

**Annexe 8 :**  
**Diagnostic environnementale et plan  
de gestion / Synthèse  
hydrogéologique - Pollution des eaux  
souterraines par les COHV**

# GAZELENERGIE GENERATION

Centrale Emile Huchet / Saint-Avold (57)

## Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion – Partie 1

Rapport

Réf : CESICE210836 / RESICE12801-02

CYD - FJT / MIB / SPE

21/07/2021



GINGER BURGEAP Agence Centre-Est • Site de Strasbourg • 9B, rue du Parc • 67205 Oberhausbergen  
Tél : 03.88.56.85.30 • burgeap.strasbourg@groupeginger.com

# SIGNALÉTIQUE

## CLIENT

<b>RAISON SOCIALE</b>	GAZELENERGIE GENERATION
<b>COORDONNÉES</b>	Centrale Emile Huchet, 57490 Carling
<b>INTERLOCUTEUR</b> <i>(nom et coordonnées)</i>	Etienne BLAUD Tel : 07 86 26 49 21 <a href="mailto:Etienne.BLAUD@gazelenergie.fr">Etienne.BLAUD@gazelenergie.fr</a>








## GINGER BURGEAP

<b>ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER</b>	GINGER BURGEAP Agence Centre-Est • Site de Strasbourg • 9B, rue du Parc • 67205 Oberhausbergen Tél : 03.88.56.85.30 • <a href="mailto:burgeap.strasbourg@groupeginger.com">burgeap.strasbourg@groupeginger.com</a>
<b>CHEF DU PROJET</b>	Cyrille DEHLINGER, ingénieur de projets Tél. 03 88 56 85 36 E-mail : <a href="mailto:c.dehlinger@groupeginger.com">c.dehlinger@groupeginger.com</a>
<b>COORDONNÉES Siège Social</b> <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 000 79 / RCS Nanterre B 682 008 222/ Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i>	Siège Social 143, avenue de Verdun • 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : <a href="mailto:burgeap@groupeginger.com">burgeap@groupeginger.com</a>

## RAPPORT

<b>Offre de référence</b>	PESINE14029-09 du 11/03/2021
<b>Numéro et date de la commande</b>	Commande N° : 4300071039 du 22/03/2021
<b>Numéro de contrat / de rapport :</b>	Réf : CESICE210836 / RESICE12801-02
<b>Numéro d'affaire :</b>	A54860
<b>Domaine technique :</b>	SP13

## SIGNATAIRES

DATE	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Supervision / validation Nom / signature
30/06/2021	01	C.DEHLINGER  F. JANNET 	M. BOUVET 	S. PETIT 
21/07/2021	02	C.DEHLINGER 	JM. BRUN 	JM. BRUN 

# SOMMAIRE

<b>Synthèse technique</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>10</b>
1.1 Objet de l'étude.....	10
1.2 Codification des prestations .....	13
1.3 Documents de référence et ressources documentaires .....	14
<b>2. Données disponibles sur l'état des milieux</b> .....	<b>15</b>
2.1 Synthèse de l'étude historique et documentaire .....	15
2.2 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux.....	15
<b>3. Investigations sur les sols (A200)</b> .....	<b>18</b>
3.1 Programme et stratégie d'investigations.....	18
3.2 Observations et mesures de terrain .....	19
3.2.1 Succession lithologique.....	19
3.2.2 Niveaux suspects et mesures PID .....	19
3.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage .....	22
3.4 Conservation des échantillons .....	22
3.5 Valeurs de référence pour les sols.....	22
3.6 Résultats et interprétation des analyses sur les sols .....	23
<b>4. Investigations sur les gaz des sols (A230)</b> .....	<b>30</b>
4.1 Mise en place des piézaires .....	30
4.2 Echantillonnage des gaz des sols .....	30
4.3 Conservation des échantillons .....	32
4.4 Programme analytique sur les gaz des sols .....	32
4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols .....	33
4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols .....	34
<b>5. Présentation du projet d'aménagement</b> .....	<b>38</b>
<b>6. Schéma conceptuel à l'issue du diagnostic pour l'usage futur</b> .....	<b>39</b>
6.1 Géologie et hydrogéologie .....	39
6.2 Synthèse des impacts dans les différents milieux .....	39
6.3 L'usage des milieux .....	40
6.3.1 Projet d'aménagement/usage pris en compte/environnement du site .....	40
6.3.2 Enjeux/cibles à considérer .....	40
6.4 Voies de transferts depuis les milieux impactés vers les milieux d'exposition .....	40
6.5 Voies d'expositions.....	40
<b>7. Analyse des enjeux sanitaires</b> .....	<b>43</b>
7.1 Contexte et méthodologie .....	43
7.2 Composés et concentrations retenues dans les différents milieux .....	43
7.3 Identification des dangers.....	47
7.4 Caractérisation des Relation dose-réponse .....	47
7.5 Estimation des expositions.....	50
7.5.1 Concentrations dans les milieux d'exposition .....	50
7.5.2 Estimation des expositions.....	58
7.6 Quantification des risques sanitaires .....	59
7.6.1 Méthodologie.....	59
7.6.2 Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site .....	61
7.7 Analyse des incertitudes .....	62
<b>8. Détermination des zones de pollution concentrée</b> .....	<b>66</b>
8.1 Méthodologie nationale .....	66
8.1.1 Principes .....	66
8.1.2 Notion de sources - transfert - cibles.....	66

8.1.3	Zone de pollution concentrée .....	67
<b>8.2</b>	<b>En matière de gestion de terres.....</b>	<b>67</b>
8.2.1	Gestion des matériaux excavés .....	67
8.2.2	Détermination des zones de matériaux non inertes .....	68
8.2.3	Estimation des volumes de déblais non inertes à gérer .....	72
8.2.4	Bilan déblais – solutions de gestion des terres excavées .....	73
8.2.5	Solutions d'optimisation possible .....	74
<b>8.3</b>	<b>En matière de risques sanitaires .....</b>	<b>75</b>
<b>8.4</b>	<b>Recommandations concernant les travaux.....</b>	<b>75</b>
8.4.1	Mesure de protection des travailleurs .....	75
8.4.2	Suivi et réception des travaux .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>9.</b>	<b>Restrictions d'usage.....</b>	<b>76</b>
<b>10.</b>	<b>Synthèse et recommandations.....</b>	<b>77</b>
10.1	Synthèse.....	77
10.2	Recommandations .....	78
<b>11.</b>	<b>Limites d'utilisation d'une étude de pollution.....</b>	<b>80</b>

## FIGURES

Figure 1 : Localisation du site.....	11
Figure 2 : Emprise des parties étudiées sur fond cadastral .....	12
Figure 3 : Carte de synthèse des données sur les milieux – Partie 1 .....	17
Figure 4 : Localisation des investigations et principales mesures de terrain relevées sur plan projet bois énergie - Partie 1.....	21
Figure 5 : Cartographie des anomalies dans les sols .....	29
Figure 6 : Schéma du dispositif de pompage .....	30
Figure 7 : Relevé des températures et pressions atmosphériques le jour du prélèvement (source infoclimat.fr – station Berus (Allemagne)).....	31
Figure 8 : Localisation des piézais et synthèse des impacts dans les gaz des sols – partie 1.....	37
Figure 9 : Projet de chaudière bois énergie au droit de la partie « Nouvelle chaufferie TAR + 3-4 » (source GAZELENERGIE).....	38
Figure 10 : Schéma conceptuel mis à jour .....	42
Figure 11 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres– tranche 0-1 m.....	69
Figure 12 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres– tranche 1-2 m.....	70
Figure 13 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres– tranche 2-3 m.....	71
Figure 14 : Représentation schématique des différents modèles de calcul des transferts des sols vers l'air intérieur .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## TABLEAUX

Tableau 1 : Ressources documentaires consultées.....	14
Tableau 2 : Synthèse sur les impacts des milieux au droit de la partie étudiée.....	16
Tableau 3 : Investigations et analyses réalisées sur les sols .....	18
Tableau 4 : Niveaux suspects et résultats des mesures de terrain.....	20
Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les sols (1/4) .....	24
Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols (2/4) .....	25
Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols (3/4) .....	26
Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols (4/4) .....	27

Tableau 9 : Evaluation qualitative de l'impact de certains paramètres sur le dégazage et/ou les concentrations en composés volatils dans les sols et/ou l'air intérieur .....	31
Tableau 10 : Ensemble des paramètres applicables lors des prélèvements du 10/05/2021 .....	32
Tableau 11 : Analyses des gaz des sols .....	32
Tableau 12 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols.....	35
Tableau 13 : Voies d'exposition retenues.....	41
Tableau 14 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR – Zone nord.....	45
Tableau 15 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR – Zone sud.....	46
Tableau 16 : Valeurs toxicologiques de référence retenues – Effets sans seuil.....	48
Tableau 17 : Valeurs toxicologiques de référence retenues - Effets à seuil .....	49
Tableau 18 : Paramètres retenus liés au sol et aux aménagements .....	51
Tableau 19 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone nord – Futurs bâtiments .....	52
Tableau 20 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone nord – Algécos .....	53
Tableau 21 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone sud.....	54
Tableau 22 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone nord – Futurs bâtiments .....	55
Tableau 23 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone nord – Algécos .....	56
Tableau 24 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone sud .....	57
Tableau 25 : Budgets espace/temps retenus .....	59
Tableau 26 : Synthèse des QD et ERI – Zone nord – Futurs bâtiments.....	61
Tableau 27 : Synthèse des QD et ERI – Zone nord – Algécos .....	62
Tableau 28 : Synthèse des QD et ERI – Zone sud .....	62
Tableau 29 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation .....	64
Tableau 30 : Estimation du volume de déblais non inertes à gérer .....	72
Tableau 31 : Estimation du volume de déblais inertes à gérer .....	73
Tableau 32 : Estimation des surcoûts de gestion selon le projet .....	74
Tableau 33 : Restrictions d'usage à mettre en œuvre .....	76

## ANNEXES

Annexe 1. Propriétés physico-chimiques
Annexe 2. Méthodes analytiques et LQ
Annexe 3. Fiches d'échantillonnage des sols
Annexe 4. Bordereaux d'analyse des sols
Annexe 5. Coupe technique des piézairs
Annexe 6. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol
Annexe 7. Bordereaux d'analyse des gaz du sol
Annexe 8. Données toxicologiques
Annexe 9. Relations dose-réponse
Annexe 10. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition
Annexe 11. Paramètres d'exposition retenus
Annexe 12. Détails des calculs de dose et de risque
Annexe 13. Glossaire

## Synthèse technique

CONTEXTE		
<b>Client</b>	GAZELENERGIE GENERATION.	
<b>Nom / adresse du site</b>	Centrale Emile Huchet / Saint-Avold (57).	
<b>Contexte de l'étude</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces études sont réalisées dans le cadre de la cessation d'activité des tranches 4 et 5 de l'unité de production électrique</li> </ul>	
<b>Projet d'aménagement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usage comparable à la dernière période d'activité, soit de nature industrielle</li> <li>Projet de chaudière Bois énergie (partie nord de la zone)</li> <li>Pas de projet défini à ce stade en partie sud (usage industriel)</li> </ul>	
<b>Informations sur le site de la centrale Emile Huchet</b>	Superficie totale	22,2 ha environ.
	Parcelles cadastrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>1935, 70, 978, 1499 de la section 47 de la commune de Saint Avold ;</li> <li>20 de la section 11 de la commune de Diesen ;</li> <li>16, 4 de la section 35 de la commune de Porcellette.</li> </ul>
	Propriétaire	GAZELENERGIE GENERATION
	Exploitant et usage actuel	GAZELENERGIE GENERATION pour une activité de production d'électricité.
	Environnement proche	Environnement industriel (plateforme industrielle de Carling – St Avold) et forestier (forêt de la Warndt).
	Historique connu	<ul style="list-style-type: none"> <li>avant 1948 : parcelles agricoles / forêt ;</li> <li>à partir de 1952 : centrale de production électrique thermique. La zone d'étude est composée de 5 tranches. Les tranches 1 et 2 ont été exploitées de 1952 à 1983. Les tranches 3 et 4 ont été exploitées à partir de 1958 puis la tranche 5 à partir de 1972. Les tranches 1 et 2 ont été démantelées à partir de 1983 et la tranche 4 a été rénovée en 1990.</li> </ul> <p>Actuellement les tranches 1 et 2 sont partiellement démantelées (chaudières, TAR, cheminées) et les tranches 3, 4, 4 LFC et 5 sont à l'arrêt.</p>
<b>Statut réglementaire</b>	Installation ICPE et régime	Site soumis à autorisation et SEVESO seuil bas.
	Situation administrative	Activités des anciennes tranches 1 à 5 en cessation. Tranches 6 en exploitation.
<b>Contexte géologique et hydrogéologique</b>	Géologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remblais, présents de la surface à 0,5 m de profondeur ;</li> <li>Zone d'altération des grès (grès fracturés, sables), jusqu'à environ 40 m ;</li> <li>Grès indurés, jusqu'à 60 m.</li> </ul>
	Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une nappe est contenue dans les grès, elle est recoupée vers 55 m de profondeur. Elle n'est pas exploitée pour usage AEP dans les environs du site. Cette nappe est majoritairement exploitée pour des usages industriels ;</li> <li>Sens d'écoulement présumé d'ouest vers l'est.</li> </ul>

<b>Impacts connus sur le milieu souterrain au droit de la centrale Emile Huchet</b> <b>Impacts connus sur le milieu souterrain</b>	Etudes antérieures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anciennes études ANTEA de recherche de source COHV, suivi de nappe, EQRS au droit du magasin principal/décuvage, rapport de base ;</li> <li>• Anciennes études BURGEAP : étude historique et documentaire, diagnostic de sol au droit des anciennes tranches 1 à 5.</li> </ul>
	Impacts milieu sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de zones sources concentrées dans les sols en hydrocarbures, solvants chlorés et polychlorobiphényles au droit de plusieurs installations (stockage, transformateurs, décuvage, ateliers, ...).</li> </ul>
	Impacts milieu eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de pollution dissoute en COHV en aval hydraulique du site qui est susceptible de sortir du site et d'impacter les captages d'alimentation en eau industrielle au-delà de la centrale Emile Huchet. Un traitement de la nappe par stripping est en cours.</li> </ul>
	Impacts milieu gaz du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de COHV dans les gaz des sols et secondairement de benzène et d'hydrocarbures volatils. (dispositif de venting au droit du magasin principal suivi par GRS Valtech).</li> </ul>



MISSION		
<b>Intitulé et objectifs</b>	Cette étude est réalisée dans le cadre de la cessation d'activité des tranches 4 et 5 et vise à déterminer les mesures de gestion qui seraient nécessaires pour la remise en état de cette partie de site pour un usage de nature industrielle, correspondant sur la partie nord au projet de chaudière à bois énergie tel que figuré par les plans d'implantation	
<b>Historique du site et vulnérabilité des milieux</b>	L'emprise de la zone d'étude comprend les TAR des tranches 3 et 4 toujours présentes, ainsi que les piscines des anciennes TAR des tranches 1 et 2 (copies conformes des TAR 3 et 4).	
<b>Investigations réalisées</b>	Sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 sondages mécaniques de sols au carottier battu sous gaine (0 à 4 m de profondeur).</li> </ul>
	Gaz des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place de 5 piézajirs et prélèvement de 5 échantillons de gaz des sols.</li> </ul>
<b>Polluants recherchés</b>	Sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pack ISDI ;</li> <li>• HCT C5-C40, COHV, HAP, BTEX, PCB, 8 métaux lourds.</li> </ul>
	Gaz des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrocarbures par TPH, COHV, BTEX, Naphtalène.</li> </ul>
<b>Résultats des investigations</b>	Qualité du sous-sol et impacts identifiés	<p><b>Sols</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de spots de pollutions concentrées ;</li> <li>• Présence de fluorures et arsenic lixiviable déclassant les terres en non inertes dans l'optique d'une gestion de matériaux.</li> </ul> <p><b>Gaz du sol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'hydrocarbures au droit d'un ouvrage ;</li> <li>• Absence de sources concentrées.</li> </ul>
	Schéma conceptuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impacts identifiés</b> : sols présentant des composés volatils en faible concentration, nappe contenant des composés volatils, présence de gaz de sols en faible concentration ;</li> <li>• <b>Enjeux à protéger</b> : usagers futurs (travailleurs adultes) ;</li> <li>• <b>Voies d'expositions</b> : inhalation, contact direct pour les zones non recouvertes. Les canalisations AEP sont considérées mises en place dans des sablons sains.</li> </ul>
RECOMMANDATIONS		
<b>Conséquences sur le projet / recommandations</b>	Investigations /missions complémentaires à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seconde campagne des gaz du sol dans des conditions différentes (période froide) pour validation du diagnostic</li> </ul>
	Recommandations dans le cadre du futur projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mesures de gestion et risques sanitaires</b> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pose de canalisations anti-perméation dans des tranchées remblayées par des matériaux sains (aménagement extérieurs et bâtiments) ;</li> </ul> </li> <li>• <b>Restrictions d'usage</b> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• En cas de réalisation de projet d'aménagement (en particulier le projet de chaudière à bois énergie, gestion des terres excavées selon les modalités précisées : exutoires spécifiques à prévoir pour les remblais en cas d'excavation et d'évacuation hors site :</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestion du chantier selon des dispositions sanitaires et de sécurité adaptées.</li><li>• Impact financier : 625 à 825 k€ selon estimations volumes de terres non inertes excavées ;</li><li>• Privilégier les solutions de réemploi sur site, soit en partie (bilan déblais/remblais) soit en totalité (création de merlons paysagers).</li><li>• l'utilisation des eaux souterraines au droit du site est proscrite en l'absence de toute nouvelle étude (infiltration des eaux pluviales, pompe à chaleur, puits privés, etc.).</li></ul>
--	--	---

## 1. Introduction

### 1.1 Objet de l'étude

La société GAZELENERGIE GENERATION a notifié la cessation d'activité des tranches 4 et 5 de la Centrale Emile Huchet (57) à la fin de l'année 2014 et a engagé les actions de mises en sécurité des tranches arrêtées à compter de cette date. Le groupe\_GAZELENERGIE ambitionne de transformer le site de la centrale en une plateforme industrielle accueillant des projets dans le domaine de l'énergie et des utilités vertes. GAZELENERGIE étudie ainsi l'implantation d'activités et la mise à disposition d'une partie de ses bâtiments et espaces à des industriels tiers. Ce projet s'inscrit dans une démarche de l'Etat et du territoire du Warndt-Naborien de développement industriel suite à la décision de la fermeture des centrales électriques à charbon à l'horizon 2022, dont la tranche 6 située sur le site Emile Huchet (EH).

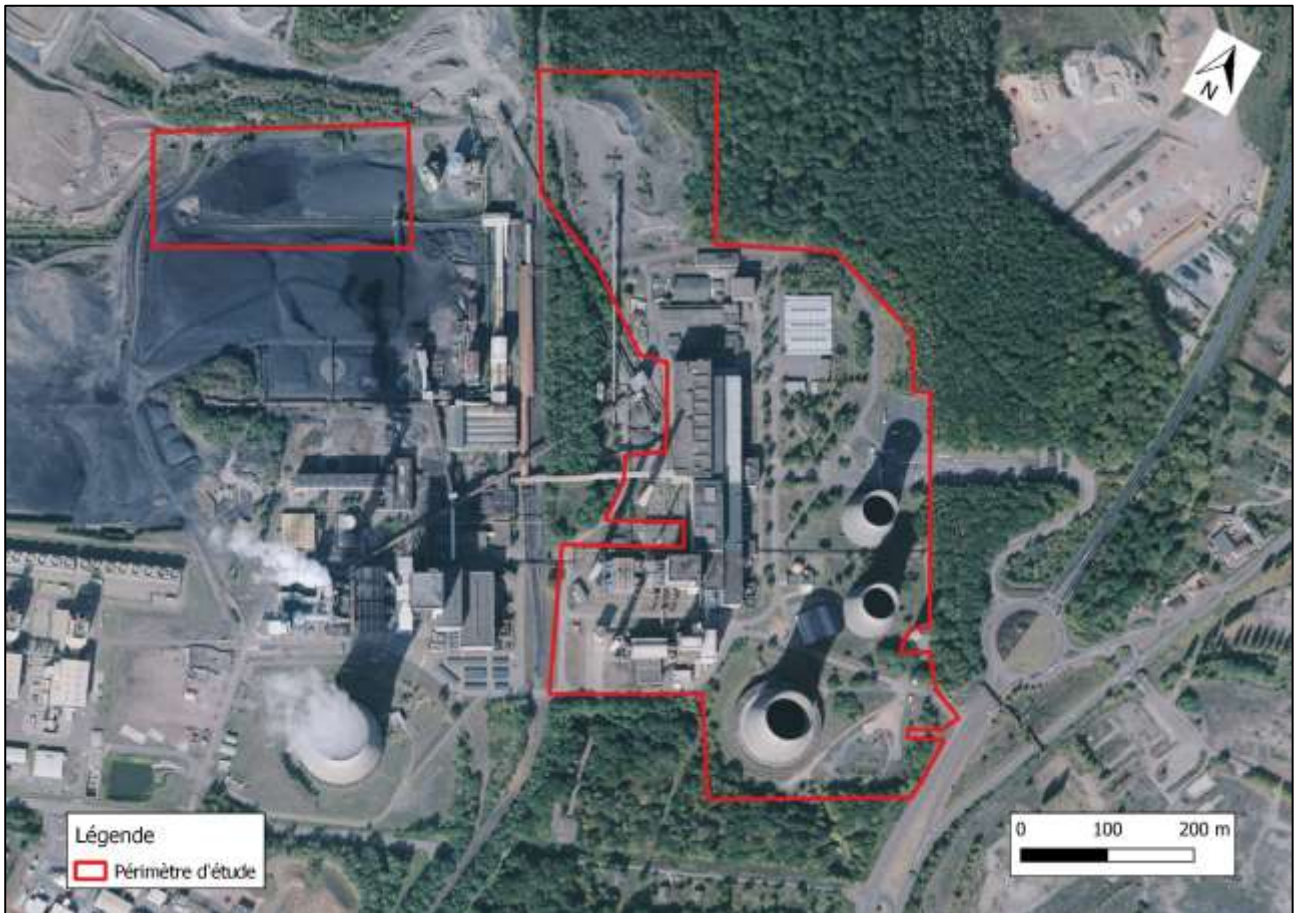
L'usage futur pour lequel GAZELENERGIE GENERATION remettra son site en l'état est un usage comparable à la dernière période d'activité, soit un usage industriel.

Au droit de la partie 1, l'implantation d'une chaudière à bois énergie est à l'étude par une société tierce, appartenant au groupe GAZELENERGIE. Cette partie de site sera remise en état de façon à être conforme avec le projet d'usage futur de chaudière à bois énergie tel que décrit dans le plan d'aménagement figurant dans le présent rapport.

Les TAR 3 et 4 seront démolies à terme.

L'objet de la présente étude est de poursuivre les démarches requises pour la remise en état du site au droit des tranches arrêtées et de déterminer l'impact des installations mises à l'arrêt sur l'environnement ainsi que la surveillance éventuelle de ces effets, en particulier de la partie 1 du site.

Elle a également pour objet d'obtenir des données qui viendront alimenter les dossiers visant à obtenir les autorisations requises pour l'implantation de la chaudière à bois énergie, dont la vérification de la compatibilité de l'état de cette partie du site avec l'usage futur envisagé.



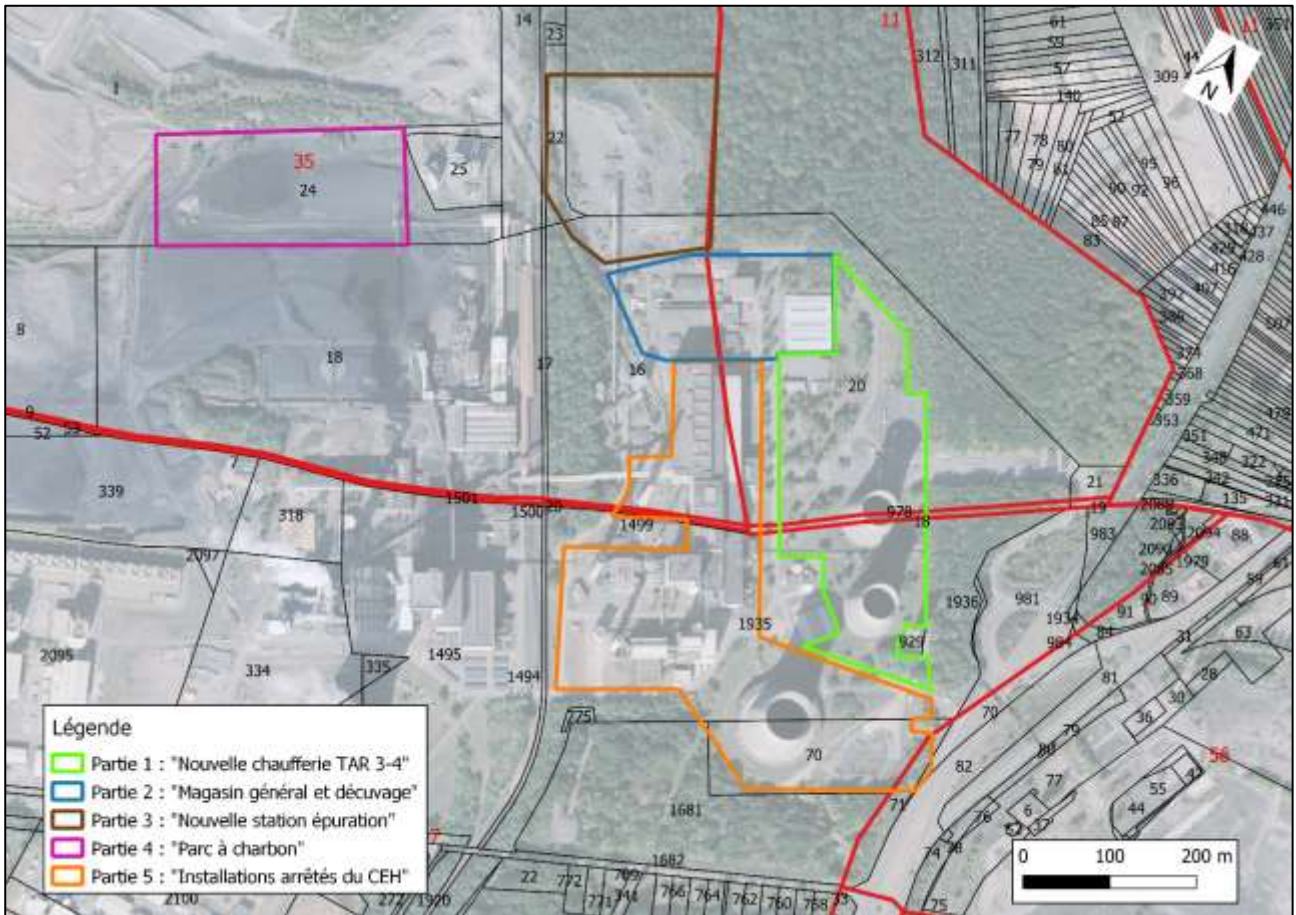
**Figure 1 : Localisation du site**

La première phase de ces études préalables a consisté en la réalisation d'une étude historique et documentaire (Rapport GINGER BURGEAP RESINE12518-01), au droit des 5 parties identifiées ci-dessous dans le but d'établir un programme d'investigations en lien avec les informations historiques et les projets envisagés.

Ces 5 parties ont été définies dans le cahier des charges de GAZELENERGIE GENERATION et sont les suivantes :

- Partie 1 ferme : « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 »,
- Partie 2 ferme : « Magasin général et décufrage »,
- Partie 3 ferme : « Parc à mâchefers »,
- Partie 4 optionnelle : « Parc à charbon »,
- Partie 5 optionnelle : « Installations arrêtées de CEH ».

Ces parties sont représentées en figure suivante.



**Figure 2 : Emprise des parties étudiées sur fond cadastral**

Cette étude historique et documentaire a permis de définir un programme d'investigations pour chaque partie dans l'optique de réaliser des investigations et un plan de gestion de chaque zone du site.

Ce rapport présente les investigations réalisées et le plan de gestion au droit de la partie 1 « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 ».

## 1.2 Codification des prestations

La présente proposition est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 1, 2 et 5 : décembre 2018 - « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »**, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » et le domaine D : « Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

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

### 1.3 Documents de référence et ressources documentaires

**Tableau 1 : Ressources documentaires consultées**

Organisme consulté	Nature des données/références
GAZELENERGIE GENERATION	<p><u>Rapports environnementaux :</u></p> <p>Etude de sol phase A par ORPHYS Environnement (novembre 1999 – E99014C)</p> <p>ERS phase B (ANTEA - janvier 2001 – A21368/A)</p> <p>Recherche des zones sources de contamination des eaux souterraines par des solvants chlorés (ANTEA - A55880/A d'octobre 2009)</p> <p>Recherche des zones sources de contamination des eaux souterraines par des solvants chlorés : contrôle de la qualité de l'air ambiant (ANTEA - A56639/A de décembre 2009)</p> <p>Faisabilité d'un traitement des gaz du sol (ANTEA - A59472/A de septembre 2010)</p> <p>Reconnaissance de la contamination par les solvants chlorés de la nappe des Grès du Trias Inférieur (ANTEA - A60465/A – Décembre 2010)</p> <p>Evaluation des impacts potentiels de l'exploitation d'un dispositif de pompage / traitement des COHV présents dans l'Aquifère des Grès du Trias Inférieur (ANTEA - A68766/A – Novembre 2012)</p> <p>Surveillance de l'impact des activités de la centrale sur la qualité des eaux souterraines - Année 2019 (ANTEA - A104637/A– 11 juin 2020)</p> <p>Rapport de base - Phase 1 : Synthèse des données, évaluation des enjeux et établissement d'un programme d'investigations (ANTEA – A92364/A– mai 2018)</p> <p>Rapport de base - Phase 2 : Mise en programme d'investigations, présentation et interprétation des résultats (ANTEA – A94882/C– septembre 2018)</p> <p>Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires du secteur Magasin principal (ANTEA – A106703/A– 23 octobre 2020)</p> <p><u>Plans de projets :</u></p> <p>Mails de M. Blaud du 30/03/2021 : projets chaudière bois énergie (plans implantation général du 25/3/2021 (référence EHV-010-SEE-1-0010C et référence EHV-010-SEE-1-0011C)) et projet chimiste (esquisse non référencée et non datée)</p>
GINGER BURGEAP	<p>Rapport RESINE05253-01 - Etude historique et documentaire - du 17.11.2015</p> <p>Rapport RESINE06383-01 – Diagnostic environnemental - du 24.11.2016</p> <p>Rapport RESINE12518-01 – Etude historique, documentaire et de vulnérabilité (INFO) – 5 zones - du 19.04.2021</p> <p>Rapport BURGEAP/JLExpertise : STAEHU2847RA1 Repérage amiante sols réfrigérant 1 et 2 Centrale Emile Huchet - janvier 2016</p>

## 2. Données disponibles sur l'état des milieux

Ce paragraphe a pour objet de présenter une synthèse des études déjà menées sur le site, avant la réalisation de nouvelles investigations par Burgeap en 2021

### 2.1 Synthèse de l'étude historique et documentaire

La première phase de ces études préalables a consisté en la réalisation d'une étude historique et documentaire, rapport BURGEAP RESINE12518-01 « Etude historique, documentaire et de vulnérabilité (INFO) – 5 zones » - du 19.04.2021, au droit des 5 parties identifiées précédemment dans le but d'établir un programme d'investigations en lien avec les informations historiques et les projets envisagés.

Les données recueillies de cette première phase ont permis de montrer que le site a été successivement exploité pour les usages suivants :

- avant 1948 : parcelles agricoles / forêts ;
- à partir de 1952 : centrale de production électrique thermique. La zone d'étude est composée de 5 tranches :
  - les tranches 1 et 2 furent exploitées de 1952 à 1983, date de début de leur démantèlement;
  - les tranches 3 et 4 furent exploitées à partir de 1958. La tranche 4 fut rénovée en 1990 ;
  - la tranche 5 fut exploitée à partir de 1972 .

L'emprise de la zone d'étude comprend les TAR des tranches 3 et 4 toujours présentes, ainsi que les piscines des anciennes TAR des tranches 1 et 2 (copies conformes des TAR 3 et 4). Ces piscines ont été comblées de cendres issues du parc à cendres (voir rapport BURGEAP/JLExpertise de janvier 2016). Les Bonna, canalisations en béton de gros diamètre, utilisées pour la circulation d'eau de refroidissement entre la TAR et le bloc usine sont toujours présentes. Certaines ont pu être utilisées comme « couloir technique » pour passage de réseaux.

Suite au constat d'absence d'amiante dans les piscines des TAR 1 et 2 et en l'absence d'activité potentiellement polluante sur la partie 1, aucune investigation de caractérisation environnementale des milieux sols et gaz des sols n'avait été réalisée.

### 2.2 Synthèse de l'état environnemental des différents milieux

Au droit de cette partie 1, peu d'investigations ont été réalisées avant 2021.



**Tableau 2 : Synthèse sur les impacts des milieux au droit de la partie étudiée**

<i>Impacts identifiés dans les sols</i>	<i>Impacts identifiés dans les eaux souterraines (nappe profonde)</i>	<i>Impacts identifiés dans les gaz du sol</i>	<i>Recommandations / remarques</i>
<p><b>2016</b> : Un seul sondage réalisé au droit du parking extérieur (S75): pas d'impact.</p> <p>Impact au droit du bâtiment Wonderbulding en amont de la partie 1.</p> <p>Absence d'amiante dans les cendres utilisées en remblais dans les piscines des TAR 1 et 2.</p> <p><b>2018</b> : Deux prélèvements superficiels dénommés HS05 (à proximité des anciennes TAR 1 et 2) et HS04 (à proximité de la TAR 5) : présence de métaux dépassant les concentrations mesurées dans le fond géochimique local (cuivre, plomb, zinc). Des traces de HAP sont également retrouvées sur ces points.</p>	<p><b>2011</b> : Impact en COHV (essentiellement en tétrachloroéthylène) sur la nappe au droit des ouvrages REC1 (partie 2), REC3, S5 (en aval du site – limite est) : concentrations entre 132,4 et 210 µg/l</p> <p><b>2015</b> : Impact en COHV (essentiellement en tétrachloroéthylène et en moindre mesure en trichloroéthylène et en cis- 1,2-dichloroéthylène) sur la nappe au droit des puits REC1 (partie 2) et REC 3</p> <p><b>2019</b> : Impact sur la nappe au droit de l'ouvrage S5 aval essentiellement en tétrachloroéthylène (concentration qui fluctue entre 180 et environ 300 µg/l</p>	<p><b>2009</b> : 3 cannes gaz en aval du Wonder building (zone impactée en COHV) nommés C7 à C9 : concentration faible relevée</p>	<p>Zone en aval hydraulique des sources en COHV (magasin principal et décuvage, Wonderbuilding) – risque de dégazage de la nappe impactée en COHV</p> <p>Investigations à prévoir en fonction du projet prévu (sols et gaz du sol) et maillage des zones sans projet</p>

Il existe au droit du site une contamination des eaux souterraines par les solvants chlorés, essentiellement en tétrachloroéthylène (PCE) avec une teneur qui fluctue entre 100 et environ 400 µg/l.

Un traitement de la nappe par stripping a été mis en œuvre par la société ANTEA. Ce traitement de la nappe par pompage au niveau de l'ouvrage S5 en limite Est du site est en cours depuis 2015 et a pour but de confiner la pollution sur site.

Pour la suite du plan de gestion, il sera considéré qu'il n'y a aucun usage des eaux souterraines sur la zone d'étude, celle-ci se trouvant à 55 mètres de profondeur et n'étant pas exploitée. De plus des mesures de gestion sont déjà en cours et gérées par le bureau d'études ANTEA.

Aucune investigation complémentaire sur ce milieu ne sera ainsi réalisée dans l'optique du plan de gestion.

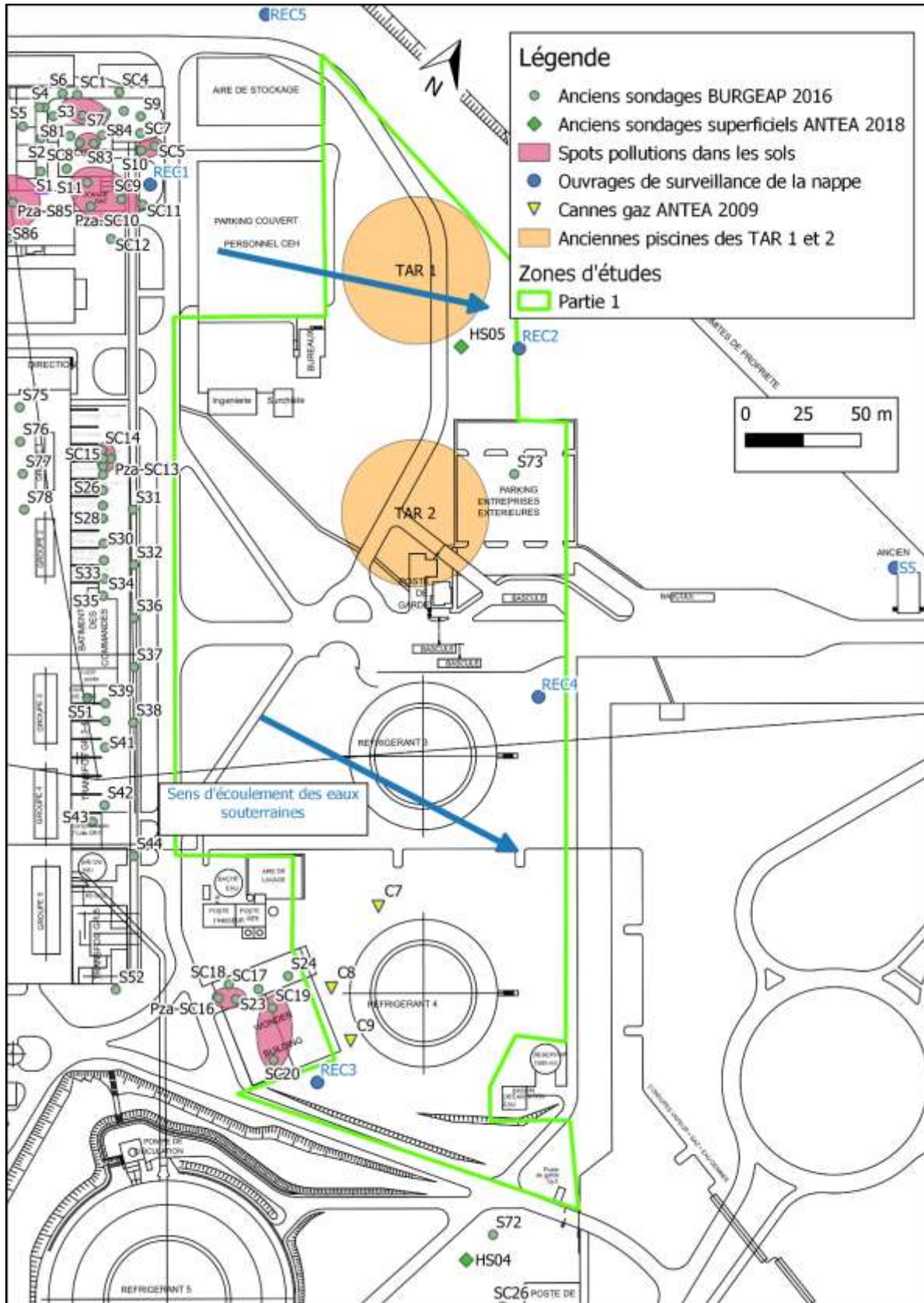


Figure 3 : Carte de synthèse des données sur les milieux – Partie 1

### 3. Investigations sur les sols (A200)

#### 3.1 Programme et stratégie d'investigations

<b>Date d'intervention</b>	<b>Du 3/05 au 04/05/2021.</b>
<b>Prestataire de forage</b>	EM FORAGES.
<b>Technique de forage</b>	Carottier battu sous gaine.
<b>Investigations menées</b>	Cf. <b>Tableau 3</b> et <b>Figure 4</b> : Localisation des investigations et principales mesures de terrain relevées sur plan projet chaufferie Bois Energie - Partie 1. Les sondages ont été suivis en continu par un collaborateur spécialisé de GINGER BURGEAP qui a effectué les prélèvements.
<b>Ecart au programme prévisionnel</b>	Des sondages de 4 m étaient prévus au droit du futur bâtiment de bois énergie. Ces derniers n'ont pas pu être réalisés jusqu'à cette profondeur en raison de refus sur grès indurés.
<b>Repli en fin de chantier</b>	Sondages rebouchés avec les déblais de forage. Réfection des surfaces : pas de surface dure traversée. Déchets de chantier : aucun déchet laissé sur place.
<b>Laboratoire d'analyses</b>	EUROFINS accrédité par le COFRAC.

**Tableau 3 : Investigations et analyses réalisées sur les sols**

Milieux reconnus	Investigations						Analyses					
	Prestations /méthode	Localisation	Objectifs	Qté	Prof. (ml)	Total ml	Mesures in situ	HCT,C5-C40, BTEX, HAP, COHV, PCB, 8 métaux lourds	Analyses conformément à l'arrêté du 12/12/2014 Pack (SDI)	HCT, BTEX, par TPH, BTEX, COHV, naphthalène	Granulométrie	
<b>Partie 1: nouvelle chaufferie TAR 3-4</b>												
Sols	Sondages au carottier battu sous gaine	Au droit du futur projet biomasse - fondations de surface / aménagements de surface	Caractériser la qualité des sols en place Caractériser les terres à excaver et définir une filière de traitement ou de valorisation	6	2	12	PID	6	2			
				1	1,8	1,8						
				1	1,6	1,6						
	Sondages au carottier battu sous gaine	Au droit du futur projet biomasse - fondations profondes	Caractériser les terres à excaver et définir une filière de traitement ou de valorisation	3	4	12	PID	10	7			2
				1	1,3	1,3						
				1	1,5	1,5						
				1	2	2						
	Sondages au carottier battu sous gaine	Au niveau des anciennes TAR 3 et 4 encore présentes	Caractériser la qualité des sols en place - maillage de la zone sans projet	6	2	12	PID	5				
<b>TOTAL Sols (Partie 1)</b>				<b>20</b>		<b>44,2</b>		<b>21</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

Les propriétés chimiques des polluants recherchés, les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé figurent en **Annexe 1** et en **Annexe 2**.

## 3.2 Observations et mesures de terrain

Les terrains recoupés en sondage ont été décrits avant échantillonnage :

- succession lithologique ;
- présence ou non de niveaux jugés suspects (traces de souillures, caractéristiques organoleptiques anormales (odeur, couleur, texture), présence de matériaux de type déchets, mâchefers, verre, bois...);
- présence ou non de composés organiques volatils dans les gaz des sols (évaluée au niveau de chaque échantillon prélevé au moyen d'un détecteur à photo-ionisation (PID) régulièrement calibré).

Les échantillons ont ensuite été sélectionnés pour analyses chimiques en laboratoire (cf. § 3.3).

### 3.2.1 Succession lithologique

Au regard des observations réalisées au cours des investigations, la succession des formations géologiques au droit du site est la suivante, de la surface vers la profondeur :

- des remblais sablo-graveleux grisâtres avec la présence de cendres au droit des anciennes TAR 1 et 2, entre la surface et 4 mètres de profondeur selon les zones ;
- des grès sableux rougeâtres/beiges pouvant présenter des passées argileuses par endroit après l'horizon des remblais.

Aucune venue d'eau n'est mise en évidence au droit des sondages. Des matériaux humides ont toutefois été mis en évidence principalement au droit des anciennes piscines des TAR 1 et 2.

### 3.2.2 Niveaux suspects et mesures PID

Les caractéristiques des niveaux suspects et les résultats des tests de terrain positifs (mesures PID) sont reportés dans le **Tableau 4**. L'intégralité des observations figure dans les fiches d'échantillonnage de sols rassemblées en **Annexe 3**.

On note que les principales réactions au PID sont relevées au niveau :

- des remblais dans la partie nord concernée par le projet de bois énergie ;
- des grès profonds au niveau de la partie sud sans projet.

**Tableau 4 : Niveaux suspects et résultats des mesures de terrain**

Sondage	Profondeur	Lithologie	Indices de pollution	Mesure de terrain
F1	0-0,4 m	Remblais	Présence de briques	PID : 0 ppmV
	1,6-1,8 m	Béton	-	PID : 14,4 ppmV
F3	0,3-1,0 m	Argiles	Traces noires	PID : 0 ppmV
	2,0-2,10 m	Grès remblayés	Présence d'enrobés	PID : 0 ppmV
F4	0,5-0,7 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 0 ppmV
F6	0,5-0,7 m	Grès	-	PID : 7,6 ppmV
F8	0-0,5 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 0 ppmV
	1,0-1,4m	Argiles	-	PID : 4,5 ppmV
	1,4-2,0 m	Grès	-	PID : 10,5 ppmV
F9	0 -0,5 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 11,3 ppmV
	0,5-1,0 m	Grès	-	PID : 2,4 ppmV
F10	0 -0,5 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 9,6 ppmV
	1,0-2,0 m	Grès	-	PID : 1,7 ppmV
F12	0,1-1,0 m	Grès	-	PID : 0,7 ppmV
	1,0-1,5 m	Grès	-	PID : 1,1 ppmV
F13	1,0-2,0 m	Grès	-	PID : 1,1 ppmV
F15	0-0,5 m	Remblais	-	PID : 79,3 ppmV
	0,5-1,0 m	Grès	-	PID : 25,7 ppmV
	1,0-1,8m	Grès	-	PID : 13,3 ppmV
	1,8-2,0 m	Grès	-	PID : 20,4 ppmV
F16	0,2-1,0 m	Grès	-	PID : 3,1 ppmV
	1,0-2,0 m	Grès	-	PID : 34,5 ppmV
F17	0-0,5 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 0,9 ppmV
F18	0-0,4 m	Terre végétale	-	PID : 0,9 ppmV
	0,4-1,0 m	Sables	-	PID : 9,3 ppmV
	1,0-2,0 m	Grès	-	PID : 11,3 ppmV
F19	1,0-1,5 m	Grès	-	PID : 13,6 ppmV
F20	0-0,2 m	Remblais	Présence d'enrobés	PID : 9,4 ppmV
	0,2-1,0 m	Grès	-	PID : 13,3 ppmV
	1,0-2,0 m	Grès	-	PID : 23,7 ppmV

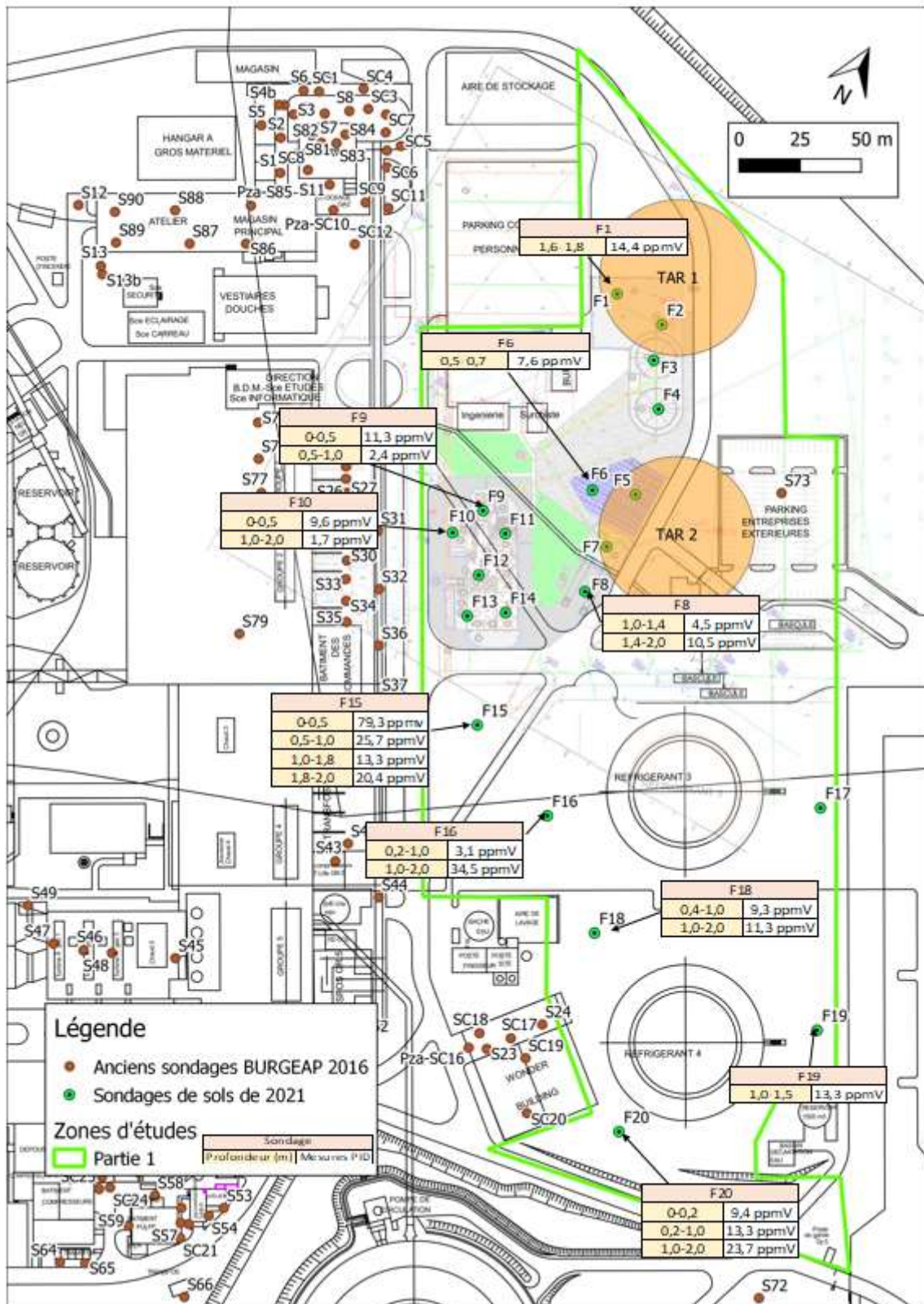


Figure 4 : Localisation des investigations et principales mesures de terrain relevées sur plan projet chaufferie Bois Energie - Partie 1

### 3.3 Stratégie et mode opératoire d'échantillonnage

Après le levé de la coupe du sondage, le collaborateur de GINGER BURGEAP a procédé au prélèvement des échantillons de sols les plus représentatifs 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 prélevés, les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux d'une contenance de 375 ml.

Les échantillons soumis à analyses en laboratoire ont été choisis en fonction des observations de terrain et/ou de leur proximité d'une installation potentiellement polluante ayant pu avoir un impact sur les milieux étudiés et/ou du projet d'aménagement.

### 3.4 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 GINGER BURGEAP.

### 3.5 Valeurs de référence pour les sols

Conformément à la méthodologie en vigueur, les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées en premier lieu à des concentrations caractéristiques de bruit de fond régionaux ou propre à certains contextes (urbain, agricole...). Les gammes de concentrations qui seront utilisées pour comparaison sont les concentrations maximales en métaux lourds et HAP du fond géochimique anthropique et naturel régional définies par le BRGM pour le bassin houiller Forbach- Grosbliederstroff extrait du rapport BRGM RP-50158-FR de juin 2000.

Dans un second temps, l'ensemble des résultats obtenus sur le site sera pris en compte pour évaluer le bruit de fond propre au site pour chaque famille de polluants et déterminer si le site présente des zones de pollution concentrée.

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

<b>Métaux et métalloïdes sur sol brut et HAP</b>	<p>Les gammes de concentrations qui seront utilisées pour comparaison sont les concentrations maximales issues du fond géochimique anthropique et naturel régional définies par le BRGM pour le bassin houiller Forbach- Grosbliederstroff extrait du rapport BRGM RP-50158-FR de juin 2000.</p> <p>Pour le plomb, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) mentionne une valeur de 300 mg (Pb)/kg sol, comme étant une valeur seuil entraînant un dépistage du saturnisme infantile. Un seuil de vigilance a également été établi à 100 mg/kg de plomb dans les sols. Ces valeurs sont des valeurs de gestion mais ne constituent pas la valeur du bruit de fond.</p>
<b>Autres composés</b>	<p>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.</p>

### Gestion des déblais

Les concentrations sur le sol brut et sur l'éluât ont été comparées :

- 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<sup>1</sup>.

**Notons que si une réutilisation des terres est effectivement envisagée, les caractéristiques géotechniques des terrains à réutiliser devront être évaluées par le maître d'ouvrage et l'ensemble des recommandations des guides cités ci-dessus devra être pris en compte.**

### 3.6 Résultats et interprétation des analyses sur les sols

Les résultats d'analyse sont synthétisés dans les tableaux suivants.

Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 4**.

<sup>1</sup> Rappelons que ces critères n'ont pas de valeur réglementaire mais l'acceptation des terres dans un centre de stockage de déchets dépend de l'accord de l'exploitant, dernier décisionnaire quant à l'acceptation des terres au regard de ses arrêtés préfectoraux et de sa stratégie pour l'exploitation de son installation.









**Tableau 8 : Résultats d'analyses sur les sols (4/4)**

		Localisation		Futur projet biomasse	
		Sondage		F3	F10
		Profondeur (m)		1,0-2,0	0,5-1,0
		Lithologie		Sables rougeâtres	Sables rougeâtres
		Indices organoleptiques		0 ppmV	0,1 ppmV
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>					
Matière sèche	%		89	93,9	
<b>Granulométrie</b>					
Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%		6,34	1,82	
Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%		39,03	9,95	
Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%		50,98	13,46	
Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%		78,92	38,13	
Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%		100	100	
Fraction 2 - 20 µm	%		32,69	8,13	
Fraction 20 - 63 µm	%		11,96	3,52	
Fraction 63 - 200 µm	%		27,94	24,67	
Fraction 200 - 2000 µm	%		21,08	61,87	

La réalisation des analyses granulométriques met en évidence que les matériaux en présence sont comparables à des sables plutôt grossiers (typique des grès) pouvant contenir des limons.

<i>Sur sol brut</i>
<b>Métaux et métalloïdes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de métaux lourds dépassant le bruit de fond local. Les plus fortes concentrations sont relevées au droit des remblais des sondages F8 à F11 notamment en :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plomb (entre 168 et 429 mg/kg MS)</li> <li>- Cuivre (entre 87,4 et 110 mg/kg MS)</li> <li>- Zinc (entre 42,6 et 321mg/kg MS)</li> </ul> </li> <li>• Les autres métaux lourds demeurent dans les gammes de concentrations du bruit de fond local</li> </ul>
<b>Composés organiques</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence quasi systématique d'hydrocarbures C10-C40 avec des concentrations relativement faibles et de fractions principales C10-C16. La plus forte concentration est relevée dans les remblais du sondage F9 avec 369 mg/kg MS, inférieure à la valeur seuil ISDI</li> <li>• Présence quasi systématique d'HAP, dont notamment le naphtalène, avec des concentrations relativement faibles. La plus forte concentration est relevée dans les remblais du sondage F9 avec 30 mg/kg MS (dont 11 mg/kg MS de naphtalène), inférieure à la valeur seuil ISDI</li> <li>• Présence sporadique de composés BTEX et hydrocarbures C5-C10 au droit de quelques échantillons principalement au niveaux des horizons de remblais.</li> <li>• Présence sporadique de composés COHV (tétrachloroéthylène) et PCB au droit de quelques échantillons principalement au niveaux des horizons de remblais.</li> </ul>
<i>Sur éluât</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépassement du seuil ISDI pour les fluorures sur 6 des 9 échantillons de sols analysés, principalement au niveau des remblais superficiels.</li> <li>• Dépassement du seuil ISDI pour l'arsenic sur 3 des 9 échantillons de sols analysés, principalement au niveau des remblais superficiels.</li> <li>• Dépassement du seuil ISDI pour la fraction soluble au droit d'un échantillon (17 400 mg/kg MS sur le sondage F13</li> </ul>
<i>Zones de pollutions concentrées identifiées</i>
Aucune zone de pollution concentrée n'est identifiée au regard des résultats.
<i>Gestion des déblais hors site</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au regard de l'arrêté du 12/12/2014 régissant les déchets inertes, les matériaux au droit des sondages F2, F4, F5, F7, F9 et F13 ne sont pas inertes en raison de dépassements de certains paramètres sur éluât.</li> <li>• En cas d'évacuation hors site des matériaux excavés, sur la base des critères d'acceptation des filières de traitement et de leurs caractéristiques physico-chimiques, les filières d'élimination identifiées envisageables sont les suivantes :           <div style="margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> ISDI      <input checked="" type="checkbox"/> ISDI+      <input checked="" type="checkbox"/> ISDND      <input checked="" type="checkbox"/> Biocentre      <input type="checkbox"/> Valorisation hors site         </div> </li> </ul>

Les résultats mettent en évidence la présence de certains métaux lourds (Cu, Pb, Zn) à des concentrations supérieures au bruit de fond local et de faibles concentrations en composés organiques principalement dans l'horizon des remblais. Ces résultats sont comparables aux résultats des campagnes d'investigations précédentes, dont celles du rapport de base réalisé en 2018.

La cartographie des principales anomalies est présentée en **Figure 5**.

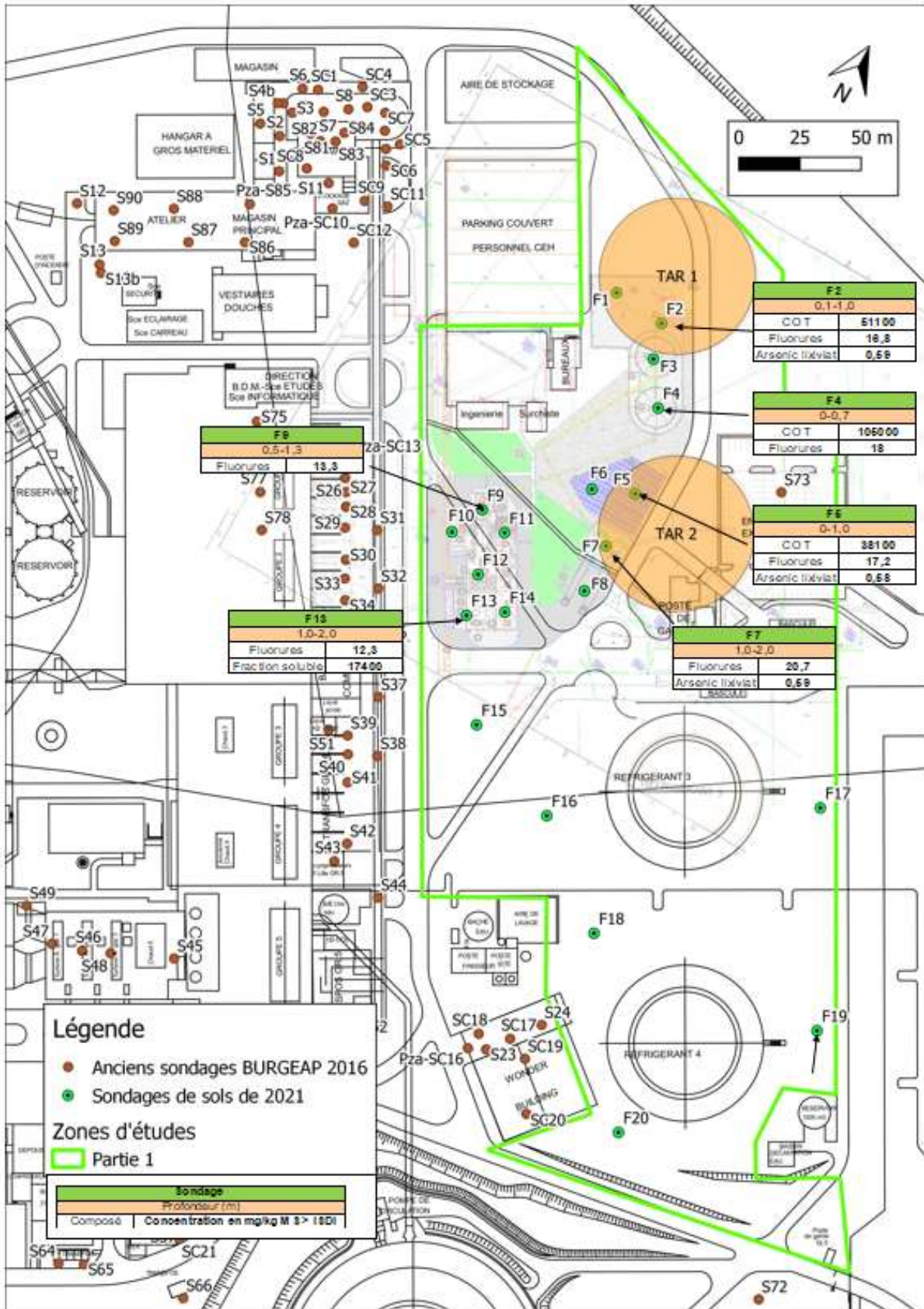


Figure 5 : Cartographie des anomalies dans les sols

## 4. Investigations sur les gaz des sols (A230)

### 4.1 Mise en place des piézairs

5 piézairs de 1,5 mètres de profondeur ont été mis en place par la société ENERGIE ET MECANIQUE les 3 et 4 mai 2021. Ils sont localisés en **Figure 8**. Les coupes techniques des piézairs sont disponibles en **Annexe 5**.

Les cuttings de forage ont été laissés sur place.

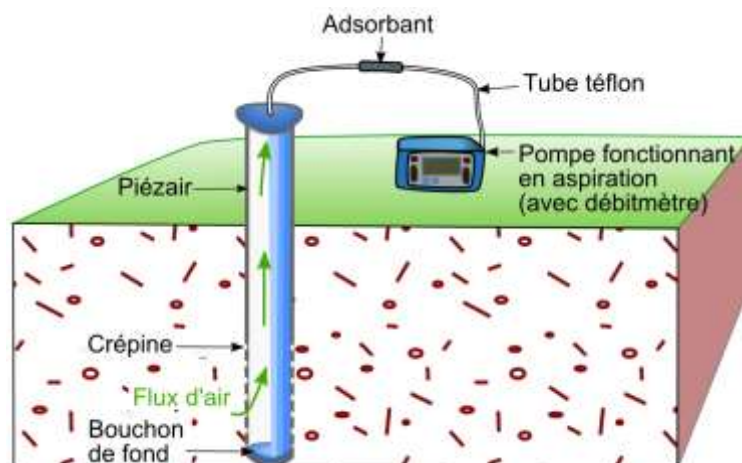
Aucun indice de pollution n'a été mis en évidence lors de la foration.

### 4.2 Echantillonnage des gaz des sols

Les prélèvements d'air du sol ont été réalisés le 10/05/2021 par un intervenant de GINGER BURGEAP, par pompage à un débit de l'ordre de 0,3 L/min pendant 3 h (**Figure 6**). 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 à un débit de 0,25 L/min sur une durée de 10 minutes.



**Figure 6 : Schéma du dispositif de pompage**

Durant les prélèvements, la pression atmosphérique et la température ambiante ont été relevées et reportées sur les fiches de prélèvement de gaz du sol (**Annexe 6**).

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

- pression atmosphérique : faible ;
- température : moyenne ;
- humidité : plutôt élevée ;
- pluviométrie : pluie durant les mesures.

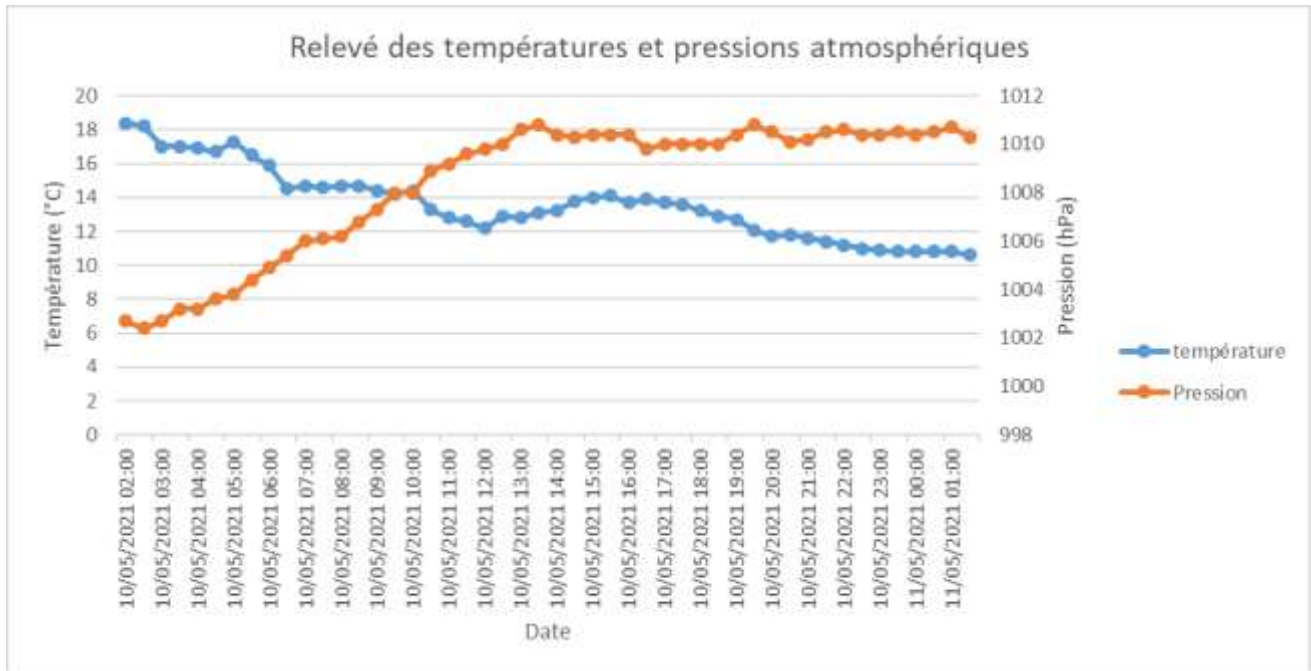


Figure 7 : Relevé des températures et pressions atmosphériques le jour du prélèvement (source infoclimat.fr – station Berus (Allemagne))

La liste des paramètres pouvant avoir un impact sur le dégazage et/ou les concentrations de composés volatils dans les sols est présentée dans le tableau en page suivante. Cette liste est donnée à titre indicative et provient du « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » édité par le BRGM et l'INERIS en novembre 2016.

Tableau 9 : Evaluation qualitative de l'impact de certains paramètres sur le dégazage et/ou les concentrations en composés volatils dans les sols et/ou l'air intérieur

Paramètres	Détails	Impact	Remarques
<b>Paramètres environnementaux</b>			
Température des gaz du sol (ordres de grandeur indicatifs <sup>5</sup> )	<4°C	-	Diminution de la volatilité des composés
	4-10°C	=	Conditions moyennes
	>10°C	+	Augmentation de la volatilité des composés
Pression atmosphérique	< 1 013 hPa	+	Conditions dépressionnaires
	> 1 013 hPa	-	Conditions anticycloniques
Variations de pression atmosphérique	Diminution rapide de la pression atmosphérique	+	Déséquilibre entre la pression atmosphérique et les gaz du sol
	Augmentation rapide de la pression atmosphérique	-	
Vent	Absence de vent ou vent faible	=	-
	Bourrasques de vent sur bâtiment	+	Augmentation de la dépression du bâtiment et des gaz du sol
	Bourrasques de vent sur sols	+	
Variation du niveau des eaux souterraines	Variation lente des niveaux d'eaux souterraines (battements inter-saisonniers)	=	-
	Augmentation rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, arrêt d'un pompage d'eaux souterraines)	+	Effet piston entraînant une surpression des gaz du sol
	Diminution rapide du niveau des eaux souterraines (influence du marnage, mise en route d'un pompage d'eaux souterraines...)	-	Effet piston entraînant une mise en dépression des gaz du sol
Pluviométrie	Précipitations autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
	Précipitations sur des sols non imperméabilisés	-	Écoulement et transport des composés gazeux dans les sols
Gel des sols de surface	Sols gelés en surface (0 – 1 m) sur des sols non imperméabilisés	-	Blocage du transfert des composés volatils et diminution de la volatilité dans (horizon 0-1 m)
	Sols gelés en surface (0-1m) autour d'un bâtiment	+	Augmentation potentielle des flux vers l'air intérieur si la pollution est en dessous du bâtiment (modification de la géométrie des panaches gazeux)
Perméabilité des sols	Sols perméables	+	Sables et graviers
	Sols peu perméables	-	Argiles, limons



L'ensemble des paramètres applicables dans la présente étude est récapitulé dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 10 : Ensemble des paramètres applicables lors des prélèvements du 10/05/2021**

<i>Paramètres</i>	<i>Détails</i>	<i>Impact</i>	<i>Remarques</i>
Température des gaz du sol (ordres de grandeur indicatifs)	> 10°C	+	Augmentation de la volatilité des composés
Pression atmosphérique	< 1 013 hPa	+	Conditions dépressionnaires
Variations de la pression atmosphérique	Stable	=	Pas de variation de la pression atmosphérique
Vent	Absence de vent ou vent faible	=	-
Pluviométrie	Pluie faible durant la mesure	=	-
Perméabilité des sols	Sols perméables	+	Sables et graviers

- : impact minimisant le dégazage

= : impact neutre sur le dégazage

+ : impact majorant le dégazage

Les données météorologiques le jour du prélèvement indique une température supérieure à 10°C en conditions dépressionnaires et une pression atmosphérique non variable au cours de la mesure. De la pluie a été rencontré durant les mesures. Sur cette période, la vitesse moyenne du vent était faible.

Les conditions étaient donc globalement favorables au dégazage des composés volatils contenus dans les sols au moment de notre campagne d'investigations.

### 4.3 Conservation des échantillons

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

### 4.4 Programme analytique sur les gaz des sols

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

**Tableau 11 : Analyses des gaz des sols**

<i>Substances analysées</i>	<i>Nombre d'échantillons analysés</i>
Hydrocarbures C5-C16 par TPH, BTEX, naphtalène, COHV	5 + 1 blanc de transport

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

## 4.5 Valeurs de référence pour les gaz des sols

### ► Gaz des sols

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

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

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

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

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

### ► Air atmosphérique

Les concentrations mesurées seront comparées :

- aux valeurs réglementaires françaises et européennes définies pour l'air ambiant :
  - air extérieur : décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (transposition de la directives 2008/50/CE du 21 mai 2008) ;
  - air intérieur : décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011 (annexe de l'article R221-29 du Code de l'Environnement) ;
- aux valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ;
- aux valeurs repères établies par le HCSP (Haut conseil de la santé publique) ;
- aux valeurs guides proposées par l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe, 2010) et par le projet INDEX (Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU, 2005) ;
- aux valeurs de bruit de fond :
  - percentiles 90 issus de la campagne de mesures de 2006-2007 de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) dans les logements français (air intérieur et extérieur) ;
  - synthèse des données des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ; rapport INERIS DRC-08-94882-15772A de 2009 (air extérieur) ;

**Pour le blanc de transport, les résultats sont comparés aux limites de quantification du laboratoire.**

#### 4.6 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols

Les résultats des analyses sont présentés dans le **Tableau 12** et synthétisés en **Figure 8**. Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 7**.

**Tableau 12 : Résultats des analyses des échantillons des gaz des sols**

		AIR EXTERIEUR					AIR INTERIEUR			Concentrations calculées					Blanc transport (µg/tube)
		Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS, 2009 (urbain) )	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES, VRAI HCSP, INDEX, VG OMS (1)	Campagne de prélèvement du 10/05/2021							
								PZA1	PZA2	PZA3	PZA4	PZA5			
								Intérieur	Intérieur	Intérieur	Extérieur	Extérieur			
Volume pompé	m <sup>3</sup>						0,054	0,054	0,054	0,054	0,054				
<b>Hydrocarbures par TPH</b>															
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<2,50		
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	0,064	<0,05	<0,05	<0,05	<2,50		
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m3	-	-	-	0,0291	-	0,115	0,309	4,000	0,127	0,493	<0,05	<2,50		
Aliphatic nC>10-nC12 (1)	mg/m3	0,0098	-	-	0,0336	-	0,140	0,246	0,570	0,159	0,852	<0,05	<2,50		
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m3	-	-	-	-	-	0,094	0,159	0,156	0,100	0,084	<0,05	<2,50		
Aromatic nC>6-nC7 benzène	mg/m3	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<2,50		
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m3	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,011	0,005	0,016	<0,004	<0,004	<0,20	<2,50		
Aromatic nC>8-nC10	mg/m3	-	-	-	-	-	0,098	0,088	4,722	<0,05	<0,05	<2,50	<2,50		
Aromatic nC>10-nC12	mg/m3	-	-	-	-	-	0,052	0,056	0,535	<0,05	<0,05	<2,50	<2,50		
Aromatic nC>12-nC16	mg/m3	-	-	-	-	-	0,066	<0,05	0,191	<0,05	<0,05	<2,50	<2,50		
<b>Somme des TPH</b>	mg/m3	-	-	-	-	-	0,577	0,864	10,255	0,386	1,428	<2,50	<2,50		
<b>HAP</b>															
Naphtalène	mg/m3	0,000009	-	-	-	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,10	<0,10		
<b>BTEX</b>															
Benzène	mg/m3	0,0022	0,005	0,0017	0,0057	0,002	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Toluène	mg/m3	0,009	-	-	0,0469	-	0,011	0,005	0,016	<0,004	<0,004	<0,20	<0,20		
Ethylbenzène	mg/m3	0,0021	-	-	0,0075	-	0,004	0,003	0,004	<0,002	<0,002	<0,10	<0,10		
m+p - Xylene	mg/m3	0,0056	-	-	0,022	-	0,017	0,013	0,015	0,006	0,002	<0,10	<0,10		
o - Xylene	mg/m3	0,0023	-	-	0,0081	-	0,009	0,008	0,010	0,0024	0,001	<0,05	<0,05		
<b>MTBE</b>															
MTBE	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<2,50	<2,50		
<b>COHV</b>															
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/m3	0,0024	-	0,25	0,0052	-	0,012	<0,001	<0,001	0,001	0,035	<0,05	<0,05		
Trichloroéthylène (TCE)	mg/m3	0,0016	-	0,023	0,0033	-	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
1,1-dichloroéthylène	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Chlorure de Vinyle	mg/m3	-	-	0,01	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,10	<0,10		
1,1,2-trichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
1,1,1-trichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
1,2-dichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
1,1-dichloroéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Dichlorométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,10	<0,10		
Bromochlorométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Dibromométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
1,2-Dibromoéthane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Bromoforme	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Bromodichlorométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		
Dibromochlorométhane	mg/m3	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		

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

Concentration supérieure au bruit de fond	
Concentration supérieure aux valeurs réglementaires	
Concentration supérieure à une valeur guide	

Les résultats d'analyses sur les gaz du sol mettent en évidence les points suivants :

► **Au droit du futur projet bois énergie (ouvrages PzA1 à PzA3) :**

- la présence de composés hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, principalement de fractions C8-C10. Les plus fortes concentrations sont relevées au droit de l'ouvrage PzA3 (au niveau du futur bâtiment – 4mg/ m<sup>3</sup>) avec dépassement de certaines valeurs de référence air intérieur existants pour des logements ;
- la présence de traces de BTEX au droit des 3 ouvrages avec dépassement de certaines valeurs de référence air intérieur (bruit de fond pour les logements) pour le composé o-xylène ;
- la présence de traces de tétrachloroéthylène, seul COHV retrouvé au droit de l'ouvrage PzA1 avec dépassement du bruit de fond pour l'air intérieur (0,012 mg/m<sup>3</sup>) ;
- l'absence de détection des composés naphtalène et MTBE.

