pompe utilisée :	Twister
Ouvrage précédent avec cette pompe+tuyau :	Pz1
Rinçage du système de pompage :	oui/ <del>non</del>
Rejet des eaux de purge :	Milieu naturel
T <sub>0</sub> de la purge (hh:mm)	11:50
Débit de la pompe (l/min) :	4
Durée de la purge (hh:min) :	00:20
Volume de purge (l) :	80


**Prélèvement**

Méthode de prélèvement (barrer) :	<b>sortie de pompe</b> / <del>préleveur</del> / <del>autre</del>	Filtration sur site ?	oui / non
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0	Métaux/COD/cations	Autres substances
Débit de la pompe (l/min) :	2,0	Conservation du stabilisant →	oui / non / oui / <del>non</del>

**Purge préalable au prélèvement**

prélèvement après stabilisation (mais 3 états minimum)		t1	t2	t3	t4	t5
Heure (hh:mm)		11:50	11:55	12:00	12:10	
Niveau dynamique (m/rep)		2,9	3,1	3,35	3,55	
Température (°C)		9,2	9,3	9,3	9,3	
Conductivité (µS/Cm)		1257	1240	1235	1230	
pH (-)		7,83	7,80	7,75	7,75	
Oxygène dissous (mg/l)		-	-	-	-	
Redox lu (mV)						
Redox corrigé - Eh (mV)		218	218	218	218	
Irisations / Odeur (-)		Non	Non	Non	Non	
Aspect / Couleur (-)		Marron clair	Marron clair	Marron clair	Marron clair	
MES (-)		+ (sable)	+	+	+	
Épaisseur de flottant (cm)		/	/	/	/	/
Épaisseur de coulant (cm)		/	/	/	/	/

**Flaconnage, conservation et transport**

Conditions météo : Nuageux	Méthode de stockage :	Vue de l'ouvrage ↓
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage) :	Glacière	
Pz2	Nom du laboratoire :	
Si Doublon, n° d'identification :	Agrolab	
Si Blanc de pompe, n° d'identification :	Date d'envoi au laboratoire :	
Remarques :	10/01/2017	

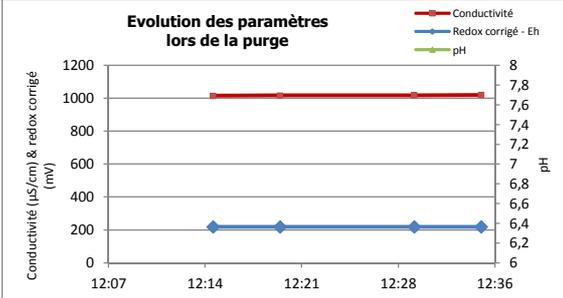
NB : cases grisées à ne pas remplir sur site ← Caractéristiques d'accès

<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date</b> 09/01/17
<b>Nom ouvrage :</b> Pz3		<b>Nom opérateur :</b> SMA	

Description générale de l'ouvrage			
Indice national :	Coordonnées	X :	Syst. Projection :
Usage : Piézomètre		Y :	...
Etat de l'ouvrage : Neuf	Nature précise du repère :	Z repère (m NGF):	
Nature de l'ouvrage :		Hauteur du repère /r sol (m) :	

Description technique de l'ouvrage			
Equipement (PEHD / PVC /...):	PEHD		
diamètre intérieur (mm):	52/60		
profondeur mesurée (m/rep) :	8,1		
Hauteur ensablée en fond (cm):	-		
Profondeur du haut de la crépine de l'ouvrage (m):	2,0		
Base de la crépine de l'ouvrage (m):	8,0		
		Avant purge	Après prélèvement
	Niveau d'eau (m/rep)	1,63	
	Epaisseur de flottant (cm)	0	/
	Confirmation au préleveur (flottant)	oui / non	oui / non
	Epaisseur de coulant (cm)	0	/

Purge	
Méthode de purge (barrer) :	<b>pompe</b> / <del>bailer</del> / <del>autre</del>
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0
Référence de la pompe utilisée :	Twister
Ouvrage précédent avec cette pompe+tuyau :	Pz2
Rinçage du système de pompage :	oui/ <del>non</del>
Rejet des eaux de purge :	Milieu naturel
T <sub>0</sub> de la purge (hh:mm)	12:15
Débit de la pompe (l/min) :	4
Durée de la purge (hh:min) :	00:20
Volume de purge (l) :	80



Prélèvement			
Méthode de prélèvement (barrer) :	<b>sortie de pompe</b> / <del>préleveur</del> / <del>autre</del>	Filtration sur site ?	oui / non
Profondeur de la pompe (m/rep) :	6,0	Conservation du stabilisant →	
Débit de la pompe (l/min) :	2,0		
		Métaux/COD/cations	Autres substances
		oui / non	oui / <del>non</del>

Purge préalable au prélèvement						
<i>prélèvement après stabilisation (mais 3 états minimum)</i>						
		t1	t2	t3	t4	t5
Heure (hh:mm)		12:15	12:20	12:30	12:35	
Niveau dynamique (m/rep)		2,2	3,1	4,5	5,5	
Température (°C)		7,92	7,99	8,01	8,05	
Conductivité (µS/Cm)		1015	1017	1018	1020	
pH (-)		8,24	8,30	8,32	8,34	
Oxygène dissous (mg/l)		-	-	-	-	
Redox lu (mV)						
Redox corrigé - Eh (mV)		219	219	219	219	
Irisations / Odeur (-)		Non	Non	Non	Non	
Aspect / Couleur (-)		Marron clair	Légèrement trouble	Trouble	Trouble	
MES (-)		+ (sable)	+	++	++	
Epaisseur de flottant (cm)		/	/	/	/	/
Epaisseur de coulant (cm)		/	/	/	/	/

Flaconnage, conservation et transport		Visualisation du point de prélèvement	
Conditions météo : Nuageux		Méthode de stockage :	Vue de l'ouvrage ↓
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage) :		Glacière	
Pz3		Nom du laboratoire :	
		Agrolab	
Si Doublon, n° d'identification :		Date d'envoi au laboratoire :	
Si Blanc de pompe, n° d'identification :		10/01/2017	
Remarques :			

NB : cases grisées à ne pas remplir sur site ← Caractéristiques d'accès

## **Annexe 7.**

# **Bordereaux d'analyse des eaux souterraines**

Cette annexe contient 6 pages.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 16.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835319

N° Cde 631649 BC17-80 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 835319 Eau  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 09.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZ1

	Unité	Résultat	Méthode
<b>HAP</b>			
<i>Naphtalène</i>	µg/l	<0,02	méthode interne
<i>Acénaphthylène</i>	µg/l	<0,050	méthode interne
<i>Acénaphène</i>	µg/l	<0,01	méthode interne
<i>Fluorène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Phénanthrène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Anthracène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Fluoranthène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Pyrène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Benzo(a)anthracène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Chrysène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	µg/l	<0,01	méthode interne
<i>Benzo(a)pyrène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Dibenzo(ah)anthracène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	µg/l	<0,010	méthode interne
<b>Somme HAP</b>	µg/l	n.d.	méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	µg/l	n.d.	méthode interne
<b>Somme HAP (16 EPA)</b>	µg/l	n.d.	méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	µg/l	<0,2	Conforme à EN-ISO 11423-1
Toluène	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 11423-1
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 11423-1
<i>m,p</i> -Xylène	µg/l	<0,2	Conforme à EN-ISO 11423-1
<i>o</i> -Xylène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 11423-1
<b>Somme Xylènes</b>	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 11423-1

### COHV

Dichlorométhane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 16.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835319

	Unité	Résultat	Méthode
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2	Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10304 et conforme à ISO 11423-1)
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 10301
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 10301
Somme <i>cis/trans</i> -1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 10301
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301

### Composés volatils

Hydrocarbures volatils C6-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1)
-------------------------------	------	-----	--

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C10-C12	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C12-C16	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)

### Autres analyses

Fraction C5-C6	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)
Hydrocarbures C6-C8	µg/l	<10	ISO 11423-1
Hydrocarbures C8-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)
Hydrocarbures C5-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 10.01.2017  
Fin des analyses: 16.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 16.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835320

N° Cde 631649 BC17-80 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 835320 Eau  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 09.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZ2

	Unité	Résultat	Méthode
<b>HAP</b>			
Naphtalène	µg/l	0,02	méthode interne
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	méthode interne
Acénaphène	µg/l	<0,01	méthode interne
Fluorène	µg/l	<0,010	méthode interne
Phénanthrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Fluoranthène	µg/l	<0,010	méthode interne
Pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Chrysène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	méthode interne
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
<b>Somme HAP</b>	µg/l	n.d.	méthode interne
<b>Somme HAP (VROM)</b>	µg/l	0,020 <sup>x)</sup>	méthode interne
<b>Somme HAP (16 EPA)</b>	µg/l	0,020 <sup>x)</sup>	méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	µg/l	<0,2	Conforme à EN-ISO 11423-1
Toluène	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 11423-1
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 11423-1
m,p-Xylène	µg/l	<0,2	Conforme à EN-ISO 11423-1
o-Xylène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 11423-1
<b>Somme Xylènes</b>	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 11423-1

### COHV

Dichlorométhane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 16.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835320

	Unité	Résultat	Méthode
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2	Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10304 et conforme à ISO 11423-1)
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 10301
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50	Conforme à EN-ISO 10301
Somme <i>cis/trans</i> -1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 10301
Trichloroéthylène	µg/l	1,0	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	Conforme à EN-ISO 10301

### Composés volatils

Hydrocarbures volatils C6-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1)
-------------------------------	------	-----	--

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	101	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C10-C12	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C12-C16	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C16-C20	µg/l	24	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C20-C24	µg/l	40	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C24-C28	µg/l	21	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 n)

### Autres analyses

Fraction C5-C6	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)
Hydrocarbures C6-C8	µg/l	<10	ISO 11423-1
Hydrocarbures C8-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)
Hydrocarbures C5-C10	µg/l	<10	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) n)

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.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 10.01.2017

Fin des analyses: 16.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 16.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835321

N° Cde 631649 BC17-80 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 835321 Eau  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 09.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZ3

	Unité	Résultat	Méthode
<b>HAP</b>			
Naphtalène	µg/l	0,03	méthode interne
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	méthode interne
Acénaphène	µg/l	<0,01	méthode interne
Fluorène	µg/l	<0,010	méthode interne
Phénanthrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Fluoranthène	µg/l	<0,010	méthode interne
Pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Chrysène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	méthode interne
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	méthode interne
Somme HAP	µg/l	n.d.	méthode interne
Somme HAP (VROM)	µg/l	0,030 <sup>x)</sup>	méthode interne
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	0,030 <sup>x)</sup>	méthode interne

### Composés aromatiques

Benzène	µg/l	<2,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 11423-1
Toluène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 11423-1
Ethylbenzène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 11423-1
m,p-Xylène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 11423-1
o-Xylène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 11423-1
Somme Xylènes	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 11423-1

### COHV

Dichlorométhane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachlorométhane	µg/l	<1,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
Trichlorométhane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<1,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 16.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631649 - 835321

	Unité	Résultat	Méthode
Chlorure de Vinyle	µg/l	<2,0 <sup>m)</sup>	Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10304 et conforme à ISO 11423-1)
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.	Conforme à EN-ISO 10301
Trichloroéthylène	µg/l	<5,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301
Tétrachloroéthylène	µg/l	<1,0 <sup>m)</sup>	Conforme à EN-ISO 10301

### Composés volatils

Hydrocarbures volatils C6-C10	µg/l	<100 <sup>m)</sup>	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1)
-------------------------------	------	--------------------	--

### Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C10-C12	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C12-C16	µg/l	<10	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	Équivalent à EN-ISO 9377-2 <sup>n)</sup>

### Autres analyses

Fraction C5-C6	µg/l	<100 <sup>m)</sup>	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C6-C8	µg/l	<100 <sup>m)</sup>	ISO 11423-1
Hydrocarbures C8-C10	µg/l	<100 <sup>m)</sup>	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) <sup>n)</sup>
Hydrocarbures C5-C10	µg/l	<100 <sup>m)</sup>	? eigen methode (cf. NEN-EN-ISO 10301 / ISO 11423-1) <sup>n)</sup>

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donné l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

n) Non accrédité

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 10.01.2017

Fin des analyses: 16.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

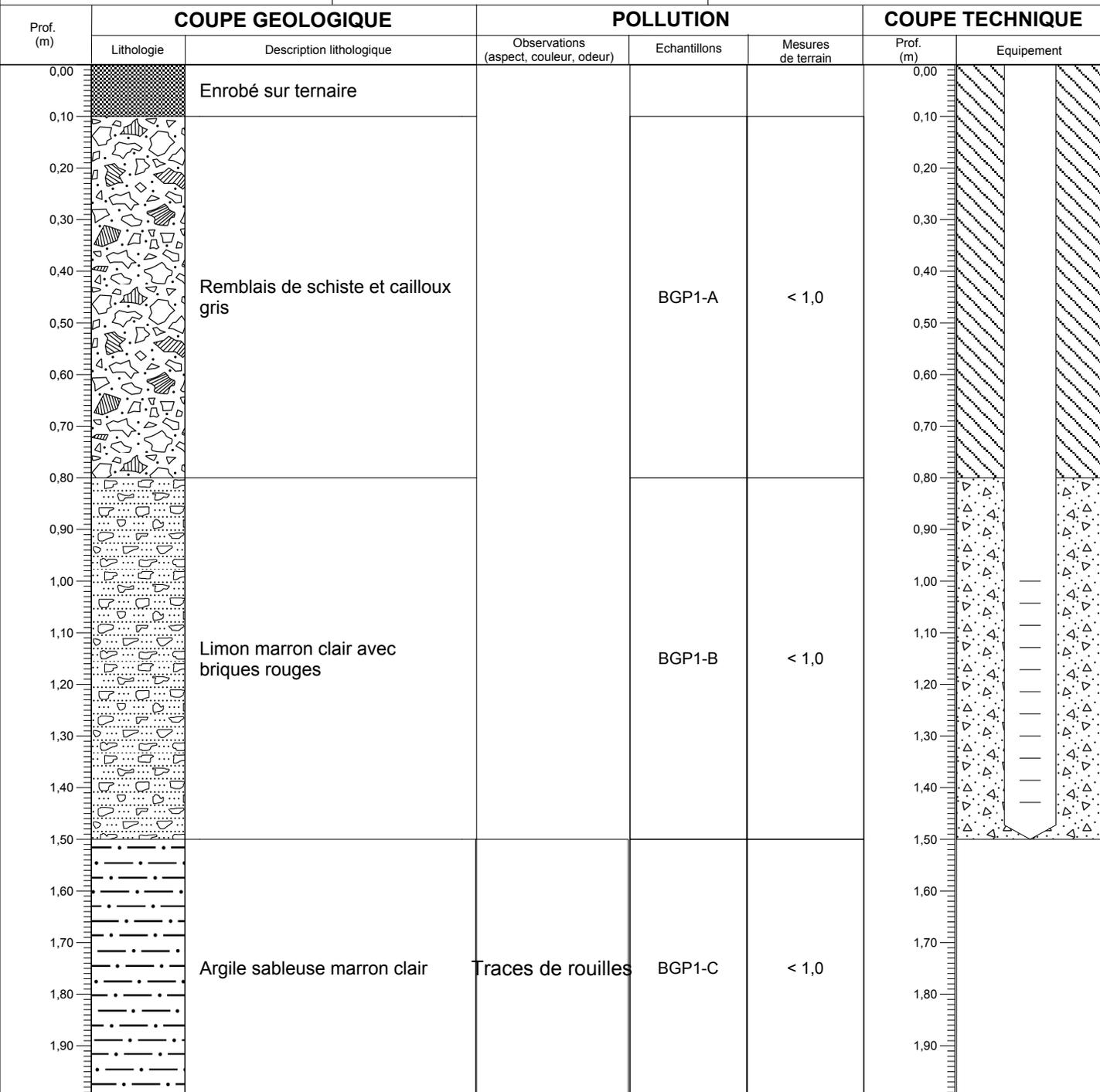
## **Annexe 8. Coupes techniques des piézairs**

Cette annexe contient 6 pages.

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP 1		Technique de forage : Carotte sous gaine		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE		Nature du recouvrement de surface : Enrobé		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 03/01/2017		Nature du repère : Tube PEHD		Diamètre de foration (mm) : 70	
Condition météorologique : Enssoleillé		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Nature de l'équipement : PVC	
Système de projection : -		CO2 stabilisé (%) : -		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
X : -		CO2 air (%) : -			
Y : -		O2 stabilisé (%) : -			
Z repère (m NGF) : -		O2 air (%) : -			
		Temps de stabilisation (min) : -			
		Débit de l'essai (L/min) : -			


**Légende (coupe technique) :**

- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |   |

**Remarques :**

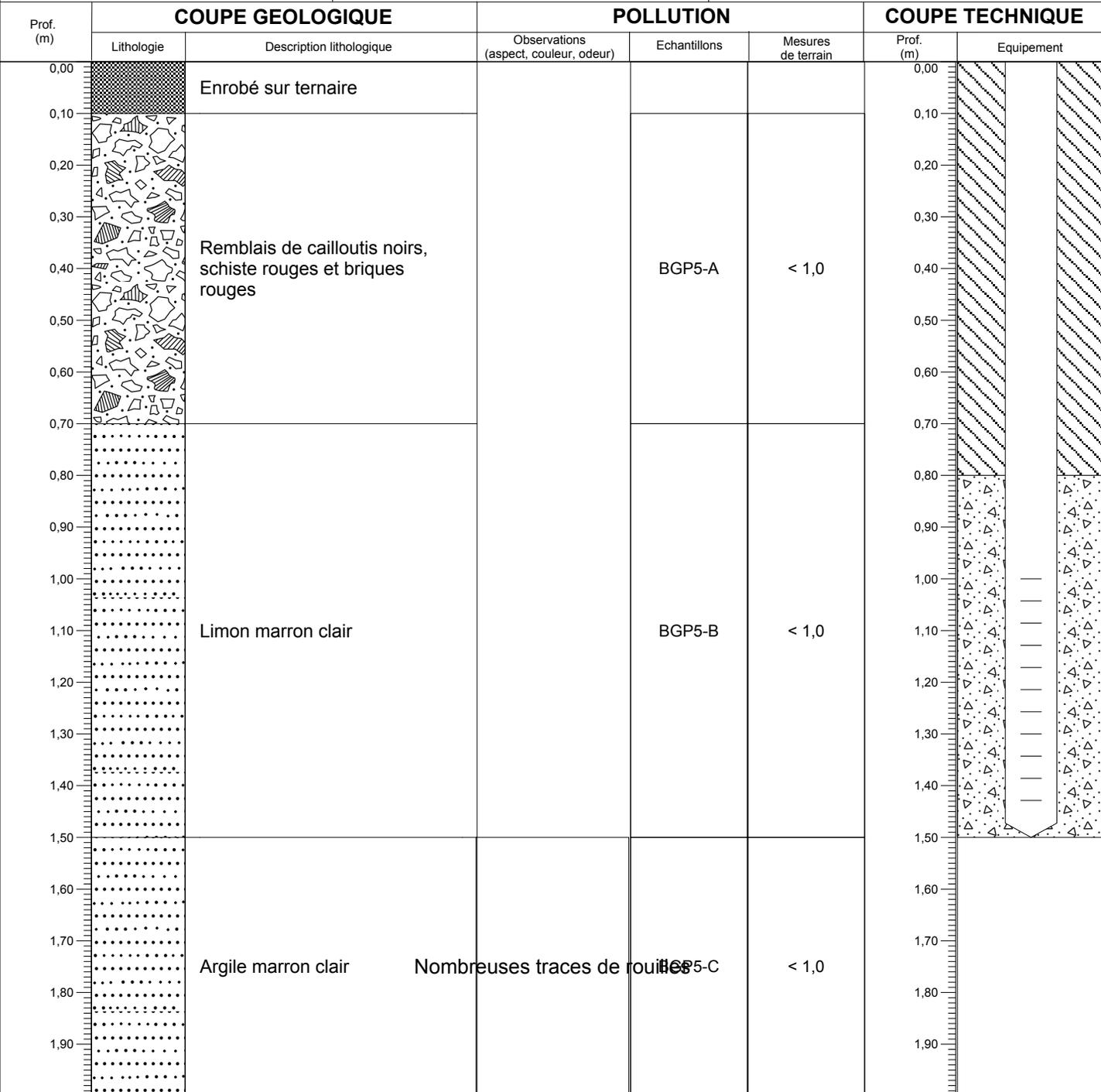
 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L

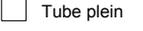
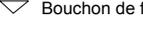
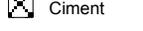
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP 5		Technique de forage : Carotte sous gaine		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE		Nature du recouvrement de surface : Enrobé		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 03/01/2017		Nature du repère : Tube PEHD		Diamètre de foration (mm) : 70	
Condition météorologique : Ensoleillé		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Nature de l'équipement : PVC	
Système de projection : -		CO2 stabilisé (%) : -		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
X : -		CO2 air (%) : -			
Y : -		O2 stabilisé (%) : -			
Z repère (m NGF) : -		O2 air (%) : -			
		Temps de stabilisation (min) : -			
		Débit de l'essai (L/min) : -			

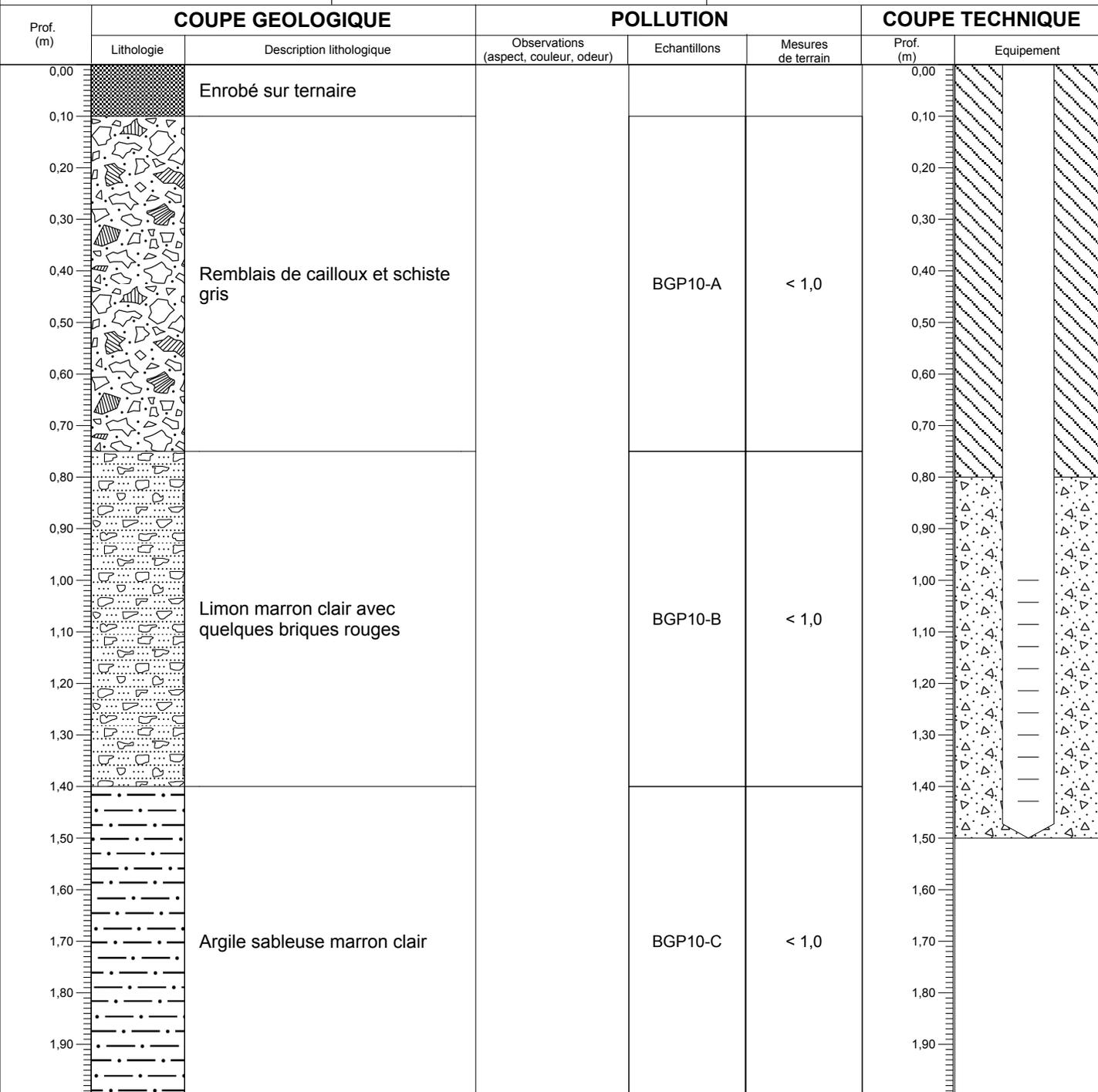


<b>Légende (coupe technique) :</b>			<b>Remarques :</b>		
 Tube crépiné	 Bentonite	 Cuttings	-		
 Tube plein	 Béton	 Massif filtrant	Volume de massif filtrant utilisé : 20 L		
 Bouchon de fond	 Ciment		Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L		
			Méthode d'échantillonnage : Manuelle		
			Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)		

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP10		Technique de forage : Carotte sous gaine Nature du recouvrement de surface : Enrobé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE Intervenant BGP : SMA Date : 03/01/2017 Heure : 17h45 Condition météorologique : Ensoleillé		Nature du repère : Tube PEHD Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
<b>Localisation</b> Système de projection : - X : - Y : - Z repère (m NGF) : -		<b>Vérification de l'étanchéité :</b> CO2 stabilisé (%) : - CO2 air (%) : - O2 stabilisé (%) : - O2 air (%) : - Temps de stabilisation (min) : - Débit de l'essai (L/min) : -		Diamètre de foration (mm) : 70 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PVC Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	


**Légende (coupe technique) :**

- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |   |

**Remarques :**

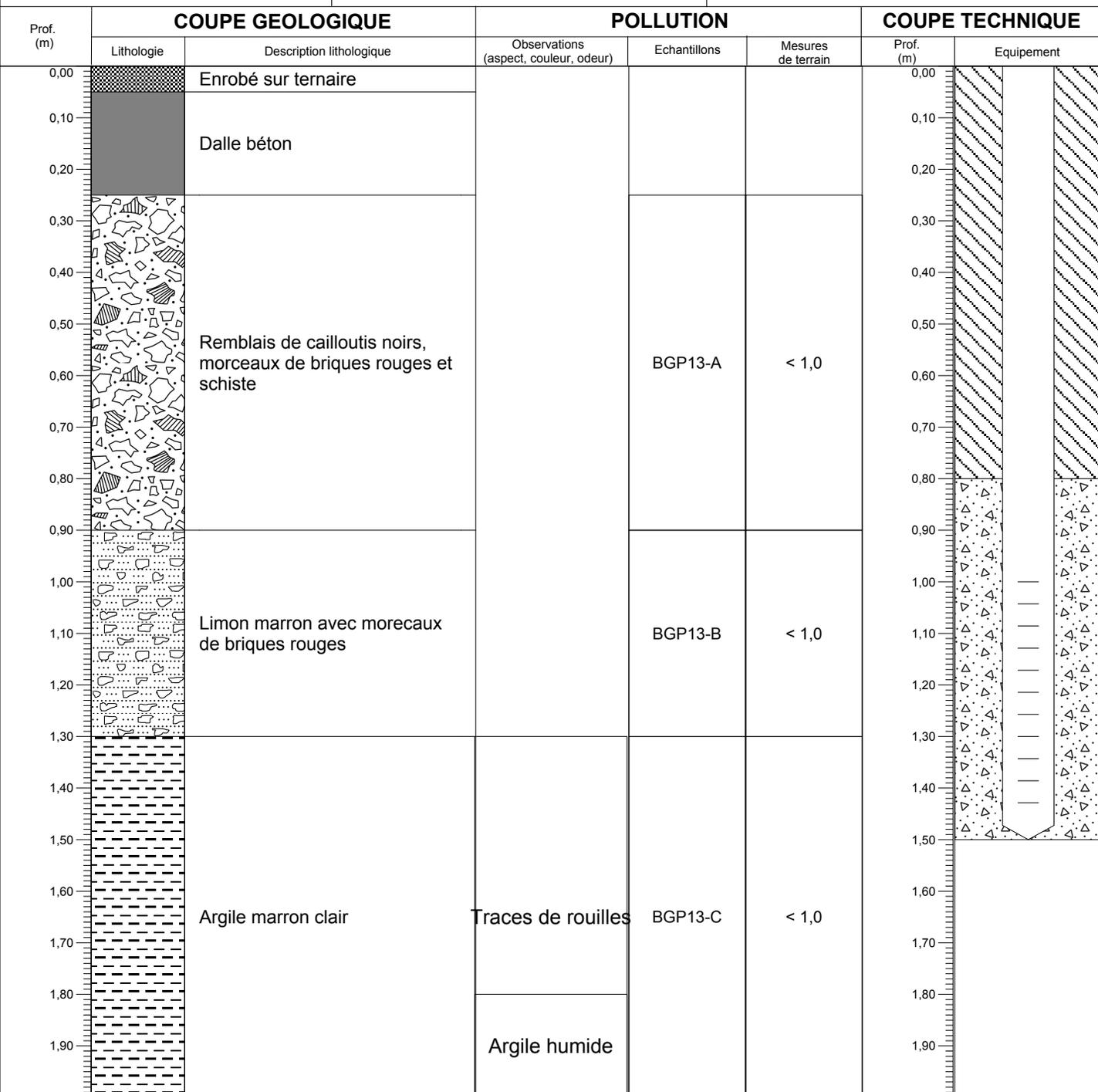
 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L

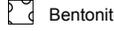
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP13		Technique de forage : Carotte sous gaine Nature du recouvrement de surface : Enrobé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE Intervenant BGP : SMA Date : 03/01/2017 Condition météorologique : Enssoleillé		Nature du repère : Tube PEHD Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
<b>Localisation</b> Système de projection : - X : - Y : - Z repère (m NGF) : -		<b>Vérification de l'étanchéité :</b> CO2 stabilisé (%) : -      CO2 air (%) : - O2 stabilisé (%) : -      O2 air (%) : - Temps de stabilisation (min) : - Débit de l'essai (L/min) : -		Diamètre de foration (mm) : 70 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PVC Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	


**Légende (coupe technique) :**

- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |   |

**Remarques :**

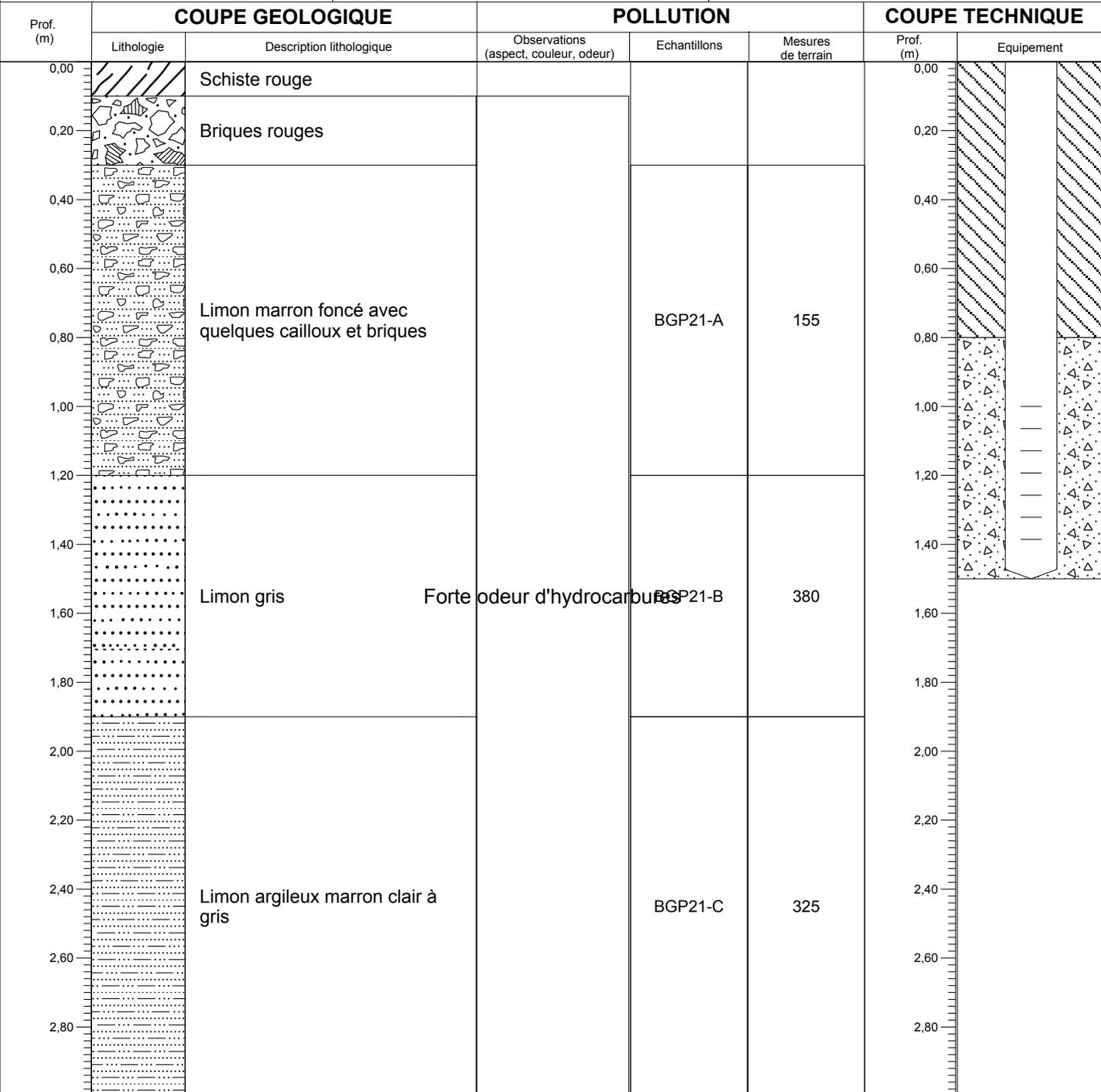
 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L

 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP21		Technique de forage : Trarière mécanique		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE		Nature du recouvrement de surface : Schiste rouge		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 05/01/2017		Nature du repère : Tube PEHD		Diamètre de foration (mm) : 70	
Condition météorologique : Ensoleillé		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Nature de l'équipement : PVC	
Système de projection : -		CO2 stabilisé (%) : -		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
X : -		CO2 air (%) : -			
Y : -		O2 stabilisé (%) : -			
Z repère (m NGF) : -		O2 air (%) : -			
		Temps de stabilisation (min) : -			
		Débit de l'essai (L/min) : -			



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Bentonite
-  Cuttings
-  Tube plein
-  Béton
-  Massif filtrant
-  Bouchon de fond
-  Ciment

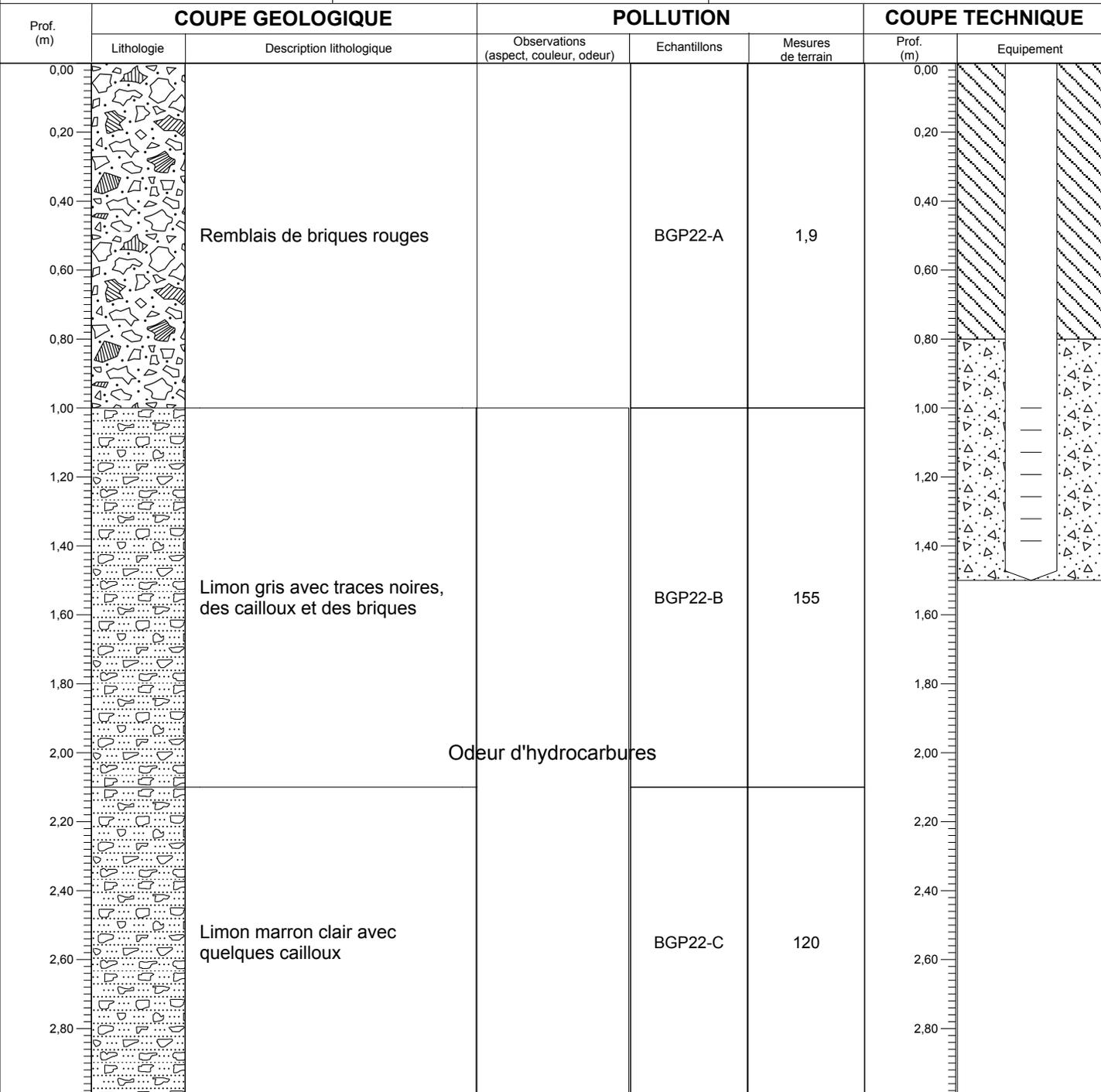
**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO170011

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzR BGP22		Technique de forage : Trarière mécanique		Profondeur de foration (m/sol) : 1,5	
Sous-traitant : AGROFORE		Nature du recouvrement de surface : Remblais		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : -		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 05/01/2017		Nature du repère : Tube PEHD		Diamètre de foration (mm) : 70	
Heure : -		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,2		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
Condition météorologique : Ensoleillé				Nature de l'équipement : PVC	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
Système de projection : -		CO2 stabilisé (%) : -			
X : -		CO2 air (%) : -			
Y : -		O2 stabilisé (%) : -			
Z repère (m NGF) : -		O2 air (%) : -			
		Temps de stabilisation (min) : -			
		Débit de l'essai (L/min) : -			


**Légende (coupe technique) :**

- |   |                 |   |           |   |                 |
|---|-----------------|---|-----------|---|-----------------|
|  | Tube crépiné    |  | Bentonite |  | Cuttings        |
|  | Tube plein      |  | Béton     |  | Massif filtrant |
|  | Bouchon de fond |  | Ciment    |   |                 |

**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L

Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : pot verre (sol brut)

## **Annexe 9.**

# **Fiches d'échantillonnage des gaz du sol**

Cette annexe contient 6 pages.