► **Au droit de la zone sans projet (ouvrages PzA4 et PzA5) :**

- la présence de composés hydrocarbures aliphatique, principalement de fractions C10-C12. Les plus grosses concentrations sont relevées au droit de l'ouvrage PzA5 (en aval du bâtiment WonderBuilding) avec dépassement de certaines valeurs de référence air extérieur (0,035 mg/m<sup>3</sup>) ;
- la présence de traces de BTEX au droit des 2 ouvrages ;
- la présence de traces de tétrachloroéthylène, seul composé retrouvé au droit des deux ouvrages et principalement au droit de de l'ouvrage PzA5 (en aval du bâtiment WonderBuilding où des concentrations en COHV avait été mis en évidence au droit des sols en 2016) avec dépassement du bruit de fond pour l'air extérieur ;
- l'absence de détection des composés naphtalène et MTBE.

**Nous rappelons que les valeurs de comparaison utilisées sont celles utilisées pour l'air ambiant.**

L'application du facteur d'atténuation de 0,05 ( $C_{AI}/C_{GdS}$ ) à ces résultats permettent d'estimer des concentrations en air ambiant. '

A la lecture de ces résultats, on note l'absence d'impact conséquent sur le milieu gaz des sols en lien avec les résultats d'analyses sur les sols. Seules des concentrations faibles en hydrocarbures et des traces en BTEX et COHV sont retrouvées.

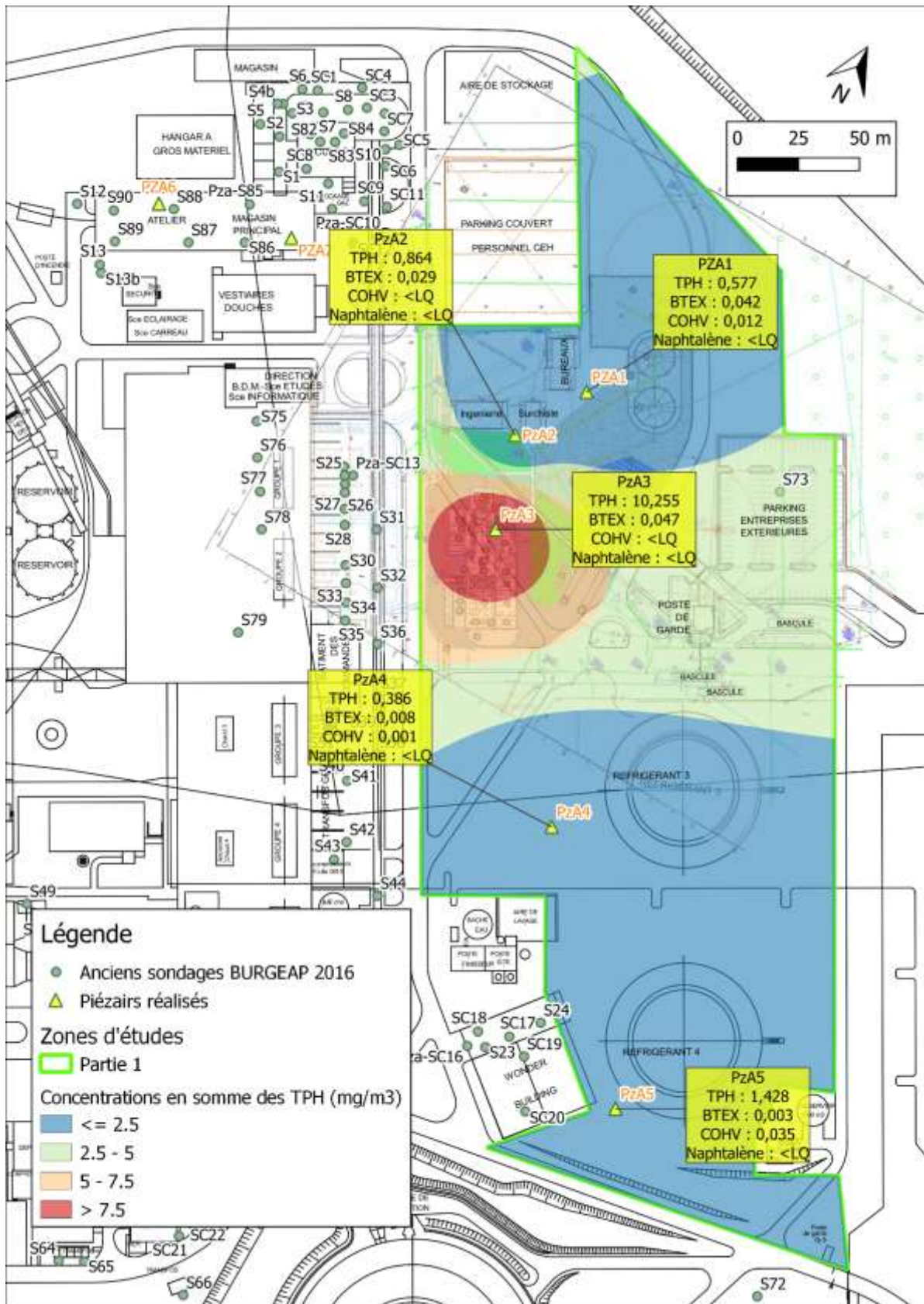


Figure 8 : Localisation des piézaires et synthèse des impacts dans les gaz des sols – partie 1

## 5. Présentation du projet d'aménagement

La partie 1 « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 » accueillera sur sa partie nord, une future chaudière bois énergie dont l'esquisse est présentée dans la figure ci-dessous. Ce projet prévoit la création de nouvelles installations au droit des anciennes TAR 1 et 2 et au droit de zones n'ayant accueilli jusqu'à présent aucune installation. Les bureaux et bâtiments administratifs actuels (bâtiments préfabriqués) pourront être alloués au projet.

Les usages prévus sont ainsi de type industriel.



**Figure 9 : Projet de chaudière bois énergie au droit de la partie « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 » (source GAZELENERGIE).**

La plate-forme de la centrale est conçue pour permettre la réalisation des installations suivantes :

- une zone de déchargement de la bois énergie ;
- un convoyeur alimentant le stockage de la bois énergie depuis la station de déchiquetage ;
- une zone de stockage de la bois énergie composée de deux silos ;
- un convoyeur alimentant la chaudière en bois énergie à partir de la zone de stockage ;
- une zone de traitement de la chaudière et des gaz de combustion ;
- un bâtiment pour les salles électriques, le générateur, les vestiaires et le réfectoire.
- un bâtiment pour la salle de contrôle ;
- un nouveau rack pour les tuyaux de vapeur.

La partie sud du site, au niveau des anciennes TAR 3 et 4, ne prévoit au stade de l'étude aucun projet. L'usage reste toutefois de type industriel.

## 6. Schéma conceptuel à l'issue du diagnostic pour l'usage futur

Le schéma conceptuel est présenté de façon à visualiser :

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

Il est présenté et discuté dans les paragraphes suivants.

Le schéma conceptuel mis à jour à l'issue du diagnostic environnemental du site et pour les usages futurs envisagés est présenté sur la **Figure 10**.

### 6.1 Géologie et hydrogéologie

#### ► Contexte géologique et lithologique

Succession lithologique au droit du site :

- remblais sablo-graveleux, présents de la surface à 0,5 m de profondeur suivant les zones, sauf au droit des anciennes piscines des TAR 1 et 2 où des sables gris/cendres sont retrouvés jusqu'à environ 2 m de profondeur ;
- zone d'altération des grès (grès fracturés, sables gréseux), jusqu'à environ 40 m ;
- grès indurés, jusqu'à 60 m.

#### ► Contexte hydrogéologique

Il existe une nappe dans les grès vosgiens. Son niveau se situe vers 60 m de profondeur. Compte tenu de l'absence de couche imperméable la surmontant, cette nappe est considérée comme vulnérable face à une éventuelle pollution du fait d'une activité polluante provenant du site.

Cette nappe est majoritairement exploitée pour des usages industriels. Elle reste toutefois sensible.

### 6.2 Synthèse des impacts dans les différents milieux

<i>Impacts identifiés dans les sols</i>	<i>Impacts identifiés dans les eaux souterraines</i>	<i>Impacts identifiés dans les gaz des sols</i>	<i>Cohérence entre les différents milieux</i>
Pas d'impact en pollutions volatils dans les sols  Traces de métaux lourds et d'hydrocarbures	Nappe contenant des COHV.  Zone en aval de la source principale (magasin principal) et source secondaire (Wonderbuilding).	Peu de traces de composés volatils à l'exception de TPH au droit d'un ouvrage.	La quasi absence de composés volatils est en cohérence avec l'absence de source de pollution concentrée sur les sols et les gaz du sol.



## 6.3 L'usage des milieux

### 6.3.1 Projet d'aménagement/usage pris en compte/environnement du site

Le projet d'aménagement, correspondant à un usage industriel, qui nous a été communiqué et en fonction duquel la partie 1 du site sera remise en l'état, est présenté dans le paragraphe précédent. Il concerne la partie nord des anciennes TAR 1 et 2 et la création d'une chaudière à bois énergie.

La partie sud du site, au niveau des anciennes TAR 3 et 4, ne prévoit au stade de l'étude aucun projet. L'usage retenu reste industriel.

### 6.3.2 Enjeux/cibles à considérer

Les enjeux à considérer **sur site** sont les futurs usagers du site (travailleurs).

## 6.4 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 et l'envol/contact direct de poussières contenant des polluants.

La perméation des composés vers les canalisations d'eau potable est également possible.

Hors site, le transfert des polluants peut se faire par migration dans les eaux souterraines.

## 6.5 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 (ZNS ou ZS) ;
- l'inhalation de poussières ;
- l'ingestion de sols et poussières contenant des polluants.

Enfin, les usagers peuvent être exposés par utilisation des eaux ayant transité dans les canalisations implantées dans les sols pollués ou captant des eaux souterraines ou superficielles impactées. Cette voie peut être négligeable en prenant en compte la mise en place des nouvelles conduites AEP au droit du projet dans des sablons propres ou en matériaux anti-perméation.

Aucun usage des eaux souterraines n'est envisagé sur la zone. Cette voie n'est pas étudiée.

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

**Tableau 13 : Voies d'exposition retenues**

VOIES D'EXPOSITION	Bureaux – usage industriel	RAISON DE LA SELECTION
	Adultes travailleurs	
Inhalation de polluant sous forme gazeuse	Oui	Du fait de la présence de composés volatils dans les sols et gaz du sol.
Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol	Oui	En raison de l'absence de couverture des sols extérieurs
Inhalation de vapeur d'eau polluée*	Non	Les conduites AEP seront mises en place dans des sablons propres ou seront en matériaux anti-perméation. Aucun usage des eaux souterraines n'est envisagé sur la zone sans étude spécifique.
Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Oui	En raison de l'absence de couverture des sols extérieurs
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur ou à proximité du site	Non	Absence de culture actuellement et dans le futur sur site ou dans le voisinage
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés ou pêchés à proximité du site	Non	Absence d'élevages actuellement et dans le futur sur site ou dans le voisinage
Ingestion d'eau contaminée	Non	Les conduites AEP seront mises en place dans des sablons propres ou seront en matériaux anti-perméation. Aucun usage des eaux souterraines n'est envisagé sur la zone sans étude spécifique.
Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	Non	Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique**
Absorption cutanée d'eau contaminée (bain, douche, baignade en gravière)	Non	Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique**
Absorption cutanée de polluant sous forme gazeuse	Non	Voie d'exposition négligeable devant la voie inhalation de vapeur. Absence de relations dose-réponse dans la littérature scientifique

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

\*\* Les expositions par contact cutané avec les sols ne sont pas considérées dans la présente étude compte tenu de l'absence de valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition. En effet, comme cela est préconisé dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, en l'absence de connaissance des effets potentiels des substances étudiées par voie cutanée, la transposition de la valeur toxicologique établie par voie orale n'est pas effectuée

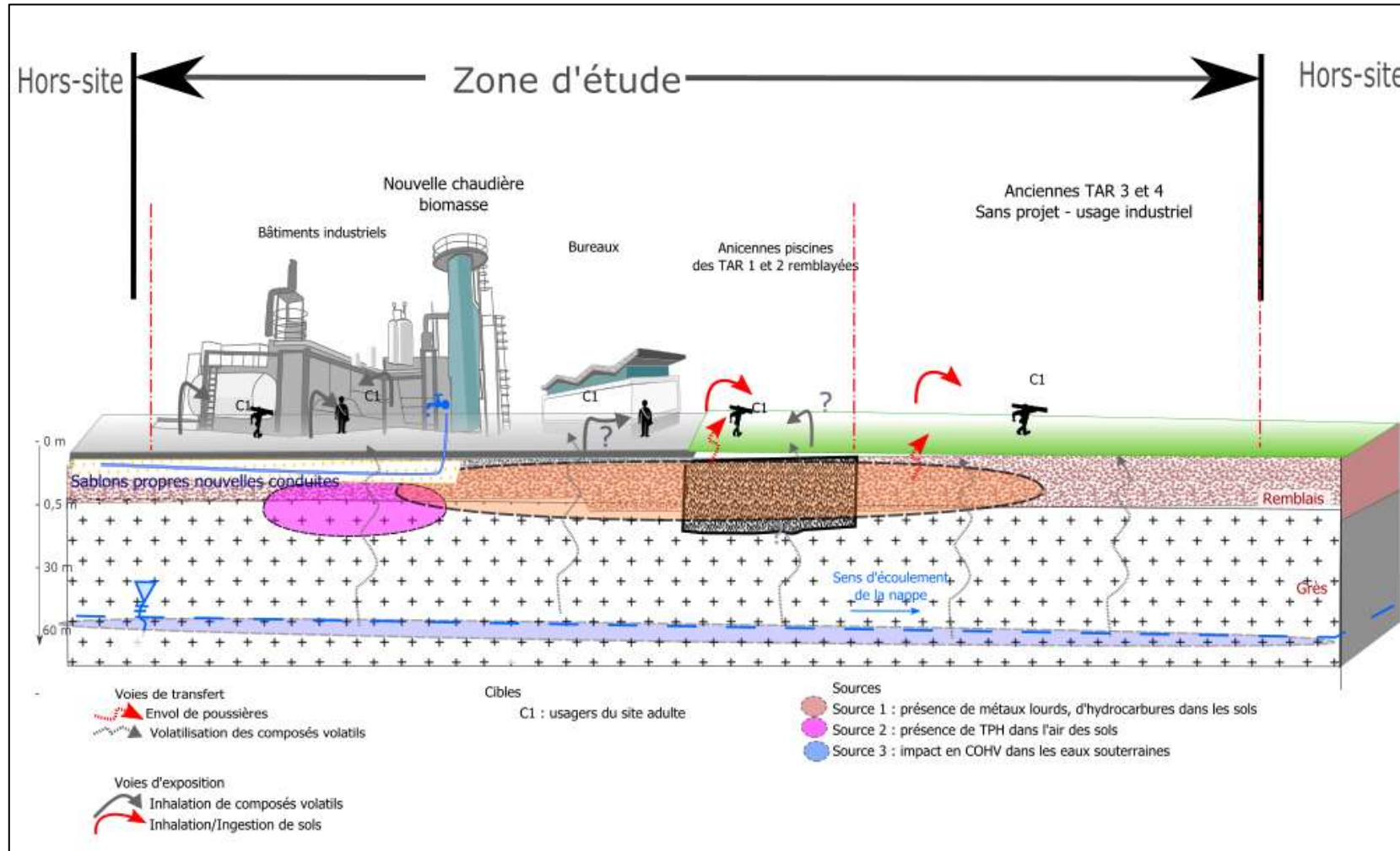


Figure 10 : Schéma conceptuel mis à jour

## 7. Analyse des enjeux sanitaires

### 7.1 Contexte et méthodologie

Conformément aux textes ministériels relatifs à la gestion des sites et sols pollués de 2007 puis 2017, la compatibilité entre l'état attendu des terrains après mise en œuvre des mesures de gestion proposées et l'usage futur du site doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

L'analyse des risques sanitaires consiste donc à vérifier que l'état des milieux à l'issue des aménagements (concentrations résiduelles dans les sols) est compatible avec les usages futurs envisagés.

La méthodologie appliquée est conduite en 4 étapes :

- Étape 1 : Identification des dangers ;
- Étape 2 : Caractérisation des relations dose-réponse ;
- Étape 3 : Estimation des expositions ;
- Étape 4 : Caractérisation des risques.

Cette méthodologie nécessite l'étape préalable de choix justifié et raisonné des composés et concentrations à prendre en compte.

### 7.2 Composés et concentrations retenues dans les différents milieux

La synthèse des investigations sur le site, combinée aux scénarios d'expositions retenus, permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

Pour rappel, le site d'étude est divisé en deux parties :

- zone nord : implantation de la chaudière bois énergie, utilisation des algéco pour usage de bureaux, espaces extérieurs sans recouvrement spécifique ;
- zone sud : absence de projet défini actuellement. Il est considéré un futur usage type industriel (unités de travail et bureaux) avec des espaces extérieurs sans recouvrement spécifique.

Les voies d'exposition retenues pour chacune des zones sont donc :

- l'inhalation de composés volatils (présence de composés volatils au droit du site) ;
- l'ingestion de sols ou poussières contaminées et l'inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol (absence de recouvrement extérieur au droit du site).

Pour l'exposition par inhalation de composés volatils, les concentrations mesurées dans les gaz du sol sont donc préférentiellement retenues par rapport aux concentrations sols (diminution des incertitudes liées à la modélisation des transferts).

Dans une approche majorante, les concentrations maximales sont retenues ainsi que, pour les gaz du sol, les limites de quantification du laboratoire pour les composés non détectés.

Concernant les concentrations dans les sols, seuls les composés présentant un dépassement des valeurs de bruit de fond (national ou local), ou des limites de quantification du laboratoire à défaut, sont retenues.

Concernant les hydrocarbures dans les sols, en l'absence de différenciation entre les composés aromatiques et aliphatiques, les concentrations maximales ont été retenues et appliquées directement pour des hydrocarbures soit aromatiques, soit aliphatiques. Le résultat le plus pénalisant en termes de risques sanitaires a été conservé (aromatiques dans le cas présent).

Les concentrations retenues sont présentées dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable.**Tableau 14** et le REF\_Ref76043509 \h \\* MERGEFORMAT Erreur ! Source du renvoi introuvable.**Tableau 15**.

**Tableau 14 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR – Zone nord**

Substances	Concentrations à la source retenues sous le batiment		Concentrations à la source retenues en extérieur		
	Gaz du sol	Investigations correspondantes (gaz du sol) et critères de sélection	Gaz du sol	Sols de surface	Investigations correspondantes (sols) et critères de sélection
	mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>	mg/kg	
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>					
Cuivre (Cu)				110	F10
Plomb (Pb)				429	F11
Zinc (Zn)				321	F8
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	0,002	LQ	0,002	11	F9
Acenaphthylène				2,1	F1
Acenaphthène				4,7	F1
Fluorène				2,1	F9
Phénanthrène				0,99	F4
Anthracène				1	F4
Fluoranthène					(< bruit de fond local)
Pyrène				0,15	F9
Benzo(a)anthracène				0,93	F9
Chrysène				2	F9
benzo(b)fluoranthène				1,5	F1
benzo(k)fluoranthène				2,8	F9
Benzo(a)pyrène				1,4	F4
Dibenzo(a,h)anthracène				0,58	F4
benzo(g,h,i) pérylène				0,87	F4
indéno(1,2,3-c,d)pyrène				0,35	F4
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	0,001	PZA3	0,001	0,09	F4
toluène	0,016	PZA3	0,016	0,54	F4
ethylbenzène	0,004	PZA3	0,004	0,08	F4
m+p-Xylène	0,017	PZA1	0,017	0,19	F4
o-Xylène	0,010	PZA3	0,010	0,42	F4
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	0,05	LQ	0,05		
Aliphatic nC>6-nC8	0,064	PZA3	0,064	6,3	F8
Aliphatic nC>8-nC10	4	PZA3	4		
Aliphatic nC>10-nC12	0,57	PZA3	0,57		
Aliphatic nC>12-nC16	0,159	PZA2	0,159		
Aliphatic nC>16-nC35					
Aliphatic nC>35					
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	cf. benzène		cf. benzène	cf. benzène	
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	cf. toluène		cf. toluène	cf. toluène	
Aromatic nC>8-nC10	4,722	PZA3	4,722	4,2	F8
Aromatic nC>10-nC12	0,535	PZA3	0,535	144	F9 (somme C10-C16)
Aromatic nC>12-nC16	0,191	PZA3	0,191		
Aromatic nC>16-nC21				93,3	F9
Aromatic nC>21-nC35				130,7	F9
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
tétrachloroéthylène (PCE)	0,012	PZA1	0,012	0,22	F1
trichloroéthylène (TCE)	0,001	LQ	0,001		
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	0,001	LQ	0,001		
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	0,001	LQ	0,001		
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	0,001	LQ	0,001		
chlorure de vinyle (VC)	0,002	LQ	0,002		
1,1,2 trichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,1,1 trichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,2 dichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,1 dichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
Tétrachlorométhane (CCI4)	0,001	LQ	0,001		
chloroforme (TCMA)	0,001	LQ	0,001		
dichlorométhane	0,002	LQ	0,002		
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>					
MTBE	0,05	LQ	0,05		
PCB (associés à l'aroclor 1254)				0,24	F9

**Tableau 15 : Concentrations retenues dans les différents milieux pour l'ARR – Zone sud**

Substances	Concentrations à la source retenues sous le bâtiment		Concentrations à la source retenues en extérieur		
	Gaz du sol	Investigations correspondantes (gaz du sol) et critères de sélection	Gaz du sol	Soils de surface	Investigations correspondantes (soils) et critères de sélection
	mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>	mg/kg	
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>					
Plomb (Pb)				110	F15
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
Naphtalène	0,002	LQ	0,002	4	F15
Acenaphthylène				0,66	F15
Acenaphthène				2,1	F15
Fluorène				1,9	F15
Phénanthrène				1,2	F15
Anthracène				1,3	F15
Fluoranthène				0,91	F15
Pyrène				0,22	F15
Benzo(a)anthracène				0,74	F15
Chrysène				0,6	F15
benzo(b)fluoranthène				0,87	F15
benzo(k)fluoranthène				2,7	F15
Benzo(a)pyrène				1,7	F15
Dibenzo(a,h)anthracène				0,72	F15
benzo(g,h,i) pérylène				1,3	F15
indéno(1,2,3-c,d)pyrène				0,64	F15
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
benzène	0,001	LQ	0,001		
toluène	0,004	LQ	0,016	0,16	F15
éthylbenzène	0,002	LQ	0,004		
m-p-Xylène	0,006	PZA4	0,017		
o-Xylène	0,002	PZA4	0,010		
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>5-nC6	0,05	LQ	0,05		
Aliphatic nC>6-nC8	0,05	LQ	0,064	1,3	
Aliphatic nC>8-nC10	0,493	PZA5	4		
Aliphatic nC>10-nC12	0,852	PZA5	0,57		
Aliphatic nC>12-nC16	0,1	PZA4	0,159		
Aliphatic nC>16-nC35					
Aliphatic nC>35					
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	cf. benzène		cf. benzène	cf. benzène	
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	cf. toluène		cf. toluène	cf. toluène	
Aromatic nC>8-nC10	0,05	LQ	4,722		
Aromatic nC>10-nC12	0,05	LQ	0,535	49,8	F17 (somme C10-C16)
Aromatic nC>12-nC16	0,05	LQ	0,191		
Aromatic nC>16-nC21				35	F15
Aromatic nC>21-nC35				72,8	F15
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
tétrachloroéthylène (PCE)	0,035	PZA5	0,012		
trichloroéthylène (TCE)	0,001	LQ	0,001		
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	0,001	LQ	0,001		
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	0,001	LQ	0,001		
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	0,001	LQ	0,001		
chlorure de vinyle (VC)	0,002	LQ	0,002		
1,1,2 trichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,1,1 trichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,2 dichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
1,1 dichloroéthane	0,001	LQ	0,001		
Tétrachlorométhane (CCl4)	0,001	LQ	0,001		
chloroforme (TCmA)	0,001	LQ	0,001		
dichlorométhane	0,002	LQ	0,002		
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>					
MTBE	0,05	LQ	0,05		

### 7.3 Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés.

Pour les substances prises en compte dans le cadre de cette évaluation, les effets toxiques ont été collectés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) ainsi que les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En ce qui concerne le potentiel cancérogène, différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) distinguent différentes catégories ou classes. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

L'ensemble des voies d'exposition a été traité en effets chroniques, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

L'ensemble des informations concernant le potentiel toxique des substances retenues est reporté en **Annexe 8**.

### 7.4 Caractérisation des Relation dose-réponse

L'évaluation quantitative de la relation entre la dose (ou la concentration) et l'incidence de l'effet néfaste permet d'élaborer la **Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**. Des VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales<sup>2</sup> à partir de l'analyse des données toxicologiques expérimentales chez l'animal et/ou des données épidémiologiques. Ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués :

- les effets à seuil pour lesquels il existe un seuil d'exposition en dessous duquel l'effet néfaste n'est pas susceptible de se manifester ;
- les effets sans seuil pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet néfaste croît avec l'augmentation de la dose.

La note d'information **N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014** relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués est prise en compte pour la sélection des VTR.

Les valeurs toxicologiques de référence sont synthétisées dans le tableau suivant. Les relations dose-réponse des composés retenus sont détaillées en **Annexe 9** et discutées dans les incertitudes au paragraphe 9.7.

<sup>2</sup> IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

OMS (Organisation Mondiale de la Santé)

Santé Canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),

OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement, du Travail) peut également produire des VTR.



**Tableau 16 : Valeurs toxicologiques de référence retenues – Effets sans seuil**

Substance	CAS N°	Effets sans seuil					
		ERUo	TYPE CANCER	SOURCE	ERUi	TYPE CANCER	SOURCE
		(mg/kg/j) <sup>-1</sup>			(µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>		
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>							
Cuivre (Cu)	multiple	-	-	-	-	-	-
Plomb (Pb)	multiple	8,5E-03	rein	OEHHA, 2002 retenu par INERIS, 2013	1,2E-05	rein	OEHHA, 2002 retenu par INERIS, 2013
Zinc (Zn)	multiple	-	-	-	-	-	-
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
Naphtalène	91-20-3	0,12	Epithélium nasal	OEHHA (2011) retenu par INERIS (2014)	5,6E-06	neuroblastome de l'épité, olfactif	Anses, 2013
Acenaphtylène	208-96-8	1,0E-03	"	-	6,0E-07	application TEF	-
Acenaphtène	83-29-9	1,0E-03	"	-	6,0E-07	"	-
Fluorène	86-73-7	1,0E-03	"	-	6,0E-07	"	-
Phénanthrène	85-01-8	1,0E-03	"	-	6,0E-07	"	-
Anthracène	120-12-7	1,0E-02	"	-	6,0E-06	"	-
Fluoranthène	206-44-0	1,0E-03	"	-	6,0E-07	"	-
Pyrène	129-00-0	1,0E-03	"	-	6,0E-07	"	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	1,0E-01	"	-	6,0E-05	"	-
Chrysène	218-01-9	1,0E-02	"	-	6,0E-06	"	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	1,0E-01	"	-	6,0E-05	"	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	1,0E-01	"	-	6,0E-05	"	-
Benzo(a)pyrène	50-32-8	1,0E+00	tractus respiratoire et tumeur gastrointestinale	US-EPA2017	6,0E-04	tractus respiratoire	US-EPA 2017
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	1,0E+00	"	-	6,0E-04	"	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	1,0E-02	"	-	6,0E-06	"	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	1,0E-01	"	-	6,0E-05	"	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>							
benzène	71-43-2	5,5E-02	leucémie	US-EPA, 2000	2,6E-05	leucémie	Anses, 2013
toluène	108-88-3	-	-	-	-	-	-
éthylbenzène	100-41-4	-	-	-	-	-	-
m+p-Xylène	1320-20-7	-	-	-	-	-	-
o-Xylène	95-47-6	-	-	-	-	-	-
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>							
Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>6-nC8	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>8-nC10	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>10-nC12	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>12-nC16	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>16-nC35	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>35	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>8-nC10	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>10-nC12	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>12-nC16	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>16-nC21	non adéquat	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>21-nC35	non adéquat	-	-	-	-	-	-
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>							
tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	2,0E-03	hépatique	US-EPA, 2012 retenu par Anses, 2018	2,6E-07	hépatique	US-EPA, 2012 retenu par Anses, 2018
trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	7,8E-04	rein	Oms, 2005 retenu par Anses, 2018	1,0E-06	cancer du rein	Anses, 2018
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	156-59-2	-	-	-	-	-	-
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	156-60-5	-	-	-	-	-	-
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	75-35-4	-	-	-	-	-	-
chlorure de vinyle (VC)	75-01-4	6,25E-01	hépatique	Anses, 2012	3,8E-06	Tumeurs hépatiques	Anses, 2012
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	5,7E-02	hépatique	US-EPA, 1987	1,6E-05	hépatique	US-EPA, 1987
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	-	-	-	-	-	-
1,2 dichloroéthane	107-06-2	8,1E-03	tumeur estomac, hémangiosarcome du système circulatoire	OMS, 1998	3,4E-06	glandes mammaires	ANSES 2008
1,1 dichloroéthane	75-34-3	5,7E-03	glandes mammaires	OEHHA 2011	1,6E-06	glandes mammaires	OEHHA 2011
Tétrachlorométhane (CCl4)	56-23-5	7,0E-02	hépatique	US-EPA, 2010	-	-	-
chloroforme (TCmA)	67-66-3	-	-	-	-	-	-
dichlorométhane	75-09-2	2,0E-03	hépatique	US-EPA, 2011	1,0E-08	hépatique	US-EPA, 2011
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>							
MTBE	1634-04-4	-	ERUo OEHHA non retenu, substance non classée cancérogène	-	-	-	-
PCB (associés a l'aroclor 1254)	non adéquat	2	hépatique	US-EPA, 1997	5,7E-04	hépatique	US-EPA 1997

**Tableau 17 : Valeurs toxicologiques de référence retenues - Effets à seuil**

Substance	CAS N°	Effets à seuil											
		VTRo	ORGANE	SOURCE	SF	VTRi	ORGANE	SOURCE	SF	VTRi spécifique effet cancérogène	ORGANE	SOURCE	SF
		(mg/kg/j)				(µg/m³)				(µg/m³)			
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>													
Cuivre (Cu)	multiple	0,15	syst.digest.	EFSA, 2018	100	1	syst. Resp. et immunitaire	RIVM, 2001	600	-	-	-	-
Plomb (Pb)	multiple	0,00063	plombemie	Anses, 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	multiple	0,3	sang	US-EPA, 2005	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>													
Naphtalène	91-20-3	0,02	poids	US-EPA, 1998	3000	37	sys. Resp.	Anses, 2013	250	-	-	-	-
Acenaphthylène	208-96-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthène	83-29-9	0,06	syst.hepatique	US-EPA, 1994	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorène	86-73-7	0,04	syst.hepatique	RIVM, 2000	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Phénanthrène	85-01-8	0,04	syst.hepatique	RIVM, 2000	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracène	120-12-7	0,3	-	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoranthène	206-44-0	0,04	syst.hepatique	US-EPA, 1993	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrène	129-00-0	0,03	rein	US-EPA, 1989	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysène	218-01-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyrène	50-32-8	0,0003	developpement	US-EPA 2017	300	0,002	developpement	US-EPA 2017	3000	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	0,03	néphrotoxique	RIVM -2001 (TDI), retenu par INERIS 2011	1000	-	-	-	-	-	-	-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>													
benzène	71-43-2	0,0005	sang	ATSDR, 2007	30	10	sang	Anses, 2008	10	-	-	-	-
toluène	108-88-3	0,08	hepatique, rein	US-EPA, 2005 retenu par INERIS, 2014	3000	19 000	syst. Nerveux	Anses, 2017	5	-	-	-	-
ethylbenzène	100-41-4	0,1	hepatique, rein	US-EPA, 1991	1000	1 500	effet ototoxique	ANSES 2016	30	-	-	-	-
m+p-Xylène	1320-20-7	0,2	poids corporel	ATSDR, 2007	1000	100	syst. Nerveux	US EPA 2003 retenu par Anses, 2020	300	-	-	-	-
o-Xylène	95-47-6	0,2	poids corporel	ATSDR, 2007	1000	100	syst. Nerveux	US EPA 2003 retenu par Anses, 2020	300	-	-	-	-
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>													
Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	-	non adapté	US-EPA, 2005	1000	3 000	syst. nerveux	Anses, 2014	75	-	-	-	-
Aliphatic nC>6-nC8	non adéquat	-	non adapté	US-EPA, 2005	1000	3 000	syst. nerveux	Anses, 2014	75	-	-	-	-
Aliphatic nC>8-nC10	non adéquat	0,1	syst. nerveux syst. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aliphatic nC>10-nC12	non adéquat	0,1	syst. nerveux syst. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aliphatic nC>12-nC16	non adéquat	0,1	syst. nerveux syst. hépatique	TPHCWG & MADEP	1000	1 000	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aliphatic nC>16-nC35	non adéquat	2	tumeurs hépatiques	TPHCWG & MADEP	100	-	-	TPHCWG & MADEP	-	-	-	-	-
Aliphatic nC>35	non adéquat	20	tumeurs hépatiques	TPHCWG & MADEP	100	-	-	TPHCWG & MADEP	-	-	-	-	-
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non adéquat	-	voir benzène	voir benzène	voir benzène	-	voir benzène	voir benzène	voir benzène	-	-	-	-
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non adéquat	-	voir toluène	voir toluène	voir toluène	-	voir toluène	voir toluène	voir toluène	-	-	-	-
Aromatic nC>8-nC10	non adéquat	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	200	poids	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aromatic nC>10-nC12	non adéquat	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	200	poids	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aromatic nC>12-nC16	non adéquat	0,03	poids	MADEP, 2003	1000	200	poids	TPHCWG, 1997	1000	-	-	-	-
Aromatic nC>16-nC21	non adéquat	0,03	néphrotoxique	TPHCWG & MADEP	1000	-	-	TPHCWG & MADEP	-	-	-	-	-
Aromatic nC>21-nC35	non adéquat	-	non adapté	TPHCWG & MADEP	-	-	-	TPHCWG & MADEP	-	-	-	-	-
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>													
tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	0,014	hépatique	OMS,2011 retenu par Anses, 2018	1000	400	neurotoxicité	Anses, 2018	30	-	-	-	-
trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	0,00146	Toxicité sur le développement cardiaque	OMS, 2005 retenu par Anses, 2018	100	3 200	rein	Anses, 2018	75	-	-	-	-
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	156-59-2	0,002	rein	US-EPA, 2010	3000	60	hépatique	RIVM, 2009	3000	-	-	-	-
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	156-60-5	0,02	immunitaire	US-EPA, 2010	3000	60	hépatique	RIVM, 2009	3000	-	-	-	-
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	75-35-4	0,05	hépatique	US-EPA 2002	100	200	hépatique	US-EPA, 2002	30	-	-	-	-
chlorure de vinyle (VC)	75-01-4	0,003	hépatique	ATSDR, 2006	30	100	hépatique	US-EPA, 2000	30	-	-	-	-
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	0,004	syst. sanguin et immunitaire	US-EPA, 1988	1000	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	2	poids corporel	US-EPA, 2007 retenu par INERIS, 2014	1000	1 000	syst. nerveux	OEHHA, 2004 retenu par INERIS, 2014	300	-	-	-	-
1,2 dichloroéthane	107-06-2	-	-	-	-	3 000	hépatique	ATSDR, 2001	90	-	-	-	-
1,1 dichloroéthane	75-34-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tétrachlorométhane (CCl4)	56-23-5	0,004	hépatique	US-EPA, 2010	1000	100	hépatique	US-EPA, 2010	100	110	cancer hépatique	ANSES, 2018	25
chloroforme (TCM)	67-66-3	0,015	hépatique	OMS, 2004	1000	98	hépatique	ATSDR, 1998	100	63	cancer rénal	ANSES, 2008	100
dichlorométhane	75-09-2	0,006	foie	US-EPA, 2011	30	600	foie	US-EPA, 2011	30	-	-	-	-
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>													
MTBE	1634-04-4	0,3	foie, rein	RIVM 2009	1000	2 600	rein	ATSDR, 1996	100	-	-	-	-
PCB (associés à l'aroclor 1254)	non adéquat	0,00002	sys immunitaire	US-EPA, 1996	300	1	marginiaux	RIVM, 2000	300	-	-	-	-

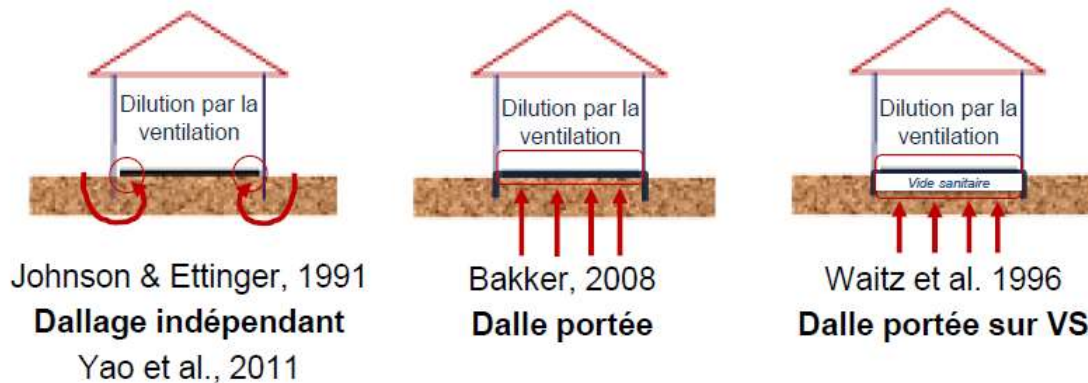
## 7.5 Estimation des expositions

### 7.5.1 Concentrations dans les milieux d'exposition

#### 7.5.1.1 Estimation des concentrations dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du début des années 1990. Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL <sup>[3]</sup> (Waitz et al, 1996) adapté aux situations avec vide sanitaire, le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>[4]</sup> (Johnson and Ettinger, 1991) adapté aux constructions en dallage indépendant (avec fissuration périphérique de la dalle liée au séchage) et le modèle développé par Bakker et al (2008)<sup>[5]</sup> pour les constructions en dalle portée ou radier (fondation et dalle d'un seul tenant, sans fissuration périphérique).

**Figure 11 : Représentation schématique des différents modèles de calcul des transferts des sols vers l'air intérieur**



À ce stade, le mode constructif des futurs bâtiments n'est pas défini avec précision. Aussi, les modèles de Bakker (pour dalle portée) et Johnson&Ettinger (pour dallage indépendant) sont utilisés.

Le transfert des gaz du sol vers l'air intérieur des algécos présent au droit de la zone nord sera modélisé via le modèle de Bakker en considérant une mauvaise qualité de dalle (sécuritaire en l'absence de donnée sur la perméabilité du plancher des algécos).

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirk et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la zone de pollution est considérée comme infinie.

Les équations sont détaillées en **Annexe 10**.

<sup>[3]</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>[4]</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

<sup>[5]</sup> Bakker et al. 2008 RIVM Report 711701049/2008 : Site-specific human risk assessment of soil contamination with volatile compounds

### ► Hypothèses retenues – paramètres liés au sol et aux aménagements

Les concentrations dans l'air intérieur sont estimées à partir des concentrations mentionnées dans le **Tableau 12**. Les hypothèses retenues pour la réalisation des calculs de transferts des sols et gaz des sols vers l'air intérieur et l'air extérieur, sont rappelées dans le **Tableau 21**.

**Tableau 18 : Paramètres retenus liés au sol et aux aménagements**

Inhalation de gaz en extérieur			
Profondeur de la pollution	Unités	Valeurs	Sources de données
Profondeur du toit de la source sous le niveau du sol (sous le sol nu en l'absence de recouvrement ou sous la base du recouvrement)	m	0,1	Valeur sécuritaire
Lithologie	Unités	Horizon1	Sources de données
Nature lithologique	m	Sables	D'après les coupes de sondages et les analyses granulométriques réalisées, présence de sable à sable limoneux au droit du site d'étude. Considération de la lithologie la plus pénalisante (sables).
Porosité	-	30%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
Teneur en eau	-	12%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
foc	-	0,2%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
Masse volumique du sol	kg/l	1,80	Valeur par défaut
Dilution par le vent	Unités	Valeurs	Sources de données
Hauteur de la zone de mélange (adulte)	m	1,5	Hauteur des voies respiratoires des cibles (1 m enfant et 1,5m pour les adultes)
Longueur de la zone de mélange	m	100	Valeur retenue comme la longueur maximale de l'étendue de la zone de pollution
Vitesse moyenne de vent	m/s	3,0	Valeur standard dans la zone d'étude
Inhalation de gaz en intérieur			
Profondeur de la pollution	Unités	Valeurs	Sources de données
Profondeur du toit de la source en ZNS sous le bâtiment (sous la dalle la plus basse ou sous le VS)	m	0,1	Valeur sécuritaire
Lithologie sous le bâtiment	Unités	Horizon1	Sources de données
Nature lithologique	m	Sables	D'après les coupes de sondages et les analyses granulométriques réalisées, présence de sable à sable limoneux au droit du site d'étude. Considération de la lithologie la plus pénalisante (sables).
Porosité	-	30%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
Teneur en eau	-	12%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
Perméabilité	m <sup>2</sup>	1,00E-11	Valeur bibliographique (valeur sécuritaire)
foc	-	0,2%	RISC 4,0 (valeur par défaut)
Masse volumique du sol	kg/l	1,80	Valeur par défaut
Paramètres de sol génériques	Unités	Valeurs	Sources de données / Commentaires
Température de référence des sols (proche bâtiment)	°C	15	Hypothèse standard
Viscosité dynamique	(g/cm/s)	1,8,E-04	Valeur standard (viscosité à la température de référence utilisée pour calculer les perméabilités)
Viscosité dynamique	(Pa.h)	4,9,E-09	Valeur standard (viscosité à la température de référence utilisée pour calculer les perméabilités)
Géométrie et Ventilation du bâtiment	Unités	Valeurs	Sources de données
Surface	m <sup>2</sup>	12	Hypothèse d'une pièce de 3 x 4 m
Hauteur	m	2,50	Hauteur standard
Renouvellement d'air	/h	1	Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de 25 m <sup>3</sup> /h/personne Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)
Paramètres nécessaires pour l'utilisation du modèle de J&E (1991)	Unités	Valeurs	Sources de données
Périmètre	m	40	Hypothèse d'une pièce de 10 x 4 m
Différence de pression entre l'air intérieur et extérieur (dP)	Pa	4,00	Hypothèse standard
Épaisseur de la dalle (Lcrack = Zcrack en l'absence de sous-sol)	m	0,20	Hypothèse standard
Taux de fissuration de la dalle du bâtiment (A crack en périphérie)	(-)	2,E-04	Hypothèse standard
Paramètres nécessaires pour l'utilisation du modèle Bakker (2008)	Unités	Valeurs	Sources de données
Différence de pression entre l'air intérieur et extérieur (dP)	Pa	2,00	Hypothèse standard
Épaisseur de la dalle du rez-de-chaussée	m	0,20	Hypothèse standard
Perméabilité à l'air de la dalle du rez-de-chaussée	m <sup>2</sup>	2,0E-13	Bâtiments des zones nord et sud : Valeur par défaut de Bakker et al., 2008 pour une dalle de bonne qualité Algécós de la zone nord : Valeur par défaut de Bakker et al., 2008 pour une dalle dégradée ou de mauvaise qualité
Porosité de la dalle béton du rez-de-chaussée	-	0,12	Donnée bibliographique
Teneur en gaz du béton du rez-de-chaussée	-	0,05	Donnée bibliographique
Teneur en eau du béton du rez-de-chaussée	-	0,07	Donnée bibliographique
Inhalation de poussières			
Paramètre de transfert	Unités	Valeurs	Sources de données
TSPe=Concentration de particules en suspension dans l'air extérieur	kg/m <sup>3</sup>	7,E-08	Donnée bibliographique
TSPi=Concentration de particules en suspension dans l'air intérieur	kg/m <sup>3</sup>	5,25E-08	Donnée bibliographique
frse = fraction de sol dans les poussières en extérieur	(-)	0,5	Donnée bibliographique
frsi = fraction de sol dans les poussières en intérieur	(-)	0,8	Donnée bibliographique

### ► Concentrations dans l'air intérieur et extérieur

Les **Tableaux 19** Erreur ! Source du renvoi introuvable., **20** Erreur ! Source du renvoi introuvable. et **21** présentent les concentrations estimées en air intérieur et extérieur. Aucun dépassement des valeurs guides, réglementaires ou de bruit de fond n'est constaté.

**Tableau 19 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone nord – Futurs bâtiments**

Substances	Concentrations calculées dans l'air intérieur						Concentrations calculées dans l'air extérieur		
	AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR			J&E	Bakker	Sans recouvrement
	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	Adultes
	<b>Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain))</b>	<b>Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)</b>	<b>Valeurs guide OMS</b>	<b>Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)</b>	<b>Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727</b>	<b>VGAI ANSES, VRAI HCSP, INDEX, VG OMS</b>	Air intérieur des lieux de vie (µg/m³)	Air intérieur des lieux de vie (µg/m³)	Air extérieur (µg/m³)
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>									
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	6,19E-03	9,17E-04	9,61E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>									
benzène	2,2	5	1,7	5,7	2	2	4,79E-03	7,41E-04	9,28E-05
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	5,93E-02	9,14E-03	1,14E-03
ethylbenzène	2,1	-	-	7,5	-	1 500	1,41E-02	2,11E-03	2,48E-04
m+p-Xylène	5,6	-	-	22	-	200	5,78E-02	8,57E-03	9,80E-04
o-Xylène	2,3	-	-	8,1	-	200	3,68E-02	5,68E-03	7,07E-04
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>									
Aliphatic nC>5-nC6	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,11E-02	4,07E-03
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	2,49E-01	3,98E-02	5,20E-03
Aliphatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,55E+01	2,49E+00	3,25E-01
Aliphatic nC>10-nC12	9,8	-	-	62,7	-	-	2,21E+00	3,54E-01	4,63E-02
Aliphatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	6,18E-01	9,88E-02	1,29E-02
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,83E+01	2,94E+00	3,84E-01
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	2,08E+00	3,33E-01	4,35E-02
Aromatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	7,42E-01	1,19E-01	1,55E-02
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>									
tétrachloroéthylène (PCE)	2,4	-	250	5,2	-	250	4,08E-02	6,07E-03	7,02E-04
trichloroéthylène (TCE)	1,6	-	23	3,3	-	10	3,54E-03	5,34E-04	6,42E-05
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,43E-03	5,12E-04	5,98E-05
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,37E-03	5,01E-04	5,75E-05
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	-	-	-	-	-	-	3,73E-03	5,80E-04	7,32E-05
chlorure de vinyle (VC)	-	-	10	-	-	-	7,93E-03	1,29E-03	1,72E-04
1,1,2 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,33E-04	6,35E-05
1,1,1 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,30E-04	6,34E-05
1,2 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,94E-03	6,41E-04	8,46E-05
1,1 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,44E-03	5,15E-04	6,03E-05
Tétrachlorométhane (CCl4)	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,30E-04	6,34E-05
chloroforme (TCmA)	-	-	-	-	-	-	3,94E-03	6,39E-04	8,46E-05
dichlorométhane	-	-	-	-	-	-	7,80E-03	1,25E-03	1,64E-04
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>									
MTBE	-	-	-	-	-	-	1,96E-01	3,18E-02	4,15E-03

**Tableau 20 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone nord – Algécos**

Substances	AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR			Concentrations calculées dans l'air intérieur	Concentrations calculées dans l'air extérieur
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	Bakker	Sans recouvrement
	Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES , VRAI HCSP, INDEX, VG OMS	Air intérieur des lieux de vie (µg/m <sup>3</sup> )	Air extérieur (µg/m <sup>3</sup> )
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	6,26E-02	9,61E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
benzène	2,2	5	1,7	5,7	2	2	4,06E-02	9,28E-05
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	5,04E-01	1,14E-03
ethylbenzène	2,1	-	-	7,5	-	1 500	1,27E-01	2,48E-04
m+p-Xylène	5,6	-	-	22	-	200	5,39E-01	9,80E-04
o-Xylène	2,3	-	-	8,1	-	200	3,13E-01	7,07E-04
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatic nC>5-nC6	-	-	-	-	-	-	1,56E+00	4,07E-03
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	2,00E+00	5,20E-03
Aliphatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,25E+02	3,25E-01
Aliphatic nC>10-nC12	9,8	-	-	62,7	-	-	1,78E+01	4,63E-02
Aliphatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	4,98E+00	1,29E-02
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,48E+02	3,84E-01
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	1,67E+01	4,35E-02
Aromatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	5,98E+00	1,55E-02
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>								
tétrachloroéthylène (PCE)	2,4	-	250	5,2	-	250	3,76E-01	7,02E-04
trichloroéthylène (TCE)	1,6	-	23	3,3	-	10	3,13E-02	6,42E-05
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	5,98E-05
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	5,75E-05
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	7,32E-05
chlorure de vinyle (VC)	-	-	10	-	-	-	6,26E-02	1,72E-04
1,1,2 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	6,35E-05
1,1,1 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	6,34E-05
1,2 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	8,46E-05
1,1 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	6,03E-05
Tétrachlorométhane (CCl4)	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	6,34E-05
chloroforme (TCmA)	-	-	-	-	-	-	3,13E-02	8,46E-05
dichlorométhane	-	-	-	-	-	-	6,26E-02	1,64E-04
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>								
MTBE	-	-	-	-	-	-	1,56E+00	4,15E-03

**Tableau 21 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur – Zone sud**

Substances	AIR EXTERIEUR						Concentrations calculées dans l'air intérieur		Concentrations calculées dans l'air extérieur
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	J&E	Bakker	Sans recouvrement
	Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES, VRAI HCSP, INDEX, VG OMS	Air intérieur des lieux de vie (µg/m <sup>3</sup> )	Air intérieur des lieux de vie (µg/m <sup>3</sup> )	Air extérieur (µg/m <sup>3</sup> )
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>									
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	6,19E-03	9,17E-04	9,61E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>									
benzène	2,2	5	1,7	5,7	2	2	4,79E-03	7,41E-04	9,28E-05
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	1,47E-02	2,27E-03	1,14E-03
ethylbenzène	2,1	-	-	7,5	-	1 500	6,92E-03	1,04E-03	2,48E-04
M+p-Xylène	5,6	-	-	22	-	200	2,01E-02	2,99E-03	9,80E-04
o-Xylène	2,3	-	-	8,1	-	200	7,36E-03	1,14E-03	7,07E-04
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>									
Aliphatic nC>5-nC6	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,11E-02	4,07E-03
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,11E-02	5,20E-03
Aliphatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,92E+00	3,06E-01	3,25E-01
Aliphatic nC>10-nC12	9,8	-	-	62,7	-	-	3,31E+00	5,30E-01	4,63E-02
Aliphatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	3,88E-01	6,22E-02	1,29E-02
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,11E-02	3,84E-01
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,11E-02	4,35E-02
Aromatic nC>12-nC16	-	-	-	-	-	-	1,94E-01	3,12E-02	1,55E-02
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>									
tétrachloroéthylène (PCE)	2,4	-	250	5,2	-	250	1,19E-01	1,77E-02	7,02E-04
trichloroéthylène (TCE)	1,6	-	23	3,3	-	10	3,54E-03	5,34E-04	6,42E-05
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,43E-03	5,12E-04	5,98E-05
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	-	-	-	-	-	-	3,37E-03	5,01E-04	5,75E-05
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	-	-	-	-	-	-	3,73E-03	5,80E-04	7,32E-05
chlorure de vinyle (VC)	-	-	10	-	-	-	7,93E-03	1,29E-03	1,72E-04
1,1,2 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,33E-04	6,35E-05
1,1,1 trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,30E-04	6,34E-05
1,2 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,94E-03	6,41E-04	8,46E-05
1,1 dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	3,44E-03	5,15E-04	6,03E-05
Tétrachlorométhane (CCl4)	-	-	-	-	-	-	3,52E-03	5,30E-04	6,34E-05
chloroforme (TCmA)	-	-	-	-	-	-	3,94E-03	6,39E-04	8,46E-05
dichlorométhane	-	-	-	-	-	-	7,80E-03	1,25E-03	1,64E-04
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>									
MTBE	-	-	-	-	-	-	1,96E-01	3,18E-02	4,15E-03

### 7.5.1.2 Estimation des concentrations dans les poussières inhalables

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans les poussières inhalables est présenté en **Annexe 10**.

Les **Tableaux 22, 23 et 24** présentent les concentrations calculées des polluants sous forme particulaire en air intérieur et extérieur pour l'ensemble des scénarios. Aucun dépassement des valeurs guides, réglementaires ou de bruit de fond n'est constaté.

**Tableau 22 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone nord – Futurs bâtiments**

Substances	AIR EXTERIEUR						Concentrations calculées dans l'air intérieur	
	AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR			Sans recouvrement extérieur	Sans recouvrement
	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air intérieur, lieux de vie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air extérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>METALLURGIQUES</b>								
Cuivre (Cu)	0,0279	-	-	-	-	-	4,62E-03	3,85E-03
Plomb (Pb)	0,055	0,5	0,5	-	-	-	1,80E-02	1,50E-02
Zinc (Zn)	0,0718	-	-	-	-	-	1,35E-02	1,12E-02
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	4,62E-04	3,85E-04
Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-	8,82E-05	7,35E-05
Acénaphthène	0,0002	-	-	-	-	-	1,97E-04	1,65E-04
Fluorène	0,0013	-	-	-	-	-	8,82E-05	7,35E-05
Phénanthrène	0,0082	-	-	-	-	-	4,16E-05	3,47E-05
Anthracène	0,0007	-	-	-	-	-	4,20E-05	3,50E-05
Pyrène	0,0025	-	-	-	-	-	6,30E-06	5,25E-06
Benzo(a)anthracène	0,0032	-	-	-	-	-	3,91E-05	3,28E-05
Chrysène	0,004	-	-	-	-	-	8,40E-05	7,00E-05
benzo(b)fluoranthène	0,0043	-	-	-	-	-	6,30E-05	5,25E-05
benzo(k)fluoranthène	0,0019	-	-	-	-	-	1,18E-04	9,80E-05
Benzo(a)pyrène	0,00452	0,001	1,20E-04	-	-	0,00012	5,88E-05	4,90E-05
Dibenz(a,h)anthracène	0,00062	-	-	-	-	-	2,44E-05	2,03E-05
benzo(g,h,i) pérylène	0,0049	-	-	-	-	-	3,65E-05	3,05E-05
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0027	-	-	-	-	-	1,47E-05	1,23E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
benzène	2,2	5	1,7	5,7	2	2	3,78E-06	3,15E-06
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	2,27E-05	1,89E-05
éthylbenzène	2,1	-	-	7,5	-	1 500	3,36E-06	2,80E-06
m+p-Xylène	5,6	-	-	22	-	200	7,98E-06	6,65E-06
o-Xylène	2,3	-	-	8,1	-	200	1,76E-05	1,47E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	2,65E-04	2,21E-04
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,76E-04	1,47E-04
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	6,05E-03	5,04E-03
Aromatic nC>16-nC21	-	-	-	-	-	-	3,92E-03	3,27E-03
Aromatic nC>21-nC35	-	-	-	-	-	-	5,49E-03	4,57E-03
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>								
tétrachloroéthylène (PCE)	2,4	-	250	5,2	-	250	9,24E-06	7,70E-06
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>								
PCB (associés à l'aroclor 1254)	-	-	-	-	-	-	1,01E-05	8,40E-06



**Tableau 23 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone nord – Algécos**

Substances	AIR EXTERIEUR						AIR INTERIEUR	
	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	Concentrations calculées dans l'air intérieur	Concentrations calculées dans l'air extérieur
	Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS, 2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES, VRAI HCSP, INDEX, VG OMS	Sans recouvrement extérieur	Sans recouvrement Adulte
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>								
Cuivre (Cu)	0,0279	-	-	-	-	-	4,62E-03	3,85E-03
Plomb (Pb)	0,055	0,5	0,5	-	-	-	1,80E-02	1,50E-02
Zinc (Zn)	0,0718	-	-	-	-	-	1,35E-02	1,12E-02
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	4,62E-04	3,85E-04
Acenaphthylène	-	-	-	-	-	-	8,82E-05	7,35E-05
Acenaphthène	0,0002	-	-	-	-	-	1,97E-04	1,65E-04
Fluorène	0,0013	-	-	-	-	-	8,82E-05	7,35E-05
Phénanthrène	0,0082	-	-	-	-	-	4,16E-05	3,47E-05
Anthracène	0,0007	-	-	-	-	-	4,20E-05	3,50E-05
Pyrène	0,0025	-	-	-	-	-	6,30E-06	5,25E-06
Benzo(a)anthracène	0,0032	-	-	-	-	-	3,91E-05	3,26E-05
Chrysène	0,004	-	-	-	-	-	8,40E-05	7,00E-05
benzo(b)fluoranthène	0,0043	-	-	-	-	-	6,30E-05	5,25E-05
benzo(k)fluoranthène	0,0019	-	-	-	-	-	1,18E-04	9,80E-05
Benzo(a)pyrène	0,00452	0,001	1,20E-04	-	-	0,00012	5,88E-05	4,90E-05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,00062	-	-	-	-	-	2,44E-05	2,03E-05
benzo(g,h,i) pérylène	0,0049	-	-	-	-	-	3,65E-05	3,05E-05
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0027	-	-	-	-	-	1,47E-05	1,23E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
benzène	2,2	5	1,7	5,7	2	2	3,78E-06	3,15E-06
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	2,27E-05	1,89E-05
ethylbenzène	2,1	-	-	7,5	-	1 500	3,36E-06	2,80E-06
m+p-Xylène	5,6	-	-	22	-	200	7,98E-06	6,65E-06
o-Xylène	2,3	-	-	8,1	-	200	1,76E-05	1,47E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	2,65E-04	2,21E-04
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	voir benzène	0,003E+00	0,002E+00
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	voir toluène	0,003E+00	0,002E+00
Aromatic nC>8-nC10	-	-	-	-	-	-	1,76E-04	1,47E-04
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	6,05E-03	5,04E-03
Aromatic nC>16-nC21	-	-	-	-	-	-	3,92E-03	3,27E-03
Aromatic nC>21-nC35	-	-	-	-	-	-	5,49E-03	4,57E-03
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>								
tétrachloroéthylène (PCE)	2,4	-	250	5,2	-	250	9,24E-06	7,70E-06
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>								
PCB (associés à l'aroclor 1254)	-	-	-	-	-	-	1,01E-05	8,40E-06

**Tableau 24 : Concentrations de polluants calculées dans les poussières inhalables – Zone sud**

Substances	AIR EXTERIEUR			AIR INTERIEUR			Concentrations calculées dans l'air intérieur	Concentrations calculées dans l'air extérieur
	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	Sans recouvrement extérieur	Sans recouvrement
	Bruit de fond (source OQAI (P90) ou INERIS,2009 (urbain))	Valeurs réglementaires - décret n° 2010-1250 (valeur limite/valeur cible)	Valeurs guide OMS	Bruit de fond logement (P90 - source OQAI)	Valeur réglementaire Décret n° 2011-1727	VGAI ANSES , VRAI HCSP, INDEX, VG OMS	Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air intérieur, lieux de vie (µg/m³)	Concentration de polluant sous forme particulaire calculée dans l'air extérieur (µg/m³)
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>								
Plomb (Pb)	0,055	0,5	0,5	-	-	-	4,62E-03	3,85E-03
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
Naphtalène	0,009	-	-	-	-	10	1,68E-04	1,40E-04
Acenaphtylène	-	-	-	-	-	-	2,77E-05	2,31E-05
Acenaphtène	0,0002	-	-	-	-	-	8,82E-05	7,35E-05
Fluorène	0,0013	-	-	-	-	-	7,98E-05	6,65E-05
Phénanthrène	0,0082	-	-	-	-	-	5,04E-05	4,20E-05
Anthracène	0,0007	-	-	-	-	-	5,46E-05	4,55E-05
Fluoranthène	0,003	-	-	-	-	-	3,82E-05	3,19E-05
Pyrène	0,0025	-	-	-	-	-	9,24E-06	7,70E-06
Benzo(a)anthracène	0,0032	-	-	-	-	-	3,11E-05	2,59E-05
Chrysène	0,004	-	-	-	-	-	2,52E-05	2,10E-05
benzo(b)fluoranthène	0,0043	-	-	-	-	-	3,65E-05	3,05E-05
benzo(k)fluoranthène	0,0019	-	-	-	-	-	1,13E-04	9,45E-05
Benzo(a)pyrène	0,00452	0,001	1,20E-04	-	-	0,00012	7,14E-05	5,95E-05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,00062	-	-	-	-	-	3,02E-05	2,52E-05
benzo(g,h,i) pérylène	0,0049	-	-	-	-	-	5,46E-05	4,55E-05
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,0027	-	-	-	-	-	2,69E-05	2,24E-05
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
toluène	9	-	-	46,9	-	20 000	6,72E-06	5,60E-06
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatic nC>6-nC8	-	-	-	-	-	-	5,46E-05	4,55E-05
Aromatic nC>10-nC12	-	-	-	-	-	-	2,09E-03	1,74E-03
Aromatic nC>16-nC21	-	-	-	-	-	-	1,47E-03	1,23E-03
Aromatic nC>21-nC35	-	-	-	-	-	-	3,06E-03	2,55E-03

## 7.5.2 Estimation des expositions

### 7.5.2.1 Exposition par inhalation

Le calcul de la concentration moyenne inhalée est réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, version 2000) :

$$CI_j = [C_j \times t_j \times T \times F / T_m]$$

avec :

- $CI_j$  : concentration moyenne inhalée du composé j (en  $mg/m^3$ ).
- $C_j$  : concentration du composé j dans l'air inhalé ( $mg/m^3$ ).
- T : durée d'exposition (années).
- F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an).
- $t_j$  : fraction du temps d'exposition à la concentration  $C_j$  pendant une journée (-)
- $T_m$  : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir :

- des concentrations de gaz dans l'air présentées dans les **Tableaux 19, 20** Erreur ! Source du renvoi introuvable. **et** Erreur ! Source du renvoi introuvable. **21** ;
- des concentrations de poussières présentées dans **Tableaux 22, 23** Erreur ! Source du renvoi introuvable. **et** Erreur ! Source du renvoi introuvable. **24**. Erreur ! Source du renvoi introuvable. Le détail des calculs est donné en **Annexe 12**.

### 7.5.2.2 Exposition par ingestion

Les quantités de polluant administrées, exprimées en dose journalière d'exposition, sont définies par l'équation générique suivante (guide EDR Ministère en charge de l'environnement/BRGM/INERIS, 2000) :

$$DJE_{ij} = \frac{C_i * Q_j * T * F}{P * T_m}$$

avec :

- $DJE_{ij}$  : dose journalière d'exposition liée à une exposition au milieu i par la voie orale (en  $mg/kg/j$ )
- $C_i$  : concentration d'exposition relative au milieu i (en  $mg/kg$  ou  $mg/l$ )
- $Q_j$  : taux d'ingestion par la voie orale (en  $kg/j$  ou  $l/j$ )
- T : durée d'exposition (années)
- F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an)
- P : poids corporel de la cible (kg)
- $T_m$  : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

Les doses moyennes journalières induites par l'ingestion sont calculées à partir des concentrations dans les sols de surface présentées dans les **Tableaux 14 et 15**

Le poids corporel moyen d'un adulte est fixé à 60 kg pour les adultes à partir de 17 ans (INSERM et OMS). Cette valeur est cohérente avec la moyenne présentée dans le document de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012<sup>3</sup>) sur la base de l'enquête décennale santé 2002-2003 menée par l'INSEE, de 61 kg.

Le détail des autres paramètres est donné en **Annexe 11**.

Le détail des calculs est donné en **Annexe 12**.

<sup>3</sup> Demeureaux C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 28p.

### 7.5.2.3 Budget espace-temps (BET)

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable..

**Tableau 25 : Budgets espace/temps retenus**

Scénario	Cibles	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée
	Adultes travailleurs	
Bureaux de plain-pied	T = 42 ans 220 jours par an 8h/jour en intérieur 0,4h/jour en extérieur*	- 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 cancérigènes quelle que soit la cible considérée  - T (correspondant à durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérigènes quelle que soit la cible considérée

Les données utilisées sont issues de la synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition<sup>4</sup> 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 les durées d'exposition dans le contexte du travail, le cas le plus défavorable a été considéré pour les adultes qui travailleraient pendant 42 ans au même endroit (correspondant à la durée totale de la période de travail) ; cependant la variabilité de cette durée d'exposition est importante. Les durées de 220 jours/an et 8 h/jour correspondent aux durées « classiques » du travail en France).

## 7.6 Quantification des risques sanitaires

### 7.6.1 Méthodologie

#### 7.6.1.1 Estimation du risque pour les effets toxiques sans seuil

Pour les effets toxiques sans seuil, et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$\text{ERI (inhalation)} = \text{CI} \times \text{ERU}_i$$

$$\text{ERI (ingestion)} = \text{DJE} \times \text{ERU}_o$$

Les ERI s'expriment sous la forme mathématique  $10^{-n}$ . Par exemple, un excès de risque de  $10^{-5}$  présente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées durant la vie entière.

Pour chaque scénario d'exposition, un ERI global est ensuite calculé en faisant :

- pour chaque composé, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition ;
- la somme des risques liés à chacun des composés cancérigènes.

Il n'existe pas de niveau d'excès de risque individuel universellement acceptable. Les documents du ministère en charge de l'environnement de février 2007, confirmés par ceux de 2017, relatifs aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, considèrent que le niveau de risque « usuellement [retenue] au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de  $10^{-5}$  est acceptable.

<sup>4</sup> Demeureaux C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 28p.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'Environmental Protection Agency des États-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.

### 7.6.1.2 Estimation du risque pour les effets toxiques à seuil

Pour les effets toxiques à seuil, un quotient de danger (QD) est défini pour chaque voie d'exposition de la manière suivante :

$$QD_{i,INH} = \frac{CI_{i,INH}}{RfCi}$$

$$QD_{i,ING} = \frac{DJE_{i,S}}{RfDi}$$

Un QD inférieur ou égal à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine. A l'inverse, un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement.

En l'absence de doctrine unique sur l'additivité des risques et compte tenu de la méconnaissance à l'heure actuelle des mécanismes d'action pour la majorité des substances, nous procéderons à l'additivité des quotients de danger en premier **niveau d'approche**.

## 7.6.2 Quantification des risques sanitaires résiduels au droit du site

Les quotients de danger et excès de risques individuels liés aux différentes expositions ont été calculés à partir des valeurs toxicologiques (Tableau 26, Tableau 27, Tableau 28 Erreur ! Source du renvoi introuvable.) et des niveaux d'exposition estimés au paragraphe précédent. Le détail du calcul est donné en Annexe 12.

La méthodologie adoptée est celle préconisée par les circulaires ministérielles de février 2007 reprise dans les textes d'avril 2017. L'évaluation du risque nécessite la prise en compte simultanée d'expositions par différentes voies et concerne l'ensemble des substances pour lesquelles on considérera ici l'additivité des risques.

**Tableau 26 : Synthèse des QD et ERI – Zone nord – Futurs bâtiments**

	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie J&E	1,68E-08	benzène	9,5E-06	chloroforme (TCmA)	0,01	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	2,59E-09	benzène	1,5E-06	chloroforme (TCmA)	0,002	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION air extérieur sans recouvrement	1,58E-11	benzène	9,6E-09	chloroforme (TCmA)	0,00001	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)	2,68E-08	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,005	Benzo(a)pyrène
INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)	2,45E-06	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,36	Plomb (Pb)
<b>TOTAL</b>	<b>2,5E-06</b>	Plomb (Pb)	<b>0,00001</b>	chloroforme (TCmA)	<b>0,38</b>	Plomb (Pb)

Risques non significatifs
Risques significatifs

	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	2,59E-09	benzène	1,5E-06	chloroforme (TCmA)	0,002	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION air extérieur sans recouvrement	1,58E-11	benzène	9,6E-09	chloroforme (TCmA)	0,00001	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)	2,68E-08	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,005	Benzo(a)pyrène
INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)	2,45E-06	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,36	Plomb (Pb)
<b>TOTAL</b>	<b>2,5E-06</b>	Plomb (Pb)	<b>1,5E-06</b>	chloroforme (TCmA)	<b>0,37</b>	Plomb (Pb)

Risques non significatifs
Risques significatifs

**Tableau 27 : Synthèse des QD et ERI – Zone nord – Algécos**

	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	1,50E-07	benzène	0,00008	chloroforme (TCmA)	0,10	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION air extérieur sans recouvrement	1,58E-11	benzène	9,6E-09	chloroforme (TCmA)	0,00001	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)	2,68E-08	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,005	Benzo(a)pyrène
INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)	2,45E-06	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,36	Plomb (Pb)
<b>TOTAL</b>	<b>2,6E-06</b>	Plomb (Pb)	<b>0,00008</b>	chloroforme (TCmA)	<b>0,47</b>	Plomb (Pb)

Risques non significatifs
Risques significatifs

**Tableau 28 : Synthèse des QD et ERI – Zone sud**

	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie J&E	1,80E-08	benzène	9,5E-06	chloroforme (TCmA)	0,001	Aliphatic nC>10-nC12
INHALATION air extérieur sans recouvrement	1,58E-11	benzène	9,6E-09	chloroforme (TCmA)	0,00001	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)	1,21E-08	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,005	Benzo(a)pyrène
INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)	1,33E-06	Benzo(a)pyrène	0,0E+00	non calculé	0,09	Plomb (Pb)
<b>TOTAL</b>	<b>1,4E-06</b>	Benzo(a)pyrène	<b>9,5E-06</b>	chloroforme (TCmA)	<b>0,10</b>	Plomb (Pb)

Risques non significatifs
Risques significatifs

	Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger spécifique (QD)		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque	Adulte Travailleur	Composés tirant le risque
INHALATION air intérieur dans le lieu de vie Bakker	2,77E-09	benzène	1,5E-06	chloroforme (TCmA)	0,0002	Aliphatic nC>10-nC12
INHALATION air extérieur sans recouvrement	1,58E-11	benzène	9,6E-09	chloroforme (TCmA)	0,00001	Aromatic nC>8-nC10
INHALATION de poussières (intérieur + extérieur)	1,21E-08	Plomb (Pb)	0,0E+00	non calculé	0,005	Benzo(a)pyrène
INGESTION de sol et poussières (intérieur + extérieur)	1,33E-06	Benzo(a)pyrène	0,0E+00	non calculé	0,09	Plomb (Pb)
<b>TOTAL</b>	<b>1,3E-06</b>	Benzo(a)pyrène	<b>1,5E-06</b>	chloroforme (TCmA)	<b>0,10</b>	Plomb (Pb)

Risques non significatifs
Risques significatifs

Avec les conditions d'études retenues et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les résultats des calculs mettent en évidence des **niveaux de risques estimés 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 les usages prévus.**

## 7.7 Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes d'une évaluation des risques et la sensibilité des paramètres retenus pour cette évaluation est une partie intégrante d'un calcul de risque sanitaire. Afin de ne pas alourdir cette analyse les

paramètres clés de l'évaluation réalisée sont ici discutés ainsi que leurs incidences sur les résultats de l'évaluation. Ces paramètres clés sont dépendants des scénarios d'exposition et des substances retenues.