<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 06/01/2017 10h15
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP22		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement :	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : schiste	Température de l'air (°C)	t0 : -3,0	tfin : -1,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1038	tfin : 1040
Etat d'humidité des sols en surface : gelé	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 75	tfin : 77

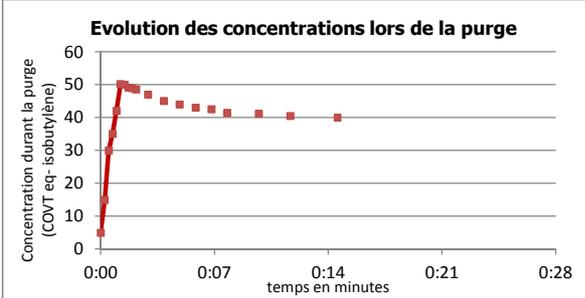
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Casella ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non (m <sup>2</sup> ) :	
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 :	Arras		 <p><b>Evolution des concentrations lors de la purge</b></p> <p>Concentration durant la purge (COVt eq- isobutylène)</p> <p>temps en minutes</p>
Heure, minutes du début de la purge :	10:15	hh:mm	
Débit de purge :	0,26	l/min	
Durée de la purge :	0:12	hh:mm	
Volume de la purge	3,12	litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	40	ppm	
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 *	10:30	0,612				40
tfin *	12:00	0,610				22

\* 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) :	1:30
Volume prélevé (litres) :	54,99

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP22
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	09/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Vue du prélèvement	



<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 05/01/2017 13h30
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP1		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement :	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : enrobé	Température de l'air (°C)	t0 : 4,0	tfin : 6,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1038	tfin : 1040
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 78	tfin : 79

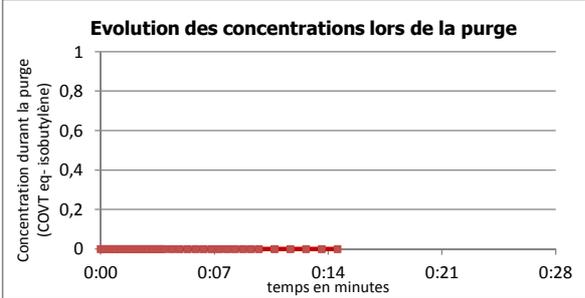
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Arelco ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non (m <sup>2</sup> ) :	
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 :	Arras	
Heure, minutes du début de la purge :	13:30 hh:mm	
Débit de purge :	0,26 l/min	
Durée de la purge :	0:15 hh:mm	
Volume de la purge	3,90 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	< 1,0 ppm	
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 *	13:45	0,52				< 1,0
tfin *	15:50	0,518				< 1,0

\* 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) :	2:05
Volume prélevé (litres) :	64,88

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP1
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	06/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Vue du prélèvement	



<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 05/01/2017 09h30
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP5		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement : oui	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : enrobé	Température de l'air (°C)	t0 : 1,0	tfin : 3,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1035	tfin : 1038
Etat d'humidité des sols en surface : gelé	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 74	tfin : 78

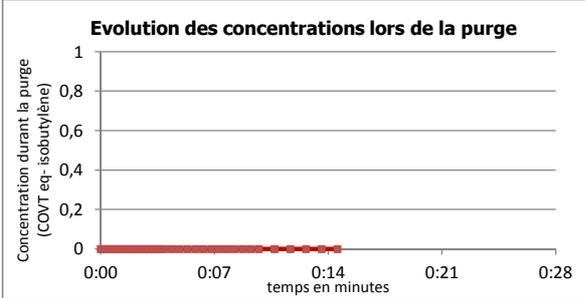
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Casella ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
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 :	Arras		
Heure, minutes du début de la purge :	9:15	hh:mm	
Débit de purge :	0,26	l/min	
Durée de la purge :	0:15	hh:mm	
Volume de la purge	3,90	litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	< 1,0	ppm	
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 *	09:30	0,615				< 1,0
tfin *	11:40	0,605				< 1,0

\* 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) :	2:10
Volume prélevé (litres) :	79,30

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP5
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	06/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Vue du prélèvement	



<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 05/01/2017 09h00
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP10		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement : oui	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : enrobé	Température de l'air (°C)	t0 : 1,0	tfin : 3,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1035	tfin : 1038
Etat d'humidité des sols en surface : gelé	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 74	tfin : 78

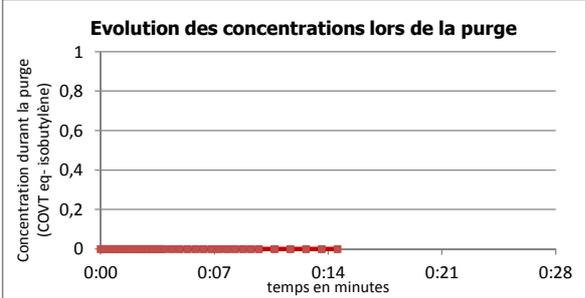
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Arelco ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non (m <sup>2</sup> ) :	
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 :	Arras		
Heure, minutes du début de la purge :	9:00	hh:mm	
Débit de purge :	0,26	l/min	
Durée de la purge :	0:15	hh:mm	
Volume de la purge	3,90	litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	< 1,0	ppm	
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 *	09:15	0,525				< 1,0
tfin *	11:30	0,520				< 1,0

\* 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) :	2:15
Volume prélevé (litres) :	70,54

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP10
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	06/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	↴
Vue du prélèvement	↵



<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 05/01/2017 13h45
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP13		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement :	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : enrobé	Température de l'air (°C)	t0 : 4,0	tfin : 6,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1038	tfin : 1040
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 78	tfin : 79

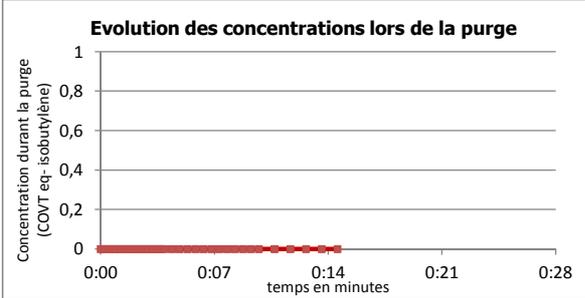
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Casilla ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non (m <sup>2</sup> ) :	
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 :	Arras	
Heure, minutes du début de la purge :	13:45 hh:mm	
Débit de purge :	0,26 l/min	
Durée de la purge :	0:15 hh:mm	
Volume de la purge	3,90 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	< 1,0 ppm	
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 *	14:00	0,61				< 1,0
tfin *	16:00	0,607				< 1,0

\* 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) :	73,02

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP13
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	06/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	↴
Vue du prélèvement	↵



<b>Nom du site :</b> Quadrilatère des piscines TOURCOING	<b>N° Affaire :</b> A41916	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO170011	<b>Date / heure :</b> 06/01/2017 09h55
<b>Nom ouvrage :</b> PzR BGP21		<b>Nom opérateur :</b> SMA	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement :	Date des dernières pluies : 04/01/17	
Nature du revêtement de sol : schiste	Température de l'air (°C)	t0 : -3,0	tfin : -1,0
Etat du revêtement :	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1038	tfin : 1040
Etat d'humidité des sols en surface : gelé	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0,0	tfin : 0,0
Profondeur de la nappe (m/sol) : 1,97	Pluie durant la mesure	t0 : 0,0	tfin : 0,0
mesuré sur l'ouvrage : Pz1	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 75	tfin : 77

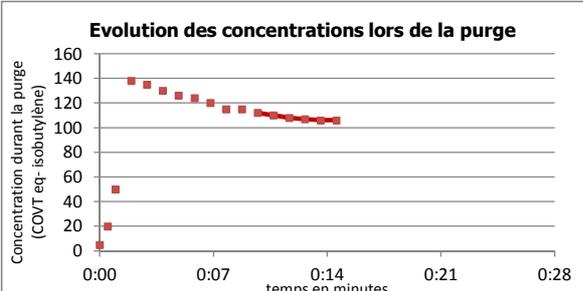
**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	béton	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	25	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,74	Volume de vide créé (litres) :		0,00	Volume (litres) : 0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	0,0	Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non	

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	Arelco ARRAS	
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	< 1,0	
Mise en place d'une bache de couverture :	oui / non (m <sup>2</sup> ) :	
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 :	Arras	
Heure, minutes du début de la purge :	10:00 hh:mm	
Débit de purge :	0,26 l/min	
Durée de la purge :	0:12 hh:mm	
Volume de la purge	3,12 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	106 ppm	
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 *	10:15	0,52				106
tfin *	11:45	0,515				54

\* 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) :	1:30
Volume prélevé (litres) :	46,58

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PzR BGP21
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	AGROLAB
Date d'envoi au laboratoire :	09/01/2017
Identification du blanc de terrain/ transport :	Blanc de transport
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	
Remarques :	

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Vue du prélèvement	



## **Annexe 10. Bordereaux d'analyse des gaz du sol**

Cette annexe contient 28 pages.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834882

N° Cde 631567 BC17-76 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 834882 Air  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 06.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP21 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	17,8	0,05	+/- 13 %	Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	1,4	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	17,8	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	22,3	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	5,0	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>27</b>			Méthode interne
<b>Solvants autres</b>					
MTBE (tube)	µg/tube	<0,50	0,5		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3000</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>98</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	80	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	2000	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	860	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	32	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	18	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	1,4	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	74	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	4,9	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834882



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

*Début des analyses: 10.01.2017  
Fin des analyses: 17.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834883

N° Cde 631567 BC17-76 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 834883 Air  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 06.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP21 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	21,3	0,1	+/- 30 %	Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	35,0	0,05	+/- 13 %	Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	8,5	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	250	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	610	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	190	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>800</b>			Méthode interne
<b>Solvants autres</b>					
MTBE (tube)	µg/tube	<0,50	0,5		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>18000</b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>4500</b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	59	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	4100	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	11000	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	3000	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	320	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	35	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	8,5	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	3000	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	1400	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	47	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834883

*M. Magnenet*

**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

*Début des analyses: 10.01.2017  
Fin des analyses: 17.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834884

N° Cde 631567 BC17-76 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 834884 Air  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 06.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP22 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	0,51	0,1	+/- 30 %	Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	0,56	0,05	+/- 13 %	Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	2,0	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,66	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	2,5	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	1,4	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>3,9</b>			Méthode interne
<b>Solvants autres</b>					
MTBE (tube)	µg/tube	<0,50	0,5		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3200</b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>570</b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	7,2	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	210	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	1800	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	990	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	160	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,56	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	2,0	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	130	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	380	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	53	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834884

*M. Magnenet*

### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 10.01.2017  
Fin des analyses: 17.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 17.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834885

N° Cde 631567 BC17-76 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 834885 Air  
Date de validation 10.01.2017  
Prélèvement 06.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP22 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>Solvants autres</b>					
MTBE (tube)	µg/tube	<0,50	0,5		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>22</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	17	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	4,6	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 17.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631567 - 834885

*M. Magnenet*

### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

*Début des analyses: 10.01.2017*

*Fin des analyses: 17.01.2017*

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833110

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833110 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP10 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	0,06	0,05	+/- 13 %	Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,41	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,14	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,74	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,23	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,97</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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	0,17	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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>9 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	3,1	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,2	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	4,0	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,063	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,41	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,7	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833110

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité



### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833111

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833111 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP10 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833111

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833112

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833112 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP5 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	0,05	0,05	+/- 13 %	Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,28	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,14	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,65	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,22	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,87</b>			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
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>4 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	4,4	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,052	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,28	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,6	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833112

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité



### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833113

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833113 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP5 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833113

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833114

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833114 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP1 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,25	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,11	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,54	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,18	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,72</b>			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
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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	0,10	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

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>2 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	3,4	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,25	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,1	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833114

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité



### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833115

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833115 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP1 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833115

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833116

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833116 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP13 - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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	0,34	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,52	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,16	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,68</b>			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
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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	0,22	0,2	+/- 38 %	Méthode interne

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>6 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>0 <sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube)</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube)</i>	µg/tube	3,0	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube)</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube)</i>	µg/tube	2,6	2	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube)</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube)</i>	µg/tube	0,083	0,05	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube)</i>	µg/tube	0,34	0,1	+/- 30 %	Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C8-C10 (tube)</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C10-C12 (tube)</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

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  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833116

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne n)

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.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité

### AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Début des analyses: 06.01.2017

Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833117

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833117 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PZR BGP13 - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833117

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<b>&lt;2,0</b>	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833118

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833118 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons Blanc transport - ZM

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			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
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

### RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833118

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
Monsieur Sébastien PECQUEUX  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 11.01.2017

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833119

N° Cde 631351 BC17-52 / CSSPNO170011 / SEP  
N° échant. 833119 Air  
Date de validation 09.01.2017  
Prélèvement 05.01.2017  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons Blanc transport - ZC

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
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
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne <sup>n)</sup>
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -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
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 11.01.2017  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 631351 - 833119

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	<2,0	2		Méthode interne <sup>n)</sup>

*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.*

n) Non accrédité



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**

Début des analyses: 06.01.2017  
Fin des analyses: 10.01.2017

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .*

# **Annexe 11.**

## **Toxicité et physico-chimie des composés retenus**

Cette annexe contient 61 pages.

## 1. Approche méthodologique

### 1.1 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 seront 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).

### 1.2 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 classés 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
<b>C1 (H350 ou H350i) : cancérogène avéré ou présumé l'être :</b>  <b>C1A :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré  <b>C1B :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé	<b>A :</b> Preuves suffisantes chez l'homme	<b>1 :</b> Agent ou mélange cancérogène pour l'homme
<b>C2 :</b> Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme	<b>B1 :</b> Preuves limitées chez l'homme <b>B2 :</b> Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	<b>2A :</b> Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme
<b>Carc.3 : Substance préoccupante</b> pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	<b>C :</b> Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	<b>2B :</b> Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme
	<b>D :</b> Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal  <b>E :</b> Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	<b>3 :</b> Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme  <b>4 :</b> Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme -

### Classification en termes de mutagénicité

UE	
<b>M1 (H340)</b> : 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.	<b>M1A</b> : Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.
	<b>M1B</b> : Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats 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.
<b>M2 (H341)</b> : Substance préoccupantes du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.	

### Classification en termes d'effets reprotoxiques

UE	
<b>R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fd)</b> : Reprotoxique avéré ou présumé	<b>R1A</b> : 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.
	<b>R1B</b> : 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.
<b>R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd)</b> : 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.

### 1.3 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 nationales<sup>9</sup> (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 seuil<sup>10</sup>) 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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)
- REL (Reference Exposure Level – OEHHA)
- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l'Air Admissible – OMS);

<sup>9</sup> 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

<sup>10</sup> Cancérogènes épigénétiques ou non génotoxiques

En France, la dénomination retenue par l'AFSSET<sup>11</sup> (devenue ANSES<sup>12</sup> depuis sa fusion avec l'AFSSA<sup>13</sup> en juillet 2010) 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 cancérigène 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  $(\text{mg/kg/j})^{-1}$ ,
- l'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

## 1.4 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**.

## 1.5 VTR pour la voie cutanée

Lors de la réalisation d'évaluations des risques sanitaires en France, l'exposition cutanée n'est pas prise en compte, en raison de l'absence de valeurs toxicologiques de référence (VTR) et de méthodologie d'élaboration. Ainsi, l'INERIS a récemment travaillé sur la prise en compte de la voie cutanée et a proposé une méthode de construction de VTR pour des effets sensibilisants pour une exposition de la peau (INERIS, rapport DRC-07-85452-12062A, 2007).

A l'heure actuelle, l'INERIS continue son travail concernant les VTR pour des effets cutanés. L'objet de son rapport DRC-09-94380-01323A d'avril 2009, est d'ajuster la méthodologie précédemment proposée en prenant notamment en compte les recommandations du document guide développé pour la mise en oeuvre du règlement REACH relatif à une méthodologie d'établissement des DNEL (Derived No Effect Level) pour les effets sensibilisants. La méthodologie a été appliquée à trois substances sensibilisantes : l'hydroquinone, substance pour laquelle deux types de tests étaient disponibles (LLNA et GPMT) qui présentait ainsi une bonne étude de cas pour la méthodologie et le benzo(a)pyrène, substance couramment retrouvée en

<sup>11</sup> AFSSET : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail

<sup>12</sup> ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

<sup>13</sup> AFSSA : Agence Française de Sécurité sanitaire de l'Alimentation

évaluation des risques. Le 3-méthyleugénol, faiblement sensibilisant, a également été étudié dans l'objectif d'avoir un aperçu sur l'étendue possible des valeurs des DNEL. Ces valeurs ne sont pas reprises dans le présent document.

*In fine*, BURGEAP applique la note DGS/DGPR d'octobre 2014 qui mentionne « en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne doit être envisagé aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire ».

## 1.6 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 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.

### 1.6.1 Valeurs réglementaires

#### ► Milieu EAU

Pour le milieu eau, les valeurs réglementaires pour les eaux potables issues de la réglementation française (décret 2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007) mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique sont utilisées.

Les valeurs réglementaires existantes constituent les critères de gestion des eaux à vocation alimentaire (donc la valeur limite de concentrations des eaux au robinet des habitations), à ce titre, il n'est pas approprié d'établir un autre critère de gestion pour les eaux de nappe qui ont vocation à être utilisées à des fins alimentaires directement (ingestion de l'eau d'un puits sans traitement) ou indirectement (ingestion de l'eau après traitement, ingestion de produits alimentaires arrosés avec l'eau de nappe, etc.). Sont également présentées les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinées à la consommation humaine issues de ce même décret.

Au niveau Européen, la directive de la communauté européenne : Directive de la CE (03/11/98) donnent également la majorité des valeurs françaises.

Pour la baignade les valeurs réglementaires définies dans le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) sont retenues.**

*NB : Un travail interne est actuellement en cours concernant la diffusion des Normes de qualité environnementales (NQE)*

## ► 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/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2015 et à 10 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2023. La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à 5 µg/m<sup>3</sup> au 1<sup>er</sup> janvier 2013 et à 2 µg/m<sup>3</sup> au 1<sup>er</sup> 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.

## 1.6.2 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<sup>ème</sup> 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]<sup>14</sup> 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)<sup>15</sup>. 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 naphthalène, 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 et de l'alimentation, notamment en mobilisant une expertise scientifique et technique pluridisciplinaire nécessaire à l'évaluation des risques.

<sup>14</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Second edition WHO Regional Publications, European Series, No. 91.2000, 273 pages.

<sup>15</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Report on a working group meeting. Bonn, Germany. 18-20 october 2005.

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-qualite-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>

### 1.6.3 Les valeurs limites du code du travail

Ces valeurs sont des valeurs de gestion utilisées dans le domaine du travail (par exemple au sein d'une ICPE).

En derniers recours et en absence totale de VTR et d'autres valeurs guide dans la littérature, l'utilisation de valeurs limites en milieu professionnel (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle : VLEP) permet une intégration de la substance à l'étude d'impact.

En effet, lorsque la substance présente un potentiel toxique avéré mais que l'on ne dispose pas de valeur repère, un niveau d'exposition peut toutefois être mesuré. Il peut alors être pertinent de comparer cette exposition à d'autres valeurs d'exposition que les VTR, à savoir celles définies comme valeurs limites en milieu professionnel. Les valeurs limite d'exposition en milieu de travail, établies pour protéger les travailleurs, sont des valeurs de référence qui fournissent des repères chiffrés d'appréciation de la qualité de l'air de ces lieux.

Il est important de noter que les VLEP ne garantissent pas l'absence d'effet sur la santé et doivent être considérées comme des objectifs minimaux. En effet, l'INRS définit les VLEP d'un composé chimique comme « la concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération pour sa santé, même si des modifications physiologiques réversibles sont parfois tolérées ». De plus, il est communément admis que la fixation des VLEP intègre non seulement des critères scientifiques et techniques, mais également sociaux et économiques voir psychologiques.

Conformément à la note DGS/DGPR d'octobre 2014, aucune quantification du risque ne sera réalisée en se basant sur ces valeurs, construites pour une situation professionnelle et ne s'adaptant pas à une population

non professionnelle dont la structure est totalement différente (présence d'enfants et de populations fragiles).

Ces niveaux ou valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP) sont :

- soit des valeurs limites admises (VL) à caractère indicatif ;
- soit des valeurs limites réglementaires (VR) :
  - indicatives (VRI) : elles sont fixées par arrêté en application de l'article R232-5-5 du code du travail. L'arrêté du 30 juin 2004 modifié par l'arrêté du 26 octobre 2007 donne une première liste de valeurs limites réglementaires indicatives en transposant la directive 2000/39/CE.
  - contraignantes (VRC). Ces valeurs ont un statut différent, en ce sens qu'elles ont fait l'objet de décrets en conseil d'état et fixées par le décret n°2007-1539 du 26 octobre 2007 (58 substances au total).
- Soit des valeurs limites recommandées par la caisse nationale d'assurance maladie (CNAM). Ces valeurs ont été adoptées par un comité technique national (CTN) ou par le comité central de coordination (CCC).

## 1.7 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.

## 1.8 Symboles et phrases de risques

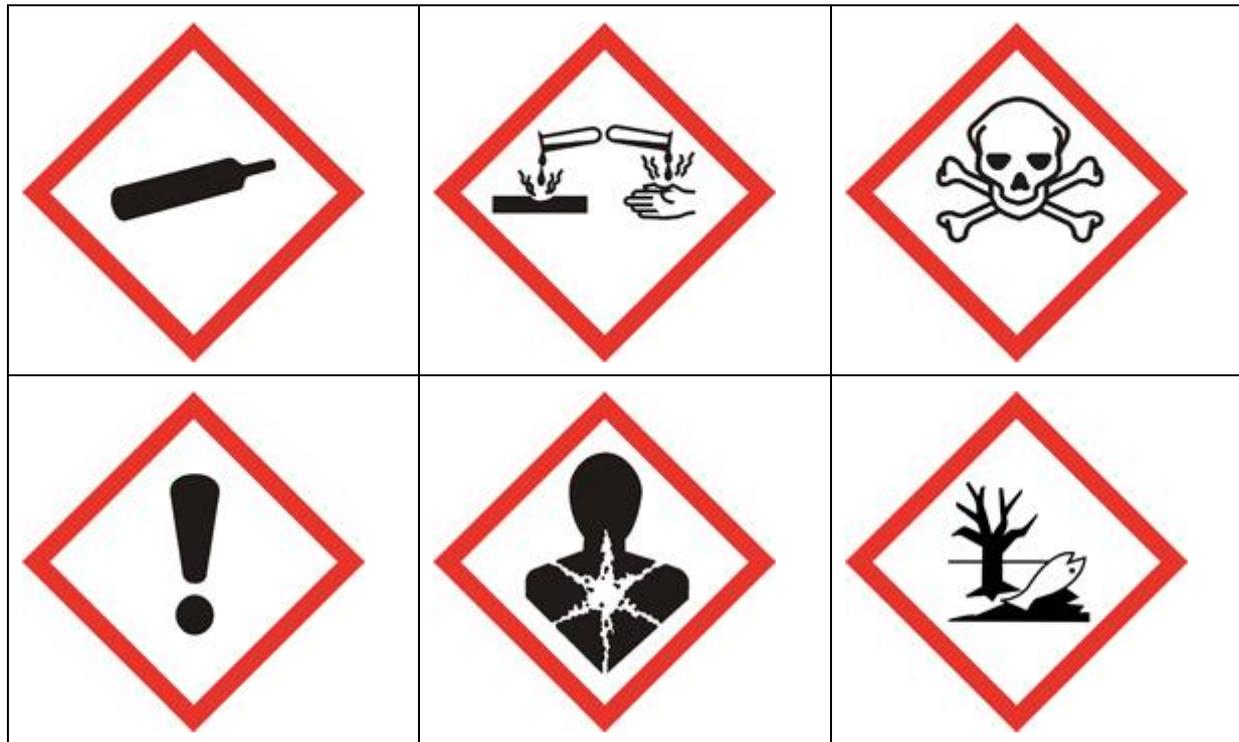
Le SGH ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques est un ensemble de recommandations élaborées au niveau international. Il vise à harmoniser les règles de classification des produits chimiques et de communication des dangers (étiquettes, fiches de données de 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").

Les nouveaux pictogrammes sont les suivants :





### ► Symboles de danger :

- **SHG01 : 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).

Le CLP reprend les 27 classes de danger définies par le SGH. Il définit également une « classe de danger supplémentaire pour l'Union européenne », à savoir la classe de danger « dangereux pour la couche d'ozone ».

### ► Classes de danger :

- 16 classes de danger physique :
  - explosibles
  - gaz inflammables
  - aérosols inflammables
  - gaz comburants
  - gaz sous pression
  - liquides inflammables
  - matières solides inflammables
  - substances et mélanges autoréactifs
  - liquides pyrophoriques
  - matières solides pyrophoriques
  - substances et mélanges auto-échauffants
  - substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
  - liquides comburants
  - matières solides comburantes
  - peroxydes organiques
  - substances ou mélanges corrosifs pour les métaux
- 10 classes de danger pour la santé
  - toxicité aiguë
  - corrosion cutanée/irritation cutanée
  - lésions oculaires graves/irritation oculaire
  - sensibilisation respiratoire ou cutanée
  - mutagénicité sur les cellules germinales
  - cancérogénicité
  - toxicité pour la reproduction
  - toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition unique
  - toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition répétée
  - danger par aspiration
- 2 classes de danger pour l'environnement
  - dangers pour le milieu aquatique
  - dangereux pour la couche d'ozone

Par ailleurs, au niveau national, est présentée également la liste des mentions de danger et les informations additionnelles sur les dangers (H et EUH) qui remplacent les phrases de risques. Ils sont extraits du règlement CLP modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006.

**► 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
- 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
- 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
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus> <indiquer la voie d'exposition s'il est 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 connus> <indiquer la voie d'exposition s'il est 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 connus> à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée <indiquer la voie d'exposition s'il est 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 connus> à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée <indiquer la voie d'exposition s'il est 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

### ► Informations additionnelles sur les dangers de certaines substances et certains mélanges :

- 6 informations additionnelles sur les propriétés physiques des dangers
  - EUH 001 : Explosif à l'état sec
  - EUH 006 : Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air
  - EUH 014 : Réagit violemment au contact de l'eau
  - EUH 018 : Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif
  - EUH 019 : Peut former des peroxydes explosifs
  - EUH 044 : Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée
- 6 informations additionnelles sur les propriétés sanitaires des dangers
  - EUH 029 : Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques
  - EUH 031 : Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique
  - EUH 032 : Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique
  - EUH 066 : L'explosion répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau
  - EUH 070 : Toxique par contact oculaire
  - EUH 071 : Corrosif pour les voies respiratoires
- 14 informations additionnelles sur les propriétés environnementales des dangers
  - EUH 059 : Dangereux pour la couche d'ozone
  - EUH 201 : Contient du plomb. Ne pas utiliser sur les objets susceptibles d'être mâchés ou sucés par des enfants
  - EUH 201A : Attention! Contient du plomb
  - EUH 202 : Cyanoacrylate. Danger. Colle à la peau et aux yeux en quelques secondes. À conserver hors de portée des enfants
  - EUH 203 : Contient du chrome (VI). Peut déclencher une réaction allergique
  - EUH 204 : Contient des isocyanates. Peut produire une réaction allergique
  - EUH 205 : Contient des composés époxydiques. Peut produire une réaction allergique
  - EUH 206 : Attention! Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits. Peut libérer des gaz dangereux (chlore)
  - EUH 207 : Attention! Contient du cadmium. Des fumées dangereuses se développent pendant l'utilisation. Voir les informations fournies par le fabricant. Respectez les consignes de sécurité

- EUH 208 : Contient <nom de la substance sensibilisante>. Peut produire une réaction allergique
- EUH 209 : Peut devenir facilement inflammable en cours d'utilisation
- EUH 209A : Peut devenir inflammable en cours d'utilisation
- EUH 210 : Fiche de données de sécurité disponible sur demande
- EUH 401 : Respectez les instructions d'utilisation

## 1.9 Définition des COV

Les COV constituent un ensemble complexe. Sont regroupés sous cette appellation plusieurs centaines de composés ayant des sources d'émission, des caractéristiques, des effets et un degré de connaissance pouvant être très différents. Les COV sont des composés organiques (molécules qui peuvent contenir des atomes H et C mais aussi d'autres éléments tels que O, N, Cl, F, P, S, ...et des métaux et/ou des métalloïdes).

La définition des « COV » a évolué et reste différente entre les versions de la réglementation française et américaine par exemple. En France, la définition des « COV » est donnée par l'arrêté ministériel du 2 février 1998 définit les Composés Organiques Volatils (COV) ainsi :

« Tous les composés contenant du carbone et de l'hydrogène, dans lesquels l'hydrogène peut être partiellement ou totalement remplacé par des halogènes, du soufre ou de l'azote, à l'exception des oxydes de carbones et des carbonates. Les COV ont une pression de vapeur supérieure ou égale à 0,01 kPa à 293.15°K (20°C). ».

## 2. Substances

### 2.1 Les hydrocarbures (approche du TPHCWG et MADEP)

#### 2.1.1 Propriétés intrinsèques

Le terme « hydrocarbures » constitue un nom générique pour rendre compte de nombreux mélanges de substances présentant des chaînes carbone-hydrogène. Les mélanges tels que les essences, fioul, huiles, etc. sont composés de plusieurs hydrocarbures en proportions différentes ; les propriétés physico-chimiques et toxicologiques de ces mélanges dépendent ainsi des proportions dans le mélange considéré.

Les hydrocarbures sont des liquides visqueux souvent odorants qui peuvent migrer dans les différents compartiments du système écologique. Le seuil olfactif dépend également de la composition des hydrocarbures, pour les solvants (de type white spirit à partir de C8), il est de l'ordre du ppm (INRS, fiche toxicologique FT94), soit entre 4 et 8 mg/m<sup>3</sup>. Pour l'hexane, l'heptane, etc (hydrocarbures aliphatiques inférieurs à C8), le seuil olfactif est plus élevé : de l'ordre de 150 ppm (INRS) soit l'ordre de 600 mg/m<sup>3</sup>.

Dans le cas d'une pollution complexe par des hydrocarbures les risques sanitaires non cancérogènes potentiellement induits peuvent être traités de deux manières :

- soit par substance (par exemple le méthane, les BTEX, etc.) mais les composés présents dans la famille de produits que constitue les hydrocarbures (avec des nombre de carbones allant de 6 à plus de 40) ne peuvent tous être analysés, les identifications de danger ne sont pas toutes étudiées ;
- soit en appliquant la méthode du TPHCWG<sup>16</sup> qui considère que les produits de nature chimique proche (aliphatiques ou aromatiques) ayant les mêmes températures d'ébullition se comporteront de manière similaire. Cette méthode permet de traiter conjointement des ensembles de composés et non chaque produit pris séparément.

Les familles de produits sont définies (6 familles pour les aliphatiques et 7 pour les aromatiques – dont le benzène et le toluène pris séparément). Pour chacune d'elle le TPHCWG a établi des caractéristiques physico-chimiques (une solubilité, une constante de Henry, etc.) et des valeurs toxicologiques pour les voies orale et inhalation.

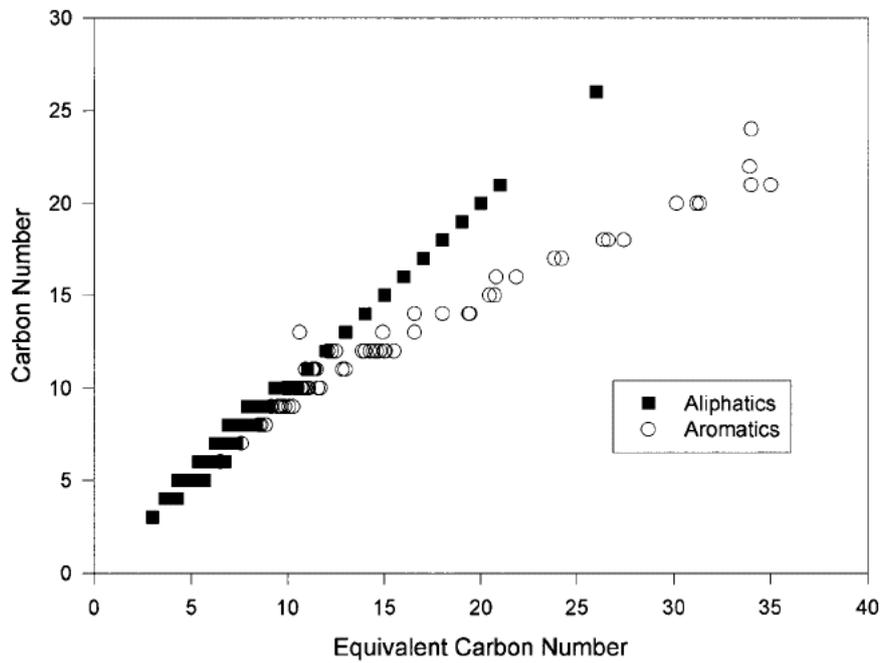
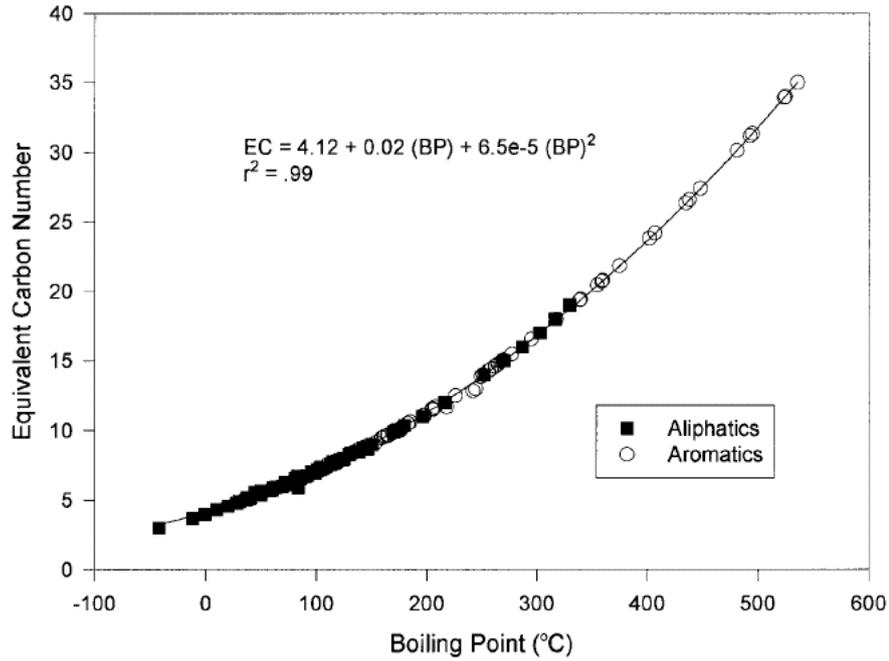
#### ► Caractéristiques des classes d'hydrocarbures du TPHCWG

Les classes d'hydrocarbures sont définies à partir du nombre de carbones équivalents « nC » des substances considérées. Le tableau ci-dessous présente une synthèse non exhaustive des substances prises en compte dans chaque fraction (volume 3 du TPHWG).