Tableau 29 : Variables générant les incertitudes majeures de l'évaluation

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue																
<b>Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond</b>																			
Bruit de fond	Inhalation et ingestion de sols et/ou poussières	Faible	<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>certains métaux n'ont pas été retenus car les concentrations dans les sols sont jugées appartenir au bruit de fond. Leur présence sur site et hors site pourrait dans certains cas induire des niveaux de risques qui seraient jugés inacceptables ;</li> <li>pour les métaux et métalloïdes présents dans les sols à des concentrations supérieures à la gamme du bruit de fond et pris en compte dans la présente étude, une part du risque évalué est lié à un bruit de fond régional ou national ;</li> <li>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 ;</li> <li>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.</li> </ul>																
<b>Choix et caractéristiques des composés</b>																			
Nature des composés et concentrations retenues	Inhalation intérieur et extérieur	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gaz du sol : prise en compte des composés quantifiés ainsi que des limites de quantifications analytiques en l'absence de valeur de référence pour les composés non quantifiés ;</li> <li>Sols : prise en compte des composés quantifiés à des concentrations supérieures aux valeurs de bruit de fond.</li> </ul>																
Cas des hydrocarbures	Inhalation intérieur et extérieur	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b> en l'absence de données sur la répartition entre les composés aromatiques et aliphatiques (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), les calculs ont été réalisés en prenant 100% de composés aliphatiques puis 100% de composés aromatiques. Les composés engendrant des risques plus importants ont été considérés par la suite (composés aromatiques dans le cas présent).</p>																
Valeurs Toxicologiques de référence	Inhalation et ingestion de sols et/ou poussières	Fort	<p>Les VTR ont été retenues conformément à la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. En considérant des VTR plus contraignantes, notamment pour les hydrocarbures aromatiques C8-C10 et le plomb, substances majoritairement responsables des risques, respectivement liés à l'inhalation et à l'ingestion, les <b>niveaux de risques estimés restent inférieurs aux critères d'acceptabilité</b> tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.</p>																
Cumul des QD et des ERI	Inhalation et ingestion de sols et/ou poussières	Fort	<p>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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Somme</th> <th>Justification</th> <th>Consensus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ERI</td> <td>Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition</td> <td>On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme</td> <td>Oui, internationaux</td> </tr> <tr> <td>QD</td> <td>discutable</td> <td>Approche par organe cible</td> <td>Proche des consensus nationaux et internationaux</td> </tr> <tr> <td>Si SQD&gt;1</td> <td>Faire la somme par organe cible</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Somme	Justification	Consensus	ERI	Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition	On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme	Oui, internationaux	QD	discutable	Approche par organe cible	Proche des consensus nationaux et internationaux	Si SQD>1	Faire la somme par organe cible		
	Somme	Justification	Consensus																
ERI	Oui quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition	On parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme	Oui, internationaux																
QD	discutable	Approche par organe cible	Proche des consensus nationaux et internationaux																
Si SQD>1	Faire la somme par organe cible																		
<b>Caractéristiques des sources de pollution et concentrations dans les différents milieux</b>																			
Source gaz du sol	Inhalation intérieur et extérieur	Fort	<p><b>Sécuritaire</b> pour la campagne de mesure réalisée : prise en compte des concentrations maximales. <b>Au vu de la variabilité saisonnière des concentrations dans l'air des sols, nous recommandons cependant de réaliser une seconde campagne de mesure une fois les aménagements définis.</b></p>																
Source « sol »	Inhalation intérieur et extérieur	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b> concentrations maximales retenues en supposant que ces teneurs sont identiques sur l'ensemble du site</p>																
Cas d'un mélange de composés en un même point	Inhalation et ingestion de sols et/ou poussières	Fort	<p>Si toutes les concentrations en différents composés sont retrouvés dans un même sondage, on considère être en présence d'un mélange de constituant dont les propriétés vont être dépendantes de l'équilibre triphasique qui se mettra en place dans le milieu sol (phase pure du produit, produit dissous dans l'eau des sols, produit volatilisé dans l'air des sols). <b>Sécuritaire :</b> la prise en compte des substances individuellement conduit à considérer les concentrations à l'équilibre pour chaque substance, ce qui a tendance à augmenter les concentrations et les niveaux de risques</p>																
Profondeur de la source	Toutes	Fort	<p>Le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Ainsi, compte tenu de la volatilité élevée des substances considérées et des paramètres de sols favorables au transfert de vapeur, afin de ne pas majorer de manière irréaliste le risque sanitaire, nous retiendrons la profondeur de 10 cm par défaut.</p>																
<b>Caractéristiques des sols</b>																			
Lithologie	Toutes	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b> D'après les coupes de sondages et les analyses granulométriques réalisées, présence de sable à sable limoneux au droit du site d'étude. Considération de la lithologie la plus pénalisante (sables).</p>																
Perméabilité, porosité, teneur en gaz des sols	Toutes	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b> En l'absence de mesures sur site, les valeurs classiques de la littérature ont été retenues.</p>																
Fraction de carbone organique	Toutes	Moyen	<p><b>Sécuritaire :</b> En l'absence de mesures sur site, les valeurs classiques de la littérature ont été retenues.</p>																
<b>Paramètres d'aménagement</b>																			
Mode constructif	Inhalation dans l'air intérieur	Fort	<p><b>Sécuritaire :</b> En l'absence de connaissance du mode constructif, les calculs de transfert des pollutions du sol vers l'air intérieur (et les risques induits) ont été calculés en considérant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le <b>modèle de Johnson et Ettinger (1991)</b> qui prend en compte un transfert des pollutions à travers les fissures périphériques associées à la rétraction <b>du dallage indépendant</b> lors de son séchage.</li> </ul>																

Variable	Voie d'exposition touchée	Poids dans l'évaluation	Approche retenue						
			<ul style="list-style-type: none"> <li>le <b>modèle de Bakker (2008)</b> qui prend en compte un transfert des pollutions à travers la <b>dalle portée</b> du futur bâtiment. En l'absence de caractéristiques particulières de la dalle, la valeur de la perméabilité retenue par défaut est de <math>2.10^{-13} \text{ m}^2</math> (dalle de bonne qualité), hors algécos pour lesquels une perméabilité de <math>2.10^{-9} \text{ m}^2</math> (dalle de mauvaise qualité, sécuritaire en l'absence de donnée sur la perméabilité du plancher). En considérant une perméabilité de dalle inférieure (<math>2.10^{-11} \text{ m}^2</math> pour les bâtiments et <math>8.10^{-9} \text{ m}^2</math> pour les algécos), les <b>niveaux de risques estimés restent inférieurs aux critères d'acceptabilité</b> tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.</li> </ul> <p>Les algécos pourraient également être considérés comme étant à l'équilibre avec l'air extérieur (présence d'air sous le plancher, isolation moyenne). Dans ce cas, les niveaux de risques seraient encore inférieurs à ceux calculés dans la présente étude</p>						
Taille et caractéristique du bâtiment et du dallage	Inhalation dans l'air intérieur	Faible	<b>Sécuritaire</b> : en l'absence de projet bien défini, il a été supposé des petites pièces de $10 \text{ m}^2$ .						
Taux de ventilation des bâtiments	Inhalation dans l'air intérieur	Fort	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lieu</th> <th>Renouvellement d'air (h-1)</th> <th>Source de la valeur retenue</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bureaux</td> <td><math>1 \text{ h}^{-1}</math></td> <td>Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de <math>25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{personne}</math> Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ces taux influencent de manière inversement linéaire les concentrations dans les bâtiments et donc les risques induits. Une diminution de ces taux de ventilation est susceptible de remettre en cause les conclusions de l'étude. <b>Par conséquent, au vu de cette analyse des incertitudes, il est recommandé de garantir cette ventilation minimale de 24 vol/jour.</b> Lors de la conception du bâtiment, le maître d'ouvrage devra en s'appuyant sur le bureau d'étude fluide, confirmer les débits et in fine en fonction de la géométrie et de la fréquentation, ce taux de renouvellement d'air. <b>Si de tels débits n'étaient pas atteints, le maître d'ouvrage devra mettre à jour l'ARR et éventuellement le plan de gestion.</b></p>	Lieu	Renouvellement d'air (h-1)	Source de la valeur retenue	Bureaux	$1 \text{ h}^{-1}$	Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{personne}$ Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)
Lieu	Renouvellement d'air (h-1)	Source de la valeur retenue							
Bureaux	$1 \text{ h}^{-1}$	Pour les bureaux et locaux sans travail physique, débit minimum de $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{personne}$ Référence : R232-5-3 du décret n°84-1093 (code du travail)							
Vieillessement du bâtiment, des systèmes et équipements	Inhalation dans l'air intérieur	Fort	<p>Parmi les polluants présents dans les gaz du sol en concentrations supérieures à la valeur guide pour l'air intérieur (VGAI), certains présentent des effets pour lesquels les risques ont été calculés sur le long terme (durées d'exposition de 40 ans). Le vieillissement du bâtiment ne peut être anticipé dans la présente ARR. La défaillance de la ventilation (réduction des débits) en lien avec des défauts d'entretien et de maintenance pourrait conduire à augmenter les concentrations dans l'air intérieur. Ainsi il est recommandé d'inscrire dans les documents supports de l'exploitation (carnet de vie, carnet d'entretien) cet enjeu afin que les futurs exploitants mettent en œuvre l'entretien et la maintenance nécessaire. <b>Le vieillissement de la dalle interface entre le sol et l'air intérieur devra être limité (fissuration) et les points singuliers de passage de la dalle (réseaux par exemple) devront être étanchés. Ainsi, lors de la conception et lors de la construction, cet enjeu devra avoir été considéré.</b></p>						
Durée d'exposition des cibles	Inhalation intérieur et extérieur Ingestion de sols et/ou poussières	Faible	<b>Réaliste</b> : dans le cas d'une durée d'exposition plus grande, les niveaux de risque pour les effets à seuil restent inchangés. Pour les effets sans seuil, les niveaux de risque restent acceptables.						

À l'issue de l'analyse de sensibilité, il apparaît que le taux de ventilation peut être de nature à remettre en cause les conclusions d'études

Il est donc recommandé de garantir une ventilation minimale de 1 vol/h dans les bâtiments, notamment dans les algécos.

Ces conclusions ne sont valables que pour les conditions précisées ci-dessus. Dans tous les cas, l'ARR devra être mise à jour une fois le projet d'aménagement défini.

## 8. Détermination des zones de pollution concentrée

### 8.1 Méthodologie nationale

#### 8.1.1 Principes

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

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

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

Ces travaux nécessitent la prise en compte des pollutions chimiques des sols mises en évidence et donc leur remise en état. La remise en état d'un site n'a pas pour objectif d'éliminer toute trace de polluants dans les sols mais de ramener la qualité du sous-sol dans un état sanitaire 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.

#### 8.1.2 Notion de sources - transfert - cibles

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 recouvrir un sol pollué par des métaux (hors Hg volatil) avec de la terre saine, un revêtement de bitume ou construire un sous-sol ou un vide sanitaire.

### 8.1.3 Zone de pollution concentrée

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

- les cuves, canalisations, cavités, dans lesquelles ont pu s'accumuler des produits indésirables ;
- les sols présentant de fortes anomalies de concentration.

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

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

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

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

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

Dans le cadre des investigations sur la partie 1, les résultats d'analyses n'ont pas montré de zone de pollution concentrée au droit des sols et gaz du sol. De ce fait il n'est pas nécessaire de déterminer des mesures de gestion des sols pour que l'état du site au droit de cette partie soit compatible avec l'usage industriel envisagé. Toutefois, en cas d'excavation des terres pour la réalisation d'un projet, celles-ci devront être gérées de façon adaptée à leur caractérisation. Il appartiendra au maître d'ouvrage du projet de mettre en œuvre une gestion appropriée de ces matériaux excavés selon les modalités déterminées dans le cadre de cette étude et qui sont présentées ci-après en partie 8 à titre indicatif. Gestion des matériaux dans le cadre du projet de chaudière bois énergie

Sur la base des résultats d'analyses du diagnostic des milieux, aucune zone concentrée n'est mise en évidence au droit de la partie 1. Ainsi, il n'y a pas de mesure de dépollution à engager. Toutefois, dans le cas de la réalisation du projet de chaudière bois énergie (selon le plan d'aménagement figurant en figure 9), les terres qui seraient excavées à l'occasion de la réalisation de travaux de construction devront faire l'objet d'une gestion appropriée selon les modalités précisées ci-après. Ces modalités seront mises en œuvre par le maître d'ouvrage du projet.

## 8.2 En matière de gestion de terres

### 8.2.1 Gestion des matériaux excavés

Plusieurs analyses présentent un dépassement des seuils sur la partie éluat pour une élimination des sols en installation de stockage de déchets inertes (ISDI). La gestion des matériaux qui seraient excavés doit être étudiée de façon à assurer une traçabilité de ces matériaux et à optimiser techniquement et financièrement le projet.

Les paragraphes qui suivent ont pour objet d'apporter des éclairages sur les modalités de gestion des terres qui seraient excavées dans le cadre de la réalisation du projet de chaudière à bois énergie, à destination du maître d'ouvrage de ce projet.

Dans le cadre de l'évacuation hors site de matériaux reconnus pollués ou présentant des anomalies suivant les critères définis pour les déchets inertes (selon l'arrêté du 12/12/2014), l'évacuation et l'élimination des matériaux seront menées selon les dispositions de la loi n°75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.

En effet, d'après la réglementation française, les terres excavées caractérisées comme étant non inertes prennent un statut de déchets dès lors qu'elles sont évacuées d'un site ou d'un même projet d'aménagement. Ainsi, toutes les solutions permettant de limiter le volume de terres excavées ou de les réutiliser dans le périmètre du projet permettraient également de limiter les surcoûts de gestion car si les terres excavées dans ces zones sont évacuées hors site, elles devront être éliminées vers une filière spécifique de gestion des déchets.

### 8.2.2 Détermination des zones de matériaux non inertes

Les matériaux non inertes identifiés sur la base des résultats d'analyses du diagnostic de sols sont localisés sur les **Figures 11 à 13**.

Dans ces figures, les mailles présentées comme « potentiellement non inertes » et « potentiellement inertes » sont le résultat de l'extrapolation des résultats d'analyses existants sur les horizons inférieurs ou supérieurs de chaque sondage, soit sur les résultats d'analyses du sondage le plus proche.

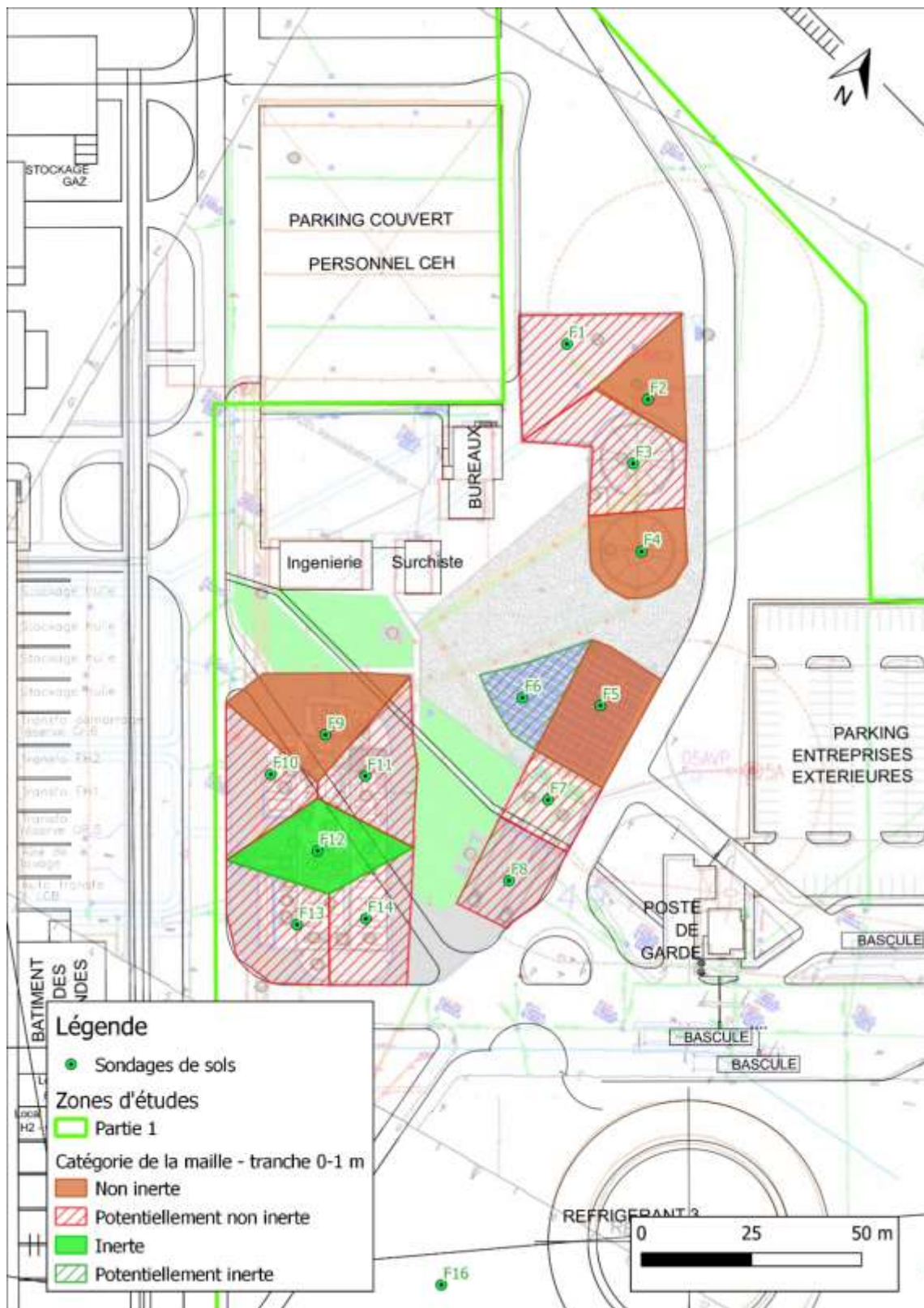


Figure 12 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres – tranche 0-1 m



Figure 13 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres- tranche 1-2 m



Figure 14 : Cartographie des matériaux non inertes dans le cadre de gestion de terres- tranche 2-3 m



### 8.2.3 Estimation des volumes de déblais non inertes à gérer

Dans le cadre du futur projet d'aménagement de chaudière à bois énergie au droit de la partie 1, porté par une autre société que GAZELENERGIE GENERATION, une gestion des terres sera nécessaire. Au regard des plans de projet et des informations transmises, la création des futurs bâtiments demande une quantité de déblais à gérer.

Les hypothèses de décaissement considérées au droit des aménagements projetés sont les suivantes :

- Zone de déchargement : 0,5 m (au nord des silos) ;
- Zone des silos : 2 m ;
- Bassin : 2 m ;
- Zone de déchargement poids lourds de la bois énergie : 2,7 m ;
- Zone chaudière centrale : 4 m ;
- Zone chaudière périphérique : 0,5 m ;
- Voiries : 0,5 m.

**Tableau 30 : Estimation du volume de déblais non inertes à gérer**

Maille non inertes	Surface (m <sup>2</sup> )	Epaisseur (m)	Volume de déblais (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total (tonnes)
F1	525	0,5	262,5	6371,5	11468,7
F2	300	0,5	150		
F3	155	0,5	77,5		
F3	415	1	415		
F4	380	2	760		
F5	510	2	1020		
F7	295	2,7	796,5		
F8	350	0,5	175		
F9	170	4	680		
F9	380	0,5	190		
F10	30	4	120		
F10	375	0,5	187,5		
F11	70	4	280		
F11	410	0,5	205		
F13	100	4	400		
F13	410	0,5	205		
F14	60	4	240		
F14	415	0,5	207,5		
		<b>Volume total non inertes</b>		<b>6371,5</b>	<b>11468,7</b>

Sur la base de nos hypothèses, un volume d'environ **6 370 m<sup>3</sup>** de matériaux non inertes **hors foisonnement et hors talutage** sera excavé dans le cadre du projet d'aménagement, soit environ 11 470 tonnes avec une densité de matériau considérée de 1,8 sur le volume.

De même pour les déblais inertes à gérer, un volume d'environ **1 340 m<sup>3</sup>** de matériaux inertes hors foisonnement et hors talutage sera excavé dans le cadre du projet d'aménagement, soit environ 1 465 tonnes

avec une densité de matériau considérée de 1,8 sur le volume. Ces matériaux pourront être réutilisés sur le site dans le cadre des projets d'aménagements.

**Tableau 31 : Estimation du volume de déblais inertes à gérer**

Maille inertes	Surface (m <sup>2</sup> )	Epaisseur (m)	Volume de déblais (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total (tonnes)
F6	300	2	600	1340	2412
F12	220	1	220		
F12	130	4	520		
Volume total inertes				1340	2412

#### 8.2.4 Bilan déblais – solutions de gestion des terres excavées

Plusieurs options peuvent être examinées pour la gestion des terres excavées non inertes, en fonction des projets d'aménagement et de la caractérisation des terres concernées.

Selon le projet, environ **6 370 m<sup>3</sup>**, équivalent à 11 470 tonnes (avec une densité de matériaux considérée de 1,8) serait excavés.

Dans l'hypothèse où ces matériaux seraient évacués dans des filières déchets le surcoût de gestion de ces 11 470 tonnes de terres non inertes est évalué à **625 et 825 k€, hors coût de terrassement**.

**Tableau 32 : Estimation des surcoûts de gestion selon le projet**

Maille non inertes	Paramètre déclassant	Destination potentielle	Volume de déblais (m <sup>3</sup> )	Total (t)	Prix unitaire - fourchette basse y compris transport (€/t)	Prix unitaire - fourchette haute y compris transport (€/t)	Prix - fourchette basse (€)	Prix - fourchette basse (€)	
F1	Non défini	ISDND ou équivalent	262,5	472,5	60	80	28350	37800	
F2	Arsenic Fluorures	ISDND ou équivalent	150	270			16200	21600	
F3	Non défini	ISDND ou équivalent	77,5	139,5			8370	11160	
F3	Non défini	ISDND ou équivalent	415	747			44820	59760	
F4	Fluorures COT	ISDND ou équivalent	760	1368			82080	109440	
F5	Arsenic Fluorures	ISDND ou équivalent	1020	1836			110160	146880	
F7	Arsenic Fluorures	ISDND ou équivalent	796,5	1433,7			86022	114696	
F8	Non défini	ISDND ou équivalent	175	315			18900	25200	
F9	Fluorures	ISDI +	680	1224	30	35	36720	42840	
F9	Fluorures	ISDI +	190	342			10260	11970	
F10	Non défini	ISDI +	120	216			6480	7560	
F10	Non défini	ISDI +	187,5	337,5			10125	11812,5	
F11	Non défini	ISDND ou équivalent	280	504	60	80	30240	40320	
F11	Non défini	ISDND ou équivalent	205	369			22140	29520	
F13	Fluorures, fraction soluble	ISDND ou équivalent	400	720			43200	57600	
F13	Fluorures, fraction soluble	ISDND ou équivalent	205	369			22140	29520	
F14	Non défini	ISDND ou équivalent	240	432			25920	34560	
F14	Non défini	ISDND ou équivalent	207,5	373,5			22410	29880	
							624537	822118,5	

Au regard de la nature des matériaux rencontrés lors du diagnostic de sols et des volumes en jeu, la réalisation d'un tri granulométrique demeure peu envisageable.

En revanche, dans le cadre du projet, il conviendra d'étudier les besoins en remblais. Le comblement de ces zones par des matériaux non inertes excavés devra être privilégié.

Afin de réduire le surcoût lié à l'évacuation des matériaux non inertes du site, d'autres solutions de réemploi sur site peuvent être étudiées telles que la réalisation d'un merlon paysager avec recouvrement ou la rehausse de cotes projet.

### 8.2.5 Solutions d'optimisation possible

Afin d'optimiser les coûts d'aménagement liés notamment à la gestion des déblais, BURGEAP recommande :

- une étude des solutions de réemploi sur site des matériaux non inertes compatibles du point de vue sanitaire en fonction de la modularité du projet d'aménagement et de la qualité géotechnique des matériaux ;
- une étude des possibilités de réutilisation hors site des matériaux non inertes, conformément aux modalités exposées dans le Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans les projets d'aménagement (Ministère de la transition écologique,

novembre 2017) ; cette solution présente toutefois un certain nombre de contraintes qu'il conviendra d'analyser afin d'en vérifier la pertinence ;

- la réalisation d'analyses complémentaires avant travaux (sous-maillage) ou pendant travaux (mise en stockage temporaire et analyses par lots d'environ 200 à 300 m<sup>3</sup>), en considérant exclusivement les paramètres déclassant identifiés.

### 8.3 En matière de risques sanitaires

**Au regard des données disponibles, l'état du site est compatible** avec les usages projetés.

Cependant, la mesure de gestion simple suivante est à mettre en œuvre dans tous les cas de figure, à savoir la pose des canalisations AEP dans des tranchées remblayées par des matériaux sains et/ou en matière anti-perméation.

### 8.4 Recommandations concernant les travaux – mesures de protection des travailleurs

#### 8.4.1 Mesure de protection des travailleurs

Compte tenu du caractère non inerte d'une partie des matériaux au droit de la partie 1, nous préconisons le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et de sécurité du domaine du BTP lors de la réalisation du chantier afin de réduire, autant que possible, le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle en présence de sols potentiellement pollués sont les suivantes :

- port de chaussures ou bottes de sécurité ;
- port de gants ;
- si besoin, port de masque respiratoire filtrant adapté aux polluants détectés.

Les équipements de protection collective et 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.

## 9. Restrictions d'usage

**Tableau 33 : Restrictions d'usage à mettre en œuvre**

<b><i>Restrictions relatives aux usages des sols</i></b>	<b><i>Restrictions relatives aux usages du sous-sol</i></b>	<b><i>Restrictions relatives aux usages des eaux souterraines</i></b>
<p><b><u>Usages autorisés :</u></b></p> <p>Ceux définis dans le présent plan de gestion sous condition que les mesures de gestion proposées soient appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• activités industrielles similaires à celles de la dernière exploitation, avec l'application des présentes restrictions d'usage ;</li> <li>• les espaces non recouverts par les bâtiments seront de type :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• voiries/parkings aériens avec un revêtement de type bitume ou équivalent,</li> <li>• cheminements piétons avec un revêtement de type stabilisé,</li> <li>• espaces verts à usage paysager (pas de cultures ou de jardins potagers) avec couvert végétal des sols de surface</li> </ul> </li> </ul>	<p><b><u>Usages autorisés :</u></b></p> <p>Les canalisations d'amenée en eau potable devront être mises en place dans des tranchées de matériaux d'apport sains ou par voie aérienne. Dans le cas de figure où les canalisations d'eau potable seraient implantées dans des zones impactées, les canalisations devront être métalliques ou en matériaux anti-perméation (type tricouche par exemple).</p>	<p><b><u>Usages autorisés :</u></b></p> <p>Aucun usage des eaux souterraines n'est prévu dans la cadre de l'aménagement du site.</p> <p>Tout usage de l'eau au droit du site devra être validé par la réalisation des études adéquates qui devront être validées par l'administration.</p>
<p><b><u>Usages non autorisés :</u></b></p> <p>Ceux qui ne sont pas mentionnés ci-dessus.</p> <p>D'une manière générale, tout changement d'usage nécessitera la réactualisation d'une étude des risques sanitaires et le cas échéant la rédaction d'un nouveau plan de gestion.</p>	<p><b><u>Usages interdits :</u></b></p> <p>Cultures de fruits et légumes en pleine terre au droit du site ;</p> <p>Elevage d'animaux ;</p> <p>Infiltration d'eau sans étude préalable des risques de lixiviation de substances</p>	
<p><b><u>Prescriptions particulières :</u></b></p> <p>Sur l'ensemble du site, toute affectation des terrains à un ou des usage(s) différent(s) de l'usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation et/ou toute modification, y compris à usage constant, de la configuration des terrains et/ou des constructions de toute nature qui y sont édifiées ne pourra être opérée que sur la base d'une étude environnementale complémentaire attestant de l'absence de risque pour le nouvel usage projeté, le cas échéant sous réserve de la mise en œuvre de travaux de réhabilitation complémentaires. Cette étude devra être réalisée sous sa responsabilité par la personne à l'initiative du changement d'usage et devra être conforme à la méthodologie préconisée par les pouvoirs publics.</p>	<p><b><u>Prescriptions particulières :</u></b></p> <p>Dispositions particulières de sécurité, d'organisation de chantier et de gestion des déblais en cas de travaux de terrassement.</p> <p>Etudes nécessaires préalablement à l'infiltration des eaux pluviales dans les zones de recommandations constructives, afin de ne pas lessiver des polluants vers la nappe.</p>	<p><b><u>Prescriptions particulières :</u></b></p> <p>Conservation des ouvrages de prélèvement (piézomètres et piézairs) en bon état.</p> <p>Poursuite du suivi de la qualité des eaux de la nappe.</p>

## 10. Synthèse et recommandations

### 10.1 Synthèse

La société GAZELENERGIE GENERATION a notifié la cessation d'activité des tranches 4 et 5 de la Centrale Emile Huchet (57) à la fin de l'année 2014 et a engagé les actions de mises en sécurité des tranches arrêtées à compter de cette date. Le groupe\_GAZELENERGIE ambitionne de transformer le site de la centrale en une plateforme industrielle accueillant des projets dans le domaine de l'énergie et des utilités vertes. GAZELENERGIE étudie ainsi l'implantation d'activités et la mise à disposition d'une partie de ses bâtiments et espaces à des industriels tiers. Ce projet s'inscrit dans une démarche de l'Etat et du territoire du Warndt-Naborien de développement industriel suite à la décision de la fermeture des centrales électriques à charbon à l'horizon 2022, dont la tranche 6 située sur le site Emile Huchet (EH).

L'usage futur pour lequel GAZELENERGIE GENERATION remettra son site en l'état est un usage comparable à la dernière période d'activité, soit un usage industriel.

Au droit de la partie 1, l'implantation d'une chaudière à bois énergie est à l'étude par une société tierce, appartenant au groupe GAZELENERGIE. Cette partie de site sera remise en état de façon à être conforme avec le projet d'usage futur de chaudière à bois énergie tel que décrit dans le plan d'aménagement figurant dans le présent rapport.

Les TAR 3 et 4 seront démolies à terme.

L'objet de la présente étude est de poursuivre les démarches requises pour la remise en état du site au droit des tranches arrêtées et de déterminer l'impact des installations mises à l'arrêt sur l'environnement ainsi que la surveillance éventuelle de ces effets, en particulier de la partie 1 du site.

Elle a également pour objet d'obtenir des données qui viendront alimenter les dossiers visant à obtenir les autorisations requises pour l'implantation de la chaudière à bois énergie, dont la vérification de la compatibilité de l'état de cette partie du site avec l'usage futur envisagé.

La première phase de ces études préalables a consisté en la réalisation d'une étude historique et documentaire, au droit des 5 parties identifiées ci-dessous dans le but d'établir un programme d'investigations en lien avec les informations historiques et les projets envisagés.

Ces 5 parties ont été définies dans le cahier des charges de GAZELENERGIE GENERATION et sont les suivantes :

- Partie 1 ferme : « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 » ;
- Partie 2 ferme : « Magasin général et décuvage » ;
- Partie 3 ferme : « Parc à mâchefer » ;
- Partie 4 optionnelle : « Parc à charbon » ;
- Partie 5 optionnelle : « Installations arrêtées de CEH ».

Ce rapport présente les investigations réalisées et le plan de gestion au droit de la partie 1 « Nouvelle chaufferie + TAR 3-4 ».

#### ► Usage futur industriel

Le terrain de la partie 1 doit être remise en état pour un usage industriel correspondant sur sa partie nord à un projet de chaudière à bois énergie. Le projet d'aménagement correspondant à ce projet qui nous a été communiqué concerne la partie nord des anciennes TAR 1 et 2 a été pris en compte afin de vérifier la compatibilité de l'état du terrain avec ce projet.

La partie sud du site, au niveau des anciennes TAR 3 et 4, ne prévoit au stade de l'étude aucun projet. L'usage industriel comparable à la dernière période d'activité est donc retenu pour cette zone.

### ► Qualité des milieux

Les investigations réalisées sur les matrices sol et gaz des sols ont montré l'absence de spots de concentrations dans les sols et les gaz du sol.

### ► Plan de gestion

En l'absence de sources concentrées au droit de la zone et au regard de l'analyse des risques résiduels prédictive effectuée en fonction des résultats d'investigation sur l'ensemble de la partie 1 et du plan d'aménagement du projet sur la partie nord, il n'est pas besoin d'engager de mesures de dépollution du sol/sous-sol et aucun seuil de réhabilitation n'est proposé. En effet, **les niveaux de risques estimés sont compatibles avec l'usage envisagé.**

Toutefois, la majeure partie des matériaux présents au droit de cette partie est considérée comme non inerte. de ce fait les maîtres d'ouvrage devront prendre en considération :

- En ce qui concerne le projet de chaudière à bois énergie : l'évacuation des matériaux non inertes (11 470 tonnes selon les estimations) lié au terrassement du futur projet. Le surcoût est estimé entre environ 625 et 825 k€, selon les filières potentielles. Le coût s'entend hors coût de terrassement. Une caractérisation en cours de travaux par lots de 200-300 m<sup>3</sup> sera à réaliser pour réduire ce coût ;
- la réalisation d'un bilan déblais/remblais afin de privilégier une réutilisation sur site des matériaux issus des terrassements du projet
- la réutilisation sur site de tous les matériaux sur site par la réalisation de merlons paysagers.
- En ce qui concerne un futur projet qui serait mené sur le reste de la partie 1, le maître d'ouvrage devra mener des études complémentaires afin de déterminer s'il aura à engager des mesures de gestion complémentaire pour rendre l'état du terrain correspondant compatible avec son projet.
- Des restrictions d'usage telles que :
  - pour de nouveaux bâtiments et aménagements extérieurs, conformément à l'état de l'art et aux règles usuelles mises en œuvre dans le cadre d'un aménagement au droit d'un site ayant accueilli une activité industrielle, les réseaux d'amené d'eau potable devront être mis en place dans un fossé rempli de terre saine. De plus, nous recommandons l'utilisation de conduites anti perméation avec barrière métallique (matériau de la canalisation, ou canalisation triple couche avec feuille métallique, ou fourreau acier) et protection contre la corrosion ;
  - la ventilation minimale de 1 vol/h dans les bâtiments, notamment dans les algécos ;
  - l'utilisation des eaux souterraines au droit du site est proscrite en l'absence de toute nouvelle étude (infiltration des eaux pluviales, pompe à chaleur, puits privés, etc.).

En cas de modification des données d'entrée et notamment du modèle constructif, les présents calculs devront être revus.

### ► Conservation de la mémoire

Tout usage du sol, du sous-sol ou de la nappe autre que ceux définis dans le présent plan de gestion devra faire l'objet d'étude environnementale complémentaire, sous la responsabilité de la personne à l'origine de ce nouvel usage, afin de vérifier la compatibilité de l'état du site avec ce nouvel usage et le cas échéant pour définir des mesures de gestion complémentaires.

## 10.2 Recommandations

Au vu des impacts identifiés et du projet envisagé, la stratégie d'actions suivante est recommandée :

### ► En termes de risques sanitaires

- de réaliser une seconde campagne de mesures en période hivernale au vu de la variabilité saisonnière des concentrations dans l'air des sols afin de valider les conclusions de ce diagnostic ;
- la conservation de la mémoire de l'état de qualité des milieux par la mise en place de restrictions d'usage.

### ► En termes de gestion de déblais

- privilégier le réemploi sur site des matériaux non inertes compatibles ne présentant pas de pollution organique, sous réserve d'une qualité géotechnique adaptée et de la traçabilité des mouvements de terres ;
- privilégier le maintien sur site des matériaux non inertes par la création de merlons paysagers



## 11. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5- Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP

La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

# ANNEXES



# **Annexe 1.**

## **Propriétés physico-chimiques**

Cette annexe contient 6 pages.

LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :		
++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV)			++ : S > 100 mg/l		- : 1 > S > 0.01 mg/l
+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 > Pv > 10-5 Pa (non COV)			+ : 100 > S > 1 mg/l		-- : S < 0.01 mg/l
CAS n°R	Volatilité	solubilité	Classement	Mention de danger	classement cancérogénéicité		
	Pv	S	symboles		UE	CIRC (IARC)	EPA

## METAUX ET METALLOIDES

Antimoine (Sb)	7440-36-0	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH09	H332, H302, H411	C2	-	-
Arsenic (As)	7440-38-2	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH09	H331, H301, H400, H410	C1A	1	A
Baryum (Ba)	non adéquat	non adéquat	Soluble dans l'éthanol ?	-	-	-	-	D
Cadmium (Cd)	7440-43-9	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08, SGH09	H350, H341, H361fd, H330, H372, H400, H410	C1B/C2 M1B/M2 R1B/R2	1	prob canc
Chrome III (CrIII)	1308-38-9	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Chrome VI (CrVI)	trioxyde de Cr 1333-82-0	non adéquat	non adéquat	SGH03, SGH05, SGH06, SGH08, SGH09	H271, H350, H340, H361f, H330, H311, H301, H372, H314, H334, H317, H410	C1A M1B R2	1	A (inh <sup>9</sup> ) D (oral)
Cobalt (Co)	7440-48-4	non adéquat	non adéquat	SGH08	H334, H317, H413	C1B M2 R1B	2B	-
Cuivre (Cu)	7440-50-8	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Etain (Sn)	non adéquat	non adéquat	non adéquat	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	non adéquat	non adéquat	non adéquat	SGH07 (dioxyde)	H332, H302 (dioxyde)	-	-	D
Mercuré (Hg)	7439-97-6	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08, SGH09	H360D, H330, H372, H400, H410	R1B	3	C à D
Molybdène (Mo)	7439-98-7	non adéquat	non adéquat	trioxyde : SGH07, SGH08	Trioxyde : H351, H319, H335	trioxyde : C2	-	-
Nickel (Ni)	7440-02-0	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH08	H351, H372, H317, H412	C2	2B	A
Plomb (Pb)	7439-92-1	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH08, SGH09	H360Df, H332, H373, H400, H410	R1A	2B	B2
Sélénium (Se)	7782-49-2	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08	H331, H301, H373, H413	-	3	D
Thallium (Tl)	7440-28-0	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08	H330, H300, H373, H413	-	-	D
Vanadium (Va)	7440-62-2	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Zinc (Zn)	7440-66-6 (poudre)	non adéquat	non adéquat	SGH02 (pyrophorique) SGH09	H250, H260 (pyrophorique) H400, H410	-	-	D

## HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Naphtalène	91-20-3	+	+	SGH07, SGH08, SGH09	H351, H302, H400, H410	C2	2B	C
Acenaphtylène	208-96-8	-	+	-	-	-	-	D
Acenaphtène	83-29-9	-	+	-	-	-	-	-
Fluorène	86-73-7	-	+	-	-	-	3	D
Phénanthrène	85-01-8	-	+	-	-	-	3	D

	LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :		
	++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 >P> 10-2 Pa (non COV)			++ : S>100 mg/l		- : 1>S>0.01 mg/l
	+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 >P> 10-5 Pa (non COV)			+ : 100>S>1 mg/l		-- : S<0.01 mg/l
CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité			
					UE	CIRC (IARC)	EPA	
Anthracène	120-12-7	--	-	-	-	3	D	
Fluoranthène	206-44-0	--	-	-	-	3	D	
Pyrène	129-00-0	--	-	-	-	3	D	
Benzo(a)anthracène	56-55-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
Chrysène	218-01-9	--	-	SGH08, SGH09	H350, H341, H400, H410	C1B M2	3	B2
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
Benzo(a)pyrène	50-32-8	--	--	SGH07, SGH08, SGH09	H340, H350, H360FD, H317, H400, H410	C1B M1B R1B	1	A
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2A	B2
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	--	--	-	-	-	3	D
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	--	-	-	-	-	2B	B2

LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :		
++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV)			++ : S > 100 mg/l		- : 1 > S > 0.01 mg/l
+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 > Pv > 10-5 Pa (non COV)			+ : 100 > S > 1 mg/l		-- : S < 0.01 mg/l
CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité		
					UE	CIRC (IARC)	EPA

### COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES

benzène	71-43-2	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H340, H372, H304, H319, H315	C1A M1B	1	A
toluène	108-88-3	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H361d, H304, H373, H315, H336	R2	3	D
ethylbenzène	100-41-4	+	++	SGH02, SGH07	H225, H332	-	2B	-
xylènes	1330-20-7	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H312, H315	-	3	-
styrène	100-42-5	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H319, H315	-	2B	-
cumène (isopropylbenzène)	98-82-8	+	+	SGH02, SGH07, SGH08, SGH09	H226, H304, H335, H411	-	2B	D
mesitylène (1,3,5 Triméthylbenzène)	108-67-8	+	+	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H335, H411	-	-	-
pseudocumène (1,2,4 Triméthylbenzène)	95-63-6	+	+	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H332, H319, H335, H315, H411	-	-	-

### COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS

PCE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	++	++	SGH08, SGH09	H351, H411	C2	2A	B1
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	++	++	SGH07, SGH08	H350, H341, H319, H315, H336, H412	C1B M2	1	A
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-59-2	++	++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-60-5		++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	75-35-4	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H224, H351, H332	C2	3	C
VC (chlorure de vinyle)	75-01-4	++	++	SGH02, SGH08	H220, H350	C1A	1	A
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	++	++	SGH07, SGH08	H351, H332, H312, EUH066	C2	3	C
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	++	++	SGH07	H332, EUH059	-	3	D
1,2 dichloroéthane	107-06-2	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H302, H319, H335, H315	C1B	2B	B2
1,1 dichloroéthane	75-34-3	++	++	SGH02, SGH07	H225, H302, H319, H335, H412	-	-	C
Tétrachlorométhane	56-23-5	++	++	SGH06, SGH08	H351, H331, H311, H301, H372, H412, EUH059	C2	2B	B2
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	67-66-3	++	++	SGH07, SGH08	H351, H302, H373, H315	C2	2B	B2
dichlorométhane	75-09-2	++	++	SGH08, SGH09	H351	C2	2B	B2
trichlorobenzènes	87-61-1 <b>120-82-1</b> 108-70-3	+	+	SGH07, SGH09	H302, H315, H400, H410	-	-	(1,2,4) D
1,2 dichlorobenzène	95-50-1	+	+	SGH07, SGH09	H302, H319, H335, H315, H400, H410	-	3	D
1,3 dichlorobenzène	541-73-1	+	++	-	-	-	3	D
1,4 dichlorobenzène	106-46-7	+	+	SGH08, SGH09	H351, H319, H400, H410	C2	2B	-

LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :			
++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV)			++ : S > 100 mg/l		- : 1 > S > 0.01 mg/l	
+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 > Pv > 10-5 Pa (non COV)			+ : 100 > S > 1 mg/l		-- : S < 0.01 mg/l	
CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité			
					UE	CIRC (IARC)	EPA	
chlorobenzène	108-90-7	++	++	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H332, H411	-	-	D

### HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH

Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	++	+	white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) : <b>SGH08</b>	tout type d'hydrocarbures : <b>H350, H340, H304</b>	classement fonction des hydrocarbures			
Aliphatic nC>6-nC8	"	++	+						
Aliphatic nC>8-nC10	"	+	-						
Aliphatic nC>10-nC12	"	+	-						
Aliphatic nC>12-nC16	"	-	--						
Aliphatic nC>16-nC35	"	-	--						
Aliphatic nC>35	"	--	--						
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"	++	++						
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"	++	++						
Aromatic nC>8-nC10	"	+	+						
Aromatic nC>10-nC12	"	+	+						
Aromatic nC>12-nC16	"	-	+						
Aromatic nC>16-nC21	"	-	-						
Aromatic nC>21-nC35	"	--	--						

**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>
- H352 : 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>
- H353 : 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>
- H354 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- 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>
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H360Ff : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Ffd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- 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

**► 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 mortel 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).



## ► 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 pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)</b>	<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.	

## **Annexe 2. Méthodes analytiques et LQ**

Cette annexe contient 2 pages.


Méthode	n° CAS	Molécules	Eaux peu chargées		Matrices solides		Air		
			LQI	Unité	LQI	Unité	µg/tube	µg/filtre	µg/l
<b>COHVs / BTEXs (Composés Organo Halogénés Volatils / BTEXs)</b>									
<b>Méthode par HS/GC/MS</b>									
HS/GC/MS	75-35-4	1,1 Dichloroéthène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	563-58-6	1,1 Dichloropropène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	630-20-6	1,1,1,2 Tétrachloroéthane	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	71-55-6	1,1,1-Trichloroéthane	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	79-00-5	1,1,2 Trichloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	79-34-5	1,1,2,2 Tétrachloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	75-34-3	1,1-dichloroéthane	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	106-93-4	1,2 Dibromoéthane	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	590-12-5	1,2 Dibromoéthène	10	µg/l					
HS/GC/MS	95-50-1	1,2 Dichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	87-61-6	1,2,3 Trichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	526-73-8	1,2,3 Triméthylbenzène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	120-82-1	1,2,4 Trichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	95-63-6	1,2,4 Triméthylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	107-06-2	1,2-Dichloroéthane	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	541-73-1	1,3 Dichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS		1,3,5 Trichlorobenzène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	108-67-8	1,3,5 Triméthylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	95-49-8	2-Chlorotoluène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS		2-Ethyltoluène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	106-43-4	4-Chlorotoluène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	71-43-2	Benzène	0,5	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	74-97-5	Bromochlorométhane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	75-27-4	Bromodichlorométhane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	108-90-7	Chlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS		Chloroéthane	50	µg/l	2	mg/kgMS			
HS/GC/MS		Chlorométhane	50	µg/l	2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	75-01-4	Chlorure de vinyle	0,5	µg/l	0,02	mg/kgMS	2		
HS/GC/MS	156-59-2	Cis 1,2-dichloroéthylène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	10061-01-5	Cis 1,3-dichloropropène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	124-48-1	Dibromochlorométhane	2	µg/l	0,2	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	74-95-3	Dibromométhane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	75-09-2	Dichlorométhane	5	µg/l	0,05	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	100-41-4	Ethylbenzène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS		Ethyl-Tert-ButylEther	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS		Hexachloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS		Iso-butylbenzène			0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	98-82-8	Isopropylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	108-33-3	m+p-xylène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	106-42-3	Méthyl-Tert-Butyl Ether	5	µg/l	0,05	mg/kgMS			
HS/GC/MS	108-33-3	m-xylène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	104-51-8	n-butylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	103-65-1	n-Propyl benzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	95-47-6	o-xylène	1	µg/l	0,5	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS		Pentachloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	106-42-3	p-xylène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	135-98-8	sec-butylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	100-42-5	Styrène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	98-06-6	tert-butylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	127-18-4	Tétrachloroéthylène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	56-23-5	Tétrachlorométhane	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	108-88-3	Toluène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	156-60-5	Trans-1,2-Dichloroéthylène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	10061-02-6	Trans-1,3-Dichloropropène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	75-25-2	Tribromométhane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	75-25-2	Tribromométhane	0,25	µg/l					
HS/GC/MS	79-01-6	Trichloroéthylène	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	67-66-3	Trichlorométhane	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
<b>Indice Hydrocarbures Volatils par HS/GC/MS</b>									
HS/GC/MS	-	>MeC5-nC8	30	µg/l	1	mg/kgMS	100		
HS/GC/MS	-	>nC8-nC10	30	µg/l	1	mg/kgMS	100		
HS/GC/MS	-	>nC10-nC12					100		



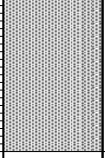
Méthode	n° CAS	Molécules	Eaux peu chargées		Matrices solides		Air		
			LQI	Unité	LQI	Unité	µg/tube	µg/filtre	µg/l
<b>COHVs / BTEXs (Composés Organo Halogénés Volatils / BTEXs)</b>									
<b>Méthode par HS/GC/MS</b>									
HS/GC/MS	75-35-4	1,1 Dichloroéthène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	563-58-6	1,1 Dichloropropène	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	630-20-6	1,1,1,2 Tétrachloroéthane	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	71-55-6	1,1,1-Trichloroéthane	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	79-00-5	1,1,2 Trichloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	79-34-5	1,1,2,2 Tétrachloroéthane	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	75-34-3	1,1-dichloroéthane	2	µg/l	0,1	mg/kgMS	10		
HS/GC/MS	106-93-4	1,2 Dibromoéthane	1	µg/l	0,05	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	590-12-5	1,2 Dibromoéthène	10	µg/l					
HS/GC/MS	95-50-1	1,2 Dichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
HS/GC/MS	87-61-6	1,2,3 Trichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	526-73-8	1,2,3 Triméthylbenzène	5	µg/l	0,2	mg/kgMS			
HS/GC/MS	120-82-1	1,2,4 Trichlorobenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	25		
HS/GC/MS	95-63-6	1,2,4 Triméthylbenzène	1	µg/l	0,1	mg/kgMS	5		
<b>TPH Split Aromatiques / Aliphatiques</b>									
-	-	C5 – C6	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C6 – C8	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C8 – C10	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C10 – C12	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C12 – C16	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C16 – C21	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	>C21 – C35	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	>C35	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	Somme Fractions aliphatiques	80	µg/l	80	mg/kgMS	50		
-	-	>C6 – C7	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C7 – C8	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C8 – C10	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C10 – C12	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C12 – C16	10	µg/l	10	mg/kgMS	10		
-	-	>C16 – C21	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	>C21 – C35	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	>C35	10	µg/l	10	mg/kgMS			
-	-	Somme Fractions aromatiques	80	µg/l	80	mg/kgMS	50		
-	-	TPH (somme)	160	µg/l	160	mg/kgMS	100		
<b>HAPs (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)</b>									
	91-20-3	Naphtalène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
	91-57-6	2-Méthyl Naphtalène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS			
		Acénaphthylène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,1	
		Acénaphthène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Fluorène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Phénanthrène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Anthracène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Fluoranthène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Pyrène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		2-Méthylfluoranthène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS			
		Benzo(a)anthracène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Chrysène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Benzo(b)fluoranthène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Benzo(k)fluoranthène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Benz(a)pyrène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Dibenzo(a,h)anthracène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Indéno-(1,2,3,c,d)-pyrène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Benzo(g,h,i)pérylène	0,01	µg/l	0,05	mg/kgMS	0,05	0,05	
		Benzo(b+k)fluoranthène	0,02	µg/l	0,1	mg/kgMS	0,1	0,1	
<b>HCTs (Hydrocarbures, Fractions aliphatiques, Fractions aromatiques (TPH Split Ali/Aro))</b>									
CPG	-	Hydrocarbures totaux	0,03	mg/l	15	mg/kgMS			
CPG	-	Hydrocarbures dissous	0,05	mg/l					
<b>METAUX par méthode ICP AES</b>									
ICP-AES	-	Antimoine	0,02	mg/l	1	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Arsenic	0,005	mg/l	1	mg/kgMS		2,5	0,05
ICP-AES	-	Baryum	0,005	mg/l	1	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Cadmium	0,005	mg/l	1	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Chrome	0,005	mg/l	5	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Cuivre	0,01	mg/l	5	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Molybdène	0,005	mg/l	1	mg/kgMS		2,5	0,05
ICP-AES	-	Nickel	0,005	mg/l	1	mg/kgMS		0,25	0,005
ICP-AES	-	Plomb	0,005	mg/l	5	mg/kgMS			
ICP-AES	-	Selenium	0,01	mg/l	10	mg/kgMS		0,5	0,01
ICP-AES	-	Zinc	0,02	mg/l	5	mg/kgMS		2,5	0,05
<b>METAUX par méthode SFA (Spectrométrie par Fluorescence Atomique)</b>									
SFA	-	Mercuré			0,1	mg/kgMS			
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCBs)</b>									
		PCB 105	0,01	µg/l					
		PCB 149	0,01	µg/l	0,01	mg/kgMS			
		PCB 170	0,01	µg/l					
		PCB 18	0,01	µg/l	0,01	mg/kgMS			
		PCB 194	0,01	µg/l	0,01	mg/kgMS			
		PCB 20	0,02	µg/l	0,01	mg/kgMS			
		PCB 44	0,01	µg/l	0,01	mg/kgMS			


## **Annexe 3.**



# **Fiches d'échantillonnage des sols**


Cette annexe contient 20 pages.

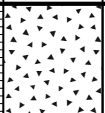
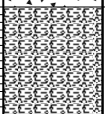
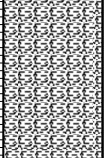
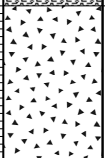
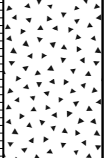
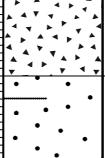
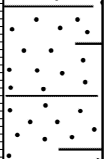
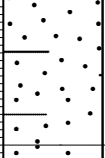
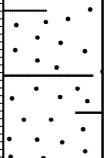
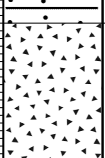
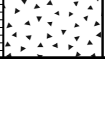
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F1</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 8h45 Condition météorologique : 7°C, nuageux		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 1,8 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.325" N Y : 006°42.235"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Conservation des échantillons : glacière	
		Laboratoire : EUROFINs Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sableux gris		briques	0 ppm	F1(0-0.4)
0,10						
0,20		Sables et graviers gris		humides	0 ppm	F1(0.4-1)
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10						
1,20		BETON			14.4 ppm	F1(1.6-1.8)
1,30						
1,40				refus: béton		
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						


	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F2</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 9h05 Condition météorologique : 7°C, pluie	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.324" N Y : 006°42.247"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière	



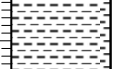



Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sableux bruns/gris			1.7 ppm	
0,10						
0,20		Sables et graviers gris				F2(0.1-1)
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10						
1,20						
1,30						
1,40						
1,50				humides	0 ppm	F2(1-2)
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						


	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>	<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F3</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 9h15 Condition météorologique : 7°C, pluie	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 4 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.316" N Y : 006°42.257"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINS	Conservation des échantillons : glacière
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	


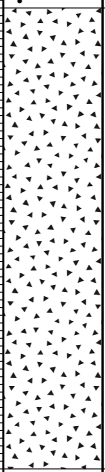
Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Sables gris			0 ppm	F3(0-0.3)
0,20						
0,40		Argiles noires/beiges/grises avec graviers			0 ppm	F3(0.3-1)
0,60						
0,80						
1,00		Grès rougeâtres			0 ppm	F3(1-2)
1,20						
1,40						
1,60						
1,80						
2,00		Mélange sables gris argiles rougeâtres / beiges		enrobés		
2,20						
2,40						
2,60				remblais sableux	0 ppm	F3(2-3)
2,80						
3,00						
3,20		sables argileux rougeâtres			0 ppm	F3(3-3.5)
3,40						
3,60						
3,80		Grès rougeâtres			0 ppm	F3(3.5-4)




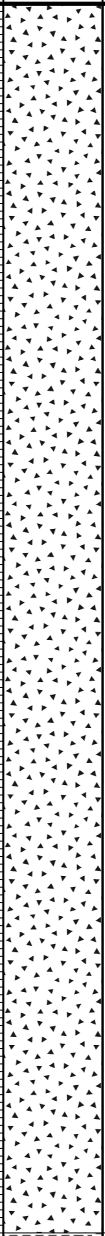
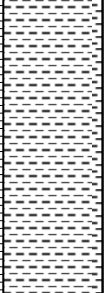
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F4</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 9h40 Condition météorologique : 7°C, pluie		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 4 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.305" N Y : 006°42.264"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Conservation des échantillons : glacière	
		Laboratoire : EUROFINs Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sableux gris			0 ppm	F4(0-0.7)
0,20				enrobés		
0,40		Grès rougeâtres			0 ppm	F4(0.7-1)
0,60						
0,80						
1,00						
1,20		Argiles rougeâtres/beiges			0 ppm	F4(2-2.3)
1,40						
1,60		Grès rougeâtres/beiges			0 ppm	F4(2.3-2.6)
1,80						
2,00		Argiles rougeâtres			0 ppm	F4(2.6-3)
2,20						
2,40		Grès rougeâtres			0 ppm	F4(3-4)
2,60						
2,80						
3,00						
3,20						
3,40						
3,60						
3,80						

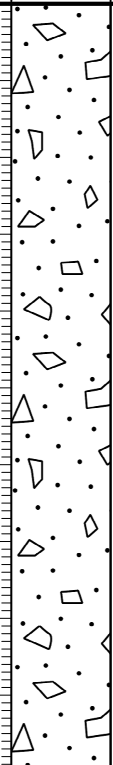
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>	<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F5</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 15h45 Condition météorologique : 15°C, nuageux	<b>Sous-traitant :</b> EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 1,6 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<b>Confection d'échantillon :</b> BGP 105/10 ponctuel Sous échantillons : -
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.288" N Y : 006°42.272"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<b>Analyses de terrain :</b> PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -	<b>Doublons :</b> non	<b>Conditionnement des échantillons :</b> pot sol brut (PE / verre)
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non	<b>Laboratoire :</b> EUROFINs	<b>Conservation des échantillons :</b> glacière
<b>Remarques :</b> -	<b>Date d'envoi au laboratoire :</b> 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Sables et graviers gris			0 ppm	F5(0-1)
0,10						
0,20						
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00		Sables gris		humides	0 ppm	F5(1-1.6)
1,10						
1,20						
1,30						
1,40						
1,50						
1,60						
1,70				refus: béton		
1,80						
1,90						


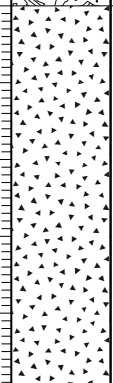
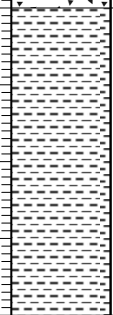
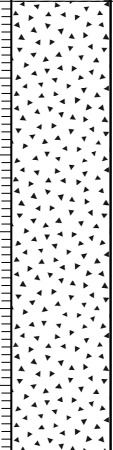
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>	<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F6</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 15h34 Condition météorologique : 15°C, nuageux	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.286" N Y : 006°42.257"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Grès rougeâtres				
0,10						
0,20						
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10				passages légèrement jaunâtres		
1,20						
1,30				humides	0 ppm	F6(1-1.6)
1,40						
1,50						
1,60		Argiles rougeâtres				
1,70						
1,80						
1,90						


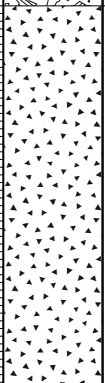
	GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)	Annexe RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F7</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 10h00 Condition météorologique : 6°C, pluie	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 4 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.275" N Y : 006°42.269"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES																										
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°																								
0,00		Sables et graviers gris			0 ppm	F7(0-1)																								
0,20					Sables gris			0 ppm	F7(1-2)																					
0,40								Remblais sablo-graveleux gris/noirs			0 ppm	F7(2-3)																		
0,60											passages argileux beiges			0 ppm	F7(3-4)															
0,80																	0 ppm													
1,00																				0 ppm										
1,20																							0 ppm							
1,40																										0 ppm				
1,60																													0 ppm	
1,80																														
2,00				0 ppm																										
2,20							0 ppm																							
2,40										0 ppm																				
2,60													0 ppm																	
2,80																0 ppm														
3,00																			0 ppm											
3,20																						0 ppm								
3,40																									0 ppm					
3,60																												0 ppm		
3,80																														



	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>	<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F8</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 15h10 Condition météorologique : 15°C, nuageux	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.264" N Y : 006°42.274"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50		Remblais sablo-graveleux noirs		enrobés	0 ppm	F8(0-0.5)
0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00		Grès rougeâtres/ bruns		plus argileux	0 ppm	F8(0.5-1)
1,00 1,10 1,20 1,30 1,40		Argiles rougeâtres			4.5 ppm	F8(1-1.4)
1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90		Grès rougeâtres		passages bruns/ beiges et jaunes	10.5 ppm	F8(1.4-2)



	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F9</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 11h20 Condition météorologique : 6°C, pluie	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 1 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.274" N Y : 006°42.228"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs			11.3 ppm	F9(0-0.5)
0,10				enrobés		
0,20		Grès rougeâtres			2.4 ppm	F9(0.5-1)
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				Refus grès trop humides et compacts		
1,80						
1,90						


	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F10</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 13h15 Condition météorologique : 10°C, nuageux	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.264" N Y : 006°42.217"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conservation des échantillons : glacière	
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021		



Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs		5 cm d'enrobés	9.6 ppm	F10(0-0.5)
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		Grès rougeâtres		passages beiges	0.1 ppm  1.7 ppm	F10(0.5-1)  F10(1-2)


	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F11</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 10h50 Condition météorologique : 6°C, pluie		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.272" N Y : 006°42.241"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Conservation des échantillons : glacière	
		Laboratoire : EUROFINIS Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	



Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs			0 ppm	F11(0-0.2)
0,10						
0,20		Grès rougeâtres		passages de sables jaunâtres	0 ppm	F11(0.2-1)
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10						
1,20					0 ppm	F11(1-2)
1,30						
1,40						
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						






	GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)	Annexe RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F12</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 13h30 Condition météorologique : 10°C, nuageux	<b>Sous-traitant :</b> EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 1,5 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<b>Confection d'échantillon :</b> BGP 105/10 ponctuel Sous échantillons : -
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.261" N Y : 006°42.231"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<b>Analyses de terrain :</b> PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -	<b>Doublons :</b> non	<b>Conditionnement des échantillons :</b> pot sol brut (PE / verre)
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non	<b>Laboratoire :</b> EUROFINs	<b>Conservation des échantillons :</b> glacière
<b>Remarques :</b> -	<b>Date d'envoi au laboratoire :</b> 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES				
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°		
0,00		Terre végétale noire			0 ppm			
0,10								
0,20		Grès rougeâtre						
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								
				légèrement humides	0.7 ppm	F12(0.1-1)		
				passages jaunes / beiges	1.1 ppm	F12(1-1.5)		
				Refus grès trop humides et compacts				



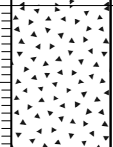
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F13</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 14h00 Condition météorologique : 10°C, nuageux		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.247" N Y : 006°42.238"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Conservation des échantillons : glacière	
		Laboratoire : EUROFINs Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES				
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°		
0,00		Terre végétale noire			0 ppm			
0,10								
0,20		Grès rougeâtre						
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								
				légèrement humide et passages beiges	0 ppm	F13(0.1-1)		
				compacts	1.1 ppm	F13(1-2)		


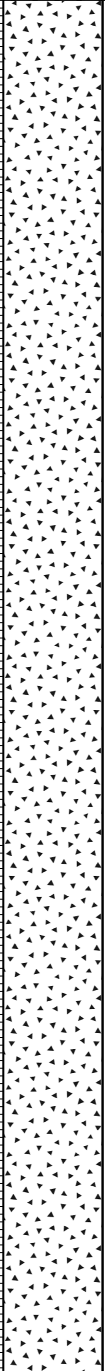
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F14</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 04/05/2021 Heure : 14h20 Condition météorologique : 10°C, nuageux		<b>Sous-traitant : EM FORAGE</b> Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 1,5 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.252" N Y : 006°42.257"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		<b>Confection d'échantillon :</b> BGP 105/10 ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		<b>Analyses de terrain : PID</b> Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		<b>Préparation de l'échantillon :</b> homogénéisation	
<b>Remarques :</b> -		<b>Méthode d'échantillonnage :</b> truelle / pelle à main / autre	
		<b>Conditionnement des échantillons :</b> pot sol brut (PE / verre)	
		<b>Conservation des échantillons :</b> glacière	
		<b>Laboratoire :</b> EUROFINES	
		<b>Date d'envoi au laboratoire :</b> 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES			
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°	
0,00		Terre végétale noire			0 ppm		
0,10							
0,20		Grès rougeâtre					
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							
				compacts	0 ppm	F14(0.1-1)	
				Refus grès trop humides et compacts	0 ppm	F14(1-2)	





	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F15</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 14h45 Condition météorologique : 15°C, nuageux		<b>Sous-traitant : EM FORAGE</b> Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.227" N Y : 006°42.252"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		<b>Confection d'échantillon :</b> BGP 105/10 ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		<b>Analyses de terrain : PID</b> Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		<b>Préparation de l'échantillon :</b> homogénéisation	
<b>Remarques :</b> -		<b>Méthode d'échantillonnage :</b> truelle / pelle à main / autre	
		<b>Conditionnement des échantillons :</b> pot sol brut (PE / verre)	
		<b>Conservation des échantillons :</b> glacière	
		<b>Laboratoire :</b> EUROFINs <b>Date d'envoi au laboratoire :</b> 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs/beiges/rouges			79.3 ppm	F15(0-0.5)
0,10						
0,20						
0,30						
0,40		Grès rougeâtre			25.7 ppm	F15(0.5-1)
0,50						
0,60						
0,70						
0,80		Sables jaunâtres			13.3 ppm	F15(1-1.8)
0,90						
1,00						
1,10						
1,20					20.4 ppm	F15(1.8-2)
1,30						
1,40						
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						




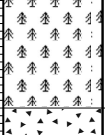
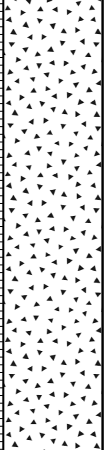
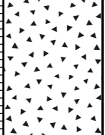
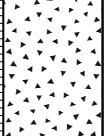
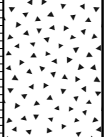
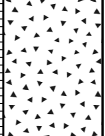
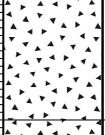
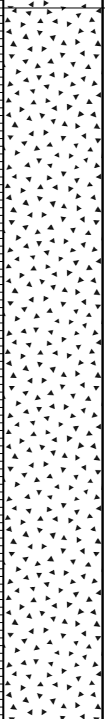
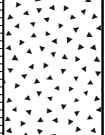
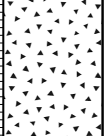
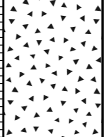
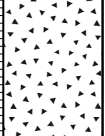
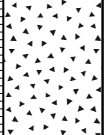
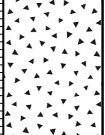
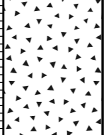
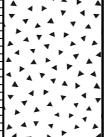
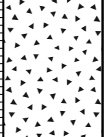
	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F16</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 14h30 Condition météorologique : 15°C, nuageux		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.218" N Y : 006°42.293"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Conservation des échantillons : glacière	
		Laboratoire : EUROFINs Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	


Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Terre végétale noire			0 ppm	F16(0-0.2)
0,10						
0,20		Grès rougeâtre			3.1 ppm	F16(0.2-1)
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10						
1,20						
1,30						
1,40	sables jaunâtres					
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						



	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>	<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>	
<b>Sondage n° : F17</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 12h30 Condition météorologique : 10°C, nuageux	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.233" N Y : 006°42.378"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINs	Conservation des échantillons : glacière
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs		enrobés	0.9 ppm	F17(0-0.5)
0,60 0,70 0,80 0,90 1,00		Grès rougeâtre			0 ppm	F17(0.5-1)
1,10 1,20 1,30 1,40 1,50		Sables bruns		humides	0 ppm	F17(1-1.5)
1,60 1,70 1,80 1,90		Sables bruns/gris/rougeâtres		plus argileux	0 ppm	F17(1.5-2)


	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F18</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 12h40 Condition météorologique : 10°C, nuageux		Sous-traitant : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.200" N Y : 006°42.322"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -		Confection d'échantillon : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -		Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non		Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<b>Remarques :</b> -		Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
		Laboratoire : EUROFINs Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	
		Conservation des échantillons : glacière	


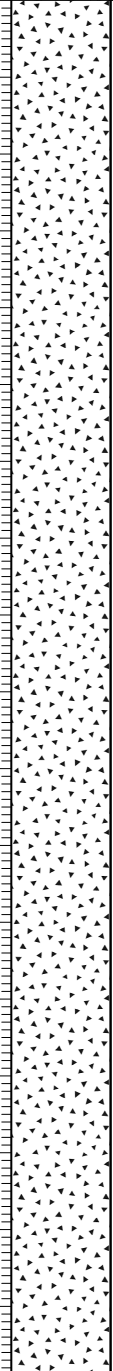
Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Terre végétale noire			0.9 ppm	F18(0-0.4)
0,10						
0,20						
0,30						
0,40		Sables bruns			9.3 ppm	F18(0.4-1)
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00		Grès rougeâtre			11.3 ppm	F18(1-2)
1,10						
1,20						
1,30						
1,40						
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						

	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F19</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 12h20 Condition météorologique : 10°C, nuageux	<b>Sous-traitant :</b> EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<b>Confection d'échantillon :</b> BGP 105/10 ponctuel Sous échantillons : -	
<b>Localisation du sondage</b> X : 49°09.201" N Y : 006°42.401"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<b>Analyses de terrain :</b> PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	<b>Préparation de l'échantillon :</b> homogénéisation <b>Méthode d'échantillonnage :</b> truelle / pelle à main / autre	
<b>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</b> Pz n° : - NS (m/sol) : -	<b>Doublons :</b> non	<b>Conditionnement des échantillons :</b> pot sol brut (PE / verre)	
<b>Sondage pour échantillons témoins :</b> non	<b>Laboratoire :</b> EUROFINs	<b>Conservation des échantillons :</b> glacière	
<b>Remarques :</b> -	<b>Date d'envoi au laboratoire :</b> 05/05/2021		

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES					
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°			
0,00		Remblais sableux bruns/gris			0 ppm	F19(0-0.5)			
0,10					0,20	0,30	0,40	0,50	
0,60		Grès rougeâtre		plus argileux	0 ppm	F19(0.5-1)			
0,70					0,80	0,90	1,00	1,10	
1,20					1,30	1,40	1,50	13.6 ppm	F19(1-1.5)
1,60					1,70	1,80	1,90	0 ppm	F19(1.5-2)



	<b>GAZELENERGIE GENERATION / A54860 / CEH - St AVOLD (57)</b>		<b>Annexe</b> RESICE12801 CESICE210836
	<b>FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS</b>		
<b>Sondage n° : F20</b> Intervenant BURGEAP : CHBO Date : 03/05/2021 Heure : 14h15 Condition météorologique : 15°C, nuageux	<u>Sous-traitant</u> : EM FORAGE Technique de forage : Carrotier battu Profondeur atteinte (m/sol) : 2 Diamètre de forage (mm) et gaine : 60	<u>Confection d'échantillon</u> : <span style="float: right;">BGP 105/10</span> ponctuel Sous échantillons : -	
<u>Localisation du sondage</u> X : 49°09.161" N Y : 006°42.356"E Projection : WGS84 Z (sol) - m NGF : -	<u>Analyses de terrain</u> : PID Réf. Matériel : PID-01172-000 *mesure PID de l'air ambiant au poste d'échantillonnage : 0 ppm	Préparation de l'échantillon : homogénéisation	
<u>Niveau de la nappe d'un piézomètre proche</u> Pz n° : - NS (m/sol) : -	Doublons : non	Méthode d'échantillonnage : truelle / pelle à main / autre	
<u>Sondage pour échantillons témoins</u> : non	<u>Laboratoire</u> : EUROFINIS	Conditionnement des échantillons : pot sol brut (PE / verre)	
<u>Remarques</u> : -	Date d'envoi au laboratoire : 05/05/2021	Conservation des échantillons : glacière	

Prof. (m)	COUPE GEOLOGIQUE			OBSERVATIONS ET MESURES		
	Lithologie	Description	Venues d'eau / humidité des sols	Observations Corps étrangers	Analyses de terrain	N°
0,00		Remblais sablo-graveleux bruns/noirs		enrobés	9.4 ppm	F20(0-0.2)
0,10						
0,20		Grès rougeâtre			13.3 ppm	F20(0.2-1)
0,30						
0,40						
0,50						
0,60						
0,70						
0,80						
0,90						
1,00						
1,10						
1,20					23.7 ppm	F20(1-2)
1,30						
1,40						
1,50						
1,60						
1,70						
1,80						
1,90						

## **Annexe 4. Bordereaux d'analyse des sols**

Cette annexe contient 77 pages.

**BURGEAP**  
**Cyrille DEHLINGER**  
9B, rue du Parc  
67205 OBERHAUSBERGEN

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +3303 8802 33 81

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	F19 (0-0,5)
002	Sol	(SOL)	F19 (0,5-1,0)
003	Sol	(SOL)	F19 (1,0-1,5)
004	Sol	(SOL)	F19 (1,5-2,0)
005	Sol	(SOL)	F17 (0-0,5)
006	Sol	(SOL)	F17 (0,5-1,0)
007	Sol	(SOL)	F17(1,0-1,5)
008	Sol	(SOL)	F17 (1,5-2,0)
009	Sol	(SOL)	F18 (0-0,4)
010	Sol	(SOL)	F18 (0,4-1,0)
011	Sol	(SOL)	F18 (1,0-2,0)
012	Sol	(SOL)	F20 (0-0,2)
013	Sol	(SOL)	F20 (0,2-1,0)
014	Sol	(SOL)	F20 (1,0-2,0)
015	Sol	(SOL)	F16 (0-0,2)
016	Sol	(SOL)	F16 (0,2-1,0)
017	Sol	(SOL)	F16 (1,0-2,0)
018	Sol	(SOL)	F15 (0-0,5)
019	Sol	(SOL)	F15 (0,5-1,0)
020	Sol	(SOL)	F15 (1,0-1,8)
021	Sol	(SOL)	F15 (1,8-2,0)
022	Sol	(SOL)	F8 (0-0,5)
023	Sol	(SOL)	F8 (0,5-1,0)
024	Sol	(SOL)	F8 (1,0-1,4)
025	Sol	(SOL)	F8 (1,4-2,0)
026	Sol	(SOL)	F6 (0,05-1,0)
027	Sol	(SOL)	F6 (1,0-1,6)
028	Sol	(SOL)	F6 (1,6-2,0)
029	Sol	(SOL)	F5 (0-1,0)
030	Sol	(SOL)	F5 (1,0-1,6)
031	Sol	(SOL)	F1 (0-0,4)
032	Sol	(SOL)	F1 (0,4-1,0)
033	Sol	(SOL)	F1 (1,0-1,6)
034	Sol	(SOL)	F1 (1,6-1,8)

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

035	Sol	(SOL)	F2 (0,1-1,0)
036	Sol	(SOL)	F2 (1,0-2,0)
037	Sol	(SOL)	F3 (0-0,3)
038	Sol	(SOL)	F3 (0,3-1,0)
039	Sol	(SOL)	F3 (1,0-2,0)
040	Sol	(SOL)	F3 (2,0-3,0)
041	Sol	(SOL)	F3 (3,0-3,5)
042	Sol	(SOL)	F3 (3,5-4,0)
043	Sol	(SOL)	F4 (0-0,7)
044	Sol	(SOL)	F4 (0,7-1,0)
045	Sol	(SOL)	F4 (1,0-2,0)
046	Sol	(SOL)	F4 (2,0-2,3)
047	Sol	(SOL)	F4 (2,3-2,6)
048	Sol	(SOL)	F4 (2,6-3,0)
049	Sol	(SOL)	F4 (3,0-4,0)
050	Sol	(SOL)	F7 (0-1,0)
051	Sol	(SOL)	F7 (1,0-2,0)
052	Sol	(SOL)	F7 (2,0-3,0)
053	Sol	(SOL)	F7 (3,0-4,0)
054	Sol	(SOL)	F11 (0-0,2)
055	Sol	(SOL)	F11 (0,2-1,0)
056	Sol	(SOL)	F11 (1,0-2,0)
057	Sol	(SOL)	F9 (0-0,5)
058	Sol	(SOL)	F9 (0,5-1,3)
059	Sol	(SOL)	F10 (0-0,5)
060	Sol	(SOL)	F10 (0,5-1,0)
061	Sol	(SOL)	F10 (1,0-2,0)
062	Sol	(SOL)	F12 (0,1-1,0)
063	Sol	(SOL)	F12 (1,0-1,5)
064	Sol	(SOL)	F13 (0,1-1,0)
065	Sol	(SOL)	F13 (1,0-2,0)
066	Sol	(SOL)	F14 (0,1-1,0)
067	Sol	(SOL)	F14 (1,0-1,5)

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	F19 (0-0,5)	F19 (0,5-1,0)	F19 (1,0-1,5)	F19 (1,5-2,0)	F17 (0-0,5)	F17 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Administratif**
LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Reserve

**Préparation Physico-Chimique**
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

\* Fait

\* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

\* 89.3

\* 89.4

**Métaux**
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

\* -

\* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

\* 6.75

\* 10.7

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.40

\* &lt;0.40

LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S.

\* 13.8

\* 21.0

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

\* &lt;5.00

\* 23.0

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

\* 6.58

\* 15.5

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

\* 9.45

\* 25.1

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

\* 43.9

\* 89.9

LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.10

\* &lt;0.10

**Hydrocarbures totaux**
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

\* 54.5

\* 78.0

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

40.8

49.8

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	F19 (0-0,5)	F19 (0,5-1,0)	F19 (1,0-1,5)	F19 (1,5-2,0)	F17 (0-0,5)	F17 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures totaux**
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)****(C10-C40)**

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		9.51		13.6	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.07		9.79	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		1.18		4.82	

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.		* 0.79		* 1.5	
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.		* 0.5		* 0.57	
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.		* 0.67		* 0.77	
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.16	
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.11	
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.13	
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.		* 0.11		* 0.11	
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.47	
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.18	
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.		* 0.083		* 0.22	
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.18	
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* 0.074	
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.		* <0.05		* <0.05	

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	F19 (0-0,5)	F19 (0,5-1,0)	F19 (1,0-1,5)	F19 (1,5-2,0)	F17 (0-0,5)	F17 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05		*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.			2.2			4.5

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01		*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.			<0.010			<0.010

**Composés Volatils**

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>							
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.			<1.00			<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.			<1.00			<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.			<1.00			<1.00
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05		*	<0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.		*	<0.02		*	<0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10		*	<0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10		*	<0.10



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	F19 (0-0,5)	F19 (0,5-1,0)	F19 (1,0-1,5)	F19 (1,5-2,0)	F17 (0-0,5)	F17 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20		<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	F19 (0-0,5)	F19 (0,5-1,0)	F19 (1,0-1,5)	F19 (1,5-2,0)	F17 (0-0,5)	F17 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**
LS0IK : **Somme des BTEX**

mg/kg M.S.

&lt;0.0500

&lt;0.0500

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	F17(1,0-1,5)	F17 (1,5-2,0)	F18 (0-0,4)	F18 (0,4-1,0)	F18 (1,0-2,0)	F20 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Administratif**
LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Reserve

Reserve

**Préparation Physico-Chimique**
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

\* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

\* 89.0

**Métaux**
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

\* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

\* 5.76

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.40

LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S.

\* 11.8

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

\* &lt;5.00

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

\* 7.68

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

\* 9.82

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

\* 32.9

LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.10

**Hydrocarbures totaux**
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

\* 46.7

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

35.7

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	F17(1,0-1,5)	F17 (1,5-2,0)	F18 (0-0,4)	F18 (0,4-1,0)	F18 (1,0-2,0)	F20 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures totaux**

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)**

**(C10-C40)**

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.				9.49	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.				1.04	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.				0.44	

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.			*	0.5	
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.			*	0.53	
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.			*	0.79	
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.			*	0.091	
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.			*	0.51	
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	0.11	
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	0.096	
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	F17(1,0-1,5)	F17 (1,5-2,0)	F18 (0-0,4)	F18 (0,4-1,0)	F18 (1,0-2,0)	F20 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.				2.6

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.				<0.010

**Composés Volatils**

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>					
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.				<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.				<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.				<1.00
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	F17(1,0-1,5)	F17 (1,5-2,0)	F18 (0-0,4)	F18 (0,4-1,0)	F18 (1,0-2,0)	F20 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.				<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>	<b>009</b>	<b>010</b>	<b>011</b>	<b>012</b>
	<b>F17(1,0-1,5)</b>	<b>F17 (1,5-2,0)</b>	<b>F18 (0-0,4)</b>	<b>F18 (0,4-1,0)</b>	<b>F18 (1,0-2,0)</b>	<b>F20 (0-0,2)</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
	05/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021
	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**
LSOIK : **Somme des BTEX**

mg/kg M.S.

&lt;0.0500

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	F20 (0,2-1,0)	F20 (1,0-2,0)	F16 (0-0,2)	F16 (0,2-1,0)	F16 (1,0-2,0)	F15 (0-0,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Reserve

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

\* Fait

\* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

\* 89.6

\* 91.3

\* 86.8

### Métaux

XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

\* -

\* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

\* 2.69

\* 2.74

\* 18.3

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

\* <0.40

\* <0.40

\* 0.73

LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S.

\* 5.73

\* 8.52

\* 26.7

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

\* <5.00

\* <5.00

\* 31.9

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

\* 2.82

\* 4.86

\* 16.3

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

\* <5.00

\* <5.00

\* 110

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

\* 28.1

\* 34.2

\* 144

LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

\* <0.10

\* <0.10

\* 0.27

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

\* 35.6

\* 28.8

\* 155

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

27.1

20.7

47.3



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	F20 (0,2-1,0)	F20 (1,0-2,0)	F16 (0-0,2)	F16 (0,2-1,0)	F16 (1,0-2,0)	F15 (0-0,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures totaux**
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)****(C10-C40)**

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	7.51			4.87	35.0
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	0.77			0.79	45.2
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	0.28			2.39	27.6

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	* 0.23			* 0.15	* 4.0
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	* 0.41			* 0.19	* 0.66
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	* 0.64			* 0.36	* 2.1
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 1.9
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 1.2
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 1.3
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 0.91
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 0.22
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	* 0.064			* <0.05	* 0.74
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	* 0.24			* 0.078	* 0.6
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	* 0.17			* <0.05	* 0.87
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	* 0.082			* <0.05	* 2.7
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 1.7
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 0.72
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05			* <0.05	* 1.3

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	F20 (0,2-1,0)	F20 (1,0-2,0)	F16 (0-0,2)	F16 (0,2-1,0)	F16 (1,0-2,0)	F15 (0-0,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRXH : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.64
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		1.8		0.78		22

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010		<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>							
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		1.3
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		1.3
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	F20 (0,2-1,0)	F20 (1,0-2,0)	F16 (0-0,2)	F16 (0,2-1,0)	F16 (1,0-2,0)	F15 (0-0,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02		*	<0.02	*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02		*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20			<0.20		<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	0.16
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	013	014	015	016	017	018
Référence client :	F20 (0,2-1,0)	F20 (1,0-2,0)	F16 (0-0,2)	F16 (0,2-1,0)	F16 (1,0-2,0)	F15 (0-0,5)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500	0.160
-------------------------------	------------	--	---------	--	---------	-------

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	F15 (0,5-1,0)	F15 (1,0-1,8)	F15 (1,8-2,0)	F8 (0-0,5)	F8 (0,5-1,0)	F8 (1,0-1,4)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C			*	Fait
LS896 : Matière sèche	% P.B.		*	79.5

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant			*	-
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.		*	27.7
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.		*	1.24
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.		*	39.5
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.		*	87.4
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.		*	44.4
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.		*	168
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.		*	321
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg M.S.		*	0.39

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)			*	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		*	193
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.			71.2

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	F15 (0,5-1,0)	F15 (1,0-1,8)	F15 (1,8-2,0)	F8 (0-0,5)	F8 (0,5-1,0)	F8 (1,0-1,4)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)**

**(C10-C40)**

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.				46.2	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.				49.8	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.				26.0	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.			*	8.7	
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.			*	0.67	
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.			*	1.8	
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	1.2	
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	0.43	
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.			*	0.46	
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	0.16	
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	0.057	
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.			*	0.55	
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.			*	1.1	
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.			*	0.51	
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	1.6	
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	0.54	
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.			*	0.21	
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.			*	0.29	

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	F15 (0,5-1,0)	F15 (1,0-1,8)	F15 (1,8-2,0)	F8 (0-0,5)	F8 (0,5-1,0)	F8 (1,0-1,4)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.			*	0.13
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.				18

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.			*	0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.			*	0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.			*	0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.				0.030

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>					
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.				6.3
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.				4.2
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.				10.5
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.06
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	019	020	021	022	023	024
Référence client :	F15 (0,5-1,0)	F15 (1,0-1,8)	F15 (1,8-2,0)	F8 (0-0,5)	F8 (0,5-1,0)	F8 (1,0-1,4)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.				<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.			*	0.07
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.			*	0.46
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.			*	0.12
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.			*	0.06



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>019</b>	<b>020</b>	<b>021</b>	<b>022</b>	<b>023</b>	<b>024</b>
	<b>F15 (0,5-1,0)</b>	<b>F15 (1,0-1,8)</b>	<b>F15 (1,8-2,0)</b>	<b>F8 (0-0,5)</b>	<b>F8 (0,5-1,0)</b>	<b>F8 (1,0-1,4)</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**
LSOIK : **Somme des BTEX**

mg/kg M.S.

0.710

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	F8 (1,4-2,0)	F6 (0,05-1,0)	F6 (1,0-1,6)	F6 (1,6-2,0)	F5 (0-1,0)	F5 (1,0-1,6)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Administratif**
LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

Reserve

Reserve

**Préparation Physico-Chimique**
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

\* Fait

\* Fait

\* Fait

\* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

\* 90.8

\* 88.1

\* 75.1

\* 70.2

**Indices de pollution**
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**

mg/kg M.S.

\* &lt;1000

\* 38100

**Métaux**
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

\* -

\* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

\* 11.1

\* 47.8

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.40

\* 0.76

LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S.

\* 9.86

\* 45.3

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

\* 5.99

\* 56.8

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

\* 5.76

\* 45.9

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

\* 9.48

\* 57.9

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

\* 42.2

\* 103

LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.10

\* 0.34

**Hydrocarbures totaux**

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	F8 (1,4-2,0)	F6 (0,05-1,0)	F6 (1,0-1,6)	F6 (1,6-2,0)	F5 (0-1,0)	F5 (1,0-1,6)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures totaux**
**LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)  
(C10-C40)**

	025	026	027	028	029	030	
Indice Hydrocarbures (C10-C40) mg/kg M.S.	*	31.0	*	18.6	*	120	* 50.6
HCT (nC10 - nC16) (Calcul) mg/kg M.S.		23.8		6.07		22.7	40.9
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) mg/kg M.S.		4.70		2.78		28.0	7.75
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) mg/kg M.S.		1.57		6.26		38.5	1.45
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) mg/kg M.S.		0.93		3.48		30.6	0.43

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

	025	026	027	028	029	030	
LSRHU : <b>Naphtalène</b> mg/kg M.S.	*	0.24	*	<0.05	*	0.9	▲ 2.2
LSRHI : <b>Fluorène</b> mg/kg M.S.	*	0.25	*	<0.05	*	<0.05	▲ 0.3
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b> mg/kg M.S.	*	0.36	*	<0.05	*	0.31	▲ 0.45
LSRHM : <b>Pyrène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.077	▲ <0.05
LSRHN : <b>Benzo(a)-anthracène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ <0.05
LSRHP : <b>Chrysène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ <0.05
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ <0.05
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ <0.05
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ 0.13
LSRHW : <b>Acénaphthène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.084	▲ 0.5
LSRHK : <b>Anthracène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.064	▲ 0.093
LSRHL : <b>Fluoranthène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.086	▲ <0.05
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b> mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲ <0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	<b>F8 (1,4-2,0)</b>	<b>F6 (0,05-1,0)</b>	<b>F6 (1,0-1,6)</b>	<b>F6 (1,6-2,0)</b>	<b>F5 (0-1,0)</b>	<b>F5 (1,0-1,6)</b>
Matrice :	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲	<0.05
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	▲	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		0.85		<0.05		1.5		3.7

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010		0.010		<0.010

**Composés Volatils**

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>									
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		<1.00						<1.2
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		<1.00						<1.2
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		<1.00						<1.2
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05					*	<0.08
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02					*	<0.02

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	F8 (1,4-2,0)	F6 (0,05-1,0)	F6 (1,0-1,6)	F6 (1,6-2,0)	F5 (0-1,0)	F5 (1,0-1,6)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>							
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme</b> <b>(tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20				<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	<b>F8 (1,4-2,0)</b>	<b>F6 (0,05-1,0)</b>	<b>F6 (1,0-1,6)</b>	<b>F6 (1,6-2,0)</b>	<b>F5 (0-1,0)</b>	<b>F5 (1,0-1,6)</b>
Matrice :	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>									
Lixiviation 1x24 heures			*	Fait		*	Fait		
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.		*	6.8		*	18.8		
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>									
Volume	ml		*	950		*	950		
Masse	g		*	96.2		*	94.7		

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>									
pH (Potentiel d'Hydrogène)			*	6.5		*	8.6		
Température de mesure du pH	°C			21			21		
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>									
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		*	18		*	129		
Température de mesure de la conductivité	°C			20.8			20.9		
LSM46 : <b>Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat</b>									
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.		*	<2000		*	<2000		
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS		*	<0.2		*	<0.2		

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	025	026	027	028	029	030
Référence client :	F8 (1,4-2,0)	F6 (0,05-1,0)	F6 (1,0-1,6)	F6 (1,6-2,0)	F5 (0-1,0)	F5 (1,0-1,6)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021	03/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Indices de pollution sur éluat

LSM68 : <b>Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<50	*	<51
LS04Y : <b>Chlorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	17.2	*	12.4
LSN71 : <b>Fluorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<5.00	*	17.2
LS04Z : <b>Sulfate (SO4) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<50.0	*	59.1
LSM90 : <b>Indice phénol sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.50	*	<0.51

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20	*	0.58
LSM05 : <b>Baryum (Ba) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.37	*	0.41
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10	*	<0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20	*	<0.20
LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.017	*	0.019
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10	*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10	*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20	*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.001	*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.005	*	0.023
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.002	*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.01	*	0.012

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0-0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : <b>Mise en réserve de l'échantillon (en option)</b>	Reserve	Reserve	Reserve	Reserve
---	---------	---------	---------	---------

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>	*	Fait	*	Fait
LS896 : <b>Matière sèche</b> % P.B.	*	73.1	*	77.9

### Indices de pollution

LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b> mg/kg M.S.	*	51100
---	---	-------

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>	*	-
LS865 : <b>Arsenic (As)</b> mg/kg M.S.	*	43.3
LS870 : <b>Cadmium (Cd)</b> mg/kg M.S.	*	0.77
LS872 : <b>Chrome (Cr)</b> mg/kg M.S.	*	50.2
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b> mg/kg M.S.	*	54.6
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b> mg/kg M.S.	*	46.4
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b> mg/kg M.S.	*	79.9
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b> mg/kg M.S.	*	113
LSA09 : <b>Mercuré (Hg)</b> mg/kg M.S.	*	0.58

### Hydrocarbures totaux



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0-0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)  
(C10-C40)**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	93.9	*	112
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		56.9		28.2
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		22.2		31.6
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		9.18		35.5
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		5.63		16.4

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	*	4.5	*	0.86
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	*	2.1	*	0.14
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	*	4.7	*	0.64
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.5	*	0.18
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.14	*	0.2
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	0.17	*	0.19
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.094	*	<0.05
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.75	*	0.18
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	1.7	*	0.13
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	1.5	*	0.16
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.7	*	0.13
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.13

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0-0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.071	*	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.086	*	0.099
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.091	*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		17		3.0

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>					
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		<1.1		
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		<1.1		
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		<1.1		
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.07		
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02		

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0-0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			
LS0YQ :	mg/kg M.S.	*	<0.10			
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>						
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			
LS0Y2 : <b>Tetrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			
LS0XZ : <b>Tetrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.22			
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			
LS0YY : <b>Bromoforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			
<b>(tribromométhane)</b>						
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		0.22			
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	0.06
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	0.37

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0-0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.11
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.08
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		0.620

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>				*	Fait
Lixiviation 1x24 heures				*	7.2
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.			*	
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>				*	950
Volume	ml			*	95.6
Masse	g			*	

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>				*	8.4
pH (Potentiel d'Hydrogène)				*	20
Température de mesure du pH	°C			*	135
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>				*	20.1
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm			*	
Température de mesure de la conductivité	°C			*	<2000
LSM46 : <b>Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat</b>				*	<0.2
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.			*	
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS			*	

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	031	032	033	034	035	036
Référence client :	F1 (0,0,4)	F1 (0,4-1,0)	F1 (1,0-1,6)	F1 (1,6-1,8)	F2 (0,1-1,0)	F2 (1,0-2,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Indices de pollution sur éluat

LSM68 : <b>Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	78
LS04Y : <b>Chlorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	18.2
LSN71 : <b>Fluorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	16.8
LS04Z : <b>Sulfate (SO4) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	72.2
LSM90 : <b>Indice phénol sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.50

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.59
LSM05 : <b>Baryum (Ba) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.46
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.20
LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.024
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.043
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.				*	0.01

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0-0,3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Administratif**

 LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**
**Préparation Physico-Chimique**

ZS00U : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	* 82.3	* 89.0	* 87.7	* 84.4
ZS002 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	% P.B.		* 26.1		

**Mesures physiques**

LS4WH : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm</b>	%		* 6.34		
LS4P2 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm</b>	%		* 39.03		
LSQK3 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm</b>	%		* 50.98		
LS3PB : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm</b>	%		* 78.92		
LS9AT : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm</b>	%		* 100.00		
LS9AS : <b>Fraction 2 - 20 µm</b>	%		* 32.69		
LSSKU : <b>Fraction 20 - 63 µm</b>	%		* 11.96		
LS9AV : <b>Fraction 63 - 200 µm</b>	%		* 27.94		
LS3PC : <b>Fraction 200 - 2000 µm</b>	%		* 21.08		

**Indices de pollution**

LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg/kg M.S.			* 8760	
--	------------	--	--	--------	--

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0-0,3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>		* -			* -	
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg M.S.	* 14.9			* 4.33	
LS870 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.	* <0.40			* <0.40	
LS872 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.	* 36.8			* 20.6	
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.	* 47.8			* 7.34	
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.	* 28.8			* 11.1	
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.	* 35.9			* 13.7	
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 82.0			* 104	
LSA09 : <b>Mercure (Hg)</b>	mg/kg M.S.	* <0.10			* <0.10	

### Hydrocarbures totaux

LS919 : <b>Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 122		* 25.9	* 53.4	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	69.7		6.94	30.2	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	14.5		5.17	11.5	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	20.3		7.37	8.60	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	17.6		6.44	3.14	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	* 2.2		* 0.13	* 0.42	
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	* 0.82		* <0.05	* 0.29	
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	* 1.3		* 0.17	* 0.47	

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0,0-3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.3	*	0.14	*	<0.05
LSRHN : <b>Benzo(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.19	*	0.055	*	<0.05
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	0.18	*	0.057	*	<0.05
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.13	*	<0.05	*	<0.05
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.26	*	<0.05	*	<0.05
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	0.87	*	<0.05	*	<0.05
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.2	*	0.057	*	0.055
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.33	*	0.17	*	0.1
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.32	*	0.08	*	<0.05
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.072	*	<0.05	*	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.17	*	0.052	*	<0.05
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.13	*	<0.05	*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		7.5		0.91		1.3

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0,0-3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	* <0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	* <0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		0.060		<0.010	<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>						
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		<1.00			<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		<1.00			<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		<1.00			<1.00
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.06			* <0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			* <0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			* <0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			* <0.10
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			* <0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			* <0.02
LS0Y2 : <b>Tetrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02			* <0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			* <0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			* <0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10			* <0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20			* <0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			* <0.05
LS0XZ : <b>Tetrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05			* <0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0,-0,3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05		*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20		*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20			<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	* <0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	* <0.05
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	* <0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	* <0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	* <0.05
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500	<0.0500

**Lixiviation**

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>				*	Fait
Lixiviation 1x24 heures				*	28.5
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.			*	28.5
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>				*	950
Volume	ml			*	96.5
Masse	g			*	96.5

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0,0-3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Analyses immédiates sur éluat

**LSQ13 : Mesure du pH sur éluat**

pH (Potentiel d'Hydrogène)				*	10.9
Température de mesure du pH	°C				21

**LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat**

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm			*	316
Température de mesure de la conductivité	°C				20.5

**LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**

Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.			*	<2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS			*	<0.2

### Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.			*	<50
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.			*	68.8
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.			*	5.89
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat	mg/kg M.S.			*	154
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S.			*	<0.50

### Métaux sur éluat

LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.			*	<0.20
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.			*	<0.20

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	037	038	039	040	041	042
Référence client :	F3 (0-0,3)	F3 (0,3-1,0)	F3 (1,0-2,0)	F3 (2,0-3,0)	F3 (3,0-3,5)	F3 (3,5-4,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Métaux sur éluat**

LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	0.036
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	0.003
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	0.019

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0-0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**

\* Fait

LS896 : **Matière sèche**

% P.B. \* 81.6

### Indices de pollution

LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**

mg/kg M.S. \* 105000

### Métaux

XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

\* -

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S. \* 6.84

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S. \* <0.40

LS872 : **Chrome (Cr)**

mg/kg M.S. \* 6.30

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S. \* <5.00

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S. \* 3.62

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S. \* 5.28

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S. \* 25.3

LSA09 : **Mercure (Hg)**

mg/kg M.S. \* <0.10

### Hydrocarbures totaux

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0-0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)  
(C10-C40)**

	043	044	045	046	047	048
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S. *	220		27.6		
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	33.9		19.5		
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	54.1		4.64		
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	77.3		2.24		
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	55.2		1.21		

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	043	044	045	046	047	048
LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S. *	1.3		0.25		
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S. *	0.2		0.14		
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S. *	2.2		0.2		
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S. *	1.8		<0.05		
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S. *	0.99		<0.05		
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S. *	1.0		<0.05		
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S. *	0.47		<0.05		
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S. *	0.13		<0.05		
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S. *	0.6		<0.05		
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S. *	0.17		<0.05		
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S. *	0.73		<0.05		
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S. *	2.7		<0.05		
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S. *	1.4		<0.05		

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0-0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.58	*	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.87	*	<0.05
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.35	*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		15		0.59

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		0.020		<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>					
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.				<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.				<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.				<1.00
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0-0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.		*	<0.10
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>				
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.		*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tetrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05
LS0XZ : <b>Tetrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
<b>(tribromométhane)</b>				
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.			<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	* 0.09	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	* 0.54	*	<0.05



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0-0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	0.08	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.19	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.42	*	<0.05
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		1.32		<0.0500

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>					
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait		
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	20.3		
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>					
Volume	ml	*	950		
Masse	g	*	93.4		

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>					
pH (Potentiel d'Hydrogène)		*	8.3		
Température de mesure du pH	°C		21		
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	197		
Température de mesure de la conductivité	°C		20.6		
LSM46 : <b>Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat</b>					
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	*	2390		
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	0.2		

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	043	044	045	046	047	048
Référence client :	F4 (0,0,7)	F4 (0,7-1,0)	F4 (1,0-2,0)	F4 (2,0-2,3)	F4 (2,3-2,6)	F4 (2,6-3,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Indices de pollution sur éluat

LSM68 : <b>Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	64
LS04Y : <b>Chlorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	37.0
LSN71 : <b>Fluorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	18.0
LS04Z : <b>Sulfate (SO4) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	434
LSM90 : <b>Indice phénol sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.51

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20
LSM05 : <b>Baryum (Ba) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.13
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20
LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.111
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.011
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.021

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	F4 (3,0-4,0)	F7 (0-1,0)	F7 (1,0-2,0)	F7 (2,0-3,0)	F7 (3,0-4,0)	F11 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	*	86.9	*	79.1	*	77.7	*	72.2

### Indices de pollution

LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg/kg M.S.			*	26600
--	------------	--	--	---	-------

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>		*	-	*	-	*	-
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg M.S.	*	2.36	*	41.2	*	47.3
LS870 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.40	*	0.95	*	0.79
LS872 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.	*	10.5	*	40.8	*	50.0
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	54.5	*	61.6
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.	*	6.65	*	36.6	*	46.6
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	77.5	*	113
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	*	46.2	*	116	*	128
LSA09 : <b>Mercuré (Hg)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	0.38	*	0.35

### Hydrocarbures totaux

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	F4 (3,0-4,0)	F7 (0-1,0)	F7 (1,0-2,0)	F7 (2,0-3,0)	F7 (3,0-4,0)	F11 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)  
(C10-C40)**

	mg/kg M.S.	*	25.9	*	87.1	*	47.4	*	55.6
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		20.4		39.8		11.0		38.8
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		4.65		15.2		8.26		7.94
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		0.70		16.0		14.8		5.00
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		0.18		16.1		13.2		3.80

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	*	0.19	*	3.0	*	0.3	*	7.1
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	*	0.19	*	0.35	*	<0.05	*	0.5
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.26	*	0.63	*	0.14	*	0.59
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.13	*	0.071	*	<0.05
LSRHN : <b>Benzo(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.051	*	<0.05	*	<0.05
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.059	*	<0.05	*	<0.05
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.13	*	<0.05	*	0.33
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	0.058	*	0.51	*	<0.05	*	1.0
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.2	*	<0.05	*	0.17
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.17	*	<0.05	*	0.056
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	<b>F4 (3,0-4,0)</b>	<b>F7 (0-1,0)</b>	<b>F7 (1,0-2,0)</b>	<b>F7 (2,0-3,0)</b>	<b>F7 (3,0-4,0)</b>	<b>F11 (0-0,2)</b>
Matrice :	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		0.7		5.2		0.51		9.7

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010		<0.010		<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>									
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		<1.1		<1.1
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		<1.1		<1.1
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		<1.1		<1.1
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.06		*		<0.07
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02		*		<0.02

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	F4 (3,0-4,0)	F7 (0-1,0)	F7 (1,0-2,0)	F7 (2,0-3,0)	F7 (3,0-4,0)	F11 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>							
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.18
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20		<0.20		0.18
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	<b>F4 (3,0-4,0)</b>	<b>F7 (0-1,0)</b>	<b>F7 (1,0-2,0)</b>	<b>F7 (2,0-3,0)</b>	<b>F7 (3,0-4,0)</b>	<b>F11 (0-0,2)</b>
Matrice :	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>				*	Fait
Lixiviation 1x24 heures					
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.			*	13.9
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>				*	
Volume	ml			*	950
Masse	g			*	94.5

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>				*	8.5
pH (Potentiel d'Hydrogène)					
Température de mesure du pH	°C				20
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>				*	141
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm				
Température de mesure de la conductivité	°C				19.9
LSM46 : <b>Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat</b>				*	<2000
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.			*	<0.2
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS				

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	049	050	051	052	053	054
Référence client :	F4 (3,0-4,0)	F7 (0-1,0)	F7 (1,0-2,0)	F7 (2,0-3,0)	F7 (3,0-4,0)	F11 (0-0,2)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	05/05/2021	05/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Indices de pollution sur éluat**

LSM68 : <b>Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	60
LS04Y : <b>Chlorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<10.1
LSN71 : <b>Fluorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	20.7
LS04Z : <b>Sulfate (SO4) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	93.1
LSM90 : <b>Indice phénol sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.51

**Métaux sur éluat**

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.59
LSM05 : <b>Baryum (Ba) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.48
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.025
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.048
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.		*	0.055



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		* Fait		* Fait		* Fait		* Fait
LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	* 91.2		* 83.8		* 91.4		* 83.3
ZS002 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	% P.B.							* 6.71

### Mesures physiques

LS4WH : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm</b>	%							* 1.82
LS4P2 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm</b>	%							* 9.95
LSQK3 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm</b>	%							* 13.46
LS3PB : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm</b>	%							* 38.13
LS9AT : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm</b>	%							* 100.00
LS9AS : <b>Fraction 2 - 20 µm</b>	%							* 8.13
LSSKU : <b>Fraction 20 - 63 µm</b>	%							* 3.52
LS9AV : <b>Fraction 63 - 200 µm</b>	%							* 24.67
LS3PC : <b>Fraction 200 - 2000 µm</b>	%							* 61.87

### Indices de pollution

LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg/kg M.S.					* <1000
--	------------	--	--	--	--	---------

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>		*	-		*	-		*	-
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg M.S.	*	5.69		*	34.7		*	22.6
LS870 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.40		*	1.53		*	0.82
LS872 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.	*	6.43		*	43.2		*	31.6
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.	*	<5.00		*	102		*	110
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.	*	4.91		*	55.3		*	35.0
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.	*	429		*	185		*	180
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	*	42.6		*	320		*	212
LSA09 : <b>Mercure (Hg)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10		*	0.56		*	0.28

### Hydrocarbures totaux

LS919 : <b>Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>										
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	22.1		*	369	*	<15.0	*	164
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		17.1			144		<4.00		51.1
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		4.07			94.3		<4.00		34.3
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		0.68			91.5		<4.00		46.6
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		0.23			39.2		<4.00		32.2

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	*	0.16		*	11	*	<0.05	*	4.7
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	*	0.2		*	2.0	*	<0.05	*	0.55
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.28		*	2.8	*	<0.05	*	1.6

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	2.1	*	<0.05	*	1.4
LSRHN : <b>Benzo(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.91	*	<0.05	*	0.61
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	1.0	*	<0.05	*	0.67
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.41	*	<0.05	*	0.34
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.15	*	<0.05	*	0.087
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.93	*	<0.05	*	0.34
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	0.073	*	2.0	*	<0.05	*	0.72
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	1.2	*	<0.05	*	0.42
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	2.8	*	<0.05	*	2.0
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	1.2	*	<0.05	*	0.87
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.46	*	<0.05	*	0.34
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.65	*	<0.05	*	0.53
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.27	*	<0.05	*	0.24
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		0.71		30		<0.05		15

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.04	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.04	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.07	*	<0.01	*	<0.01

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	* <0.01		* 0.06	* <0.01	* 0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	* <0.01		* 0.02	* <0.01	* 0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.	<0.010		0.240	<0.010	0.020

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>						
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.	<1.00		1.3		<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.	<1.00		<1.00		2.7
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.	<1.00		1.3		2.7
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.06		* <0.06
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02
LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10
LS0YQ : <b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02
LS0Y2 : <b>Tetrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	* <0.02		* <0.02		* <0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	* <0.10		* <0.10		* <0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	* <0.20		* <0.20		* <0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05
LS0XZ : <b>Tetrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	* <0.05		* <0.05		* <0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme (tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		<0.20		<0.20		<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.06
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.31	*	0.34
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.08	*	0.07
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.15
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		0.390		<0.0500

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>				*	Fait
Lixiviation 1x24 heures				*	6.0
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.			*	6.0
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>				*	950
Volume	ml			*	94.3
Masse	g			*	94.3

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Analyses immédiates sur éluat**
**LSQ13 : Mesure du pH sur éluat**

pH (Potentiel d'Hydrogène)

\* 7.9

Température de mesure du pH

°C

20

**LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat**

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C

µS/cm

\* 60

Température de mesure de la conductivité

°C

19.8

**LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)**
**sur éluat**

Résidus secs à 105 °C

mg/kg M.S.

\* &lt;2000

Résidus secs à 105°C (calcul)

% MS

\* &lt;0.2

**Indices de pollution sur éluat**
**LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;50

**LS04Y : Chlorures sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;10.1

**LSN71 : Fluorures sur éluat**

mg/kg M.S.

\* 13.3

**LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;50.5

**LSM90 : Indice phénol sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.50

**Métaux sur éluat**
**LSM04 : Arsenic (As) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.20

**LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* 0.16

**LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.10

**LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat**

mg/kg M.S.

\* &lt;0.20

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	055	056	057	058	059	060
Référence client :	F11 (0,2-1,0)	F11 (1,0-2,0)	F9 (0-0,5)	F9 (0,5-1,3)	F10 (0-0,5)	F10 (0,5-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	06/05/2021	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Métaux sur éluat**

LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.010
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	0.002
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.002
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.			*	<0.01

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Administratif

LS01R : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	*	92.6	*	94.6	*	93.0	*	92.1

### Indices de pollution

LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg/kg M.S.	*	<1000			*	<1000
--	------------	---	-------	--	--	---	-------

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>			*	-	*	-		*	-
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg M.S.		*	1.57	*	1.90		*	2.01
LS870 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.		*	<0.40	*	<0.40		*	<0.40
LS872 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.		*	7.92	*	7.03		*	5.80
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.		*	<5.00	*	<5.00		*	<5.00
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.		*	2.40	*	2.87		*	3.05
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.		*	<5.00	*	5.58		*	<5.00
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.		*	21.7	*	28.9		*	30.9
LSA09 : <b>Mercuré (Hg)</b>	mg/kg M.S.		*	<0.10	*	<0.10		*	<0.10

### Hydrocarbures totaux



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures totaux

LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)  
(C10-C40)**

	061	062	063	064	065	066
Indice Hydrocarbures (C10-C40) mg/kg M.S.	* <15.0	* <15.0	* 27.6	* 31.9	* <15.0	* 27.2
HCT (nC10 - nC16) (Calcul) mg/kg M.S.	<4.00	<4.00	18.8	23.0	<4.00	21.1
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) mg/kg M.S.	<4.00	<4.00	7.13	5.50	<4.00	5.30
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) mg/kg M.S.	<4.00	<4.00	0.91	1.03	<4.00	0.52
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) mg/kg M.S.	<4.00	<4.00	0.71	2.40	<4.00	0.23

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	061	062	063	064	065	066
LSRHU : <b>Naphtalène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.17	* <0.05	* 0.12
LSRHI : <b>Fluorène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.19	* 0.16	* <0.05	* 0.31
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.48	* 0.24	* <0.05	* 0.48
LSRHM : <b>Pyrène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHP : <b>Chrysène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHW : <b>Acénaphtène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.13	* 0.1	* <0.05	* 0.2
LSRHK : <b>Anthracène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.058
LSRHL : <b>Fluoranthène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.062	* <0.05	* <0.05	* 0.075
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b> mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		<0.05		0.86		0.67		<0.05		1.2

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010		<0.010		<0.010		<0.010

### Composés Volatils

LS9AP : <b>Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)</b>											
C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.				<1.00		<1.00				<1.00
> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.				<1.00		<1.00				<1.00
Somme C5 - C10	mg/kg M.S.				<1.00		<1.00				<1.00
LS0Y1 : <b>Dichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	*	<0.05			*	<0.05
LS0XT : <b>Chlorure de vinyle</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02	*	<0.02			*	<0.02

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

**Composés Volatils**

LS0YP : <b>1,1-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YQ :	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>									
LS0YR : <b>cis 1,2-Dichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : <b>Chloroforme</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0Y2 : <b>Tétrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : <b>Tétrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : <b>Bromoforme</b> <b>(tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.			*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.			*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.				<0.20		<0.20		<0.20
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Composés Volatils

LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>						
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait		*	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	3.2		*	17.3
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>						
Volume	ml	*	950		*	950
Masse	g	*	93.6		*	95.7

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>						
pH (Potentiel d'Hydrogène)		*	7.4		*	7.5
Température de mesure du pH	°C		20			21
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>						
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	34		*	37
Température de mesure de la conductivité	°C		20.4			20.7
LSM46 : <b>Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat</b>						
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	*	<2000		*	17400
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	<0.2		*	1.7

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon	061	062	063	064	065	066
Référence client :	F10 (1,0-2,0)	F12 (0,1-1,0)	F12 (1,0-1,5)	F13 (0,1-1,0)	F13 (1,0-2,0)	F14 (0,1-1,0)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021	04/05/2021
Date de début d'analyse :	05/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021	06/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C	7.4°C

### Indices de pollution sur éluat

LSM68 : <b>Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<51	*	65
LS04Y : <b>Chlorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	13.6	*	604
LSN71 : <b>Fluorures sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	6.90	*	12.3
LS04Z : <b>Sulfate (SO4) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<50.8	*	822
LSM90 : <b>Indice phénol sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.51	*	<0.50

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20
LSM05 : <b>Baryum (Ba) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.12	*	1.44
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	0.21
LSN26 : <b>Molybdène (Mo) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.010	*	<0.01
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	1.53
LS04W : <b>Mercure (Hg) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LSM97 : <b>Antimoine (Sb) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	0.002	*	0.003
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.004
LSN41 : <b>Sélénium (Se) sur éluat</b>	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**067****F14  
(1,0-1,5)  
SOL**

04/05/2021

06/05/2021

7.4°C

**Administratif**
**LS01R : Mise en réserve de  
l'échantillon (en option)**

Reserve

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Conductivité: Le résultat n'est pas compris dans le domaine d'application.	(027)	F6 (1,0-1,6)
Fraction soluble : Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat peut entraîner une sur-estimation du résultat.	(065)	F13 (1,0-2,0)
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(030)	F5 (1,0-1,6)
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(027) (029) (035) (040) (043) (051) (058) (062) (065)	F6 (1,0-1,6) / F5 (0-1,0) / F2 (0,1-1,0) / F3 (2,0-3,0) / F4 (0-0,7) / F7 (1,0-2,0) / F9 (0,5-1,3) / F12 (0,1-1,0) / F13 (1,0-2,0) /
Lixiviation : La nature de l'échantillon rend la filtration difficile. Certains résultats sont susceptibles d'être sur-estimés	(065)	F13 (1,0-2,0)

---

**RAPPORT D'ANALYSE**


---

**Dossier N° : 21E086860**

Version du : 21/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Date de réception technique : 05/05/2021

Première date de réception physique : 05/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2671

Référence Commande : BC21-2671

BC21-2671


**Stéphanie André**

Responsable Service Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 75 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec  $k = 2$ ) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

## Annexe technique

**Dossier N° :21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-735274

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2671  
BC21-2671

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	10	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	mg/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)				
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0.02	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		0.02	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane	0.2	mg/kg M.S.		
LS0Z1	Bromochlorométhane	0.2	mg/kg M.S.		
LS0Z2	Bromodichlorométhane	0.2	mg/kg M.S.		
LS0Z3	Dibromochlorométhane	0.2	mg/kg M.S.		
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul		mg/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.01	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.01	mg/kg M.S.	



## Annexe technique

**Dossier N° :21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-735274

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2671  
BC21-2671

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS3U8	PCB 101		0.01	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0	%	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres) - NF EN ISO 11885	1	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg M.S.	
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)  Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) - NF EN ISO 16703 (Sols)	15	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LS9AP	Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10) C5 - C8 inclus > C8 - C10 inclus Somme C5 - C10	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1	1	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA09	Mercuré (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - Méthode interne (Hors sol) - NF EN 13346 Méthode B Déc 2000 Norme abrogée (sol) - NF ISO 16772 (sol)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures  Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1	% P.B.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	

## Annexe technique

**Dossier N° :21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-735274

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2671  
BC21-2671

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.2	mg/kg M.S.	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Résidus secs à 105 °C Résidus secs à 105°C (calcul)		Gravimétrie - NF T 90-029	2000 0.2	mg/kg M.S. % MS
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - Méthode interne (Hors sol) - NF EN 1484 (Sols)	50	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment, boue)	0.5	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.002	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment, boue)	5	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat  Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	µS/cm °C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - PR NF EN 17503	0.05	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	

## Annexe technique

**Dossier N° :21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-735274

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2671  
BC21-2671

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -			
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume Masse	Gravimétrie - NF EN 12457-2		ml g	
ZS002	Refus Pondéral à 2 mm	Tamissage -	1	% P.B.	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179			

### Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-735274

Nom projet : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)  
A54860 - CESICE210836 (CYD)

Référence commande : BC21-2671  
BC21-2671

Nom Commande : BC21-2671

#### Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	F19 (0-0,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7227	374mL verre (sol)
002	F19 (0,5-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7241	374mL verre (sol)
003	F19 (1,0-1,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7235	374mL verre (sol)
004	F19 (1,5-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451615	374mL verre (sol)
005	F17 (0-0,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7243	374mL verre (sol)
006	F17 (0,5-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451619	374mL verre (sol)
007	F17(1,0-1,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7231	374mL verre (sol)
008	F17 (1,5-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7244	374mL verre (sol)
009	F18 (0-0,4)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7233	374mL verre (sol)
010	F18 (0,4-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7239	374mL verre (sol)
011	F18 (1,0-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7242	374mL verre (sol)
012	F20 (0-0,2)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7306	374mL verre (sol)
013	F20 (0,2-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7228	374mL verre (sol)
014	F20 (1,0-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7234	374mL verre (sol)
015	F16 (0-0,2)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9599	374mL verre (sol)
016	F16 (0,2-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9594	374mL verre (sol)
017	F16 (1,0-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05BZ4812	374mL verre (sol)
018	F15 (0-0,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7287	374mL verre (sol)
019	F15 (0,5-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7296	374mL verre (sol)
020	F15 (1,0-1,8)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451655	374mL verre (sol)
021	F15 (1,8-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7232	374mL verre (sol)
022	F8 (0-0,5)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05DB7164	374mL verre (sol)
023	F8 (0,5-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451653	374mL verre (sol)
024	F8 (1,0-1,4)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451651	374mL verre (sol)
025	F8 (1,4-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05147578	374mL verre (sol)
026	F6 (0,05-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7240	374mL verre (sol)
027	F6 (1,0-1,6)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451644	374mL verre (sol)
028	F6 (1,6-2,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451609	374mL verre (sol)
029	F5 (0-1,0)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451658	374mL verre (sol)
030	F5 (1,0-1,6)	03/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451649	374mL verre (sol)
031	F1 (0-0,4)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451640	374mL verre (sol)
032	F1 (0,4-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9590	374mL verre (sol)
033	F1 (1,0-1,6)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451648	374mL verre (sol)
034	F1 (1,6-1,8)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05BZ4160	374mL verre (sol)
035	F2 (0,1-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9591	374mL verre (sol)
036	F2 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9392	374mL verre (sol)
037	F3 (0-0,3)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9601	374mL verre (sol)

**Annexe de traçabilité des échantillons**
*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*
**Dossier N° : 21E086860**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-109298-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-735274

 Nom projet : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)  
 A54860 - CESICE210836 (CYD)

 Référence commande : BC21-2671  
 BC21-2671

Nom Commande : BC21-2671

**Sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
038	F3 (0,3-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9606	374mL verre (sol)
039	F3 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05BU3636	374mL verre (sol)
040	F3 (2,0-3,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05AI9437	374mL verre (sol)
041	F3 (3,0-3,5)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9595	374mL verre (sol)
042	F3 (3,5-4,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9612	374mL verre (sol)
043	F4 (0-0,7)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05DF8483	374mL verre (sol)
044	F4 (0,7-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9605	374mL verre (sol)
045	F4 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9496	374mL verre (sol)
046	F4 (2,0-2,3)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9389	374mL verre (sol)
047	F4 (2,3-2,6)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451659	374mL verre (sol)
048	F4 (2,6-3,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05DB6510	374mL verre (sol)
049	F4 (3,0-4,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05CW2169	374mL verre (sol)
050	F7 (0-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9603	374mL verre (sol)
051	F7 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9403	374mL verre (sol)
052	F7 (2,0-3,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9609	374mL verre (sol)
053	F7 (3,0-4,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05DE3631	374mL verre (sol)
054	F11 (0-0,2)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451657	374mL verre (sol)
055	F11 (0,2-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EH2668	374mL verre (sol)
056	F11 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EC9614	374mL verre (sol)
057	F9 (0-0,5)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05DF8478	374mL verre (sol)
058	F9 (0,5-1,3)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EH2661	374mL verre (sol)
059	F10 (0-0,5)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EH2673	374mL verre (sol)
060	F10 (0,5-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	1008451646	374mL verre (sol)
061	F10 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05CW2170	374mL verre (sol)
062	F12 (0,1-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05CW2184	374mL verre (sol)
063	F12 (1,0-1,5)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EH2672	374mL verre (sol)
064	F13 (0,1-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EH2649	374mL verre (sol)
065	F13 (1,0-2,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7279	374mL verre (sol)
066	F14 (0,1-1,0)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7272	374mL verre (sol)
067	F14 (1,0-1,5)	04/05/2021	05/05/2021	05/05/2021	V05EF7278	374mL verre (sol)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

## Annexe au rapport d'analyse

### LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e086860-039 (SOL) - Average

Opérateur :

FPEP

Date de l'analyse :

mercredi 12 mai 2021 15:44:45

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

#### Données statistique

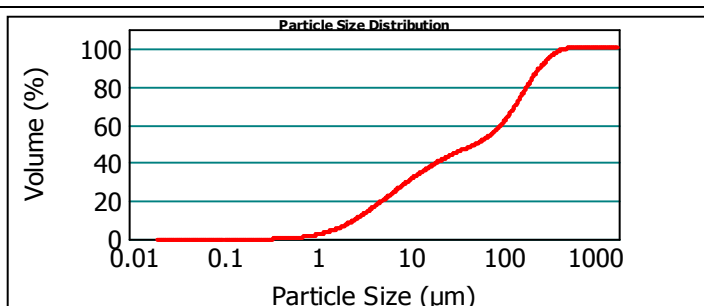
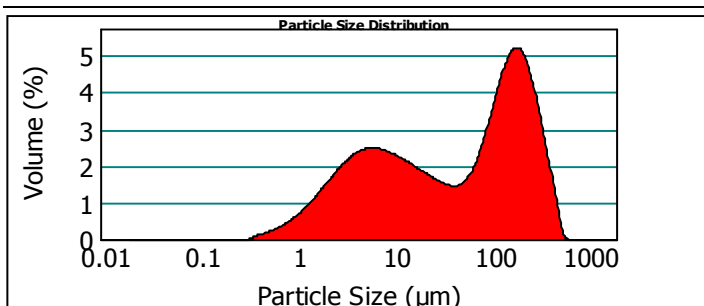
**Surface spécifique :** Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :  
 0.755 m<sup>2</sup>/g 106.750 µm 57.638 µm 14324.107 µm<sup>2</sup> 119.683 µm 1.852 µm 190.009 µm

#### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 6.34%  
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 39.03%  
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 50.98%  
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 78.92%  
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

#### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 6.34%  
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 32.69%  
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 9.54%  
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 30.36%  
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 11.96%  
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 27.94%  
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 21.08%



21e086860-039 (SOL) - Average

mercredi 12 mai 2021 15:44:45

Size (µm)	Volume In %
0.020	
1.000	1.85
4.48	
2.000	2.33
2.500	6.28
4.000	11.04
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.49
10.000	5.85
15.000	0.86
16.000	2.84
20.000	2.84
20.000	4.57
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	2.84
40.000	2.12
50.000	2.42
63.000	7.33
100.000	10.95
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	9.66
200.000	7.33
250.000	5.18
300.000	5.80
400.000	2.31
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	0.46
600.000	0.00
800.000	0.00
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	0.00

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.85
2.000	6.34
2.500	8.66
4.000	14.94

Size (µm)	Vol Under %
8.000	25.98
10.000	29.47
15.000	35.32
16.000	36.19
20.000	39.03

Size (µm)	Vol Under %
30.000	43.60
40.000	46.44
50.000	48.56
63.000	50.98
100.000	58.31

Size (µm)	Vol Under %
150.000	69.27
200.000	78.92
250.000	86.25
300.000	91.43
400.000	97.23

Size (µm)	Vol Under %
500.000	99.54
600.000	100.00
800.000	100.00
900.000	100.00
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

#### Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU  
0.020 µm à 2000 µm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 6.39 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.euofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

## Annexe au rapport d'analyse

### LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e086860-060 (SOL) - Average

Opérateur :

FPEP

Date de l'analyse :

mercredi 12 mai 2021 15:39:16

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

#### Données statistique

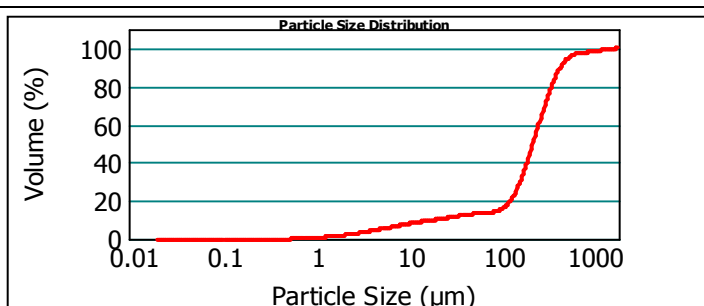
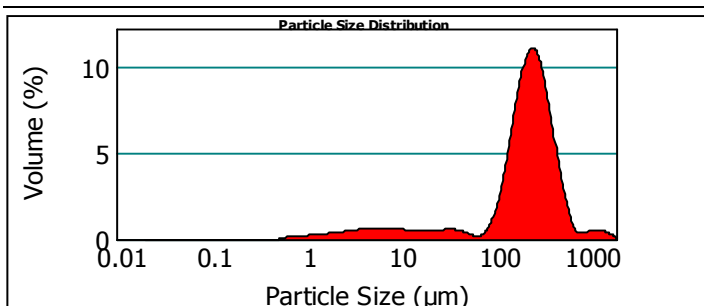
**Surface spécifique :** 0.216 m<sup>2</sup>/g    **Moyenne :** 269.797 μm    **Médiane :** 238.363 μm    **Variance :** 48908.232 μm<sup>2</sup>    **Ecart type :** 221.152 μm    **Rapport moyenne/médiane :** 1.131 μm    **Mode :** 260.254 μm

#### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 1.82%  
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 9.94%  
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 13.46%  
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 38.13%  
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

#### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 1.82%  
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 8.13%  
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 3.08%  
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 25.10%  
*Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 3.52%*  
*Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 24.67%*  
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 61.87%



■ 21e086860-060 (SOL) - Average

mercredi 12 mai 2021 15:39:16

Size (μm)	Volume In %
0.020	
1.000	0.56
2.000	1.26
2.500	0.58
4.000	1.56
8.000	2.86

Size (μm)	Volume In %
8.000	0.89
10.000	1.39
15.000	0.20
16.000	0.66
20.000	1.32
30.000	

Size (μm)	Volume In %
30.000	1.07
40.000	0.70
50.000	0.43
63.000	1.39
100.000	8.68
150.000	

Size (μm)	Volume In %
150.000	14.61
200.000	15.29
250.000	13.07
300.000	17.29
400.000	8.35
500.000	

Size (μm)	Volume In %
500.000	3.56
600.000	1.81
800.000	0.30
900.000	0.30
1000.000	1.31
1500.000	

Size (μm)	Volume In %
1500.000	0.58
2000.000	

Size (μm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.56
2.000	1.82
2.500	2.39
4.000	3.95

Size (μm)	Vol Under %
8.000	6.81
10.000	7.70
15.000	9.09
16.000	9.29
20.000	9.94

Size (μm)	Vol Under %
30.000	11.26
40.000	12.33
50.000	13.03
63.000	13.46
100.000	14.85

Size (μm)	Vol Under %
150.000	23.53
200.000	38.13
250.000	53.42
300.000	66.50
400.000	83.79

Size (μm)	Vol Under %
500.000	92.13
600.000	95.69
800.000	97.51
900.000	97.81
1000.000	98.11

Size (μm)	Vol Under %
1500.000	99.42
2000.000	100.00

#### Paramètre d'analyse

**Type d'instrument :** Malvern Mastersizer 2000

**Durée d'analyse :** 2 X 30 secondes

**Gamme de mesure :** Préparateur Hydro MU  
0.020 μm à 2000 μm

**Indice de réfraction :** 1.33

**Logiciel :** Malvern Application 5.60

**Liquide :** Water 800 mL

**Modèle optique :** Fraunhofer

**Obscurisation :** 6.65 %

**Vitesse de la pompe :** 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

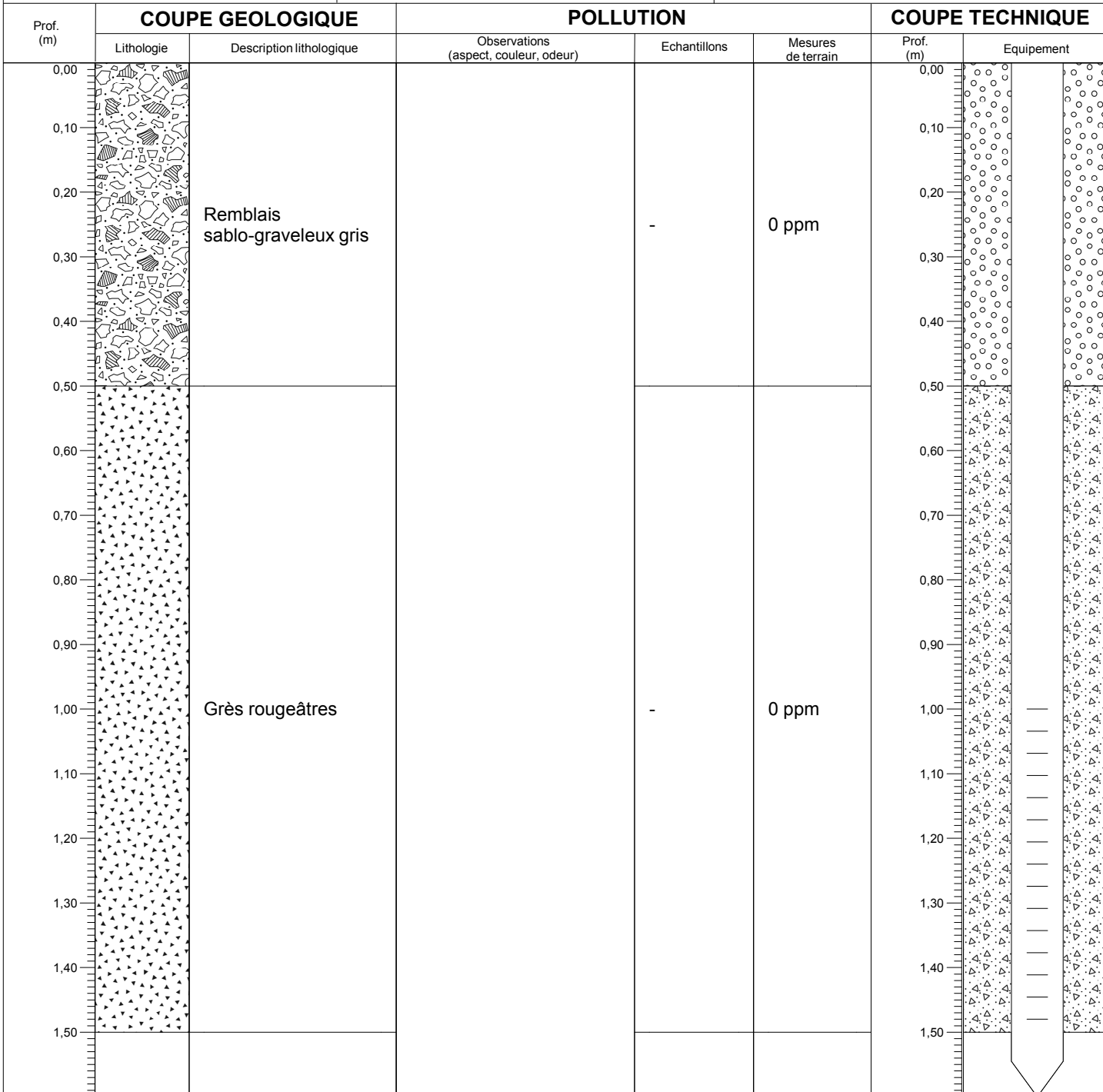
## **Annexe 5. Coupe technique des piézairs**

Cette annexe contient 5 pages.



**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzA1 Foreur : Intervenant BGP : CHBO Date : 04/05/2021 Conditions météorologiques : 10°C, pluie	Technique de forage : Carottier battu Nature du recouvrement de surface : Enherbé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Capot hors sol Nature du repère : Sommet du capot Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,9	Profondeur de foration (m/sol) : 1,5
		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 : WGS84 X : 49°09.306" N Y : 006°42.238"E 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) : 60
		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5


**Légende (coupe technique) :**

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

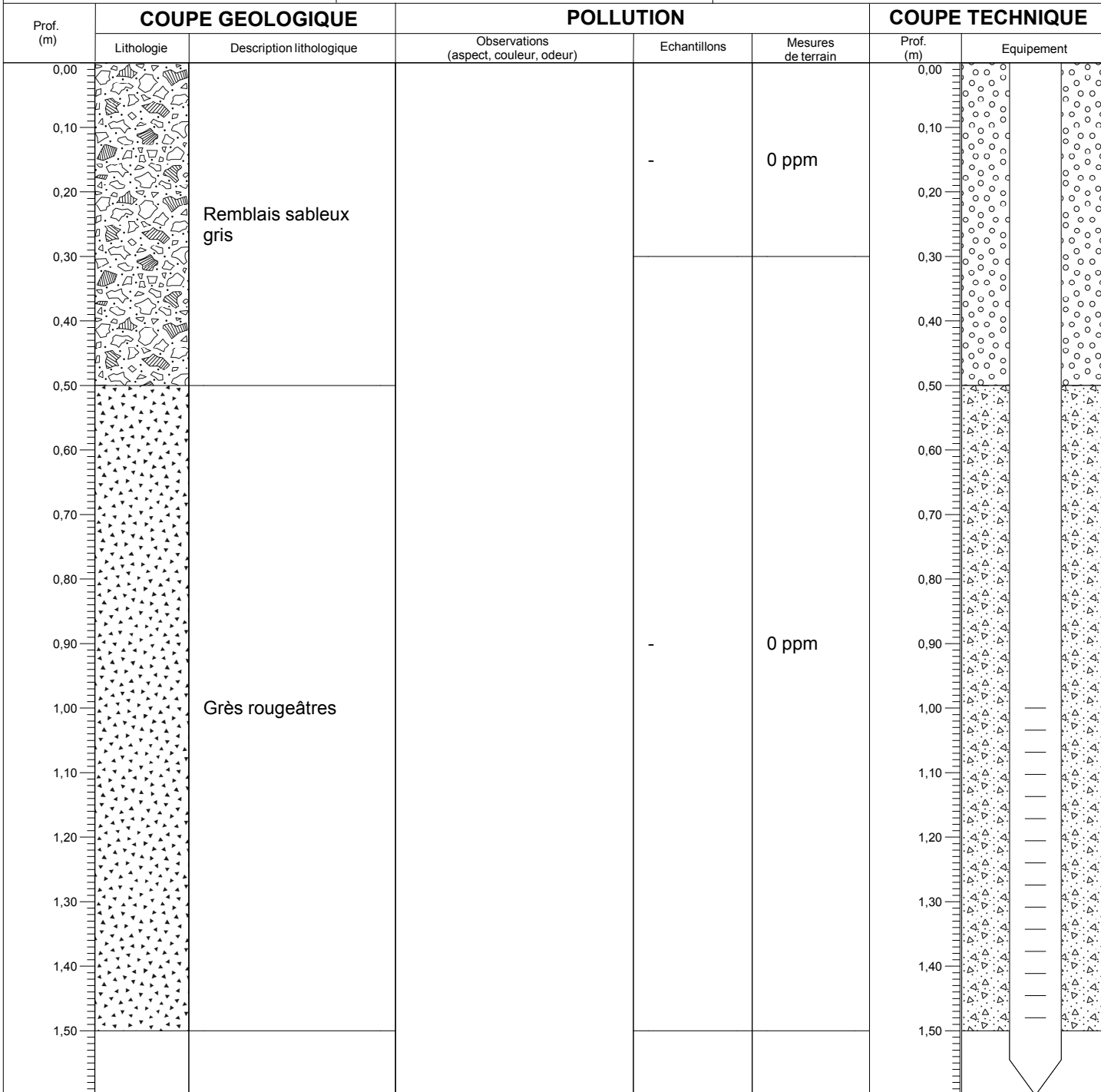
**Remarques :**

 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 1 m  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0.5 m

 Méthode d'échantillonnage : -  
 Flaconnage utilisé : -

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzA2 Foreur : Intervenant BGP : CHBO Date : 04/05/2021 Conditions météorologiques : 10°C, pluie	Technique de forage : Carottier battu Nature du recouvrement de surface : Enherbé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Capot hors sol Nature du repère : Sommet du capot Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,92	Profondeur de foration (m/sol) : 1,5
		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 : WGS84 X : 49°09.285" N Y : 006°42.222"E 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) : 60
		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5


**Légende (coupe technique) :**

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

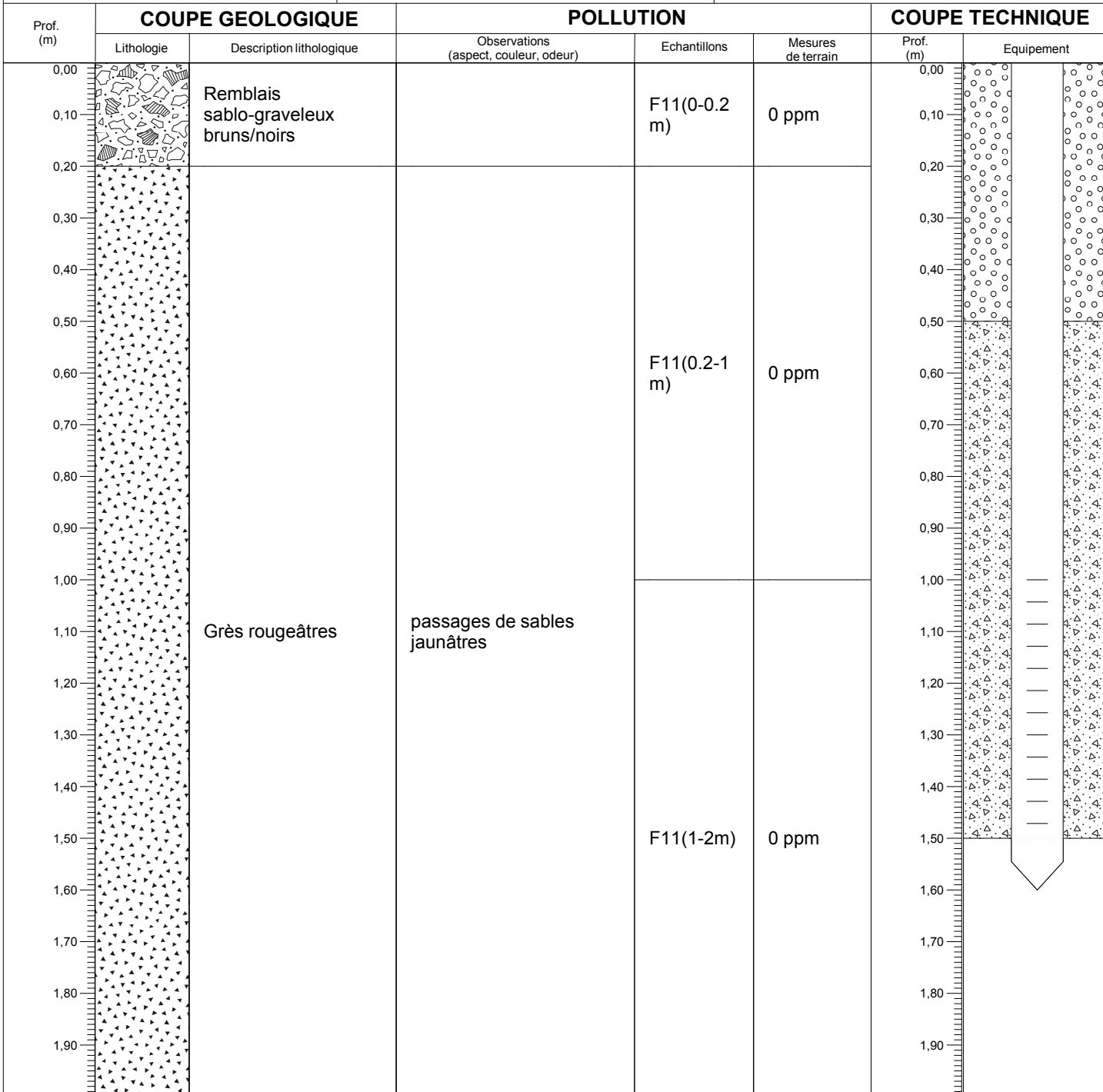
**Remarques :**

 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 1 m  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0.5 m

 Méthode d'échantillonnage : -  
 Flaconnage utilisé : -

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzA3 Foreur : Intervenant BGP : CHBO Date : 04/05/2021 Conditions météorologiques : 6°C, pluie	Technique de forage : Carottier battu Nature du recouvrement de surface : Enherbé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Capot hors sol Nature du repère : Sommet du capot Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,91	Profondeur de foration (m/sol) : 1,5
		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 : WGS84 X : 49°09.272" N Y : 006°42.241"E 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) : 60
		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5

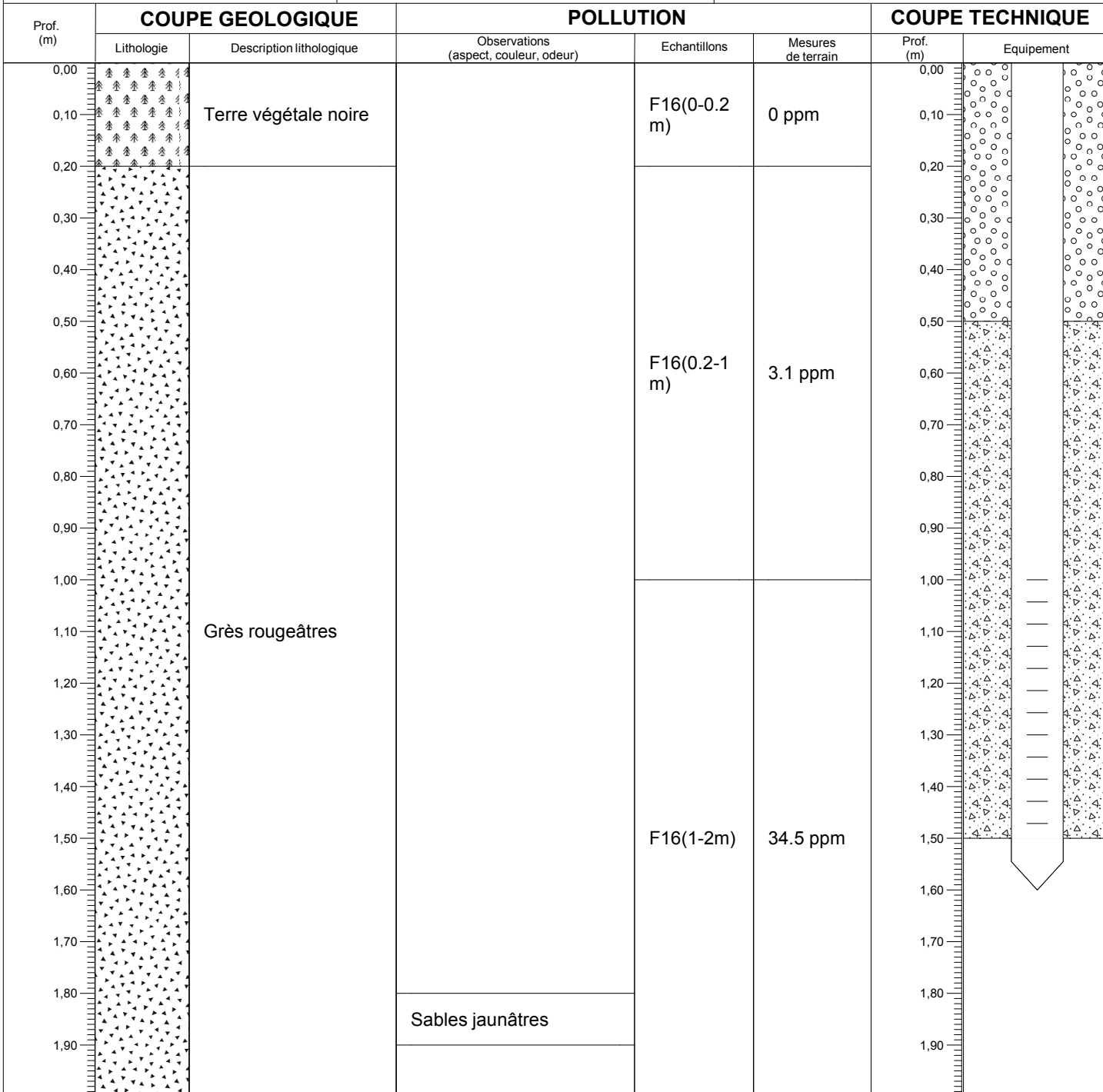

**Légende (coupe technique) :**


**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 1 m  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0.5 m  
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : Pot PE (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzA4 Foreur : Intervenant BGP : CHBO Date : 03/05/2021 Conditions météorologiques : 5°C, nuageux	Technique de forage : Carottier battu Nature du recouvrement de surface : Enherbé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Capot hors sol Nature du repère : Sommet du capot Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,96	Profondeur de foration (m/sol) : 1,5
		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 : WGS84 X : 49°09.218" N Y : 006°42.293" E 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) : 60
		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5

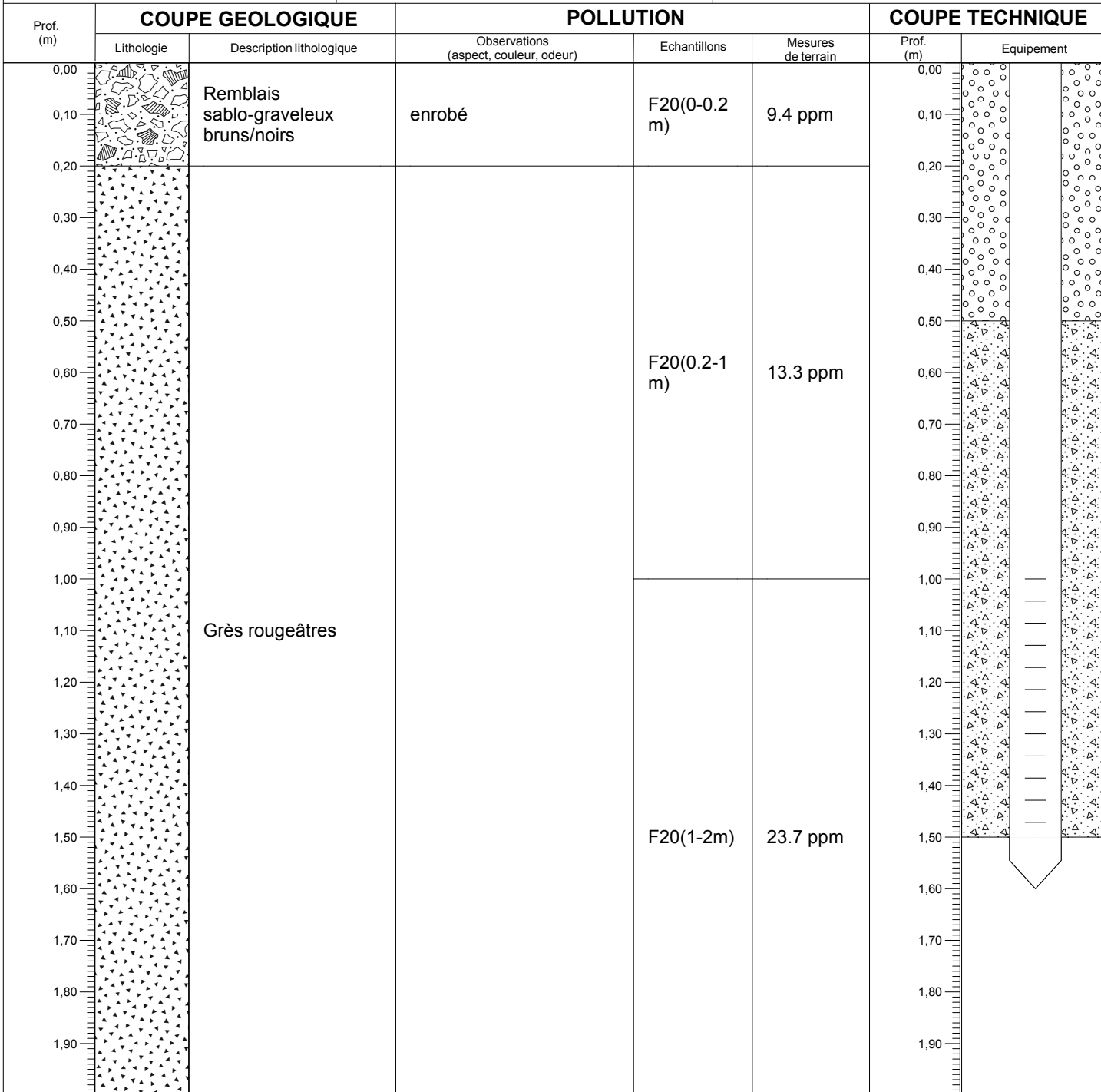

**Légende (coupe technique) :**


**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 1 m  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0.5 m  
 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : Pot PE (sol brut)

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PzA5 Foreur : Intervenant BGP : CHBO Date : 03/05/2021 Conditions météorologiques : 5°C, nuageux	Technique de forage : Carottier battu Nature du recouvrement de surface : Enherbé Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Capot hors sol Nature du repère : Sommet du capot Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0,92	Profondeur de foration (m/sol) : 1,5
		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 : WGS84 X : 49°09.161" N Y : 006°42.356"E 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) : 60
		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PEHD Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5


**Légende (coupe technique) :**

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Remarques :**

 -  
 Volume de massif filtrant utilisé : 1 m  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0.5 m

 Méthode d'échantillonnage : Manuelle  
 Flaconnage utilisé : Pot PE (sol brut)

## **Annexe 6. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol**

Cette annexe contient 10 pages.