Les deux figures ci-après donnent la méthode de calcul du nombre de carbone équivalent (en référence à la température d'ébullition de la substance) et la corrélation entre nombre de carbones (C) et nombre de carbone équivalent (EC). Par la suite BURGEAP utilise l'abréviation « nC » à la place de « EC ».

Le tableau donné à la suite reprend pour les différentes classes définies par le TPHCWG les principales substances contenues dans ces classes.

<sup>16</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group



Classes définies par le TPHCWG en nombre de carbone équivalent	Substances associées aux classes définies (C= nombre de carbone; nC= nombre de carbone équivalent)
Aliphatic nC>5-nC6	n-pentane (C= 5; nC=5), n-hexane (C=6 ; nC=6), penten , methyl-butane
Aliphatic nC>6-nC8	N-heptane, n-octane, hexen, heptene, methyl-butane, methyl-pentane, methyl-hexane, methyl-heptane,
Aliphatic nC>8-nC10	N_nonane, n-decane, octene, nonene, decene, methyl-hexane, methyl-heptane,ethyl-heptane, ethyl-heptane, merthyl-octane, methyl-nonane
Aliphatic nC>10-nC12	n-undenane, n-docecane,
Aliphatic nC>12-nC16	n-tridecane, jqa n-hexadecane
Aliphatic nC>16-nC35	Heptan, nona, octa-decane, eicosane, hen et hex- eicosane,
Aliphatic >nC35	Non définis
Aromatic nC>5-nC7 benzène	Benzène (C= 6; nC=6.5)
Aromatic nC>7-nC8 toluène	Toluène (C= 7; nC=7.58)
Aromatic nC>8-nC10	Ethylbenzène (C= 8; nC=8.5), xylènes (C= 8; nC=8.6 à 8.8), isopropyl-benzène (C= 9; nC=9.13), qq méthyl- ,1.2.3, 1.2.4 et 1.3.5 triméthyl-benzène (C=9 ; nC=9.5 à 9.8), qq butyl-benzènes (C=10 ; nC=9.8 à 9.9)
Aromatic nC>10-nC12	Naphtalène (C= 10; nC=11.7), methyl-lindan (C= 11; nC=11.3), Indan (C=9 ; nC=10.3) 1.2.3Triméthyl-benzène (C=9 ; nC=10.1), Methyl-propyl-benzène (C=10 ; nC=10.1), Diethyl-benzène (C= 10; nC=10.4), Dimethyl-ethyl-benzène (C= 10; nC=10.5 à 10.9), methyl-butyl-benzène (C= 11; nC=10.9), tetraméthyl-benzène (C= 10; nC=11.1à 11.6), n-pentyl-benzène (C=11 ; nC=11.5)
Aromatic nC>12-nC16	Methyl-naphtalène (C= 11; nC=12.9), Ethyl-naphtalène (C=12 ; nC=14 à 14.4), Dimethylnaphtalène (C=12 ; nC=13 à15) Acenaphtylène (C=12 ; nC=15.1), Acénaphtène (C=12 ; nC=15.5) Triethyl-benzène (C= 12; nC=12.1 à 12.3), n-hexyl-benzène (C= 12; nC=12.5), Biphenyl (C= 12; nC=14.3), Methyl-biphenyl (C=13 ; nC=14.9),
Aromatic nC>16-nC21	Fluorene(C= 13; nC=16.55), Phenantrene(C=14 ; nC=19.4), Anthracene(C= 14; nC=19.4), methyl-fluorene(C= 14; nC=18), Methyl-anthracene(C= 15; nC=20.5), methyl-phenantrene (C= 15; nC=20.7), Pyrene(C=16 ; nC=20.8),
Aromatic nC>21-nC35	Fluoranthene (C=16 ; nC=21.9), BenzoFluorene (C= 17; nC=24), Benzo(a)Anthracene (C=18 ; nC=26.4), Chrysene (C= 18; nC=27.4), Benzo(b)Fluornathène (C= 20; nC=30.1), Benzo(k)Fluoranthène (C= 20; nC=30.1), Perylene (C= 20; nC=31.3), BaP (C= 20; nC=31.3), Indeno(1,2,3,cd)pyrene (C=21; nC=35), B(ghi)P (C= 21; nC=34), Dibenz-anthracene (C= 22; nC=34),

Les caractéristiques physicochimiques définies par le TPHCWG sont propres à chacune des classes prédéfinies.

## ► Voies d'exposition et absorption

Les voies d'exposition principales varient en fonction de la classe d'hydrocarbures considérée. En effet, pour les plus volatils, la voie principale est l'inhalation, tandis que pour les familles d'hydrocarbures à nombre de carbone supérieur à 16, la voie principale d'exposition est l'ingestion et le contact cutané.

Les taux d'absorption ne sont pas connus par classes d'hydrocarbures, nous considérerons que le taux d'absorption par voie orale est de 100% et de 10% par voie cutanée (en référence à la base de donnée de RISC 4.0). On notera cependant que le MADEP fournit des taux pour le contact cutané en fonction des classes qui varient de 10% à 100%.

### 2.1.2 Valeurs guides

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour les hydrocarbures au sens large.

La concentration limite dans les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable issue de ce même texte réglementaire est de 1000 µg/l pour la somme des hydrocarbures.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) propose une valeur guide de 300 µg/l pour les huiles minérales précisant que les eaux ne devront pas présenter de film en surface et d'odeurs.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) ne propose pas de valeur guide pour les eaux potables des hydrocarbures considérant que les hydrocarbures aromatiques les plus solubles seront détectables par le goût et l'odeur (à partir de quelques µg/l pour les alkylbenzène et alkylnaphtalènes) avant de présenter un risque aigu pour les populations. Cependant, l'OMS précise également que si une évaluation des risques est nécessaire, la prise en compte des relations doses-réponse des différentes classes du TPHCWG est approprié en considérant que l'eau de boisson intervient pour 10 % de la dose journalière acceptable (TDI).

Dans le précédent décret français (décret 89-3), la concentration admissible dans les eaux de boisson en France était de 10 µg/l.

Dans les sols et l'air, on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.1.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Le symbole classant les hydrocarbures de type white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) est **SGH08**.

Les mentions de danger<sup>17</sup> qui les représentent sont pour tout type d'hydrocarbures confondu : **H350, H340 et H304**.

#### ► Effets Mutagènes ; Effets sur la reproduction ; Effets cancérigènes

Selon la réglementation européenne :

- Le White spirit est classé **C1B** et **M1B**
- Les essences spéciales sont classées **C1B** et **M1B**
- Les solvants aromatiques lourds et légers ne sont pas classés
- Le pétrole lampant n'est pas classé

<sup>17</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Pour le white spirit (FT 94), plusieurs études chez l'homme mettent en évidence des cas de cancer (tout cancers confondus) et des effets sur la reproduction, cependant, dans aucune de ces études il n'est possible de faire la relation directe entre l'exposition aux white spirit seuls et les effets observés.

Pour les essences spéciales, la génotoxicité et les effets sur la reproduction ont été peu testés, les résultats disponibles ne montrent pas ce type d'effet (FT 96).

Concernant les solvants aromatiques, des effets sur la reproduction (en particulier une foetotoxicité, et des effets sur le développement) ont été notés sur les animaux. Chez les femmes exposées dans l'industrie du caoutchouc, des troubles du cycle et une augmentation des nombres de fausses couches ont été notés. Par ailleurs, l'INRS précise que l'exposition de travailleurs à des solvants aromatiques chez les sujets exposés plus de 20 ans a montré une augmentation significative de cancer du poumon et de la prostate, mais la relation entre les substances incriminées et les cas de cancer n'a pu être réalisée.

Sur les animaux (rats et souris), des cancers de la peau ont été mis en évidence lors d'exposition à des hydrocarbures de type kérosène.

### ► Autres effets toxiques

Différents types d'effets sur l'homme plus ou moins réversibles sont notés pour les différents hydrocarbures. Il s'agit d'irritation oculaire, cutanée, respiratoire mais aussi des symptômes de type céphalées, nausées, perte d'appétit, etc. et des effets neurologiques.

#### 2.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (TPHCWG, MADEP).

On notera que le TPHCWG est constitué de représentant de divers horizons (militaires, industries du gaz et du pétrole, des agences de régulations et des agences des différents états des USA. L'approche est proposée pour l'ensemble des états des USA. Le MADEP (département de protection de l'environnement du Massachusetts) présente quant à lui des valeurs guides pour son état.

### ► Valeurs toxicologiques du TPHCWG

TPHCWG's risk assessment methodology a établi des valeurs toxicologiques de équivalentes (RfD et RfC) pour le familles de produits précédemment cités. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous qui reprend par ailleurs les liens entre les valeurs toxicologiques équivalentes et celles propres aux différentes substances choisies pour représenter la classe entière.

TPHCWG	RfD équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
Aliphatic nC>5-nC6	<b>5 mg/kg/j</b> (SF = 1000)	<i>Hexane commercial (dérivé de RfC)</i>	<b>18.4 mg/m<sup>3</sup></b> (SF : 100)	<i>Hexane commercial</i>	neurotoxique
Aliphatic nC>6-nC8					
Aliphatic nC>8-nC10	<b>0.1 mg/kg/j</b> (SF = 1000)	C10-C13	<b>1 mg/m<sup>3</sup></b> (SF = 1000)	<i>White spirit desaromatisé C7-C11, isoparaffines C10-C11 et Fuel JP-8</i>	Hépatotoxique et neurotoxique
Aliphatic nC>10-nC12					
Aliphatic nC>12-nC16					
Aliphatic nC>16-nC35	<b>2 mg/kg/j</b> (SF =100)	<i>huiles</i>	Non volatil	Non volatil	Tumeurs hépatiques
Aliphatic >nC35	<b>20 mg/kg/j</b> (SF =100)	<i>huiles</i>	Non volatil	Non volatil	Tumeurs hépatiques
Aromatic nC>5-nC7	<i>Classe correspondant au benzène a prendre en tant que tel</i>				
Aromatic nC>7-nC8	<b>0.2 mg/kg/j</b> (SF = 1000)	<i>styrène</i>	<b>0.4 mg/m<sup>3</sup></b> (SF = 300)	<i>Toluène</i>	Hépa et néphrotoxiques
Aromatic nC>8-nC10	<b>0.04 mg/kg/j</b> (SF = 10000)	<i>Isopropylbenzene, naphthalène, fluoranthene, fluorene</i>	<b>0.2 mg/m<sup>3</sup></b> (SF = 1000)	C9-aromatiques	Diminution du poids
Aromatic nC>10-nC12					
Aromatic nC>12-nC16					
Aromatic nC>16-nC21	<b>0.03 mg/kg/j</b> (SF = 3000)	<i>pyrene</i>	Non volatil	Non volatil	néphrotoxiques
Aromatic nC>21-nC35					

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

### ► Valeurs toxicologiques du MADEP

Le département of environmental protection (DEP) de l'état du Massachusetts (MA) a établi des valeurs toxicologiques de références pour des classes d'hydrocarbures de la même manière que le TPHCWG, les premières valeurs établies en 1994 ont été revues en octobre 2003 et sont présentés dans le document "Updated Petroleum Hydrocarbon Fraction Toxicity Values for the VPH/EPH/APH Methodology" (October, 2003).

Le MADEP établi une distinction entre les fractions volatiles (VPH) and extractibles (EPH). Cette distinction n'est pas reprise ici.

Par ailleurs, on note que, à la différence du TPHCWG, le MADEP considère des fractions par nombre de carbone dans les molécules « C » et non les nombres de carbones équivalents « nC » du TPHCWG.

MADEP	RfD équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
Aliphatic C5-C6	<b>0.04 mg/kg/j</b> (SF=10000)	<i>n-hexane</i>	<b>0.2 mg/m<sup>3</sup></b> (SF= 300)	<i>n-hexane</i>	neurotoxicité
Aliphatic C6-C8					
Aliphatic C8-C10	<b>0.1 mg/kg/j</b> (SF = 1000)	<i>Isoparaffines, alcanes, naphènes</i>	<b>0.2 mg/m<sup>3</sup></b> (SF = 3000)	<i>White spirit desaromatisé C7-C11, isoparaffines C10-C11</i>	Cellules sanguines, liver, kidney (ing°) neurotoxique (inh°)
Aliphatic C10-C12					
Aliphatic C12-C18					
Aliphatic C19-C36	<b>2 mg/kg/j</b> (SF=100)	<i>huiles</i>	Non défini	-	Tumeurs hépatiques
Aliphatic >C36	<b>20 mg/kg/j</b> présenté mais non considéré (SF=100)	<i>huiles</i>	Non défini	-	Tumeurs hépatiques
Aromatic C5-C8	<i>Faire référence aux BTEX</i>				
Aromatic C9-C10	<b>0.03 mg/kg/j</b> (SF = 3000)	<i>Pyrène (C16) ** en considérant que la valeur retenue est protectrice /rapport aux RfD des autres composés de C9 à C16</i>	<b>0.05 mg/m<sup>3</sup></b> (SF=3000)	<i>Naphta aromatiques</i>	Kidney effects (ing°) CNS effect, diminution du poids, rein, développement (inh°)
Aromatic C11-C12					
Aromatic C12-C16			Non défini	-	-
Aromatic C16-C22					
<b>Aromatic &gt;C22</b>	Non défini				

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

\*\* US EPA-Derived Oral Toxicity Values for Compounds in the C9 - C32 Aromatic Fraction

Carbon number Compounds RfD mg/kg/d : C9 isopropylbenzene 0.1 mg/kg/d ; C10 naphthalene 0.02 mg/kg/d ; C12 acenaphthene 0.06 mg/kg/d ; C12 biphenyl 0.05 mg/kg/d ; C13 fluorene 0.04 mg/kg/d ; C14 anthracene 0.3 mg/kg/d ; C16 fluoranthene 0.04 mg/kg/d ; C16 pyrene 0.03 mg/kg/d :

### ► Les aliphatiques C5-C8

Le n-hexane est le plus nocif des hydrocarbures saturés en C<sub>6</sub>. Les propriétés toxicologiques de l'hexane commercial peuvent ainsi varier de manière significative en fonction de sa teneur en n-hexane. Les données expérimentales publiées se réfèrent en général au n-hexane pur (pureté supérieure à 95 %) ou à des mélanges dont la teneur en n-hexane est connue. En revanche, les observations chez l'homme font souvent suite à des expositions à des mélanges commerciaux de composition mal définie.

L'hexane que l'on trouve habituellement dans l'industrie correspond à un mélange d'hydrocarbures en C<sub>6</sub>. Le constituant principal est le plus souvent le n-hexane de formule CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-CH<sub>3</sub>. Sa teneur se situe alors entre 40 et 50 %, mais il existe des mélanges commerciaux à teneur en n-hexane inférieur à 5 %.

### 2.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

Les deux approches du TPHCWG et du MADEP sont différentes et complémentaires. Une des différences repose sur la prise en compte par le MADEP des nombres de carbones (C) et par le TPHCWG de nombre de carbones équivalent (nC ou EC). Par ailleurs, l'approche du TPHCWG est plus complète, basée à la fois sur les propriétés physico-chimiques et l'ensemble des données toxicologiques disponibles à l'époque (1997).

Globalement on peut conclure que l'approche du MADEP est vraisemblablement plus adaptée pour la prise en compte d'un contact direct avec des hydrocarbures et que l'approche développée par le TPHCWG est plus appropriée quand il s'agit de rendre compte d'un transfert de ces hydrocarbures vers les différents milieux (air, eaux).

Dans une approche prudence et proportionnelle, nous retiendrons les caractéristiques physico-chimiques des classes définies par le TPHCWG et les valeurs toxicologiques présentées dans le tableau suivant. Les raisons des choix y font référence aux points suivants :

1. pour l'ensemble des classes, les facteurs de sécurité appliqués aux NOAEL ou LOAEL sont parfois élevés (SF variant de 100 à 10000), nous jugeons que la prise en compte d'un facteur de 10000 rend la confiance dans la valeur affichée très faible et la valeur douteuse n'est pas retenue ;
2. pour les composés aromatiques la principale raison est le fait que les BTEX et HAP sont considérés dans les études de risques sanitaires de manière distincte (substance par substance) compte tenu de leur potentiel cancérigène non pris en compte par les deux approches ici présentées ;
3. pour les composés aromatiques à nombre de carbone équivalent supérieur à 21, compte tenu de la présence uniquement de HAP dans l'approche du TPHCWG pour lesquels les principaux effets sont cancérigènes et compte tenu du point 2. ci-dessus, nous ne retiendrons pas de VTR ;
4. l'établissement de nouvelles valeurs toxicologiques de référence par l'Anses en 2014.

En juillet 2014, l'Anses a établi une VTR pour les effets chronique par inhalation pour le N-Hexane de **3 000 µg/m<sup>3</sup>** avec un niveau de confiance moyen/fort).

Les experts ont retenu comme effet critique les effets sur le système nerveux périphérique mis en évidence aussi bien dans des études épidémiologiques qu'expérimentales. La neurotoxicité périphérique est en effet reconnue comme étant l'effet le plus sensible associé à une exposition par inhalation au n-hexane chez l'Homme et chez l'animal. La LOAEC la plus basse liée à une exposition par inhalation est de 700 mg/m<sup>3</sup> (200 ppm), basée sur une modification de la conduction nerveuse périphérique chez les rats mâles, dans le cadre d'une étude de 24 semaines publiée par Ono et al. (Ono et al., 1982).

Par ailleurs, dans la fiche IRIS, l'US-EPA précise que la transposition de la toxicité voie inhalation à la voie orale n'est pas adaptée en l'absence totale d'étude des effets de l'exposition par voie orale au n-hexane. Ainsi, nous n'avons pas retenu de RfD pour les aliphatiques nC5 à nC8. Cette approche a été retenue en l'absence d'information, elle est cependant sans impact sur les risques qui sont généralement tirés par la voie inhalation.

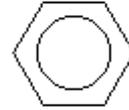
CHOIX DE VTR réalisé par BURGEAP	RfD équivalente (mg/kg/j)	Raison du choix	RfC équivalente (mg/m <sup>3</sup> )	Raison du choix	Effets
Aliphatic nC>5-nC6	-	Commentaire IRIS (4.)	3	Nouvelle estimation (4.) (SF : 75)	neurotoxique
Aliphatic nC>6-nC8					
Aliphatic nC>8-nC10	0.1	Approches TPHCWG et MADEP (SF =1000)	1	Approche TPHCWG (1.) (SF = 1000)	Hepatotoxique et neurotoxique
Aliphatic nC>10-nC12					
Aliphatic nC>12-nC16					

CHOIX DE VTR réalisé par BURGEAP	RfD équivalente (mg/kg/j)	Raison du choix	RfC équivalente (mg/m <sup>3</sup> )	Raison du choix	Effets
Aliphatic nC>16-nC35	<b>2</b>	Approches TPHCWG et MADEP (SF =100)	Dérivation pour poussières si nécessaire	Approches TPHCWG et MADEP Non volatils	Tumeurs hépatiques
Aliphatic >nC35	<b>20</b>	Approches TPHCWG et MADEP (SF =100)	Dérivation pour poussières si nécessaire	Approches TPHCWG et MADEP Non volatils	Tumeurs hépatiques
Aromatic nC>5-nC7	Classe correspondant au benzène à prendre en tant que tel				
Aromatic nC>7-nC8	Classe correspondant au toluène à prendre en tant que tel				
Aromatic nC>8-nC10	<b>0.03</b>	Approche MADEP (et 2.)	<b>0.2</b>	Approche TPHCWG (C9 aromatiques) (SF = 1000)	Diminution du poids
Aromatic nC>10-nC12					
Aromatic nC>12-nC16					
Aromatic nC>16-nC21	<b>0.03</b>	Approches TPHCWG et MADEP (SF =3000)	Dérivation pour poussières si nécessaire	Approches TPHCWG et MADEP Non volatils	nephrotoxiques
Aromatic nC>21-nC35	-	Approche MADEP (3.)	-	Approches MADEP (3.)	-

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

## 2.2 HAM - Hydrocarbures monoaromatiques

### 2.2.1 Benzène (CAS n° 71-43-2)



#### 2.2.1.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le benzène (CAS n° 71-43-2) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,88 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 4,68 ppmV (INRS, 2004). 1ppmV correspond à 3,25 mg/m<sup>3</sup>.

La présence de benzène dans l'environnement est naturelle (feux de forêts, volcans) ou d'origine anthropique. L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène (gaz d'échappement, émanation lors du remplissage des réservoirs), comme sous-produit du pétrole, il entre dans la composition des essences. La fabrication du benzène et ses diverses utilisations libèrent également du benzène à l'atmosphère.

Parmi les composés des hydrocarbures, le benzène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatiques monocycliques). Il est soluble (1860 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 6031 Pa (10°C) et constante de Henry de 0,56 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu aérobie.

#### 2.2.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides pour l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 1µg/l pour le benzène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

**Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 10 µg/l.

##### ► Valeurs guides pour l'air

L'objectif de qualité de l'air correspond en France à une concentration de 2 µg/m<sup>3</sup> (décret 2010-1250 du 21 octobre 2010).

La commission européenne dans le rapport du projet INDEX (critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU) ainsi que l'OMS (WHO Guidelines for Indoor Air Quality : Selected Pollutants, 2010) recommandent un objectif de concentration dans l'air intérieur aussi bas que possible sans fixer de valeur. L'OMS précise que l'excès de risque de Leucémie pour une exposition à 1 µg/m<sup>3</sup> est de 6.10<sup>-6</sup>. La concentration associée à un excès de risque de 10<sup>-5</sup> est de 1,7 µg/m<sup>3</sup>.

Les valeurs guide air intérieur VGAI définies par l'AFSSET/ANSES sont les suivantes, celle en gras doit être retenue pour la prise en compte de l'ensemble des effets chroniques :

- VGAI long terme, pour les effets hématologiques non cancérogènes : 10 µg/m<sup>3</sup> pour une durée d'exposition supérieure à 1 an,
- VGAI long terme, pour les effets hématologiques cancérogènes : 2 µg/m<sup>3</sup> (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de 10<sup>-5</sup>,
- VGAI long terme, pour les effets hématologiques cancérogènes : 0,2 µg/m<sup>3</sup> pour une durée d'exposition "vie entière", correspondant à un excès de risque de 10<sup>-6</sup>,

- VGAI intermédiaire : 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 1 an pour les effets hématologiques non cancérogènes prenant en compte des effets cumulatifs du benzène,
- VGAI court terme : 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 14 jours pour les effets hématologiques non cancérogènes prenant en compte des effets cumulatifs du benzène,

La loi du 1<sup>er</sup> 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, définit la valeur-guide pour le benzène pour une exposition de longue durée à **5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er janvier 2013** et à **2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er janvier 2016**.

En juillet 2014, l'ANSES recommande, au regard des nouvelles études disponibles sur la cohorte « Pliofilm », de revoir la valeur guide air intérieure ou VGAI « vie entière » (actuellement fixée à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour un risqué de  $10^{-5}$ ).

### ► Valeurs guides pour les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

#### 2.2.1.3 Profil toxicologique

### ► Classement

Les symboles classant le benzène sont **SGH02**, **SGH07** et **SGH08**.

Les mentions de danger<sup>18</sup> qui le représentent sont : **H225**, **H350**, **H340**, **H372**, **H304**, **H319** et **H315**.

### ► Effets cancérogènes

Il a été placé dans **le groupe 1** par le CIRC-IARC en 1987, dans la **classe A** par l'US-EPA en 1998 et **C1A** par l'UE.

### ► Effets Mutagènes

Le benzène est classé **M1B** par l'Union Européenne.

### ► Effets reprotoxiques

Le benzène n'est pas classé reprotoxique par l'UE.

### ► Autres effets toxiques

La cible principale du benzène après une exposition à long terme est le système sanguin, avec des conséquences sur la moelle osseuse, une diminution des globules rouges, une anémie ou plus rarement une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs), une thrombopénies (plaquettes). Ces manifestations sont réversibles après cessation de l'exposition.

A un stade plus important cette toxicité hématologique peut se manifester par une aplasie médullaire, dépression totale de la reproduction des cellules sanguines. Ces atteintes ont été décrites dans plusieurs études épidémiologiques, notamment chez des travailleurs exposés à de fortes concentrations de benzène.

Le Syndrome psycho-organique (troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, insomnie, diminution des performances intellectuelles correspondant à des effets sur le système nerveux central) a été décrit lors d'exposition chronique au benzène. Ce syndrome est également noté pour le toluène et les styrènes.

<sup>18</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Par ailleurs, des effets cardio-vasculaires ont été décrits lors de l'exposition par inhalation aux vapeurs de benzène.

Enfin, la myelotoxicité et la génotoxicité pourraient résulter de l'action synergique des divers composés issus du métabolisme hépatique du benzène (INCHEM, 1996).

Peu d'informations relatives aux autres effets toxiques du benzène sont disponibles chez l'homme.

#### 2.2.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets sans seuil du benzène et dans un second temps les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Benzène (Cas n°71-43-2) – Effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effets considérés	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Leucémies	homme	ERU <sub>i</sub> = $2,6 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES (2014)
		homme	ERU <sub>i</sub> = $2,2 \text{ à } 7,8 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	US EPA (2000)
		homme	ERU <sub>i</sub> = $6 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OMS (1997)
		homme	CR = $5 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	RIVM (2001)
		homme	ERU <sub>i</sub> = $2,9 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA (2002)
		homme	CT <sub>0.05</sub> = 15 mg/m <sup>3</sup> , correspond à ERU <sub>i</sub> = $3 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Santé Canada (1991)
Ingestion	Leucémies	homme	ERU <sub>o</sub> = $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ à } 5,5 \cdot 10^{-2} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	US EPA (2000)
		homme	ERU <sub>o</sub> = $0,1 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA (2002)

Benzène (Cas n°71-43-2) – Effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe Critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	immunitaire	homme	10	MRL (0.003 ppm)= <b>10 µg.m<sup>-3</sup></b>	ATSDR (2007)
		Cellules sanguines	homme	300	RfC = 30 µg.m <sup>-3</sup>	US EPA (2003)
		Cellules sanguines, nerveux, développement	homme	200	REL = 3 µg.m <sup>-3</sup>	OEHHA (2014)
Chronique	Ingestion	Cellules sanguines	homme	300	RfD = 4.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j	US EPA (2003)
		immunitaire	homme	30	MRL = <b>5.10<sup>-4</sup> mg/kg/j</b>	ATSDR (2007)

### 2.2.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

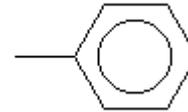
La sélection des VTR se base sur les principes évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour les risques chroniques cancérogènes par ingestion est la borne haute de l'US-EPA, soit un ERUo de  $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$  qui correspond à la valeur la plus prudente disponible.

La VTR retenue pour les risques chroniques cancérogènes par inhalation est la valeur établie par l'Anses soit un ERUi de  $2,6 \cdot 10^{-5} \text{ (µg/m}^3\text{)}^{-1}$ . On rappellera que l'ERUi de l'OMS ( $6 \cdot 10^{-6} \text{ (µg/m}^3\text{)}^{-1}$ ) a été retenu en France sur recommandation du CSHPF, pour définir l'objectif de qualité de l'air fixé par le décret 2010-1250 à  $2 \text{ µg/m}^3$  dont l'Anses recommande la révision.

La VTR retenue pour les risques chroniques non cancérogènes par inhalation est de  $10 \text{ µg/m}^3$ , établie par l'ATSDR (2007), fondée sur des données sur l'homme récentes (2004). Elle concerne par ailleurs l'organe critique reconnu par l'ensemble des organismes (système sanguin). On notera enfin que l'AFSSET s'est basé sur cette VTR pour établir sa valeur guide VGAI pour les effets chroniques hors cancer.

La VTR retenue pour les risques chroniques non cancérogènes par ingestion est de  $5 \cdot 10^{-4} \text{ mg/kg/j}$  établie par l'ATSDR (2007) à partir de la même étude et issue de la dérivation voie à voie.



## 2.2.2 Toluène (CAS n°108-88-3)

### 2.2.2.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le toluène (CAS n°108-88-3) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,87 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 2.5 ppmV (INRS, 2005). Le facteur de conversion est 1ppmV = 3,75 mg/m<sup>3</sup>.

Le toluène est un solvant utilisé dans le nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Comme sous-produit du pétrole, il entre dans la composition des essences. La fabrication du toluène et ses diverses utilisations libèrent également du toluène à l'atmosphère.

Parmi les composés des hydrocarbures, le toluène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatiques monocycliques). Il est soluble (590 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 1650 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.64 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu aérobie.

### 2.2.2.2 Valeurs guides

#### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour le toluène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 700 µg/l. On notera cependant que cette valeur dépasse la concentration reportée par l'OMS à partir de laquelle des odeurs peuvent être notées (24 µg/l).

#### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour le toluène.

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de **260 µg/m<sup>3</sup>** (à ne pas dépasser en moyenne pour une exposition hebdomadaire). La valeur proposée par l'OMS est recommandée par cette instance pour la qualité de l'air en Europe, vis-à-vis de l'ensemble des effets toxiques du toluène. Cette valeur a été établie à partir de la même étude cas/témoins que celle retenue par l'US-EPA en 1992 (Foo et coll., 1990) en retenant une LOAEL pour une exposition continue plus faible en raison du facteur d'ajustement adopté.

Dans l'air intérieur, le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour le toluène une concentration d'exposition limite sur le long terme de **300 µg/m<sup>3</sup>**. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 16 fois inférieures à cette limite et le centile 90 des mesures de l'ordre de 5 fois inférieure (INDEX, 2005).

#### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.2.2.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Les symboles classant le toluène sont **SGH02**, **SGH07** et **SGH08**.

Les mentions de danger<sup>19</sup> qui le représentent sont : **H225**, **H361d**, **H304**, **H373**, **H315**, **H336**.

#### ► Effets cancérigènes

Le toluène n'est pas considéré comme une substance cancérigène : il a été placé dans le **groupe 3 par le CIRC-IARC en 1999** en raison de l'absence de preuves chez l'homme et d'études chez l'animal qui montrent l'absence de ce type d'effets. Le toluène a été placé dans la **classe D par l'US-EPA en 1994**, en précisant que les recherches de génotoxicité connues sont toutes négatives.

Le toluène n'est pas classé cancérigène par l'UE.

#### ► Effets Mutagènes

Le toluène n'est pas classé mutagène par l'UE.

#### ► Effets reprotoxiques

Le toluène est classé **R2** (H361d) par rapport à ses effets potentiels sur le fœtus.

#### ► Autres effets toxiques

En exposition répétée ou prolongée, le toluène provoque chez le rat et la souris une augmentation du poids de nombreux organes, une modification du taux de neurotransmetteurs, une neurotoxicité et une perte d'audition.

Lorsque l'exposition au toluène est répétée quotidiennement, les atteintes décrites sont neurologiques et hépatiques.

Le syndrome psycho-organique (sur le système nerveux central) est l'effet toxique chronique majeur du toluène : les stades les plus avancés sont irréversibles. Il associe des troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, une insomnie, une diminution des performances intellectuelles.

### 2.2.2.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

<sup>19</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Toluène (Cas n°108-88-3) – Effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe Critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	10	RfC = 5 mg/m <sup>3</sup>	US-EPA (2005)
		Système nerveux	homme	100	MRL = 0.3 mg/m <sup>3</sup>	ATSDR (2000)
		Système nerveux	Rat/homme	100	REL = 0.3 mg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2003)
		Système nerveux	homme	300	TCA = 0.4 mg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
		Système nerveux	homme	10	VTR = 3 mg/m <sup>3</sup>	ANSES (2011)
	orale	Systèmes hépatique et rénal	Rat/souris	3000	RfD = 0.08 mg/kg/j	US-EPA (2005)
		Système hépatique	souris	1000	DJT = 0.223 mg/kg	OMS (1996)
		foie et reins	rat	1000	DJA = 0.22 mg/kg/j	Santé Canada (1991)
		Système hépatique	souris	1000	TDI = 0.223 mg/kg/j	RIVM (2001)

### 2.2.2.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les principes évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour les risques chroniques par inhalation du toluène est de 3000 µg/m<sup>3</sup> (Anses, 2011) ; elle repose sur les effets neurologiques du toluène. Cette valeur est par ailleurs proche de celle recommandée par l'US-EPA.

Cette valeur étant 10 fois moins pénalisante que celle préconisée par l'ATSDR, l'OEHHA et le RIVM, son choix sera discuté en incertitude (particulièrement pour les dossiers pour lesquels la substance est traceur de l'activité).

La VTR retenue pour les risques chroniques par ingestion du toluène est de 0,08 mg/kg/j (US-EPA, 2005) la valeur retenue est associée à des effets toxiques observés sur le système hépatique et sur le foie et les reins. Bien que le degré de confiance est jugé moyen par l'US-EPA, cette valeur est retenue par principe de prudence, on note en effet que cette valeur est 3 fois plus contraignante que celle des autres organismes internationaux (OMS, RIVM, Santé Canada).

## 2.2.3 Ethylbenzène (CAS n°100-41-4)

### 2.2.3.1 Propriétés intrinsèques de la substance

L'éthylbenzène (CAS n°100-41-4) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,87 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 2.3 ppmV (INRS, 2004), Le facteur de conversion est 1ppmV = 4.42 mg/m<sup>3</sup>. Dans les eaux, le seuil olfactif est de 2,4 µg/l (INERIS, 2003).

L'éthylbenzène est un solvant utilisé dans le nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Il est ajouté à l'essence automobile (environ 2 % en poids) pour son rôle antidétonant.

La fabrication de l'éthylbenzène et ses diverses utilisations le libèrent à l'atmosphère (trafic automobile, raffinage du pétrole, préparation et au transport d'asphalte chaud, rejets des incinérateurs, etc.).

Parmi les composés des hydrocarbures, l'éthylbenzène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatique monocyclique). Il est soluble (180 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 510 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.82 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable.

### 2.2.3.2 Valeurs guides

#### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour l'éthylbenzène

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 300 µg/l. On notera que l'OMS précise que la plus petite concentration à laquelle des odeurs peuvent être notée est de 2 µg/l, soit nettement en deçà de la valeur guide proposée.

#### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour l'éthylbenzène. L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) ne propose pas non plus de valeur guide.

#### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.2.3.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Le symbole classant l'éthylbenzène est **SGH02** et **SGH07**.

Les mentions de danger<sup>20</sup> qui le représentent sont : **H225** et **H332**.

<sup>20</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

### ► Effets cancérogènes

Le CIRC-IARC a placé l'éthylbenzène dans le groupe **2B** en considérant qu'il n'y a pas de preuves d'effets cancérogènes chez l'homme mais que les preuves sont suffisantes chez l'animal (aout 2000). Par inhalation, il induit des tumeurs broncho-alvéolaires chez la souris et rénales chez le rat ; ces dernières sont peu probables chez l'homme.

La seule position connue de l'US-EPA (**classement en D**) est obsolète puisqu'elle date de 1991, et l'éthylbenzène n'est pas classé actuellement au sein de l'Union Européenne pour ses éventuels effets cancérogènes chez l'homme.

### ► Effets Mutagènes

L'éthylbenzène n'est pas considéré en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets mutagènes (absence de classement par l'UE et avis formulé par l'IARC en 2000).

### ► Effets reprotoxiques

L'éthylbenzène n'est pas considéré en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets sur la reproduction (absence de classement par l'UE).

### ► Autres effets toxiques

L'exposition par voie respiratoire à l'éthylbenzène peut entraîner une somnolence, des céphalées, une fatigue, une irritation des voies respiratoires, des yeux, du nez.

Chez l'animal, les organes cible après une exposition chronique par voie respiratoire sont le foie, le rein et le système auditif. Chez l'homme, l'éthylbenzène est considéré comme un irritant cutané et muqueux. Il peut entraîner une dépression du système nerveux central. Une atteinte hématologique et hépatique a plus rarement été rapportée.