<b>Nom du site :</b> GAZEL ENERGIE, ST AVOLD (54)	<b>N° Affaire :</b> A54860	<b>N° Contrat :</b> CESICE210836	<b>Date / heure :</b> 10/05/2021 09:30
<b>Nom ouvrage :</b> PzA1		<b>Nom opérateur :</b> CHBO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> piézair		<b>Coordonnées:</b> 49°09.306" N	006°42.238"E

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : -	Ensoleillement : non	Date des dernières pluies : 10/05/2021	
Nature du revêtement de sol : sol nu végétalisé	Température de l'air (°C) :	t0 : 18.5	tfin : 16.3
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (mb)	t0 : 981	tfin : 984
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s) :	t0 : -	tfin : -
Profondeur de la nappe (m/sol) : -	Pluie durant la mesure :	oui	non
mesuré sur l'ouvrage : -	Humidité de l'air (% HR) :	t0 : 63	tfin : 80

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	-	Profondeur (m) :	-
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2,5	Profondeur de foration (m) :	-	Prof. crépine (m) :	-
Diamètre du tubage interne (mm) :	40	Diamètre de foration (mm) :	-	Diamètre (mm) :	-
Volume de l'ouvrage (litres) :	3,14	Volume de vide créé (litres) :	-	Volume (litres) :	-
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ?	-		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvements successifs	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	QER-01177-000	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 8490870120
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID-01172-000		
Heure, minutes du début de la purge :	9:30	hh:mm	
Débit de purge :	0,284	l/min	
Durée de la purge :	0:20	hh:mm	
Volume de la purge	5,68	litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	0,4	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 *	10:01	0,285	ras	ras	ras	0,2
tfin *	13:01	0,3	ras	ras	ras	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) :	3:00
Volume prélevé (litres) :	52,65

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	8490870120
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	Eurofins
Date d'envoi au laboratoire :	10/05/2021
Identification du blanc de terrain/ transport :	8975847402
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	-
Remarques :	

Temps et volume réel: 181 min et 54.213 L

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement

Vue du prélèvement





<b>Nom du site :</b> GAZEL ENERGIE, ST AVOLD (54)	<b>N° Affaire :</b> A54860	<b>N° Contrat :</b> CESICE210836	<b>Date / heure :</b> 10/05/2021 10:13
<b>Nom ouvrage :</b> PzA2		<b>Nom opérateur :</b> CHBO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> piézair		<b>Coordonnées:</b> 49°09.285" N 006°42.222"E	

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : -	Ensoleillement : non	Date des dernières pluies : 10/05/2021	
Nature du revêtement de sol : sol nu végétalisé	Température de l'air (°C) :	t0 : 17.1	tfin : 16.8
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (mb)	t0 : 982	tfin : 984
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s) :	t0 : -	tfin : -
Profondeur de la nappe (m/sol) : -	Pluie durant la mesure :	oui	non
mesuré sur l'ouvrage : -	Humidité de l'air (% HR) :	t0 : 69	tfin : 72

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	-	Profondeur (m) :	-
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2,25	Profondeur de foration (m) :	-	Prof. crépine (m) :	-
Diamètre du tubage interne (mm) :	40	Diamètre de foration (mm) :	-	Diamètre (mm) :	-
Volume de l'ouvrage (litres) :	2,83	Volume de vide créé (litres) :	-	Volume (litres) :	-
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ?	-		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvements successifs	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	QER-0.1953-000	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 89758217397
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID-01172-000	
Heure, minutes du début de la purge :	10:13 hh:mm	
Débit de purge :	0,296 l/min	
Durée de la purge :	0:20 hh:mm	
Volume de la purge	5,92 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	0,7 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 *	10:34	0,296	ras	ras	ras	0,6
tfin *	13:34	0,299	ras	ras	ras	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) :	3:00
Volume prélevé (litres) :	53,55

**Flaconnage, conservation et transport**
**Visualisation du point de prélèvement**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	89758217397	Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Méthode de stockage :	Glacière		
Nom du laboratoire :	Eurofins		
Date d'envoi au laboratoire :	10/05/2021		
Identification du blanc de terrain/ transport :	8975847402		
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	-		
Remarques :		Vue du prélèvement	

Temps et volume réel: 180 min et 54.003 L



<b>Nom du site :</b> GAZEL ENERGIE, ST AVOLD (54)	<b>N° Affaire :</b> A54860	<b>N° Contrat :</b> CESICE210836	<b>Date / heure :</b> 10/05/2021 10:50
<b>Nom ouvrage :</b> PzA3		<b>Nom opérateur :</b> CHBO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> piézair		<b>Coordonnées:</b> 49°09.272" N 006°42.241"E	

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : -	Ensoleillement : non	Date des dernières pluies : 10/05/2021	
Nature du revêtement de sol : sol nu végétalisé	Température de l'air (°C) :	t0 : 16.5	tfin : 16.8
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (mb)	t0 : 982	tfin : 984
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s) :	t0 : -	tfin : -
Profondeur de la nappe (m/sol) : -	Pluie durant la mesure :	oui	non
mesuré sur l'ouvrage : -	Humidité de l'air (% HR) :	t0 : 72	tfin : 72

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	-	Profondeur (m) :	-
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2,095	Profondeur de foration (m) :	-	Prof. crépine (m) :	-
Diamètre du tubage interne (mm) :	40	Diamètre de foration (mm) :	-	Diamètre (mm) :	-
Volume de l'ouvrage (litres) :	2,63	Volume de vide créé (litres) :	-	Volume (litres) :	-
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ?	-		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvements successifs	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	QER-01176-000	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 8975847401
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID-01172-000	
Heure, minutes du début de la purge :	10:50 hh:mm	
Débit de purge :	0,255 l/min	
Durée de la purge :	0:20 hh:mm	
Volume de la purge	5,10 litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	0,4 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 *	11:10	0,25	ras	ras	ras	0,4
tfin *	14:10	0,282	ras	ras	ras	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) :	3:00
Volume prélevé (litres) :	47,88

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	8975847401
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	Eurofins
Date d'envoi au laboratoire :	10/05/2021
Identification du blanc de terrain/ transport :	8975847402
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	-
Remarques :	

Temps et volume réel: 180 min et 53.924 L

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement

Vue du prélèvement



<b>Nom du site :</b> GAZEL ENERGIE, ST AVOLD (54)	<b>N° Affaire :</b> A54860	<b>N° Contrat :</b> CESICE210836	<b>Date / heure :</b> 10/05/2021 13:11
<b>Nom ouvrage :</b> pza12		<b>Nom opérateur :</b> CHBO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> piézair		Coordonnées: 49°09.218" N	006°42.293"E

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : -	Ensoleillement : non	Date des dernières pluies : 10/05/2021	
Nature du revêtement de sol : sol nu végétalisé	Température de l'air (°C) :	t0 : 16.1	tfin : 17.0
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (mb)	t0 : 984	tfin : 983
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s) :	t0 : -	tfin : -
Profondeur de la nappe (m/sol) : -	Pluie durant la mesure :	oui	oui
mesuré sur l'ouvrage : -	Humidité de l'air (% HR) :	t0 : 74	tfin : 70

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	-	Profondeur (m) :	-
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2,325	Profondeur de foration (m) :	-	Prof. crépine (m) :	-
Diamètre du tubage interne (mm) :	40	Diamètre de foration (mm) :	-	Diamètre (mm) :	-
Volume de l'ouvrage (litres) :	2,92	Volume de vide créé (litres) :	-	Volume (litres) :	-
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ?	-		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvements successifs	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	QER-01177-000	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 8975847403
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID-01172-000		
Heure, minutes du début de la purge :	13:11	hh:mm	
Débit de purge :	0,29	l/min	
Durée de la purge :	0:15	hh:mm	
Volume de la purge	4,35	litres	
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	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 *	13:30	0,283	ras	ras	ras	0
tfin *	16:30	0,287	ras	ras	ras	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) :	3:00
Volume prélevé (litres) :	51,30

**Flaconnage, conservation et transport**
**Visualisation du point de prélèvement**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	8975847403	Localisation de l'ouvrage dans son environnement	
Méthode de stockage :	Glacière		
Nom du laboratoire :	Eurofins		
Date d'envoi au laboratoire :	10/05/2021		
Identification du blanc de terrain/ transport :	8975847402		
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	-		
Remarques :		Vue du prélèvement	

Temps et volume réel: 180 min et 53.954 L



<b>Nom du site :</b> GAZEL ENERGIE, ST AVOLD (54)	<b>N° Affaire :</b> A54860	<b>N° Contrat :</b> CESICE210836	<b>Date / heure :</b> 10/05/2021 13:45
<b>Nom ouvrage :</b> PzA5		<b>Nom opérateur :</b> CHBO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> piézair		<b>Coordonnées:</b> 49°09.161" N 006°42.356"E	

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) : -	Ensoleillement : non	Date des dernières pluies : 10/05/2021	
Nature du revêtement de sol : sol nu végétalisé	Température de l'air (°C) :	t0 : 16.1	tfin : 16.8
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (mb)	t0 : 984	tfin : 984
Etat d'humidité des sols en surface : sols humides	Vent durant la mesure (m/s) :	t0 : -	tfin : -
Profondeur de la nappe (m/sol) : -	Pluie durant la mesure :	oui	oui
mesuré sur l'ouvrage : -	Humidité de l'air (% HR) :	t0 : 73	tfin : 71

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

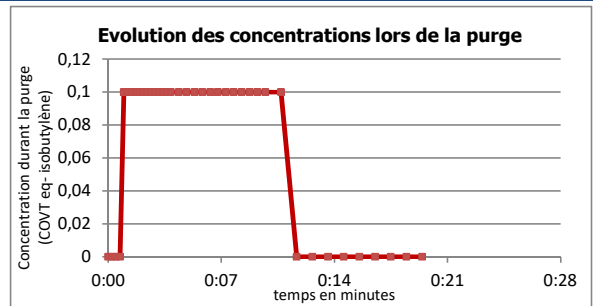
si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	oui	Epaisseur de la dalle (m) :	-	Profondeur (m) :	-
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	2,35	Profondeur de foration (m) :	-	Prof. crépine (m) :	-
Diamètre du tubage interne (mm) :	40	Diamètre de foration (mm) :	-	Diamètre (mm) :	-
Volume de l'ouvrage (litres) :	2,95	Volume de vide créé (litres) :	-	Volume (litres) :	-
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :	non	Présence d'un vide sous la dalle ?	-		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser :
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	prélèvements successifs	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	QER-01953-000	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 8975847398
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID-01172-000	
Heure, minutes du début de la purge :	13:45	hh:mm
Débit de purge :	0,3	l/min
Durée de la purge :	0:20	hh:mm
Volume de la purge	6,00	litres
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	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 *	14:05	0,286	ras	ras	ras	0
tfin *	17:05	0,308	ras	ras	ras	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) :	3:00
Volume prélevé (litres) :	53,46

**Flaconnage, conservation et transport**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	8975847398
Méthode de stockage :	Glacière
Nom du laboratoire :	Eurofins
Date d'envoi au laboratoire :	10/05/2021
Identification du blanc de terrain/ transport :	8975847402
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :	-
Remarques :	

Temps et volume réel: 180 min et 53.879 L

**Visualisation du point de prélèvement**

Localisation de l'ouvrage dans son environnement	↴
Vue du prélèvement	↵





## **Annexe 7. Bordereaux d'analyse des gaz du sol**

Cette annexe contient 11 pages.

**BURGEAP**  
**Cyrille DEHLINGER**  
9B, rue du Parc  
67205 OBERHAUSBERGEN

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +3303 8802 33 81

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Gaz de sol	(GDS)	PZA1
002	Gaz de sol	(GDS)	PZA2
003	Gaz de sol	(GDS)	PZA3
004	Gaz de sol	(GDS)	PZA4
005	Gaz de sol	(GDS)	PZA5
006	Gaz de sol	(GDS)	Blanc transport

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

N° Echantillon	001 PZA1	002 PZA2	003 PZA3	004 PZA4	005 PZA5	006 Blanc transport GDS
Référence client :						
Matrice :	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>
Date de prélèvement :	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021
Date de début d'analyse :	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C

**Préparation Physico-Chimique**
**LSSKR : Désorption d'un tube de  
charbon actif (100/50)**
**Hydrocarbures totaux**
**LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**

	001 PZA1	002 PZA2	003 PZA3	004 PZA4	005 PZA5	006 Blanc transport GDS
Aliphatiques >MeC5 - C6	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C6 - C8	<2.50	<2.50	3.43	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C8 - C10	6.20	16.7	216	6.88	26.6	<2.50
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C10 - C12	7.55	13.3	30.8	8.57	46.0	<2.50
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aliphatiques >C12 - C16	5.10	8.58	8.41	5.42	4.51	<2.50
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Total Aliphatiques	18.9	38.6	259	20.9	77.1	<2.50
Total Aliphatiques (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	0.06	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	0.57	0.29	0.87	<0.20	<0.20	<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Aromatiques >C8 - C10	5.28	4.76	255	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C8 - C10 (2)	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZA1****002****PZA2****003****PZA3****004****PZA4****005****PZA5****006****Blanc  
transport  
GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS**

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

**Hydrocarbures totaux**
LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**

		001 PZA1	002 PZA2	003 PZA3	004 PZA4	005 PZA5	006 Blanc transport GDS
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	2.82	3.01	28.9	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube	3.56	<2.50	10.3	<2.50	<2.50	<2.50
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Total Aromatiques	µg/tube	12.3	8.06	295	<2.50	<2.50	<2.50
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
Benzène	µg/tube	* 0.06	* <0.05	* 0.07	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzène (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Toluène	µg/tube	* 0.57	* 0.29	* 0.87	* <0.20	* <0.20	* <0.20
Toluène (2)	µg/tube	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
Ethylbenzène	µg/tube	* 0.21	* 0.16	* 0.22	* <0.10	* <0.10	* <0.10
Ethylbenzène (2)	µg/tube	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
m+p-Xylène	µg/tube	* 0.93	* 0.71	* 0.83	* 0.30	* 0.10	* <0.10
m+p-Xylène (2)	µg/tube	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
o-Xylène	µg/tube	* 0.51	* 0.41	* 0.54	* 0.13	* 0.06	* <0.05
o-Xylène (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
MTBE (Zone 1)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50
MTBE (Zone 2)	µg/tube	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50

**Composés Volatils**
LSRCJ : **Dichlorométhane**

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZA1****002****PZA2****003****PZA3****004****PZA4****005****PZA5****006****Blanc  
transport  
GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS**

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

**Composés Volatils**
**LSRCJ : Dichlorométhane**

		001	002	003	004	005	006
Dichlorométhane	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

**LSRD4 : Chlorure de vinyle**

		001	002	003	004	005	006
Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100

**LSRC8 : 1,1-Dichloroéthène**

		001	002	003	004	005	006
1,1-Dichloroéthylène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1-Dichloroéthylène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

**LSRC9 : trans 1,2-Dichloroéthène**

		001	002	003	004	005	006
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

**LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène**

		001	002	003	004	005	006
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
cis 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

**LSRCB : Chloroforme**

		001	002	003	004	005	006
Chloroforme	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
Chloroforme (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

**LSRDM : Tétrachlorométhane**

		001	002	003	004	005	006
Tétrachlorométhane	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Tétrachlorométhane (2)	µg/tube	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05

**LSRC7 : 1,1-Dichloroéthane**

		001	002	003	004	005	006
1,1-Dichloroéthane	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500
1,1-dichloroéthane (2)	µg/tube	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500	* <0.0500

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZA1****002****PZA2****003****PZA3****004****PZA4****005****PZA5****006****Blanc  
transport  
GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS****GDS**

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

10/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

12/05/2021

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

10.7°C

**Composés Volatils**
**LSRDJ : 1,2-Dichloroéthane**

			001		002		003		004		005		006
1,2-Dichloroéthane	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
1,2-Dichloroéthane (2)	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

**LSRC6 : 1,1,1-Trichloroéthane**

1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
1,1,1-Trichloroéthane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500

**LSRCH : 1,1,2-Trichloroéthane**

1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
1,1,2-Trichloroéthane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500

**LSRDL : Trichloroéthylène**

Trichloroéthylène	µg/tube		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05
Trichloroéthylène (2)	µg/tube		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05

**LSRDK : Tétrachloroéthylène**

Tétrachloroéthylène	µg/tube	*	0.64	*	<0.05	*	<0.05	*	0.08	*	1.89	*	<0.05
Tétrachloroéthylène (2)	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

**LSRCK : Bromochlorométhane**

Bromochlorométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Bromochlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500

**LSRCI : Dibromométhane**

Dibromométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Dibromométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500

**LSRD6 : 1,2-Dibromoéthane**

1,2-Dibromoéthane	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717

N° Echantillon	001 PZA1	002 PZA2	003 PZA3	004 PZA4	005 PZA5	006 Blanc transport GDS
Référence client :						
Matrice :	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>
Date de prélèvement :	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021	10/05/2021
Date de début d'analyse :	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021	12/05/2021
Température de l'air de l'enceinte :	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C	10.7°C

**Composés Volatils**

<b>LSRCG : Bromoforme</b>											
Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
<b>LSRCL : Bromodichlorométhane</b>											
Bromodichlorométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
<b>LSRCC : Dibromochlorométhane</b>											
Dibromochlorométhane	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500	*	<0.0500
<b>LS1CC : Naphtalène</b>											
Naphtalène	µg/tube		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10
Naphtalène (2)	µg/tube		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10		<0.10

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

---

**RAPPORT D'ANALYSE**


---

**Dossier N° : 21E091461**

Version du : 18/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Date de réception technique : 11/05/2021

Première date de réception physique : 11/05/2021

Référence Dossier : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)

Nom Commande : BC21-2717

Référence Commande : BC21-2717

BC21-2717



**Aurélie Schaeffer**  
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec  $k = 2$ ) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.



## Annexe technique

**Dossier N° :21E091461**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-736262

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2717  
BC21-2717

### Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS1CC	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne			Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	Naphtalène Naphtalène (2)		0.1 0.1	µg/tube µg/tube	
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)				
	Aliphatiques >MeC5 - C6			µg/tube	
	Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8			µg/tube	
	Aliphatiques >C6 - C8 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10			µg/tube	
	Aliphatiques >C8 - C10 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12			µg/tube	
	Aliphatiques >C10 - C12 (2)			µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16			µg/tube	
	Aliphatiques >C12 - C16 (2)			µg/tube	
	Total Aliphatiques			µg/tube	
	Total Aliphatiques (2)			µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène)			µg/tube	
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)			µg/tube	
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10			µg/tube	
	Aromatiques >C8 - C10 (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12			µg/tube	
	Aromatiques >C10 - C12 (2)			µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16			µg/tube	
	Aromatiques >C12 - C16 (2)			µg/tube	
	Total Aromatiques	µg/tube			
	Total Aromatiques (2)	µg/tube			
	Benzène	µg/tube			
	Benzène (2)	µg/tube			
	Toluène	µg/tube			
	Toluène (2)	µg/tube			
	Ethylbenzène	µg/tube			
	Ethylbenzène (2)	µg/tube			
	m+p-Xylène	µg/tube			
	m+p-Xylène (2)	µg/tube			
	o-Xylène	µg/tube			

## Annexe technique

**Dossier N° :21E091461**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-736262

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2717  
BC21-2717

### Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	o-Xylène (2) MTBE (Zone 1) MTBE (Zone 2)			µg/tube µg/tube µg/tube	
LSRC6	1,1,1-Trichloroéthane  1,1,1-Trichloroéthane 1,1,1-Trichloroéthane (2)	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne	0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRC7	1,1-Dichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,1-dichloroéthane (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRC8	1,1-Dichloroéthène 1,1-Dichloroéthylène 1,1-Dichloréthylène (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRC9	trans 1,2-Dichloroéthène trans 1,2-Dichloroéthène trans 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCA	cis 1,2-dichloroéthène cis 1,2-Dichloroéthène cis 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCB	Chloroforme Chloroforme Chloroforme (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCC	Dibromochlorométhane Dibromochlorométhane Dibromochlorométhane (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCG	Bromoforme Tribromométhane (Bromoforme) Tribromométhane (Bromoforme) (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCH	1,1,2-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCI	Dibromométhane Dibromométhane Dibromométhane (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	
LSRCJ	Dichlorométhane Dichlorométhane Dichlorométhane (2)		0.1 0.1	µg/tube µg/tube	
LSRCK	Bromochlorométhane Bromochlorométhane Bromochlorométhane (2)		0.05 0.05	µg/tube µg/tube	

## Annexe technique

**Dossier N° :21E091461**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Emetteur : M. CYRILLE DEHLINGER

Commande EOL : 006-10514-736262

Nom projet :

 Référence commande : BC21-2717  
BC21-2717

### Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRCL	Bromodichlorométhane		0.05	µg/tube	
	Bromodichlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSRD4	Chlorure de vinyle		0.1	µg/tube	
	Chlorure de vinyle (2)		0.1	µg/tube	
LSRD6	1,2-Dibromoéthane		0.05	µg/tube	
	1,2-Dibromoéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRDJ	1,2-Dichloroéthane		0.05	µg/tube	
	1,2-Dichloroéthane (2)		0.05	µg/tube	
LSRDK	Tétrachloroéthylène		0.05	µg/tube	
	Tétrachloroéthylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRDL	Trichloroéthylène	GC/MS [ Désorption chimique ] - NF X 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA)	0.05	µg/tube	
	Trichloroéthylène (2)		0.05	µg/tube	
LSRDM	Tétrachlorométhane	GC/MS [ Désorption chimique ] - Méthode interne	0.05	µg/tube	
	Tétrachlorométhane (2)		0.05	µg/tube	
LSSKR	Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)	Extraction -			

**Annexe de traçabilité des échantillons**

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 21E091461**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-104847-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-736262

Nom projet : N° Projet : A54860 - CESICE210836 (CYD)  
A54860 - CESICE210836 (CYD)Référence commande : BC21-2717  
BC21-2717

Nom Commande : BC21-2717

**Gaz de sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PZA1	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		
002	PZA2	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		
003	PZA3	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		
004	PZA4	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		
005	PZA5	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		
006	Blanc transport	10/05/2021	11/05/2021	11/05/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

## **Annexe 8. Données toxicologiques**

Cette annexe contient 8 pages.

## Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

Tous les modes d'exposition sont traités en **effets chroniques**, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

## Types d'effets distingués

Par chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera dans le présent document les effets cancérigènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (ou tératogènes consistant à la modification de l'ADN en particulier), les effets sur la reproduction (reprotoxicité) des autres effets toxiques.

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) ont classé les effets suscités en catégories ou classes. Celles-ci sont présentées en page suivante. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant-à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Les mentions de danger des substances sont présentées en préambule ainsi que les symboles (SGH01 à SGH09) qui les représentent. Ces mentions de danger sont liées au classement établi par l'Union Européenne.

### Classification en termes de cancérogénéité

UE	US-EPA	CIRC
C1 (H350 ou H350i) : cancérigène avéré ou présumé l'être :  C1A : Substance dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est avéré C1B : Substance dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est supposé	A : Preuves suffisantes chez l'homme	1 : Agent ou mélange cancérigène pour l'homme
C2 : Substance suspectée d'être cancérigène pour l'homme	B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	2A : Agent ou mélange probablement cancérigène pour l'homme
Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles (R40)	C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	2B : Agent ou mélange peut-être cancérigène pour l'homme
	D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérigénéité chez l'homme et chez l'animal	3 : Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérigénéité pour l'homme 4 : Agent ou mélange probablement non cancérigène chez l'homme -

### Classification en termes de mutagénéité

UE	
M1 (H340) : Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée.	M1A : Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.  M1B : Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénéité 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.
M2 (H341) : 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	
R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fD) : Reprotoxique avéré ou présumé	R1A : Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines.
	R1B : Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales.
R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) : Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement.	

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,
- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogénèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle-même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

## Symboles et phrases de risques

Le SGH ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques est un ensemble de recommandations élaborées au niveau international. Il vise à harmoniser les règles de classification des produits chimiques et de communication des dangers (étiquettes, fiches de données de sécurité). En Europe, dans les secteurs du travail et de la consommation, le SGH est mis en application via le règlement CLP. Le nouveau règlement européen CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges et modifiant les directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et le règlement 1907/2006 a été publié le 31 décembre 2008 au Journal officiel de l'Union européenne.

Le règlement CLP est entré en vigueur le **20 janvier 2009**. Il prévoit néanmoins une période de transition durant laquelle l'ancien et le nouveau système de classification et d'étiquetage coexisteront. Sauf dispositions particulières prévues par le texte, la mise en application du nouveau règlement devient obligatoire à partir du **1er décembre 2010** pour les **substances** et du **1er juin 2015** pour les **mélanges**. Il est à souligner que, pour éviter toute confusion, les produits ne peuvent porter de double étiquetage. Au 1er juin 2015, le système préexistant sera définitivement abrogé et la nouvelle réglementation sera la seule en vigueur.

Les principales nouveautés pour l'étiquette de sécurité sont l'apparition de nouveaux pictogrammes de danger, de forme losange et composés d'un symbole noir sur un fond blanc bordé de rouge, et l'ajout de mention d'avertissement indiquant la gravité du danger ("DANGER", pour les produits les plus dangereux, et "ATTENTION"). Les étiquettes comporteront également des mentions de danger (ex: "Mortel par inhalation") en remplacement des phrases de risque (phrases R) et des nouveaux conseils de prudence (ex: "Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements").



**MENTIONS DE DANGER**
**28 mentions de danger physique**

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

**38 mentions de danger pour la santé**

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

**Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :**

- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

**5 mentions de danger pour l'environnement**

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

**Symboles de danger**

- **SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- **SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- **SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- **SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).
- **SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- **SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- **SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- **SGH08 : Nuit gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortelle en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- **SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

<p>SGH01</p> 	<p>SGH02</p> 	<p>SGH03</p> 
<p>SGH04</p> 	<p>SGH05</p> 	<p>SGH06</p> 
<p>SGH07</p> 	<p>SGH08</p> 	<p>SGH09</p> 

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des informations propres à chaque substance considérée dans la présente étude.

	CAS n°R	Volatilité	solubilité	Classement	Mention de danger	classement cancérogénicité			EFFETS TOXIQUES A SEUIL		
		Pv	S	symboles		UE	CIRC (IARC)	EPA	Organe cible (oral)	Organe cible (inh°)	
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>											
Cuivre (Cu)	7440-50-8	non adequat	non adequat	-	-	-	3	D		<i>syst. digest.</i>	<i>syst. Resp. et immunitaire</i>
Plomb (Pb)	7439-92-1	non adequat	non adequat	SGH07, SGH09	SGH08, H360Df, H332, H373, H400, H410	R1A	2B	B2		<i>plombemie</i>	-
Zinc (Zn)	7440-66-6 (poudre)	non adequat	non adequat	SGH02 (pyrophorique) SGH09	H250, (pyrophorique) H400, H410	H260	-	D		<i>sang</i>	-
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>											
Naphtalène	91-20-3	+	+	SGH07, SGH09	SGH08, H351, H302, H400, H410	C2	2B	C		<i>poids</i>	<i>sys. Resp.</i>
Acenaphtylène	208-96-8	-	+	-	-	-	-	D		-	-
Acenaphtène	83-29-9	-	+	-	-	-	-	-		<i>syst. hépatique</i>	-
Fluorène	86-73-7	-	+	-	-	-	3	D		<i>syst. hépatique</i>	-
Phénanthrène	85-01-8	-	+	-	-	-	3	D		<i>syst. hépatique</i>	-
Anthracène	120-12-7	--	-	-	-	-	3	D		-	-
Fluoranthène	206-44-0	--	-	-	-	-	3	D		<i>syst. hépatique</i>	-
Pyrène	129-00-0	--	-	-	-	-	3	D		<i>rein</i>	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
Chrysène	218-01-9	--	-	SGH08, SGH09	H350, H341, H400, H410	C1B M2	3	B2		-	-
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2		-	-
Benzo(a)pyrène	50-32-8	--	--	SGH07, SGH09	SGH08, H340, H350, H360FD, H317, H400, H410	C1B M1B R1B	1	A		<i>developpement</i>	<i>developpement</i>
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2A	B2		-	-
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	--	--	-	-	-	3	D		-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	--	-	-	-	-	2B	B2		-	-
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>											
benzène	71-43-2	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H225, H350, H340, H372, H304, H319, H315	C1A M1B	1	A		<i>sang</i>	<i>sang</i>
toluène	108-88-3	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H225, H361d, H304, H373, H315, H336	R2	3	D		<i>hépatique, rein</i>	<i>syst. Nerveux</i>
ethylbenzène	100-41-4	+	++	SGH02, SGH07	H225, H332	-	2B	-		<i>hépatique, rein</i>	<i>effet ototoxique</i>
xylènes	1330-20-7	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H312, H315	-	3	-		<i>poids corporel</i>	<i>syst. Nerveux</i>
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>											
PCE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	++	++	SGH08, SGH09	H351, H411	C2	2A	B1		<i>hépatique</i>	<i>neurotoxicité</i>
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	++	++	SGH07, SGH08	H350, H341, H319, H315, H336, H412	C1B M2	1	A		<i>multiples</i>	<i>rein</i>
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-59-2	++	++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D		<i>rein</i>	<i>hépatique</i>
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-60-5	++	++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D		<i>immunitaire</i>	<i>hépatique</i>
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	75-35-4	++	++	SGH02, SGH08	SGH07, H224, H351, H332	C2	3	C		<i>hépatique</i>	<i>hépatique</i>
VC (chlorure de vinyle)	75-01-4	++	++	SGH02, SGH08	H220, H350	C1A	1	A		<i>hépatique</i>	<i>hépatique</i>
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	++	++	SGH07, SGH08	H351, H332, H312, EUH066	C2	3	C		<i>foie</i>	-
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	++	++	SGH07	H332, EUH059	-	3	D		<i>poids corporel</i>	<i>syst. nerveux</i>

	CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénicité			EFFETS TOXIQUES A SEUIL	
						UE	CIRC (IARC)	EPA	Organe cible (oral)	Organe cible (inh°)
1,2 dichloroéthane	107-06-2	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H302, H319, H335, H315	C1B	2B	B2	-	hépatique
1,1 dichloroéthane	75-34-3	++	++	SGH02, SGH07	H225, H302, H319, H335, H412	-	-	C	-	-
Tétrachlorométhane	56-23-5	++	++	SGH06, SGH08	H351, H331, H311, H301, H372, H412, EUH059	C2	2B	B2	hépatique	hépatique
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	67-66-3	++	++	SGH07, SGH08	H351, H302, H373, H315	C2	2B	B2	hépatique	hépatique
dichlorométhane	75-09-2	++	++	SGH08, SGH09	H351	C2	2B	B2	foie	foie
trichlorobenzènes	87-61-1 <b>120-82-1</b> 108-70-3	+	+	SGH07, SGH09	H302, H315, H400, H410	-	-	(1,2,4) D	hépatique, rein, thyroïde	foie, rein, thyroïde
1,2 dichlorobenzène	95-50-1	+	+	SGH07, SGH09	H302, H319, H335, H315, H400, H410	-	3	D	rein	-
1,3 dichlorobenzène	541-73-1	+	++	-	-	-	3	D	-	-
1,4 dichlorobenzène	106-46-7	+	+	SGH08, SGH09	H351, H319, H400, H410	C2	2B	-	hépatique	respiratoire
chlorobenzène	108-90-7	++	++	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H332, H411	-	-	D	foie	foie, rein, testicules

**HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH**

Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	++	+	white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) : <b>SGH08</b>	tout d'hydrocarbures type : <b>H350, H340, H304</b>	classement fonction des hydrocarbures			non adapté	syst. nerveux			
Aliphatic nC>6-nC8	"	++	+								non adapté	syst. nerveux	
Aliphatic nC>8-nC10	"	+	-								syst. hépatique	nerveux	syst. Hépatique
Aliphatic nC>10-nC12	"	+	-								syst. hépatique	nerveux	syst. Hépatique
Aliphatic nC>12-nC16	"	-	--								syst. hépatique	nerveux	syst. Hépatique
Aliphatic nC>16-nC35	"	-	--								tumeurs hépatiques		-
Aliphatic nC>35	"	--	--								tumeurs hépatiques		-
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"	++	++								-		-
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"	++	++								-		-
Aromatic nC>8-nC10	"	+	+								poids		poids
Aromatic nC>10-nC12	"	+	+								poids		poids
Aromatic nC>12-nC16	"	-	+								poids		poids
Aromatic nC>16-nC21	"	-	-								nephrotoxique		-
Aromatic nC>21-nC35	"	--	--								non adapté		-

**SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES**
**Cétones**

MTBE	1634-04-4	++	++	SGH02, SGH07	H225, H315	-	3	-	foie, rein	rein
------	-----------	----	----	--------------	------------	---	---	---	------------	------

**POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS**

PCB (VTR associées à l'aroclor 1254)	215-648-1 1336-36-3		-	SGH08, SGH09	H373, H400, H410	-	1	B2	sys immunitaire	marginiaux
--------------------------------------	------------------------	--	---	--------------	------------------	---	---	----	-----------------	------------

**LEGENDE Volatilité :**  
 ++ : Pv > 1000 Pa (COV)  
 + : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)  
 - : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV)

**LEGENDE Solubilité :**  
 ++ : S > 100 mg/l  
 + : 100 > S > 1 mg/l  
 - : 1 > S > 0.01 mg/l

	CAS n°R	Volatilité	solubilité	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénicité			EFFETS TOXIQUES A SEUIL	
		Pv	S			UE	CIRC (IARC)	EPA	Organe cible (oral)	Organe cible (inh°)
		-- : 10-2 >P> 10-5 Pa (non COV)	-- : S<0.01 mg/l							

## **Annexe 9. Relations dose-réponse**

Cette annexe contient 7 pages.

## Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j).

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Etablies par diverses instances internationales ou nationales<sup>5</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>6</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)

<sup>5</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>6</sup> Cancérogènes épigénétiques ou non génotoxiques

- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l’Air Admissible – OMS);

En France, la dénomination retenue par l’ANSES<sup>7</sup> 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 (mg/kg/j)<sup>-1</sup>,
- l’excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>.

#### 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’OEHA ou l’EFSA**.

#### 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

<sup>7</sup>ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l’Alimentation, de l’Environnement et du Travail



bonne étude de cas pour la méthodologie et le benzo(a)pyrène, substance couramment retrouvée en 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*, GINGER 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 ».

#### 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.

### 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 1er janvier 2013 et à 2 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2016.

### ► Autres milieux

D'autres milieux sont concernés par des valeurs réglementaires en France (dans le domaine alimentaire par exemple). Celles-ci ne sont pas détaillées ici mais constituent au même titre que les concentrations dans l'eau et l'air des valeurs de gestion.

### Valeurs guides

Les valeurs guides peuvent porter sur le milieu eau, air, sol et matrices alimentaires (animales, végétales). Ces valeurs, bien que reposant sur des critères sanitaires sont considérées comme des valeurs de gestion, et ne constituent pas, stricto sensu, des valeurs toxicologiques de référence.

### ► OMS –Eaux potables

L'OMS édite un ouvrage intitulé « Guidelines for drinking water quality » qui reprend les valeurs guides pour les eaux potables de nombreuses substances. Cet ouvrage régulièrement mis à jour est actuellement à sa 4<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>8</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>9</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.

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.

<sup>8</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Second edition WHO Regional Publications, European Series, No. 91.2000, 273 pages.

<sup>9</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Report on a working group meeting. Bonn, Germany. 18-20 octobre 2005.

Voir : <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualit%C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai>

### ► CSHPF et HCSP

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) est une instance d'expertise scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé. Cette instance a un rôle d'évaluation et de gestion des risques pour la santé de l'homme. Le CSHPF peut être consulté lorsque se posent des problèmes sanitaires. Les avis et les recommandations émis par le CSHPF constituent une base essentielle à la prise de décision en santé publique et peuvent également servir d'appui à l'élaboration de textes réglementaires.

Les avis et rapports du CSHPF sont consultables sur le site suivant : <http://www.sante.gouv.fr/avis-et-rapports-du-cshpf.html>

Le Haut Conseil de la santé publique a été officiellement installé le 14 mars 2007. Ses 105 membres ont élu leur président et leur vice-président. Le HCSP est une instance d'expertise créée par la Loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004. Il reprend, en les élargissant, les missions du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et celles du Haut Comité de la santé publique.

Les avis et rapports du HCSP sont consultables sur le site suivant :

<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/accueil?ae=accueil>

### Organismes consultés pour la recherche de VTR

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les suivantes (présentée dans l'ordre de priorité préconisé par la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) :

- **Anses** (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System).
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis).
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)/**IPCS** (International Program on Chemical Safety).

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques. Les valeurs issues de ces bases de Données sont des données à caractère national mais elles sont internationalement reconnues.

Viennent ensuite les organismes pour lesquels la transparence dans l'établissement des valeurs n'est pas toujours adaptée à la sélection de leur VTR :

- **Health Canada = Santé canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),
- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) qui établit également ces propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires.
- **EFSA** (European Food Safety Authority).

Des recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Ce sont :

- **Furetox** (Faciliter l'Usage des REsources TOXicologique), base de données française réalisée en partenariat avec l'Institut de Veille sanitaire, l'ARS Nord Pas de Calais et l'ARS Ile de France.

- **TERA** (toxicology excellence for risk assessment), base de données **de ITER** (International Toxicity Estimates for Risk Database), établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données.
- **INERIS** (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques - France), établit des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques qui synthétisent notamment l'ensemble des données toxicologiques issues des autres bases de données - à l'heure actuelle ce programme contient une cinquantaine de fiches.
- **IPCS INCHEM** (International Programme on Chemical Safety) : Portail d'accès à de nombreux sites dont le **CIRC** (Centre International de Recherche sur de Cancer), le **JEFCA** ([Joint Expert Committee on Food Additives](#)) et autres instances internationales.

Le recueil de donnée **RAIS** (Risk Assessment Information System – Etat Unis) reprenant les valeurs des autres organismes américains, en particulier du **NTP** (National Toxicology Program) et de **IRIS** de l'US EPA, n'est pas considéré compte tenu de l'absence de toute transparence dans les valeurs affichées.

## **Annexe 10. Estimation des concentrations dans les milieux d'exposition**

Cette annexe contient 9 pages.

## Concentrations de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment de plain-pied sur dallage indépendant

**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-après. 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.



Johnson &amp; Ettinger, 1991

**Dallage indépendant**

Yao et al., 2011

**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 :

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) \right]}{\left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) + \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] + \left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_{\text{sol}} \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left( \frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}} \right) - 1 \right]} \quad (2)$$

$D_{\text{eff}}$  : 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>)

$Q_{\text{sol}}$  : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm<sup>3</sup>/s), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage

$D_{\text{crack}}$  : coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm<sup>2</sup>/s), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

$A_{\text{crack}}$  : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment (cm<sup>2</sup>), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage

$L_{\text{crack}}$  : épaisseur de la dalle (cm)

$A_B$  : surface des bâtiments (cm<sup>2</sup>)

$L_T$  : distance de la source au dallage (cm)

$Q_b$  : Débit de renouvellement d'air du bâtiment (m<sup>3</sup>/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 :

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right]}{\left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] + 1}$$

La différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol  $\Delta P$  : 40  $g/cm \cdot s^2$  (valeur conservatoire définie par Johnson et Ettinger). Cette différence de pression varie dans la littérature de 0 à 20 Pa (1 Pa = 10  $g/cm \cdot s^2$ ). 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.

La perméabilité intrinsèque est obtenue à partir de la formule suivante :  $k_i = \frac{K \times \mu}{\rho \times g}$

### **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 :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$
- 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,  
 $\theta_{gaz}$  teneur en gaz du sol.

**La concentration dans l'air du sol** correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Equation utilisée quand  $C_w < \text{Solubilité effective}$

**Avec**  $C_t$  : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)  
 $\rho_b$  : 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)

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ( $C_w > \text{Solubilité}$ )

**Avec**  $C_{wi}$  : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),  
 H : constante de Henry (-)  
 X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)  
 S : solubilité de la substance i (mg/l)

Les équations du modèle en source finie ou infinie de Johnson et Ettinger utilisées sont consultables dans le document suivant : **USER'S GUIDE FOR EVALUATING SUBSURFACE VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**, U.S. EPA OFFICE OF EMERGENCY AND REMEDIAL RESPONSE ; EPA Contract Number: 68-W-01-058 ; June 19, 2003

## Concentration de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment de plain-pied sur dalle portée

Les équations reprises ci-après sont tirées de **Bakker et al.** 2008 (RIVM Report 711701049/2008) pour un bâtiment de plain-pied avec une dalle portée, elles ont été réécrites sous excel par nos soins.

Le flux de polluant gazeux venant du sol vers l'air intérieur  $J_T$  combine le transport convectif et diffusif à travers les différents horizons de sols et la dalle considérée ici comme un milieu poreux équivalent. Les équations proposées par Waitz et al. (1996) pour chaque couche sont reprises par Bakker et al. (2008).


**Le flux de polluant  $J_T$  s'écrit :**

$$J_T = \frac{-F_T \cdot C_{gds}}{\exp\left[-F_T \cdot L_T / D_{eff}\right] - 1} \quad (1)$$

**Avec**  $J_T$  : flux total du polluant du sol vers l'air intérieur ( $g/m^2/h$ )  
 $F_T$  : flux convectif total à travers le système sol+dalle ( $m^3/m^2/h$ )  
 $L_T$  : longueur totale du système considéré entre la source et l'air intérieur (m) : hauteur de sols ( $L_s$ ) + de dalle ( $L_f$ )  
 $D_{eff}$  : coefficient de diffusion effectif intégrant les sols et la dalle ( $m^2/h$ )  
 $C_{gds}$  : concentration dans les gaz du sol à la source ( $g/m^3$ )

**NB :** Les équations sont simplifiées par l'auteur considérant que la concentration dans l'air intérieur à la surface de la dalle est négligeable devant celle dans les gaz du sol.

**Le flux convectif  $F_T$  s'écrit comme suit :**

$$F_T = \frac{dP_T}{L_s/K_s + L_f/K_f} \quad (2)$$

**Avec**  $dP_T$  : différence de pression entre l'intérieur du bâtiment et les sols (jusqu'à la source) (Pa)  
 $F_T$  : flux convectif total à travers le système sol+dalle ( $m^3/m^2/h$ )  
 $L_s$  : hauteur de sol entre la source et la base de la dalle (m)  
 $L_f$  : épaisseur de la dalle (m)  
 $K_s$  : conductivité équivalente du sol entre la source et la dalle ( $m^2/Pa/h$ )  
 $K_f$  : conductivité équivalente de la dalle ( $m^2/Pa/h$ )

Pour une succession de lithologies présentant des perméabilités différentes, le coefficient de conductivité équivalent  $K_s$  est calculé comme suit :

$$K_s = \frac{L_s}{\sum_{(0 \leq h \leq L_s)} [L_h/k_h]} \cdot \frac{1}{\eta} \quad (3)$$

**Avec** :  $L_h$  : épaisseur de l'horizon h (m)  
 $L_s$  : profondeur de la source considérée (m)  
 $k_h$  : perméabilité au gaz de l'horizon h ( $m^2$ )  
 $\eta$  : viscosité dynamique du gaz ( $m^2$ )

La concentration dans l'air intérieur  $C_{int}$  est dépendante du débit massique de polluant  $J_T$  et du taux de renouvellement d'air du bâtiment  $vv_i$ . D'un point de vue théorique, le renouvellement d'air  $vv_i$  dépend du taux de ventilation  $\tau$  mais également du débit d'air entrant dans le bâtiment à travers les sols  $Q_{soil}$ .

$$C_{\text{int}} = \frac{J_T}{h_i \times vv_i} \quad (4) \text{ avec} \quad vv_i = \tau_i + \frac{Q_{\text{soil}}}{A_c \times h_i} \quad (5) \text{ et} \quad Q_{\text{soil}} = F_T \cdot A_c \cdot 24 \quad (6)$$

**Avec**  $C_{\text{int}}$  : concentration en polluant dans l'air intérieur ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  
 $h_i$  : hauteur du rez-de-chaussée (m)  
 $vv_i$  : taux de renouvellement de l'air intérieur ( $\text{j}^{-1}$ )  
 $\tau_i$  : taux de ventilation d'air de l'espace du bâtiment considéré ( $\text{j}^{-1}$ ), valeur issue de la réglementation  
 $J_T$  : flux total du polluant du sol vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $Q_{\text{soil}}$  : flux d'air du sol vers l'air intérieur ( $\text{m}^3/\text{j}$ )  
 $F_T$  : flux convectif total à travers le système sol+dalle ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )  
 $A_i$  : surface du bâtiment ( $\text{m}^2$ )

**Pour les sources situées à faible profondeur sous la structure (< quelques mètres) ou des tailles conséquentes de bâtiments (plusieurs centaines de  $\text{m}^2$ ),** considérant que l'empreinte du bâtiment va conduire à accumuler les polluants sous la dalle, les terrains ne sont pas considérés comme un frein sous la dalle, les équations retenues par GINGER BURGEAP sont alors les suivantes pour la perméabilité, le flux convectif et le flux total :

$$J_T = \frac{-F_T \cdot C_{gds}}{\exp\left[-F_T \frac{L_f}{D_f}\right] - 1} \quad (7)$$

**Avec**  $J_T$  : flux total du polluant du sol vers l'air intérieur ( $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ )  
 $F_T$  : flux convectif total à travers la dalle ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )  
 $L_f$  : épaisseur de la dalle (m)  
 $D_f$  : coefficient de diffusion à travers la dalle ( $\text{m}^2/\text{h}$ )  
 $C_{gds}$  : concentration dans les gaz du sol ( $\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Le flux convectif  $F_T$  s'écrit comme suit :

$$F_T = \frac{dP_T}{L_f / K_f} \quad (8)$$

**Avec**  $dP_T$  : différence de pression entre l'intérieur du bâtiment et les sols sous-jacents (Pa)  
 $F_T$  : flux convectif total à travers la dalle ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )  
 $L_f$  : épaisseur de la dalle (m)  
 $K_f$  : conductivité équivalente de la dalle ( $\text{m}^2/\text{Pa}/\text{h}$ )

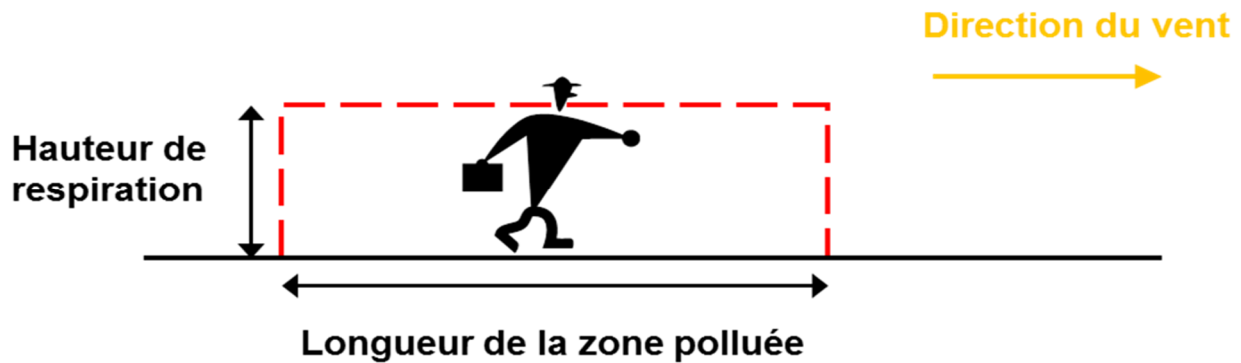
Parmi les paramètres suivants, certains sont retenus pour le modèle.

	Paramètre	Bakker et al (2008)	Source
dPt	Différence de pression entre bâti et sol	4 Pa	Valeur conservatoire par défaut proposée par Johnson et Ettinger (1991)
Kf	Perméabilité de la dalle (si non connue pour des nouvelles constructions)	$2 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2$	Soit $2 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2$ correspondant à une dalle de qualité « normale » selon Bakker et al. (2008)
Kf	Perméabilité de la dalle (pour des radiers et cuvelage)	$2 \cdot 10^{-9} \text{ cm}^2$	Soit $2 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$ correspondant à une dalle de bonne qualité selon Bakker et al. (2008)
Kf	Perméabilité de la dalle (en présence d'une géomembrane en base ou résine de type epoxy)	$2 \cdot 10^{-11} \text{ cm}^2$	Soit $2 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2$ correspondant à une dalle de très bonne qualité selon Bakker et al. (2008)
	Porosité de la dalle (pour Df)	12%	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.
	Teneur en eau de la dalle (pour Df)	7%	Valeur par défaut
$L_{\text{crack}}$ , $L_f$	Epaisseur de la dalle	0,1m	Hypothèse

Concentration de vapeur dans l'air extérieur

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations **de Millington and Quirck et de l'équation de Fick**. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boîte de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la source de pollution est considérée comme infinie.

Le calcul des concentrations diluées par le vent est effectué à l'aide de l'équation générique utilisée dans le logiciel RISC (modèle boîte).



La concentration moyenne dans l'air extérieur est calculée de la façon suivante :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F}{v} \cdot \frac{L}{H}$$

Avec  $C_{i, air-ext}$  : concentration moyenne dans l'air extérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à la hauteur de l'organe respiratoire (H)  
 F : flux de polluant à l'interface sol/air extérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )  
 L : longueur de la zone de mélange (correspondant à la longueur de la zone polluée) (en m)  
 v : vitesse moyenne du vent (m/s).  
 H : hauteur de la zone de mélange (m) correspondant à la hauteur de l'organe respiratoire de la cible

Le flux vers l'air extérieur est calculé à partir de l'équation de FICK (flux diffusif seul) suivante :

$$\phi(g / m^2 - j) = D_{eff} * \frac{\partial C}{\partial z}$$

Où:-

- $dC/dz$  : gradient de concentration ( $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{m}$ ) entre la concentration à la source (la concentration dans les gaz à l'équilibre avec les sols pollués ou les eaux de la nappe polluée).
- le coefficient de diffusion effectif (Deff 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>10</sup> est donné ci-après.

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, Dsa dans l'air et Dw 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.

$$D_{sa} = D_{air} \times \alpha_{air} \times \alpha_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \alpha_{eau} \times \alpha_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

<sup>10</sup> Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu'en zone non saturée, le coefficient de diffusion dans la phase gazeuse est approximativement  $10^4$  fois plus grand que le coefficient de diffusion dans la phase aqueuse (Glottely & Schomburg, 1991).

**Le coefficient de tortuosité ( $\tau^{-1}$ )** est défini de la manière suivante :

- dans l'air du sol :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$
- 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,
- $\theta_{eau}$  teneur en gaz du sol.

**La concentration dans l'air du sol** correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Equation utilisée quand  $C_w < \text{Solubilité effective}$

- Avec**  $C_t$  : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)  
 $\rho_b$  : 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)

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ( $C_w > \text{Solubilité}$ )

- Avec**  $C_{wi}$  : concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),  
 H : constante de Henry (-)  
 X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)  
 S : solubilité de la substance i (mg/l)

### **Caractéristique des recouvrements :**

Les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts par une couche d'enrobé : Un enrobé (ou enrobé bitumineux ou béton bitumineux) est un mélange de graviers, de sable et de liant hydrocarboné (type goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes, la piste des aéroports et d'autres zones de circulation. Un enrobé drainant ou béton bitumineux drainant est un revêtement routier bitumineux, utilisé pour constituer la chaussée des routes. Il fait partie de la famille des enrobés bitumineux.

Les caractéristiques en termes de porosités et teneur en eau des enrobés asphaltés sont diverses dépendant de la typologie des enrobés.

La teneur en gaz doit être comprise entre 3 et 5%, en dessous de 3 %, le revêtement serait sujet à des déformations permanentes trop importantes (Roberts et al. 1996). En dessous de 2%, le volume de vide n'est pas suffisant pour la dilatation du matériau en cas de fortes chaleurs<sup>11</sup>

Une seule référence mentionne la teneur en eau (VDOT, 2011) qui doit être suivie lors du séchage du matériau et ne pas dépasser 1% sur le mélange fini. La teneur en eau peut avoir des effets délétères sur la performance à long terme du recouvrement. Pour Parker (1996), les seuils à partir desquels de tels effets peuvent se produire varient de 0,5 à 2%.

<sup>11</sup> <http://www.asphaltinstitute.org/engineering/frequently-asked-questions-faqs/asphalt-pavement-construction/>

Dans l'application des calculs de risques à la réutilisation des terres excavées, Blanc et al. (2012) retiennent pour l'enrobé extérieur (parking) une porosité de 3% et une teneur en eau nulle, aucun argumentaire n'est cependant donné sur la source de ces valeurs.

Le tableau suivant présente ces rapports pour différentes hypothèses.

	Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)							bétons (pour mémoire)
porosité	2%	2%	3%	3%	4%	5%	5%	12%
teneur en gaz	1%	2%	2%	3%	3%	3%	4%	5%
teneur en eau	1%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	7%
D0/ Deff	1856	184	414	107	191	298	114	312

## Concentration de substances adsorbées sur les poussières

L'équation utilisée est issue du modèle intégré HESP (ou VOLASOIL) :

$$C_{part} = C_s \times TSP \times fr \times frs$$

Avec  $C_{part}$  : concentration de polluant sous forme particulaire ( $mg/m^3$ )  
 $C_s$  : concentration dans les sols de surface ( $mg/kg$ )  
 $TSP$  : concentration de particules en suspension ( $kg/m^3$ )  
 $fr$  : fraction des poussières présentes dans l'air pouvant être réellement inhalées  
 $frs$  : fraction de sol dans les poussières (-)

Cette équation a été appliquée pour le calcul de la concentration de poussières dans l'air atmosphérique.

### **Les paramètres suivants ont été utilisés :**

- les concentrations dans les sols de surface ;
- fraction du sol dans les poussières : dans l'air extérieur de 0,5 et dans l'air intérieur de 0,8 (valeurs par défaut du logiciel HESP) ;
- quantités de particules en suspension dans l'air extérieur ( $TSP_e$ ) :  $0,07 mg/m^3$  et dans l'air intérieur  $TSP_i$  de  $0,05 mg/m^3$  (valeurs par défaut du logiciel HESP) ;
- par ailleurs, la quantité de poussières réellement inhalée dépend de la taille de ces poussières, par défaut, nous considérerons que 75 % des poussières totales dans l'air sont réellement inhalées (valeur par défaut du logiciel HESP).

## **Annexe 11. Paramètres d'exposition retenus**

Cette annexe contient 1 page.



## Ingestion de sols et poussières

### **Pour le taux d'ingestion de sols en extérieur :**

Pour les enfants, nous nous baserons sur les travaux de synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition (2012), basés pour ce paramètre sur l'étude de Stanek et al. (2001), qui donne un percentile 95 de **91 mg/jour**.

Pour les adultes, aucune donnée n'étant disponible dans le document de l'INVS, nous retiendrons la valeur sécuritaire couramment utilisée dans les études françaises et d'autres pays de **50 mg/jour**. Néanmoins, cette valeur doit être adaptée aux scénarios d'exposition pertinents (par exemple, l'US EPA recommande, pour des cultures potagères conduisant à **du bêchage**, de retenir une valeur de **200 mg/j** à pondérer selon le nombre de jours d'activité).

Ces données sont par ailleurs dans la fourchette des valeurs décrites dans la littérature : entre 0,6 et 480 mg/j chez l'adulte et entre 2 et 250 mg/j chez l'enfant (cité par KISSEL et al., 1998). La valeur de 480 mg/jour correspond à la réalisation de travaux de jardinage (Hawley 1985), non considérés de manière particulière dans la présente étude.

Les valeurs retenues pour l'ingestion de sols et de poussières en extérieur sont donc de **91 mg/j pour un enfant** en bas âge et **50 mg/j pour un adulte**. Pour des cultures potagères conduisant à **du bêchage**, nous retiendrons la valeur de **200 mg/j** pondérée selon le nombre de jours d'activité. Ces valeurs sont celles recommandées dans les textes relatifs aux sites et sols pollués de 2017.

Ces valeurs sont représentatives d'une journée d'activité en extérieur sans prise en compte d'un temps de présence sur la journée.

Ainsi, à ces taux d'ingestion de sols seront associées les fréquences d'exposition F1 (j/an) et non à des facteurs F2 (h/j) pour les adultes et enfants dans leurs jardins. Par contre, pour les cibles ne venant pas de manière prolongée sur le site (passage, intrusion), un facteur d'abattement correspondant au rapport du nombre d'heure passé sur une journée sera introduit.

**Concernant le taux d'ingestion de poussières (en intérieur)**, à partir d'hypothèses sur la surface corporelle et les fréquences de contact avec le sol et les poussières, Hawley (Hawley 1985) estime qu'un adulte ingère une quantité de sols et de poussières de :

- 0,5 mg par jour dans sa pièce de séjour,
- 110 mg par jour, s'il fréquente une zone empoussiérée comme un grenier ou un sous-sol,

La valeur retenue pour l'ingestion de sols et de poussières en intérieur est de **0,5 mg/j** pour un enfant et un adulte.

## **Annexe 12. Détails des calculs de dose et de risque**

Cette annexe contient 3 pages.

**Zone nord – Futur bâtiment**

SUBSTANCES	Inhalation air intérieur - J&E - air intérieur des lieux de vie			Inhalation air intérieur - Bakker - air intérieur des lieux de vie			Inhalation air extérieur sans recouvrement			Inhalation de poussière (intérieur et extérieur)			Ingestion de sol et poussière en intérieur et en extérieur		
	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non
	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>															
Cuivre (Cu)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Plomb (Pb)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,00E-08	non calculé	non calculé	1,11E-06	non calculé	0,35
Zinc (Zn)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>															
Naphtalène	2,09E-09	non calculé	0,00	3,10E-10	non calculé	0,00	1,62E-12	non calculé	0,00	2,39E-10	non calculé	0,00	4,02E-07	non calculé	0,00
Acenaphthylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,88E-12	non calculé	non calculé	6,39E-10	non calculé	non calculé
Acenaphthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,09E-11	non calculé	non calculé	1,43E-09	non calculé	0,00
Fluorène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,88E-12	non calculé	non calculé	6,39E-10	non calculé	0,00
Phénanthrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,30E-12	non calculé	non calculé	3,01E-10	non calculé	0,00
Anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,33E-11	non calculé	non calculé	3,04E-09	non calculé	0,00
Fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,49E-13	non calculé	non calculé	4,57E-11	non calculé	0,00
Benzo(a)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,16E-10	non calculé	non calculé	2,83E-08	non calculé	non calculé
Chrysène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,65E-11	non calculé	non calculé	6,09E-09	non calculé	non calculé
benzo(b)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,49E-10	non calculé	non calculé	4,57E-08	non calculé	non calculé
benzo(k)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	6,51E-10	non calculé	non calculé	8,52E-08	non calculé	non calculé
Benzo(a)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,26E-09	non calculé	0,00	4,26E-07	non calculé	0,00
Dibenzo(a,h)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,35E-09	non calculé	non calculé	1,77E-07	non calculé	non calculé
benzo(g,h,i) pérylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,02E-11	non calculé	non calculé	2,65E-09	non calculé	0,00
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	8,14E-11	non calculé	non calculé	1,07E-08	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>															
benzène	7,51E-09	non calculé	0,00	1,16E-09	non calculé	0,00	7,27E-12	non calculé	0,00	9,07E-12	non calculé	0,00	1,51E-09	non calculé	0,00
toluène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
éthylbenzène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
m-p-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
o-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>															
Aliphatic nC>5-nC6	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>6-nC8	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>16-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,01	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>16-nC21	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>21-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>															
tétrachloroéthylène (PCE)	6,39E-10	non calculé	0,00	9,51E-11	non calculé	0,00	5,50E-13	non calculé	0,00	2,22E-13	non calculé	0,00	1,34E-10	non calculé	0,00
trichloroéthylène (TCE)	2,13E-10	non calculé	0,00	3,22E-11	non calculé	0,00	1,94E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chlorure de vinyle (VC)	1,82E-09	non calculé	0,00	2,96E-10	non calculé	0,00	1,97E-12	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,2 trichloroéthane	3,39E-09	non calculé	non calculé	5,14E-10	non calculé	non calculé	3,06E-12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,1 trichloroéthane	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,2 dichloroéthane	8,08E-10	non calculé	0,00	1,31E-10	non calculé	0,00	8,67E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthane	3,32E-10	non calculé	non calculé	4,97E-11	non calculé	non calculé	2,91E-13	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Tétrachlorométhane (CCl4)	non calculé	3,21339E-06	0,00	non calculé	4,84066E-07	0,00	non calculé	2,89588E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chloroforme (TCmA)	non calculé	6,28341E-06	0,00	non calculé	1,01944E-06	0,00	non calculé	6,74257E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichlorométhane	4,70E-12	non calculé	0,00	7,56E-13	non calculé	0,00	4,95E-15	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>															
MTBE	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>ANIONS ET CATIONS</b>															
<b>TOTAL</b>	<b>1,68E-08</b>	<b>9,50E-06</b>	<b>1,27E-02</b>	<b>2,59E-09</b>	<b>1,50E-06</b>	<b>2,03E-03</b>	<b>1,58E-11</b>	<b>9,64E-09</b>	<b>1,33E-05</b>	<b>2,68E-08</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>5,24E-03</b>	<b>2,45E-06</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,59E-01</b>

**Zone nord – Algécos**

SUBSTANCES	Inhalation air intérieur - Bakker - air intérieur des lieux de vie			Inhalation air extérieur sans recouvrement			Inhalation de poussière (intérieur et extérieur)			Ingestion de sol et poussière en intérieur et en extérieur		
	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non
	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur
<b>METEAUX ET METALLOIDES</b>												
Cuivre (Cu)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Plomb (Pb)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,00E-08	non calculé	non calculé	1,11E-06	non calculé	0,35
Zinc (Zn)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>												
Naphtalène	2,16E-08	non calculé	0,00	1,62E-12	non calculé	0,00	2,39E-10	non calculé	0,00	4,02E-07	non calculé	0,00
Acenaphthylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,88E-12	non calculé	non calculé	6,39E-10	non calculé	non calculé
Acenaphthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,09E-11	non calculé	non calculé	1,43E-09	non calculé	0,00
Fluorène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,88E-12	non calculé	non calculé	6,39E-10	non calculé	0,00
Phénanthrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,30E-12	non calculé	non calculé	3,01E-10	non calculé	0,00
Anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,33E-11	non calculé	non calculé	3,04E-09	non calculé	0,00
Fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,49E-13	non calculé	non calculé	4,57E-11	non calculé	0,00
Benzo(a)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,16E-10	non calculé	non calculé	2,83E-08	non calculé	non calculé
Chrysène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,65E-11	non calculé	non calculé	6,09E-09	non calculé	non calculé
benzo(b)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,49E-10	non calculé	non calculé	4,57E-08	non calculé	non calculé
benzo(k)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	6,51E-10	non calculé	non calculé	8,52E-08	non calculé	non calculé
Benzo(a)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,26E-09	non calculé	0,00	4,26E-07	non calculé	0,00
Dibenzo(a,h)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,35E-09	non calculé	non calculé	1,77E-07	non calculé	non calculé
benzo(g,h,i) pérylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,02E-11	non calculé	non calculé	2,65E-09	non calculé	0,00
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	8,14E-11	non calculé	non calculé	1,07E-08	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>												
benzène	6,49E-08	non calculé	0,00	7,27E-12	non calculé	0,00	9,07E-12	non calculé	0,00	1,51E-09	non calculé	0,00
toluène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
ethylbenzène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
m+p-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
o-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>												
Aliphatic nC>5-nC6	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>6-nC8	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,01	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>16-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,08	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,01	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>16-nC21	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>21-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>												
tétrachloroéthylène (PCE)	6,01E-09	non calculé	0,00	5,50E-13	non calculé	0,00	2,22E-13	non calculé	0,00	1,34E-10	non calculé	0,00
trichloroéthylène (TCE)	1,93E-09	non calculé	0,00	1,94E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chlorure de vinyle (VC)	1,46E-08	non calculé	0,00	1,97E-12	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,2 trichloroéthane	3,08E-08	non calculé	non calculé	3,06E-12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,1 trichloroéthane	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,2 dichloroéthane	6,55E-09	non calculé	0,00	8,67E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthane	3,08E-09	non calculé	non calculé	2,91E-13	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Tétrachlorométhane (CCl4)	non calculé	2,91919E-05	0,00	non calculé	2,89588E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chloroforme (TCmA)	non calculé	5,09699E-05	0,00	non calculé	6,74257E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichlorométhane	3,85E-11	non calculé	0,00	4,95E-15	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>												
MTBE	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>ANIONS ET CATIONS</b>												
<b>TOTAL</b>	<b>1,50E-07</b>	<b>8,02E-05</b>	<b>1,05E-01</b>	<b>1,58E-11</b>	<b>9,64E-09</b>	<b>1,33E-05</b>	<b>2,68E-08</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>5,24E-03</b>	<b>2,45E-06</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,59E-01</b>

## Zone sud

SUBSTANCES	Inhalation air intérieur - J&E - air intérieur des lieux de vie			Inhalation air intérieur - Bakker - air intérieur des lieux de vie			Inhalation air extérieur sans recouvrement			Inhalation de poussière (intérieur et extérieur)			Ingestion de sol et poussière en intérieur et en extérieur		
	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non	Effets toxiques sans seuil	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques à seuil non
	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	Excès de Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur	cancérogènes Adulte Travailleur
<b>METALLAUX ET METALLOIDES</b>															
Piomb (Pb)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	5,12E-09	non calculé	non calculé	2,85E-07	non calculé	0,09
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>															
Naphtalène	2,09E-09	non calculé	0,00	3,10E-10	non calculé	0,00	1,62E-12	non calculé	0,00	8,68E-11	non calculé	0,00	1,46E-07	non calculé	0,00
Acénaphthylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,54E-12	non calculé	non calculé	2,01E-10	non calculé	non calculé
Acénaphthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,88E-12	non calculé	non calculé	6,39E-10	non calculé	0,00
Fluorène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	4,42E-12	non calculé	non calculé	5,78E-10	non calculé	0,00
Phénanthrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,79E-12	non calculé	non calculé	3,65E-10	non calculé	0,00
Anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,02E-11	non calculé	non calculé	3,96E-09	non calculé	0,00
Fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,12E-12	non calculé	non calculé	2,77E-10	non calculé	0,00
Pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	5,12E-13	non calculé	non calculé	6,70E-11	non calculé	0,00
Benzo(a)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,72E-10	non calculé	non calculé	2,25E-08	non calculé	non calculé
Chrysène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,40E-11	non calculé	non calculé	1,83E-09	non calculé	non calculé
benzo(b)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	2,02E-10	non calculé	non calculé	2,65E-08	non calculé	non calculé
benzo(k)fluoranthène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	6,28E-10	non calculé	non calculé	8,22E-08	non calculé	non calculé
Benzo(a)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,95E-09	non calculé	0,01	5,17E-07	non calculé	0,00
Dibenzo(a,h)anthracène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,67E-09	non calculé	non calculé	2,19E-07	non calculé	non calculé
benzo(g,h,i) pérylène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	3,02E-11	non calculé	non calculé	3,96E-09	non calculé	0,00
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	1,49E-10	non calculé	non calculé	1,95E-08	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>															
benzène	7,51E-09	non calculé	0,00	1,16E-09	non calculé	0,00	7,27E-12	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
toluène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
éthylbenzène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
m-p-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
o-Xylène	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>															
Aliphatic nC>5-nC6	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>6-nC8	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>16-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aliphatic nC>35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>5-nC7 (benzène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>7-nC8 (toluène)	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>8-nC10	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>10-nC12	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>12-nC16	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Aromatic nC>16-nC21	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	0,00
Aromatic nC>21-nC35	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>															
tétrachloroéthylène (PCE)	1,86E-09	non calculé	0,00	2,77E-10	non calculé	0,00	5,50E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
trichloroéthylène (TCE)	2,13E-10	non calculé	0,00	3,22E-11	non calculé	0,00	1,94E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (cis 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichloroéthylène (trans 1,2-DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthylène (1,1 DCE)	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chlorure de vinyle (VC)	1,82E-09	non calculé	0,00	2,96E-10	non calculé	0,00	1,97E-12	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,2 trichloroéthane	3,39E-09	non calculé	non calculé	5,14E-10	non calculé	non calculé	3,06E-12	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1,1 trichloroéthane	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,2 dichloroéthane	8,08E-10	non calculé	0,00	1,31E-10	non calculé	0,00	8,67E-13	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
1,1 dichloroéthane	3,32E-10	non calculé	non calculé	4,97E-11	non calculé	non calculé	2,91E-13	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
Tétrachlorométhane (CCl4)	non calculé	3,21339E-06	0,00	non calculé	4,84066E-07	0,00	non calculé	2,89588E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
chloroforme (TCM)	non calculé	6,28341E-06	0,00	non calculé	1,01944E-06	0,00	non calculé	6,74257E-09	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
dichlorométhane	4,70E-12	non calculé	0,00	7,56E-13	non calculé	0,00	4,95E-15	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>SUBSTANCES ORGANO-SOLUBLES</b>															
MTBE	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	0,00	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé	non calculé
<b>TOTAL</b>	<b>1,80E-08</b>	<b>9,50E-06</b>	<b>1,03E-03</b>	<b>2,77E-09</b>	<b>1,50E-06</b>	<b>1,64E-04</b>	<b>1,58E-11</b>	<b>9,64E-09</b>	<b>1,33E-05</b>	<b>1,21E-08</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>5,49E-03</b>	<b>1,33E-06</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>9,31E-02</b>

## **Annexe 13. Glossaire**

**AEA (Alimentation en Eau Agricole)** : Eau utilisée pour l'irrigation des cultures

**AEI (Alimentation en Eau Industrielle)** : Eau utilisée dans les processus industriels

**AEP (Alimentation en Eau Potable)** : Eau utilisée pour la production d'eau potable

**ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents)** : base de données répertorie les incidents ou accidents qui ont, ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

**ARR (Analyse des risques résiduels)** : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) du risque résiduel auquel sont exposées des cibles humaines à l'issue de la mise en œuvre de mesures de gestion d'un site. Cette évaluation correspond à une EQRS.

**ARS (Agence régionale de santé)** : Les ARS ont été créées en 2009 afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système.

**BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)** : Cette base de données gérée par le BRGM recense de manière systématique les sites industriels susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

**BASOL** : Base de données gérée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

**Biocentre** : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Elles prennent en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques.

**BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)** : Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

**COHV (Composés organo-halogénés volatils)** : Solvants organiques chlorés aliphatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et sont ou ont été couramment utilisés dans l'industrie.

**DREAL (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement)** : Cette structure régionale du ministère du Développement durable pilote les politiques de développement durable résultant notamment des engagements du Grenelle Environnement ainsi que celles du logement et de la ville.

**DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie)** : Service déconcentré du Ministère en charge de l'environnement pour l'Île de France, la DRIEE met en œuvre sous l'autorité du Préfet de la Région les priorités d'actions de l'État en matière d'Environnement et d'Énergie et plus particulièrement celles issues du Grenelle de l'Environnement. Elle intervient dans l'ensemble des départements de la région grâce à ses unités territoriales (UT).

**Eluat** : voir lixiviation

**EQRS (Evaluation quantitative des risques sanitaires)** : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) des risques sanitaires auxquels sont exposées des cibles humaines.

**ERI (Excès de risque individuel)** : correspond à la probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il s'exprime sous la forme mathématique suivante  $10^{-n}$ . Par exemple, un excès de risque individuel de  $10^{-5}$  représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées pendant une vie entière.

**ERU (Excès de risque unitaire)** : correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène.

**HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)** : Ces composés constitués d'hydrocarbures cycliques sont générés par la combustion de matières fossiles. Ils sont peu mobiles dans les sols.

**HAM (Hydrocarbures aromatiques monocycliques)** : Ces hydrocarbures constitués d'un seul cycle aromatiques sont très volatils, les BTEX\* sont intégrés à cette famille de polluants.

**HCT (Hydrocarbures Totaux) :** Il s'agit généralement de carburants pétroliers dont la volatilité et la mobilité dans le milieu souterrain dépendent de leur masse moléculaire (plus ils sont lourds, c'est-à-dire plus la chaîne carbonée est longue, moins ils sont volatils et mobiles).

**IEM (Interprétation de l'état des milieux) :** au sens des textes ministériels du 8 février 2007, l'IEM est une étude réalisée pour évaluer la compatibilité entre l'état des milieux (susceptibles d'être pollués) et les usages effectivement constatés, programmés ou potentiels à préserver. L'IEM peut faire appel dans certains cas à une grille de calcul d'EQRS spécifique.

**ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) :** Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'enregistrement. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes ceux répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

**ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) :** Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités de stockage maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

**ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) :** Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets dangereux, qu'ils soient d'origine industrielle ou domestique, et les déchets issus des activités de soins.

**Lixiviation :** Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

**PCB (Polychlorobiphényles) :** L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

**Plan de Gestion :** démarche définie par les textes ministériels du 8 février 2007 visant à définir les modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.

**QD (Quotient de danger) :** Rapport entre l'estimation d'une exposition (exprimée par une dose ou une concentration pour une période de temps spécifiée) et la VTR\* de l'agent dangereux pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

**VTR (Valeur toxicologique de référence) :** Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, ANSES en France, etc.).

**VLEP (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle) :** Valeur limite d'exposition correspondant à la valeur réglementaire de concentration dans l'air de l'atmosphère de travail à ne pas dépasser durant plus de 8 heures (VLEP 8H) ou 15 minutes (VLEP CT) ; la VLEP 8H peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLEP CT.