Deux études réalisées chez des salariés ont montré des résultats contradictoires concernant les effets toxiques induits par une exposition chronique par voie pulmonaire à l'éthylbenzène (Angerer et Wulf., 1985, Cometto-Muniz et Cain., 1995, Thienes et Haley., 1972, Yant et al., 1930).

L'étude de Angerer et al., 1985 a mis en évidence chez des salariés exposés à des alkylbenzènes dont l'éthylbenzène une augmentation du nombre de lymphocytes ainsi qu'une diminution du taux d'hémoglobine, le système sanguin semble être l'organe cible des expositions chroniques aux alkylbenzènes. Compte tenu du manque d'information sur la concentration à laquelle ont été exposés les individus et compte tenu du mélange de substances (xylènes, n-butanol, hydrocarbures aromatiques) auquel les salariés ont été exposés, l'US EPA indique que les résultats de Angerer et Wulf., 1985 ne sont pas adéquats.

#### 2.2.3.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Ethylbenzène (Cas n°100-41-4) – Effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effets considérés	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Cancer du rein	rat	ERUi = <b>2,5 10<sup>-6</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>	OEHHA (2007)
Ingestion	Cancer du rein	rat	ERUo = <b>0,011 (mg/kg/j)<sup>-1</sup></b>	OEHHA (2007)

Ethylbenzène (Cas n°100-41-4) – Effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe ou effet critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
chronique	Inhalation	Effets sur le développement	Rat et lapin	300	RfC = 1000 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (1991)
		Syst. rénal	rat	300	MRL = 0,06 ppm <b>soit 260 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (2010)
		Systèmes rénal et hépatique	animale	30	REL = 2 000 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2002)
			animale	100	TCA = 770 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
chronique	Ingestion	Systèmes rénal et hépatique	rat	1000	RfD = <b>0,1 mg/kg/j</b>	US EPA (1991)
			rat	1000	TDI = 0,1 mg/kg/j	RIVM (2001)

### 2.2.3.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les principes évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par inhalation à l'éthylbenzène est celle de l'ATSDR établie en 2010 à 260 µg/m<sup>3</sup> (effets sur le système rénal). Cette valeur est établie pour des effets sur le rein, organe cible retenu pour l'éthylbenzène. La valeur moins protectrice de l'US-EPA n'est pas retenue, l'US-EPA considère en effet que sa valeur présente une fiabilité faible, par ailleurs elle porte sur un organe cible différent.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par ingestion à l'éthylbenzène est celle de l'US EPA soit une RfD de 0.1 mg/kg/j. On notera que l'US-EPA considère que cette valeur présente une fiabilité faible.

Pour les effets CMR, compte tenu du classement de l'éthylbenzène par le CIRC-IARC dans le groupe **2B**, et de l'existence de VTR pour les effets cancérigènes, nous retiendrons ces VTR de l'OEHHA :

- pour les risques chroniques cancérigènes par ingestion, un ERUo de 0,011 (mg/kg/j)<sup>-1</sup> qui correspond à la seule valeur actuellement disponible.
- pour les risques chroniques cancérigènes par inhalation, un ERUi de 2,5.10<sup>-6</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> qui correspond à la seule valeur actuellement disponible.

## 2.2.4 Xylènes (CAS n°1330-20-7)

### 2.2.4.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Les xylènes (isomères m, p, et o,) (CAS n°1330-20-7) sont des liquides plus légers que l'eau (densité=de 0.86 à 0,88 à 15°C), incolores, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 0.07 ppmV (INRS, 2005). Le facteur de conversion est  $1 \text{ ppmV} = 4,4 \text{ mg/m}^3$ .

Les xylènes sont des solvants utilisés dans de nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Par ailleurs, comme sous-produit du pétrole, ils entrent dans la composition des carburants et solvants pétroliers.

Parmi les composés des hydrocarbures, les xylènes sont rangés parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatique monocyclique). Ils sont solubles (190 à 240 mg/l à 10°C), volatils : pression de vapeur de 340 à 460 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.42 à 0.69 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C).

### 2.2.4.2 Valeurs guides

#### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour les xylènes.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 500 µg/l, notant par ailleurs que cette valeur est supérieure à la limite olfactive de la substance dans l'eau.

#### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour les xylènes. L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) ne propose pas non plus de valeur guide.

Dans l'air intérieur, Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour les xylènes une concentration d'exposition limite sur le long terme de 200 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 20 fois inférieures à cette limite et le centile 90 des mesures de l'ordre de 6 fois inférieur (INDEX, 2005).

#### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.2.4.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Les symboles classant les xylènes sont **SGH02** et **SGH07**.

Les mentions de danger<sup>21</sup> qui le représentent sont : **H226, H332, H312 et H315.**

#### ► Effets cancérigènes

Le CIRC- IARC a placé les xylènes dans le **groupe 3** (1999).

#### ► Effets Mutagènes

Les xylènes ne sont pas considérés en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets mutagènes (absence de classement par l'UE).

#### ► Effets reprotoxiques

Les xylènes ne sont cependant pas classés quant à leurs effets reprotoxiques par l'UE.

#### ► Autres effets toxiques

De nombreuses études épidémiologiques ont été menées chez des salariés exposés à long terme et de façon répétée aux vapeurs de xylènes. Ces études ont montré pour certains sujets une respiration difficile et à une altération de certaines fonctions pulmonaires. Une augmentation significative des irritations du nez et de la gorge a été notée chez des salariés exposés à une concentration moyenne de 14 ppm (61 mg/m<sup>3</sup>) de vapeurs de xylènes. Les xylènes induisent également par voie pulmonaire des atteintes neurologiques.

Des troubles hématologiques ont été notés, mais compte tenu de la coexistence du benzène avec les xylènes étudiés, le lien de causalité ne peut être établi.

Enfin, concernant les effets immunologiques, une diminution du nombre des lymphocytes a été observée chez les travailleurs exposés.

#### 2.2.4.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques des xylènes.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

<sup>21</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Xylènes (Cas n°1330-20-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe ou effet critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Système neurologique	homme	300	MRL (0.05 ppm)= <b>220 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (2007)
		Système neurologique	rat	300	RfC = 100 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (2003)
		Systèmes neurologique et respiratoire	homme	30	REL = 700 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2002)
		Système neurologique	rat	1000	TCA = 870 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
		foetotoxicité	rat	1000	TC provisoire = 180 µg/m <sup>3</sup>	Santé Canada (1991)
	Ingestion	Diminution poids corporel	rat	1000	MRL = <b>0.2 mg/kg/j</b>	ATSDR (2007)
		Diminution poids corporel	rat	1000	RfD = <b>0,2 mg/kg/j</b>	US EPA (2003)
		Syst. rénal	rat	1000	TDI = 0,15 mg/kg/j	RIVM (2001)
		Diminution poids corporel	rat	1000	DJT = 0.179 mg/kg/j	OMS (1996)
		Syst. hépatique	rat	100	TDI = 1.5 mg/kg/j	Santé Canada (1991)

#### 2.2.4.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

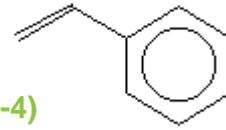
La sélection des VTR repose sur les critères évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par inhalation aux xylènes est la MRL établie par l'ATSDR (2007), soit **220 µg/m<sup>3</sup>** qui correspond aux effets psycho-moteurs attribués généralement aux xylènes. Le choix de cette VTR est conforme à la note DGS/DGPR et on note par ailleurs, que la valeur plus récente que celle de l'US-EPA est basée sur des données sur l'homme.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par ingestion aux xylènes est la RfD établie par l'ATSDR (2007) et l'US EPA (2003), soit **0.2 mg/kg/j**. On notera que cette valeur est du même ordre de grandeur que celles de l'OMS et du RIVM. Compte tenu de l'étude expérimentale menée, la prise en compte d'un facteur de sécurité de 1000 semble majorant. Enfin, la confiance accordée par l'US-EPA sur la RfD obtenue est moyenne.

Nous ne retiendrons pas de VTR spécifiques pour chaque isomère (bien que certaines bases de données en proposent) car les études pivots ayant servies à l'établissement des VTR des différents isomères sont basées sur des mélanges de xylènes.

## 2.3 COHV – Composés organo-halogènes volatils



### 2.3.1 Tétrachloroéthylène/Perchloroéthylène (CAS n°127-18-4)

#### 2.3.1.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le tétrachloroéthylène (CAS n°127-18-4) ou perchloroéthylène (PCE) est un liquide incolore plus dense que l'eau (densité=1.613 à 20°C), d'odeur rappelant celle du chloroforme, perceptible à l'odorat à des concentrations de l'ordre de 27 ppm, soit de l'ordre de 200 mg/m<sup>3</sup> (INRS, 2005), avec 1 ppmV = 6.9 mg/m<sup>3</sup>).

La principale utilisation du tétrachloroéthylène est le dégraissage des pièces métalliques et le nettoyage à sec qui représentent en Europe de l'ouest 95 % de la production. Le tétrachloroéthylène entre également dans la fabrication de produits pharmaceutiques, de retardateurs chimiques d'inflammation, d'insecticides et est utilisé comme réfrigérant. Il entre également dans la composition de colles, de décapants, de correcteurs liquides ou de détachants.

Le tétrachloroéthylène dans l'environnement est uniquement d'origine anthropique. La majeure partie de la production annuelle mondiale (85 %) est rejetée principalement dans l'atmosphère.

Parmi les composés des hydrocarbures, le tétrachloroéthylène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les COHV (composés organiques halogénés volatils). Il présente une solubilité de 150 mg/l à 25°C, une pression de vapeur de 1050 Pa (10°C) à 2470 Pa (25°C) et constante de Henry de 2.76 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu anaérobie. Le tétrachloroéthylène (PCE) peut se dégrader en trichloroéthylène, puis dichloroéthylène puis en chlorure de vinyle, ces substances sont des métabolites du PCE qu'il convient de prendre en compte.

#### 2.3.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 10 µg/l pour la somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 40 µg/l pour le tétrachloroéthylène.

##### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour le tétrachloroéthylène.

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de 250 µg/m<sup>3</sup> (basés sur des effets critiques non cancérigènes), elle est reprise spécifiquement pour l'air intérieur (OMS, 2010).

En 2010, l'ANSES a établi des Valeurs Guides pour la qualité de l'Air Intérieur (VGAI) pour le PCE :

- VGAI court terme : 1380 µg/m<sup>3</sup>
- VGAI long terme : 250 µg/m<sup>3</sup> (identique à l'OMS)

##### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.3.1.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Les symboles classant le tétrachloroéthylène sont **SGH08** et **SGH09**.

Les mentions de danger qui le représentent sont : **H351** et **H411**.

#### ► Effets cancérogènes

Le CIRC-IARC place le tétrachloroéthylène dans le **groupe 2A** : cancérogène probable pour l'homme, l'UE place cette substance en **C2** (substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme).

L'OMS a considéré que bien que le tétrachloroéthylène soit placé en **2A** par l'IARC, les connaissances disponibles ne permettaient pas de se prononcer sur son caractère cancérogène pour l'homme ; l'OMS a donc préféré baser sa valeur guide sur les effets toxiques hors cancer du tétrachloroéthylène (cf paragraphe B).

#### ► Effets Mutagènes

L'UE ne considère pas le tétrachloroéthylène comme présentant des effets mutagènes, par ailleurs, l'IARC dans son évaluation de 1997 montre que dans différentes études expérimentales, le tétrachloroéthylène n'a pas d'incidence sur les mutations génétiques. Enfin, l'OMS (2000) considère que le tétrachloroéthylène n'est pas génotoxique.

#### ► Effets reprotoxiques

L'UE ne considère pas le tétrachloroéthylène comme un agent reprotoxique.

#### ► Autres effets toxiques

Les premiers symptômes d'une exposition chronique à une concentration modérée de tétrachloroéthylène sont fatigue, vertiges, ébriété, troubles de la mémoire, intolérance à l'éthanol. Parmi des travailleurs d'entreprise de nettoyage à sec, dont la concentration d'exposition moyenne au tétrachloroéthylène se situe aux alentours de 20 ppm, il n'a pas été décelé d'altération de la fonction hépatique ou de la fonction rénale. On trouve cependant chez ces travailleurs un plus grands nombre d'anomalies des cellules hépatiques.

Par voie orale, la seule information disponible est le cas d'un bébé de 6 semaines qui a développé une jaunisse et une hépatomégalie suite à une exposition au tétrachloroéthylène via le lait maternel (1 mg/dl). Après arrêt de l'allaitement, une amélioration rapide a été constatée et aucune séquelle n'a été notée dans les 2 ans qui ont suivi (Bagnell et Ennenberger, 1977).

Suite à la contamination de l'eau d'un puits par divers solvants chlorés (principalement le trichloroéthylène : 267 ppb et le tétrachloroéthylène : 21 ppb), des lésions cutanées et des effets immunologiques ont été observés chez les populations exposées par l'eau de boisson (Byers et al. 1988), cependant la présence conjointe des deux solvants rend l'interprétation délicate.

### 2.3.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Tétrachloroéthylène (Cas n°127-18-4) – effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effet critique	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Cancer et adénome hépatocellulaires	souris	$ERU_i = 5.9 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA (2002)
	Cancer et adénome hépatocellulaires	rats	$ERU_i = 3.10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	US EPA (2012)
Ingestion	Cancer hépatocellulaire	souris	$ERU_o = 0,051 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA (1991)
	Cancer hépatocellulaire	souris	$ERU_o = 0,002 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	US EPA (2012)

Tétrachloroéthylène (Cas n°127-18-4) – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Effet ou Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	rein	homme	100	$TCA = 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	RIVM (1999)
		Effets neurologiques	homme	100	$MRL \text{ (non arrondi)} = 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ATSDR (1997)
		Syst. Respiratoire, hépatique et rénal	souris	1000	$CA = 360 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Santé canada (1992)
		Effets neurologiques		100	$TC = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	OMS (2006)
		Effets neurologiques	homme	1000	$RfC = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	US EPA (2012)
		Foie et rein	souris	-	$REL = 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	OEHHA (1991)
	Orale	Effets neurologiques	homme	1000	$RfD = 0.006 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	US-EPA (2012)
		foie	Rat/souris	1000	$DJT = 0.014 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	OMS (2011)
		hépatotoxicité, reins	rat	1000	$DJA = 0.014 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	Santé Canada (1992)
		hépatotoxicité	Rat/souris	1000	$TDI = 0.016 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	RIVM (2001)

### 2.3.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les critères énoncés au chapitre 1.

L'INERIS (2014) propose de retenir pour une exposition chronique au tétrachloroéthylène par voie orale l'ERUo de l'OEHHA pour les effets cancérigènes. Selon l'Anses, la valeur proposée par l'OEHHA ne répond pas aux critères de qualité scientifique fixés par la commission spécialisée. En effet, l'étude source et la construction de la valeur présentent des limites qui ne permettent pas leur exploitation. Ainsi, compte tenu

des réserves émises par l'Anses sur la valeur pour la voie inhalation, nous retiendrons la VTR de l'US-EPA (2012) : un ERUi de  $3.10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  et un ERUo de  $0,002 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ .

L'Anses (2013) ne retient pas la RfC proposée par l'US EPA (2012) comme VTR chronique à seuil pour le tétrachloroéthylène. Par conséquent, la VTR retenue pour les risques chroniques non cancérigènes par inhalation du tétrachloroéthylène est la VTR proposée par l'OMS CICAD (2006) de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  établie à partir d'études épidémiologiques. C'est également la valeur retenue par l'Ineris (2014).

Pour une exposition chronique au tétrachloroéthylène par voie orale, l'INERIS propose de retenir le TDI de  **$0,014 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$**  de l'OMS. C'est également la VTR que nous retiendrons. Dans la mesure où la démarche par extrapolation voie a voie n'est pas retenue, c'est donc la valeur de l'OMS basée sur une altération hépatique chez le rat pour une exposition de 13 semaines (qui est préférée). De plus, le rat est plus sensible aux effets hépatotoxiques que l'homme ce qui rend ce choix protecteur.

## 2.3.2 Trichloroéthylène (CAS n°79-01-6)

### 2.3.2.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le trichloroéthylène (TCE, CAS n°79-01-6) est un liquide incolore plus dense que l'eau (densité=1.458 à 20°C), d'odeur rappelant celle du chloroforme, perceptible à l'odorat à des concentrations de l'ordre de 28 ppm, soit de l'ordre de 150 mg/m<sup>3</sup> (INRS, 2005), (1 ppmV = 5.46 mg/m<sup>3</sup>).

La principale utilisation du trichloroéthylène est le dégraissage des pièces métalliques et le nettoyage à sec qui représente en Europe de l'ouest 95 % de la production. Le trichloroéthylène entre également dans la fabrication de produits pharmaceutiques, de retardateurs chimiques d'inflammation, d'insecticides et est utilisé comme réfrigérant. Il entre également dans la composition de colles, de décapants, de correcteurs liquides ou de détachants.

Le trichloroéthylène dans l'environnement est uniquement d'origine anthropique. La majeure partie de la production annuelle mondiale (60 à 90 %) est rejetée principalement dans l'atmosphère (relargage de vapeurs utilisées dans les opérations de dégraissage, dégazage de décharges).

Parmi les composés des hydrocarbures, le trichloroéthylène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les COHV (composés organiques halogénés volatils). Il est soluble (1100 mg/l à 25°C), volatil : pression de vapeur de 4660 Pa (10°C) à 9830 Pa (25°C) et constante de Henry de 1.17 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu anaérobie (constante de demi-vie de 6 mois à 1 an dans les sols). Le trichloroéthylène (TCE) peut se dégrader en dichloroéthylène puis en chlorure de vinyle et provenir de la dégradation du tétrachloroéthylène (PCE), ces substances sont des métabolites du TCE qu'il convient de prendre en compte.

### 2.3.2.2 Valeurs guides

#### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 10 µg/l pour la somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

**Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide provisoire pour les eaux potables de 20 µg/l pour le trichloroéthylène.

#### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour le trichloroéthylène.

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000 et plus spécifiquement pour l'air intérieur, 2010) ne propose pas de valeur guide pour le trichloroéthylène, considérant qu'aucune valeur ne serait sûre, par contre elle retient un ERUi de  $4,3 \cdot 10^{-7} [\mu\text{g}/\text{m}^3]^{-1}$  qui appliqué à l'ERI de  $10^{-5}$  correspondrait à une concentration (vie entière) de 23 µg/m<sup>3</sup>.

Les valeurs guide air intérieur VGAI définies par l'ANSES (2009) sont les suivantes :

- VGAI long terme, pour les effets cancérigènes : 20 µg/m<sup>3</sup> (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de  $10^{-5}$ ,
- VGAI long terme, pour les effets cancérigènes : 2 µg/m<sup>3</sup> (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de  $10^{-6}$ ,

- VGAI intermédiaire (14 jours à 1 an) : 800 µg/m<sup>3</sup>

Après prise en compte des valeurs toxicologiques de référence (VTR) proposées en 2011 par l'Agence américaine de protection de l'environnement (US-EPA), des niveaux moyens d'exposition de la population dans les différents espaces clos, des situations à risque de forte exposition et des dispositions réglementaires qui encadrent certaines sources potentielles de trichloroéthylène, le HCSP recommande pour le long terme de retenir deux valeurs pour le trichloroéthylène : une valeur repère de qualité d'air intérieur et une valeur d'action rapide :

- Valeur repère de qualité d'air intérieur (VR) : **2 µg/m<sup>3</sup>**. Cette valeur repère doit être immédiatement applicable et respectée dans tous les bâtiments, avec un délai des actions correctives fixé à 5 ans. Elle est fondée sur les dernières valeurs éditées par l'US-EPA en 2011 et protège tant des effets cancérigène que des effets chroniques non cancérogènes du trichloroéthylène : effets hépatiques, rénaux, neurologiques, immunologiques, effets sur la reproduction et le développement.
- Valeur d'action rapide (VAR) : **10 µg/m<sup>3</sup>**. Les actions correctives mises en œuvre viseront à abaisser le niveau de concentration de trichloroéthylène dans les bâtiments concernés jusqu'à une concentration inférieure à 2 µg/m<sup>3</sup>. Le délai de mise en œuvre de ces actions correctives ne devrait pas excéder 6 mois.

### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide/réglementaire.

## 2.3.2.3 Profil toxicologique

### ► Classement

Les symboles classant le trichloroéthylène sont **SGH07** et **SGH08**.

Les phrases de risque qui le représentent sont : **H350, H341, H319, H315, H336 et H412**.

### ► Effets cancérigènes

L'Union Européenne classe le trichloroéthylène dans la catégorie **C1B**.

Le CIRC-IARC place le trichloroéthylène dans le **groupe 1** : cancérogène pour l'homme (2014).

L'US-EPA, dans sa révision de 2011, considère le trichloroéthylène comme « cancérogène pour l'homme » (groupe A). L'US-EPA considère qu'il y a suffisamment de preuve pour conclure que les tumeurs du rein sont induites par un processus mutagène et que ce mode d'action est clairement mis en évidence chez l'homme.

### ► Effets Mutagènes

L'Union Européenne classe le trichloroéthylène dans la catégorie **M2**.

### ► Effets reprotoxiques

Le trichloroéthylène n'est pas classé actuellement par l'Union Européenne comme agent reprotoxique. Par ailleurs, l'IARC (1997) considère que les études disponibles présentent des preuves limitées chez les souris et les rats concernant la génotoxicité. Ainsi, l'OMS considère que le trichloroéthylène ne présente pas d'effets sur le système reproductif (absence de preuves chez l'homme et preuves insuffisantes chez l'animal).

### ► Autres effets toxiques

L'inhalation prolongée de trichloroéthylène à des concentrations modérées induit des symptômes similaires à ceux lors d'une exposition aiguë : céphalées, léthargies, somnolence, engourdissement des sens, vertiges, nausées et vomissements.

Une forte exposition, sur une longue durée aux vapeurs de trichloroéthylène, peut entraîner des dommages au niveau de SNC, des poumons, du foie et des reins. Une hépatite aiguë s'est développée chez une femme exposée à des concentrations de 40 à 800 ppm durant plusieurs années (Scattner et Malnick, 1990).

L'étude de populations par l'eau de boisson a permis de mettre en évidence des troubles variés : neurologiques (troubles de l'humeur, diminution du réflexe oculo-palpébral), gastro-intestinaux (nausées, diarrhées, constipation), cardiaques (tachycardie de repos, palpitations), immunologiques (augmentation du nombre de lymphocytes T, augmentation des infections, des dermatites auto-immunes) et respiratoires (asthme, bronchites, pneumonie chez les enfants). Ces études sont toutefois limitées par le manque de données relatives à l'exposition des individus.

#### 2.3.2.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent les VTR correspondant aux effets cancérogènes dans un premier temps et les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancers dans un second temps.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Trichloroéthylène (Cas n°79-01-6) – effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Effet critique	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Sur le foie, les reins et Cancer des testicules	rat	ERU <sub>i</sub> = $4.3 \cdot 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OMS (2000)
	Tumeur hépatocellulaire	souris	ERU <sub>i</sub> = $2 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA (2002)
	Cancer des testicules	rat	CT <sub>0.05</sub> = 82 mg/m <sup>3</sup> correspondant à ERU <sub>i</sub> = $6 \cdot 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Santé Canada (1992)
	Cancer des reins	Homme	ERU <sub>i</sub> = $4.1 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	US-EPA (2011)
Orale	Tumeurs interstitielles du testicule	rat	DT <sub>0.05</sub> = 200 mg/kg/j correspondant à ERU <sub>o</sub> = $2,5 \cdot 10^{-4} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	Santé Canada (1992)
	Tumeur hépatocellulaire	souris	ERU <sub>o</sub> = $1,3 \cdot 10^{-2} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA (2003)
	Cancer des reins	Homme	ERU <sub>o</sub> = $5 \cdot 10^{-2} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	US-EPA (2011)

Trichloroéthylène (Cas n°79-01-6) – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Foie, SNC	souris	1000	pTCA (provisoire)= 200 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
		SNC	homme	100	REL = 600 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2003)
		Multiples	Rat et souris	Multiples	RfC = 2 µg/m <sup>3</sup>	US-EPA (2011)
		Développement Syst. immunitaire	Rat et souris	Multiples	MRL = 2 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR (prov- 2014)
Chronique	Orale	Poids du foie (effet mineur)	souris	3000	DJT = 0,0238 mg/kg/j	OMS (2000)
		Reins	rat	1000	pTDI (provisoire)= 0,05 mg/kg/j	RIVM (2001)
		Multiples	Rat et souris	Multiples	RfD = <b>0,0005 mg/kg/j</b>	US-EPA (2011)
		Développement Syst. immunitaire	Rat et souris	Multiples	MRL = 0,0005 mg/kg/j	ATSDR (prov - 2014)

### 2.3.2.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les critères énoncés au chapitre 1.

#### ► Pour la voie inhalation

Plusieurs limites relatives à la construction de l'ERU de l'US EPA ont été identifiées par le GT VTR de l'Anses. Par conséquent, **le groupe d'experts de l'Anses recommande de ne pas retenir l'ERUi et la RfC proposés par l'US EPA en 2011** (Anses, 2013). C'est à partir de cette expertise que les choix de VTR sont réalisés par BURGEAP.

Ainsi, concernant les effets cancérogènes et mutagènes du trichloroéthylène par inhalation, nous retiendrons l'ERUi établi en 2000 par l'OMS vis-à-vis des effets sur le foie, les reins et du cancer des testicules de **4.3 10<sup>-7</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>**.

Au vue des limites identifiées, la RfC de l'US EPA n'est pas retenue par le GT VTR de l'Anses. Par ailleurs, l'analyse détaillée par ce même groupe de la VTR de l'OEHHA fixée à 600 µg/m<sup>3</sup> ainsi que de l'étude source et des facteurs d'incertitude appliqués a conduit à ne pas retenir cette valeur car :

- le nombre d'individus est insuffisant,
- les effets sur la santé ne sont pas objectivés,
- aucun facteur de sécurité lié au manque de données n'a été appliqué.

Ainsi, concernant les effets toxiques non cancérogènes du trichloroéthylène par inhalation, aucune VTR aujourd'hui disponible ne permet d'évaluer le risque de manière satisfaisante.

**Les concentrations mesurées ou évaluées dans l'air seront ainsi interprétées en lien avec les concentrations dans des environnements non impactés et les valeurs de référence existant dans l'air.**

**► Pour la voie orale**

Pour la prise en compte des effets cancérigènes par la voie orale, nous retiendrons la valeur de l'US-EPA, établie en 2011, soit  $5 \cdot 10^{-2} \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$ . Cet ERUo ne doit pas être utilisé pour des doses d'exposition supérieures à 10 mg/kg/j puisque dans ce cas, la relation d'extrapolation n'est plus linéaire.

La VTR retenue pour les risques chroniques non cancérogènes par ingestion du trichloroéthylène est celle établie en 2011 par l'US-EPA pour de multiples organes, soit 0,0005 mg/kg/j.

## 2.4 HAP – hydrocarbures aromatiques polycycliques

### 2.4.1 Généralités

#### 2.4.1.1 Propriétés intrinsèques des HAP

Les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) sont formés lors de combustions incomplètes (bois, charbon, fioul, essence, goudrons de houille, cigarettes...) puis rejetés dans l'atmosphère où ils sont présents majoritairement dans la phase particulaire du fait de leur faible volatilité.

Il s'agit de molécules ayant deux (naphtalène) à plus de cinq (benzo-a-pyrène) noyaux benzéniques. Les propriétés toxiques et physicochimiques des molécules sont variables et dépendent en partie du nombre de noyaux benzénique. On compte 16 molécules les plus communément étudiées (liste de l'EPA reprise dans les paragraphes suivants).

Les émissions des cheminées et des fours à bois domestiques, des incinérateurs d'ordures ménagères, des unités de production de goudron et d'asphalte, des unités de craquage du pétrole, constituent les principales sources anthropiques. Ces sources stationnaires représentent environ 80 % des émissions. Les sources mobiles sont constituées par les échappements des véhicules essence et diesel.

La présence de HAP dans les eaux de surface provient du dépôt de particules en suspension dans l'atmosphère, des rejets de lixiviation des aires de stockage de charbon, des effluents des usines de traitement du bois et autres industries, on note par ailleurs que les HAP sont également contenus dans certains insecticides ou fongicides.

Les 16 HAP possèdent des propriétés physico-chimiques très variables :

les solubilités (à 25°C) sont comprises entre  $2,6.10^{-4}$  mg/l pour le B[g,h,i]P et 32 mg/l pour le naphtalène,

les pressions de vapeur (à 25°C) sont comprises entre  $1,3.10^{-8}$  Pa pour le B[g,h,i]P et 11.3 Pa pour le naphtalène (qui est le seul HAP que l'on peut classer dans les COV :  $P_v > 10$  Pa),

les constantes de Henry (à 25°C) sont comprises entre  $2,69.10^{-5}$  kPa.m<sup>3</sup>/mol pour B[g,h,i]P et 0.045 kPa.m<sup>3</sup>/mol pour le naphtalène.

On note que les propriétés physico-chimiques du B[a]P sont proches de celles du B[g,h,i]P : solubilité de 0.0016 mg/l (25 °C), une pression de vapeur de  $7,32.10^{-7}$  Pa (25°C) et une constante de Henry de  $4,63.10^{-5}$  kPa.m<sup>3</sup>/mol.

L'ensemble des HAP sont facilement sorbés sur les sols, en effet, leurs constantes de partage octanol-eau (logKOW) sont élevées et compris entre 3,3 (naphtalène) et 6,84 (B[k]F).

#### 2.4.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeur guide dans l'alimentation

Le RÈGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires définit des valeurs limite à ne pas dépasser pour le B(a)P dans certaines catégories d'aliments.

Dans les aliments ou préparations pour nourissons, le B(a)P ne doit pas dépasser 1 µg/kg de poids à l'état frais.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:FR:PDF>

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour la somme des HAP mais présente une valeur pour le benzo-a-pyrène : 0.01 µg/l et pour la somme des benzo-b-fluoranthène, benzo-k-fluoranthène, indéno (1.2.3) c,d pyrène, et benzo-g,h,i)pérylène de 0.1 µg/l.

La concentration limite dans les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable issue de ce même texte réglementaire est de 1 µg/l pour la somme des benzo-b-fluoranthène, benzo-k-fluoranthène, indéno (1.2.3) c,d pyrène, et benzo-g,h,i)pérylène.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables pour les HAP à travers le B[a]P de 0.7 µg/l.

### ► Valeurs guides dans l'air

En France, le Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 définit une valeur cible de 1 ng/m<sup>3</sup> pour le B(a)P.

Dans l'air intérieur, l'OMS (2010) propose une valeur guide de 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle pour le naphthalène.

Dans l'air intérieur, Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour le naphthalène une concentration d'exposition limite sur le long terme de 10 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 10 fois inférieures à cette limite (INDEX, 2005).

De manière analogue, compte tenu des connaissances actuelles, l'ANSES (2009) ne propose qu'une valeur guide pour des expositions chroniques au naphthalène pour des effets non cancérogènes : VGAI long terme de 10 µg/m<sup>3</sup>.

L'OMS considère que la présence de HAP dans l'air (2000) et en particulier l'air intérieur (2010) est préoccupante pour la santé, proposant un Excès de risque unitaire, la concentration correspondant à un risque de 10<sup>-5</sup> pour l'OMS est de 0,12 µg/m<sup>3</sup> en B(a)P.

La transposition de la directive européenne 2004/107/CE en droit français, dans le Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 fixe, pour le BaP sous forme particulaire, une valeur cible dans l'air de 0,001 µg/m<sup>3</sup>, applicable au 31/12/2012.

### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

## 2.4.1.3 Profil toxicologique

### ► Classement

Parmi les HAP, seuls 7 d'entre eux présentent un symbole de danger, il s'agit grossièrement des substances les moins mobiles.

Les phrases de risques associées sont au minimum **H350** (peut provoquer le cancer).

Par ailleurs, tous ceux qui sont associés à un symbole danger polluent l'environnement.

Enfin, le naphthalène présente la mention de danger **H302** (nocif en cas d'ingestion).

	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérrogénicité		
			UE	CIRC (IARC)	EPA
Naphtalène	SGH07, SGH08, SGH09	H351, H302, H400, H410	C2	2B	C
Acénaphthylène	-	-	-	-	D
Acénaphthène	-	-	-	-	-
Fluorène	-	-	-	3	D
Phénanthrène	-	-	-	3	D
Anthracène	-	-	-	3	D
Fluoranthène	-	-	-	3	D
Pyrène	-	-	-	3	D
Benzo(a)anthracène	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
Chrysène	SGH08, SGH09	H350, H341, H400, H410	C1B M2	3	B2
benzo(b)fluoranthène	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
benzo(k)fluoranthène	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
<b>Benzo(a)pyrène</b>	SGH07, SGH08, SGH09	H340, H350, H360FD, H317, H400, H410	C1B M1B R1B	1	B2
Dibenzo(a,h)anthracène	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2A	B2
benzo(g,h,i) pérylène	-	-	-	3	D
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	2B	B2

### ► Effets cancérigènes

Le benzo(a)pyrène est classé comme cancérigène chez l'homme par le CIRC-IARC (**groupe 2A**), l'US-EPA (**classe B2**) et l'UE (**C1B**).

La position de l'OMS dans différents ouvrages ou publications et aussi celle de l'US-EPA est de considérer que le B(a)P a valeur d'indicateur pour les HAP potentiellement cancérigènes, qui ont plus de 3 noyaux aromatiques.

Le tableau de synthèse des classifications des HAP par rapport à leur cancérrogénicité montre que l'anthracène, le benzo(g,h,i)pérylène, l'acénaphthylène, le fluoranthène, le fluorène, le phénanthrène et le pyrène sont classés 3 par le CIRC et/ou D par l'US-EPA. L'acénaphthène n'est pas classé.

Pour ces composés, les phrases de risque ne mentionnent pas non plus le caractère cancérigène, et l'article de Nisbet et Lagoy (1992) proposant des facteurs d'équivalent toxique (TEF cité ci-après) mentionne l'absence de données précises leur ayant permis d'aboutir à ces valeurs.

Pour le naphtalène, le potentiel cancérigène n'a pas été prouvé et à la différence des HAP à plus de 3 noyaux aromatiques, il n'est pas mutagène directement. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le naphtalène dans le groupe 2B, et non 2A, en dépit des résultats chez l'animal ; ce point de vue, c'est-à-dire l'impossibilité actuelle de conclure que le naphtalène est un cancérigène probable pour l'homme, est partagé par un grand nombre d'experts réunis par l'US-EPA (cf. résultats de la réunion sur le site US-EPA, en date de septembre 2004). Le mécanisme retenu par l'IARC (2002) est la formation de métabolites entraînant un turn-over important au niveau des épithéliums respiratoires et secondairement la formation de tumeurs. Le naphtalène pourrait avoir des effets clastogènes in vitro mais pas d'effets mutagènes.

Le naphtalène est classé cancérigène de catégorie 3 (Carc. 3, phrase de risque R40) par l'Union Européenne.

### ► Effets reprotoxiques

Parmi les HAP, seul le benzo(a)pyrène est classé par l'union Européenne par rapport à ses effets potentiels sur la reproduction : **R1B** (H360 FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus).

### ► Effets Mutagènes

Le benzo(a)pyrène et le chrysène sont classés par l'Union Européenne pour leurs effets mutagènes dans les catégories M1B et M2 respectivement. Ces substances ont des effets mutagènes ou présentent des risques de mutagénicité sur les cellules germinales humaines. Ces mutations pourraient être transmises à la descendance.

Le naphtalène n'est pas génotoxique en l'état des connaissances ce qui le différencie du benzo(a)pyrène et des autres HAP à plusieurs cycles qui ont des effets similaires à ceux du BaP chez l'homme et chez l'animal et pour lesquels l'approche par équivalents (TEF) est justifiée.

### ► Autres effets toxiques

Les études actuelles sur les effets toxiques non cancérigènes du benzo(a)pyrène sur l'homme montrent que les effets principaux sont cutanés. Il a été observé des altérations cutanées (érythèmes, desquamation, hyper-kératose verruqueuse...) lors d'applications de benzo(a)pyrène à des fins thérapeutiques. De telles observations n'ont pas été décrites chez des personnes présentant des peaux saines.

Chez l'homme, aucune étude épidémiologique concernant l'effet de l'acénaphthène n'est disponible. L'exposition subchronique ou chronique à l'acénaphthène induit des troubles hépatiques, rénaux et hématologiques.

A notre connaissance, il n'existe pas de donnée disponible sur les effets toxiques non cancérigènes de l'anthracène, pour une exposition chronique, chez l'homme. Les études réalisées sur les souris montrent une augmentation de la mortalité et des signes cliniques sur le poids corporel et différents organes, l'ophtalmologie, l'hématologie et l'histopathologie.

L'organe cible pour les expositions au benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et Dibenzo(a,h)Anthracène est le système immunologique.