# GAZELENERGIE GENERATION

Centrale Emile Huchet / Saint-Avold (57)

## Pollution des eaux souterraines par les COHV – Synthèse hydrogéologique

Rapport

Réf : CESICE212628 / RESICE13452-01

LD/FRBO/SPE

03/11/2021



GINGER BURGEAP Agence Centre-Est - site de Strasbourg • 9B, rue du Parc – 67205  
Oberhausbergen

Tél : 03.88.56.85.30 • burgeap.strasbourg@groupeginger.com

## SIGNALETIQUE

### CLIENT

<b>RAISON SOCIALE</b>	GAZELENERGIE GENERATION
<b>COORDONNÉES</b>	Centrale Emile Huchet, 57490 Carling
<b>INTERLOCUTEUR</b> <i>(nom et coordonnées)</i>	Etienne BLAUD Tel : 07 86 26 49 21 Etienne.BLAUD@gazelenergie.fr





### GINGER BURGEAP

<b>ENTITE EN CHARGE DU DOSSIER</b>	GINGER BURGEAP Agence Centre-Est – site de Strasbourg • 9B, rue du Parc – 67205 Oberhausbergen Tél : 03.88.56.85.30 • burgeap.strasbourg@groupeginger.com
<b>CHEF DU PROJET</b>	Cyrille DEHLINGER Tél. 03 88 56 85 36 E-mail : c.dehlinger@groupeginger.com
<b>COORDONNÉES Siège Social</b> <i>SAS au capital de 1 200 000 euros dirigée par Claude MICHELOT</i> <i>SIRET 682 008 222 000 79 / RCS Nanterre B 682 008 222 / Code APE 7112B / CB BNP Neuilly – S/S 30004 01925 00010066129 29</i>	Siège Social 143, avenue de Verdun 92442 ISSY LES MOULINEAUX Tél : 01.46.10.25.70 E-mail : burgeap@groupeginger.com

### RAPPORT

<b>Offre de référence</b>	PESINE15055-03 du 17/09/2021
<b>Numéro et date de la commande</b>	Commande N° : 4300072012 du 22/09/2021
<b>Numéro de contrat / de rapport :</b>	Réf : CESICE212628 / RESICE13452-01
<b>Numéro d'affaire :</b>	A54860
<b>Domaine technique :</b>	SP11

## SIGNATAIRES

DATE	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Supervision / validation Nom / signature
03/11/2021	01	L.DUFOND 	F.BONNET  C.DEHLINGER 	S.PETIT 

## SOMMAIRE

<b>Synthèse technique</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>8</b>
1.1 <b>Objet de l'étude</b> .....	<b>8</b>
1.2 <b>Codification des prestations</b> .....	<b>9</b>
1.3 <b>Documents de référence et ressources documentaires</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Le site</b> .....	<b>12</b>
2.1 <b>Localisation</b> .....	<b>12</b>
2.2 <b>Activité</b> .....	<b>13</b>
2.1 <b>Les rejets</b> .....	<b>15</b>
<b>3. Contexte hydrogéologique</b> .....	<b>17</b>
3.1 <b>L'hydrographie</b> .....	<b>17</b>
3.2 <b>L'aquifère</b> .....	<b>21</b>
3.3 <b>L'exploitation minière</b> .....	<b>25</b>
3.4 <b>La nappe</b> .....	<b>27</b>
3.4.1 <b>Influence de l'activité minière</b> .....	<b>27</b>
3.4.2 <b>Les usages</b> .....	<b>29</b>
3.4.3 <b>Piézométrie</b> .....	<b>32</b>
<b>4. La pollution aux COHV</b> .....	<b>36</b>
4.1 <b>Les données sur les sources</b> .....	<b>36</b>
4.1 <b>Le transfert vers les eaux souterraines</b> .....	<b>39</b>
4.2 <b>Qualité des eaux souterraines</b> .....	<b>41</b>
4.2.1 <b>La qualité au niveau de la plateforme</b> .....	<b>41</b>
4.2.2 <b>La qualité au droit du site</b> .....	<b>44</b>
<b>5. Synthèse et conclusion</b> .....	<b>49</b>
<b>6. Limites d'utilisation d'une étude de pollution</b> .....	<b>51</b>

## FIGURES

Figure 1 : Vue aérienne du site .....	8
Figure 2 : Localisation du site .....	12
Figure 3 : Plateforme industrielle de Carling-Saint-Avold .....	13
Figure 4 : Installations sur le site de GAZELENERGIE .....	14
Figure 5 : sources potentielles de pollution par les COHV .....	15
Figure 6 : Localisation des rejets d'eau de la Centrale et schéma simplifié de collecte des effluents industriels .....	16
Figure 7 : Contexte hydrographique .....	18
Figure 8 : Synthèse de l'état écologique du Merle à l'Hopital - station 02101800 .....	19
Figure 9 : Synthèse de l'état écologique de la Blsten à Creutzwald - station 02103850 .....	20
Figure 10 : Contexte géologique .....	21
Figure 11 : Log stratigraphique du secteur et de l'ouvrage BSS000KTKS .....	23
Figure 12 : Bassin houiller de Lorraine et concessions .....	25
Figure 13 : Localisation des puits de pompage de compensation .....	26
Figure 14 : Bassins de décantation et puits de dépollution .....	27
Figure 15 : Evolution du niveau piézométrique dans les piézomètres S1, S2 S3 S5 et dans les puits Simon et Houve .....	28
Figure 16 : Cartographie des périmètres de protection autour de la centrale Emile Huchet .....	30
Figure 17 : Localisation des forages industriels .....	31

Figure 18 : Localisation des forages et des piézomètres .....	32
Figure 19 : carte piézométrique des grès vosgiens.....	33
Figure 20 : cartes piézométriques locales .....	33
Figure 21 : carte piézométrique locale de 2006 .....	34
Figure 22 : modélisation mathématique des écoulements souterrains .....	35
Figure 23 : contrôle des gaz du sol en 2009, en mg/m <sup>3</sup> .....	37
Figure 24 : Cartographie des anomalies en COHV dans les sols en mg/Kg - Secteurs 1 et 2 - 2021 .....	38
Figure 25 : Cartographie des anomalies en COHV dans les gaz des sols en mg/m <sup>3</sup> - Secteur 8 - 2021 .....	39
Figure 26 : propagation d'une pollution dans la zone non saturée .....	40
Figure 27 : localisation des captages avec présence de COHV en 2012 .....	42
Figure 28 : Localisation des piézomètres du site .....	44
Figure 29 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 de 2003 à 2021 .....	46
Figure 30 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 entre de 2002 à 2018 .....	46
Figure 31 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 de 2018 à 2021 .....	47
Figure 32 : Zones sources et influence des captages, avant arrêt du F230 et du F205b .....	48

## TABLEAUX

Tableau 1 : Ressources documentaires consultées.....	10
Tableau 2 : Contexte hydrologique.....	17
Tableau 3 : Caractéristiques des tests de productivité des piézomètre (source ANTEA Rapport A24594) .....	24
Tableau 4 : Caractéristiques des captages d'eau potable dans un rayon de 4 km autour du site.....	29
Tableau 5: Concentrations en COHV dans les gaz et dans l'eau en 2010 .....	41
Tableau 6 : Concentration en COHV dans les forages 201, 230 et 231 .....	42
Tableau 7 : Concentration en COHV dans les forages 211, 216, 219 et 237 .....	43
Tableau 8 : Concentrations en perchloréthylène dans les ouvrages du site entre 2002 et 2015 .....	45

## ANNEXES

Annexe 1. Evolution des concentrations en COHV du piézomètre S5

## Synthèse technique

<b>CONTEXTE</b>		
<b>Client</b>	GAZELENERGIE GENERATION	
<b>Contexte de l'étude</b>	Etude réalisée pour répondre à la demande de la DREAL dans le cadre de la cessation d'activité des tranches 3 à 5 de l'unité de production électrique.	
<b>Projet d'aménagement</b>	Usages comparables à la dernière période d'activité sur les différentes zones, soit de nature industrielle, avec conservation des bâtiments pour réutilisation (sauf les bâtiments dont il sera précisé qu'ils seront détruits)	
<b>Informations sur le site lui-même</b>	Adresse du site	Centrale Emile Huchet / Saint-Avoid (57)
	Superficie totale	22,2 ha environ
	Parcelles cadastrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1935, 929, 70, 978, 1499 de la section 47 de la commune de Saint AVOID</li> <li>• 20 de la section 11 de la commune de Diesen</li> <li>• 16, 4 de la section 35 de la commune de Porcelette</li> </ul>
	Propriétaire	GAZELENERGIE GENERATION
	Exploitant et usage actuel	GAZELENERGIE GENERATION pour une activité de production d'électricité (tranche 6 en activité)
	Environnement proche	Environnement industriel (plateforme industrielle de Carling – St AVOID) et forestier (forêt de la Warndt)
	Historique connu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avant 1948 : parcelles agricoles / forêt</li> <li>• à partir de 1952 : centrale de production électrique thermique. La zone d'étude est composée de 5 tranches. Les tranches 1 et 2 ont été exploitées de 1952 à 1983. Les tranches 3 et 4 ont été exploitées à partir de 1958 puis la tranche 5 à partir de 1972. Les tranches 1 et 2 ont été démantelées à partir de 1983 et la tranche 4 a été rénovée en 1990.</li> <li>• Actuellement les tranches 1 et 2 sont partiellement démantelées (chaudières, TAR, cheminées) et les tranches 3, 4, 4 LFC et 5 sont à l'arrêt.</li> </ul>
<b>Données disponibles sur la qualité du milieu souterrain</b>	Etudes antérieures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anciennes études ANTEA de recherche de source COHV, suivi de nappe, EQRS au droit du magasin principal/décuvage, rapport de base</li> <li>• Anciennes études BURGEAP : étude historique et documentaire et diagnostic au droit des anciennes tranches 1 à 5</li> </ul>
	Impacts ou accidents/incidents connus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• présence de zones sources concentrées dans les sols en hydrocarbures, solvants chlorés et polychlorobiphényles au droit de plusieurs installations (stockage, transformateurs, décuvage, ateliers, ...)</li> <li>• présence de COHV dans les gaz des sols et secondairement de benzène et d'hydrocarbures volatils. (dispositif de venting au droit du magasin principal suivi par SUEZ)</li> <li>• présence de pollution dissoute en COHV en aval hydraulique du site.</li> </ul>
<b>MISSION</b>		

<b>Intitulé et objectifs</b>	Etude réalisée dans le cadre de la cessation d'activité des tranches 3 à 5.	
<b>Statut réglementaire</b>	Installation ICPE et régime	Site soumis à autorisation et SEVESO seuil bas
	Situation administrative	Activités des anciennes tranches 1 à 5 en cessation. Tranche 6 en exploitation jusqu'en 2022.
<b>Contexte géologique et hydrogéologique</b>	Géologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• remblais, présents de la surface à 0,5 m de profondeur,</li> <li>• zone d'altération des grès (grès fracturés, sables), jusqu'à environ 40 m,</li> <li>• grès indurés, au moins jusqu'à 80m.</li> </ul>
	Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nappe est présente dans les grès, recoupée vers 55 m de profondeur. Elle n'est pas exploitée pour usage AEP dans les environs du site. Cette nappe est majoritairement exploitée pour des usages industriels</li> <li>• Sens d'écoulement présumé d'ouest vers l'est</li> </ul>

## 1. Introduction

### 1.1 Objet de l'étude

La société GAZELENERGIE GENERATION a notifié la cessation d'activité des tranches 4 et 5 de la Centrale Emile Huchet (57) à la fin de l'année 2014 et a engagé les actions de mises en sécurité des tranches arrêtées à compter de cette date. Le groupe GAZELENERGIE ambitionne de transformer le site de la centrale en une plateforme industrielle accueillant des projets dans le domaine de l'énergie et des utilités vertes. GAZELENERGIE étudie ainsi l'implantation d'activités et la mise à disposition d'une partie de ses bâtiments et espaces à des industriels tiers. Ce projet s'inscrit dans une démarche de l'Etat et du territoire du Warndt-Naborien de développement industriel suite à la décision de la fermeture des centrales électriques à charbon à l'horizon 2022, dont la tranche 6 située sur le site Emile Huchet (EH).

L'usage futur pour lequel GAZELENERGIE GENERATION remettra son site en l'état est un usage comparable à la dernière période d'activité, soit un usage industriel.

Historiquement, une pollution des eaux souterraines par les solvants chlorés est connue depuis 2003. La DREAL a souhaité disposer d'une étude synthétisant la connaissance de cette pollution au droit du site ainsi que l'état de sa maîtrise. Cette étude répond à cette demande.

**Figure 1 : Vue aérienne du site**



Source Geoportail



## 1.2 Codification des prestations

L'étude est conforme à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 et aux exigences de la norme AFNOR NF X 31-620-2 : décembre 2018 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ». Elle comprend les prestations suivantes :

Prestations élémentaires (A) concernées	Objectifs	Prestations globales (A) concernées	Objectifs
<input type="checkbox"/> A100	Visite du site	<input type="checkbox"/> AMO Assistance à Maîtrise d'ouvrage en phase études	Assister et conseiller son client pendant tout ou partie de la durée du projet, en phase études.
<input type="checkbox"/> A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	<input type="checkbox"/> LEVE Levée de doute	Le site relève-t-il de la politique nationale de gestion des sites pollués, ou bien est-il « banalisable » ?
<input type="checkbox"/> A120	Etude de vulnérabilité des milieux	<input type="checkbox"/> INFOS	Réaliser les études historiques, documentaires et de vulnérabilité, afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations.
<input type="checkbox"/> A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	<input type="checkbox"/> DIAG	Investiguer des milieux (sols, eaux souterraines, eaux superficielles et sédiments, gaz du sol, air ambiant...) afin d'identifier et/ou caractériser les sources potentielles de pollution, l'environnement local témoin, les vecteurs de transfert, les milieux d'exposition des populations et identifier les opérations nécessaires pour mener à bien le projet (prélèvements, analyses...)
<input type="checkbox"/> A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	<input type="checkbox"/> PG Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	Etudier, en priorité, les modalités de suppression des pollutions concentrées. Cette prestation s'attache également à maîtriser les impacts et les risques associés (y compris dans le cas où la suppression des pollutions concentrées s'avère techniquement complexe et financièrement disproportionnée) et à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Réalisation d'un bilan coûts-avantages (A330) qui permet un arbitrage entre les différents scénarios de gestion possibles (au moins deux), validés d'un point de vue sanitaire (A320) Préconisations sur la nécessité de réaliser, ou non, les prestations un plan de conception des travaux (PCT), un contrôle de la mise en œuvre des mesures (CONT), un suivi environnemental (SUIVI), la mise en place de restrictions d'usage et la définition des modalités de leur mise en œuvre ; ces préconisations peuvent également concerner l'organisation, la sécurité et l'encadrement des travaux à réaliser. Précision des mécanismes de conservation de la mémoire en lien avec les scénarios de gestion proposés
<input type="checkbox"/> A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	<input type="checkbox"/> IEM Interprétation de l'Etat des Milieux	La prestation IEM est mise en œuvre en cas de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• mise en évidence d'une pollution historique sur une zone où l'usage est fixé (installation en fonctionnement, quartier résidentiel, etc.) ;</li> <li>• mise en évidence d'une pollution hors des limites d'un site ;</li> <li>• signal sanitaire.</li> </ul> Comparable à une photographie de l'état des milieux et des usages, la prestation IEM vise à s'assurer que l'état des milieux d'exposition est compatible avec les usages existants [9]. Elle permet de distinguer les situations qui : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ne nécessitent aucune action particulière ;</li> <li>• peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés ;</li> <li>• nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion</li> </ul>
<input type="checkbox"/> A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou les sédiments	<input type="checkbox"/> SUIVI	Suivi environnemental
<input type="checkbox"/> A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	<input type="checkbox"/> BQ Bilan quadriennal	Interpréter les résultats des données recueillies au cours des quatre dernières années de suivi Mettre à jour l'analyse des enjeux concernés par le suivi sur la période sur les ressources en eau, environnementales et l'analyse des enjeux sanitaires.
<input type="checkbox"/> A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	<input type="checkbox"/> CONT Contrôles	Vérifier la conformité des travaux d'investigation ou de surveillance Contrôler que les mesures de gestion sont réalisées conformément aux dispositions prévues
<input type="checkbox"/> A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	<input checked="" type="checkbox"/> XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués
<input type="checkbox"/> A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	<input type="checkbox"/> VERIF Evaluation du passif environnemental	Effectuer les vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise
<input type="checkbox"/> A270	Interprétation des résultats des investigations		
<input type="checkbox"/> A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux		
<input type="checkbox"/> A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales		
<input type="checkbox"/> A320	Analyse des enjeux sanitaires		
<input type="checkbox"/> A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages		
<input type="checkbox"/> A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes		

### 1.3 Documents de référence et ressources documentaires

**Tableau 1 : Ressources documentaires consultées**

Organisme consulté	Nature des données/références
IGN (Géoportail.fr)	Topographie, situation géographique
Préfecture de Moselle - Service ICPE	Arrêtés préfectoraux
ARS du Grand-Est	Captages d'eau potable
BRGM/Infoterre	Géologie et captages BASIAS BSS
Carte géologique	BRGM – carte géologique n°165 de Saint-Avoid au 1/50 000 <sup>ème</sup>
GAZELENERGIE GENERATION	<p><i>Rapports environnementaux :</i></p> <p>Etude hydrogéologique Implantation de piézomètres de contrôle (ANTEA - A24594 Septembre 2001)</p> <p>Qualité des eaux du piézomètre S5 (ANTEA- A45930A - Avril 2007)</p> <p>Recherche des zones sources de contamination des eaux souterraines par des solvants chlorés (ANTEA - A55880/A d'octobre 2009)</p> <p>Recherche des zones sources de contamination des eaux souterraines par des solvants chlorés : contrôle de la qualité de l'air ambiant (ANTEA - A56639/A de décembre 2009)</p> <p>Recherche de zones sources de contamination potentielle des eaux souterraines par solvants chlorés Phase 2 Contrôle de la qualité air ambiant des bâtiments (ANTEA - 1256639A - Décembre 2009)</p> <p>Bilan de qualité des rejets par rapport à l'objectif de qualité de la Bisten (ANTEA - A57684A-Mars 2009)</p> <p>Faisabilité d'un traitement des gaz du sol (ANTEA - A59472/A de septembre 2010)</p> <p>Reconnaissance de la contamination par les solvants chlorés de la nappe des Grès du Trias Inférieur (ANTEA - A60465/A – Décembre 2010)</p> <p>Campagne de prélèvements et d'analyses des eaux de la nappe des GTi (ANTEA - A61975A - Avril 2011)</p> <p>Evaluation des impacts potentiels de l'exploitation d'un dispositif de pompage / traitement des COHV présents dans l'Aquifère des Grès du Trias Inférieur (ANTEA - A68766/A – Novembre 2012)</p> <p>GT Cône Piézo - Etudes d'impact sanitaire et environnemental - Rapport d'étape Plateforme de Carling - Saint-Avoid (URS - PAR-RAP-12-09515 Novembre 2012)</p> <p>GT Cône Piézo - Etude d'impact sanitaire lié à l'usage des eaux pompées Plateforme industrielle de Carling - Saint-Avoid (URS - PAR-RAP-13-10984B - Juillet 2013)</p> <p>DREAL - ACTION RDSE - UT57MLMV25915 - Juillet 2013</p> <p>DREAL - Compte rendu de la réunion du 1 er juillet 2014 UT57EVM26514 - Juillet 2014</p> <p>Examen des solutions de traitement des COHV présents dans l'aquifère des Grès du Trias inférieur – Comparaison des impacts potentiels sur les milieux (ANTEA – A80279A - Juin 2015)</p> <p>Etude des impacts potentiels sur les milieux des rejets liés à l'exploitation d'un dispositif de pompage / traitement des COHV présents dans l'aquifère des Grès du Trias inférieur au droit de la CEH (ANTEA - A78980B - Juin 2015)</p> <p>Rapport de base - Phase 1 : Synthèse des données, évaluation des enjeux et établissement d'un programme d'investigations (ANTEA – A92364/A– mai 2018)</p>

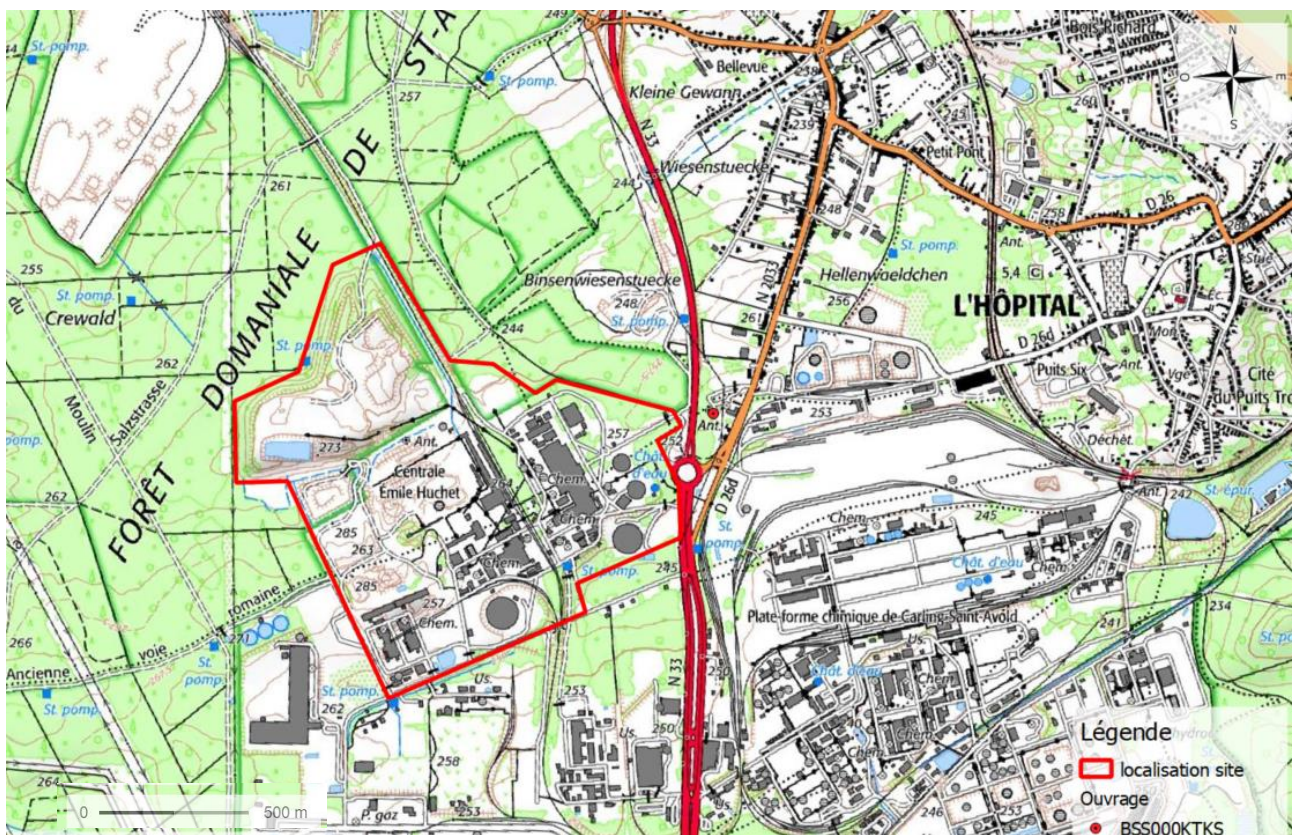
	<p>Rapport de base - Phase 2 : Mise en programme d'investigations, présentation et interprétation des résultats (ANTEA – A94882/C– septembre 2018)</p> <p>Surveillance de l'impact des activités de la centrale sur la qualité des eaux souterraines (ANTEA - A98141A - Avril 2019)</p> <p>Surveillance de l'impact des activités de la centrale sur la qualité des eaux souterraines - Année 2019 (ANTEA - A104637/A – juin 2020)</p>
BURGEAP	<p>Rapport RESICEE12518-03 Etude Historique et Documentaire- Etude historique et documentaire - 10/08/2021</p> <p>Rapport RECICE12801-01 et 12919-01 Diagnostic et Plan de Gestion partie 1 et partie 2 – 02/07/2021</p>
Autres documents	<p>Projet Minewater géologie du bassin houiller (BRGM - RP-56097-FR - Mai 2007)</p> <p>Projet Minewater Modélisation hydrodynamiques et thermique (BRGM - RP-56385-FR - Juin 2008)</p> <p>Projet Minewater Puits Vouters 2 et Simon 5 (BRGM - RP-56257-FR- Juin 2008)</p> <p>Compte rendu d'activité Régional annuel 2020 - Grand Est (BRGM - RP-70728-FR-Juillet 2021)</p>

## 2. Le site

### 2.1 Localisation

Le site de GAZELENERGIE occupe environ 22 hectares répartis en majorité sur la commune de Saint-Avold mais également sur les communes voisines de Diesen et de Porcellette. Il est localisé à l'ouest de la route nationale N33 reliant Saint-Avold à Carling, dans la forêt domaniale de Saint-Avold, au sud-ouest de la commune de Carling.

Figure 2 : Localisation du site

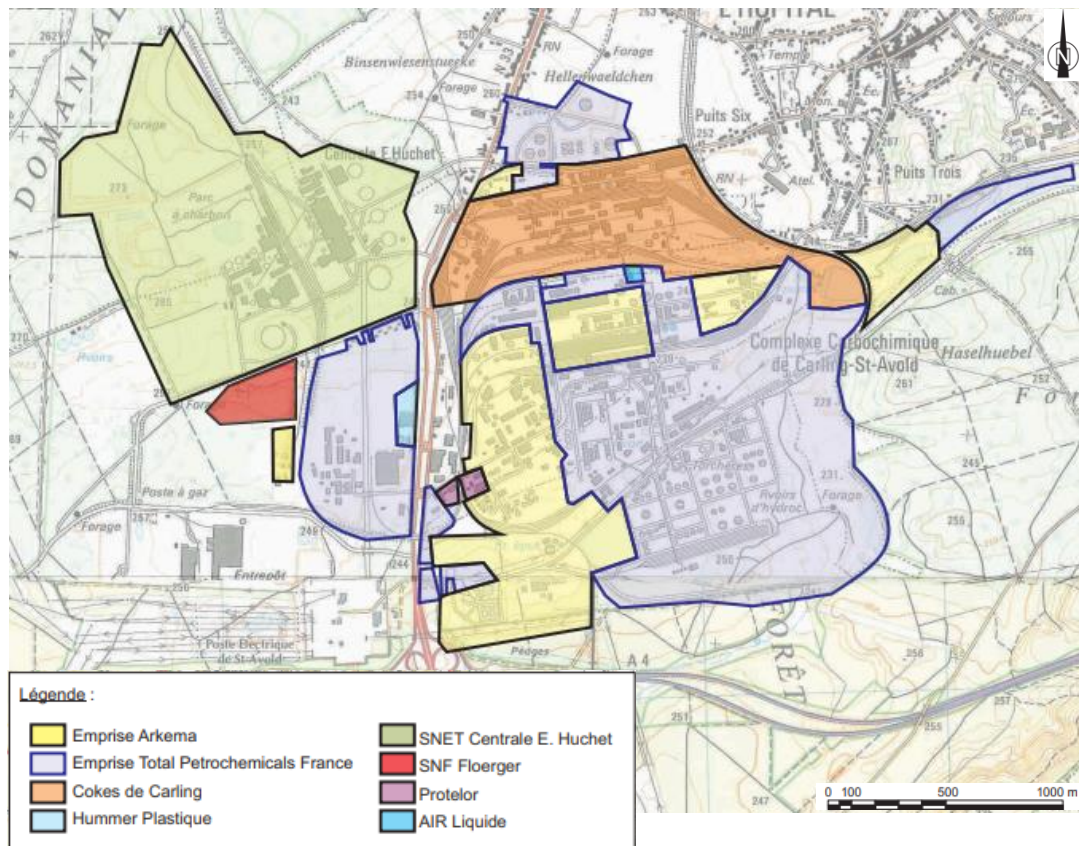


Source IGN

## 2.2 Activité

Le site est intégré au sein d'une plateforme industrielle importante de 330 hectares (Plateforme industrielle de Carling – Saint Avold), qui accueille de nombreuses entreprises. Cette plateforme a vu le jour grâce à la présence des activités minières liées à l'exploitation de la houille locale par les HBL (Houillères du Bassin de Lorraine), activité ayant cessé complètement en 2004.

**Figure 3 : Plateforme industrielle de Carling-Saint-Avold**



Source URS Rapport PAR-RAP-12-09515

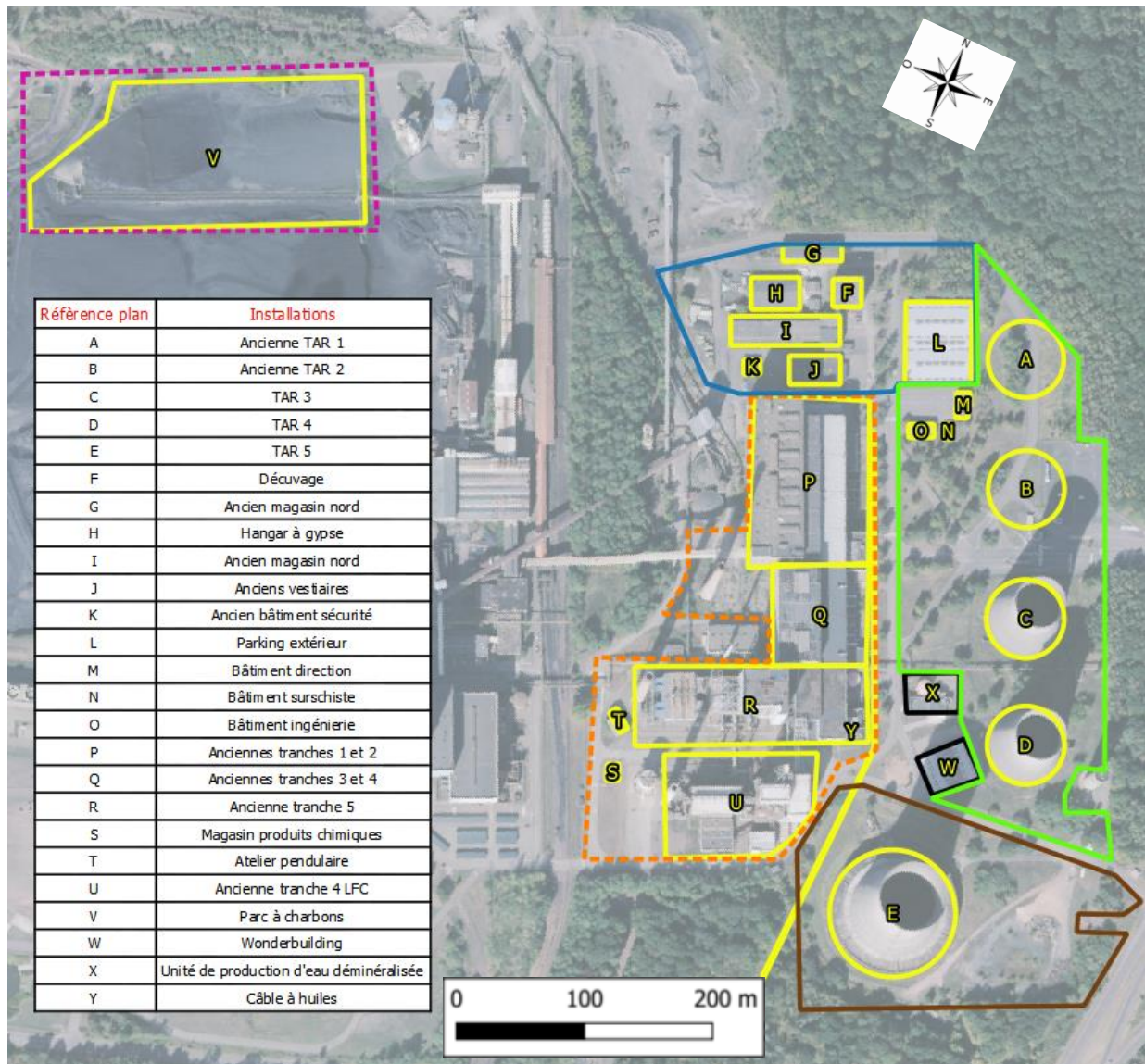
L'exploitant actuel du site de l'ancienne Centrale Emile Huchet est l'entreprise GAZELENERGIE, pour une activité de production d'électricité. Cette activité existe sur le site depuis 1952, avec plusieurs tranches exploitées successivement.

- les tranches 1 et 2 ont été exploitées de 1952 à 1983 et ont été démantelées à partir de 1983 ;
- les tranches 3 et 4 ont été exploitées à partir de 1958, avec une rénovation de la tranche 4 en 1990, remplacée par la tranche 4 LFC (Lit Fluidisé Circulant) ;
- la tranche 5 a été exploitée à partir de 1972 ;
- La tranche 6 sera arrêtée en 2022.

Actuellement les tranches 1 et 2 sont partiellement démantelées (chaudières) et les tranche 3, 4, 4 LFC et 5 sont à l'arrêt. Le site est soumis à la réglementation ICPE avec Autorisation. Il s'agit d'un site SEVESO seuil bas. Réglementairement, il est en cours de cessation d'activité.

La **Figure 4** récapitule les différentes installations présentes sur site. Les TAR correspondent aux unités de réfrigération.

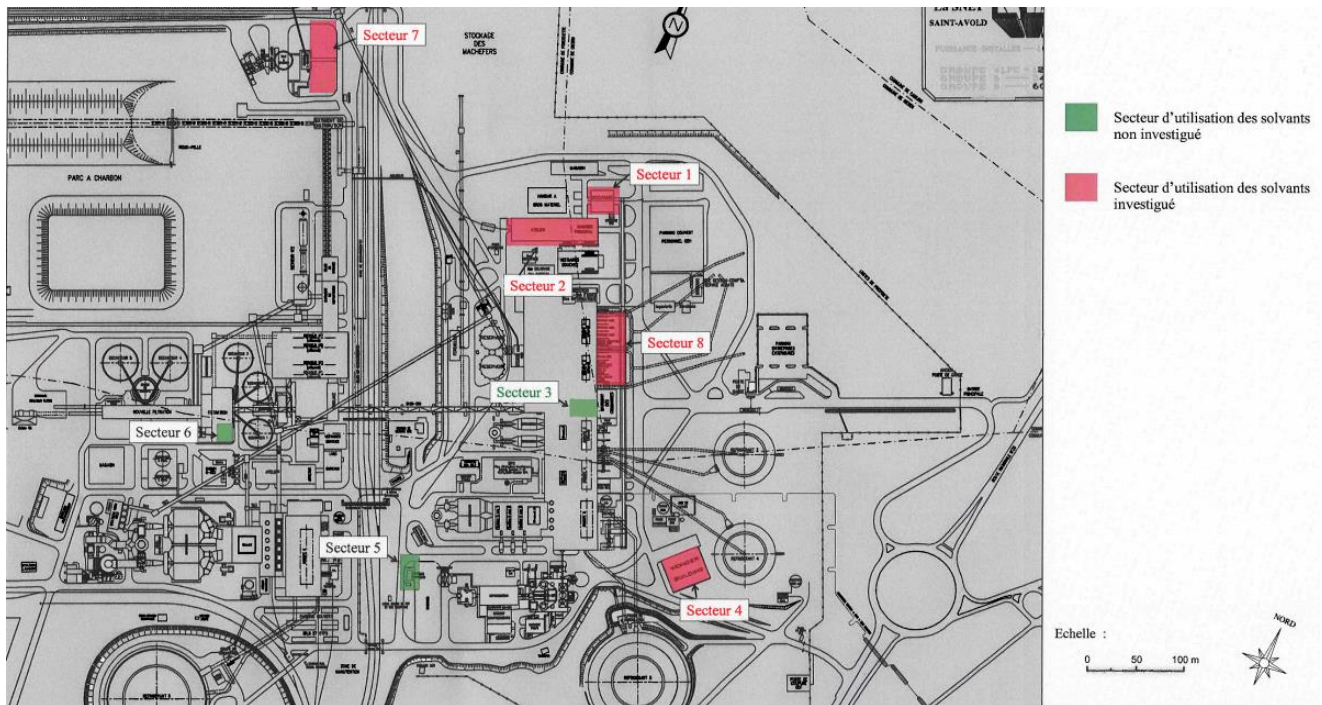
Figure 4 : Installations sur le site de GAZELENERGIE



Source Rapport BURGEAP RESICE12518-03

Les activités potentiellement polluantes ont fait l'objet d'une description dans le rapport d'étude historique et documentaire réalisé en aout 2021 (Rapport RECICE12518-03). En ce qui concerne les risques de pollution aux solvants chlorés, objet de cette étude, ces produits ne sont plus utilisés sur le site au moins depuis 1999. Les anciennes zones d'utilisation ont été répertoriées en 2009 par ANTEA (Rapport N° A55880) et sont illustrées sur la **Figure 5**.

Figure 5 : sources potentielles de pollution par les COHV



Source ANTEA Rapport A55880

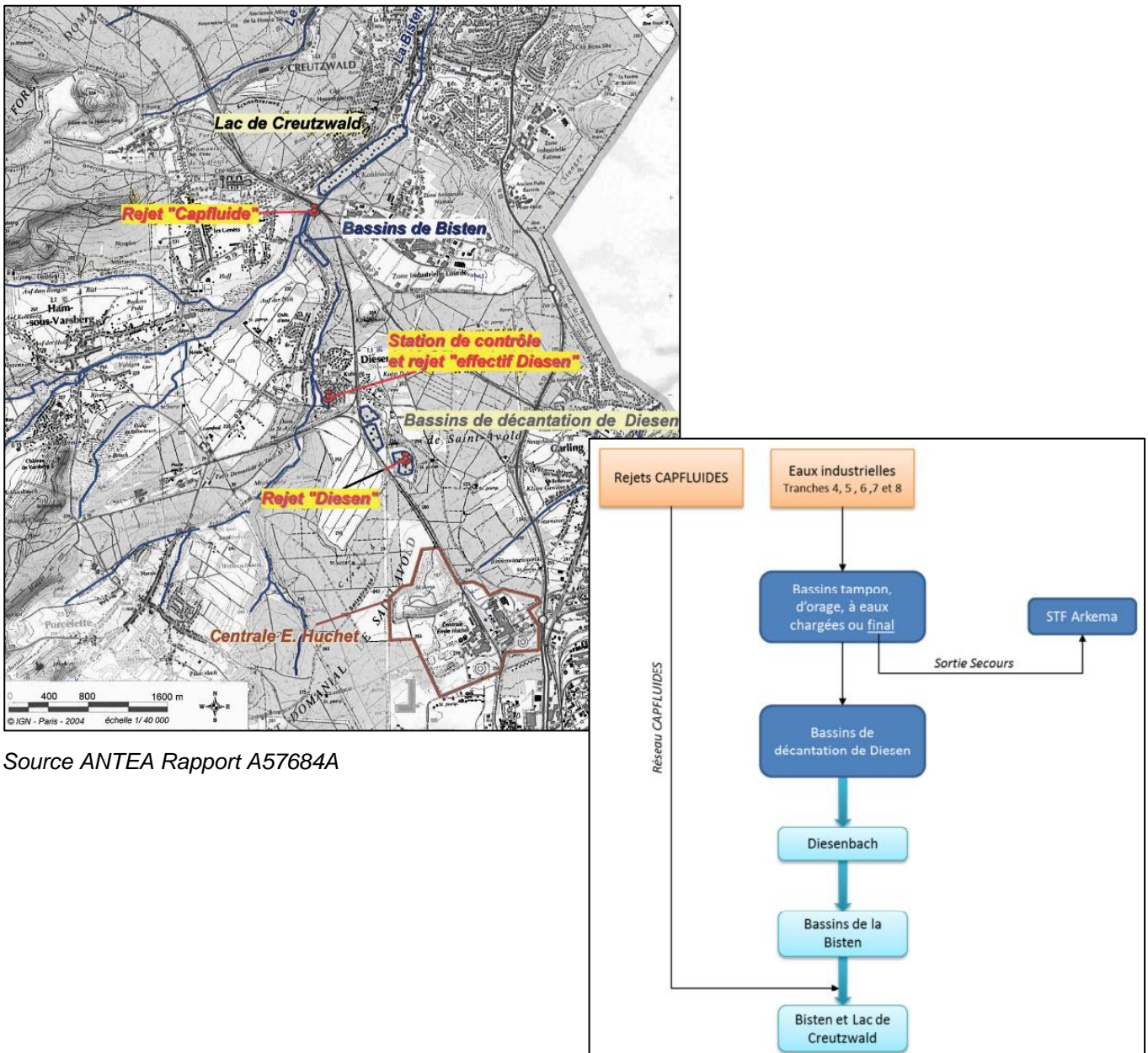
## 2.1 Les rejets

Les installations industrielles sont alimentées en eau par des forages industriels situés sur l'ensemble de la plateforme de Carling (Chapitre 3.4) et gérés par SUEZ. Les effluents sont rejetés au milieu naturel après traitement, d'une part dans la rivière « Le Merle » pour la plateforme de Carling et d'autre part dans les cours d'eau du « Diesenbach » et de « La Bisten » pour la Centrale Emile Huchet (Chapitre 3.1).

Pour ce qui concerne la Centrale Emile Huchet, les eaux industrielles collectées sont d'abord dirigées vers des bassins de décantation sur la commune de Diesen, de même que les eaux pluviales et sanitaires. Après décantation, les eaux rejoignent le ruisseau de Diesenbach, puis les bassins de la Bisten et le lac de Creutzwald. Le Diesenbach étant à sec en amont des bassins, son débit correspond uniquement aux eaux issues des bassins (**Figure 6**).

Les eaux traitées de l'installation de désulfuration des fumées de la Tranche 6 et les eaux des déconcentrations des TAR 6, 7 et 8 sont appelées rejets CAPFLUIDES. Ils rejoignent directement la Bisten, sans passer par les bassins, en amont du Lac de Creutzwald (**Figure 6**).

**Figure 6 : Localisation des rejets d'eau de la Centrale et schéma simplifié de collecte des effluents industriels**



Source ANTEA Rapport A57684A

Source URS Rapport PAR-RAP-12-09515

La qualité des rejets est vérifiée mensuellement et un rapport est transmis à la DREAL chaque année. Un bilan simplifié entre les volumes d'eau achetés et les volumes d'eau rejetés montrait une réduction de 70% en 2013 et de 81% en 2014, une part importante de l'eau pompée étant de fait évaporée au niveau des TAR.

En termes de qualité, selon les contrôles réalisés par le Maître d'Ouvrage, les COHV ne sont pas détectés au niveau des rejets, en sortie du bassin de Diesen, dans les eaux re-pompées dans le bassin de la Bisten et dans la Bisten à l'aval du lac de Creutzwald.



### 3. Contexte hydrogéologique

#### 3.1 L'hydrographie

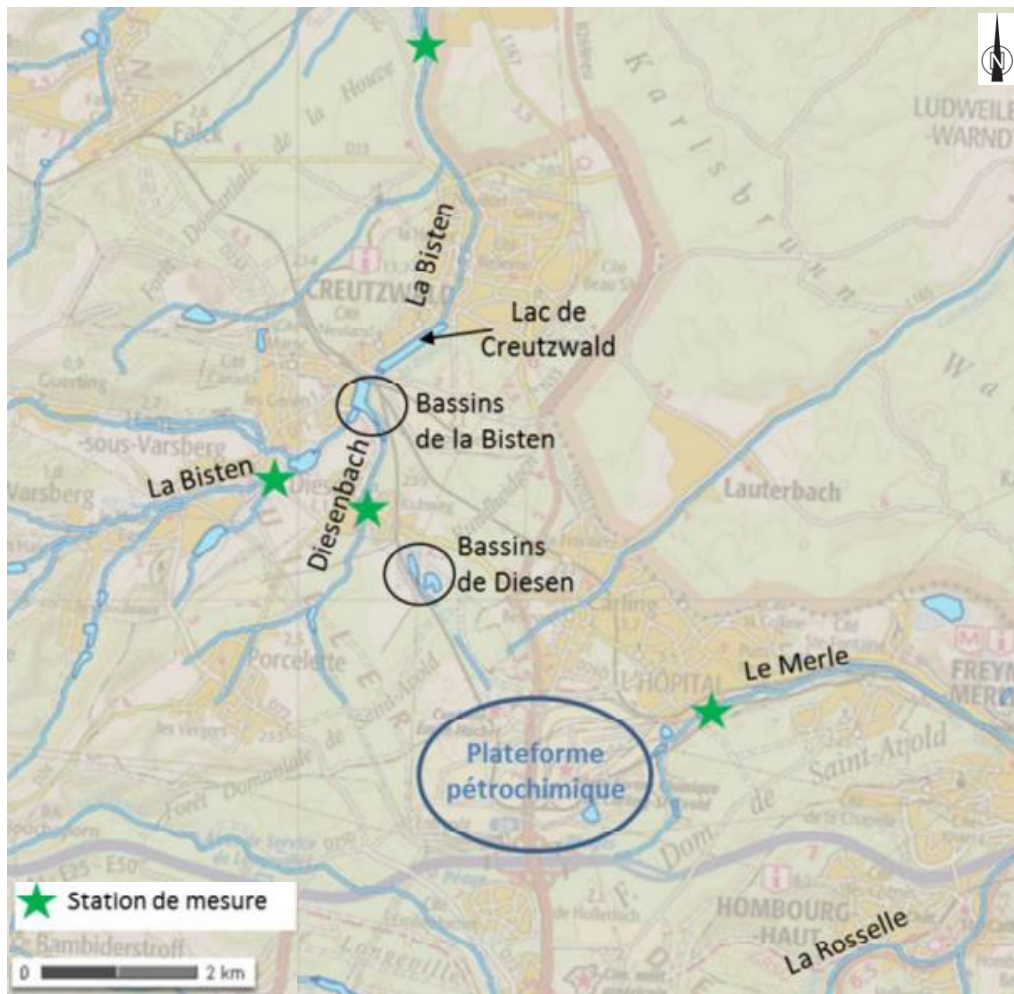
Le site étudié appartient au bassin hydrographique Rhin-Meuse, et à échelle plus réduite, au bassin versant de *La Sarre* qui s'écoule globalement du sud vers le nord, à environ 20 km à l'est de la centrale.

Le réseau hydrographique de la zone d'étude est résumé dans le **tableau 2** et localisé en **Figure 7**.

**Tableau 2 : Contexte hydrologique**

Entité hydrologique	Typologie	Distance et position /site	Sens d'écoulement	Affluent/confluent	Usage en aval hydraulique/site
Le Lauterbach	Ruisseau	700 m au nord-est	Du sud-ouest vers le nord-est	Affluent de la Sarre-	Aucun usage identifié
Le Merle	Ruisseau	2,0 km à l'est	Du sud-vers le nord	Affluent de la Sarre-	Rejet des eaux de la plateforme
Le Diesen ou Diesenbach	Ruisseau	2,8 km au nord-ouest	Du sud-ouest vers le nord-est	Affluent de la Sarre	Rejet des eaux
La Bisten	Ruisseau	3,5 km au nord-est	Du sud vers le nord	Affluent de la Sarre	Rejet des eaux

**Figure 7 : Contexte hydrographique**



Source URS Rapport PAR-RAP-12-09515A

Aucune activité de loisir n'est recensée sur ces cours d'eau. Le Lac de Creutzwald accueille par contre une association de pêche et est classé en deuxième catégorie piscicole.

La qualité des cours d'eau est contrôlée au niveau de stations de mesures, avec pour celles susceptibles d'être concernées par les activités du site :

- Merle : station N°02101800, située sur la commune de l'Hôpital ;
- Diesenbach et Bisten : station N°02103850, située sur la commune de Creutzwald
- Diesenbach : station N° 02103840, située sur la commune de Diesen.

Le Merle est un cours d'eau de deuxième catégorie. La station de mesures située à 2,5 km à l'aval du site, sur la commune de l'Hôpital, a été fermée en fin d'année 2012. Pour la période précédant cette fermeture 2010-2012, l'état écologique du Merle était considéré comme mauvais, en lien avec la présence de Carbone Organique, phosphates, phosphore, ammonium et nitrites.

La synthèse de cet état est présentée sur la figure suivante.

Figure 8 : Synthèse de l'état écologique du Merle à l'Hopital - station 02101800

Paramètres	Année(s)											Etat écologique 2010-2012		Classes d'état	Pertinentes générales	Etat écologique		
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2010-2012	2010-2012						
Invertébrés (IBGN ou IBGN équivalent)																		
Diatomées (IBD 2007)																		
Poissons (IPR)																		
Macrophytes (IBMR)																		
Température (P90, °C)	25.5	26					23.9	22.6	25			24.5	Température					
pH (min)	7.3	7.1					7.3	7.4	7.35			7.35	Acidification					
pH (max)	7.7	7.7					7.8	8	7.9			8						
Conductivité (P90, µS/cm)	4570	4580					3693	2458	2741			2711	salinité					
Chlorures P90 (mg Cl/l)	506						294	220	240			240						
Sulfates P90 (mg SO4/l)	1533						1420	750	920			920						
O <sub>2</sub> dissous (P10, mg O <sub>2</sub> /l)	6.4	6.1					6.3	4.8	6.3			5.4	Bilan de l'oxygène					
Tx Sat. O <sub>2</sub> (P10, %)	76	69					72	58	71			61						
DBO5 (P90, mg O <sub>2</sub> /l)	7	20					49	21	10			10						
Carb. Org. (P90, mg C/l)	18	21.8					34	28	18			22						
Phosphates (P90, mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l)	19.48	7.24					8.6	0.78	1.5			1.5	Nutriments					
Phosphore total (P90, mg P/l)	7.6	2.63					3.8	1.94	1.03			1.7						
Ammonium (P90, mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	20.9	20.2					15.6	7.82	8.41			9.13						
Nitrites (P90, mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)	2.34	3.62					2.02	1.21	2.9			2.4						
Nitrates (P90, mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l)	27.3	24.9					17.3	7.9	18			10						
Chlortoluron (moy, µg/L)													Polluants spécifiques non pertinents pour le bassin Rhin-Meuse					
Oxadiazon (moy, µg/L)																		
Thiabendazole (moy, µg/L)																		
2,4 D (moy, µg/L)																		
2,4 MCPA (moy, µg/L)																		
Arsenic dissous (moy, µg/L)																		
Chrome dissous (moy, µg/L)																		
Cuivre dissous (moy, µg/L)																		
Zinc dissous (moy, µg/L)																		
Métazachlore (moy, µg/L)																		
Aminotriazole (moy, µg/L)																		
Nicosulfuron (moy, µg/L)																		
AMPA (moy, µg/L)																		
Glyphosate (moy, µg/L)																		
Diflufénicanil (moy, µg/L)																		
Tébuconazole (moy, µg/L)																		
Bentazone (moy, µg/L)																		
Cyprodinil (moy, µg/L)																		
Imidaclopride (moy, µg/L)																		
Iprodione (moy, µg/L)																		
Azoxystrobine (moy, µg/L)																		
Toluene (moy, µg/L)																		
Phosphate de tributyle (moy, µg/L)																		
Biphényle (moy, µg/L)									80.01									
Boscalid (moy, µg/L)																		
Métaldéhyde (moy, µg/L)																		
Chlorprophame (moy, µg/L)																		
Xylène (moy, µg/L)																		
Linuron (moy, µg/L)																		
Chlordécone (moy, µg/L)																		
Pendiméthaline (moy, µg/L)																		

Source SIERM

La Bisten est un cours d'eau de deuxième catégorie piscicole. La station de suivi de la qualité des eaux, située à environ 8 km au nord du site d'étude, indique un mauvais état écologique de la rivière sur la période 2018-2020. La synthèse cet état est présentée sur la figure suivante.

Figure 9 : Synthèse de l'état écologique de la Bisten à Creutzwald - station 02103850

Paramètres	Année(s)										Etat écologique 2018-2020	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2018-2020	Classes d'état
Invertébrés (IBGN ou IBGN équivalent)	8	8	7	8	5	7	7	5			5	Biologie
Diatomées (IBD 2007)	10.1	10.3	10.6	11.2	12.4	13.2	13.7	11.7	12.1	12.1	12	
Poissons (IPR)												
Macrophytes (IBMR)					3.5	4.7						
Température (P90, °C)	18.2	19.5	17.2	19.3	20.1	19.1	19.3	19.7	16.9		18.1	Température
pH (min)	7.5	7.2	7.4	6.5	7.3	7.2	7.15	7	7.3		7.2	Acidification
pH (max)	7.9	8	7.8	7.55	7.89	7.6	7.5	7.7	7.5		7.5	
Conductivité (P90, µS/cm)	1411	1609	1503	1407	1416	1448	1533	1460	1390		1430	salinité
Chlorures P90 (mg Cl/l)	230	260	280		226	227	240	200	190		200	
Sulfates P90 (mg SO4/l)	270	280	260		240	335	395	330	330		330	
O <sub>2</sub> dissous (P10, mg O <sub>2</sub> /l)	6.3	5.2	3.5	0.68	2.8	4.9	4.4	4.1	6.2		5.3	Bilan de l'oxygène
Tx Sat. O <sub>2</sub> (P10, %)	63	53	36	7	32	53	48	45	62.4		58	
DBO <sub>5</sub> (P90, mg O <sub>2</sub> /l)	4.3	3.7	5.4	4	5	5	5	6	4.6		5.1	
Carb. Org. (P90, mg C/l)	4.5	3.4	6.3	15	3.4	6.2	4.7	3.2	4.3		4.7	
Phosphates (P90, mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l)	0.47	0.27	0.966	1.2	0.67	1.4	1.5	2.77	0.545		0.935	Nutriments
Phosphore total (P90, mg P/l)	0.37	0.2	0.43	0.47	0.35	0.57	0.74	1.3	0.35		0.42	
Ammonium (P90, mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	0.82	0.88	0.8	2.3	1.23	0.81	1.2	2.3	0.35		1.1	
Nitrites (P90, mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)	0.18	0.29	0.38	0.33	0.31	0.28	0.32	0.42	0.19		0.33	
Nitrates (P90, mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l)	13	11	12	9.9	9.3	12.4	14.1	14	11		11	
Chlortoluron (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002			Polluants spécifiques
Oxadiazon (moy, µg/L)	<0.05	<0.02	<0.02	0.0058	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005			
Thiabendazole (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002			
2,4 D (moy, µg/L)	0.0283	0.0229	0.043	0.056	<0.02	<0.02	<0.02	0.0157	0.00292			
2,4 MCPA (moy, µg/L)	0.0077	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.0093	0.00242			
Arsenic dissous (moy, µg/L)	3	2.75	3.8	2.26	3.4	2.68	3.8		2.57			
Chrome dissous (moy, µg/L)	<1	<1	0.46	0.5	0.62	0.5	0.64	0.081	0.205			
Cuivre dissous (moy, µg/L)	1.44	1.18	1.11	0.6	0.75	0.79	1.11	0.8	0.79			
Zinc dissous (moy, µg/L)	29.4	12.8	26.5	12	10.6	8.9	27.1		31.6			
Métazachlore (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.002			
Aminotriazole (moy, µg/L)	<0.1	0.172	0.175	0.268	0.085	<0.02	<0.02	0.062	0.0217			
Nicosulfuron (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005			
AMPA (moy, µg/L)	1.13	0.32	0.44	0.99	0.68	0.9	0.62	0.38	0.34			
Glyphosate (moy, µg/L)	0.179	0.043	0.089	0.094	0.052	0.074	0.075	0.193	0.036			
Diflufenicanil (moy, µg/L)	<0.05	<0.02	<0.02	0.0085	0.0058	0.006	0.0061	<0.002	<0.002			
Tébuconazole (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005			
Bentazone (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002			
Cyprodinil (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.002			
Imidaclopride (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	0.0077	0.0151	0.0121			
Iprodione (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005			
Azoxystrobine (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002			
Toluène (moy, µg/L)	<1	<0.5	<0.5		<1	<1	<1	<0.1	<0.1			
Phosphate de tributyle (moy, µg/L)	<0.5	<0.1	<0.1	<0.005	0.01	<0.005	<0.005	<0.03	<0.03			
Biphényle (moy, µg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01			
Boscalid (moy, µg/L)					<0.02	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002			
Métaldéhyde (moy, µg/L)	<0.05	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02			
Chlorprophame (moy, µg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01			
Xylène (moy, µg/L)					<							
Linuron (moy, µg/L)	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005			
Chlordécone (moy, µg/L)												
Pendiméthaline (moy, µg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.002			

Source SIERM

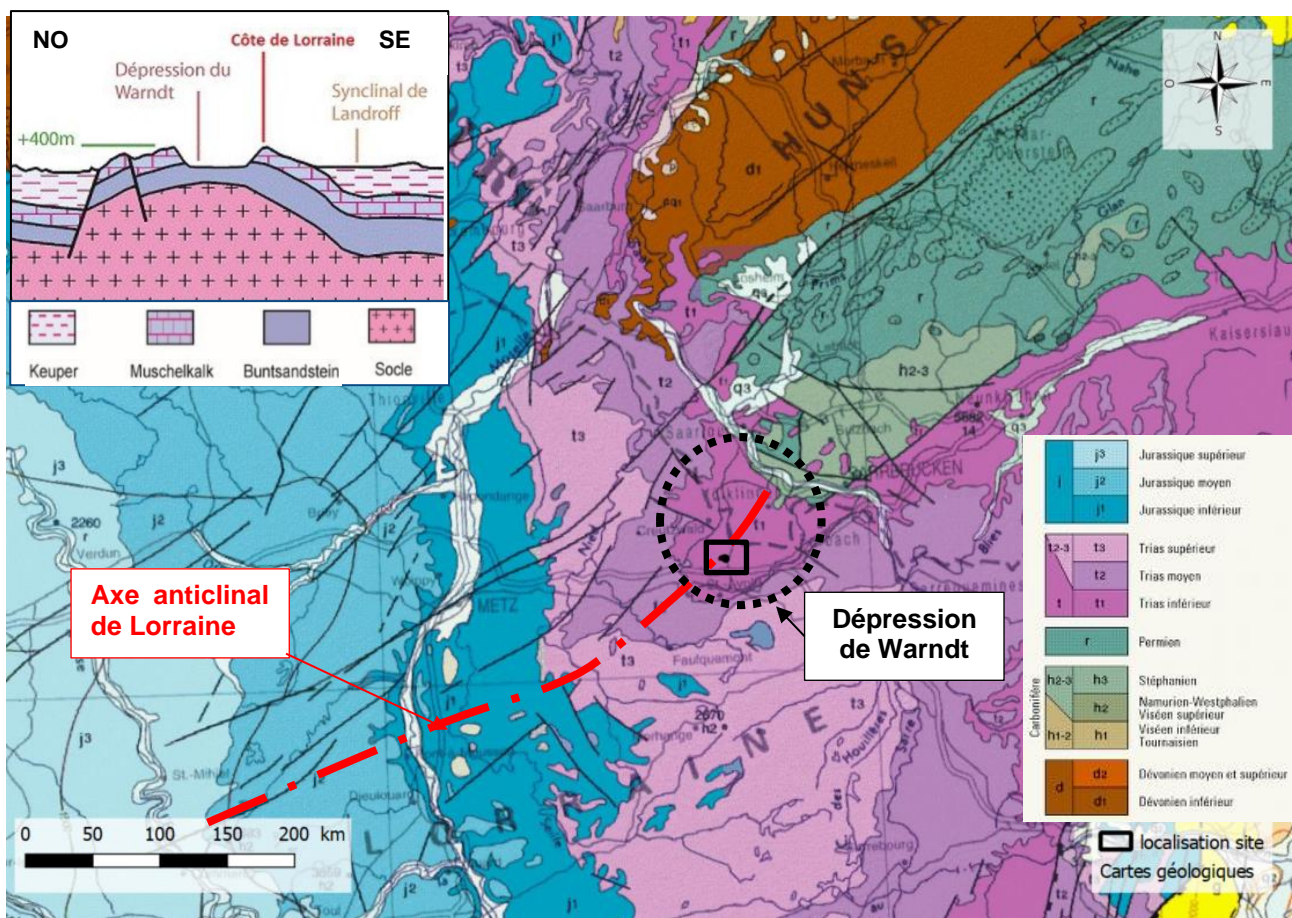
L'objectif de qualité fixé par le SDAGE Rhin-Meuse et par le SAGE Bassin Houiller pour ces cours d'eau est le bon état chimique et un bon potentiel écologique à échéance 2027.

### 3.2 L'aquifère

Le site est implanté en bordure géologique est du bassin parisien. Les formations affleurantes sont composées des séries gréseuses du Trias inférieur, et plus particulièrement des grès du Buntsandstein, notés t1c (**Figure 10**).

La centrale électrique thermique se situe au droit de la dépression de Warndt, qui s'étend plus au nord et à l'est vers la Sarre. Cette dépression constitue le cœur de l'anticlinal Sarro-Lorrain. Le pendage des couches est lié au plissement local. Globalement orienté vers l'ouest où les grès du Buntsandstein plongent sous les formations marno-calcaires plus récentes du Muschelkalk, il peut localement être horizontal au cœur de l'anticlinal ou orienté vers l'est sur le flanc est de l'anticlinal. Un réseau de fractures transversales affecte l'anticlinal et leur présence est supposée au nord-est du site.

**Figure 10 : Contexte géologique**



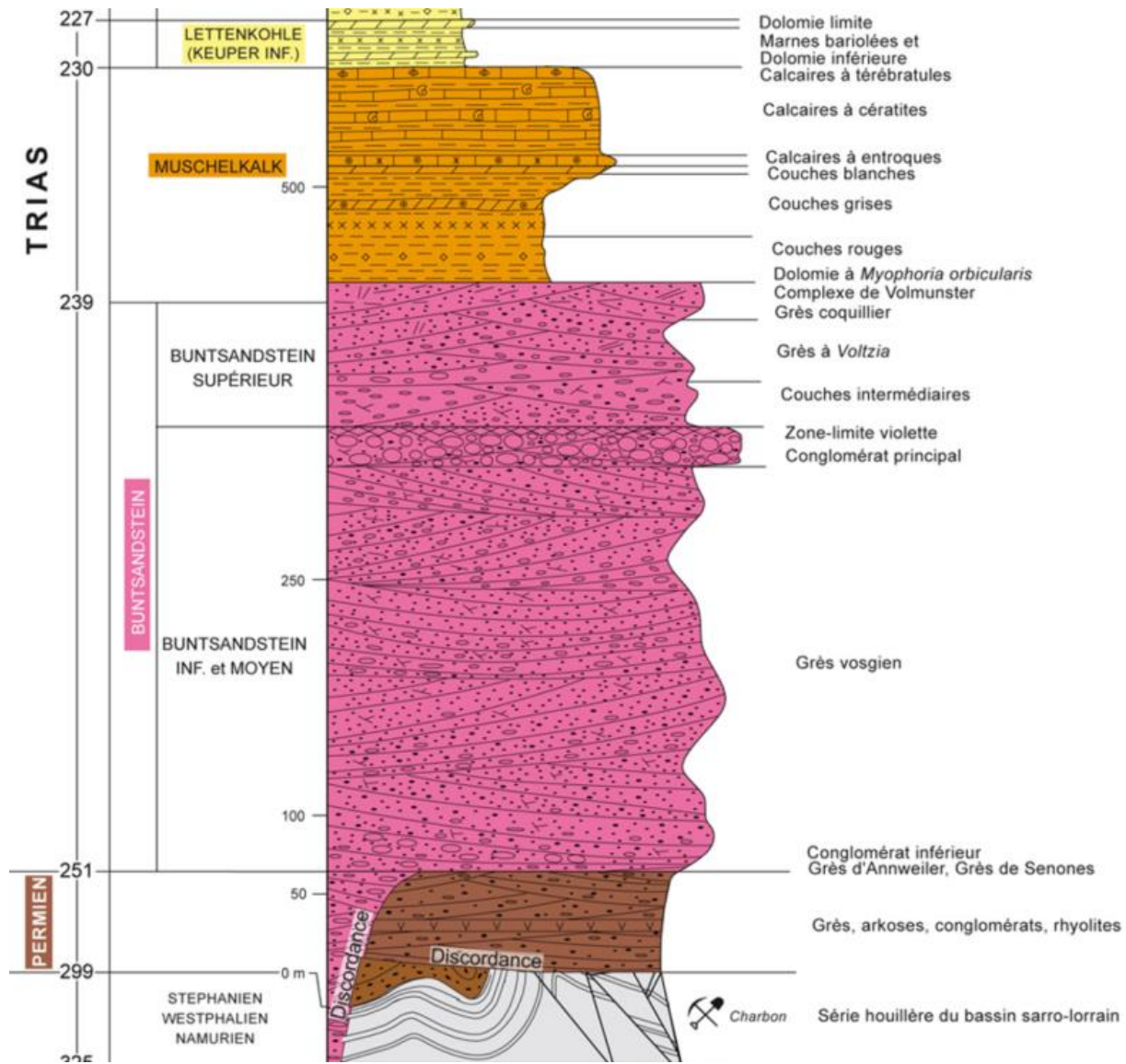
Source BRGM et ac-nancy-metz /J. Le Roux, D.Cordonnier)

Selon les informations issues des cartes géologiques au 1/50 000<sup>e</sup> de Saint-Avold n°165 et de Boulay n°139 et d'Infoterre la succession lithologique locale est constituée par :

- les Grès vosgiens du Trias inférieur, d'une épaisseur comprise entre 200 et 350 mètres :
  - grès grossiers, peu cimentés, constitués de sables rougeâtres à jaunâtres sur une épaisseur variant de quelques mètres à plus de 20 mètres,
  - grès indurés, riches en feldspaths, quartz et quartzites sur une épaisseur variant de 150 à 350 mètres,
  - grès conglomératiques à la base de la formation.
- arkoses et grès rouges du Permien, d'une épaisseur comprise entre 20 et 250 mètres, avec présence de lentilles argileuses,
- assises stéphanienne et formations westphaliennes. Les terrains du Stéphanien sont composés d'arkoses, conglomérats et schistes rouges à gris sur une épaisseur pouvant aller jusqu'à 1 800 mètres. Les formations westphaliennes sont constituées de schistes, grès et conglomérats gris et renferment de nombreuses veines de houille, leur épaisseur peut atteindre plus de 3 000 mètres.

L'ouvrage proche BSS000KTKS (ancien code 01397X0059 – Localisation **Figure 2**), profond de 110 m, décrit des formations sablo-gréseuses sur toute sa hauteur, avec quelques passages parfois plus argileux (**Figure 11**).

Figure 11 : Log stratigraphique du secteur et de l'ouvrage BSS000KTKS



Source ac-nancy-metz

LOG du forage BSS000KTKS

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 19 m	SABLE, ROUGE ARGILEUX (GRES VOSGIEN DE 0000.00 A 0100.00)	BUNTSANDSTEIN-MOYEN
De 19 à 34 m	GRES, ROUGE	BUNTSANDSTEIN-MOYEN
De 34 à 65 m	PRE/GRES, ROUGE/ARGILE, SABLEUX/	BUNTSANDSTEIN-MOYEN
De 65 à 85 m	SABLE, JAUNE	BUNTSANDSTEIN-MOYEN
De 85 à 100 m	GRES, TENDRE	BUNTSANDSTEIN-MOYEN
De 100 à 120,3 m	SABLE	BUNTSANDSTEIN-MOYEN

Source BSS

Les grès vosgiens constituent l'aquifère principal du secteur d'étude. Le mur de cet aquifère correspond aux niveaux plus argileux du Permien sous-jacent. Le toit sera représenté soit par la surface libre au sol, soit par les formations plus argileuses éventuellement rencontrées au sein des grès.

A l'échelle régionale, des strates peu perméables permettent par exemple la distinction d'un aquifère séparé dans le conglomérat principal, qui constitue la limite la plus récente du Buntsandstein moyen. Cette formation n'est cependant pas affleurante au droit du site ni dans ses environs.

Lors de la mise en place de piézomètres sur le site de la Centrale (REC1 à REC5 en 2010 –Chapitre 3.4.2.3), la description lithologique suivante a été faite :

- remblais sablo-graveleux sombres sur 0,8 m en moyenne, composés de cendres, matériaux sablo-graveleux et remblais divers ;
- grès décompactés tendres et argileux, gris à rose/rouge, avec passages jaunâtres jusqu'à 9 m environ ;
- grès indurés roses/rouges avec passages jaunes et niveaux argileux jusqu'au fond, entre 70 et 75 m.

Des zones fissurées sont observées sur 3 des 5 forages, avec arrivées d'eau (REC2, 3 et 5). Des venues d'eau sont également notées dans la partie décompactée de surface sur REC5, à 6 et 9 m de profondeur.

Ces observations confirment la présence de fractures et fissures qui contribuent à la perméabilité des terrains mais conduisent à des variations latérales parfois rapides.

La perméabilité des terrains est estimée à grande échelle entre 1 et  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s (rapport ANTEA de 2001 A24594). En novembre 2010, lors de la réalisation des piézomètres REC1 à REC5, des tests de productivité des ouvrages ont été réalisés. Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant.

**Tableau 3 : Caractéristiques des tests de productivité des piézomètres (source ANTEA Rapport A24594)**

Ouvrage	Débit en m <sup>3</sup> /h	Rabatement en m	Information complémentaire
REC1	0,11	Denoyage pompe	Perméabilité estimée à $8 \cdot 10^{-7}$ m/s
REC2	2,2	Denoyage pompe à 4 m <sup>3</sup> /h	-
REC3	4,7	2,1	Débit spécifique de $7 \cdot 10^{-4}$ m <sup>2</sup> /s
REC4	4,2	3,3	Débit spécifique de $4 \cdot 10^{-4}$ m <sup>2</sup> /s
REC5	2,7	Denoyage pompe à 4 m <sup>3</sup> /h	-

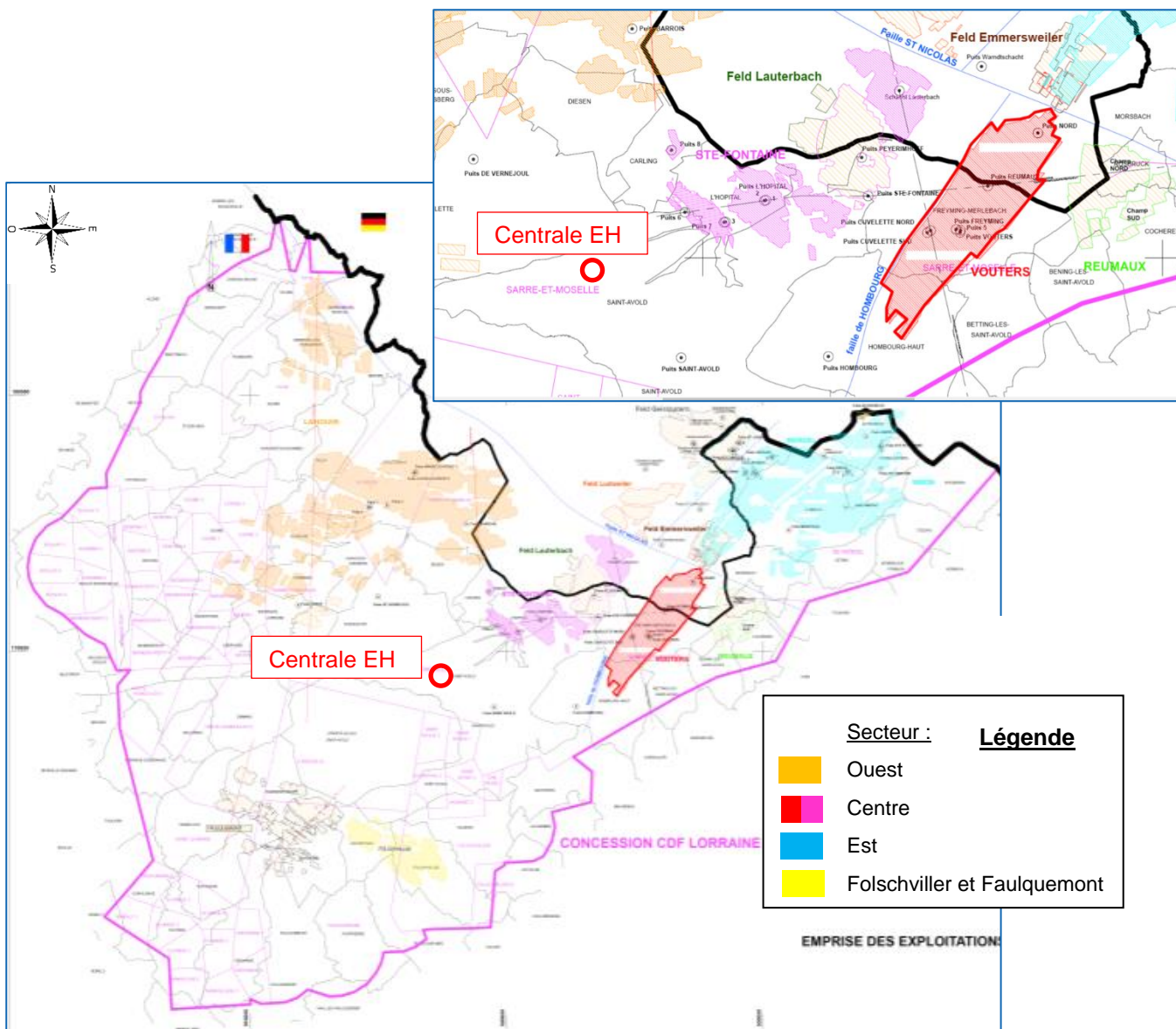
Ces résultats témoignent là aussi de fortes variations des caractéristiques hydrodynamiques des terrains.



### 3.3 L'exploitation minière

La présence de houille dans les assises du Primaire a conduit à une exploitation de mines sur le bassin houiller de Lorraine, par les Houillères du Bassin Lorrain, ou HBL. Les limites du bassin houiller sont illustrées sur la **Figure 12** ainsi que le détail des concessions dans le secteur d'étude.

**Figure 12 : Bassin houiller de Lorraine et concessions**



Source BRGM Rapport RP-56385-FR

La Centrale objet de l'étude est localisée au sein du bassin houiller, hors secteurs d'exploitation, au sud du secteur Centre qui englobe les concessions Vouters, Reumaux et Sainte-Fontaine et au nord des réservoirs de Folschviller et de Faulquemont. Les secteurs Centre et Est ont par ailleurs été mis en relation au cours de leur exploitation, par une descenderie reliant le champ d'exploitation de Marienau à l'est à celui de Cocheren au centre.

Au cours de l'exploitation minière, le toit du réservoir minier a été endommagé, et les formations sus-jacentes perméables des grès du Trias ont été mises en communication avec les galeries. Des infiltrations d'eau des grès vosgiens vers les mines ont ainsi accompagné l'exploitation, nécessitant la mise en œuvre de puits de pompage d'exhaure permettant de maintenir les galeries hors d'eau.

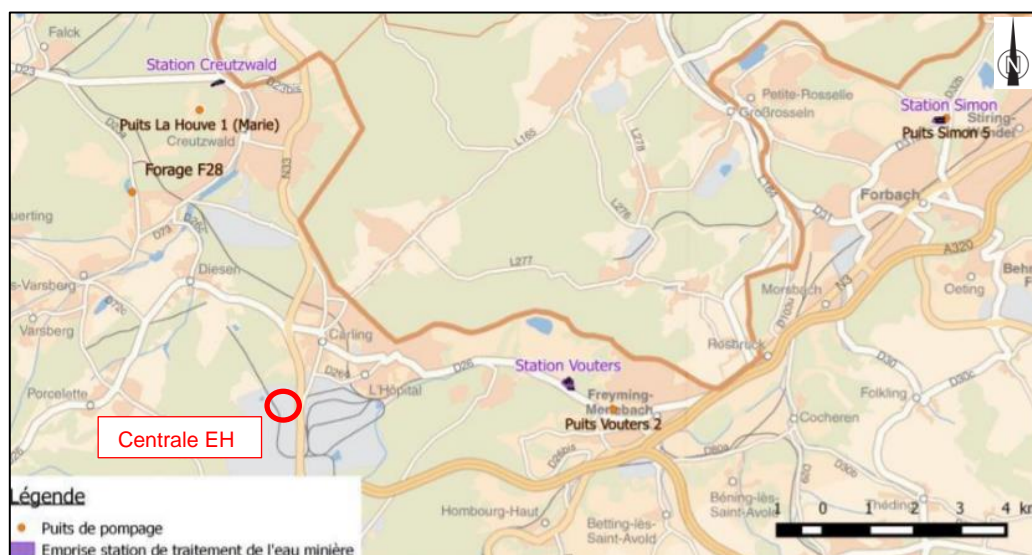
La cessation des activités minières s'est accompagnée de l'arrêt de ces pompages d'exhaure entraînant progressivement l'envoyage des galeries. Une fois envoyées, les zones exploitées constituent des "réservoirs miniers". Au terme de l'envoyage des travaux du fond, la nappe phréatique se reconstituera progressivement et une remontée de son niveau est observée. Selon les études de modélisation réalisées par DMT et ANTEA, ce remplissage peut prendre 5 ans. La période de remplissage des grès du Trias inférieur qui suit pourrait quant à elle s'étendre sur 20 à 30 ans.