Chez l'homme une seule étude traite de l'effet induit par une exposition par voie pulmonaire au fluoranthène. Dans cette étude les salariés ont été exposés par voie pulmonaire à un mélange de HAPs contenant du fluoranthène, du perylène, du pyrène, du benz(a)pyrène, du chrysène, du benzo(a)anthracène, du dibenz(a,h)anthracène et du benzo(g,h,i)perylène. L'exposition à de fortes concentrations de ce mélange (concentration non précisée) induit une diminution du taux d'immunoglobulines sériques (IgA, IgG et IgM) (Szczeklik *et al.*, 1994). Cette étude n'a toutefois pas permis d'identifier l'effet spécifique du fluoranthène. Les organes cibles identifiés sont le système sanguin et les reins.

L'étude principale mettant en évidence l'effet du fluoranthène administré par voie orale est l'étude de l'US EPA de 1988 (a,b,c) dans laquelle les souris mâles et femelles ont été exposées par voie orale (gavage) à 125, 250 ou à 500 mg/kg/j de fluoranthène pendant 13 semaines. Cette étude a montré qu'à ces doses, le fluoranthène n'induisait pas d'effets sur le système respiratoire, cardiaque ou musculo-squelettique. Par contre, il a été montré une influence du fluoranthène sur l'augmentation du poids relatif du foie et l'augmentation du taux d'enzymes hépatiques.

Aucune étude épidémiologique ne traite des effets du fluorène chez l'homme lors d'une exposition chronique. Chez l'animal, l'exposition chronique au fluorène induit principalement des troubles hépatiques et hématologiques. L'étude principale de l'US EPA de 1988 (a,b,c) dans laquelle les souris mâles et femelles ont été exposées par voie orale (gavage) à 125, 250 ou à 500 mg/kg/j de fluorène pendant 13 semaines. Cette étude a montré qu'à la dose de 500 mg/kg/jour, les effets observés étaient une difficulté pour respirer, un ptosis (abaissement de la paupière supérieure, d'origine congénitale), une diminution du poids absolu du foie, une diminution du poids relatif du foie et de la rate, accompagnée par d'effets sur le système sanguin.

Pour le naphtalène, les données sont peu nombreuses. L'exposition par inhalation, par inhalation et passage cutané, par inhalation et absorption digestive sont responsables d'anémie hémolytique.

Plusieurs cas d'anémie hémolytique ont été décrits après inhalation et pénétration cutanée chez des nouveau-nés dont les vêtements et la literie ont été conservés avec des boules d'antimite (Cock, 1957 ; Dawson *et al.*, 1958 ; Schafer, 1951 ; Valaes, 1963). Ces anémies ont aussi été décrites après inhalation par des nouveau-nés de médicaments contenant du naphtalène (Hanssler, 1964 ; Irlé, 1964). Les cas survenus chez des nouveau-nés sont parfois associés à des troubles neurologiques comme une somnolence et une diminution des cris. Mais on peut dissocier ces troubles de ceux liés à la diminution des capacités de transport de l'oxygène.

Huit cas de cataracte ont été décelés chez un groupe de 21 employés d'une teinturerie industrielle où du naphtalène était utilisé. Sept cas sont survenus avant l'âge de 50 ans. Si l'hypothèse d'une causalité est possible, les niveaux d'exposition ne sont pas disponibles (Ghetti et Mariani, 1956).

Aucune étude concernant l'effet chronique du naphtalène après une exposition par voie orale n'est disponible. De plus, aucune relation directe entre l'exposition à long terme au naphtalène par voie cutanée et le développement de symptômes respiratoires, cardiovasculaires, gastro-intestinaux, rénaux et oculaires n'a été montrée (Ghetti et Mariani, 1956).

#### 2.4.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets cancérogènes des HAP et dans un second temps les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

#### ► Effets toxiques sans seuil

#### 2.4.2 Benzo-a-pyrène (Cas n°50-32-8)

On notera que les valeurs toxicologiques du B(a)P peuvent servir à établir des VTR pour les effets cancérogènes des autres HAP -Voir le chapitre sur les TEF (facteurs d'équivalent toxique).

Benzo(a)Pyrène (50-32-8)				
Voie d'exposition	Organe critique / type d'effet	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Tractus respiratoire	hamster	ERUi = <b>1,1 10<sup>-3</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>	OEHHA (2002)
		homme	ERUi (mélange HAP) = 8,7 10 <sup>-2</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	OMS (2000)
		hamsters	CT05 = 1.57 mg/m <sup>3</sup> soit un ERUi = 3.2.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Santé Canada 1994
Orale	Cancer multi-site	Rats/souris	ERUo = 7,3 (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	US EPA (1994)
		Rats/souris	ERUo = <b>0,2 (mg/kg/j)<sup>-1</sup></b>	RIVM (2001)
		hamster	ERUo = 12 (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	OEHHA (2002)

L'ERUi de  $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  a été établi à partir de l'étude expérimentale de Thyssen *et al.*, 1981. Dans cette étude, des hamsters mâles 'Syrian golden' ont été exposés à 2,2, 9,5 et à 46,5 mg/m<sup>3</sup> de benzo[a]pyrène condensé dans des particules de chlorure de sodium. Aucune tumeur n'a été observée au niveau du tractus respiratoire chez le groupe témoin et chez les hamsters exposés à 2,2 mg/m<sup>3</sup> de benzo[a]pyrène. Par contre, pour les concentrations plus élevées, l'incidence des tumeurs du tractus respiratoire augmente avec la concentration de benzo[a]pyrène. Ainsi, le nombre de tumeurs est de 9/26 pour une concentration de 9,5 mg/m<sup>3</sup> et de 13/25 pour une concentration de 46,5 mg/m<sup>3</sup>. Un modèle linéaire multi-étapes sans seuil a été appliqué aux résultats obtenus. Un facteur de correction inter espèce de  $(70/0,1)^{1/3}$  a été appliqué et un ERUi de  $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  a été proposé par l'OEHHA pour le benzo[a]pyrène.

L'ERUo de  $0,2 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ , proposé par le RIVM a été établi à partir de 2 études : Kroese *et al.*, 2001 et Culp *et al.*, 1998. L'avis de l'AFSSA (2003) est que l'étude critique choisie par le RIVM est de bonne qualité et le modèle mathématique utilisé est bien adapté.

### 2.4.3 Naphtalène (Cas n°91-20-3)

Les VTR sans seuil disponibles dans la littérature sont résumées dans le tableau suivant.

Naphtalène (Cas n°91-20-3) – effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effet critique	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Epithélium nasal	Rat et souris	ERUi = $3,4 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA (2005)
	Neuroblastomes de l'épithélium olfactif	Rat	ERUi = $5,6 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES (2013)
Orale	Epithélium nasal	Rat et souris	ERUo = $0,12 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA (2005)

#### Facteur d'équivalent toxique des HAP (TEF)

La position de l'OMS dans différents ouvrages ou publications et aussi celle de l'US-EPA est de considérer que le B(a)P a valeur d'indicateur pour les HAP potentiellement cancérigènes, qui ont plus de 3 noyaux aromatiques. Différentes possibilités sont laissées à l'initiative de l'évaluateur de risque, en particulier celle de recourir à la méthode des équivalents toxiques (méthode proposée par l'OMS) que nous utiliserons dans la présente étude.

L'excès de risque unitaire (ERU) pour un composé *n* est donné par la relation suivante :

$$\text{ERU (composé } n) = \text{TEF (composé } n) \times \text{ERU (du BaP)}$$

Les principaux TEF existants, considérés aussi bien pour la voie orale que la voie inhalation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Composé	US-EPA (1993)	Baars (2000)	Hempling <i>et al.</i> (1997)	WHO (1998)	Nisbet <i>et Lagoy</i> (1992)
Acénaphthène	nr	0.01	0	nr	0.001
Acénaphthylène	nr	0.001	0.01	nr	0.001
Anthracène	nr	nc	0.01	0.28-0.32	0.01
Benzo(a)anthracène	0.1	0.1	0.1	0.014-0.0145	0.1
Benzo(a)pyrène	1	1	1	1	1
benzo(b)fluoranthène	0.1	0.1	1	0.1-0.141	0.1
benzo(k)fluoranthène	0.01	0.1	0.1	0.01-0.1	0.1

Composé	US-EPA (1993)	Baars (2000)	Hempling et al. (1997)	WHO (1998)	Nisbet et Lagoy (1992)
benzo(g,h,i) pérylène	nr	nc	0.01	nr	0.01
Chrysène	0.001	0.01	0.01	0.001-0.1	0.01
Dibenzo(a,h)anthracène	1	1	1	0.89-5	5
Fluoranthène	nr	0.01	0.01	0.001-0.01	0.001
Fluorène	nr	nc	0	nr	0.001
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.1	0.1	0.01	0.067-0.232	0.1
Naphtalène	nr	nc	0	nr	0.001
Phénanthrène	nr	0.001	0	nr	0.001
Pyrène	nr	0.001	nr	nr	0.001

La comparaison entre le tableau ci-dessus et le tableau de synthèse des classifications des HAP par rapport à leur cancérogénicité montre que pour l'anthracène, le benzo(g,h,i)pérylène, l'acénaphylène, le fluoranthène, le fluorène, le phénanthrène, le pyrène et l'acénaphène, bien que classés 3 par le CIRC et/ou D par l'US-EPA, ou non classé, des TEF sont proposés par certains auteurs. Il en est de même pour le naphtalène dont les effets cancérogènes sont considérés comme non associés à ceux des autres HAP.

### ► Effets toxiques à seuil

Acénaphène (83-29-9)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Syst. hépatique	souris	3000	<b>RfD = 0.06 mg/kg/j</b>	US EPA (1994)

Anthracène (120-12-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Subchronique	Orale	Syst. hépatique	souris	100	MRL = 10 mg/kg/j	ATSDR (1995)
Chronique	Orale	aucun	souris	3000	<b>RfD = 0.3 mg/kg/j</b>	US EPA (1993)

Benzo(g,h,i)perylene (191-24-2)						
Absence de valeur cohérente						

Fluoranthène (CAS n°206-44-0) et Fluorène (CAS n°86-73-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Nephrotoxicité	souris	3000	<b>RfD = 0.04 mg/kg/j</b>	US EPA (1993)

Naphtalène (Cas n°91-20-3)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Syst. respiratoire	souris	300	MRL (0.7 ppb)= 4 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR (2005)
			souris	3000	RfC = 3 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (1998)
			souris	1000	REL = 9 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2003)
		Syst. respiratoire et olfactif	rat	250	VTR = <b>37 µg/m<sup>3</sup></b>	ANSES (2013)
	Orale	Diminution poids corporel	rat	3000	<b>RfD = 0,02 mg/kg/j</b>	US EPA (1998)

Phénanthrène (Cas n°85-01-8)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Cf. les travaux du TPHCWG <sup>22</sup>			TDI = 0.04 mg/kg/j	RIVM (1999-2000)

Pyrène (Cas n° 129-00-0)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	rein	souris	3000	RfD = 0.03 mg/kg/j	US-EPA (1989)

<sup>22</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working group.

### 2.4.3.2 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

#### ► Effets toxiques sans seuil

Le choix des valeurs toxicologiques de référence a été réalisé conformément à la position de l'INERIS<sup>23</sup> qui est reprise ci-après. Il est à noter que pour le naphthalène cependant, compte tenu de l'établissement par l'ANSES d'une VTR spécifique (par inhalation sans seuil), c'est cette dernière qui sera retenue.

Pour une exposition par voie orale à un mélange de HAPs, l'INERIS propose d'utiliser l'approche substance par substance (TEF), car malgré les inconvénients que présente cette approche, elle est standardisée et permet d'évaluer le risque induit par tous les types de mélanges. De plus, l'approche par mélanges (approche par comparaison des potentiels toxiques des mélanges analogues et utilisation du benzo[a]pyrène comme indicateur d'un mélange) a été essentiellement élaborée dans le cas d'une exposition par inhalation.

L'INERIS appuie l'avis de l'AFSSA (2003) et propose de retenir l'ERUo établi par le RIVM de  $0,2 \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$ . L'étude critique choisie par le RIVM est de bonne qualité et le modèle mathématique utilisé est bien adapté. La valeur plus prudente de l'US-EPA ( $7.2 \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$ ) n'est donc pas retenue.

Pour une exposition par inhalation à un mélange de HAPs, l'INERIS conseille de prendre en compte le seul Excès de Risque Unitaire (ERUi) spécifique du benzo[a]pyrène, soit l'ERUi de  $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$  proposé par l'OEHHA et de lui appliquer les FET. On notera cependant que cet ERUi a été établi à partir d'étude sur les animaux et est relatif au seul cancer du poumon (à la différence de l'ERUi de l'OMS établi à partir de données humaines pour plusieurs types de cancer). Par ailleurs, la valeur de l'OMS, non retenue, correspond à la valeur guide pour l'air en Europe (Air quality guidelines for Europe, OMS, 2000).

Dans le cas où le mélange de HAPs est similaire au profil à celui de l'étude critique retenue par l'OMS, il est plus approprié de retenir, sans application des FET, la valeur de  $8,7 \cdot 10^{-2} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$  proposée par l'OMS (Le benzo[a]pyrène est alors considéré comme un indicateur d'un mélange de HAPs issu de cokeries). Cependant, ce cas est rarement rencontré en raison de la forte variabilité de la composition des mélanges en HAPs, même issus d'émissions de cokeries.

Pour certains mélanges particuliers tels les gaz d'échappement d'essence et de Diesel, les goudrons des toitures, les fumées de charbon et les fumées de bois, des potentiels cancérigènes exprimés en fonction du potentiel établi pour les émissions de fours à coke (OMS, 2000) sont à prendre en compte. Ces potentiels sont présentés dans le rapport INERIS.

#### **TEF choisis et VTR associées**

L'INERIS propose d'utiliser les TEF établis par Nisbet et LaGoy en 1992 en attribuant au dibenzo[a,h]anthracène un facteur de 1 au lieu de 5. Ces TEF sont considérés comme valables aussi bien pour la voie orale que la voie inhalation.

Les valeurs toxicologiques ainsi retenues sont présentées dans le tableau suivant. Les HAP pour lesquels les valeurs sont grisées sont discutés ci-après.

Composé	TEF retenus	ERUo (mg/kg/j)-1	ERUi ( $\mu\text{g/m}^3$ )-1
Naphtalène	0.001 (voir orale uniquement)	0.0002	$5,6 \cdot 10^{-6}$ (ANSES, 2013)
Acénaphthylène	0.001	0.0002	1.10E-06
Acénaphthène	0.001	0.0002	1.10E-06
Fluorène	0.001	0.0002	1.10E-06
Phénanthrène	0.001	0.0002	1.10E-06
Anthracène	0.01	0.002	1.10E-05
Fluoranthène	0.001	0.0002	1.10E-06

<sup>23</sup> INERIS. « Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) Evaluation de la relation dose réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance : FET) et approche par mélange. » Rapport final, 18 décembre 2003.

Composé	TEF retenus	ERUo (mg/kg/j)-1	ERUi (µg/m <sup>3</sup> )-1
Pyrène	0.001	0.0002	1.10E-06
Benzo(a)anthracène	0.1	0.02	1.10E-04
Chrysène	0.01	0.002	1.10E-05
benzo(b)fluoranthène	0.1	0.02	1.10E-04
benzo(k)fluoranthène	0.1	0.02	1.10E-04
<b>Benzo(a)pyrène</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>1.10E-03</b>
Dibenzo(a,h)anthracène	1	0.2	1.10E-03
benzo(g,h,i) pérylène	0.01	0.002	1.10E-05
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.1	0.02	1.10E-04
Naphtalène	0.001 (voir orale uniquement)	0.0002	5,6 10 <sup>-6</sup> (ANSES, 2013)

Pour un certain nombre de HAP (acénaphthène, acénaphthylène, fluorène, fluoranthène, phénanthrène, anthracène, pyrène et benzo(g,h,i)pérylène), malgré l'absence de preuve sur leurs effets éventuellement cancérigènes (et les classements sur leur cancérogénicité associés), la position de l'INERIS suivie par BURGEAP de prendre en compte des TEF et des valeurs toxicologiques par voie orale ou inhalation est fortement discutable et présente des incertitudes qu'il conviendra de souligner si nécessaire dans l'évaluation du risque sanitaire.

Pour le cas particulier du naphtalène, l'application des recommandations de l'INERIS n'est pas conforme à ce que l'on sait de la cancérogénicité du naphtalène (différente de celle des autres HAP) et de son caractère non génotoxique. En 2013, le groupe d'experts de l'ANSES a défini une VTR pour les effets cancérigènes sans seuil du naphtalène par inhalation de  $5,6 \cdot 10^{-6} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$ . On notera en particulier pour le naphtalène, que l'ERUi calculé à partir du TEF retenu par l'INERIS, de  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$  est moins pénalisant que la valeur proposée par l'Anses. De façon à ne pas sous-estimer le risque lié au naphtalène et pour tenir compte de sa particularité, nous retiendrons la valeur d'ERUi définie par l'Anses.

### ► Effets toxiques à seuil

#### Acénaphthène (83-29-9)

La VTR retenue pour les effets toxiques non cancérigènes pour des expositions chroniques par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.06 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

Aucune VTR pour les effets à seuil par voie inhalation n'est disponible dans la littérature.

#### Anthracène (120-12-7)

La VTR retenue pour les effets toxiques non cancérigènes pour des expositions chroniques par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.3 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

Aucune VTR pour les effets à seuil par voie inhalation n'est disponible dans la littérature.

#### Fluoranthène (CAS n°206-44-0) et Fluorène (CAS n°86-73-7)

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du fluoranthène et du fluorène par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.04 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

Aucune VTR pour les effets à seuil par voie inhalation n'est disponible dans la littérature.

#### Naphtalène (Cas n°91-20-3)

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du naphtalène par ingestion est celle proposée par l'US-EPA de 0.02 mg/kg/j.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du naphtalène par inhalation est celle proposée par l'Anses de 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Phénanthrène (CAS n°85-01-8)**

En l'absence d'autres valeurs spécifiques, compte tenu que l'absorption par voie cutanée du phénanthrène est importante au regard des autres HAP le TDI de 0.04 mg/kg/j est retenu, malgré les incertitudes importantes sur l'extrapolation réalisée par le RIVM.

Aucune VTR pour les effets à seuil par voie inhalation n'est disponible dans la littérature.

**Pyrène (CAS n°129-00-0)**

En l'absence d'autres valeurs spécifiques, nous retiendrons pour les effets chroniques non cancérigènes par ingestion du phénanthrène une VTR de 0,03 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

Aucune VTR pour les effets à seuil par voie inhalation n'est disponible dans la littérature.

## 2.5 Métaux et métalloïdes

### 2.5.1 Mercure (Hg)

#### 2.5.1.1 Propriétés intrinsèques

Le mercure est le seul métal à se présenter sous forme liquide dans les conditions normales de température et de pression, conditions pour lesquelles il émet spontanément des vapeurs. La masse molaire du mercure métallique est de 200,59 g/mol, sa densité est de 13,55 et son point de fusion est de -38,9°C. Sa densité de vapeur est de 6,93.

Le mercure peut se présenter sous différentes formes :

- Le **mercure sous forme métallique (Hg<sup>0</sup>) ou mercure élémentaire** (CAS n°7439-97-6) qui est toxique uniquement par inhalation. Le mercure est le seul métal pour lequel il peut y avoir une exposition environnementale significative à la forme élémentaire. Dans l'air, on va trouver le mercure essentiellement sous forme métallique. Il est à noter que ce métal a un fort potentiel de bioaccumulation, c'est-à-dire qu'il se fixera facilement dans les tissus lipidiques des êtres vivants.
- Le **mercure inorganique Hg** : essentiellement chlorure de mercure (CAS n°7487-94-7), sulfure de mercure (CAS n°1344-48-5), oxyde de mercure (CAS n°21908-53-2). Il se forme dans les sols par réduction du Hg<sup>0</sup> et est toxique par voie orale et inhalation. Les composés inorganiques du mercure sont très peu volatils.
- Le **mercure organique** : essentiellement MeHg (méthylmercure, CAS n° 22967-92-6) mais aussi EtHg ou (Me)<sub>2</sub>Hg. Il peut être formé par processus microbien à partir du mercure métallique. Sous cette forme, le mercure est toxique par voie orale et inhalation. L'acidification du milieu augmente le taux de méthylation, en particulier chez les organismes aquatiques (poissons, mollusques..).

La méthylation du mercure inorganique peut se faire de façon abiotique (en particulier dans les sédiments) ou biotique, grâce à l'action de bactéries ou d'organismes aquatiques. On trouve ainsi de 0,01 à 10% de mercure sous forme méthylée dans l'eau et les sédiments, environ 15% dans les algues, de 20 à 50% dans les invertébrés et de 80 à 99% dans les poissons.

#### 2.5.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 1 µg/l pour le mercure.

La concentration limite dans les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable issue de ce même texte réglementaire est de 1 µg/l.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 6 µg/l pour les formes inorganiques de mercure.

### ► Valeurs guides dans l'air

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les vapeurs de mercure inorganique pour une exposition moyenne annuelle. L'OMS précise cependant que des effets sur le système immunitaire ne peuvent être exclus à de plus faibles concentrations.

## 2.5.1.3 Profil toxicologique

### ► Classement

Les symboles classant le mercure métal et ses composés inorganiques (sulfure et chlorure de mercure) sont **SGH06**, **SGH08** et **SGH09**. Les composés inorganiques sont aussi classés **SGH05** (substances corrosives pour les métaux, et pouvant induire des lésions cutanées et oculaires).

Les mentions de danger qui représentent le mercure métallique sont : **H360D**, **H330**, **H372**, **H400**, **H410**.

Les mentions de danger qui représentent les composés inorganiques du mercure sont : **H341**, **H361f**, **H300**, **H372**, **H314**, **H400** et **H410**.

Les symboles classant le méthylmercure (composé organique du mercure) sont : **SGH06**, **SGH08** et **SGH09**. Il est représenté par les mentions de danger suivantes : **H330**, **H310**, **H300**, **H373**, **H400** et **H410**.

### ► Effets cancérigènes

L'IARC (1997) a placé le **mercure métal et les composés inorganiques du mercure** dans le **groupe 3**, et le **méthylmercure** dans le **groupe 2B**.

Le **mercure élémentaire** (inorganique) est **classé D**, « preuves non adéquates chez l'homme et preuves insuffisantes chez l'animal » par l'US EPA. Le **chlorure mercurique** et le **méthylmercure** sont **classés C** « Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal » par l'US EPA en 1995.

### ► Effets Mutagènes

Seul le chlorure mercurique est classé mutagène par l'Union Européenne. Il est classé **M2**.

### ► Effets reprotoxiques

Le mercure métal est reprotoxique de classe **R1B (H360D)** d'après l'Union Européenne. Le chlorure mercurique est classé **R2 (H361f)**.

### ► Autres effets toxiques

- **Mercure élémentaire** : L'organe cible majeur est le système nerveux central. Des expositions à long terme et à faibles concentrations ( $25-80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) provoquent des tremblements, de l'irritabilité, une faible concentration intellectuelle et des troubles de la mémoire. On observe également une diminution de la capacité psychomotrice et de la neurotransmission. L'exposition à long terme au mercure élémentaire montre que le rein est également un organe cible. En cas de contact avec des plaies ouvertes, le mercure, à des concentrations très élevées, peut provoquer des inflammations locales.
- **Mercure inorganique** : Le rein est l'organe cible après exposition par voie orale au mercure inorganique. En milieu industriel, l'exposition au mercure inorganique est associée à une protéinurie, et parfois à une néphropathie qui pourrait être d'origine immunitaire. Pour les voies d'absorption par contact cutané et par inhalation, les informations ne sont pas disponibles.
- **Mercure organique** : La voie orale est la voie d'absorption principale du mercure organique et le cerveau est le principal organe cible. Les fonctions sensorielles telles que la vue et l'ouïe aussi bien que les zones du cerveau impliquées dans la coordination motrice sont généralement affectées.

### 2.5.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, USEPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Mercure – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	cible	espèce	Facteur de sécurité	valeur	source
<b>Mercure élémentaire</b>						
chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	300	REL = 0,03 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2008)
				30	RfC = 0,3 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (1995)
				30	<b>MRL = 0,2 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (1999)
				30	TCA = 0,2 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
<b>Mercure inorganique (* : chlorure mercurique)</b>						
chronique	Ingestion	rein	rat	1000	REL = 1,6.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j	OEHHA (2014)
	Ingestion	rein	rat	1000	<b>RfD = 3.10<sup>-4</sup> mg/kg/j *</b>	US EPA (1995)
	Ingestion	rein	rat	100	TDI = 2.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j *	RIVM (2001)
<b>Mercure Organique (méthyl mercure : *, acétate de phényl mercure : **)</b>						
chronique	Orale	Effet sur le développement	enfant	10	TDI = 1.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	RIVM (2000)
		Effet sur le développement	enfant	4,5	<b>MRL = 3 10<sup>-4</sup> mg/kg/j *</b>	ATSDR (1999)
		Syst. nerveux	homme	10	RfD = 10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	US EPA (2001)
		Syst. rénal	rat	100	RfD = 8 10 <sup>-5</sup> mg/kg/j **	US EPA (1996)
		-	homme	-	DJT= 4,7 10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	AFSSA (2002)
<b>Mercure Total</b>						
chronique	Orale	-	-	-	DHT= 5.10 <sup>-3</sup> mg/kg/sem.	OMS (2004)
		-	-	-	DJT = 7,1 10 <sup>-4</sup> mg/kg	AFSSA (2002)

### 2.5.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérigènes** du mercure par **inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières)** est celle établie par l'ATSDR à **0,2 µg/m<sup>3</sup>**. Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous-groupe le plus sensible (fœtus

et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérigènes** du mercure par **ingestion** est celle établie par l'US EPA, soit  **$3.10^{-4}$  mg/kg/j**. Cette valeur a été établie à partir d'études chez le rat, après ingestion de **chlorure mercurique**, elle correspond donc à la toxicité par ingestion des formes **inorganiques du mercure**, qui sont absorbées par la voie digestive, en tenant compte de plus d'effets très sensibles (effets immunitaires : glomérulonéphrite auto-immune), elle est donc très protectrice. Elle ne concerne pas le mercure métal, qui n'étant pas absorbé par la voie digestive n'a pas, sur le principe à être pris en compte selon cette voie d'absorption.

## **Annexe 12. Paramètres de calculs pour le pôle petite enfance et la crèche**

Cette annexe contient 7 pages.

## Inhalation 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).

### a) 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)  
 $\rho_b$  : densité du sol (g/cm<sup>3</sup>)  
 $F_{oc}$  : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)  
 $K_{oc}$  : coefficient de partition du carbone organique (mg/g)  
 $K_H$  : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))  
 $\theta_a$  : teneur en air dans les sols (cm<sup>3</sup> d'air/ cm<sup>3</sup> de sol)  
 $\theta_w$  : teneur en eau dans les sols (cm<sup>3</sup> d'eau/ cm<sup>3</sup> de sol)

*Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ( $C_w > \text{Solubilité}$ ) :*

$$C_{wi} = X \cdot S \quad \text{et} \quad C_{caudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H} \quad (2)$$

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)

### b) 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<sup>3</sup>/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 ( $cm^2$ )  
 $\eta$  : 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)

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 :

$$Q_{sc} \leq A_c \cdot \tau_i \cdot h_i$$

Avec :  $h_c$  : hauteur du vide sanitaire (m)  
 $\tau_c$  : taux de ventilation du vide sanitaire ( $j^{-1}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $m^2$ )

### c) 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 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 ( $m^{-2}$ )  
 $\eta$  : 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)  
 $\tau_i$  : taux de ventilation d'air du rez de chaussée ( $j^{-1}$ )  
 $A_c$  : surface du rez de chaussée ( $m^2$ )

### d) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ )  
 $C_{as}$  : concentration en polluant dans l'air du sol à la source ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $Q_{sc}$  : flux d'air induit par la convection du sol vers le vide sanitaire ( $\text{m}^3/\text{j}$ ) (voir a)  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )  
 $D_{sa}$  : coefficient de diffusion effective de la substance dans les sols ( $\text{m}^2/\text{j}$ )  
 $L_s$  : 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.

#### e) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $J_{sc}$  : 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 ( $\text{j}^{-1}$ )  
 $\tau_c$  : taux de ventilation du vide sanitaire ( $\text{j}^{-1}$ )  
 $Q_{ci}$  : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )

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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $C_{as}$  : concentration en polluant dans l'air du sol à la source ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

#### f) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $Q_{ci}$  : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )

#### g) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

$h_i$  : hauteur du rez-de-chaussée (m)  
 $vv_{ci}$  : taux de renouvellement de l'air intérieur ( $j^{-1}$ )  
 $\tau_i$  : 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 ( $m^2$ )

### h) 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 ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  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.

### Choix des paramètres

Les paramètres retenus pour les **sols** sont les suivants :

- densité du sol  $\rho_b$  : 1,7 g/cm<sup>3</sup> ;
- le coefficient de diffusion  $D_{eff}$  dans les sols est calculé à partir de :
  - o coefficients de diffusion dans l'eau et l'air,
  - o la constante de Henry,
  - o les porosités et teneurs en gaz et eau ci-dessus.
- La perméabilité intrinsèque des sols sous le vide sanitaire  $k$  a été prise égale à  $10^{-8}$  cm<sup>2</sup> correspondant à des terrains limoneux.

Les paramètres retenus pour le **bâtiment** sont indiqués ci-dessous.

- Dimensions du vide sanitaire : surface  $A_c$  de 50 m<sup>2</sup> (correspondant à la surface au sol du bâtiment – hypothèse retenue en l'absence de projet d'aménagement) ;
- hauteur  $h_c$  de 0,5 m (hauteur par défaut proposé par le RIVM en l'absence de données).
- Hauteur du rez-de-chaussée :  $h_i = 2,5$  m.
- Distance de la source de pollution au vide sanitaire  $L_s$  : 1 cm : le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Mais, compte tenu de la faible volatilité des substances considérées et des paramètres de sols peu favorables aux transferts de vapeur, nous retiendrons la profondeur de 1 cm par défaut. Ce choix et ses incidences seront discutés dans les incertitudes.

- 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  $1 \text{ Pa}$  (report n°711701021 de mars 2001, Evaluation and revision of the CSOIL parameter set).
- 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).
- Epaisseur de la dalle qui sépare le vide sanitaire du rez-de-chaussée :  $L_f = 10 \text{ cm}$  (valeur par défaut de VOLASOIL).
- Le taux de ventilation dans le vide sanitaire  $\tau_c$  est de  $1,25 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $30 \text{ j}^{-1}$ , valeur par défaut de CSOIL basée sur l'article de Fast et al<sup>24</sup>. 1987 correspondant à la moyenne mesurée sur 77 logements. Des études sur le radon (sur 700 maisons) ont montré des taux de ventilation des vides sanitaires moyens de  $1,1 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $26 \text{ j}^{-1}$ . Par ailleurs, le CSTB donne une gamme de variation des appareils de ventilation des vides sanitaires de  $1,5$  à  $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , correspondant pour un vide sanitaire de  $100 \text{ m}^2$  et de  $0,5 \text{ m}$  de hauteur à des taux de ventilation de  $3$  à  $10 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $72$  à  $240 \text{ j}^{-1}$ . La valeur retenue est jugée conservatoire.
- Le taux de ventilation retenu pour les habitations  $\tau_i$  est de  $0,5 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $12 \text{ j}^{-1}$ , valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque<sup>25</sup>. Dans l'arrêté du 24 mars 1982, le taux de renouvellement d'air minimal moyen modulé en fonction des pièces de l'habitat est de  $0,5 \text{ vol/h}$  (soit  $12 \text{ j}^{-1}$ ). L'arrêté modifié du 28 octobre 1983 permet dans le cas où un dispositif mécanique module automatiquement le renouvellement d'air d'abaisser la ventilation moyenne à  $0,3 \text{ vol/h}$  (soit  $7,2 \text{ j}^{-1}$ );
- 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  $50 \text{ m}^2$ ).
- 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 ( $\text{cm}^2$ )
Mauvaise	$10^{-4}$	$2.10^{-5}$
Normale	$10^{-5}$	$2.10^{-7}$
Bonne	$10^{-6}$	$2.10^{-9}$

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  $2.10^{-9} \text{ cm}^2$ .

<sup>24</sup> Fast and al. 1987. De bijdrage van verontreiniging dan de lucht in woningen. Report n°6 in de publicatiereeks milieubeheer. VROM The Netherlands

<sup>25</sup> Le rapport RIVM/CLARINET(report 711701030/2002 , « Variation in calculated human exposure. Comparaison of calculations with seven European human exposure models ») montre que 3 modeles prennent en compte un renouvellement d'air de  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , deux d'entre eux prennent un taux de  $1,25 \text{ h}^{-1}$ , et l'un d'entre eux prend un taux de  $0,3 \text{ h}^{-1}$ .

## Inhalation de vapeurs 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) :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F \cdot L}{v \cdot H}$$

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 ( $\text{g}/\text{m}^3\text{-m}$ ) 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  $\text{m}^2/\text{j}$ ) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse<sup>26</sup> 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.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents. Le coefficient de tortuosité ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante :

dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  teneur en gaz du sol.

Les paramètres suivants ont été utilisés :

- les paramètres de sols sont identiques à ceux considérés pour les calculs vers l'air intérieur ;

<sup>26</sup> Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu' 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).

- la longueur de la zone polluée considérée est de 100 mètres (hypothèse retenue en l'absence de projet) ;
- la vitesse du vent de 4 m/s à 10 mètres de haut (valeur moyenne du vent sur la station de Lille Lesquin), nous prendrons une vitesse de vent à XXX mètres de 2 m/s (voir ci-après).

Les vitesses moyennes du vent à différentes hauteurs sont calculées à partir de la formule suivante :

$$\frac{u_z}{u_g} = \left( \frac{h_z}{h_g} \right)^n$$

$u_z$  (m/s): vitesse du vent à une altitude z

$u_g$  (m/s): vitesse du vent à une altitude g

$h_z$  (m) : altitude z

$h_g$  (m) : altitude g

n : fonction des classes de stabilité de Pasquill et du type de terrain.

Le site étudié est situé en zone urbaine, par conséquent l'exposant n est compris entre 0.15 et 0.3 (US-EPA, 92) et la vitesse corrigée à 1 mètre est donc comprise entre 2 et 2,83 m/s ;

- H : hauteur de respiration des cibles :
  - H = 1,5 mètre, taille considérée pour les adultes sur site;
  - H = 1 mètre, taille considérée pour les enfants.
- les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts soit par une couche de terre végétale propre ;

Pour les espaces verts, nous avons donc pris en compte au-dessus des sols « pollués » une couche de terrain de 50 cm d'épaisseur de porosité 30% rempli à 50% d'eau.

## **Annexe 13. QD et ERi calculés pour le pôle petite enfance et le groupe scolaire**

Cette annexe contient 4 pages.