- L'envoyage des réservoirs de Folschviller et de Faulquemont a été réalisé depuis 1990. A la suite de l'envoyage, la nappe sus-jacente s'est reconstituée et son niveau actuel n'a plus de lien avec la mine ;
- L'envoyage du secteur ouest est complet depuis 2008 ;
- Pour le secteur centre, en relation avec le secteur est, les exhaures sont à l'arrêt depuis 2006, et l'envoyage est globalement atteint depuis 2011.

Des mesures compensatoires à la remontée des niveaux d'eau ont été mises en œuvre et des puits de pompage ont été mis en place :

- puits la Houve 1 sur le secteur ouest, en fonctionnement depuis novembre 2009, afin de maintenir une différence de niveau d'au moins 5 m entre la nappe des grès et la nappe du réservoir minier et éviter la minéralisation de la nappe des grès. Le puits doit maintenir un niveau du réservoir minier à 205 m NGF-IGN69 ;
- puits Simon 5 sur le secteur est, en fonctionnement depuis novembre 2012, afin de limiter les remontées de nappe en zones bâties, maintenir les échanges dans le sens nappe des grès vers nappe du réservoir minier, et maintenir une cote du réservoir minier à 193 m NGF-IGN69 ;
- puits Vouters 2 sur le secteur centre, en fonctionnement depuis juillet 2015, afin de compléter l'action du puits Simon 5.

**Figure 13 : Localisation des puits de pompage de compensation**

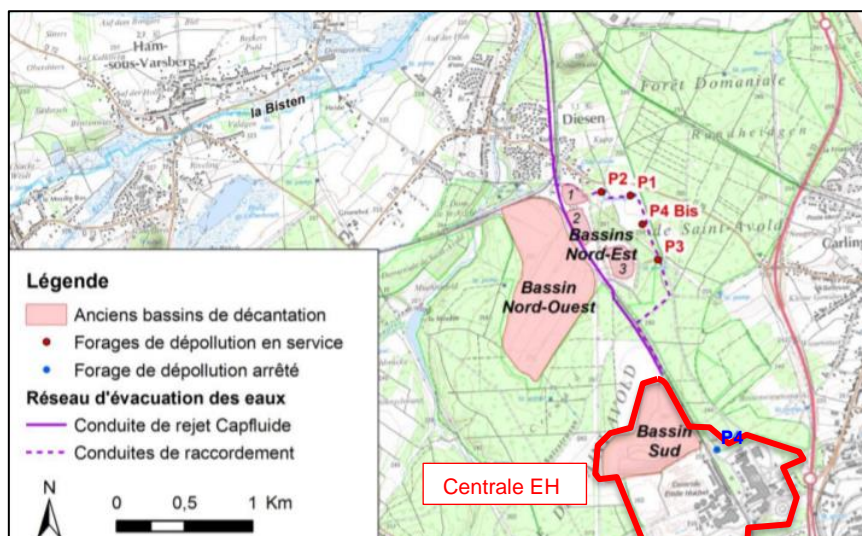


Source BRGM Rapport RP-65651-FR

Outre l'impact sur les niveaux d'eaux souterraines, l'exploitation minière a également eu un impact sur la qualité des eaux souterraines. En particulier, pour le secteur concerné par l'étude, entre 1952 et 1990, plusieurs bassins de décantation des suies ont été utilisés dans le cadre de l'exploitation minière, sur la commune de Diesen. Le bassin Sud est situé sur la partie nord du site de la centrale étudiée. Ces bassins contenaient des eaux chargées en chlorures qui se sont infiltrées progressivement vers la nappe des grès, et une pollution en chlorures est ainsi constatée à l'aval (**Figure 14**).

Cette pollution, appelée « bulle salée de Diesen » a conduit à la mise en place d'un dispositif de dépollution constitué de 4 forages P1, P2, P3 et P4. Le secteur d'étude est concerné par le puits P4, mis à l'arrêt en février 2000, du fait de concentrations en chlorures < 200 mg/l.

**Figure 14 : Bassins de décantation et puits de dépollution**



Source BRGM RP-65651-FR

A noter que le Bassin Sud a été exploité comme parc à charbons sur le site de la Centrale Emile Huchet. La qualité des eaux souterraines y est contrôlée pour les chlorures par 4 piézomètres S1 à S4 (le S4 correspondant au Puits P4 à l'arrêt – Localisation des piézomètres en **Figure 18**).

### 3.4 La nappe

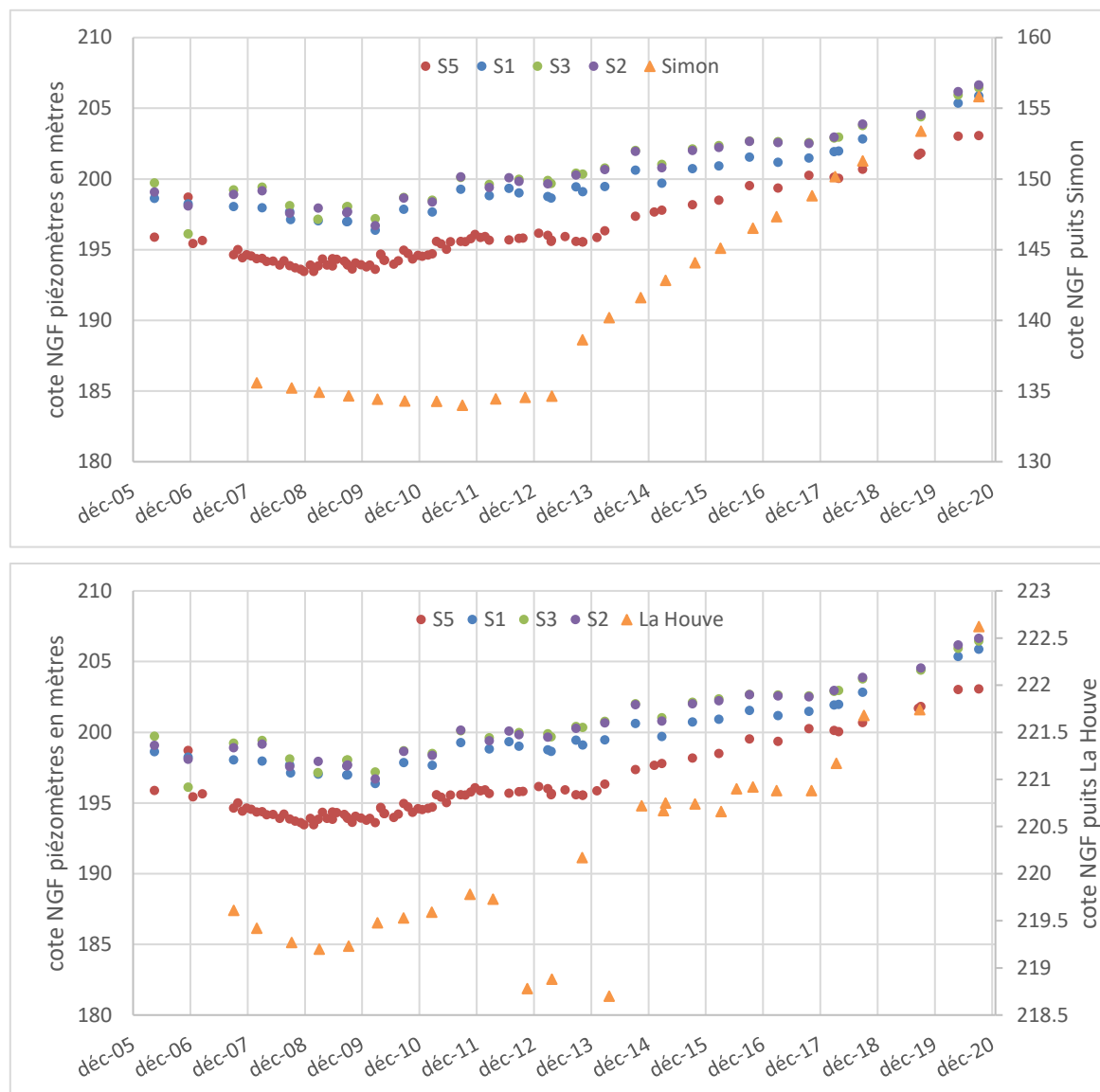
L'eau souterraine est rencontrée dans le secteur entre 40 et 60 m de profondeur dans les ouvrages répertoriés sur la Banque du Sous-Sol (BSS). Dans son ensemble, la nappe est libre dans le secteur d'étude.

#### 3.4.1 Influence de l'activité minière

Comme évoqué précédemment, la piézométrie des grès vosgien a été fortement affectée par l'exploitation minière du charbon. La remontée des niveaux piézométriques de la nappe des grès suite à l'envoyage des anciennes mines de charbon est contrôlée par le BRGM, sur 6 anciennes installations minières.

Au droit du site de la Centrale Emile Huchet, des mesures piézométriques sont réalisées au moins depuis 2006. Bien que les ouvrages soient sous influence des pompages industriels, l'évolution générale des mesures apporte une information complémentaire. Ainsi, entre mai 2006 et septembre 2020, le niveau d'eau des piézomètres S1, S2, S3 et S5 est remonté entre 6,7 et 7,5 m, comme illustré sur la **Figure 15**. L'évolution est mise en parallèle avec les niveaux d'eau mesurés sur le puits Simon qui contrôle le secteur Est et le puits Houve qui contrôle le secteur Ouest.

**Figure 15 : Evolution du niveau piézométrique dans les piézomètres S1, S2 S3 S5 et dans les puits Simon et Houve**



L'évolution des niveaux est similaire sur tous les piézomètres, avec une baisse observée jusqu'en mars 2009, en accord avec l'évolution dans le puits de la Houve. Une remontée suit jusqu'en 2011 où les niveaux se stabilisent jusqu'en 2013. A cette date, de manière concomitante à la remontée rapide des niveaux observée dans le puits Simon, les niveaux au droit du site prennent une tendance à l'augmentation, toujours en cours actuellement. Au global, l'évolution au droit du site est comparable à celle observée dans les puits de contrôle des mines, avec une plus grande similitude pour le secteur minier Ouest, contrôlé par le puits de la Houve.

### 3.4.2 Les usages

La nappe des grès vosgien est intensément exploitée par des captages : AEI, AEP, pompages de compensation de l'activité minière.

#### 3.4.2.1 Captages AEP

Les captages les plus proches recensés sont listés dans le tableau suivant et localisés sur la **Figure 16**. Le site étudié n'est pas inclus dans un périmètre de protection de captage d'eau potable.

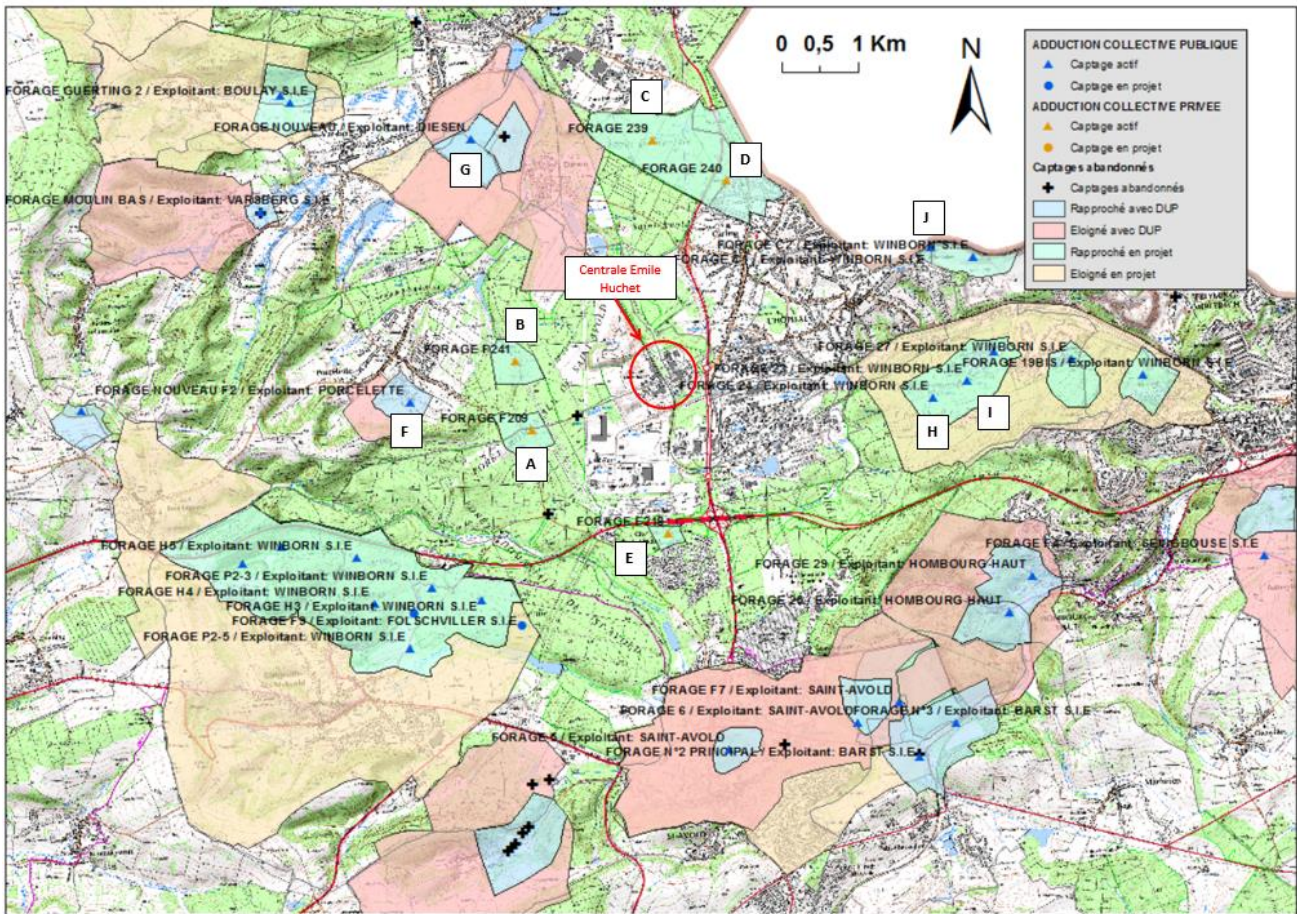
**Tableau 4 : Caractéristiques des captages d'eau potable dans un rayon de 4 km autour du site**

Référence sur la Figure	Type de captage <sup>1</sup>	Référence du point de prélèvement	Nappe captée	Débit moyen m <sup>3</sup> /jour	Distance et position hydrogéologique par rapport au site <sup>2</sup>
A	AEP privé	FORAGE 209 - 01397X0044	Nappe des grès	750	2km à l'ouest en amont
B	AEP privé	FORAGE 241 - 01397X0044		750	2km à l'ouest en amont
C	AEP privé	FORAGE 239 - 01397X0055		1336	3 km au nord en latéral
D	AEP privé	FORAGE 240 -01397X0051		2027	2,5 km au nord en latéral
E	AEP privé	FORAGE F218 -01653X0061		350	2,1 km au sud en latéral
F	AEP public	FORAGE F2 - 01396X0142		400	3,5 km à l'ouest en amont
G	AEP public	FORAGE DIESEN - 1397X0093		-	4 km au nord-ouest en amont
H	AEP public	FORAGE 24 - 01398X0028		1390	3,3 km à l'est en aval
I	AEP public	FORAGE 23 -01398X0029		1390	3,7 km à l'est en aval
J	AEP public	FORAGE C1- 01398X0109		1390	3,7 km à l'est en aval

<sup>1</sup> AEP = captage d'alimentation en eau potable, AEI = captage d'alimentation en eau industrielle, AEA = captage d'alimentation en eau agricole

<sup>2</sup> en référence au sens d'écoulement présumé de la nappe superficielle

Figure 16 : Cartographie des périmètres de protection autour de la centrale Emile Huchet



Source ARS Grand-Est

### 3.4.2.2 Captages AEI

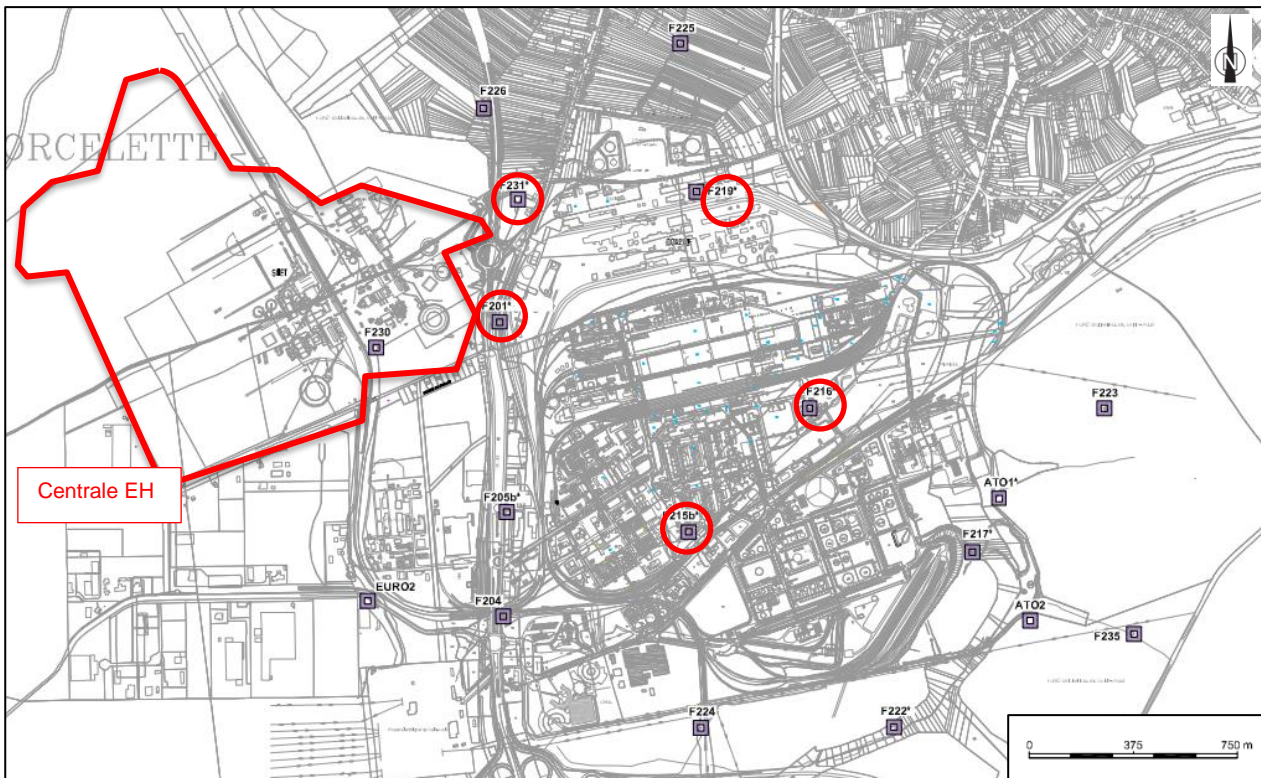
Une étude réalisée en 2013 sur l'ensemble de la plateforme de Carling (URS – PAR-RAP-13-10984B) répertoriait les usagers d'eau industrielle : TPF, Arkema, Centrale Emile Huchet et Protélor. Les Cokes de Carling étaient également alimentés par des eaux de forage jusqu'à leur cessation d'activité en 2009.

65 ouvrages sont mentionnés, dont 18 à proximité de la plateforme. En 2011, le principal consommateur était la centrale Emile Huchet, avec environ 7,5 Mm<sup>3</sup> consommés sur un total de 14,9 Mm<sup>3</sup>, soit près de 50%.

Les 18 ouvrages proches de la plateforme sont localisés en **Figure 17**. La plateforme de Carling regroupe de nombreuses activités potentiellement polluantes, et les contrôles réalisés ont mis en évidence des pollutions dans les eaux souterraines (Voir chapitre 4). Dans ce cadre, cinq ouvrages ont été déclarés prioritaires afin de maintenir un confinement piézométrique généré par les pompages et éviter toute migration de pollution vers l'aval : F201, F215, F216, F219 et F231.

Les forages F201, F231 et F219 alimentent la centrale et en particulier les circuits de réfrigération. Ils sont exploités par la Société SUEZ Environnement (Société des Eaux de l'Est SEE). En 2000 et 2001, leurs débits moyens étaient de l'ordre de 110 à 120 m<sup>3</sup>/h, 42 m<sup>3</sup>/h et 32 m<sup>3</sup>/h (entre 45 et 18 m<sup>3</sup>/h) (ANTEA - A24594 Septembre 2001). En 2021, selon les données de SUEZ, les débits moyens sont de 80 m<sup>3</sup>/h pour F201, soit une baisse sensible, 45 m<sup>3</sup>/h pour F231, ce qui est similaire aux valeurs de 2001, et 60 m<sup>3</sup>/h pour F219 en augmentation.

**Figure 17 : Localisation des forages industriels**



Source URS rapport PAR-RAP-12-09515

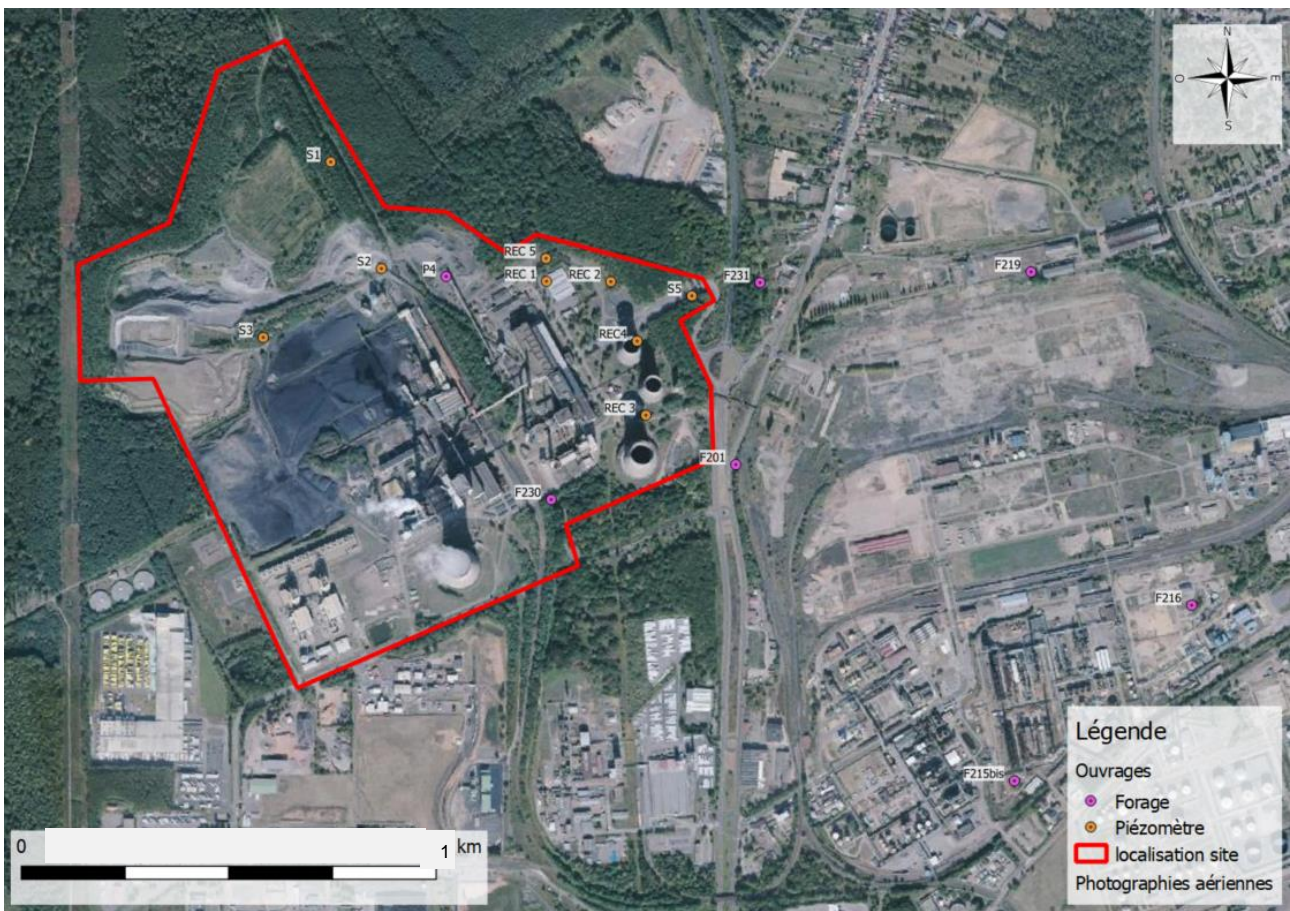
### 3.4.2.3 Piézomètres

Un réseau de contrôle de la qualité de l'eau de la nappe des grès existe au droit de la plateforme, depuis 2002, avec au moins 7 ouvrages. Ce contrôle est complété par des prélèvements réalisés par les entreprises présentes sur la plateforme, et en particulier TOTALENERGIES et ARKEMA. Ces données sont cependant propriétés des entreprises qui les réalisent et n'ont pu être consultées dans le délai imparti à l'étude.

Sur la centrale Emile Huchet plus particulièrement, il existe 10 ouvrages utilisés comme piézomètres (**Figure 18**) :

- S1, S2 et S3, contrôle aval des bassins de décantation de Diesen ;
- P4 (ou S4), ancien puits de dépollution de ces mêmes bassins, aujourd'hui utilisé en tant que piézomètre ;
- S5, réalisé en 2002 et contrôlant la partie nord-est du site ;
- REC1 à REC5, réalisés en 2010, dans le cadre de la recherche de l'origine de la pollution.

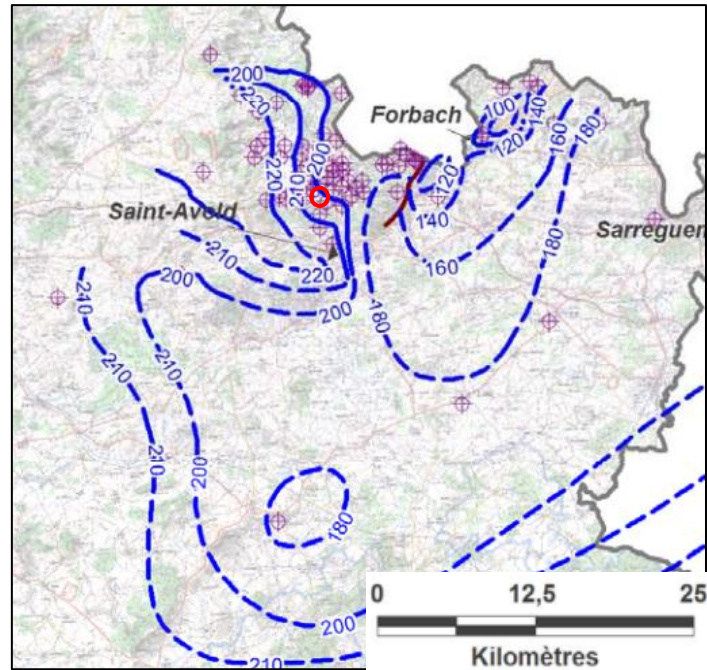
**Figure 18 : Localisation des forages et des piézomètres**



### 3.4.3 Piézométrie

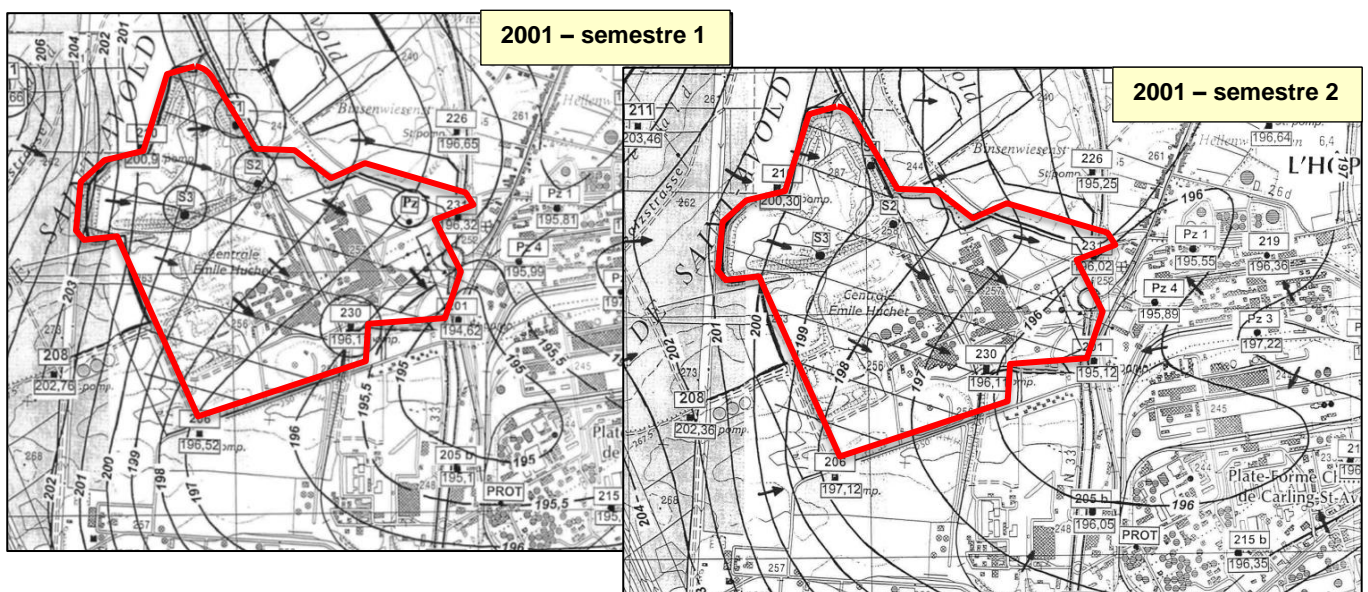
La carte piézométrique des grès vosgiens dressée sur la région en 2010 par le BRGM indique une cote de l'ordre de 200 à 210 m IGN69, et un écoulement globalement orienté vers le nord-est (**Figure 19**). Selon le suivi de l'évolution des niveaux de la nappe, cette carte reste encore sous influence des remontées de nappe qui n'étaient pas stabilisées à cette date.



**Figure 19 : carte piézométrique des grès vosgiens**


Source BRGM

Deux cartes piézométriques ont été dressées en 2001 par ANTEA, pour deux périodes différentes (**Figure 20**). A cette date, les débits d'exhaure minière sont encore en fonctionnement et les cartes ne sont donc pas le reflet d'un régime stabilisé. Elles indiquent des cotes piézométriques comprises entre 197 et 201 m NGF-IGN69 au droit du site. L'écoulement est orienté vers l'est, mais divergent ; l'essentiel des lignes de courant rejoint une dépression piézométrique générée par les captages de la plateforme industrielle de Carling- Saint-Avold. Cette dépression s'étend un peu plus au nord au second semestre, mais l'orientation générale reste comparable au droit du site.

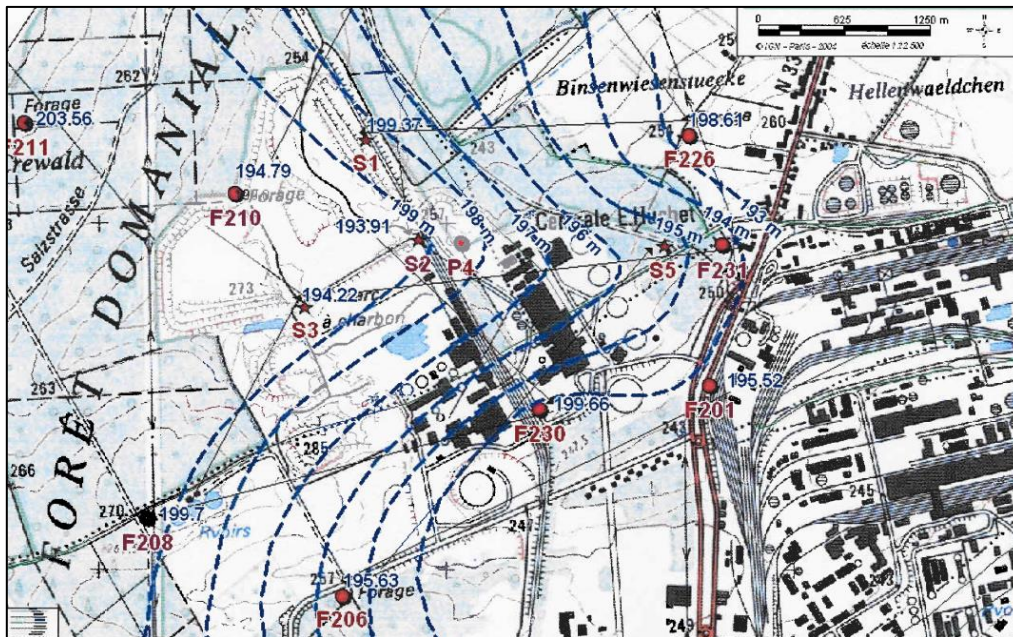
**Figure 20 : cartes piézométriques locales**


Source ANTEA Rapport A24594

Cette même étude d'ANTEA de 2001 a estimé l'influence probable de l'arrêt des exhaures minières sur la piézométrie au droit de la plateforme industrielle. Selon cette estimation, « le sens d'écoulement de la nappe changera peu localement, les écoulements resteront sous influence directe de l'ensemble du pompage des forages ».

En 2006, année de l'arrêt des pompages d'exhaure minière, ANTEA a établi une nouvelle carte piézométrique au droit de la centrale (**Figure 21**). L'écoulement général y apparaît orienté vers le sud-est, sous influence du puits F230. Plus au nord, le puits F226 perturbe également les écoulements, ce qui conduit à observer une crête piézométrique entre les deux zones d'influence, selon un axe ouest/est, centré sur S2, S5 et F231. F201 et F231 ne semblent pas être en fonctionnement lors du tracé de cette carte.

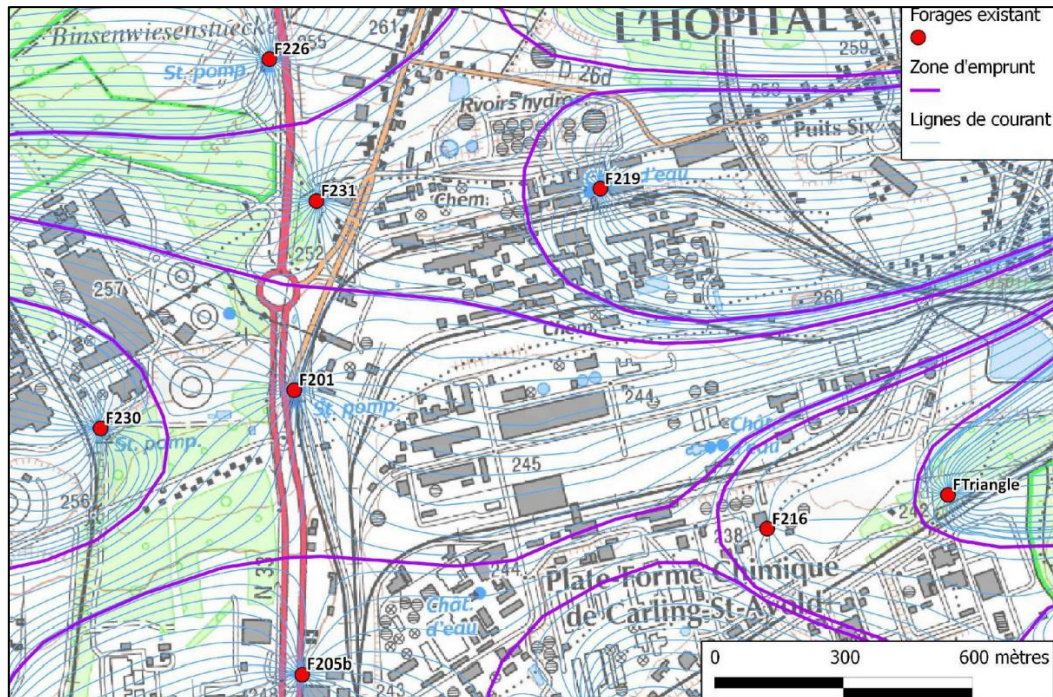
**Figure 21 : carte piézométrique locale de 2006**



Source ANTEA Rapport A45930

En 2015, une modélisation mathématique des écoulements a été réalisée par ANTEA (rapport A78980) pour tester l'incidence d'un dispositif de pompage de fixation. L'état de référence est illustré en **Figure 22**.

**Figure 22 : modélisation mathématique des écoulements souterrains**



Source ANTEA Rapport A78980

Selon ces résultats, toutes les lignes de courant passant au droit de la centrale Emile Huchet sont orientées vers un des puits existants : F230, F231 ou F201. Les puits de pompage détournent ainsi les écoulements souterrains qui, hors pompage, devraient continuer vers l'aval et jouer un rôle de fixation pour toutes les pollutions éventuelles issues de la centrale :

- Le puits F230, le plus à l'ouest, dispose d'une zone d'alimentation « classique », en provenance de l'amont hydraulique ;
- Le puits F201, situé à l'aval hydraulique du puits F230, a une alimentation multiple. La présence de la sollicitation du puits F230 décale les zones d'alimentation du puits F201 de part et d'autre de l'enveloppe du puits F230. Ce décalage reste insuffisant pour assurer le débit du puits, du fait d'une sollicitation voisine sur le puits F231, plus au nord. En conséquence, une partie de l'alimentation du puits F201 doit se faire depuis l'aval ;
- Le puits F231, plus au nord a également une zone d'alimentation multiple. La sollicitation de l'amont est contrariée par l'exploitation du puits F226, encore plus au nord. En conséquence, une partie de la zone d'alimentation du puits F231 doit se faire depuis l'aval.

Le puits F230 est aujourd'hui à l'arrêt, l'entreprise n'ayant plus de besoins d'alimentation. Selon SUEZ, la date de cet arrêt n'est pas précise mais devrait se situer entre 2013 et 2015. La modélisation mathématique de ANTEA date de 2015 et intègre cet ouvrage. En conséquence, un arrêt en 2015 au plus tôt peut être retenu. Le puits F205b est également à l'arrêt, la date de l'arrêt n'étant pas précisée. Comme pour le puits F230, le pompage étant pris en considération en 2015, son arrêt est probablement postérieur.

Les écoulements souterrains ont dû se réorienter pour compenser ces arrêts. Selon les résultats de la simulation précédente, il est probable que cette réorientation implique une alimentation préférentielle du F201 et du F231 depuis l'amont des puits. L'enveloppe amont de la zone d'alimentation de ces captages est donc modifiée et les zones d'emprunt des autres captages situés à l'aval devraient elles aussi se réorganiser en conséquence. Le nombre d'ouvrages susceptibles d'être affectés par ces modifications est important, et il est difficile de prévoir l'état actuel des écoulements. Cependant, si la piézométrie dans l'état de fonctionnement

actuel des puits ne peut pas être retracée de manière fiable, la fixation des pollutions issues de la Centrale devrait par contre être conservée, répartie probablement entre les puits F201 et F231.

## 4. La pollution aux COHV

Une pollution aux solvants chlorés est identifiée dans l'eau souterraine au droit de la Centrale depuis 2003, date à laquelle la présence de perchloréthylène a été constatée dans le piézomètre S5 à la suite de la mise en place d'un premier réseau de contrôle. Les composés présents sont exclusivement d'origine anthropique et issus d'un épandage accidentel ou de fuites modérées mais sur une durée plus longue. Des reconnaissances complémentaires ont été réalisées, avec identification des zones à risque, pose de piézomètres REC1 à REC5 et mesures dans les gaz des sols en particulier.

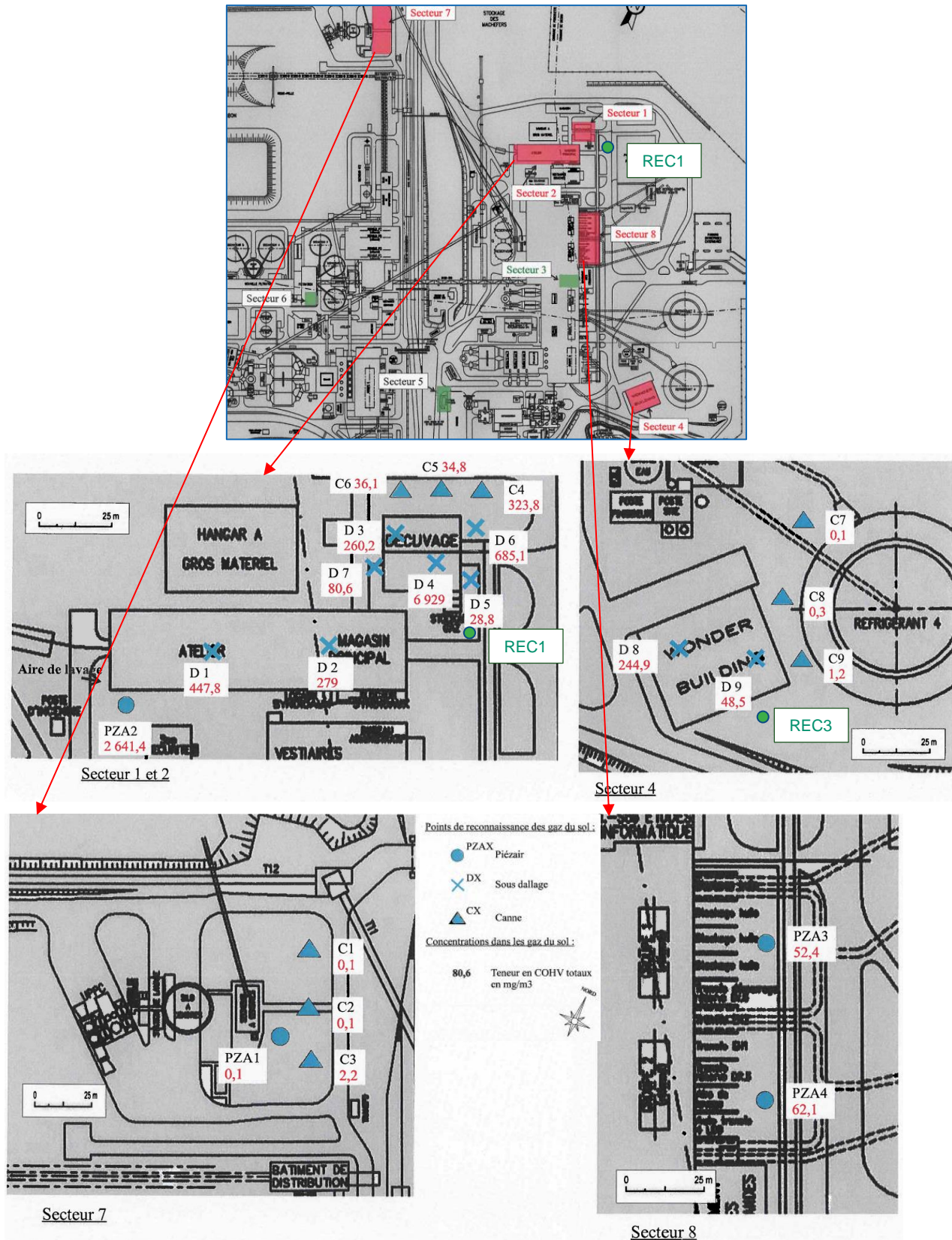
### 4.1 Les données sur les sources

Une recherche des sources potentielles de pollution a été réalisée en 2009 en ciblant les zones d'utilisation passée des solvants chlorés (Etude ANTEA A55880 – **Figure 23**), ces produits n'étant plus utilisés depuis 1999. Des prélèvements de gaz des sols ont été réalisés au droit des principales zones identifiées. En parallèle, des piézomètres de contrôle REC1 à REC5 ont été mis en place et la qualité des eaux souterraines a été contrôlée.

Les secteurs 5 et 6 n'ont pas fait l'objet d'investigation dans la mesure où ils sont intégrés dans la zone d'emprunt du puits F230 et ne peuvent être à l'origine des solvants observés dans S5. Le secteur 3 n'a pas fait l'objet d'investigation car il dispose d'une dalle étanche et aucun dysfonctionnement n'a été observé historiquement.

La présence de COHV a été constatée dans les gaz du sol sur 5 secteurs (1, 2, 4, 7 et 8), avec des teneurs particulièrement fortes au droit des secteurs 1 et 2 : respectivement jusqu'à 6 929 (D4) et 2 640 mg/m<sup>3</sup> (PzA2). Les résultats sont illustrés sur la **Figure 23**.

Figure 23 : contrôle des gaz du sol en 2009, en mg/m<sup>3</sup>



Source ANTEA Rapport A55880

Des tests étagés ont été réalisés et ont permis de constater une forte réponse des gaz des sols à l’aval direct du secteur 1 (ouvrage REC1) jusqu’à 30 m de profondeur, et plus particulièrement entre 22 et 30 m de profondeur (ANTEA – Rapport A60465). Selon l’étude de ANTEA, les fortes teneurs observées indiquent probablement l’existence d’une zone d’imprégnation encore présente dans les sols. La localisation de son influence sur les eaux souterraines est plus difficile à identifier (voir Chapitre 4.2).

Les teneurs en COHV dans les gaz du sol du secteur 4 (**Figure 23**) sont moins élevées mais témoignent également d’une zone source ayant existé dans les sols, avec le même constat pour l’incidence sur les eaux souterraines.

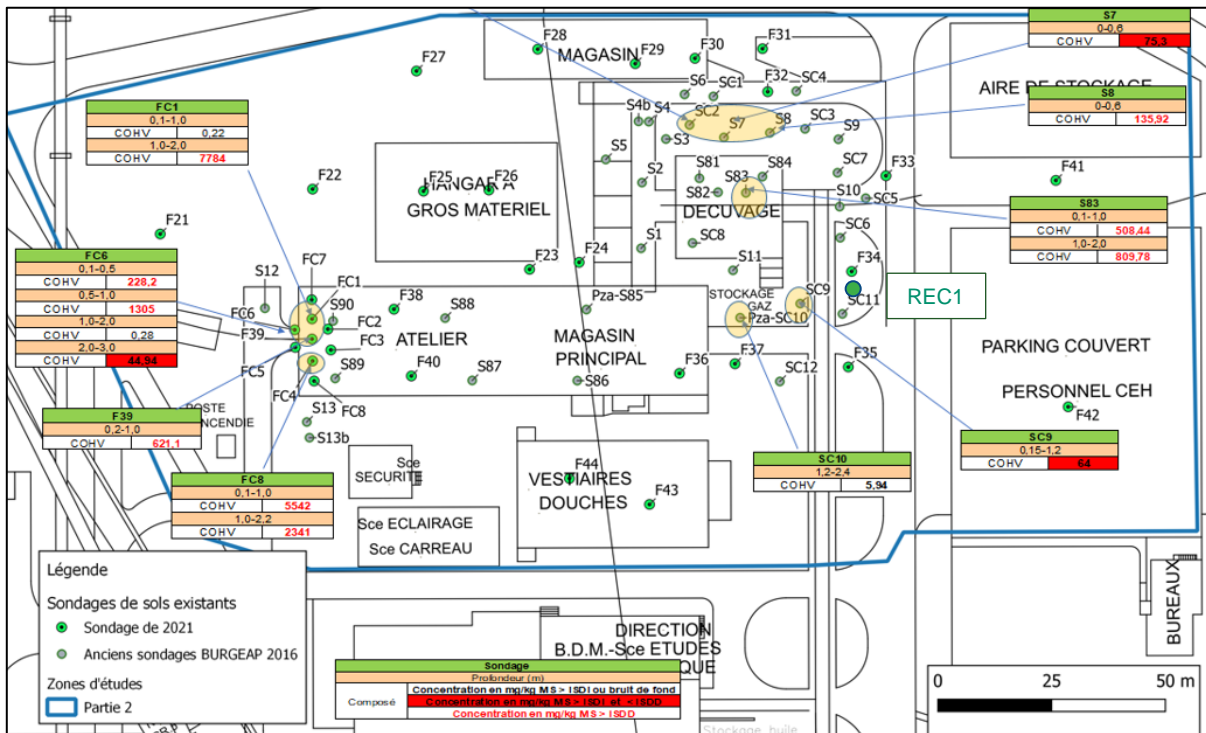
Le perchloréthylène reste le composé majoritaire. Les autres composés mesurés, en général à l’état de traces sont le trichloréthylène et le cis-dichloroéthylène, produits de dégradation du perchloréthylène. Ponctuellement, certains point (D7 au niveau du décufrage du secteur 1, et PZA4 au niveau du secteur 8) voient le pourcentage des produits de dégradation augmenter, laissant supposer une pollution plus ancienne.

Depuis 2012, un traitement localisé a été mis en place d’une part dans les sols, par opération de venting au droit des magasins ateliers, et d’autre part dans les eaux souterraines par pompage en nappe dans le piézomètre S5. L’ouvrage étant à l’origine réalisé dans un but de contrôle, le débit reste limité à 1 m<sup>3</sup>/h. Les eaux pompées sont évacuées avec le reste des eaux industrielles, vers les bassins de décantation de Diesen.

Le venting est réalisé grâce à des drains placés dans les locaux Atelier et Magasin (190 et 110 m<sup>3</sup>/h), et par aspiration en tête de l’ouvrage REC1 (130 m<sup>3</sup>/h), les 3 entités étant reliées à la station de traitement. Entre juin 2013 et mai 2015, la quantité théorique de solvants extraite par venting a été estimée par ANTEA à 1 080 Kg (Rapport A80279). Les quantités susceptibles d’être extraites sont estimées de l’ordre de 0,5 à 1 kg de solvant par jour. L’installation est exploitée par GRS Valtech.

Un diagnostic complémentaire a été réalisé en 2021 par GINGER BURGEAP dans les secteurs 1 et 2 (Rapport RESICE12801-juillet 2021), dans le cadre de la cessation d’activité, avec analyses dans les sols et dans les gaz des sols. La présence de COHV est réduite dans les gaz du sol, mais l’opération de venting étant en cours, ces résultats ne sont pas comparables avec ceux du diagnostic de 2009. La présence de COHV est par contre constatée dans les sols, comme illustré sur la **Figure 24**.

**Figure 24 : Cartographie des anomalies en COHV dans les sols en mg/Kg - Secteurs 1 et 2 - 2021**

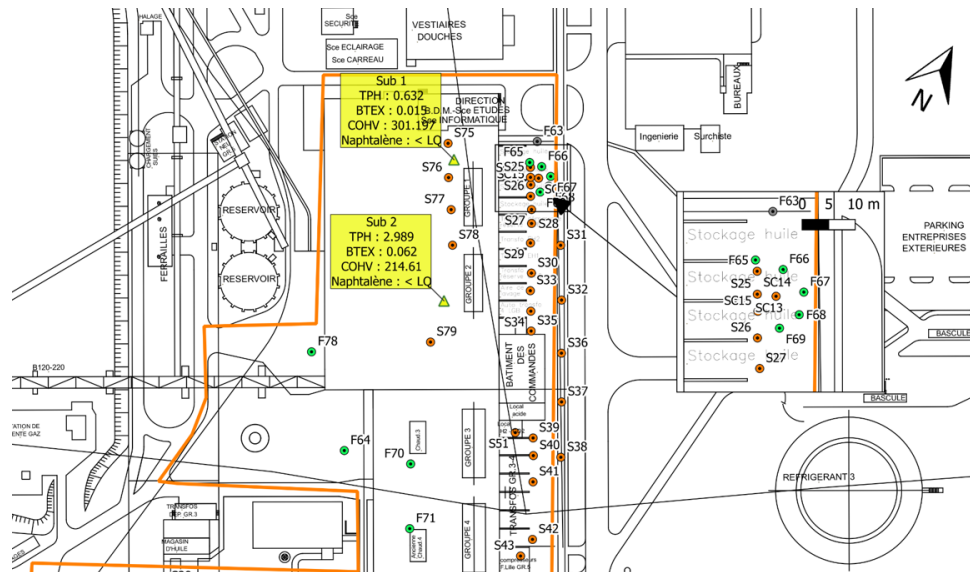


Source BURGEAP rapport RESICE12801-01

Les teneurs y apparaissent importantes, avec un maximum de 7 784 mg/kg dans les Ateliers, ce qui confirme la présence d'une phase dans les sols.

Pour le Secteur 8, un diagnostic complémentaire a également été réalisé dans le cadre de la cessation d'activité de 2021. Les COHV ne sont pas détectés dans les sols mais sont présents dans les gaz des sols, comme illustré sur la **Figure 25**. Les teneurs sont plus importantes que celles mesurées en 2009.

**Figure 25 : Cartographie des anomalies en COHV dans les gaz des sols en mg/m<sup>3</sup> - Secteur 8 - 2021**



Source BURGEAP rapport RESICE12801-01

Une source de pollution est donc encore présente au droit du site, dans les sols.

## 4.2 Le transfert vers les eaux souterraines

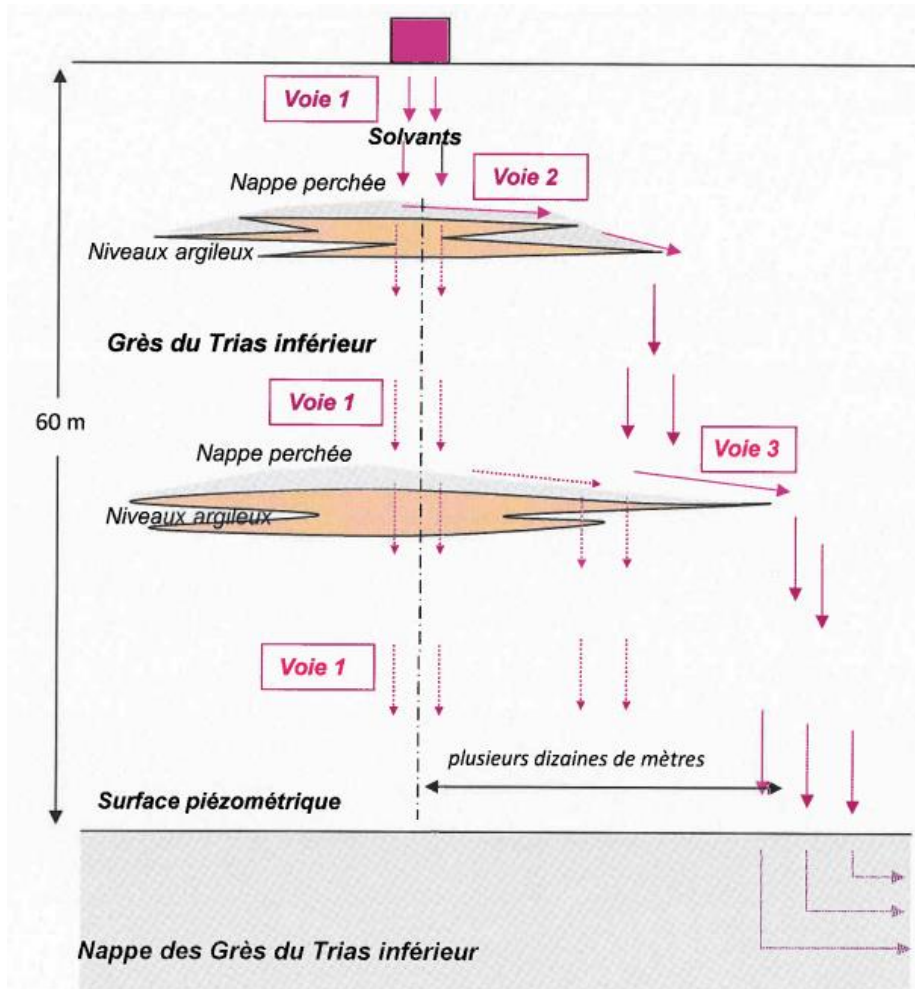
Une fois le polluant épandu en surface, son transfert vers les eaux souterraines peut se faire :

- par infiltration du produit sous forme de phase, avec imprégnation des terrains sous-jacents et progression par gravité, lorsque les terrains sont saturés ;
- par infiltration du produit dilué par les eaux de pluie qui progressent dans la zone non saturée pour rejoindre la nappe phréatique.

La zone non saturée est localement importante, avec une épaisseur de l'ordre de 50 m. En considérant une porosité des grès de l'ordre de 2%, pour une superficie de 1 m<sup>2</sup> en surface, l'imprégnation d'un produit sous forme de phase sur l'ensemble de la zone non saturée représenterait un volume de 1 m<sup>3</sup> de produit. La présence de produit sous forme de phase a été supposée au droit de la zone source principale (magasin, ateliers et décuvage), avec des teneurs en solvants importantes dans les gaz jusque vers 30 m de profondeur. Le diagnostic complémentaire de 2021 confirme la présence de solvants dans les sols dans ce même secteur. Les volumes déjà extraits (1 080 kg entre 2013 et 2015), et les teneurs observées sont compatibles avec un épandage de cette nature.

Le transfert sous forme dissoute est quant à lui lié à la pluviométrie et aux infiltrations au droit des zones non recouvertes. Les circulations d'eau au sein de la zone non saturée sont tributaires des chemins préférentiels existants : grès altérés, fracturations, fissures, lentilles d'argiles.... Toutes les hétérogénéités du milieu souterrain pourront se traduire par des modifications des écoulements sur les 50 premiers mètres. En conséquence, un polluant présent en un point A en surface pourra atteindre les eaux souterraines en un point B éloigné, ce qui rend difficile l'établissement d'un lien direct entre un ouvrage pollué et une zone source (Figure 26).

Figure 26 : propagation d'une pollution dans la zone non saturée



Source : ANTEA Rapport A60465

Cette différence entre la surface et la profondeur est illustrée par les analyses réalisées dans l'eau et dans l'air des sols sur les ouvrages REC1, 2 et 3 en 2010. Le tableau suivant permet de comparer les valeurs obtenues. L'ouvrage présentant la teneur la plus élevée dans l'air en tête de forage (REC1) n'est pas celui qui présente la teneur la plus élevée dans l'eau (REC3).



**Tableau 5: Concentrations en COHV dans les gaz et dans l'eau en 2010**



Ouvrage	Perméabilité à l'eau	Perméabilité à l'air	Concentration en COHV	
			Tête de forage mg/m <sup>3</sup>	Dans l'eau mg/l
REC1	Faible	Faible	1525	27,3
REC2	Moyenne	Moyenne	2,6	7,7
REC3	Bonne	Bonne	10,5	148,3

Les analyses de gaz des sols réalisées de manière étagée avaient également montré dans REC1 une présence plus marquée dans les 30 premiers mètres du sol, indiquant un obstacle à la propagation vers le bas.

### 4.3 Qualité des eaux souterraines

#### 4.3.1 La qualité au niveau de la plateforme

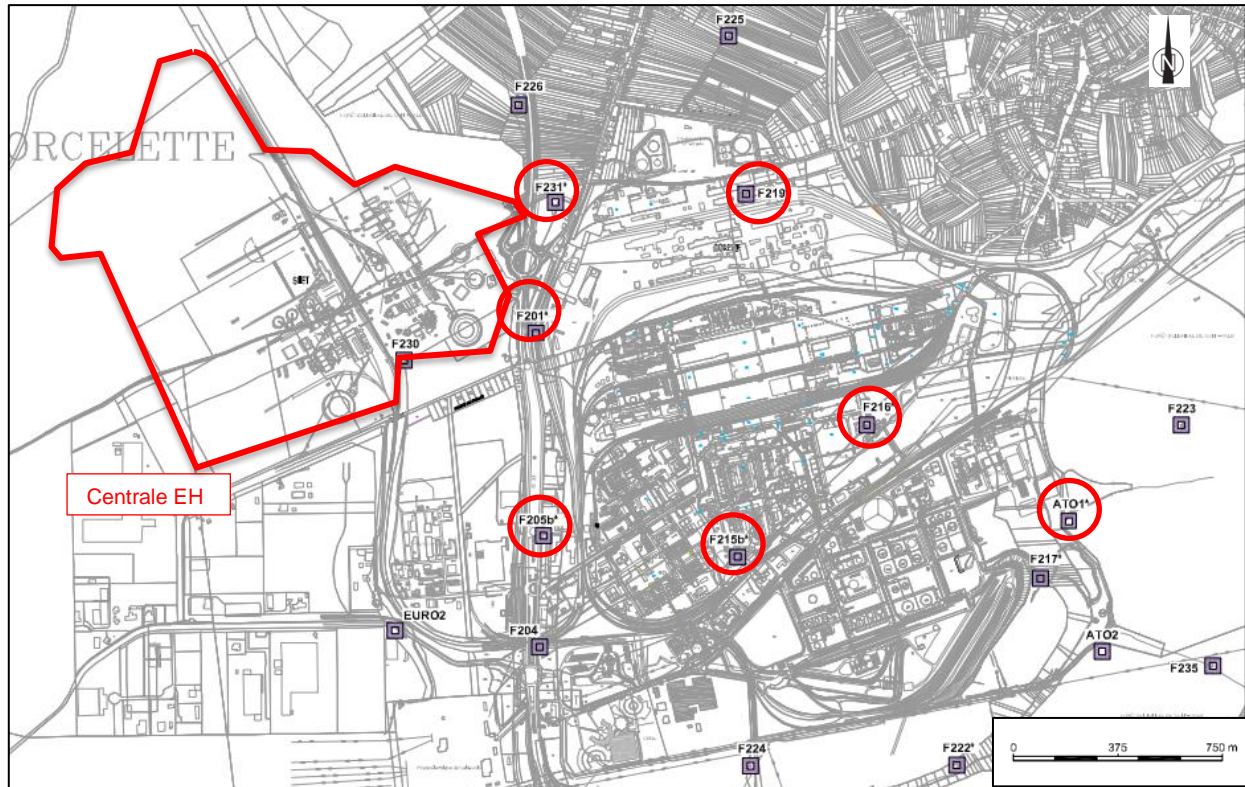
Sur la plateforme industrielle de Carling, la qualité de 9 puits est contrôlée réglementairement depuis 2002. Ce contrôle ne concerne cependant pas les COHV et seules quelques valeurs sont disponibles pour ces paramètres. Les résultats des contrôles réalisés par les industriels de la plateforme n'ont pu être consultés dans le délai imparti à cette étude.

Une campagne globale a été réalisée en 2012 par URS, sur 27 ouvrages de la plateforme. Les résultats obtenus ont mis en évidence la présence d'impacts en métaux (fer, manganèse et nickel), en ammonium, sulfates, nitrates et nitrites. Pour les composés organiques, 9 forages sur les 27 analysés présentent des dépassements des valeurs réglementaires pour au moins un composé : HCT, naphtalène, phénol, BTEX, Perchloréthylène (PCE), Trichloréthylène (TCE), Chlorure de Vinyle (CV) ou 1,2 Dichloroéthane (1,2 DCA).

Les ouvrages concernés par la présence de COHV, selon cette étude sont les suivants (**Figure 27**) :

- F231, F201 et F219, ATO1, F205 : perchloréthylène et/ou trichloréthylène et 1,2 dichloroéthane ;
- F215, F216 perchloréthylène et/ou trichloréthylène, 1,2 dichloroéthane et chlorure de vinyle.

Figure 27 : localisation des captages avec présence de COHV en 2012



Les forages les plus directement concernés par la centrale sont les F201, F230 et F231. Les données qualitatives disponibles concernant les COHV pour ces ouvrages sont récapitulées dans le tableau 6. Le tableau 7 reprend les données pour les puits plus éloignés concernés par la présence de COHV.

Tableau 6 : Concentration en COHV dans les forages 201, 230 et 231

Dates	F201		F230		F231	
	PCE µg/l	Autres COHV µg/l	PCE µg/l	Autres COHV µg/l	PCE µg/l	Autres COHV µg/l
janv-04	112.0		1.7	<LQ	33.0	
mars-04			1.7	<LQ		
juin-04			<LQ	<LQ		
août-04			1.9	<LQ		
mars-05			2.6	<LQ		
oct-05			<LQ	<LQ		
mars-06			2.6	<LQ		
sept-06			<LQ	<LQ		
mars-07			<LQ	<LQ		
mai-07	67.0				21.0	
sept-07			9.7	<LQ		
avr-12	65.8	Trichloréthylène : 5 1,2,dichloroéthane : 72.1			31.6	Trichloréthylène : 2.5 1,2,dichloroéthane : 32.3
avr-13	53.1	Trichloréthylène : 3.7 1,2,dichloroéthane : 59.8			37	Trichloréthylène : 2.9 1,2,dichloroéthane : 30.4

**Tableau 7 : Concentration en COHV dans les forages 211, 216, 219 et 237**

Dates	F211		F216		F219		F237	
	PCE µg/l	Autres COHV µg/l	PCE µg/l	Autres COHV µg/l	PCE µg/l	Autres COHV µg/l	PCE µg/l	Autres COHV µg/l
mars-04	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
mars-04	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
juin-04	<LQ	dichlorométhyène : 896 trichlorométhane : 23 trichloroéthylène : 5.5					<LQ	<LQ
août-04	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
mars-05	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
oct-05	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
mars-06	<LQ	<LQ					<LQ	dichlorométhane : 2.2
sept-06	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
mars-07	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
sept-07	<LQ	<LQ					<LQ	<LQ
avr-12			18.6	Trichloréthylène : 18.3 1,2,dichloroéthane : 682	826	Trichloréthylène : 12.9 1,2,dichloroéthane : 41.3	31.6	Trichloréthylène : 2.5 1,2,dichloroéthane : 32.3
avr-13			37.5	Trichloréthylène : 21.3 1,2,dichloroéthane : 649	525	Trichloréthylène : 10.2 1,2,dichloroéthane : 27.5	37	Trichloréthylène : 2.9 1,2,dichloroéthane : 30.4

Pour les ouvrages concernés par le site, les 3 puits présentent des concentrations en solvants, et plus particulièrement en perchloréthylène :

- le puits F201 présente des teneurs relativement élevées en PCE en 2004, une baisse continue étant constatée entre 2007 et 2013, où la dernière analyse disponible atteint 53 µg/l. Les produits de dégradation sont également présents à des teneurs significatives. Selon la carte piézométrique dressée par ANTEA en 2006, cet ouvrage ne semble pas fonctionner à cette date. Dans ces conditions, la baisse de concentrations observée après 2004 pourrait être en lien avec le pompage d'eau plus diluée après 2006 ;
- le puits F230 est le moins atteint, avec des traces de solvants mesurées ponctuellement entre 2004 et 2007. A noter cependant une augmentation en septembre 2007, dernière mesure disponible, avec une teneur proche de la limite de qualité du code de la santé publique pour l'eau potable de 10µg/l. A défaut d'analyses plus récente, le devenir de cette augmentation n'est pas connu ;
- le puits F231 témoigne de la présence de perchloréthylène depuis 2004, avec des teneurs qui évoluent peu, de l'ordre de 35 µg/l. Les produits de dégradation sont également présents, à des teneurs comparables. Comme le puits F201, cet ouvrage ne semble pas fonctionner en 2006 selon la carte piézométrique dressée cette année-là. La mise en fonctionnement n'aurait pas affecté les concentrations en solvants.

Pour les ouvrages plus éloignés, plusieurs d'entre eux indiquent également la présence de perchloréthylène, avec des teneurs plus ou moins fortes : F216, F219 et F237 :

- le puits F216 est concerné essentiellement par le dichloroéthane, avec de fortes teneurs, de plus de 600 µg/l en 2012 et 2013 ;
- le puits F219 est atteint par une pollution de perchloréthylène significative, avec plus de 500 µg/l, en 2012 et 2013. Le dichloroéthane est également noté mais à des teneurs plus faibles ;
- le puits F237 est concerné par la présence de perchloréthylène à partir de 2012, avec des teneurs moyennes de l'ordre de 30 µg/l, du même ordre de grandeur que le dichloroéthane.

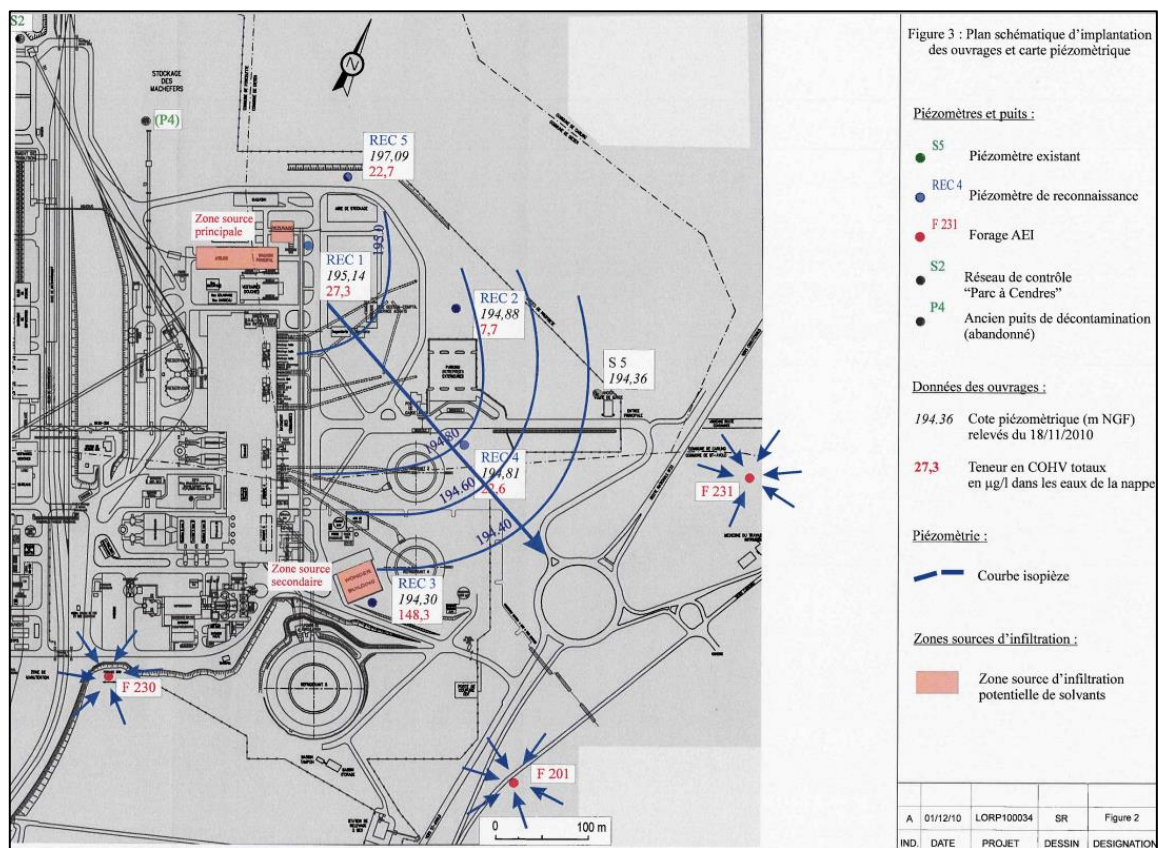
### 4.3.2 La qualité au droit du site

L'arrêté préfectoral N°2001-AG/2-202 du 05 juin 2001 demandait la mise en place d'un contrôle de la qualité des eaux de la nappe des grès à l'aval des activités de la Centrale Emile Huchet. Un réseau de contrôle a ainsi été défini sur la base de l'étude hydrogéologique de ANTEA, N°A24594 (**Figure 18**).

- Forage 211 pour l'amont du site ;
- Piézomètres S1, S2 et S3, déjà existants, à l'aval du parc à cendres ;
- Forage 230, à l'aval du parc à charbon de la partie sud du site ;
- Nouveau piézomètre S5, à l'aval de la partie nord-est du site.

Ce réseau a été complété en 2010, avec 5 piézomètres réalisés sur 70 à 75 m de profondeur, REC1 à REC5, suite à la découverte de la pollution aux solvants chlorés dans le piézomètre S5 (**Figure 28** pour les ouvrages concernés par les COHV).

**Figure 28 : Localisation des piézomètres du site**



Source ANTEA Rapport A60465

Selon la piézométrie tracée en 2010 les ouvrages S5 et REC2 sont situés dans la zone d'appel du puits F231. Le piézomètre REC3 est situé dans la zone d'appel du puits F201. Les piézomètres REC1 et REC4 peuvent être soumis à l'un ou l'autre des puits. Enfin, le piézomètre REC5 pourrait être sous influence d'un ouvrage plus au nord, tel que F226.

La présence de solvants chlorés est observée à l'état de traces dans les ouvrages depuis le début des contrôles de 2002. Les teneurs du piézomètres S5 sont plus importantes dès le début du suivi en avril 2003, avec des fluctuations du perchloréthylène entre 47 et 5 µg/l. Le contrôle de mars 2005 voit cette teneur atteindre 460 µg/l, et la concentration reste supérieure à 100 µg/l les années suivantes. En 2010, les solvants sont décelés dans les 5 nouveaux ouvrages, avec des teneurs réduites à 7,7 µg/l dans REC2 et atteignant 148 µg/l dans REC3, le perchloréthylène étant toujours le composé le plus abondant.

La présence de solvants dans ces ouvrages a été contrôlée de manière ponctuelle jusqu'en 2015. Les résultats des analyses sont récapitulés dans le **tableau 8**. L'évolution du piézomètre S5, qui dispose d'un suivi plus long, est analysée ultérieurement.