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	42	3
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	220	220
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	0,2	11
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	7	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42	3
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	72	72
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0=niveau de plus bas ou 1 = niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs. Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>
Mercuré (Hg)
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>
Naphtalène
Acenaphthène
Fluorène
Phénanthrène
Anthracène
Fluoranthène
Pyrrène
Benzo(a)anthracène
Chrysène
benzo(b)fluoranthène
benzo(k)fluoranthène
Benzo(a)pyrrène
Dibenzo(a,h)anthracène
benzo(g,h,i) pérylène
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>
PCE (tétrachloroéthylène)
TCE (trichloroéthylène)
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>
benzène
toluène
ethylbenzène
xyliènes
styrène
Isopropylbenzène (cumène)
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>8-nC10
Aliphatic nC>10-nC12
Aromatic nC>8-nC10

Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
7,16E-07	3,98E-09	3,98E-10
5,93E-07	3,29E-09	3,29E-10
6,70E-08	3,72E-10	3,72E-11
2,22E-08	1,23E-10	1,23E-11
1,70E-07	9,43E-10	9,43E-11
4,39E-09	2,44E-11	2,44E-12
6,41E-08	3,56E-10	3,56E-11
1,69E-08	9,37E-11	9,37E-12
1,37E-09	7,63E-12	7,63E-13
1,08E-09	6,03E-12	6,03E-13
2,19E-10	1,21E-12	1,21E-13
9,92E-11	5,51E-13	5,51E-14
2,30E-10	1,28E-12	1,28E-13
4,83E-12	2,68E-14	2,68E-15
3,28E-11	1,82E-13	1,82E-14
4,30E-11	2,39E-13	2,39E-14
1,48E-09	8,20E-12	8,20E-13
2,93E-03	1,63E-05	1,63E-06
6,05E-10	3,36E-12	3,36E-13
3,60E-09	2,00E-11	2,00E-12
1,13E-09	6,30E-12	6,30E-13
7,68E-09	4,27E-11	4,27E-12
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,99E-08	1,66E-10	1,66E-11
2,13E-08	1,18E-10	1,18E-11
3,86E-08	2,14E-10	2,14E-11
2,64E-08	1,47E-10	1,47E-11

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)					
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
		<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	2,00E-11	1,10E-09	1,20E-11	4,71E-11
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,65E-11	9,10E-10	9,93E-12	3,90E-11
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	1,87E-12	1,03E-10	1,12E-12	4,41E-12
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	6,19E-13	3,40E-11	3,71E-13	1,46E-12
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	4,74E-12	2,60E-10	2,84E-12	1,12E-11
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-13	6,74E-12	7,35E-14	2,89E-13
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,79E-12	9,83E-11	1,07E-12	4,21E-12
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	4,71E-13	2,59E-11	2,82E-13	1,11E-12
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,83E-14	2,11E-12	2,30E-14	9,03E-14
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	3,03E-14	1,66E-12	1,82E-14	7,13E-14
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	6,10E-15	3,35E-13	3,66E-15	1,44E-14
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,77E-15	1,52E-13	1,66E-15	6,52E-15
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	6,42E-15	3,53E-13	3,85E-15	1,51E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,35E-16	7,42E-15	8,09E-17	3,18E-16
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	9,14E-16	5,03E-14	5,49E-16	2,16E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,20E-15	6,61E-14	7,21E-16	2,83E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	4,12E-14	2,26E-12	2,47E-14	9,70E-14
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	8,19E-08	4,50E-06	4,91E-08	1,93E-07
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,69E-14	9,29E-13	1,01E-14	3,98E-14
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,01E-13	5,53E-12	6,03E-14	2,37E-13
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	3,17E-14	1,74E-12	1,90E-14	7,46E-14
xyliènes	mg/m <sup>3</sup>	2,14E-13	1,18E-11	1,29E-13	5,05E-13
styrène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Isopropylbenzène (cumène)	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	8,36E-13	4,60E-11	5,01E-13	1,97E-12
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	5,95E-13	3,27E-11	3,57E-13	1,40E-12
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,08E-12	5,92E-11	6,46E-13	2,54E-12
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	7,37E-13	4,05E-11	4,42E-13	1,74E-12

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)				
Substance	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
	<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	1,0E-07	5,5E-06	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	4,5E-10	2,5E-08	5,6E-14	2,2E-13
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-15	4,9E-15
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	4,1E-16	1,6E-15
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-15	1,2E-14
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	8,1E-16	3,2E-15
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-15	4,6E-15
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-16	1,2E-15
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-15	9,9E-15
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	2,0E-16	7,8E-16
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	4,0E-16	1,6E-15
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-16	7,2E-16
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-15	1,7E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	8,9E-17	3,5E-16
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	6,0E-18	2,4E-17
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-17	3,1E-16
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
PCE (tétrachloroéthylène)	2,1E-13	1,1E-11	7,4E-18	2,9E-17
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-11	8,3E-11
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	1,7E-12	9,3E-11	2,6E-16	1,0E-15
toluène	3,4E-14	1,8E-12	0,0E+00	0,0E+00
ethylbenzène	1,2E-13	6,7E-12	4,7E-17	1,9E-16
xyliènes	9,7E-13	5,4E-11	0,0E+00	0,0E+00
styrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Isopropylbenzène (cumène)	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>6-nC8	2,8E-13	1,5E-11	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	5,9E-13	3,3E-11	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,1E-12	5,9E-11	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	3,7E-12	2,0E-10	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI				
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi</b>	<b>1,0E-07</b>	<b>5,5E-06</b>	<b>2,1E-11</b>	<b>8,3E-11</b>
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire</b>	<b>3,5E-07</b>	<b>0,0E+00</b>	<b>7,4E-11</b>	<b>0,0E+00</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>	<b>4,5E-07</b>	<b>5,5E-06</b>	<b>9,5E-11</b>	<b>8,3E-11</b>
<b>QD effets cancérigènes - niveau principal choisi</b>	<b>0,0E+00</b>	<b>0,0E+00</b>		
<b>QD effets cancérigènes - niveau secondaire</b>	<b>0,0E+00</b>	<b>0,0E+00</b>		

	Unités	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1	Enfant 2
P= Poids corporel	Kg	60	60	15	15
T= Durée d'exposition	an	42	42	3	3
F <sub>ext</sub> = Fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220	180	220	180
F <sub>ext</sub> * Fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heures/jour	1	1	1	1
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70	70	70
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42	42	3	3
H= Hauteur de respiration de la cible	m	1,5	1,5	1	1
L= Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	50	50	50	50
V= Vitesse moyenne du vent	m/s	172800	172800	172800	172800

\* Le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc <sup>a</sup> dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercurie (Hg)	2,66E-03	5,13E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	6,05E-03	1,17E-06
Acénaphthène	5,85E-04	1,13E-07
Fluorène	3,81E-04	3,49E-08
Phénanthrène	1,72E-03	3,31E-07
Anthracène	3,49E-05	6,74E-09
Fluoranthène	5,42E-04	1,05E-07
Pyrrène	1,37E-04	2,65E-08
Benzofluoranthracène	1,37E-05	2,65E-09
Chrysène	8,84E-06	1,71E-09
benzo(b)fluoranthène	1,77E-06	3,41E-10
benzo(k)fluoranthène	8,03E-07	1,55E-10
Benzo(a)pyrène	1,90E-06	3,66E-10
Dibenz(a,h)anthracène	3,89E-08	7,51E-12
benzo(a,b)pyrène	2,64E-07	5,08E-11
indeno(1,2,3-cd)pyrène	3,46E-07	6,88E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
PCE (tétrachloroéthylène)	8,74E-06	1,69E-09
TCE (trichloroéthylène)	3,28E+01	6,32E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	3,86E-06	7,45E-10
toluène	2,29E-05	4,42E-09
éthylbenzène	6,83E-06	1,32E-09
styrène	4,60E-05	8,88E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatique nC>6-nC8	1,99E-04	3,84E-08
Aliphatique nC>8-nC10	1,42E-04	2,75E-08
Aliphatique nC>10-nC12	2,56E-04	4,94E-08
Aromatique nC>8-nC10	1,75E-04	3,38E-08

Substances	Unités	Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur							
		Effets toxiques à seuil				Effets toxiques sans seuil			
		Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1	Enfant 2	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1	Enfant 2
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>									
Mercurie (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,29E-08	1,05E-08	1,93E-08	1,58E-08	7,73E-09	6,33E-09	8,29E-10	2,03E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>									
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	2,93E-08	2,40E-08	4,40E-08	3,60E-08	1,76E-08	1,44E-08	1,88E-09	4,63E-09
Acénaphthène	mg/m <sup>3</sup>	2,84E-09	2,32E-09	4,25E-09	3,48E-09	1,70E-09	1,39E-09	1,82E-10	4,48E-10
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	8,75E-10	7,16E-10	1,31E-09	1,07E-09	5,25E-10	4,30E-10	5,63E-11	1,38E-10
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	8,32E-09	6,81E-09	1,25E-08	1,02E-08	4,99E-09	4,08E-09	5,35E-10	1,31E-09
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,69E-10	1,38E-10	2,54E-10	2,08E-10	1,02E-10	8,31E-11	1,09E-11	2,67E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,62E-09	2,15E-09	3,94E-09	3,22E-09	1,57E-09	1,29E-09	1,69E-10	4,14E-10
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	6,64E-10	5,44E-10	9,97E-10	8,16E-10	3,99E-10	3,25E-10	4,27E-11	1,05E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	6,65E-11	5,44E-11	9,98E-11	8,16E-11	3,99E-11	3,27E-11	4,28E-12	1,05E-11
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	4,28E-11	3,50E-11	6,42E-11	5,26E-11	2,57E-11	2,10E-11	2,75E-12	6,76E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	8,57E-12	7,02E-12	1,29E-11	1,05E-11	5,14E-12	4,21E-12	5,51E-13	1,35E-12
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	3,89E-12	3,18E-12	5,83E-12	4,77E-12	2,33E-12	1,91E-12	2,50E-13	6,14E-13
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	9,20E-12	7,53E-12	1,38E-11	1,13E-11	5,52E-12	4,52E-12	5,91E-13	1,45E-12
Dibenz(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,89E-13	1,54E-13	2,83E-13	2,31E-13	1,13E-13	9,26E-14	1,21E-14	2,98E-14
benzo(a,b)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,28E-12	1,04E-12	1,92E-12	1,57E-12	7,66E-13	6,27E-13	8,21E-14	2,01E-13
indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,68E-12	1,37E-12	2,51E-12	2,06E-12	1,01E-12	8,23E-13	1,08E-13	2,65E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>									
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	4,24E-11	3,47E-11	6,35E-11	5,20E-11	2,54E-11	2,08E-11	2,72E-12	6,68E-12
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	1,59E-04	1,30E-04	2,38E-04	1,95E-04	9,53E-05	7,79E-05	1,02E-05	2,50E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>									
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,87E-11	1,53E-11	2,81E-11	2,30E-11	1,12E-11	9,19E-12	1,20E-12	2,95E-12
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,11E-10	9,08E-11	1,66E-10	1,36E-10	6,66E-11	5,45E-11	7,13E-12	1,75E-11
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	3,31E-11	2,71E-11	4,97E-11	4,05E-11	1,99E-11	1,63E-11	2,13E-12	5,22E-12
styrène	mg/m <sup>3</sup>	2,23E-10	1,82E-10	3,34E-10	2,74E-10	1,34E-10	1,09E-10	1,43E-11	3,52E-11
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>									
Aliphatique nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	9,64E-10	7,89E-10	1,45E-09	1,18E-09	5,78E-10	4,73E-10	6,20E-11	1,52E-10
Aliphatique nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	6,86E-10	5,62E-10	1,03E-09	8,43E-10	4,12E-10	3,37E-10	4,41E-11	1,08E-10
Aliphatique nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,24E-09	1,02E-09	1,86E-09	1,52E-09	7,45E-10	6,10E-10	7,98E-11	1,96E-10
Aromatique nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	8,50E-10	6,96E-10	1,28E-09	1,04E-09	5,10E-10	4,17E-10	5,46E-11	1,34E-10

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel							
	Quotient de danger (QD)				Exces de risques individuel (ERI)			
	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1	Enfant 2	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1	Enfant 2
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>								
Mercurie (Hg)	6,4E-05	5,3E-05	9,7E-05	7,9E-05	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
Naphtalène	7,9E-07	6,5E-07	1,2E-06	9,7E-07	9,9E-11	8,1E-11	1,1E-11	2,6E-11
Acénaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-12	1,5E-12	2,0E-13	4,9E-13
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	5,8E-13	4,7E-13	6,2E-14	1,5E-13
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-12	4,5E-12	5,9E-13	1,4E-12
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-12	9,1E-13	1,2E-13	2,9E-13
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-12	1,4E-12	1,5E-13	4,6E-13
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,4E-13	3,6E-13	4,7E-14	1,2E-13
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,4E-12	3,6E-12	4,7E-13	1,2E-12
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-13	2,3E-13	3,0E-14	7,4E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	5,7E-13	4,6E-13	6,1E-14	1,5E-13
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-13	2,1E-13	2,8E-14	6,8E-14
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-12	5,0E-12	6,5E-13	1,6E-12
Dibenz(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-13	1,0E-13	1,3E-14	3,3E-14
benzo(a,b)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	8,4E-15	6,9E-15	9,0E-16	2,2E-15
indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-13	9,1E-14	1,2E-14	2,9E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>								
PCE (tétrachloroéthylène)	2,1E-10	1,7E-10	3,2E-10	2,6E-10	7,6E-15	6,2E-15	8,2E-16	2,0E-15
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,1E-08	3,4E-08	4,4E-09	1,1E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
benzène	1,9E-09	1,5E-09	2,8E-09	2,3E-09	2,9E-13	2,4E-13	3,1E-14	7,7E-14
toluène	3,7E-11	3,0E-11	5,5E-11	4,5E-11	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	1,3E-10	1,0E-10	1,9E-10	1,6E-10	5,0E-14	4,1E-14	5,3E-15	1,3E-14
styrène	1,0E-09	8,3E-10	1,5E-09	1,2E-09	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatique nC>6-nC8	3,2E-10	2,6E-10	4,8E-10	3,9E-10	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatique nC>8-nC10	6,9E-10	5,6E-10	1,0E-09	8,4E-10	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatique nC>10-nC12	1,2E-09	1,0E-09	1,9E-09	1,5E-09	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatique nC>8-nC10	4,3E-09	3,5E-09	6,4E-09	5,2E-09	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>	<b>6,5E-05</b>	<b>5,3E-05</b>	<b>9,8E-05</b>	<b>8,0E-05</b>	<b>4,1E-08</b>	<b>3,4E-08</b>	<b>4,4E-09</b>	<b>1,1E-08</b>

Risques acceptables  
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 2	Enfant 2
P= Poids corporel	Kg	60	15
T= Durée d'exposition	an	42	7
F1 Intérieur= fréquence d'exposition en intérieur	Jour/an	180	150
F2 Intérieur= fréquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heures/jour	7	7
F2 Intérieur= fréquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heures/jour	0	0
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42	9
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	l'	24	24
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du <u>niveau principal</u> pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0= niveau de plus bas ou 1= niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs. Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air intérieur (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercurure (Hg)	6,30E-05	1,05E-06	1,05E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	7,43E-05	1,24E-06	1,24E-07
Acénaphthène	8,98E-06	1,50E-07	1,50E-08
Fluorène	3,04E-06	5,06E-08	5,06E-09
Phénanthrène	2,11E-05	3,51E-07	3,51E-08
Anthracène	6,00E-07	9,99E-09	9,99E-10
Fluoranthène	6,09E-06	1,35E-07	1,35E-08
Pyrène	2,16E-06	3,60E-08	3,60E-09
Benzo(a)anthracène	1,65E-07	2,74E-09	2,74E-10
Chrysène	1,94E-07	2,23E-09	2,23E-10
benzo(b)fluoranthène	2,52E-08	4,21E-10	4,21E-11
benzo(k)fluoranthène	1,14E-08	1,91E-10	1,91E-11
Benzo(a)pyrène	2,63E-08	4,38E-10	4,38E-11
Dibenz(a,h)anthracène	5,53E-10	9,20E-12	9,20E-13
benzo(g,h,i) pérylène	3,95E-09	6,26E-11	6,26E-12
indénol(1,2,3-c,d)pyrène	4,94E-09	8,23E-11	8,23E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
PCE (dichlorodéthyène)	9,49E-08	1,58E-09	1,58E-10
TCE (trichlorodéthyène)	3,36E-01	5,61E-03	5,61E-04
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	3,74E-08	6,23E-10	6,23E-11
toluène	2,23E-07	3,71E-09	3,71E-10
éthylbenzène	7,23E-08	1,21E-09	1,21E-10
xylènes	4,91E-07	8,18E-09	8,18E-10
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>8-nC8	1,80E-06	3,01E-08	3,01E-09
Aliphatic nC>8-nC10	1,38E-06	2,14E-08	2,14E-09
Aliphatic nC>10-nC12	2,32E-06	3,87E-08	3,87E-09
Aromatic nC>8-nC10	1,59E-05	2,65E-08	2,65E-09

Substance	Unités	Concentration moyenne de VAPEUR INHALEÉ			
		Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 2	Enfant 2	Adulte 2	Enfant 2
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercurure (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,51E-07	1,51E-07	9,06E-08	1,94E-08
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,78E-07	1,78E-07	1,07E-07	2,29E-08
Acénaphthène	mg/m <sup>3</sup>	2,15E-08	2,15E-08	1,29E-08	2,72E-09
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	7,28E-09	7,28E-09	4,27E-09	9,30E-10
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	5,05E-08	5,05E-08	3,03E-08	6,50E-09
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,44E-09	1,44E-09	8,62E-10	1,85E-10
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,94E-08	1,94E-08	1,16E-08	2,49E-09
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	5,18E-09	5,18E-09	3,11E-09	6,66E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,95E-10	3,95E-10	2,37E-10	5,07E-11
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	3,20E-10	3,20E-10	1,92E-10	4,12E-11
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	6,05E-11	6,05E-11	3,63E-11	7,78E-12
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,74E-11	2,74E-11	1,65E-11	3,53E-12
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	6,30E-11	6,30E-11	3,78E-11	8,10E-12
Dibenz(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,33E-12	1,33E-12	7,94E-13	1,70E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	9,00E-12	9,00E-12	5,40E-12	1,16E-12
indénol(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,18E-11	1,18E-11	7,11E-12	1,52E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
PCE (dichlorodéthyène)	mg/m <sup>3</sup>	2,27E-10	2,27E-10	1,36E-10	2,92E-11
TCE (trichlorodéthyène)	mg/m <sup>3</sup>	8,06E-04	8,06E-04	4,84E-04	1,04E-04
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	8,95E-11	8,95E-11	5,37E-11	1,15E-11
toluène	mg/m <sup>3</sup>	5,34E-10	5,34E-10	3,21E-10	6,87E-11
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,73E-10	1,73E-10	1,04E-10	2,23E-11
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,18E-09	1,18E-09	7,06E-10	1,51E-10
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>8-nC8	mg/m <sup>3</sup>	4,32E-09	4,32E-09	2,59E-09	5,56E-10
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	3,08E-09	3,08E-09	1,85E-09	3,96E-10
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	5,57E-09	5,57E-09	3,34E-09	7,16E-10
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	3,81E-09	3,81E-09	2,29E-09	4,90E-10

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel			
	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 2	Enfant 2	Adulte 2	Enfant 2
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercurure (Hg)	7,6E-04	7,6E-04	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	4,8E-06	4,8E-06	6,0E-10	1,3E-10
Acénaphthène	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-11	3,0E-12
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	4,8E-12	1,0E-12
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	3,3E-11	7,1E-12
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	9,5E-12	2,0E-12
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-11	2,7E-12
Pyrène	0,0E+00	0,0E+00	3,4E-12	7,3E-13
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-11	5,6E-12
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-12	4,5E-13
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	4,0E-12	8,6E-13
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-12	3,9E-13
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-11	8,9E-12
Dibenz(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	8,7E-13	1,9E-13
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	5,9E-14	1,3E-14
indénol(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	7,8E-13	1,7E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
PCE (dichlorodéthyène)	1,1E-09	1,1E-09	4,1E-14	8,8E-15
TCE (trichlorodéthyène)	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-07	4,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	9,0E-09	9,0E-09	1,4E-12	3,0E-13
toluène	1,8E-10	1,8E-10	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	6,7E-10	6,7E-10	2,6E-13	5,6E-14
xylènes	5,3E-09	5,3E-09	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>8-nC8	1,4E-09	1,4E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	3,1E-09	3,1E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	5,6E-09	5,6E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,9E-08	1,9E-08	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>				
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR - niveau principal choisi</b>				
	<b>7,6E-04</b>	<b>7,6E-04</b>	<b>2,1E-07</b>	<b>4,5E-08</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>				
	<b>7,6E-04</b>	<b>7,6E-04</b>	<b>2,1E-07</b>	<b>4,5E-08</b>
Risques acceptables				
Risque non acceptable				

	Unités	Adulte 2	Enfant 2
P= Poids corporel	Kg	60	15
T= Durée d'exposition	an	42	9
F1ext= fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	180	180
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	1	1
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42	9
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5	1
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	50	50
Vitesse moyenne du vent	m/j	172800	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	2,66E-03	5,13E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	6,05E-03	1,17E-06
Acenaphthène	5,85E-04	1,13E-07
Fluorène	1,81E-04	3,49E-08
Phénanthrène	1,72E-03	3,31E-07
Anthracène	3,49E-05	6,74E-09
Fluoranthène	5,42E-04	1,05E-07
Pyrrène	1,37E-04	2,65E-08
Benzo(a)anthracène	1,37E-05	2,65E-09
Chrysène	8,84E-06	1,71E-09
benzo(b)fluoranthène	1,77E-06	3,41E-10
benzo(k)fluoranthène	8,03E-07	1,55E-10
Benzo(a)pyrrène	1,90E-06	3,66E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	3,89E-08	7,51E-12
benzo(g,h,i) pérylène	2,64E-07	5,08E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	3,46E-07	6,68E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
PCE (tétrachloroéthylène)	8,74E-06	1,69E-09
TCE (trichloroéthylène)	3,28E+01	6,32E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	3,86E-06	7,45E-10
toluène	2,29E-05	4,42E-09
ethylbenzène	6,83E-06	1,32E-09
xylènes	4,60E-05	8,88E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>6-nC8	1,99E-04	3,84E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,42E-04	2,73E-08
Aliphatic nC>10-nC12	2,56E-04	4,94E-08
Aromatic nC>8-nC10	1,75E-04	3,38E-08

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	2,66E-03	5,13E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	6,05E-03	1,17E-06
Acenaphthène	5,85E-04	1,13E-07
Fluorène	1,81E-04	3,49E-08
Phénanthrène	1,72E-03	3,31E-07
Anthracène	3,49E-05	6,74E-09
Fluoranthène	5,42E-04	1,05E-07
Pyrrène	1,37E-04	2,65E-08
Benzo(a)anthracène	1,37E-05	2,65E-09
Chrysène	8,84E-06	1,71E-09
benzo(b)fluoranthène	1,77E-06	3,41E-10
benzo(k)fluoranthène	8,03E-07	1,55E-10
Benzo(a)pyrrène	1,90E-06	3,66E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	3,89E-08	7,51E-12
benzo(g,h,i) pérylène	2,64E-07	5,08E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	3,46E-07	6,68E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
PCE (tétrachloroéthylène)	8,74E-06	1,69E-09
TCE (trichloroéthylène)	3,28E+01	6,32E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	3,86E-06	7,45E-10
toluène	2,29E-05	4,42E-09
ethylbenzène	6,83E-06	1,32E-09
xylènes	4,60E-05	8,88E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>6-nC8	1,99E-04	3,84E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,42E-04	2,73E-08
Aliphatic nC>10-nC12	2,56E-04	4,94E-08
Aromatic nC>8-nC10	1,75E-04	3,38E-08

Substances	Unités	Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
		Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 2	Enfant 2	Adulte 2	Enfant 2
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,05E-08	1,58E-08	6,33E-09	2,03E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	2,40E-08	3,60E-08	1,44E-08	4,63E-09
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	2,32E-09	3,48E-09	1,39E-09	4,48E-10
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	7,16E-10	1,07E-09	4,30E-10	1,38E-10
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	6,81E-09	1,02E-08	4,08E-09	1,31E-09
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,38E-10	2,08E-10	8,31E-11	2,67E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,15E-09	3,22E-09	1,29E-09	4,14E-10
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	5,44E-10	8,16E-10	3,26E-10	1,05E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	5,44E-11	8,16E-11	3,27E-11	1,05E-11
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	3,50E-11	5,26E-11	2,10E-11	6,76E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	7,02E-12	1,05E-11	4,21E-12	1,35E-12
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	3,18E-12	4,77E-12	1,91E-12	6,14E-13
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	7,53E-12	1,13E-11	4,52E-12	1,45E-12
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,54E-13	2,31E-13	9,26E-14	2,98E-14
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	1,04E-12	1,57E-12	6,27E-13	2,01E-13
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,37E-12	2,06E-12	8,23E-13	2,65E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	3,47E-11	5,20E-11	2,08E-11	6,68E-12
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	1,30E-04	1,95E-04	7,79E-05	2,50E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,53E-11	2,30E-11	9,19E-12	2,95E-12
toluène	mg/m <sup>3</sup>	9,08E-11	1,36E-10	5,45E-11	1,75E-11
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	2,71E-11	4,06E-11	1,63E-11	5,22E-12
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,82E-10	2,74E-10	1,09E-10	3,52E-11
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	7,89E-10	1,18E-09	4,73E-10	1,52E-10
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	5,62E-10	8,42E-10	3,37E-10	1,08E-10
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,02E-09	1,52E-09	6,10E-10	1,96E-10
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	6,96E-10	1,04E-09	4,17E-10	1,34E-10

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel			
	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 2	Enfant 2	Adulte 2	Enfant 2
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercuré (Hg)	5,3E-05	7,9E-05	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	6,5E-07	9,7E-07	8,1E-11	2,6E-11
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-12	4,9E-13
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-13	1,5E-13
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	4,5E-12	1,4E-12
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	9,1E-13	2,9E-13
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-12	4,6E-13
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-13	1,2E-13
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	3,6E-12	1,2E-12
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-13	7,4E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	4,6E-13	1,5E-13
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-13	6,8E-14
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	5,0E-12	1,6E-12
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	1,0E-13	3,3E-14
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	6,9E-15	2,2E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	9,1E-14	2,9E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
PCE (tétrachloroéthylène)	1,7E-10	2,6E-10	6,2E-15	2,0E-15
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	3,4E-08	1,1E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	1,5E-09	2,3E-09	2,4E-13	7,7E-14
toluène	3,0E-11	4,5E-11	0,0E+00	0,0E+00
ethylbenzène	1,0E-10	1,6E-10	4,1E-14	1,3E-14
xylènes	8,3E-10	1,2E-09	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>6-nC8	2,6E-10	3,9E-10	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	5,6E-10	8,4E-10	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,0E-09	1,5E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	3,5E-09	5,2E-09	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI	Adulte 2	Enfant 2	Adulte 2	Enfant 2
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>	<b>5,3E-05</b>	<b>8,0E-05</b>	<b>3,4E-08</b>	<b>1,1E-08</b>

Risques acceptables
Risques non acceptables

## **Annexe 14. Paramètres de calculs pour l'ARR générique**

Cette annexe contient 10 pages.

## Inhalation de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment avec ou sans sous-sol

### Choix de l'outil de modélisation

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils relativement récents (début des années 90). Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL<sup>27</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>28</sup> (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

VOLASOIL qui prend en compte un écoulement à travers les fissures des bétons de type POISSEUILLE, est utilisable pour des bâtiments avec vide sanitaire, il n'est pas en l'état adapté à la modélisation des transferts vers un bâtiment de plain-pied. Johnson and Ettinger qui prend en compte une fissuration périphérique du dallage et un écoulement de type DARCY à travers ces fissures, est utilisable pour des bâtiments de plain-pied.

Compte tenu du projet étudié (bâtiment avec ou sans niveaux de sous-sol), le modèle de Johnson et Ettinger a été retenu.

### Description du modèle utilisé

La modélisation des expositions aux vapeurs est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991), dont la description est donnée ci-dessous. Les équations présentées dans la norme ASTM E 1739-95 et dans le logiciel intégré RISC v 4.0 (octobre 2001, Distribué par Waterloo hydrogeologic, développé par Lynn R.Spence et BP oil International) ont été réécrites par nos soins sous excel, les phénomènes considérés sont synthétisés ci-après.

La diffusion (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) entraîne les polluants à travers le sol jusqu'à la zone d'influence du bâtiment où le phénomène convectif intervient. Le mouvement convectif, dû à une différence de pression entre l'air du sol et l'air intérieur des bâtiments (occasionnée par la combinaison du vent, du chauffage et des mécanismes de ventilation), transporte les vapeurs par les fissures des fondations et de la dalle béton.

La concentration dans l'air intérieur en régime permanent (source infinie) est calculée à partir de la concentration dans l'air des sols à la source comme suit :

$$C_{\text{int}} = \alpha \cdot C_{\text{vs}} \quad (1)$$

avec

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) \right]}{\left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) + \left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] + \left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_{\text{sol}} \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) - 1 \right] \right]} \quad (2)$$

$D_{\text{eff}}$  : coefficient de diffusion effectif (cm<sup>2</sup>/s) calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des différents horizons de sols entre la source de pollution et le dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après  
 $C_{\text{vs}}$  : concentration de vapeur dans la source (g/cm<sup>3</sup>)

<sup>27</sup> 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.

<sup>28</sup> 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

$Q_{sol}$  : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment ( $cm^3/s$ ), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage  
 $D_{crack}$  : coefficient de diffusion effectif dans les fondations ( $cm^2/s$ ), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirk détaillées ci-après  
 $A_{crack}$  : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment ( $cm^2$ ), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage  
 $L_{crack}$  : épaisseur de la dalle (cm)  
 $A_B$  : surface des bâtiments ( $cm^2$ )  
 $L_T$  : distance de la source au dallage (cm)  
 $Q_b$  : Débit de renouvellement d'air du bâtiment ( $m^3/s$ ), calculé à partir du nombre d'échanges d'air par jour et du volume du bâtiment

Le débit  $Q_{sol}$  est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{sol} = \frac{2 \times \pi \times (\Delta P) \times k_v \times X_{crack}}{\mu \ln[2 \times Z_{crack} / r_{crack}]} \quad (3)$$

avec  $\Delta P$  : gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur ( $g/cm^2 \cdot s^2$ )  
 $k_v$  : perméabilité intrinsèque des sols ( $cm^2$ )  
 $\mu$  : viscosité des vapeurs ( $g/cm \cdot s$ )  
 $X_{crack}$  : longueur du cylindre représentant la fissure, correspondant au périmètre du bâtiment considéré  
 $r_{crack}$  : rayon équivalent de la fissure, calculé par le rapport entre (fraction des fissures dans le dallage x surface du dallage) et le périmètre du bâtiment considéré  
 $Z_{crack}$  : profondeur des fissures sous le sol  
 $\pi$  : 3.14159

Le terme en exponentiel dans l'équation (2) suivant :

$$\left( \frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}} \right)$$

représente le nombre de Péclet Equivalent pour le transport à travers les fondations du dallage, quand ce terme tend vers l'infini, la résolution de l'équation (2) approche :

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right]}{\left[ \left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] + 1 \right]}$$

### Calcul des coefficients de diffusion

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 ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol est calculée 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)  
 $\rho_b$  : densité du sol (g/cm<sup>3</sup>)  
 $F_{oc}$  : 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))  
 $\theta_a$  : teneur en air dans les sols (cm<sup>3</sup> d'air/ cm<sup>3</sup> de sol)  
 $\theta_w$  : teneur en eau dans les sols (cm<sup>3</sup> d'eau/ cm<sup>3</sup> de sol)

$$C_{wi} = X \cdot S \quad \text{et} \quad C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

*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)

### Choix des paramètres

Pour l'exposition dans l'air intérieur les paramètres suivants ont été retenus.

#### Les paramètres des sols et bâtiments

- densité du sol  $\rho_b$  : 1,8 g/cm<sup>3</sup> ;
- le coefficient de diffusion  $D_{eff}$  dans les sols est calculé à partir de :
  - coefficients de diffusion dans l'eau et l'air,
  - la constante de Henry,
  - les porosités et teneurs en gaz et eau ci-dessus ;
- le coefficient de diffusion  $D_{crack}$  dans les structures (béton et fondations) est calculé à partir d'une porosité totale de 12 %<sup>29</sup>, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau ;
- épaisseur de la dalle : 0,15 m
- la distance de la source-sol au dallage  $L_t$  a été prise égale à : 10 cm. Le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Mais, compte tenu de la faible volatilité des substances considérées et des paramètres de sols peu favorables aux transferts de vapeur, nous retiendrons la profondeur de 10 cm par défaut. Ce choix et ses incidences seront discutés dans les incertitudes.
- surface des fissures du béton  $A_{crack}$  :  $2 \cdot 10^{-4}$  (valeur par défaut proposée par l'US-EPA) ;
- la différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol  $\Delta P$  : 40 g/cm-s<sup>2</sup> (valeur conservatoire définie par Johnson et Ettinger). Cette différence de pression varie dans la littérature de 0 à 20 Pa (1 Pa = 10 g/cm-s<sup>2</sup>). L'effet du vent et de la température (chauffage) induit des variations de pression comprises typiquement entre 4 et 5 Pa (Loureiro et al. 1990 ; Grimsrud et al. 1983). Johnson et Ettinger considère qu'un  $\Delta P$  de 4 Pa est conservatoire. 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) ;
- la perméabilité intrinsèque est obtenue à partir de la formule ci-dessous :

<sup>29</sup> Cette valeur est déterminée pour un béton ordinaire de rapport E/C = 0,48, d'après « Caractérisation des pâtes de ciments et des bétons – Méthodes, analyse, interprétation ». Véronique BAROGHEL-BOUNY. LCPC, 1994.

$$k_i = \frac{K \times \mu}{\rho \times g}$$

avec  $\mu$  : viscosité dynamique de l'eau ( $1,002 \cdot 10^{-3}$ , Pa.s)

$\rho$  : masse volumique de l'eau ( $1\,000$  kg/m<sup>3</sup>)

$g$  : accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

La valeur ainsi obtenue est de  $1 \cdot 10^{-11}$  cm<sup>2</sup> correspondant à une roche peu perméable (argiles).

- Taille du sous-sol : en l'absence de projet d'aménagement, nous avons considéré une dalle d'un seul tenant de 10 m x 10 m ;
- la taille des autres espaces clos retenues sont les suivantes : superficie de 20 m<sup>2</sup> (5 m sur 4 m) et un volume de 50 m<sup>3</sup> (hauteur sous plafond de 2,5 m) ; le périmètre associé a été pris égal à 18 m ;
- le taux de ventilation retenu pour les habitations est de 0,5 h<sup>-1</sup> ou encore 12 j<sup>-1</sup>, valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque<sup>30</sup>. Dans l'arrêté du 24 mars 1982, le taux de renouvellement d'air minimal moyen modulé en fonction des pièces de l'habitat est de 0,5 vol/h (soit 12 j<sup>-1</sup>). L'arrêté modifié du 28 octobre 1983 permet dans le cas où un dispositif mécanique module automatiquement le renouvellement d'air d'abaisser la ventilation moyenne à 0,3 vol/h (soit 7,2 j<sup>-1</sup>) ;
- le taux de ventilation conservatoire retenu pour les bureaux (usage tertiaire) est de 1 h<sup>-1</sup> ou encore 24 j<sup>-1</sup>. Cette valeur est retenue compte tenu des usages de ces lieux de travail en référence à l'article R232-5-3 du décret n°84-1093 qui donne pour les bureaux ou locaux sans travail physique une aération de 25 m<sup>3</sup>/h/occupant (soit pour un espace de 25 m<sup>3</sup> par travailleur, le taux de ventilation serait de 1 h<sup>-1</sup> ou encore 24 j<sup>-1</sup>) ; par défaut, cette valeur est également retenue pour les commerces et restaurants, pour lesquels l'article R232-5-3 du décret n°84-1093 donne une aération de 30 m<sup>3</sup>/h/occupant pour des locaux de ventes et de restauration ;
- Dans les sous-sols, dans la mesure où ceux-ci serviront de parkings, nous considérerons un taux de ventilation de 3 changements d'air par heure (72 j<sup>-1</sup>). Cette valeur est pénalisante par rapport à celle de 10 changement d'air par heure recommandée par l'IRC (Institut de Recherche en Construction, Canada) pour obtenir de basses teneurs en CO dans les garages ;
- Pour la contribution du sous-sol vers le rez-de-chaussée, nous avons considéré un abattement d'un facteur 10 entre l'air du niveau inférieur et l'air du niveau supérieur. NB : Cette valeur est issue de mesures sur sites, mais sans distinction pour le cas d'un vide sanitaire ou d'une cave ou du type de fondation : plancher, béton... (HESP, Veerkamp et ten Berge, 1994). Cette valeur est préconisée par le modèle intégré HESP et recommandée par le RIVM (report n°711701021 de mars 2001, Evaluation and revision of the CSOIL parameter set).

<sup>30</sup> Le rapport RIVM/CLARINET(report 711701030/2002, « Variation in calculated human exposure. Comparaison of calculations with seven European human exposure models ») montre que 3 modèles prennent en compte un renouvellement d'air de 0,5 h<sup>-1</sup>, deux d'entre eux prennent un taux de 1,25 h<sup>-1</sup>, et l'un d'entre eux prend un taux de 0,3 h<sup>-1</sup>.

## Inhalation 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).

### a) 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)  
 $\rho_b$  : densité du sol (g/cm<sup>3</sup>)  
 $F_{oc}$  : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)  
 $K_{oc}$  : coefficient de partition du carbone organique (mg/g)  
 $K_H$  : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))  
 $\theta_a$  : teneur en air dans les sols (cm<sup>3</sup> d'air/ cm<sup>3</sup> de sol)  
 $\theta_w$  : teneur en eau dans les sols (cm<sup>3</sup> d'eau/ cm<sup>3</sup> de sol)

*Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ( $C_w > \text{Solubilité}$ ) :*

$$C_{wi} = X \cdot S \quad \text{et} \quad C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H} \quad (2)$$

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)

### b) 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<sup>3</sup>/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 ( $cm^2$ )  
 $\eta$  : 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)

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 :

$$Q_{sc} \leq A_c \cdot \tau_i \cdot h_i$$

Avec :  $h_c$  : hauteur du vide sanitaire (m)  
 $\tau_c$  : taux de ventilation du vide sanitaire ( $j^{-1}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $m^2$ )

### c) 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 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 ( $m^{-2}$ )  
 $\eta$  : 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)  
 $\tau_i$  : taux de ventilation d'air du rez de chaussée ( $j^{-1}$ )  
 $A_c$  : surface du rez de chaussée ( $m^2$ )

### d) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ )  
 $C_{as}$  : concentration en polluant dans l'air du sol à la source ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $Q_{sc}$  : flux d'air induit par la convection du sol vers le vide sanitaire ( $\text{m}^3/\text{j}$ ) (voir a)  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )  
 $D_{sa}$  : coefficient de diffusion effective de la substance dans les sols ( $\text{m}^2/\text{j}$ )  
 $L_s$  : 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.

#### e) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $J_{sc}$  : 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 ( $\text{j}^{-1}$ )  
 $\tau_c$  : taux de ventilation du vide sanitaire ( $\text{j}^{-1}$ )  
 $Q_{ci}$  : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )

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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $C_{as}$  : concentration en polluant dans l'air du sol à la source ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

#### f) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $Q_{ci}$  : flux d'air du vide sanitaire vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $A_c$  : surface du vide sanitaire ( $\text{m}^2$ )

#### g) 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 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

$h_i$  : hauteur du rez-de-chaussée (m)  
 $vv_{ci}$  : taux de renouvellement de l'air intérieur ( $j^{-1}$ )  
 $\tau_i$  : 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 ( $m^2$ )

#### h) 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 ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  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.

#### Choix des paramètres

Les paramètres retenus pour les **sols** sont les suivants :

- densité du sol  $\rho_b$  : 1,7 g/cm<sup>3</sup> ;
- le coefficient de diffusion  $D_{eff}$  dans les sols est calculé à partir de :
  - o coefficients de diffusion dans l'eau et l'air,
  - o la constante de Henry,
  - o les porosités et teneurs en gaz et eau ci-dessus.
- La perméabilité intrinsèque des sols sous le vide sanitaire  $k$  a été prise égale à  $10^{-8}$  cm<sup>2</sup> correspondant à des terrains limoneux.

Les paramètres retenus pour le **bâtiment** sont indiqués ci-dessous.

- Dimensions du vide sanitaire : surface  $A_c$  de 50 m<sup>2</sup> (correspondant à la surface au sol du bâtiment – hypothèse retenue en l'absence de projet d'aménagement) ;
- hauteur  $h_c$  de 0,5 m (hauteur par défaut proposé par le RIVM en l'absence de données).
- Hauteur du rez-de-chaussée :  $h_i = 2,5$  m.
- Distance de la source de pollution au vide sanitaire  $L_s$  : 10 cm : le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Mais, compte tenu de la faible volatilité des substances considérées et des paramètres de sols peu favorables aux transferts de vapeur, nous retiendrons la profondeur de 10 cm par défaut. Ce choix et ses incidences seront discutés dans les incertitudes.

- 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).
- 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).
- Epaisseur de la dalle qui sépare le vide sanitaire du rez-de-chaussée :  $L_f = 10 \text{ cm}$  (valeur par défaut de VOLASOIL).
- Le taux de ventilation dans le vide sanitaire  $\tau_c$  est de  $1,25 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $30 \text{ j}^{-1}$ , valeur par défaut de CSOIL basée sur l'article de Fast et al<sup>31</sup>. 1987 correspondant à la moyenne mesurée sur 77 logements. Des études sur le radon (sur 700 maisons) ont montré des taux de ventilation des vides sanitaires moyens de  $1,1 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $26 \text{ j}^{-1}$ . Par ailleurs, le CSTB donne une gamme de variation des appareils de ventilation des vides sanitaires de  $1,5$  à  $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , correspondant pour un vide sanitaire de  $100 \text{ m}^2$  et de  $0,5 \text{ m}$  de hauteur à des taux de ventilation de  $3$  à  $10 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $72$  à  $240 \text{ j}^{-1}$ . La valeur retenue est jugée conservatoire.
- Le taux de ventilation retenu pour les habitations  $\tau_i$  est de  $0,5 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $12 \text{ j}^{-1}$ , valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque<sup>32</sup>. Dans l'arrêté du 24 mars 1982, le taux de renouvellement d'air minimal moyen modulé en fonction des pièces de l'habitat est de  $0,5 \text{ vol/h}$  (soit  $12 \text{ j}^{-1}$ ). L'arrêté modifié du 28 octobre 1983 permet dans le cas où un dispositif mécanique module automatiquement le renouvellement d'air d'abaisser la ventilation moyenne à  $0,3 \text{ vol/h}$  (soit  $7,2 \text{ j}^{-1}$ ) ;
- 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  $50 \text{ m}^2$ ).
- 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 ( $\text{cm}^2$ )
Mauvaise	$10^{-4}$	$2.10^{-5}$
Normale	$10^{-5}$	$2.10^{-7}$
Bonne	$10^{-6}$	$2.10^{-9}$

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  $2.10^{-9} \text{ cm}^2$ .

<sup>31</sup> Fast and al. 1987. De bijdrage van verontreiniging dan de lucht in woningen. Report n°6 in de publicatiereeks milieubeheer. VROM The Netherlands

<sup>32</sup> Le rapport RIVM/CLARINET(report 711701030/2002 , « Variation in calculated human exposure. Comparaison of calculations with seven European human exposure models ») montre que 3 modeles prennent en compte un renouvellement d'air de  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , deux d'entre eux prennent un taux de  $1,25 \text{ h}^{-1}$ , et l'un d'entre eux prend un taux de  $0,3 \text{ h}^{-1}$ .

## Inhalation de vapeurs 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) :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F \cdot L}{v \cdot H}$$

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 ( $\text{g}/\text{m}^3\text{-m}$ ) 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  $\text{m}^2/\text{j}$ ) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse<sup>33</sup> 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.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents. Le coefficient de tortuosité ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante :

dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  teneur en gaz du sol.

Les paramètres suivants ont été utilisés :

- les paramètres de sols sont identiques à ceux considérés pour les calculs vers l'air intérieur ;

<sup>33</sup> Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu' 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).

- la longueur de la zone polluée considérée est de 100 mètres (hypothèse retenue en l'absence de projet) ;
- la vitesse du vent de 4 m/s à 10 mètres de haut (valeur moyenne du vent sur la station de Lille Lesquin), nous prendrons une vitesse de vent de 2 m/s (voir ci-après).

Les vitesses moyennes du vent à différentes hauteurs sont calculées à partir de la formule suivante :

$$\frac{u_z}{u_g} = \left( \frac{h_z}{h_g} \right)^n$$

$u_z$  (m/s): vitesse du vent à une altitude z

$u_g$  (m/s): vitesse du vent à une altitude g

$h_z$  (m) : altitude z

$h_g$  (m) : altitude g

n : fonction des classes de stabilité de Pasquill et du type de terrain.

Le site étudié est situé en zone urbaine, par conséquent l'exposant n est compris entre 0.15 et 0.3 (US-EPA, 92) et la vitesse corrigée à 1 mètre est donc comprise entre 2 et 2,83 m/s ;

- H : hauteur de respiration des cibles :
  - H = 1,5 mètre, taille considérée pour les adultes sur site;
  - H = 1 mètre, taille considérée pour les enfants.
- les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts soit par une couche de terre végétale propre ou un revêtement imperméable (espaces minéralisés) ;

Pour les espaces verts, nous avons donc pris en compte au-dessus des sols « pollués » une couche de terrain de 50 cm d'épaisseur de porosité 30% rempli à 50% d'eau.

Pour les espaces minéralisés, nous avons pris en compte au-dessus des sols « pollués » une couche de terrain de 10 cm d'épaisseur de porosité 2 % (correspondant à la porosité efficace d'un béton) rempli à 50% d'eau (source : HESP).

## **Annexe 15.**

# **QD et ERi calculés pour l'ARR générique**

Cette annexe contient 12 pages.

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	330	330
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	23,6	23,6
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	0	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	12	12
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 - niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs. Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	3,62E-03	1,21E-04	1,21E-05
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	4,83E-04	1,61E-05	1,61E-06
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	4,11E-05	1,37E-06	1,37E-07
Phénanthrène	9,52E-05	3,17E-06	3,17E-07
Anthracène	2,17E-05	7,24E-07	7,24E-08
Fluoranthène	6,71E-05	2,24E-06	2,24E-07
Pyrrène	1,67E-05	5,57E-07	5,57E-08
Benzo(a)anthracène	2,73E-06	9,10E-08	9,10E-09
Chrysène	1,43E-06	4,75E-08	4,75E-09
benzo(b)fluoranthène	6,39E-08	2,13E-09	2,13E-10
benzo(k)fluoranthène	2,94E-08	9,79E-10	9,79E-11
Benzo(a)pyrrène	4,17E-08	1,39E-09	1,39E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	4,03E-10	1,34E-11	1,34E-12
benzo(g,h,i) pérylène	4,26E-09	1,42E-10	1,42E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	7,96E-09	2,65E-10	2,65E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	2,12E+01	7,08E-01	7,08E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	4,45E-04	1,48E-05	1,48E-06
toluène	4,19E-05	1,40E-06	1,40E-07
éthylbenzène	4,20E-04	1,40E-05	1,40E-06
xylènes	5,36E-03	1,79E-04	1,79E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	3,50E-03	1,17E-04	1,17E-05
Aliphatic nC>6-nC8	1,53E-01	5,11E-03	5,11E-04
Aliphatic nC>8-nC10	2,98E-01	9,94E-03	9,94E-04
Aliphatic nC>10-nC12	7,62E-02	2,54E-03	2,54E-04
Aliphatic nC>12-nC16	8,03E-03	2,68E-04	2,68E-05
Aromatic nC>8-nC10	7,73E-02	2,58E-03	2,58E-04
Aromatic nC>10-nC12	3,53E-02	1,18E-03	1,18E-04
Aromatic nC>12-nC16	1,17E-03	3,90E-05	3,90E-06

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)					
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,07E-04	1,07E-04	6,13E-05	9,20E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,43E-05	1,43E-05	8,18E-06	1,23E-06
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	1,22E-06	1,22E-06	6,95E-07	1,04E-07
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	2,82E-06	2,82E-06	1,61E-06	2,42E-07
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	6,44E-07	6,44E-07	3,68E-07	5,52E-08
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,99E-06	1,99E-06	1,14E-06	1,70E-07
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	4,95E-07	4,95E-07	2,83E-07	4,24E-08
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	8,09E-08	8,09E-08	4,62E-08	6,93E-09
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	4,22E-08	4,22E-08	2,41E-08	3,62E-09
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,90E-09	1,90E-09	1,08E-09	1,62E-10
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	8,71E-10	8,71E-10	4,98E-10	7,46E-11
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,24E-09	1,24E-09	7,06E-10	1,06E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,19E-11	1,19E-11	6,82E-12	1,02E-12
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	1,26E-10	1,26E-10	7,22E-11	1,08E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	2,36E-10	2,36E-10	1,35E-10	2,02E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	6,29E-01	6,29E-01	3,60E-01	5,39E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,32E-05	1,32E-05	7,54E-06	1,13E-06
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,24E-06	1,24E-06	7,10E-07	1,06E-07
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,24E-05	1,24E-05	7,11E-06	1,07E-06
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,59E-04	1,59E-04	9,07E-05	1,36E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,04E-04	1,04E-04	5,92E-05	8,88E-06
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	4,55E-03	4,55E-03	2,60E-03	3,90E-04
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	8,84E-03	8,84E-03	5,05E-03	7,57E-04
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,26E-03	2,26E-03	1,29E-03	1,94E-04
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,38E-04	2,38E-04	1,36E-04	2,04E-05
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,29E-03	2,29E-03	1,31E-03	1,96E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,05E-03	1,05E-03	5,98E-04	8,98E-05
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,47E-05	3,47E-05	1,98E-05	2,98E-06

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)				
Substance	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercuré (Hg)	5,4E-01	5,4E-01	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	3,9E-04	3,9E-04	4,6E-08	6,9E-09
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	7,6E-10	1,1E-10
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-09	2,7E-10
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	4,0E-09	6,1E-10
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-09	1,9E-10
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-10	4,7E-11
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	5,1E-09	7,6E-10
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	2,7E-10	4,0E-11
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-10	1,8E-11
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-11	8,2E-12
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	7,8E-10	1,2E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	7,5E-12	1,1E-12
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	7,9E-13	1,2E-13
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-11	2,2E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-04	2,3E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	1,3E-03	1,3E-03	2,0E-07	2,9E-08
toluène	4,1E-07	4,1E-07	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	4,8E-05	4,8E-05	1,8E-08	2,7E-09
xylènes	7,2E-04	7,2E-04	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>5-nC6	3,5E-05	3,5E-05	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,5E-03	1,5E-03	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	8,8E-03	8,8E-03	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,3E-03	2,3E-03	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,4E-04	2,4E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,1E-02	1,1E-02	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	5,2E-03	5,2E-03	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,7E-04	1,7E-04	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>				
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi</b>	<b>5,7E-01</b>	<b>5,7E-01</b>	<b>1,5E-04</b>	<b>2,3E-05</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>	<b>5,7E-01</b>	<b>5,7E-01</b>	<b>1,5E-04</b>	<b>2,3E-05</b>

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1ext=féquence d'exposition en extérieur	jour/an	330	330
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	0,4	0,4
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5	1
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100	100
Vitesse moyenne du vent	m/s	172800	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m³) pour info
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	3,94E-03	1,52E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	8,28E-04	3,20E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	5,17E-05	2,00E-08
Phénanthrène	1,67E-04	6,45E-08
Anthracène	2,66E-05	1,03E-08
Fluoranthène	1,03E-04	3,98E-08
Pyrène	2,36E-05	9,12E-09
Benzo(a)anthracène	5,80E-06	2,24E-09
Chrysène	2,54E-06	9,80E-10
benzo(b)fluoranthène	4,66E-07	1,80E-10
benzo(k)fluoranthène	2,36E-07	9,11E-11
Benzo(a)pyrène	6,84E-07	2,64E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,34E-08	5,16E-12
benzo(g,h,i) pérylène	7,25E-08	2,80E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	1,04E-07	4,01E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	4,54E+01	1,75E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,04E-03	4,01E-07
toluène	9,69E-05	3,74E-08
éthylbenzène	8,61E-04	3,32E-07
xylènes	1,04E-02	4,03E-06
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	9,07E-03	3,50E-06
Aliphatic nC>6-nC8	3,98E-01	1,54E-04
Aliphatic nC>8-nC10	7,74E-01	2,99E-04
Aliphatic nC>10-nC12	1,98E-01	7,63E-05
Aliphatic nC>12-nC16	2,08E-02	8,04E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,01E-01	7,74E-05
Aromatic nC>10-nC12	9,18E-02	3,54E-05
Aromatic nC>12-nC16	3,05E-03	1,18E-06

Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercur (Hg)	mg/m³	2,29E-08	3,44E-08
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m³	4,81E-09	7,22E-09
Acenaphthène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m³	3,01E-10	4,51E-10
Phénanthrène	mg/m³	9,72E-10	1,46E-09
Anthracène	mg/m³	1,55E-10	2,32E-10
Fluoranthène	mg/m³	6,00E-10	9,00E-10
Pyrène	mg/m³	1,37E-10	2,06E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m³	3,37E-11	5,06E-11
Chrysène	mg/m³	1,48E-11	2,22E-11
benzo(b)fluoranthène	mg/m³	2,71E-12	4,06E-12
benzo(k)fluoranthène	mg/m³	1,37E-12	2,06E-12
Benzo(a)pyrène	mg/m³	3,97E-12	5,96E-12
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m³	7,78E-14	1,17E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m³	4,21E-13	6,32E-13
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m³	6,04E-13	9,05E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m³	2,64E-04	3,96E-04
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m³	6,05E-09	9,07E-09
toluène	mg/m³	5,63E-10	8,45E-10
éthylbenzène	mg/m³	5,00E-09	7,51E-09
xylènes	mg/m³	6,07E-08	9,11E-08
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m³	5,27E-08	7,91E-08
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m³	2,31E-06	3,47E-06
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m³	4,50E-06	6,75E-06
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m³	1,15E-06	1,73E-06
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m³	1,21E-07	1,82E-07
Aromatic nC>8-nC10	mg/m³	1,17E-06	1,75E-06
Aromatic nC>10-nC12	mg/m³	5,34E-07	8,00E-07
Aromatic nC>12-nC16	mg/m³	1,77E-08	2,66E-08

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercur (Hg)	1,1E-04	1,7E-04	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	1,3E-07	2,0E-07	1,5E-11	2,2E-11	3,5E-12
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-13	2,7E-13	4,3E-14
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-13	8,7E-13	1,4E-13
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	9,7E-13	1,4E-12	2,2E-13
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	3,8E-13	5,4E-13	8,5E-14
Pyrène	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,2E-13	1,9E-14
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-12	3,0E-12	4,8E-13
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	9,3E-14	1,3E-13	2,1E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-13	2,4E-13	3,8E-14
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,2E-13	1,9E-14
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-12	3,6E-12	5,6E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	4,9E-14	7,0E-14	1,1E-14
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-15	3,8E-15	6,0E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	0,0E+00	3,8E-14	5,4E-14	8,5E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	6,5E-08	9,3E-08	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	6,0E-07	9,1E-07	9,0E-11	1,3E-10	2,0E-11
toluène	1,9E-10	2,8E-10	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	1,9E-08	2,9E-08	7,1E-12	1,0E-11	1,6E-12
xylènes	2,8E-07	4,1E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	1,8E-08	2,6E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	7,7E-07	1,2E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	4,5E-06	6,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,2E-06	1,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	1,2E-07	1,8E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	5,8E-06	8,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	2,7E-06	4,0E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	8,9E-08	1,3E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>					
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>	<b>1,3E-04</b>	<b>2,0E-04</b>	<b>6,5E-08</b>	<b>9,3E-08</b>	<b>1,5E-08</b>

Risques acceptables	
Risques non acceptables	

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	330	330
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	0,2	0,2
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	23,4	23,4
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	72	72
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0=niveau de plus bas ou 1 = niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	2,04E-06	1,14E-08	1,14E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	2,42E-07	1,34E-09	1,34E-10
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	1,13E-08	6,26E-11	6,26E-12
Phénanthrène	2,53E-08	1,41E-11	1,41E-11
Anthracène	5,86E-09	3,25E-11	3,25E-12
Fluoranthène	1,79E-08	9,93E-11	9,93E-12
Pyrrène	4,38E-09	2,43E-11	2,43E-12
Benzo(a)anthracène	7,86E-10	4,37E-12	4,37E-13
Chrysène	4,17E-10	2,31E-12	2,31E-13
benzo(b)fluoranthène	6,09E-11	3,39E-13	3,39E-14
benzo(k)fluoranthène	3,07E-11	1,71E-13	1,71E-14
Benzo(a)pyrrène	8,49E-11	4,72E-13	4,72E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	1,68E-12	9,34E-15	9,34E-16
benzo(g,h,i) pérylène	9,23E-12	5,13E-14	5,13E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	1,33E-11	7,40E-14	7,40E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	5,97E-03	3,32E-05	3,32E-06
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	2,33E-07	1,29E-09	1,29E-10
toluène	2,18E-08	1,21E-10	1,21E-11
éthylbenzène	2,13E-07	1,18E-09	1,18E-10
xylènes	2,70E-06	1,50E-08	1,50E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	1,88E-06	1,05E-08	1,05E-09
Aliphatic nC>6-nC8	8,26E-05	4,59E-07	4,59E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,61E-04	8,93E-07	8,93E-08
Aliphatic nC>10-nC12	4,11E-05	2,28E-07	2,28E-08
Aliphatic nC>12-nC16	4,33E-06	2,40E-08	2,40E-09
Aromatic nC>8-nC10	4,17E-05	2,31E-07	2,31E-08
Aromatic nC>10-nC12	1,90E-05	1,06E-07	1,06E-08
Aromatic nC>12-nC16	6,32E-07	3,51E-09	3,51E-10

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	2,04E-06	1,14E-08	1,14E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	2,42E-07	1,34E-09	1,34E-10
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	1,13E-08	6,26E-11	6,26E-12
Phénanthrène	2,53E-08	1,41E-11	1,41E-11
Anthracène	5,86E-09	3,25E-11	3,25E-12
Fluoranthène	1,79E-08	9,93E-11	9,93E-12
Pyrrène	4,38E-09	2,43E-11	2,43E-12
Benzo(a)anthracène	7,86E-10	4,37E-12	4,37E-13
Chrysène	4,17E-10	2,31E-12	2,31E-13
benzo(b)fluoranthène	6,09E-11	3,39E-13	3,39E-14
benzo(k)fluoranthène	3,07E-11	1,71E-13	1,71E-14
Benzo(a)pyrrène	8,49E-11	4,72E-13	4,72E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	1,68E-12	9,34E-15	9,34E-16
benzo(g,h,i) pérylène	9,23E-12	5,13E-14	5,13E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	1,33E-11	7,40E-14	7,40E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	5,97E-03	3,32E-05	3,32E-06
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	2,33E-07	1,29E-09	1,29E-10
toluène	2,18E-08	1,21E-10	1,21E-11
éthylbenzène	2,13E-07	1,18E-09	1,18E-10
xylènes	2,70E-06	1,50E-08	1,50E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	1,88E-06	1,05E-08	1,05E-09
Aliphatic nC>6-nC8	8,26E-05	4,59E-07	4,59E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,61E-04	8,93E-07	8,93E-08
Aliphatic nC>10-nC12	4,11E-05	2,28E-07	2,28E-08
Aliphatic nC>12-nC16	4,33E-06	2,40E-08	2,40E-09
Aromatic nC>8-nC10	4,17E-05	2,31E-07	2,31E-08
Aromatic nC>10-nC12	1,90E-05	1,06E-07	1,06E-08
Aromatic nC>12-nC16	6,32E-07	3,51E-09	3,51E-10

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)					
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	8,55E-11	8,55E-11	4,89E-11	7,33E-12
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,01E-11	1,01E-11	5,78E-12	8,68E-13
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	4,72E-13	4,72E-13	2,70E-13	4,04E-14
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	1,06E-12	1,06E-12	6,05E-13	9,08E-14
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	2,45E-13	2,45E-13	1,40E-13	2,10E-14
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	7,48E-13	7,48E-13	4,28E-13	6,41E-14
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,83E-13	1,83E-13	1,05E-13	1,57E-14
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,29E-14	3,29E-14	1,88E-14	2,82E-15
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	1,74E-14	1,74E-14	9,97E-15	1,49E-15
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,55E-15	2,55E-15	1,46E-15	2,19E-16
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,29E-15	1,29E-15	7,35E-16	1,10E-16
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	3,56E-15	3,56E-15	2,03E-15	3,05E-16
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	7,04E-17	7,04E-17	4,02E-17	6,03E-18
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	3,86E-16	3,86E-16	2,21E-16	3,31E-17
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	5,58E-16	5,58E-16	3,19E-16	4,78E-17
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	2,50E-07	2,50E-07	1,43E-07	2,14E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	9,73E-12	9,73E-12	5,56E-12	8,34E-13
toluène	mg/m <sup>3</sup>	9,14E-13	9,14E-13	5,22E-13	7,83E-14
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	8,93E-12	8,93E-12	5,10E-12	7,65E-13
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,13E-10	1,13E-10	6,47E-11	9,70E-12
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	7,89E-11	7,89E-11	4,51E-11	6,76E-12
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	3,46E-09	3,46E-09	1,98E-09	2,96E-10
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	6,72E-09	6,72E-09	3,84E-09	5,76E-10
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,72E-09	1,72E-09	9,82E-10	1,47E-10
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	1,81E-10	1,81E-10	1,04E-10	1,55E-11
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	1,74E-09	1,74E-09	9,96E-10	1,49E-10
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	7,97E-10	7,97E-10	4,56E-10	6,83E-11
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,64E-11	2,64E-11	1,51E-11	2,27E-12

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)				
Substance	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercuré (Hg)	4,3E-07	4,3E-07	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	2,7E-10	2,7E-10	3,2E-14	4,9E-15
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	3,0E-16	4,4E-17
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	6,7E-16	1,0E-16
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	1,5E-15	2,3E-16
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	4,7E-16	7,1E-17
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-16	1,7E-17
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-15	3,1E-16
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-16	1,6E-17
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,6E-16	2,4E-17
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	8,1E-17	1,2E-17
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	2,2E-15	3,4E-16
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	4,4E-17	6,6E-18
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-18	3,6E-19
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	3,5E-17	5,3E-18
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-11	9,2E-12
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	9,7E-10	9,7E-10	1,4E-13	2,2E-14
toluène	3,0E-13	3,0E-13	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	3,4E-11	3,4E-11	1,3E-14	1,9E-15
xylènes	5,1E-10	5,1E-10	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>5-nC6	2,6E-11	2,6E-11	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,2E-09	1,2E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	6,7E-09	6,7E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,7E-09	1,7E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	1,8E-10	1,8E-10	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	8,7E-09	8,7E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	4,0E-09	4,0E-09	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,3E-10	1,3E-10	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI				
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	4,5E-07	4,5E-07	6,2E-11	9,2E-12
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	5,3E-06	5,3E-06	7,2E-10	1,1E-10

Somme des QD & ERI en intérieur	5,7E-06	5,7E-06	7,8E-10	1,2E-10
---------------------------------	---------	---------	---------	---------

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1ext=féquence d'exposition en extérieur	jour/an	330	330
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	0,4	0,4
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5	1
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100	100
Vitesse moyenne du vent	m/s	172800	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m³) pour info
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	3,94E-03	1,52E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	8,28E-04	3,20E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	5,17E-05	2,00E-08
Phénanthrène	1,67E-04	6,45E-08
Anthracène	2,66E-05	1,03E-08
Fluoranthène	1,03E-04	3,98E-08
Pyrrène	2,36E-05	9,12E-09
Benzo(a)anthracène	5,80E-06	2,24E-09
Chrysène	2,54E-06	9,80E-10
benzo(b)fluoranthène	4,66E-07	1,80E-10
benzo(k)fluoranthène	2,36E-07	9,11E-11
Benzo(a)pyrrène	6,84E-07	2,64E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,34E-08	5,16E-12
benzo(g,h,i) pérylène	7,25E-08	2,80E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	1,04E-07	4,01E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	4,54E+01	1,75E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,04E-03	4,01E-07
toluène	9,69E-05	3,74E-08
éthylbenzène	8,61E-04	3,32E-07
xylènes	1,04E-02	4,03E-06
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	9,07E-03	3,50E-06
Aliphatic nC>6-nC8	3,98E-01	1,54E-04
Aliphatic nC>8-nC10	7,74E-01	2,99E-04
Aliphatic nC>10-nC12	1,98E-01	7,63E-05
Aliphatic nC>12-nC16	2,08E-02	8,04E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,01E-01	7,74E-05
Aromatic nC>10-nC12	9,18E-02	3,54E-05
Aromatic nC>12-nC16	3,05E-03	1,18E-06

Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercur (Hg)	mg/m³	2,29E-08	3,44E-08
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m³	4,81E-09	7,22E-09
Acenaphthène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m³	3,01E-10	4,51E-10
Phénanthrène	mg/m³	9,72E-10	1,46E-09
Anthracène	mg/m³	1,55E-10	2,32E-10
Fluoranthène	mg/m³	6,00E-10	9,00E-10
Pyrrène	mg/m³	1,37E-10	2,06E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m³	3,37E-11	5,06E-11
Chrysène	mg/m³	1,48E-11	2,22E-11
benzo(b)fluoranthène	mg/m³	2,71E-12	4,06E-12
benzo(k)fluoranthène	mg/m³	1,37E-12	2,06E-12
Benzo(a)pyrrène	mg/m³	3,97E-12	5,96E-12
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m³	7,78E-14	1,17E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m³	4,21E-13	6,32E-13
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m³	6,04E-13	9,05E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m³	2,64E-04	3,96E-04
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m³	6,05E-09	9,07E-09
toluène	mg/m³	5,63E-10	8,45E-10
éthylbenzène	mg/m³	5,00E-09	7,51E-09
xylènes	mg/m³	6,07E-08	9,11E-08
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m³	5,27E-08	7,91E-08
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m³	2,31E-06	3,47E-06
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m³	4,50E-06	6,75E-06
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m³	1,15E-06	1,73E-06
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m³	1,21E-07	1,82E-07
Aromatic nC>8-nC10	mg/m³	1,17E-06	1,75E-06
Aromatic nC>10-nC12	mg/m³	5,34E-07	8,00E-07
Aromatic nC>12-nC16	mg/m³	1,77E-08	2,66E-08

Substance	Unités	Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
		Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)		
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Adulte 2	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>						
Mercur (Hg)		1,1E-04	1,7E-04	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>						
Naphtalène		1,3E-07	2,0E-07	1,5E-11	2,2E-11	3,5E-12
Acenaphthène		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène		0,0E+00	0,0E+00	1,9E-13	2,7E-13	4,3E-14
Phénanthrène		0,0E+00	0,0E+00	6,1E-13	8,7E-13	1,4E-13
Anthracène		0,0E+00	0,0E+00	9,7E-13	1,4E-12	2,2E-13
Fluoranthène		0,0E+00	0,0E+00	3,8E-13	5,4E-13	8,5E-14
Pyrrène		0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,2E-13	1,9E-14
Benzo(a)anthracène		0,0E+00	0,0E+00	2,1E-12	3,0E-12	4,8E-13
Chrysène		0,0E+00	0,0E+00	9,3E-14	1,3E-13	2,1E-14
benzo(b)fluoranthène		0,0E+00	0,0E+00	1,7E-13	2,4E-13	3,8E-14
benzo(k)fluoranthène		0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,2E-13	1,9E-14
Benzo(a)pyrrène		0,0E+00	0,0E+00	2,5E-12	3,6E-12	5,6E-13
Dibenzo(a,h)anthracène		0,0E+00	0,0E+00	4,9E-14	7,0E-14	1,1E-14
benzo(g,h,i) pérylène		0,0E+00	0,0E+00	2,6E-15	3,8E-15	6,0E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène		0,0E+00	0,0E+00	3,8E-14	5,4E-14	8,5E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>						
TCE (trichloroéthylène)		0,0E+00	0,0E+00	6,5E-08	9,3E-08	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>						
benzène		6,0E-07	9,1E-07	9,0E-11	1,3E-10	2,0E-11
toluène		1,9E-10	2,8E-10	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène		1,9E-08	2,9E-08	7,1E-12	1,0E-11	1,6E-12
xylènes		2,8E-07	4,1E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>						
Aliphatic nC>5-nC6		1,8E-08	2,6E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8		7,7E-07	1,2E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10		4,5E-06	6,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12		1,2E-06	1,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16		1,2E-07	1,8E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10		5,8E-06	8,7E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12		2,7E-06	4,0E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16		8,9E-08	1,3E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>		<b>1,3E-04</b>	<b>2,0E-04</b>	<b>6,5E-08</b>	<b>9,3E-08</b>	<b>1,5E-08</b>
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>						
Risques acceptables						
Risques non acceptables						

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	330	330
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	23,6	23,6
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	0	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	s <sup>-1</sup>	12	12
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air intérieur (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercur (Hg)	6,23E-05	2,08E-06	2,08E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	6,78E-06	2,26E-07	2,26E-08
Acenaphthylène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	5,80E-07	1,93E-08	1,93E-09
Phénanthrène	1,37E-06	4,56E-08	4,56E-09
Anthracène	3,05E-07	1,02E-08	1,02E-09
Fluoranthène	1,03E-06	3,43E-08	3,43E-09
Pyrrène	2,49E-07	8,29E-09	8,29E-10
Benzo(a)anthracène	4,64E-08	1,55E-09	1,55E-10
Chrysène	2,56E-08	8,54E-10	8,54E-11
benzo(b)fluoranthène	4,43E-09	1,48E-10	1,48E-11
benzo(k)fluoranthène	2,24E-09	7,48E-11	7,48E-12
Benzo(a)pyrrène	6,31E-09	2,10E-10	2,10E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	1,27E-10	4,22E-12	4,22E-13
benzo(g,h,i) pérylène	6,89E-10	2,30E-11	2,30E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	9,89E-10	3,30E-11	3,30E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	3,11E-01	1,04E-02	1,04E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	6,71E-06	2,24E-07	2,24E-08
toluène	6,29E-07	2,10E-08	2,10E-09
éthylbenzène	6,08E-06	2,03E-07	2,03E-08
xylènes	7,67E-05	2,56E-06	2,56E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	5,49E-05	1,83E-06	1,83E-07
Aliphatic nC>6-nC8	2,41E-03	8,02E-05	8,02E-06
Aliphatic nC>8-nC10	4,68E-03	1,56E-04	1,56E-05
Aliphatic nC>10-nC12	1,20E-03	3,99E-05	3,99E-06
Aliphatic nC>12-nC16	1,26E-04	4,20E-06	4,20E-07
Aromatic nC>8-nC10	1,21E-03	4,04E-05	4,04E-06
Aromatic nC>10-nC12	5,55E-04	1,85E-05	1,85E-06
Aromatic nC>12-nC16	1,84E-05	6,14E-07	6,14E-08

Substance	Unités	Concentration moyenne de VAPEUR inhalée			
		Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercur (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,85E-06	1,85E-06	1,06E-06	1,58E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	2,01E-07	2,01E-07	1,15E-07	1,72E-08
Acenaphthylène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	1,72E-08	1,72E-08	9,82E-09	1,47E-09
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	4,06E-08	4,06E-08	2,32E-08	3,48E-09
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	9,03E-09	9,03E-09	5,16E-09	7,74E-10
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	3,05E-08	3,05E-08	1,74E-08	2,61E-09
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	7,37E-09	7,37E-09	4,21E-09	6,31E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,37E-09	1,37E-09	7,85E-10	1,18E-10
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	7,59E-10	7,59E-10	4,34E-10	6,51E-11
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,31E-10	1,31E-10	7,50E-11	1,13E-11
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	6,65E-11	6,65E-11	3,80E-11	5,70E-12
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,87E-10	1,87E-10	1,07E-10	1,60E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,75E-12	3,75E-12	2,14E-12	3,22E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	2,04E-11	2,04E-11	1,17E-11	1,75E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	2,93E-11	2,93E-11	1,67E-11	2,51E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	9,21E-03	9,21E-03	5,26E-03	7,89E-04
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,99E-07	1,99E-07	1,14E-07	1,70E-08
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,86E-08	1,86E-08	1,07E-08	1,60E-09
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,80E-07	1,80E-07	1,03E-07	1,54E-08
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	2,27E-06	2,27E-06	1,30E-06	1,95E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,63E-06	1,63E-06	9,29E-07	1,39E-07
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	7,13E-05	7,13E-05	4,08E-05	6,11E-06
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	1,39E-04	1,39E-04	7,92E-05	1,19E-05
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	3,54E-05	3,54E-05	2,03E-05	3,04E-06
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,74E-06	3,74E-06	2,13E-06	3,20E-07
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	3,60E-05	3,60E-05	2,05E-05	3,08E-06
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,64E-05	1,64E-05	9,40E-06	1,41E-06
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	5,46E-07	5,46E-07	3,12E-07	4,68E-08

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel			
	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercur (Hg)	9,2E-03	9,2E-03	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	5,4E-06	5,4E-06	6,4E-10	9,6E-11
Acenaphthylène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-11	1,6E-12
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-11	3,8E-12
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	5,7E-11	8,5E-12
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-11	2,9E-12
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	4,6E-12	6,9E-13
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-11	1,3E-11
Chrysène	0,0E+00	0,0E+00	4,8E-12	7,2E-13
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	8,3E-12	1,2E-12
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-12	6,3E-13
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-10	1,8E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,4E-12	3,5E-13
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	0,0E+00	1,3E-13	1,9E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-12	2,8E-13
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	2,3E-06	3,4E-07
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	2,0E-05	2,0E-05	3,0E-09	4,4E-10
toluène	6,2E-09	6,2E-09	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	6,9E-07	6,9E-07	2,6E-10	3,9E-11
xylènes	1,0E-05	1,0E-05	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>5-nC6	5,4E-07	5,4E-07	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	2,4E-05	2,4E-05	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	1,4E-04	1,4E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	3,5E-05	3,5E-05	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	3,7E-06	3,7E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,8E-04	1,8E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	8,2E-05	8,2E-05	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	2,7E-06	2,7E-06	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI				
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR - niveau principal choisi</b>	<b>9,7E-03</b>	<b>9,7E-03</b>	<b>2,3E-06</b>	<b>3,4E-07</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>	<b>9,7E-03</b>	<b>9,7E-03</b>	<b>2,3E-06</b>	<b>3,4E-07</b>

Risques acceptables  
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P= Poids corporel	Kg	60	15
T= Durée d'exposition	an	40	6
F1ext= fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	330	330
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	0,4	0,4
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm= période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5	1
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100	100
Vitesse moyenne du vent	m/j	172800	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	3,94E-03	1,52E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	8,28E-04	3,20E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	5,17E-05	2,00E-08
Phénanthrène	1,67E-04	6,45E-08
Anthracène	2,66E-05	1,03E-08
Fluoranthène	1,03E-04	3,98E-08
Pyrrène	2,36E-05	9,12E-09
Benzo(a)anthracène	5,80E-06	2,24E-09
Chrysene	2,54E-06	9,80E-10
benzo(b)fluoranthène	4,66E-07	1,80E-10
benzo(k)fluoranthène	2,36E-07	9,11E-11
Benzo(a)pyrrène	6,84E-07	2,64E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,34E-08	5,16E-12
benzo(g,h,i) perylène	7,25E-08	2,80E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	1,04E-07	4,01E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	4,54E+01	1,75E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,04E-03	4,01E-07
toluène	9,69E-05	3,74E-08
ethylbenzène	8,61E-04	3,32E-07
xylènes	1,04E-02	4,03E-06
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	9,07E-03	3,50E-06
Aliphatic nC>6-nC8	3,98E-01	1,54E-04
Aliphatic nC>8-nC10	7,74E-01	2,99E-04
Aliphatic nC>10-nC12	1,98E-01	7,63E-05
Aliphatic nC>12-nC16	2,08E-02	8,04E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,01E-01	7,74E-05
Aromatic nC>10-nC12	9,18E-02	3,54E-05
Aromatic nC>12-nC16	3,05E-03	1,18E-06

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	3,94E-03	1,52E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	8,28E-04	3,20E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	5,17E-05	2,00E-08
Phénanthrène	1,67E-04	6,45E-08
Anthracène	2,66E-05	1,03E-08
Fluoranthène	1,03E-04	3,98E-08
Pyrrène	2,36E-05	9,12E-09
Benzo(a)anthracène	5,80E-06	2,24E-09
Chrysene	2,54E-06	9,80E-10
benzo(b)fluoranthène	4,66E-07	1,80E-10
benzo(k)fluoranthène	2,36E-07	9,11E-11
Benzo(a)pyrrène	6,84E-07	2,64E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,34E-08	5,16E-12
benzo(g,h,i) perylène	7,25E-08	2,80E-11
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	1,04E-07	4,01E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	4,54E+01	1,75E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,04E-03	4,01E-07
toluène	9,69E-05	3,74E-08
ethylbenzène	8,61E-04	3,32E-07
xylènes	1,04E-02	4,03E-06
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	9,07E-03	3,50E-06
Aliphatic nC>6-nC8	3,98E-01	1,54E-04
Aliphatic nC>8-nC10	7,74E-01	2,99E-04
Aliphatic nC>10-nC12	1,98E-01	7,63E-05
Aliphatic nC>12-nC16	2,08E-02	8,04E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,01E-01	7,74E-05
Aromatic nC>10-nC12	9,18E-02	3,54E-05
Aromatic nC>12-nC16	3,05E-03	1,18E-06

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur					
Substances	Unités	Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercur (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	2,29E-08	3,44E-08	1,31E-08	2,95E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	4,81E-09	7,22E-09	2,75E-09	6,19E-10
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	3,01E-10	4,51E-10	1,72E-10	3,87E-11
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	9,72E-10	1,46E-09	5,55E-10	1,25E-10
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,55E-10	2,32E-10	8,84E-11	1,99E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	6,00E-10	9,00E-10	3,43E-10	7,71E-11
Pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	1,37E-10	2,06E-10	7,86E-11	1,77E-11
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,37E-11	5,06E-11	1,93E-11	4,33E-12
Chrysene	mg/m <sup>3</sup>	1,48E-11	2,22E-11	8,44E-12	1,90E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,71E-12	4,06E-12	1,55E-12	3,48E-13
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,37E-12	2,06E-12	7,84E-13	1,77E-13
Benzo(a)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	3,97E-12	5,96E-12	2,27E-12	5,11E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	7,78E-14	1,17E-13	4,44E-14	1,00E-14
benzo(g,h,i) perylène	mg/m <sup>3</sup>	4,21E-13	6,32E-13	2,41E-13	5,42E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	mg/m <sup>3</sup>	6,04E-13	9,05E-13	3,45E-13	7,76E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	2,64E-04	3,96E-04	1,51E-04	3,39E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	mg/m <sup>3</sup>	6,05E-09	9,07E-09	3,45E-09	7,77E-10
toluène	mg/m <sup>3</sup>	5,63E-10	8,45E-10	3,22E-10	7,24E-11
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	5,00E-09	7,51E-09	2,86E-09	6,43E-10
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	6,07E-08	9,11E-08	3,47E-08	7,81E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	5,27E-08	7,91E-08	3,01E-08	6,78E-09
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	2,31E-06	3,47E-06	1,32E-06	2,97E-07
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	4,50E-06	6,75E-06	2,57E-06	5,78E-07
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,15E-06	1,73E-06	6,57E-07	1,48E-07
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	1,21E-07	1,82E-07	6,92E-08	1,56E-08
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	1,17E-06	1,75E-06	6,67E-07	1,50E-07
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	5,34E-07	8,00E-07	3,05E-07	6,86E-08
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	1,77E-08	2,66E-08	1,01E-08	2,28E-09

Quotient de danger ou Exces de risque individuel				
Substance	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercur (Hg)	1,1E-04	1,7E-04	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>				
Naphtalène	1,3E-07	2,0E-07	1,5E-11	3,5E-12
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	0,0E+00	1,9E-13	4,3E-14
Phénanthrène	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-13	1,4E-13
Anthracène	0,0E+00	0,0E+00	9,7E-13	2,2E-13
Fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	3,8E-13	8,5E-14
Pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,9E-14
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-12	4,8E-13
Chrysene	0,0E+00	0,0E+00	9,3E-14	2,1E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	1,7E-13	3,8E-14
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-14	1,9E-14
Benzo(a)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	2,5E-12	5,6E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	0,0E+00	4,9E-14	1,1E-14
benzo(g,h,i) perylène	0,0E+00	0,0E+00	2,6E-15	6,0E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrrène	0,0E+00	0,0E+00	3,8E-14	8,5E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	0,0E+00	6,5E-08	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
benzène	6,0E-07	9,1E-07	9,0E-11	2,0E-11
toluène	1,9E-10	2,8E-10	0,0E+00	0,0E+00
ethylbenzène	1,9E-08	2,9E-08	7,1E-12	1,6E-12
xylènes	2,8E-07	4,1E-07	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>5-nC6	1,8E-08	2,6E-08	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	7,7E-07	1,2E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	4,5E-06	6,7E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,2E-06	1,7E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	1,2E-07	1,8E-07	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	5,8E-06	8,7E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	2,7E-06	4,0E-06	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	8,9E-08	1,3E-07	0,0E+00	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>				
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>	<b>1,3E-04</b>	<b>2,0E-04</b>	<b>6,5E-08</b>	<b>1,5E-08</b>

Risques acceptables
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur	jour/an	220
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	7
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	24
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%
Choix du <u>niveau principal</u> pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	4,14E-03	6,90E-05	6,90E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	5,70E-04	9,51E-06	9,51E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	4,78E-05	7,96E-07	7,96E-08
Phénanthrène	1,13E-04	1,89E-06	1,89E-07
Anthracène	2,54E-05	4,23E-07	4,23E-08
Fluoranthène	8,06E-05	1,34E-06	1,34E-07
Pyrène	2,00E-05	3,33E-07	3,33E-08
Benzo(a)anthracène	3,30E-06	5,51E-08	5,51E-09
Chrysène	1,73E-06	2,89E-08	2,89E-09
benzo(b)fluoranthène	7,96E-08	1,33E-09	1,33E-10
benzo(k)fluoranthène	3,66E-08	6,10E-10	6,10E-11
Benzo(a)pyrène	5,20E-08	8,67E-10	8,67E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	5,03E-10	8,39E-12	8,39E-13
benzo(g,h,i) pérylène	5,32E-09	8,87E-11	8,87E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,93E-09	1,66E-10	1,66E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	2,53E+01	4,22E-01	4,22E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	5,34E-04	8,90E-06	8,90E-07
toluène	5,02E-05	8,37E-07	8,37E-08
ethylbenzène	5,00E-04	8,33E-06	8,33E-07
xylènes	6,37E-03	1,06E-04	1,06E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	4,21E-03	7,01E-05	7,01E-06
Aliphatic nC>6-nC8	1,85E-01	3,08E-03	3,08E-04
Aliphatic nC>8-nC10	3,59E-01	5,98E-03	5,98E-04
Aliphatic nC>10-nC12	9,17E-02	1,53E-03	1,53E-04
Aliphatic nC>12-nC16	9,67E-03	1,61E-04	1,61E-05
Aromatic nC>8-nC10	9,30E-02	1,55E-03	1,55E-04
Aromatic nC>10-nC12	4,25E-02	7,09E-04	7,09E-05
Aromatic nC>12-nC16	1,41E-03	2,35E-05	2,35E-06

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	4,14E-03	6,90E-05	6,90E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	5,70E-04	9,51E-06	9,51E-07
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	4,78E-05	7,96E-07	7,96E-08
Phénanthrène	1,13E-04	1,89E-06	1,89E-07
Anthracène	2,54E-05	4,23E-07	4,23E-08
Fluoranthène	8,06E-05	1,34E-06	1,34E-07
Pyrène	2,00E-05	3,33E-07	3,33E-08
Benzo(a)anthracène	3,30E-06	5,51E-08	5,51E-09
Chrysène	1,73E-06	2,89E-08	2,89E-09
benzo(b)fluoranthène	7,96E-08	1,33E-09	1,33E-10
benzo(k)fluoranthène	3,66E-08	6,10E-10	6,10E-11
Benzo(a)pyrène	5,20E-08	8,67E-10	8,67E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	5,03E-10	8,39E-12	8,39E-13
benzo(g,h,i) pérylène	5,32E-09	8,87E-11	8,87E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,93E-09	1,66E-10	1,66E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	2,53E+01	4,22E-01	4,22E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	5,34E-04	8,90E-06	8,90E-07
toluène	5,02E-05	8,37E-07	8,37E-08
ethylbenzène	5,00E-04	8,33E-06	8,33E-07
xylènes	6,37E-03	1,06E-04	1,06E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	4,21E-03	7,01E-05	7,01E-06
Aliphatic nC>6-nC8	1,85E-01	3,08E-03	3,08E-04
Aliphatic nC>8-nC10	3,59E-01	5,98E-03	5,98E-04
Aliphatic nC>10-nC12	9,17E-02	1,53E-03	1,53E-04
Aliphatic nC>12-nC16	9,67E-03	1,61E-04	1,61E-05
Aromatic nC>8-nC10	9,30E-02	1,55E-03	1,55E-04
Aromatic nC>10-nC12	4,25E-02	7,09E-04	7,09E-05
Aromatic nC>12-nC16	1,41E-03	2,35E-05	2,35E-06

Substance	Unités	Effets toxiques à seuil	
		Adulte 1	Adulte 1
<b>Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)</b>			
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,21E-05	7,27E-06
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,67E-06	1,00E-06
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	1,40E-07	8,40E-08
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	3,32E-07	1,99E-07
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	7,43E-08	4,46E-08
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,36E-07	1,42E-07
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	5,85E-08	3,51E-08
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	9,68E-09	5,81E-09
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	5,07E-09	3,04E-09
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,33E-10	1,40E-10
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,07E-10	6,43E-11
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,52E-10	9,15E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,48E-12	8,85E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	1,56E-11	9,36E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,91E-11	1,75E-11
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	7,42E-02	4,45E-02
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,56E-06	9,38E-07
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,47E-07	8,82E-08
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,47E-06	8,79E-07
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,87E-05	1,12E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-05	7,40E-06
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	5,41E-04	3,24E-04
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	1,05E-03	6,31E-04
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,69E-04	1,61E-04
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,83E-05	1,70E-05
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,73E-04	1,64E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,25E-04	7,47E-05
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	4,13E-06	2,48E-06

Substance	Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)	
	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
<b>Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)</b>		
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	6,1E-02	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	4,5E-05	5,6E-09
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	9,2E-11
Phénanthrène	0,0E+00	2,2E-10
Anthracène	0,0E+00	4,9E-10
Fluoranthène	0,0E+00	1,6E-10
Pyrène	0,0E+00	3,9E-11
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	6,4E-10
Chrysène	0,0E+00	3,3E-11
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	1,5E-11
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	7,1E-12
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	1,0E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	9,7E-13
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	1,0E-13
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	1,9E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	1,9E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,6E-04	2,4E-08
toluène	4,9E-08	0,0E+00
ethylbenzène	5,6E-06	2,2E-09
xylènes	8,5E-05	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	4,1E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,8E-04	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	1,1E-03	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,7E-04	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,8E-05	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,4E-03	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	6,2E-04	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	2,1E-05	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>		
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi</b>	<b>6,4E-02</b>	<b>1,9E-05</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>		
	<b>6,4E-02</b>	<b>1,9E-05</b>

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1ext=fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	1
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100
Vitesse moyenne du vent	m/j	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	5,15E-04	1,99E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	1,07E-04	4,14E-08
Acenaphène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	6,45E-06	2,49E-09
Phénanthrène	2,03E-05	7,84E-09
Anthracène	3,18E-06	1,23E-09
Fluoranthène	1,10E-05	4,24E-09
Pyrène	2,52E-06	9,71E-10
Benzo(a)anthracène	6,37E-07	2,46E-10
Chrysène	2,57E-07	9,92E-11
benzo(b)fluoranthène	4,45E-08	1,72E-11
benzo(k)fluoranthène	2,25E-08	8,69E-12
Benzo(a)pyrène	6,51E-08	2,51E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	1,27E-09	4,88E-13
benzo(g,h,i) pérylène	6,87E-09	2,65E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,85E-09	3,80E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	5,92E+00	2,28E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,36E-04	5,24E-08
toluène	1,26E-05	4,88E-09
ethylbenzène	1,12E-04	4,33E-08
xylènes	1,36E-03	5,26E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	1,18E-03	4,57E-07
Aliphatic nC>6-nC8	5,20E-02	2,00E-05
Aliphatic nC>8-nC10	1,01E-01	3,90E-05
Aliphatic nC>10-nC12	2,58E-02	9,96E-06
Aliphatic nC>12-nC16	2,72E-03	1,05E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,62E-02	1,01E-05
Aromatic nC>10-nC12	1,20E-02	4,62E-06
Aromatic nC>12-nC16	3,97E-04	1,53E-07

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercur (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	4,99E-09	2,99E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,04E-09	6,24E-10
Acenaphène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	6,25E-11	3,75E-11
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	1,97E-10	1,18E-10
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,08E-11	1,85E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,06E-10	6,39E-11
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,44E-11	1,46E-11
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	6,17E-12	3,70E-12
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	2,49E-12	1,49E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	4,31E-13	2,58E-13
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,18E-13	1,31E-13
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	6,31E-13	3,79E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-14	7,36E-15
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	6,66E-14	3,99E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	9,55E-14	5,73E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	5,74E-05	3,44E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,31E-09	7,89E-10
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-10	7,35E-11
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,09E-09	6,53E-10
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,32E-08	7,92E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,15E-08	6,89E-09
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	5,03E-07	3,02E-07
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	9,79E-07	5,87E-07
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,50E-07	1,50E-07
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,64E-08	1,58E-08
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,54E-07	1,52E-07
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,16E-07	6,96E-08
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,85E-09	2,31E-09

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	2,5E-05	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	2,8E-08	3,5E-12
Acenaphène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	4,1E-14
Phénanthrène	0,0E+00	1,3E-13
Anthracène	0,0E+00	2,0E-13
Fluoranthène	0,0E+00	7,0E-14
Pyrène	0,0E+00	1,6E-14
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	4,1E-13
Chrysène	0,0E+00	1,6E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	2,8E-14
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	1,4E-14
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	4,2E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	8,1E-15
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	4,4E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	6,3E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,3E-07	2,1E-11
toluène	4,1E-11	0,0E+00
ethylbenzène	4,2E-09	1,6E-12
xylènes	6,0E-08	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	3,8E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,7E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	9,8E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,5E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,6E-08	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,3E-06	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	5,8E-07	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,9E-08	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>		
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>	<b>2,8E-05</b>	<b>1,5E-08</b>

Risques acceptables
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur	jour/an	220
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	0,2
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	7
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	72
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%
Choix du <u>niveau principal</u> pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	2,04E-06	1,14E-08	1,14E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	2,42E-07	1,34E-09	1,34E-10
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	1,13E-08	6,26E-11	6,26E-12
Phénanthrène	2,53E-08	1,41E-10	1,41E-11
Anthracène	5,86E-09	3,25E-11	3,25E-12
Fluoranthène	1,79E-08	9,93E-11	9,93E-12
Pyrène	4,38E-09	2,43E-11	2,43E-12
Benzo(a)anthracène	7,86E-10	4,37E-12	4,37E-13
Chrysène	4,17E-10	2,31E-12	2,31E-13
benzo(b)fluoranthène	6,09E-11	3,39E-13	3,39E-14
benzo(k)fluoranthène	3,07E-11	1,71E-13	1,71E-14
Benzo(a)pyrène	8,49E-11	4,72E-13	4,72E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	1,68E-12	9,34E-15	9,34E-16
benzo(g,h,i) pérylène	9,23E-12	5,13E-14	5,13E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	1,33E-11	7,40E-14	7,40E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	5,97E-03	3,32E-05	3,32E-06
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	2,33E-07	1,29E-09	1,29E-10
toluène	2,18E-08	1,21E-10	1,21E-11
ethylbenzène	2,13E-07	1,18E-09	1,18E-10
xylènes	2,70E-06	1,50E-08	1,50E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	1,88E-06	1,05E-08	1,05E-09
Aliphatic nC>6-nC8	8,26E-05	4,59E-07	4,59E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,61E-04	8,93E-07	8,93E-08
Aliphatic nC>10-nC12	4,11E-05	2,28E-07	2,28E-08
Aliphatic nC>12-nC16	4,33E-06	2,40E-08	2,40E-09
Aromatic nC>8-nC10	4,17E-05	2,31E-07	2,31E-08
Aromatic nC>10-nC12	1,90E-05	1,06E-07	1,06E-08
Aromatic nC>12-nC16	6,32E-07	3,51E-09	3,51E-10

Substances	Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	2,04E-06	1,14E-08	1,14E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	2,42E-07	1,34E-09	1,34E-10
Acenaphthène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	1,13E-08	6,26E-11	6,26E-12
Phénanthrène	2,53E-08	1,41E-10	1,41E-11
Anthracène	5,86E-09	3,25E-11	3,25E-12
Fluoranthène	1,79E-08	9,93E-11	9,93E-12
Pyrène	4,38E-09	2,43E-11	2,43E-12
Benzo(a)anthracène	7,86E-10	4,37E-12	4,37E-13
Chrysène	4,17E-10	2,31E-12	2,31E-13
benzo(b)fluoranthène	6,09E-11	3,39E-13	3,39E-14
benzo(k)fluoranthène	3,07E-11	1,71E-13	1,71E-14
Benzo(a)pyrène	8,49E-11	4,72E-13	4,72E-14
Dibenzo(a,h)anthracène	1,68E-12	9,34E-15	9,34E-16
benzo(g,h,i) pérylène	9,23E-12	5,13E-14	5,13E-15
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	1,33E-11	7,40E-14	7,40E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	5,97E-03	3,32E-05	3,32E-06
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	2,33E-07	1,29E-09	1,29E-10
toluène	2,18E-08	1,21E-10	1,21E-11
ethylbenzène	2,13E-07	1,18E-09	1,18E-10
xylènes	2,70E-06	1,50E-08	1,50E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	1,88E-06	1,05E-08	1,05E-09
Aliphatic nC>6-nC8	8,26E-05	4,59E-07	4,59E-08
Aliphatic nC>8-nC10	1,61E-04	8,93E-07	8,93E-08
Aliphatic nC>10-nC12	4,11E-05	2,28E-07	2,28E-08
Aliphatic nC>12-nC16	4,33E-06	2,40E-08	2,40E-09
Aromatic nC>8-nC10	4,17E-05	2,31E-07	2,31E-08
Aromatic nC>10-nC12	1,90E-05	1,06E-07	1,06E-08
Aromatic nC>12-nC16	6,32E-07	3,51E-09	3,51E-10

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)			
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	5,70E-11	3,42E-11
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	6,75E-12	4,05E-12
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	3,14E-13	1,89E-13
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	7,06E-13	4,24E-13
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,63E-13	9,81E-14
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	4,99E-13	2,99E-13
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,22E-13	7,33E-14
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	2,19E-14	1,32E-14
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	1,16E-14	6,98E-15
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,70E-15	1,02E-15
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	8,58E-16	5,15E-16
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,37E-15	1,42E-15
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	4,69E-17	2,82E-17
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	2,58E-16	1,55E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	3,72E-16	2,23E-16
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	1,67E-07	1,00E-07
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	6,49E-12	3,89E-12
toluène	mg/m <sup>3</sup>	6,09E-13	3,65E-13
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	5,95E-12	3,57E-12
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	7,55E-11	4,53E-11
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	5,26E-11	3,15E-11
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	2,31E-09	1,38E-09
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	4,48E-09	2,69E-09
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,15E-09	6,88E-10
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	1,21E-10	7,25E-11
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	1,16E-09	6,97E-10
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	5,31E-10	3,19E-10
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	1,76E-11	1,06E-11

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	2,9E-07	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	1,8E-10	2,3E-14
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	2,1E-16
Phénanthrène	0,0E+00	4,7E-16
Anthracène	0,0E+00	1,1E-15
Fluoranthène	0,0E+00	3,3E-16
Pyrène	0,0E+00	8,1E-17
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	1,4E-15
Chrysène	0,0E+00	7,7E-17
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	1,1E-16
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	5,7E-17
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	1,6E-15
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	3,1E-17
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	1,7E-18
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	2,5E-17
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	4,3E-11
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	6,5E-10	1,0E-13
toluène	2,0E-13	0,0E+00
ethylbenzène	2,3E-11	8,9E-15
xylènes	3,4E-10	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	1,8E-11	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	7,7E-10	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	4,5E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,1E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	1,2E-10	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	5,8E-09	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	2,7E-09	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	8,8E-11	0,0E+00

Somme des QD & ERI		
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	3,0E-07	4,3E-11
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	1,1E-06	1,5E-10
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>	<b>1,4E-06</b>	<b>1,9E-10</b>

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1ext=fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	1
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100
Vitesse moyenne du vent	m/j	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	5,15E-04	1,99E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	1,07E-04	4,14E-08
Acenaphène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	6,45E-06	2,49E-09
Phénanthrène	2,03E-05	7,84E-09
Anthracène	3,18E-06	1,23E-09
Fluoranthène	1,10E-05	4,24E-09
Pyrène	2,52E-06	9,71E-10
Benzo(a)anthracène	6,37E-07	2,46E-10
Chrysène	2,57E-07	9,92E-11
benzo(b)fluoranthène	4,45E-08	1,72E-11
benzo(k)fluoranthène	2,25E-08	8,69E-12
Benzo(a)pyrène	6,51E-08	2,51E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	1,27E-09	4,88E-13
benzo(g,h,i) pérylène	6,87E-09	2,65E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,85E-09	3,80E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	5,92E+00	2,28E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,36E-04	5,24E-08
toluène	1,26E-05	4,88E-09
ethylbenzène	1,12E-04	4,33E-08
xylènes	1,36E-03	5,26E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	1,18E-03	4,57E-07
Aliphatic nC>6-nC8	5,20E-02	2,00E-05
Aliphatic nC>8-nC10	1,01E-01	3,90E-05
Aliphatic nC>10-nC12	2,58E-02	9,96E-06
Aliphatic nC>12-nC16	2,72E-03	1,05E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,62E-02	1,01E-05
Aromatic nC>10-nC12	1,20E-02	4,62E-06
Aromatic nC>12-nC16	3,97E-04	1,53E-07

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adulte 1	Adulte 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercur (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	4,99E-09	2,99E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,04E-09	6,24E-10
Acenaphène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	6,25E-11	3,75E-11
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	1,97E-10	1,18E-10
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,08E-11	1,85E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,06E-10	6,39E-11
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,44E-11	1,46E-11
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	6,17E-12	3,70E-12
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	2,49E-12	1,49E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	4,31E-13	2,58E-13
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,18E-13	1,31E-13
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	6,31E-13	3,79E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-14	7,36E-15
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	6,66E-14	3,99E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	9,55E-14	5,73E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	5,74E-05	3,44E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,31E-09	7,89E-10
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-10	7,35E-11
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,09E-09	6,53E-10
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,32E-08	7,92E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,15E-08	6,89E-09
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	5,03E-07	3,02E-07
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	9,79E-07	5,87E-07
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,50E-07	1,50E-07
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,64E-08	1,58E-08
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,54E-07	1,52E-07
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,16E-07	6,96E-08
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,85E-09	2,31E-09

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adulte 1	Adulte 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercur (Hg)	2,5E-05	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	2,8E-08	3,5E-12
Acenaphène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	4,1E-14
Phénanthrène	0,0E+00	1,3E-13
Anthracène	0,0E+00	2,0E-13
Fluoranthène	0,0E+00	7,0E-14
Pyrène	0,0E+00	1,6E-14
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	4,1E-13
Chrysène	0,0E+00	1,6E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	2,8E-14
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	1,4E-14
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	4,2E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	8,1E-15
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	4,4E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	6,3E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,3E-07	2,1E-11
toluène	4,1E-11	0,0E+00
ethylbenzène	4,2E-09	1,6E-12
xylènes	6,0E-08	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	3,8E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,7E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	9,8E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,5E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,6E-08	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,3E-06	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	5,8E-07	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,9E-08	0,0E+00
<b>Somme des QD &amp; ERI</b>		
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>	<b>2,8E-05</b>	<b>1,5E-08</b>

Risques acceptables
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	220
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	7
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	j <sup>-1</sup>	24
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>
Mercuré (Hg)
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>
Naphtalène
Acenaphthylène
Acenaphthène
Fluorène
Phénanthrène
Anthracène
Fluoranthène
Pyrène
Benzo(a)anthracène
Chrysène
benzo(b)fluoranthène
benzo(k)fluoranthène
Benzo(a)pyrène
Dibenzo(a,h)anthracène
benzo(g,h,i) pérylène
indéno(1,2,3-c,d)pyrène
<b>COMPOSÉS ORGANO-HALOGÉNÉS VOLATILS</b>
TCE (trichloroéthylène)
<b>COMPOSÉS AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>
benzène
toluène
éthylbenzène
xylènes
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>
Aliphatic nC>5-nC6
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>8-nC10
Aliphatic nC>10-nC12
Aliphatic nC>12-nC16
Aromatic nC>8-nC10
Aromatic nC>10-nC12
Aromatic nC>12-nC16

Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air intérieur (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
9,34E-05	1,56E-06	1,56E-07
1,02E-05	1,69E-07	1,69E-08
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
8,70E-07	1,45E-08	1,45E-09
2,05E-06	3,42E-08	3,42E-09
4,57E-07	7,61E-09	7,61E-10
1,54E-06	2,57E-08	2,57E-09
3,73E-07	6,21E-09	6,21E-10
6,95E-08	1,16E-09	1,16E-10
3,84E-08	6,40E-10	6,40E-11
6,64E-09	1,11E-10	1,11E-11
3,36E-09	5,61E-11	5,61E-12
9,46E-09	1,58E-10	1,58E-11
1,90E-10	3,16E-12	3,16E-13
1,03E-09	1,72E-11	1,72E-12
1,48E-09	2,47E-11	2,47E-12
4,66E-01	7,76E-03	7,76E-04
1,01E-05	1,68E-07	1,68E-08
9,43E-07	1,57E-08	1,57E-09
9,11E-06	1,52E-07	1,52E-08
1,15E-04	1,92E-06	1,92E-07
8,22E-05	1,37E-06	1,37E-07
3,61E-03	6,01E-05	6,01E-06
7,01E-03	1,17E-04	1,17E-05
1,79E-03	2,99E-05	2,99E-06
1,89E-04	3,15E-06	3,15E-07
1,82E-03	3,03E-05	3,03E-06
8,32E-04	1,39E-05	1,39E-06
2,76E-05	4,60E-07	4,60E-08

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée			
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	2,74E-07	1,64E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	2,98E-08	1,79E-08
Acenaphthylène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Acenaphthène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	2,55E-09	1,53E-09
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	6,01E-09	3,61E-09
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,34E-09	8,03E-10
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	4,51E-09	2,71E-09
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	1,09E-09	6,55E-10
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	2,04E-10	1,22E-10
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	1,13E-10	6,75E-11
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,95E-11	1,17E-11
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	9,86E-12	5,91E-12
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,77E-11	1,66E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	5,56E-13	3,34E-13
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	3,02E-12	1,81E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	4,34E-12	2,61E-12
<b>COMPOSÉS ORGANO-HALOGÉNÉS VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	1,36E-03	8,19E-04
<b>COMPOSÉS AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	2,95E-08	1,77E-08
toluène	mg/m <sup>3</sup>	2,76E-09	1,66E-09
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	2,67E-08	1,60E-08
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	3,37E-07	2,02E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	2,41E-07	1,45E-07
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	1,06E-05	6,34E-06
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,05E-05	1,23E-05
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	5,25E-06	3,15E-06
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	5,54E-07	3,32E-07
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	5,33E-06	3,20E-06
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,44E-06	1,46E-06
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	8,09E-08	4,86E-08

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	1,4E-03	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	8,1E-07	1,0E-10
Acenaphthylène	0,0E+00	0,0E+00
Acenaphthène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	1,7E-12
Phénanthrène	0,0E+00	4,0E-12
Anthracène	0,0E+00	8,8E-12
Fluoranthène	0,0E+00	3,0E-12
Pyrène	0,0E+00	7,2E-13
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	1,3E-11
Chrysène	0,0E+00	7,4E-13
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	1,3E-12
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	6,5E-13
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	1,8E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	3,7E-13
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	2,0E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	2,9E-13
<b>COMPOSÉS ORGANO-HALOGÉNÉS VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	3,5E-07
<b>COMPOSÉS AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	2,9E-06	4,6E-10
toluène	9,2E-10	0,0E+00
éthylbenzène	1,0E-07	4,0E-11
xylènes	1,5E-06	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	8,0E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	3,5E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	2,1E-05	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	5,3E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	5,5E-07	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	2,7E-05	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	1,2E-05	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	4,0E-07	0,0E+00

<b>Somme des QD &amp; ERI</b>		
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR - niveau principal choisi</b>	<b>1,4E-03</b>	<b>3,5E-07</b>
<b>Somme des QD &amp; ERI en intérieur</b>	<b>1,4E-03</b>	<b>3,5E-07</b>

Risques acceptables  
Risques non acceptables

	Unités	Adulte 1
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	42
F1ext=fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	1
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	42
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	100
Vitesse moyenne du vent	m/j	172800

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs.

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	5,15E-04	1,99E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	1,07E-04	4,14E-08
Acenaphène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	6,45E-06	2,49E-09
Phénanthrène	2,03E-05	7,84E-09
Anthracène	3,18E-06	1,23E-09
Fluoranthène	1,10E-05	4,24E-09
Pyrène	2,52E-06	9,71E-10
Benzo(a)anthracène	6,37E-07	2,46E-10
Chrysène	2,57E-07	9,92E-11
benzo(b)fluoranthène	4,45E-08	1,72E-11
benzo(k)fluoranthène	2,25E-08	8,69E-12
Benzo(a)pyrène	6,51E-08	2,51E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	1,27E-09	4,88E-13
benzo(g,h,i) pérylène	6,87E-09	2,65E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,85E-09	3,80E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	5,92E+00	2,28E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,36E-04	5,24E-08
toluène	1,26E-05	4,88E-09
ethylbenzène	1,12E-04	4,33E-08
xylènes	1,36E-03	5,26E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	1,18E-03	4,57E-07
Aliphatic nC>6-nC8	5,20E-02	2,00E-05
Aliphatic nC>8-nC10	1,01E-01	3,90E-05
Aliphatic nC>10-nC12	2,58E-02	9,96E-06
Aliphatic nC>12-nC16	2,72E-03	1,05E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,62E-02	1,01E-05
Aromatic nC>10-nC12	1,20E-02	4,62E-06
Aromatic nC>12-nC16	3,97E-04	1,53E-07

Substances	Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> ) pour info
		Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	5,15E-04	1,99E-07
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	1,07E-04	4,14E-08
Acenaphène	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	6,45E-06	2,49E-09
Phénanthrène	2,03E-05	7,84E-09
Anthracène	3,18E-06	1,23E-09
Fluoranthène	1,10E-05	4,24E-09
Pyrène	2,52E-06	9,71E-10
Benzo(a)anthracène	6,37E-07	2,46E-10
Chrysène	2,57E-07	9,92E-11
benzo(b)fluoranthène	4,45E-08	1,72E-11
benzo(k)fluoranthène	2,25E-08	8,69E-12
Benzo(a)pyrène	6,51E-08	2,51E-11
Dibenzo(a,h)anthracène	1,27E-09	4,88E-13
benzo(g,h,i) pérylène	6,87E-09	2,65E-12
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	9,85E-09	3,80E-12
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	5,92E+00	2,28E-03
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,36E-04	5,24E-08
toluène	1,26E-05	4,88E-09
ethylbenzène	1,12E-04	4,33E-08
xylènes	1,36E-03	5,26E-07
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	1,18E-03	4,57E-07
Aliphatic nC>6-nC8	5,20E-02	2,00E-05
Aliphatic nC>8-nC10	1,01E-01	3,90E-05
Aliphatic nC>10-nC12	2,58E-02	9,96E-06
Aliphatic nC>12-nC16	2,72E-03	1,05E-06
Aromatic nC>8-nC10	2,62E-02	1,01E-05
Aromatic nC>10-nC12	1,20E-02	4,62E-06
Aromatic nC>12-nC16	3,97E-04	1,53E-07

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>			
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	4,99E-09	2,99E-09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
Naphtalène	mg/m <sup>3</sup>	1,04E-09	6,24E-10
Acenaphène	mg/m <sup>3</sup>	0,00E+00	0,00E+00
Fluorène	mg/m <sup>3</sup>	6,25E-11	3,75E-11
Phénanthrène	mg/m <sup>3</sup>	1,97E-10	1,18E-10
Anthracène	mg/m <sup>3</sup>	3,08E-11	1,85E-11
Fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	1,06E-10	6,39E-11
Pyrène	mg/m <sup>3</sup>	2,44E-11	1,46E-11
Benzo(a)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	6,17E-12	3,70E-12
Chrysène	mg/m <sup>3</sup>	2,49E-12	1,49E-12
benzo(b)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	4,31E-13	2,58E-13
benzo(k)fluoranthène	mg/m <sup>3</sup>	2,18E-13	1,31E-13
Benzo(a)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	6,31E-13	3,79E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-14	7,36E-15
benzo(g,h,i) pérylène	mg/m <sup>3</sup>	6,66E-14	3,99E-14
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/m <sup>3</sup>	9,55E-14	5,73E-14
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>			
TCE (trichloroéthylène)	mg/m <sup>3</sup>	5,74E-05	3,44E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>			
benzène	mg/m <sup>3</sup>	1,31E-09	7,89E-10
toluène	mg/m <sup>3</sup>	1,23E-10	7,35E-11
ethylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,09E-09	6,53E-10
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	1,32E-08	7,92E-09
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m <sup>3</sup>	1,15E-08	6,89E-09
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	5,03E-07	3,02E-07
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	9,79E-07	5,87E-07
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	2,50E-07	1,50E-07
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	2,64E-08	1,58E-08
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,54E-07	1,52E-07
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	1,16E-07	6,96E-08
Aromatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,85E-09	2,31E-09

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuels (ERI)
	Adulte 1	Adulte 1
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>		
Mercuré (Hg)	2,5E-05	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>		
Naphtalène	2,8E-08	3,5E-12
Acenaphène	0,0E+00	0,0E+00
Fluorène	0,0E+00	4,1E-14
Phénanthrène	0,0E+00	1,3E-13
Anthracène	0,0E+00	2,0E-13
Fluoranthène	0,0E+00	7,0E-14
Pyrène	0,0E+00	1,6E-14
Benzo(a)anthracène	0,0E+00	4,1E-13
Chrysène	0,0E+00	1,6E-14
benzo(b)fluoranthène	0,0E+00	2,8E-14
benzo(k)fluoranthène	0,0E+00	1,4E-14
Benzo(a)pyrène	0,0E+00	4,2E-13
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0E+00	8,1E-15
benzo(g,h,i) pérylène	0,0E+00	4,4E-16
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0E+00	6,3E-15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>		
TCE (trichloroéthylène)	0,0E+00	1,5E-08
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>		
benzène	1,3E-07	2,1E-11
toluène	4,1E-11	0,0E+00
ethylbenzène	4,2E-09	1,6E-12
xylènes	6,0E-08	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>		
Aliphatic nC>5-nC6	3,8E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,7E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	9,8E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	2,5E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,6E-08	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,3E-06	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	5,8E-07	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,9E-08	0,0E+00

<b>Somme des QD &amp; ERI</b>	<b>2,8E-05</b>	<b>1,5E-08</b>
<b>INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage</b>		

Risques acceptables
Risques non acceptables

## **Annexe 16. Glossaire**

Cette annexe contient 2 pages.

**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

**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 la région parisienne, 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'ITEM 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.