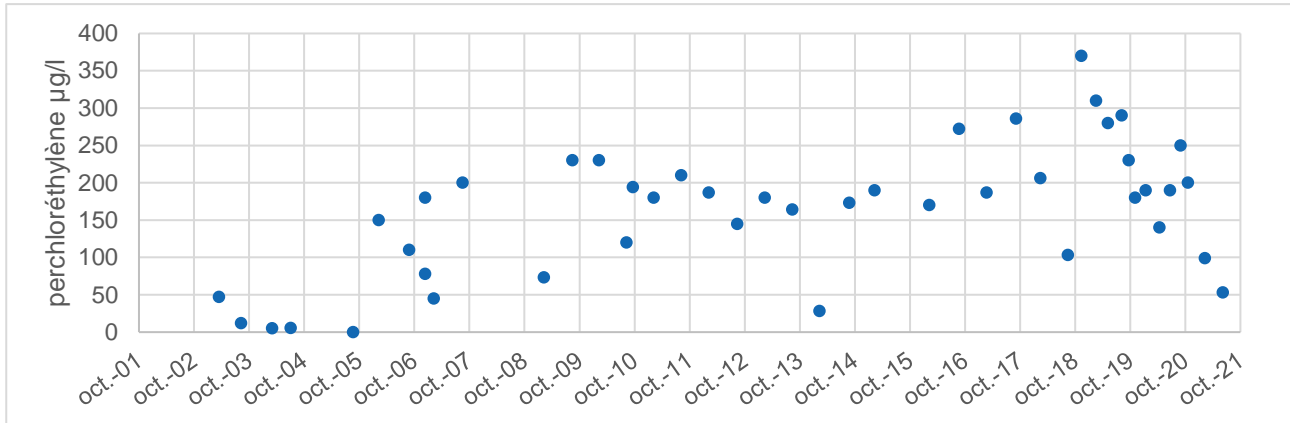
**Tableau 8 : Concentrations en perchloréthylène dans les ouvrages du site entre 2002 et 2015**

	Teneurs en perchloréthylène en µg/l								
	S5	REC1	REC2	REC3	REC4	REC5	201	230	231
oct.-02								4.85	
avr/mai -03	47							2.05	
janv.-04							112		33
mars-04	5							1.67	
août-04	5.5							1.9	
mars-05	460							2.6	
mars-06	150							2.6	
sept.-06	110							3.2	
janv.-07	78								
mars-07	45								
sept.-07	200							9.7	
mai-07							67		21
mars-09	73								
sept.-09	230								
mars-10	230								
sept.-10	120								
oct.-10	73	20	7.7	120	20	19			
oct.-10	194								
mars-11	140	180	8.2	110	3.6	19	55		25
sept.-11	210								
mars/avr - 12	187						65.8		31.6
mars/avr - 13	180						53.1		37
sept.-13	164								
mars-14	28								
sept.-14	173								
fév/mars 15	190	75		140					

Le piézomètre S5 est en général l'ouvrage le plus atteint par la présence de solvants, mais d'autres piézomètres sont également atteints. Le piézomètre REC1 voit sa teneur augmenter sensiblement entre 2010 et 2011, la dernière analyse de 2015 étant encore élevée, puisque de 75 µg/l. Le piézomètre REC3 présente une teneur significative, qui reste relativement constante entre 2010 et 2015. Le piézomètre REC4 semble avoir une teneur en baisse, avec des traces observées en 2011. Les autres ouvrages REC2 et REC5 évoluent peu et sont peu chargés sur les 2 analyses disponibles.

Le piézomètre S5 dispose d'un suivi pluriannuel de la qualité des eaux pour les solvants. L'évolution des teneurs en perchloréthylène est récapitulée dans le tableau de l'**Annexe 1** et illustrée sur la **Figure 29**. Des valeurs très élevées sont mesurées en mars 2005 et septembre 2008, avec plus de 450 µg/l. Ces valeurs ne sont pas reproduites lors des campagnes précédentes ou suivantes. Par ailleurs, le pourcentage d'incertitude du laboratoire est élevé, de près de 45%. La courbe a de ce fait été tracée sans tenir compte de ces 2 valeurs a priori anormales.

Figure 29 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 de 2003 à 2021



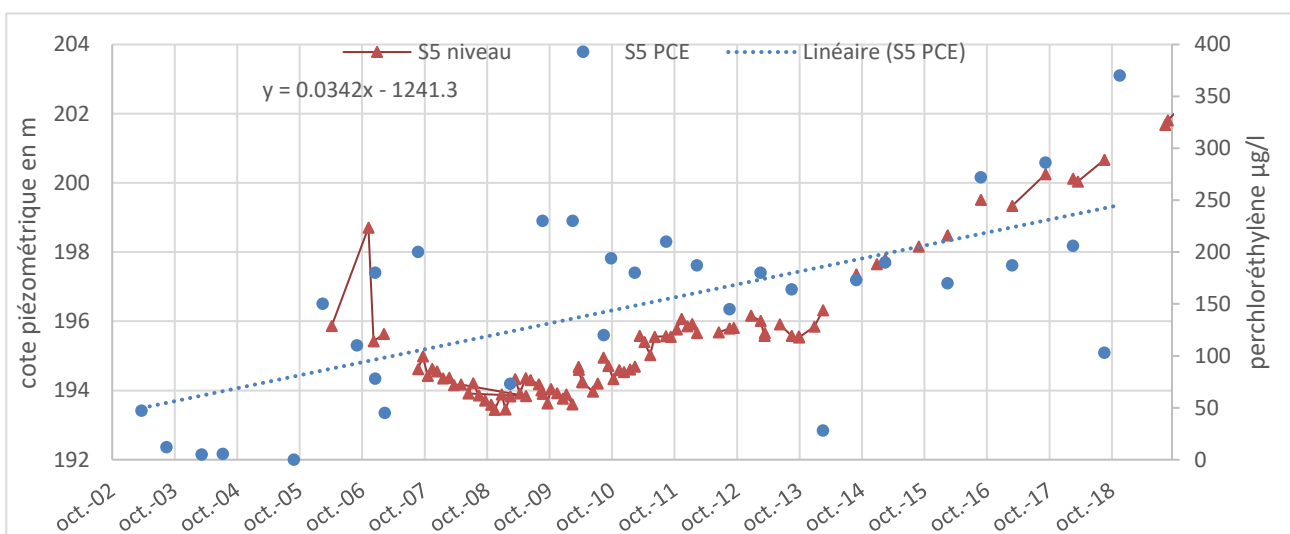
Les teneurs en perchloréthylène sont proches de 200 µg/l depuis 2006 et jusqu'en 2015. Elles montrent ensuite une tendance à l'augmentation jusqu'en 2018, puis à la baisse jusqu'à aujourd'hui. A noter qu'un pompage est en place dans cet ouvrage depuis 2012, avec un débit de 1 m<sup>3</sup>/h.

Les graphiques suivants divisent l'évolution en 2 périodes distinctes, avant et après 2018, avec en parallèle l'évolution du niveau d'eau. La chronologie des événements considérés dans l'interprétation est rappelée en préalable :

- 2006 : les puits F201 et F231 sont a priori à l'arrêt et mis en fonctionnement postérieurement, la date n'étant pas précisée ;
- 2008 : Fin de l'envoyage des mines du secteur minier Ouest ;
- 2011 : Fin de l'envoyage des mines du secteur minier Est ;
- 2012 : mise en place d'une dépollution par venting dans les sols et d'un pompage de 1 m<sup>3</sup>/h dans S5 ;
- 2015 : arrêt des puits F205b et F230.

► Avant 2018

Figure 30 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 entre de 2002 à 2018



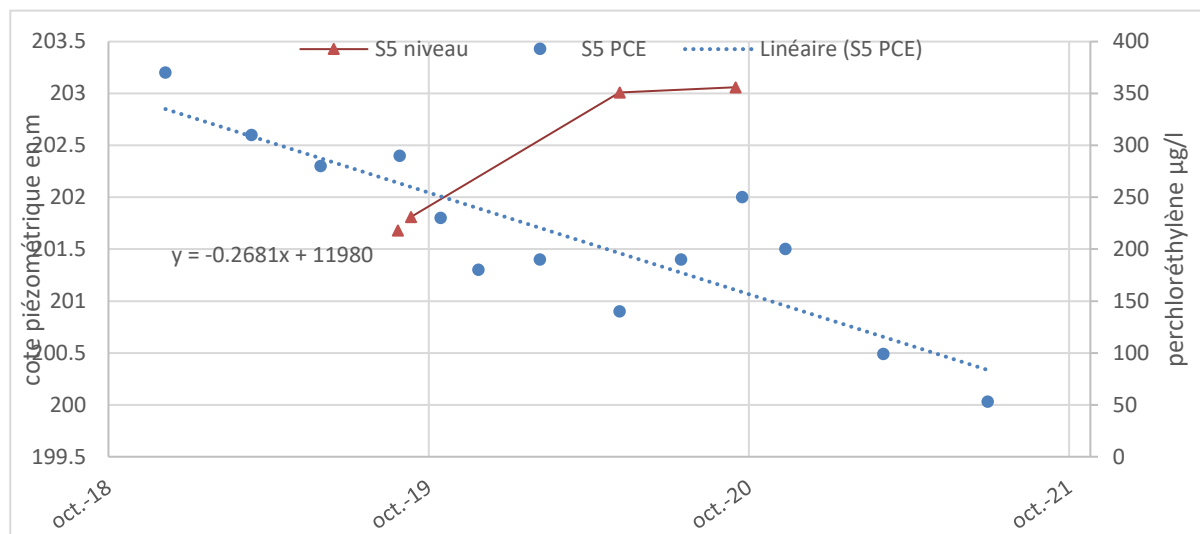
L'évolution des concentrations en perchloréthylène dans le piézomètre S5 montre une tendance générale à l'augmentation. En faisant abstraction des valeurs anormalement hautes de mars 2005 et septembre 2008, cette tendance persiste, avec une augmentation moyenne de 10 à 11 µg/l/an.

L'apparition des premières valeurs significatives en 2006 pourrait être en relation avec la mise en fonctionnement successive des puits, et en particulier les puits F201 et F230, si leur arrêt interprété selon la carte piézométrique de 2006 est effectif.

L'augmentation observée depuis 2014 pourrait quant à elle être mise en relation avec la remontée des niveaux d'eau de la nappe : en remontant, le niveau de la nappe rencontre plus rapidement les infiltrations d'eau chargées en perchloréthylène dans la zone non saturée, avant que les apports précédents aient pu être évacués avec l'aval.

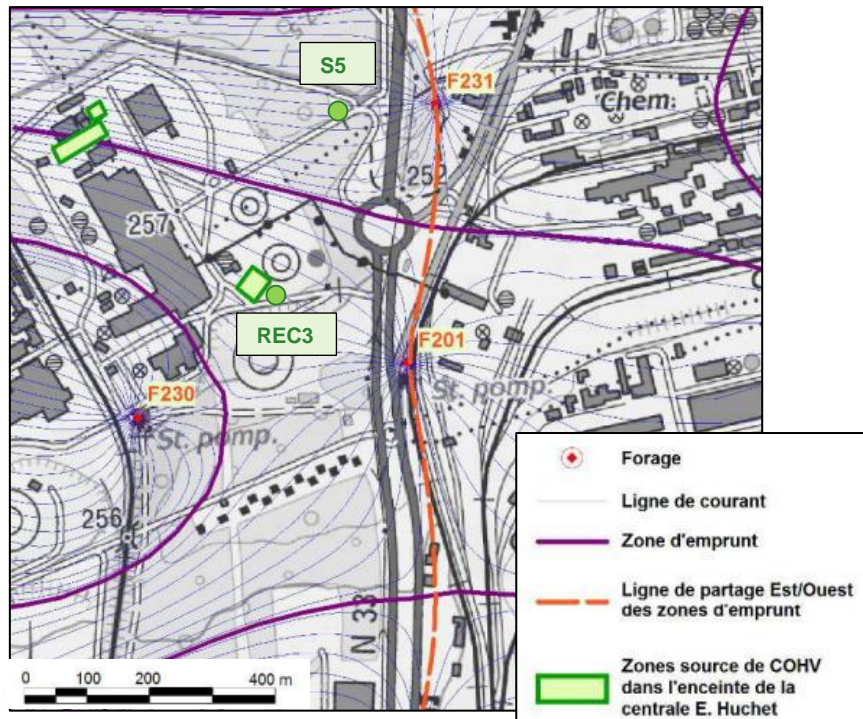
### ► Après 2018

**Figure 31 : Evolution de la concentration en perchloréthylène de S5 de 2018 à 2021**



La baisse des concentrations en perchloréthylène est nette. Cette baisse pourrait être en relation avec la dépollution en place depuis 2012, ce qui correspondrait à un décalage dans le temps de 6 années. Cependant, le puits F230 a été mis à l'arrêt a priori en 2015, conduisant à un réagencement des zones d'emprunt des captages voisins, et en particulier les F201 et F231. De même, l'arrêt du puits F205b a aussi eu une influence sur les écoulements (Voir Chapitre 3.4.3). La source de pollution en COHV qui alimentait le piézomètre S5, était concernée par la zone d'emprunt du puits F231, comme le piézomètre S5. Après arrêt du puits F230, voir du puits F205b, la zone d'emprunt du puits F201 se fait probablement préférentiellement depuis l'amont (ouest). Ce changement d'exploitation a sans doute provoqué des modifications de sens d'écoulement au droit des zones sources qui ont pu contribuer à « décaler » la propagation de la pollution vers le sud et à diminuer les concentrations au droit de S5 (**Figure 32**). En l'absence de suivi de la qualité des piézomètres situés plus au sud, et des puits F201 et F231, il n'est pas possible de conclure.

Figure 32 : Zones sources et influence des captages, avant arrêt du F230 et du F205b



Source ANTEA Rapport A80279

Les concentrations de l'eau prélevée dans le piézomètre S5, peuvent être comparées aux concentrations du puits de fixation F231. Entre 2012 et 2013, le piézomètre S5 a une moyenne de 170 µg/l de perchloréthylène, alors que le puits F231 présente une moyenne de 34 µg/l. Le puits recueillant les écoulements en provenance de S5, les teneurs observées sont cohérentes avec un mélange d'eaux moins chargées. La teneur maximale en nappe n'étant pas connue, une estimation de l'extension de la zone contaminée n'est pas possible. Cependant, si les concentrations en nappe ne dépassent pas la valeur observée en S5, une première estimation peut être proposée : pour un débit moyen du puits F231 de 40 m<sup>3</sup>/h, le mélange correspondrait à un débit de l'ordre de 7 m<sup>3</sup>/h ayant une teneur en perchloréthylène de 170 µg/l, les 33 m<sup>3</sup>/h restant ayant une teneur réduite au bruit de fond de 3 µg/l. La pollution pourrait ainsi concerner une faible superficie de la zone d'emprunt (17%), ce qui est cohérent avec une pollution centrée sur les secteurs d'usage 1 et 2 de la Centrale.

Les teneurs mesurées dans l'eau dans REC3 peuvent être comparées à celles du puits de fixation aval F201. Entre 2010 et 2015, le piézomètre REC3 a une moyenne de 115 µg/l de perchloréthylène, alors que le puits F201 présente une moyenne de 60 µg/l. Le puits recueillant les écoulements en provenance de REC3, les teneurs observées sont cohérentes avec un mélange d'eaux moins chargées. La teneur maximale en nappe n'étant pas connue, une estimation de l'extension de la zone contaminée n'est pas possible. Cependant, si les concentrations en nappe ne dépassent pas la valeur observée en REC3, une estimation peut être proposée : pour un débit moyen du puits F201 de 110 m<sup>3</sup>/h, le mélange correspondrait à un débit de l'ordre de 56 m<sup>3</sup>/h avec une teneur en perchloréthylène de 115 µg/l, les 54 m<sup>3</sup>/h restant ayant une teneur réduite au bruit de fond de 3 µg/l. Dans ce cas de figure, la pollution pourrait concerner près de la moitié de la zone d'emprunt de l'ouvrage F201. Cette hypothèse est peu compatible avec l'identification des zones sources potentielles et il est probable que des teneurs plus élevées sont présentes en nappe dans la zone d'emprunt de l'ouvrage. Selon l'orientation des écoulements souterrains, la zone source principale des secteurs 1 et 2 est également susceptible de rejoindre la zone d'emprunt du puits F201. En considérant une part de 20% de la zone d'emprunt contribuant à la présence de solvants dans le puits F201, la teneur en perchloréthylène devrait atteindre 278 µg/l, valeur observée uniquement dans le piézomètre S5. La présence de solvants au sud-ouest de la zone source secondaire et du piézomètre REC3 n'est pas impossible. Cependant, la zone d'emprunt du puits F201 s'étend au-delà de l'emprise de la Centrale et d'autres sources pourraient affecter la qualité de l'eau du puits, comme les analyses des puits F216 et F219 l'ont montré en 2012 et 2013.



## 5. Synthèse et conclusion

Une pollution aux solvants chlorés est identifiée dans l'eau souterraine au droit de la Centrale Emile Huchet depuis 2003, date à laquelle la présence de perchloréthylène a été constatée dans le piézomètre S5. Des reconnaissances complémentaires ont été réalisées, avec identification des zones à risque, pose de piézomètres REC1 à REC5 et mesures dans les gaz des sols en particulier.

L'analyse de l'ensemble des informations disponibles sur cette pollution et son suivi permettent la synthèse suivante.

- deux zones source de pollution ont été identifiées sur le site, avec un usage passé de solvants chlorés : secteurs 1 et 2 des ateliers et magasins et secteur 4. Le secteur 8 pourrait également contribuer à générer une source, selon les résultats du diagnostic de 2021. Ces sources ne sont plus alimentées, l'usage de solvants ayant été arrêté au plus tard en 1999. Le composé principal correspond au perchloréthylène, quelques produits de dégradation étant également notés, à des teneurs nettement plus réduites ;
- la zone principale des secteurs 1 et 2 est caractérisée par la présence d'une pollution imprégnant encore les sols, et un traitement par venting a été mis en œuvre en 2012. La zone secondaire du secteur 4, a été considérée comme moins importante, avec des teneurs en gaz des sols ne témoignant pas d'une source résiduelle encore imprégnée dans les sols. La zone du secteur 8 est dans la même configuration ;
- compte tenu de l'épaisseur importante de la zone non saturée (au moins 40 mètres) et des hétérogénéités présentes dans les grès, la propagation d'une pollution entre la zone source et les eaux souterraines reste difficile à appréhender. La présence de solvants a cependant été mise en évidence dans les eaux souterraines au droit du site : il n'existe pas de « langue » de pollution observable mais un bruit de fond et des secteurs plus atteints et peu étendus latéralement se distinguent ;
- la source principale des secteurs 1 et 2 est à l'origine de la présence de perchloréthylène dans l'eau souterraine des piézomètres REC1 et S5. Le perchloréthylène reste le composé majoritaire également dans l'eau souterraine. Cette pollution ne semble pas très étendue latéralement, les piézomètres voisins restant moins chargés, bien que le nombre de mesures disponibles soit réduit. L'extension vers le nord n'est pas certaine, mais la forte épaisseur de la zone non saturée et l'incertitude quant au transfert dans la zone non saturée ne permettent pas de proposer la mise en place de piézomètres complémentaires ciblés dont des résultats d'analyses négatifs soient interprétables de manière fiable. Cependant, cette extension latérale réduite est compatible avec les concentrations observées dans le puits F231 situé en aval et dont la zone d'emprunt couvre le secteur du piézomètre S5. Selon la modélisation des écoulements de 2015, cette pollution était intégralement fixée par les puits de pompage F231 et F201 : la zone source est localisée dans une zone de partage des eaux consécutive aux nombreux pompages existants sur la plateforme de Carling. Ainsi, les infiltrations au droit de cette zone source pourront soit rejoindre le secteur du piézomètre S5 et la zone d'emprunt du puits F231, soit rejoindre la nappe plus au sud, dans la zone d'emprunt du puits F201 ;
- l'évolution des concentrations en perchloréthylène dans le piézomètre S5 laisse supposer une corrélation possible avec la remontée des niveaux de nappe en lien avec l'arrêt de l'exhaure des mines de charbon. Par ailleurs, une baisse sensible des concentrations est constatée depuis 2018. Sa relation avec la dépollution en place ne peut être établie de manière fiable en raison de l'arrêt également récent (a priori 2015) des puits F230 et F205b, qui a dû conduire à une modification de l'extension des zones d'emprunt des autres ouvrages ;
- l'évolution de la sollicitation de la nappe avec des arrêts de puits (F230 et F205b), a modifié les zones d'emprunt respectives des ouvrages, et donc probablement la propagation de la pollution. La fixation devrait cependant a priori rester effective, le fonctionnement des puits désignés comme « prioritaires » permettant de la conserver. La modélisation des écoulements selon le fonctionnement actuel des puits devrait permettre de vérifier cet aspect ;
- le secteur 4, voir le secteur 8, est à l'origine de la présence de perchloréthylène dans le piézomètre REC3. Comme pour les constats faits sur le piézomètre S5, l'extension semble réduite, mais reste incertaine vers le sud, avec la même réserve sur la pose de piézomètres. Cette pollution est a priori intégralement fixée par le puits F201 (état 2015). Cependant, les teneurs observées sont insuffisantes pour justifier de la qualité de ce puits : la présence de concentrations plus importantes en solvants est

probable soit au sud du piézomètre REC3, en relation avec la source principale des secteurs 1 et 2 ou le secteur 8, soit issues d'autres sources à l'aval de la Centrale ;

- les secteurs 5 et 6 ont fait l'objet d'un usage de solvants par le passé. Aucune investigation n'a été réalisée dans la mesure où les zones étaient localisées dans l'emprise de la zone d'emprunt du puits F230 qui présente des teneurs en solvants réduites. Cependant, la dernière analyse disponible sur cet ouvrage date de septembre 2007, avec 9,7 µg/l de perchloréthylène, en augmentation par rapport aux valeurs précédentes. L'origine et le devenir de cette augmentation ne peuvent être précisés en l'absence d'historique.

### En conclusion,

- la pollution de la nappe des grès par les solvants chlorés au droit de la centrale n'est plus alimentée, et en cours de traitement dans les sols. L'évolution dans les eaux souterraines ne pourra de ce fait être que positive même si les teneurs sont encore aujourd'hui élevées par endroit ;
- l'extension de la pollution dans les eaux souterraines pourrait être précisée, en particulier au sud-ouest de la zone source secondaire et du piézomètre REC3, la présence de teneurs plus importantes aujourd'hui non observées étant probable, pour justifier de la qualité du puits F201. Cependant, aucune réalisation de nouveaux ouvrages ne devrait être entreprise avant d'avoir pu exploiter toutes les sources d'informations déjà existantes (ouvrages existants et non prélevés actuellement), d'autant plus que l'épaisseur importante de la zone non saturée génère une incertitude forte sur la localisation supposée de la pollution dans les eaux souterraines ;
- l'évolution des concentrations dans la nappe est tributaire d'une part de l'alimentation par les infiltrations qui iront en se réduisant avec le temps, et d'autre part de la remontée des niveaux de la nappe qui permet de lessiver plus rapidement la zone non saturée encore concernée par les infiltrations passées, et donc potentiellement d'augmenter les concentrations. Cette dernière est encore en cours ;
- la pollution des eaux est intégralement fixée par les puits de la plateforme et en particulier les puits F201 et F231. L'arrêt des puits F230 et F205b a nécessairement conduit à un réagencement de ces zones d'emprunt et donc potentiellement à une répartition différente de cette fixation, qui reste néanmoins globale. Seule une modélisation mathématique des écoulements souterrains permettrait de tracer ces nouvelles zones d'emprunt. Cette modélisation existe sur l'ensemble de la plateforme de Carling, réalisée par les sociétés TOTALENERGIES et ARKEMA et dans la mesure du possible, ces résultats devraient être partagés ;
- le contrôle actuel de la qualité des eaux au droit du site repose principalement sur le suivi régulier du piézomètre S5. Ce contrôle reste insuffisant pour comprendre l'évolution de la pollution. En particulier, l'état des lieux proposé dans cette étude nécessiterait d'être complété par une première campagne de prélèvements et d'analyses d'eau dans les piézomètres REC2 à REC5 (Le piézomètre REC1 est exploité pour le traitement par venting), ainsi que dans les puits F230, F201 et F231 ;
- au-delà de cette campagne ponctuelle, le contrôle réalisé trimestriellement sur le piézomètre S5 mériterait d'être complété avec au moins le piézomètre REC3, voir d'autres ouvrages, selon les résultats de la campagne ponctuelle proposée. En cas d'évolution inattendue dans ces ouvrages, un contrôle de la qualité des puits F201 et F231 serait également utile. A cet égard, il serait nécessaire de partager les résultats des analyses réalisées régulièrement dans les puits de la plateforme de Carling par les sociétés TOTALENERGIES et ARKEMA, afin de disposer d'un suivi complet.

## 6. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

5 - Un rapport d'étude de pollution et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de GINGER BURGEAP. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'Ouvrage ou pour un autre projet que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de GINGER BURGEAP.

La responsabilité de GINGER BURGEAP ne pourra être engagée en dehors du cadre de la mission objet du présent mémoire si les préconisations ne sont pas mises en œuvre.

# ANNEXES



# **Annexe 1. Evolution des concentrations en COHV du piézomètre S5**

Cette annexe contient 1 page.

Evolution des concentrations du piézomètre S5 en µg/l						
	S5 PCE	TCE	CCL4	cis dichloroéthylène	chloroforme	Divers
15/04/2003	47					
09/09/2003	12					
31/03/2004	5	1.4	3.6		0.6	
02/08/2004	5.5	2.5	3.2		0.5	
17/03/2005	460	7	43	10	2.7	trichloroéthane 260
21/09/2005	<lq					
09/03/2006	150	1.4	4	2.9	<lq	dichlorométhane 3.9
26/09/2006	110	0.93	2.8	2	<lq	
10/01/2007	180	2.3	2.8	2.6	<lq	
10/01/2007	78	0.74	<lq			dichloroéthane 31 bromoforme 1.2
08/03/2007	45	1.1	2.2	2.1	<lq	
17/09/2007	200	2.4	3.4	3.3	<lq	
08/09/2008	470	4.8	59	5.7		
09/03/2009	73	1.5	1.7	2.4		
14/09/2009	230	2.9	3.3	3.5		
09/03/2010	230	1.6	2.8	3.4		
07/09/2010	120	1.4	1.7	3.3		
20/10/2010	194					
07/03/2011	180	2	2.5	4		
06/09/2011	210	2	2.3	3.8		
05/03/2012	187	2.4	2.6	4.2		
11/09/2012	145	1.66	2.33	3.81		
12/03/2013	180	2.2	2.4	3.4		
10/09/2013	164	3	1.8	3.8		
11/03/2014	28	2.65	1.72	3.99		
23/09/2014	173	3.11	<lq	4.24		
10/03/2015	190	3.4	3.2	4.3		
08/03/2016	170	3.2	<lq	4.7		
20/09/2016	272	5	4.9			
22/03/2017	187	3.1	5.15			
03/10/2017	286	3.08	4.64			
13/03/2018	206	3.57	5.18	4.3		
12/09/2018	103	3.15	4.67	5.4		
11/12/2018	370	6.1		8		
19/03/2019	310	2.4	3.3	4.6		
06/06/2019	280	4.1	6.8	8.2		
04/09/2019	290	1.6	1.6	4.1		
21/10/2019	230	2.2	4.6	6		
03/12/2019	180	1.7	1.7	3		
11/02/2020	190	1.8	1.8	2.9		
12/05/2020	140					
21/07/2020	190					
29/09/2020	250	1.9	2.1	4.6		
17/11/2020	200					
09/03/2021	99					
06/07/2021	53					

Annexe 9 :  
**Annexes ERS : Fiches toxicologiques /  
Cartes concentration / Cartes dépôts  
/ Etude dioxines et furannes**

# Dossier de demande d'autorisation environnementale

Création d'une chaufferie Bois Energie  
éligible au BCIAT sur le site Émile Huchet à  
Diesen (57)

## Annexe – Fiches toxicologiques



Juillet 2021



**setec**  
énergie environnement



# Dioxyde d'azote

CAS : 10102-44-0

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Oxydes d'azote NOx, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

# Dioxyde d'azote

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : -
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix	
Dioxyde d'azote (10102-44-0)	VTR à seuil	Inhalation				-		
		Ingestion				-		
	VTR sans seuil	Inhalation					-	
		Ingestion					-	

### Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	40 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005

# Dioxyde d'azote

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au dioxyde d'azote impacte le système respiratoire. Les enfants exposés à des concentrations relativement élevées dès leur jeune âge peuvent développer des pathologies respiratoires par la suite.

Les études réalisées sur les animaux montrent qu'une exposition par inhalation au dioxyde d'azote entraîne des effets néfastes sur l'appareil respiratoire avec une atteinte des macrophages alvéolaires notamment. Dans une moindre mesure, les études montrent également que le système immunitaire et le foie peuvent être touchés.

### 3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur le pouvoir cancérigène du dioxyde d'azote concluent soit à l'absence de cancérogénicité de la substance, soit ne permettent pas de conclure.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude sur l'Homme n'est disponible.

Les études chez l'animal ont montré que dans certains cas, l'exposition au dioxyde d'azote de rates en gestation aboutissaient à une mort de l'embryon ultra-utérine ou à la naissance. Des anomalies comme une diminution du poids à la naissance. Pour les mères les plus exposées ont subi une diminution du poids et des effets sur le système respiratoire ont été observés.

# Dioxyde d'azote

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil				-			
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil				-			
	Sans seuil				-			

## 5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	40 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005

# Dioxyde de soufre

CAS : 7446-09-5

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Dioxyde de soufre, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

# Dioxyde de soufre

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : groupe 3
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix	
Dioxyde de soufre (7446-09-5)	VTR à seuil	Inhalation				-		
		Ingestion				-		
	VTR sans seuil	Inhalation					-	
		Ingestion					-	

### Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	50 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005

# Dioxyde de soufre

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que l'**exposition par inhalation** au dioxyde de soufre impacte le système respiratoire avec des symptômes comme la toux.

Les études réalisées sur les animaux (chiens) montrent qu'une exposition par inhalation au dioxyde de soufre entraîne des bronchites chroniques avec de la toux et une hypersécrétion de la muqueuse. D'autres résultats d'études sur des lapins montrent également des effets sur le système respiratoire : diminution du débit respiratoire, survenue de rhinites et de trachéites ainsi que de bronchopneumonies.

### 3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur le pouvoir cancérigène du dioxyde de soufre concluent soit à l'absence de cancérogénicité de la substance, soit ne permettent pas de conclure.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Une étude a montré une corrélation entre l'exposition au dioxyde de soufre et des faibles poids d'enfant à la naissance.

La même observation a été faite dans certaines études chez l'animal. Un retard de l'ossification du fœtus a été rapporté sans avoir d'incidence à la naissance.

# Dioxyde de soufre

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil				-			
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil				-			
	Sans seuil				-			

## 5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	50 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005



## Poussières (PM10)

CAS : -

### Sources :

- Health Canada, Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – particules inhalables de 10 µm ou moins, mai 2000
- Organisation Mondiale de la Santé, Air quality Guidelines – Global Update 2005 – Particule matter, ozone, nitrogene dioxide and sulfure dioxide, 2005
- Observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact, Q54 : Quelles VTR appliquer dans les problématiques « poussières », Décembre 2007

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

# Poussières (PM10)

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : groupe 1 pour les particules diesel
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Particules (-)	VTR à seuil	Inhalation				-	
		Ingestion				-	
	VTR sans seuil	Inhalation				-	
		Ingestion				-	

### Valeurs guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	20 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005

# Poussières (PM10)

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** aux poussières impacte le système respiratoire avec des symptômes, avec notamment une augmentation de la mortalité, des maladies respiratoires, une diminution de la capacité pulmonaire chez les enfants. On note également une augmentation des bronchites chroniques et asthme chez l'adulte.

### 3.2 Effets cancérigènes

Les études existantes sur la cancérogénicité des PM10 ne concluent pas à l'élaboration d'un seuil. Cependant certaines études transversales ont mis en évidence une augmentation des cancers des poumons liés à l'exposition aux PM10 et PM2,5.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Des études ont montré que l'exposition aux poussières des femmes enceintes avaient des conséquences sur la reproduction et le développement mais ces résultats demandent à être confirmés par de nouvelles études

# Poussières (PM10)

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil				-			
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil				-			
	Sans seuil				-			

## 5 Valeurs Guides de l'OMS

Voie d'exposition	Organe cible	Espèce	Valeur de référence	Source	Année de révision
Inhalation	Système respiratoire	Homme	20 µg/m <sup>3</sup>	OMS	2005

# Acide chlorhydrique

CAS : 7647-01-0

**Sources :**

-

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	17/04/2019

# Acide chlorhydrique

---

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC** : Classe 3
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Acide chlorhydrique (7647-01-0)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	300	US-EPA	20 µg/m <sup>3</sup>	VTR la plus récente parmi les bases de l'US-EPA, l'ATSDR et l'OMS
		Ingestion				-	
	VTR sans seuil	Inhalation					-
		Ingestion					-

# Acide chlorhydrique

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

L'exposition à l'acide chlorhydrique entraîne des gingivostomatites et des érosions dentaires.

Par ailleurs, l'exposition par inhalation provoque des irritations des voies respiratoires : épistaxis, ulcérations nasales pouvant entraîner le développement d'une bronchite chronique.

### 3.2 Effets cancérigènes

Les études menées sur l'animal n'ont pas permis de mettre en évidence une augmentation de la mortalité ou l'apparition de tumeurs causées par une exposition à l'acide chlorhydrique.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude ne permet de mettre en évidence l'existence d'effets liés à l'exposition à l'acide chlorhydrique sur la reproduction et le développement.

# Acide chlorhydrique

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision	
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Hyperplasie de la muqueuse nasale	Rat	9 µg/m <sup>3</sup>	100	OEHHA	2005	
		Système respiratoire		Rat	20 µg/m <sup>3</sup>	300	US EPA	1995	
		-							
Ingestion	A seuil								-
									-



# Acide fluorhydrique

CAS : 7664-39-3

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Acide fluorhydrique, 2011

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	17/04/2019

# Acide fluorhydrique

---

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC** : -
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Acide fluorhydrique (7664-39-3)	VTR à seuil	Inhalation	Os	1	OEHHA	14 µg/m <sup>3</sup>	Seule VTR disponible
		Ingestion				-	
	VTR sans seuil	Inhalation					-
		Ingestion					-

# Acide fluorhydrique

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

L'exposition à l'acide fluorhydrique provoque, chez l'homme, des irritations des yeux, des troubles de la vision, des nausées et vomissements et également des troubles mentaux. Lors d'expositions à de fortes concentrations (20,5 mg/m<sup>3</sup>), des douleurs aux jambes, des ostéoarthrites et des atteintes pulmonaires ont été observés.

Par ailleurs, l'exposition entraîne une surcharge fluorée : la fluorose, se traduisant par une augmentation de la densité osseuse.

Chez l'animal, les effets observés concernaient le système respiratoire avec des atteintes au niveau des poumons (infiltration leucocytaire au niveau des parois alvéolaires des poumons et des hémorragies pulmonaires). De plus, des atteintes au niveau du foie, des reins et des testicules ont été rapportés.

### 3.2 Effets cancérigènes

Les études disponibles chez l'homme montrent une augmentation de l'incidence des cancers pulmonaires, de la vessie et du pancréas. Cependant, les sujets étant exposés à d'autres substances, il n'a pas été possible de conclure sur le potentiel cancérigène de l'acide fluorhydrique.

Aucune donnée n'est disponible chez l'animal.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Une seule étude est disponible, elle a été réalisée sur des chiens, elle rapporte des effets sur l'appareil reproducteur avec une dégénérescence des testicules et une ulcération du scrotum.

# Acide fluorhydrique

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Os	Fluorose	Homme	14 µg/m <sup>3</sup>	1	OEHHA	2003
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						

# Ammoniac

CAS : 7664-41-7

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Ammoniac, anhydre, 2012

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	29/03/2019

# Ammoniac

---

## 1 Classification cancérogène

- ◇ CIRC : -
- ◇ Union Européenne : -
- ◇ US-EPA : -

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Ammoniac (7664-41-7)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	10	ANSES	500 µg/m <sup>3</sup>	VTR ANSES
		Ingestion				-	
	VTR sans seuil	Inhalation					-
		Ingestion					-

# Ammoniac

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

L'exposition chronique à l'ammoniac entraîne des irritations oculaires et respiratoires, même à de faibles concentrations dans l'air. Lors d'exposition répétée à une concentration constante, le développement d'une certaine tolérance est observé chez certains sujets. Une exposition à des plus fortes concentrations peut entraîner, à terme, une diminution de la capacité respiratoire.

### 3.2 Effets cancérigènes

A ce jour, il n'existe pas d'études montrant l'effet mutagène de l'ammoniac chez les mammifères. Aucune étude ne montre l'existence d'effets cancérigènes : l'exposition à l'ammoniac n'a pas causé de tumeurs ou n'a pas augmenté l'incidence spontanée de tumeurs dans des études réalisées sur des souris.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude n'est disponible.

# Ammoniac

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Diminution de la fonction pulmonaire	Homme	500 µg/m <sup>3</sup>	10	ANSES	2018
			-	Homme	70 µg/m <sup>3</sup>	30	ATSDR	2004
			-	Homme	200 µg/m <sup>3</sup>	10	OEHHA	2000
			Diminution de la fonction pulmonaire	Homme	500 µg/m <sup>3</sup>	30	US-EPA	2016
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	-						
	Sans seuil	-						



# Benzène

CAS : 71-43-2

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Benzène, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	15/04/2021

# Benzène

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 1
- ◇ **Union Européenne** : Catégorie 1
- ◇ **US-EPA** : Classe A

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Benzène (71-43-2)	VTR à seuil	Inhalation	Système immunitaire	10	ANSES	10 µg/m <sup>3</sup>	VTR ANSES
		Ingestion	<i>Non concernée</i>				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système sanguin	-	ANSES	2,6.10 <sup>-2</sup> (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	VTR ANSES
		Ingestion	<i>Non concernée</i>				

# Benzène

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

De nombreuses études montrent que **l'exposition par inhalation** au benzène entraîne des effets sur le système immunitaire et le système sanguin.

L'un des premiers signes de la toxicité du benzène est l'atteinte de la moelle osseuse avec syndrome myéloprolifératif et anémie aplasique. Cette dernière peut évoluer vers un syndrome myéloprolifératif puis une leucémie.

Une diminution de leucocytes et autres éléments cellulaires sanguins ont également été observés. On note également une corrélation entre les concentrations en benzène inhalées et la diminution des lymphocytes.

### 3.2 Effets cancérogènes

Le benzène est considéré comme **cancérogène** par le CIRC, l'US-EPA et l'Union Européenne.

Plus d'une vingtaine d'études ont montré une augmentation des cas de cancers chez les travailleurs exposés au benzène. Le cancer le plus couramment rencontré est la leucémie aiguë.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Le benzène a la capacité de traverser la barrière placentaire et se retrouve dans la moelle osseuse du fœtus à des niveaux pouvant être supérieurs ou égaux mesurés chez la mère, exposée par inhalation. Les études chez l'Homme ne permettent pas de conclure sur l'existence d'une relation causale entre l'exposition par inhalation au benzène et les effets sur la reproduction et le développement.

Chez l'animal, si la mère est exposée à de fortes concentrations, cela entraîne une diminution du poids fœtale et des malformations squelettiques.

# Benzène

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système immunitaire	Diminution des lymphocytes B	Homme	0,003 ppm (10 µg/m <sup>3</sup> )	10	ATSDR	2007
		Système immunitaire	-	Homme	10 µg/m <sup>3</sup>	10	ANSES	2008
		Système sanguin	Diminution des cellules du sang	Homme	3 µg/m <sup>3</sup>	10	OEHHA	2014
		Système immunitaire	Diminution des lymphocyte	Homme	30 µg/m <sup>3</sup>	300	US-EPA	2003
	Sans seuil	Système sanguin	Leucémie	Homme	2,6.10 <sup>-2</sup> (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	ANSES	2014
		Système sanguin	Leucémie	Homme	3,3.10 <sup>-3</sup> (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	Santé Canada	2010
		Système sanguin	Leucémie	Homme	2,9.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	2000
		Système sanguin	Leucémie	Homme	2,2.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	US-EPA	2000
		Système sanguin	Leucémie	Homme	7,8.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-		
	Ingestion	A seuil	Système immunitaire	Diminution des lymphocyte	Homme	4.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j	300	US-EPA
Système immunitaire			Diminution des lymphocyte	Homme	5.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j	30	ATSDR	2007
Sans seuil		Système sanguin	Leucémie	Homme	5,5.10 <sup>-2</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	US-EPA	2000
					1,5.10 <sup>-2</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>			
		Système sanguin	Leucémie	Homme	8,3.10 <sup>-2</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	Santé Canada	2010

# Ethylbenzène

CAS : 100-41-4

## Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Ethylbenzène, 2005

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	17/04/2019

# Ethylbenzène

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 2B
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : Classe D

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

En terme d'impact sur la santé, seule la voie d'exposition par inhalation sera conservée. Les VTR existantes pour la voie d'exposition par ingestion sont présentées dans le paragraphe 4.

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Ethylbenzène (100-41-4)	VTR à seuil	Inhalation	Système auditif	75	ANSES	$1,5 \cdot 10^3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	VTR ANSES
		Ingestion	<i>Non concernée</i>				
	VTR sans seuil	Inhalation	Système rénal	-	OEHHA	$2,6 \cdot 10^{-6} (\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$	Seule VTR disponible
		Ingestion	<i>Non concernée</i>				

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, les études menées ne permettent pas de conclure sur les effets de l'exposition par inhalation à l'éthylbenzène.

Les études réalisées sur l'animal montrent que l'inhalation d'éthylbenzène entraînent des effets sur les systèmes hépatique et rénal. On observe en effet une augmentation relative du foie chez les rats exposés, des cas de nécroses des hépatocytes ont également été constatés. Sur le système rénal, les rats exposés présentent une néphropathie chronique.

### 3.2 Effets cancérigènes

Chez l'Homme, aucune étude n'a permis de montrer une association entre l'inhalation d'éthylbenzène et l'apparition de cancers. Par ailleurs, il n'existe pas d'études pour les voies d'exposition par voie digestive et cutanée.

Chez l'animal, des études réalisées sur des rats et des souris montrent que l'exposition par inhalation entraînent le développement de tumeurs malignes rénales chez les mâles. Les études menées pour la voie digestive ne permettent pas de conclure.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude n'est disponible chez l'Homme concernant les effets de l'éthylbenzène sur la reproduction et le développement.

Chez l'animal, des effets sur le développement du fœtus ont été observés, notamment un retard de développement du squelette ou encore des anomalies du tractus urinaire.

# Ethylbenzène

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système auditif	Perte de cellules ciliées externes dans l'organe de Corti	Rat	$1,5 \cdot 10^3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	75	ANSES	2016
		Système rénal	-	Rat	$2,6 \cdot 10^2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,06 ppm)	300	ATSDR	2010
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat et souris	$2 \cdot 10^3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	30	OEHHA	2000
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	$7,7 \cdot 10^2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	100	RIVM	2001
		Développement	-	Rat et lapin	$1 \cdot 10^3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	300	US-EPA	1991
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	$2,6 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	-	OEHHA	2007
Ingestion	A seuil	Systèmes hépatique et rénal	-	-	$9,71 \cdot 10^{-2} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	-	OMS	2003
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	$1 \cdot 10^{-3} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	1 000	RIVM	2001
		Systèmes hépatique et rénal	-	Rat	$1 \cdot 10^{-1} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	1 000	US-EPA	1991
		Systèmes hépatique et rénal	-	-	$1 \cdot 10^{-1} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Système rénal	Cancer	Rat	$1,1 \cdot 10^{-2} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	-	OEHHA	2007



# Benzo(a)pyrène

CAS : 50-32-8

## Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Benzo(a)pyrène, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/11/2018

# Benzo(a)pyrène

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 2A
- ◇ **Union Européenne** : Catégorie 2
- ◇ **US-EPA** : Classe B2

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Benzo(a)pyrène (50-32-8)	VTR à seuil	Inhalation	Développement	3 000	US-EPA	$2.10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$	Seule VTR disponible
		Ingestion	Système nerveux	300	US-EPA	$3.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	Seule VTR disponible
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	OEHHA	$1,1.10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Expertise de l'ANSES
		Ingestion	Système digestif	-	US-EPA	$1 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	VTR la plus récente dans les bases US-EPA, ATSDR et OMS

# Benzo(a)pyrène

---

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études disponibles chez l'animal montrent que l'ingestion de benzo(a)pyrène entraîne des effets gastriques, rénaux et hépatiques. Des effets sur la peau ont également été observés.

### 3.2 Effets cancérogènes

Les études disponibles chez l'Homme ne permettent pas de conclure en ce qui concerne la cancérogénicité du benzo(a)pyrène.

Les études menées chez l'animal montrent que l'exposition au benzo(a)pyrène par voie respiratoire, orale ou cutanée, induit des tumeurs.

En effet, on observe des papillomes et des carcinomes des cellules squameuses gastriques ainsi qu'une augmentation de l'incidence des adénomes pulmonaires et des leucémies.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Aucune étude n'est disponible chez l'Homme.

Les études chez l'animal ont montré que le benzo(a)pyrène traverse la barrière placentaire chez le rat et la souris. Il peut ainsi provoquer des tumeurs pulmonaires et hépatiques. Une augmentation de la stérilité a également été observée.

# Benzo(a)pyrène

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Développement	Augmentation de la mortalité du fœtus	Rat	$2 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$	3 000	US-EPA	2017
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer du tractus	Hamster	$1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	-	OEHHA	2008
			Tumeurs des voies respiratoires	Hamster	$3,1 \cdot 10^{-2} (\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$	-	Santé Canada	2010
			Cancer	-	$6 \cdot 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	-	US-EPA	2017
Ingestion	A seuil	Système nerveux	Système nerveux	Rat	$3 \cdot 10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	300	US-EPA	2017
		Système hépatique	Cancer du foie	Rat	$5 \cdot 10^{-6} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	-	RIVM	2003
	Sans seuil	Système digestif	Tumeurs œsophages, larynx, langue	Rat souris	$1 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	-	US-EPA	2017
		Système digestif	Tumeurs gastriques	Hamster	$12 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	-	OEHHA	2000
		Système digestif	Tumeurs gastriques	Rat souris	$2,3 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	-	Santé Canada	2010

# Naphtalène

CAS : 91-20-3

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Naphtalène, 2015

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	17/04/2019

# Naphtalène

---

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 2B
- ◇ **Union Européenne** : Catégorie 2
- ◇ **US-EPA** : Classe C

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Naphtalène (91-20-3)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	250	ANSES	37 µg/m <sup>3</sup>	VTR ANSES
		Ingestion	Développement	3 000	US-EPA	2.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	Expertise de l'INERIS
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	ANSES	5,6.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	VTR ANSES
		Ingestion	Système respiratoire	-	OEHHA	1,2.10 <sup>-1</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	Expertise de l'INERIS

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, l'exposition par inhalation entraîne une anémie hémolytique.

Chez l'animal, l'exposition par voie orale a entraîné des cataractes et des troubles oculaires. Des pertes de poids corporel ont également été observées.

### 3.2 Effets cancérigènes

Peu d'études sont disponibles chez l'Homme et elles ne permettent pas de conclure sur la cancérogénicité du naphtalène.

Chez l'animal, une étude étudiant la voie d'exposition par ingestion chez des rats n'a pas abouti à l'apparition de tumeurs.

Pour la voie d'exposition par inhalation, une étude montre une augmentation des adénomes alvéolaires et bronchiolaires en particulier chez les souris femelles. Des tumeurs des tissus sous-cutanés ont également été observées.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Il n'existe pas de données chez l'Homme.

Chez l'animal, aucun effet n'a été observé sur la reproduction.

En ce qui concerne le développement, les études ont démontré que le naphtalène traversait la barrière placentaire. Plusieurs études, chez l'Homme, ont observé des cas d'anémies hémolytiques chez les nouveaux nés pour lesquels la mère avait été exposée par voie orale.

Chez l'animal, les études de l'impact de l'ingestion de naphtalène sur le développement ont montré des malformations chez les nouveaux-nés ou des morts-nés.

# Naphtalène

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif	Rat	37 µg/m <sup>3</sup>	250	ANSES	2013
		Système respiratoire	-	-	0,0007 ppm	-	ATSDR	2005
		Système respiratoire	Différents effets néfastes	Souris	9 µg/m <sup>3</sup>	-	OEHHA	2012
		Système respiratoire	Lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif	Souris	3 µg/m <sup>3</sup>	3 000	US-EPA	1998
	Sans seuil	Système respiratoire	Neuroblastomes de l'épithélium olfactif	Rat	5,6.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	ANSES	2013
		Système respiratoire	Adénome bronchiolaire	Souris	3,4.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	1999
Ingestion	A seuil	Développement	Perte de poids corporel	Rat	2.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	3 000	US-EPA	1998
		Développement	Perte de poids corporel	-	4.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	-	RIVM	2001
		Développement	Perte de poids corporel	-	2.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	-	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Système respiratoire	Epithélium nasal	Rat et Souris	1,2.10 <sup>-1</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	2011



# Cadmium

CAS : 7440-43-0

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Cadmium et ses dérivés, 2014

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018

# Cadmium

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 1
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : Classe B1

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Cadmium (7440-43-0)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	ANSES	0,45 µg/m <sup>3</sup>	VTR ANSES
				25	ANSES	0,3 µg/m <sup>3</sup>	VTR ANSES
	Ingestion	Système sanguin	-	EFSA	2,5 µg/kg/semaine = 3,6.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j	Expertise ANSES	
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	US-EPA	1,8.10 <sup>-3</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	VTR la plus récente parmi US-EPA, ATSDR et OMS
		Ingestion				-	

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études réalisées montrent que **l'exposition par inhalation** au cadmium entraîne des effets sur les reins. En effet, l'exposition chronique au cadmium de travailleurs a entraîné des néphropathies irréversibles pouvant évoluer vers une insuffisance rénale.

Une dégénérescence des cellules tubulaires rénales se manifeste précocement, suivie d'une inflammation interstitielle puis d'une fibrose.

Des troubles respiratoires sont également observés : rhinite, bronchite, emphysème ou encore altération de l'odorat.

Les effets liés à **l'exposition par ingestion** au cadmium concernent également les reins. Plusieurs études ont montré une augmentation de la mortalité en lien avec une augmentation de dysfonctionnement rénaux chez les populations résidant dans des zones polluées au cadmium.

### 3.2 Effets cancérigènes

Le cadmium est considéré comme **cancérogène** par le CIRC. L'US-EPA le classe parmi les cancérogène probable pour l'Homme.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré que **l'exposition par inhalation** au cadmium pouvaient entraîner des cancers des poumons et dans une moindre mesure, des cancers rénaux, hépatiques et prostatiques.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études réalisées sur l'exposition au cadmium de l'Homme n'ont pas montré d'effets directs sur la fertilité. Cependant, une suspicion existe quant aux effets de l'exposition au cadmium sur la fertilité et la fonction endocrinienne.

Les études chez l'animal (rat) ont permis de mettre en évidence une baisse du nombre de spermatozoïdes et une augmentation du cycle oestral chez la femelle pour une exposition par inhalation. Lors d'une exposition aiguë ou sub-chronique par ingestion, une nécrose des testicules a pu être observée sur des rats mâles.

# Cadmium

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	Augmentation de 5% d'atteinte tubulaire	Homme	0,45 µg/m <sup>3</sup>	-	ANSES	2012
		Système respiratoire	Tumeurs pulmonaires	Rat	0,3 µg/m <sup>3</sup>	25	ANSES	2012
		Système rénal et respiratoire	-	Homme	0,02 µg/m <sup>3</sup>	30	OEHHA	2001
		Système rénal	-	Homme	1.10 <sup>-2</sup> µg/m <sup>3</sup>	9	ATSDR	2012
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer	Rat	9,8 (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	Santé Canada	1993
		Système respiratoire	Cancer	Homme	1,8.10 <sup>-3</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	US-EPA	1992
		Système respiratoire	Cancer	Homme	4,2.10 <sup>-3</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	2002
Ingestion	A seuil	Système sanguin	Micro globinurie	Homme	2,5 µg/kg/semaine	-	EFSA	2009
		Système rénal	-	Homme	0,5 µg/kg/j	100	RIVM	2001
		Système rénal	Micro globinurie	Homme	25 µg/kg/j	-	OMS	2011
		Système rénal et respiratoire	Protéinurie et réduction de la capacité respiratoire	Homme	0,5 µg/kg/j	100	OEHHA	2000
		Système rénal	-	Homme	1.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j	3	ATSDR	2012

# Cadmium

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
		Système rénal	Protéinurie significative	Homme	Nourriture : $1.10^{-3}$ mg/kg/j	10	US-EPA	1989
			Protéinurie significative	Homme	Eau : $5.10^{-4}$ mg/kg/j	10	US-EPA	1989
	Sans seuil	-						

# Chrome

CAS : 7440-47-3

## Sources :

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Chrome et ses dérivés, 2005

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	27/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/03/2019
3	Mise à jour	C. DUPUIS	15/04/2021

# Chrome

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 1 (CrVI) / Groupe 3 (CrIII)
- ◇ **Union Européenne** : 1A (CrVI)
- ◇ **US-EPA** : Classe A (CrVI) / Classe D (CrIII)

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Chrome (7440-47-3)	VTR à seuil	Inhalation	Système respiratoire	100	ATSDR	$5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Cr VI)	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, OMS et ATSDR
		Ingestion	Développement	1 000	EFSA	$3 \cdot 10^{-1} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ (Cr III)	Expertise réalisée par l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	Système respiratoire	-	OMS	$4 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, OMS et ATSDR
						-	

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Le système respiratoire est l'organe cible lors des expositions par inhalation des dérivés du chrome III et VI. On observe des symptômes comme l'asthme, dermatites.

Ont également été observés des effets sur le foie lors d'exposition au CrIII ainsi que des atteintes oculaires.

### 3.2 Effets cancérigènes

L'exposition chronique par voie respiratoire au chrome VI eut entraîner l'apparition de cancer du poumon et des bronches.

Par voie orale, on s'intéresse à l'exposition au chrome III, cette exposition n'entraîne pas l'apparition de cancers.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Les études dans le milieu professionnel semblent montrer que l'exposition au chrome III entraîne une augmentation des complications au cours de la grossesse et de la naissance ainsi qu'une augmentation des hémorragies post-natales. Cependant, ces observations demandent à être consolidées par d'autres résultats.



# Chrome

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

### Chrome III

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système hépatique	-	Homme	60 µg/m <sup>3</sup>	10	RIVM	2001
	Sans seuil	-						
Ingestion	A seuil	Système hépatique	-	Rat	1,5 mg/kg/j	1 000	US-EPA	1998
			-	Rat	5 mg/kg/j (métal insoluble)	100	RIVM	2001
			-	Rat	5.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j (métal soluble)	100		
		Développement	-	Rat	5.10 <sup>-1</sup> mg/kg/j	1 000	EFSA	2014
	Sans seuil	-						

### Chrome VI

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision	
Inhalation	A seuil	Système respiratoire	-	Homme	5.10 <sup>-3</sup> µg/m <sup>3</sup>	100	ATSDR	2012	
			-	Homme	8.10 <sup>-3</sup> µg/m <sup>3</sup>	30	US-EPA	1998	
	Sans seuil	Système respiratoire	Cancer du poumon	-	Homme	1,2.10 <sup>-2</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	US-EPA	1998
				-	Homme	4.10 <sup>-2</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OMS	2000
				-	Homme	7,5.10 <sup>-2</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	Santé Canada	1997
				-	Homme	1,5.10 <sup>-1</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	2002
				-	Homme	4.10 <sup>-2</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	RIVM	2001

# Chrome

---

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Ingestion	A seuil				-			
	Sans seuil	Système digestif	Carcinomes de l'estomac	Souris	0,5 (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	2002

# Mercure

CAS : 7439-97-6

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Mercure et ses dérivés, 2010

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	27/06/2018
2	Mise à jour	C. DUPUIS	29/03/2019

# Mercure

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 3 (Hg et composés inorganiques) / Groupe 2B (Méthyl Hg)
- ◇ **Union Européenne** : -
- ◇ **US-EPA** : Classe D (Hg élémentaire) / Classe C (Hg inorganique) / Classe C (Méthyl Hg)

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Mercure (7439-97-6)	VTR à seuil	Inhalation	Système nerveux	300	OEHHA	$3.10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$	Expertise de l'INERIS
		Ingestion	Système rénal	-	EFSA	$5,7.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ (Hg inorg)	Expertise de l'ANSES
			Développement	-	EFSA	$1,9.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ (Méthyl Hg)	Expertise de l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation				-	
		Ingestion				-	

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Chez l'Homme, les deux principaux organes cibles du mercure élémentaire et du mercure inorganique sont le système nerveux central et le rein. Les principaux symptômes d'hydrargyrisme chronique (intoxication par le mercure) sont d'ordre neurologique : troubles de la psychomotricité, troubles cognitifs et modifications de la personnalité (comme de l'irritabilité, de l'anxiété).

Le mercure atteint également les reins (lésions glomérulaires et tubulaires) et induit une protéinurie. Il est également observé des troubles cardiovasculaires (tachycardie, hypertension artérielle), respiratoires, hépatiques et immunologiques.

Le mercure organique atteint essentiellement le cerveau, avec des paresthésies, un malaise général, des modifications et des troubles sensoriels. Le méthylmercure induit la maladie de Minamata avec l'apparition de troubles neurologiques sévères. Le mercure organique provoque également des atteintes rénales. Les mêmes observations sont faites chez l'animal, et les organes cibles sont les mêmes.

### 3.2 Effets cancérigènes

Le mercure métallique n'est pas considéré comme cancérigène pour l'Homme, il en est de même pour les autres composés inorganiques.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Un effet reprotoxique du mercure et du méthylmercure a été démontré dans des études. En effet chez l'Homme une exposition au mercure peut provoquer des avortements spontanés et des malformations (tératogénicité). D'autre part, des troubles neurocomportementaux peuvent apparaître lorsque les mères sont exposées au méthylmercure.

# Mercure

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

### Mercure élémentaire

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Système nerveux	-	Homme	$3.10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$	300	OEHHA	2008
			-	Homme	$0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	30	US-EPA	1995
			-	Homme	$3.10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$	30	ATSDR	1999
			-	Homme	$3.10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$	30	RIVM	2001
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil				-			
	Sans seuil				-			

### Mercure inorganique

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil				-			
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil	Système rénal	-	Rat	$1,6.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	1 000	OEHHA	2014
			-	Rat	$3.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	1 000	US-EPA	1995
			-	-	$5,7.10^{-4} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	-	EFSA	2012
			-	Rat	$2.10^{-3} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	100	RIVM	2001
	Sans seuil				-			

# Mercure

## Mercure organique (méthylmercure)

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil							
	Sans seuil				-			
Ingestion	A seuil	Développement	-	Homme	$1.10^{-2}$ mg/kg/j	10	RIVM	2001
		Développement		Homme	$3.10^{-4}$ mg/kg/j	4,5	ATSDR	1999
		Système rénal	-	Rat	$1.10^{-4}$ mg/kg/j	100	US-EPA	2001
		Développement	-	-	$1,9.10^{-2}$ mg/kg/j	-	EFSA	2012
	Sans seuil				-			

# Nickel

CAS : 7440-02-0

**Sources :**

- INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales – Nickel et ses dérivés, 2006

Version	Objet	Auteur	Date
1	Création	C. DUPUIS	19/06/2018



# Nickel

## 1 Classification cancérogène

- ◇ **CIRC/IARC** : Groupe 3
- ◇ **Union Européenne** : Catégorie 1
- ◇ **US-EPA** : Classe A

## 2 Choix de Valeurs Toxicologiques de Références

Substance	Type d'effet	Voie d'exposition	Organe cible	Incertitude	Source	Valeur de référence	Justification du choix
Nickel (7440-02-0)	VTR à seuil	Inhalation	Développement	-	TCEQ	0,23 µg/m <sup>3</sup>	Expertise de l'ANSES
		Ingestion	Développement	-	EFSA	2,8.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j	Expertise de l'ANSES
	VTR sans seuil	Inhalation	Développement	-	TCEQ	1,7. 10 <sup>-4</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Expertise de l'ANSES
		Ingestion				-	

## 3 Identification des dangers

### 3.1 Effets systémiques

Les études réalisées sur l'Homme montrent que **l'exposition par inhalation** au nickel entraîne des effets sur le système respiratoire. En effet, des décès par pathologies respiratoires ont été recensés chez des travailleurs exposés chroniquement à des concentrations en nickel.

Les effets respiratoires étaient divers : bronchite chronique, emphysème, diminution de la capacité vitale.

Par voie orale, les études sur les rats ont montré qu'une exposition chronique entraînent des effets néfastes sur le système respiratoire, une diminution du poids corporel et une diminution du poids du cœur.

### 3.2 Effets cancérigènes

Le nickel est considéré comme **cancérigène** pour l'Homme par les trois organismes internationaux : le CIRC, l'US-EPA et l'Union Européenne.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré que **l'exposition par inhalation** au cadmium pouvaient entraîner des cancers des poumons et du nez.

### 3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Il n'existe pas d'études chez l'homme concernant l'impact du nickel sur la reproduction et le développement.

Chez la femme, l'exposition par inhalation a pu entraîner des malformations du fœtus, notamment des malformations cardiovasculaires et des anomalies musculosquelettiques.

Les études chez l'animal ont montré peu d'effets sur la reproduction et le développement pour une exposition par inhalation. L'exposition par voie orale a montré une augmentation des morts-nés dans la première génération et plus dans la deuxième génération.

# Nickel

## 4 Valeurs Toxicologiques de Références

Voie d'exposition	Type d'effet	Organe cible	Effets observés	Espèce	Valeur de référence	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision
Inhalation	A seuil	Développement	-	-	0,23 µg/m <sup>3</sup>	-	TCEQ	2011
		Système respiratoire	Lésions nasales et pulmonaires	Homme	9.10 <sup>-2</sup> µg/m <sup>3</sup>	30	ATSDR	2005
		Système respiratoire	Lésions pulmonaires	Rat	1,4.10 <sup>-2</sup> µg/m <sup>3</sup>	100	OEHHA	2012
		Système respiratoire	-	Rat	5.10 <sup>-2</sup> µg/m <sup>3</sup>	100	RIVM	2001
		Système respiratoire	-	Lapin	1,8.10 <sup>-2</sup> µg/m <sup>3</sup>	1 000	Santé Canada	2010
	Sans seuil	Développement	Cancer	-	1,7.10 <sup>-4</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	TCEQ	2011
		Système respiratoire	Cancer des poumons	Homme	2,6.10 <sup>-4</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	OEHHA	1991
		Système respiratoire	Cancer des poumons		2,4.10 <sup>-4</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	US-EPA	1987
Ingestion	A seuil	Développement	Effets reprotoxiques	Homme	2,8.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j	-	EFSA	2015
		Système reproducteur	Mortalité du fœtus	Rat	1,1.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	100	OEHHA	2014
		Développement	Baisse du poids du corps	Rat	5.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	100	RIVM	2001
		Développement	-	Homme	1,2.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	-	OMS	2005
		Développement	Baisse du poids du corps et des organes	Rat	2.10 <sup>-2</sup> mg/kg/j	300	US-EPA	1994
	Sans seuil				-			

# Dossier de demande d'autorisation environnementale

Création d'une chaufferie Bois Energie  
éligible au BCIAT sur le site Émile Huchet à  
Diesen (57)

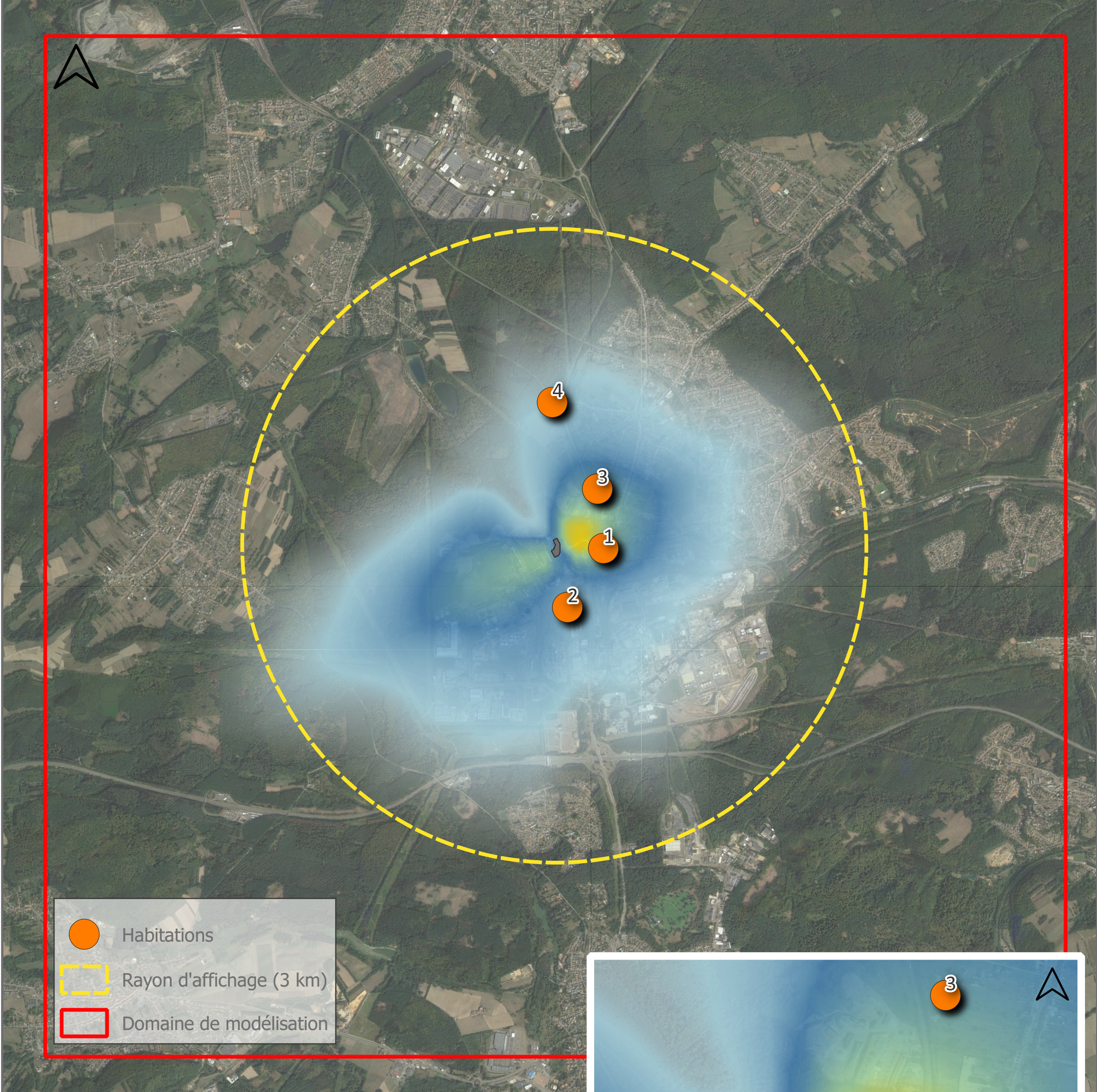
**Annexe – Modélisation des rejets  
atmosphériques : Concentrations en moyenne  
annuelle**



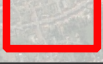


Juillet 2021



**setec**  
énergie environnement









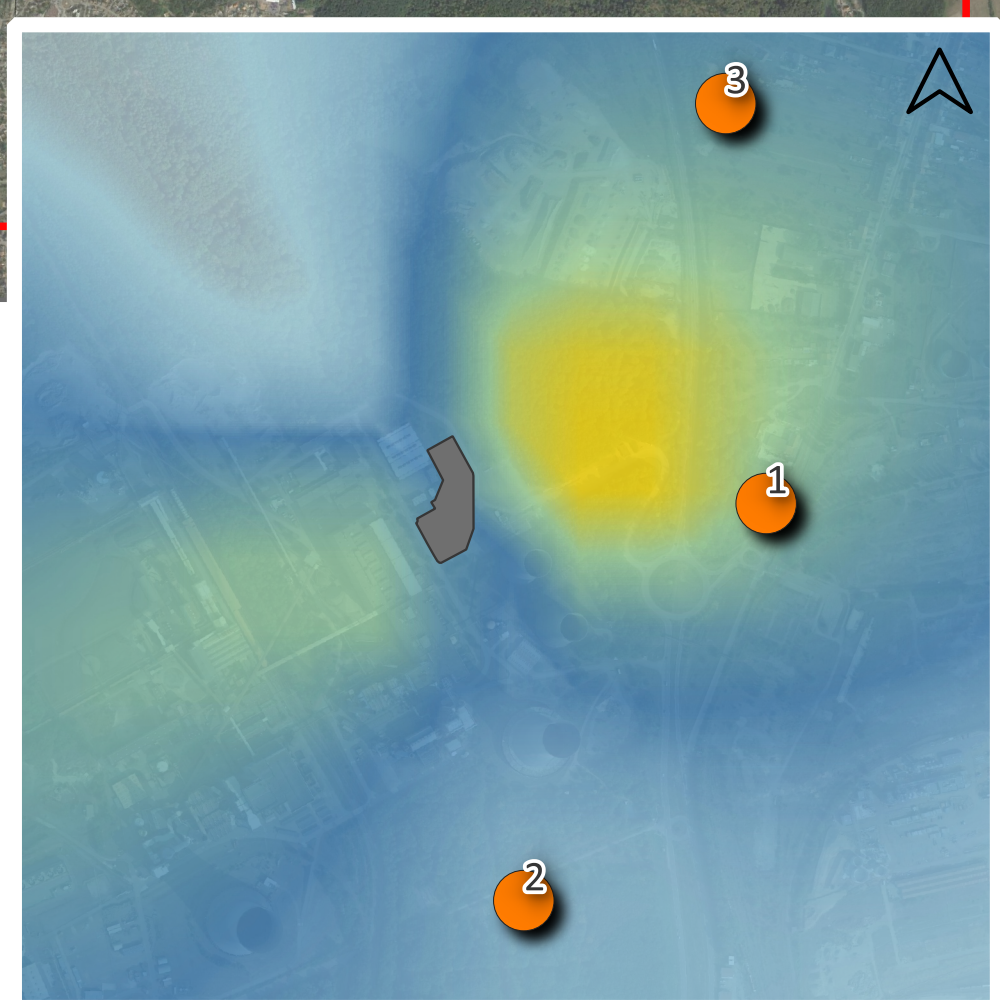
-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



**Concentrations en moyenne annuelle**

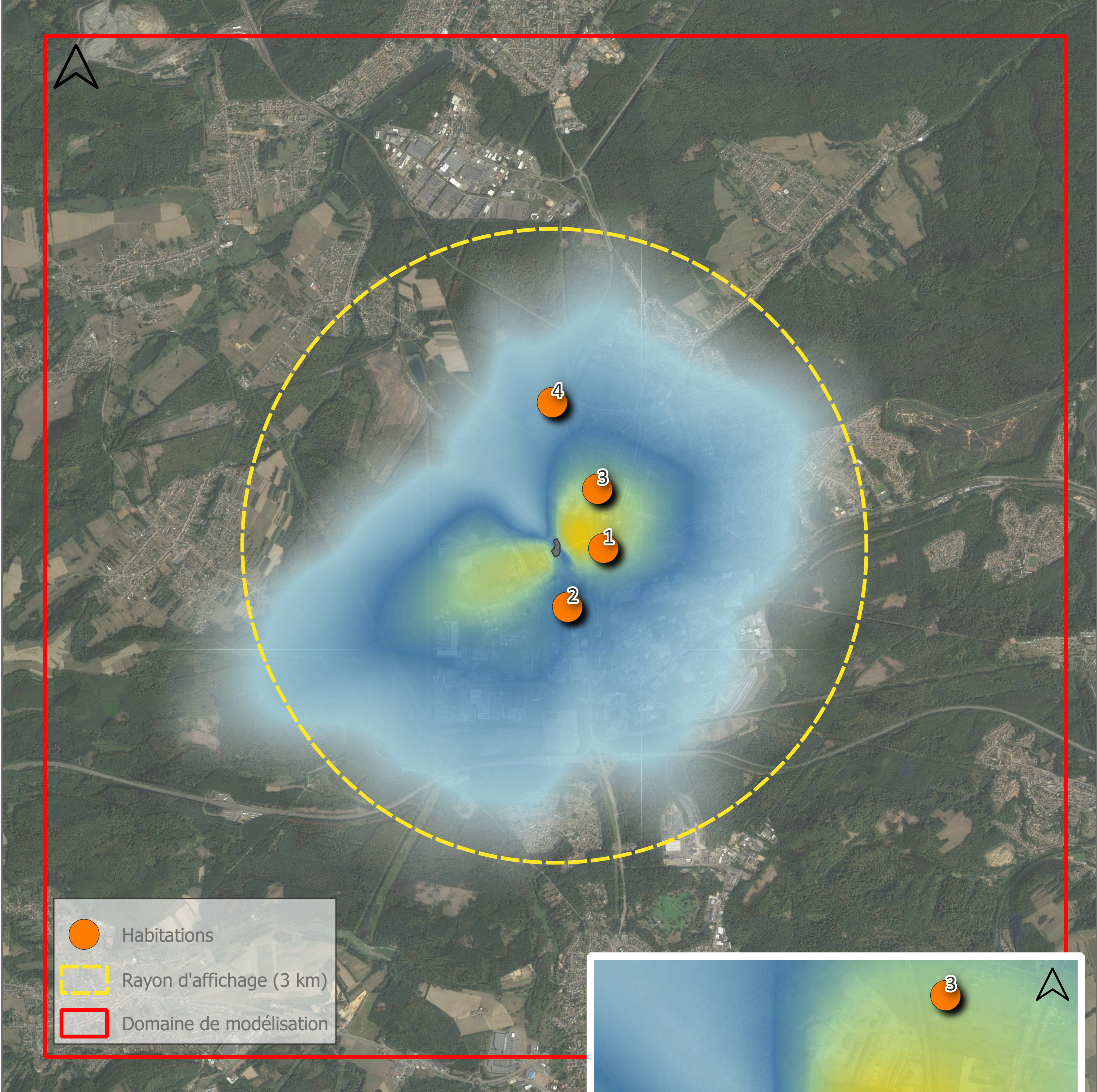
**NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**




-  < 0.2
-  [0.2 - 0.4[
-  [0.4 - 1[
-  [1 - 1.5[
-  [1.5 - 40[
-  > 40 (Valeur limite)



Source : image satellite google

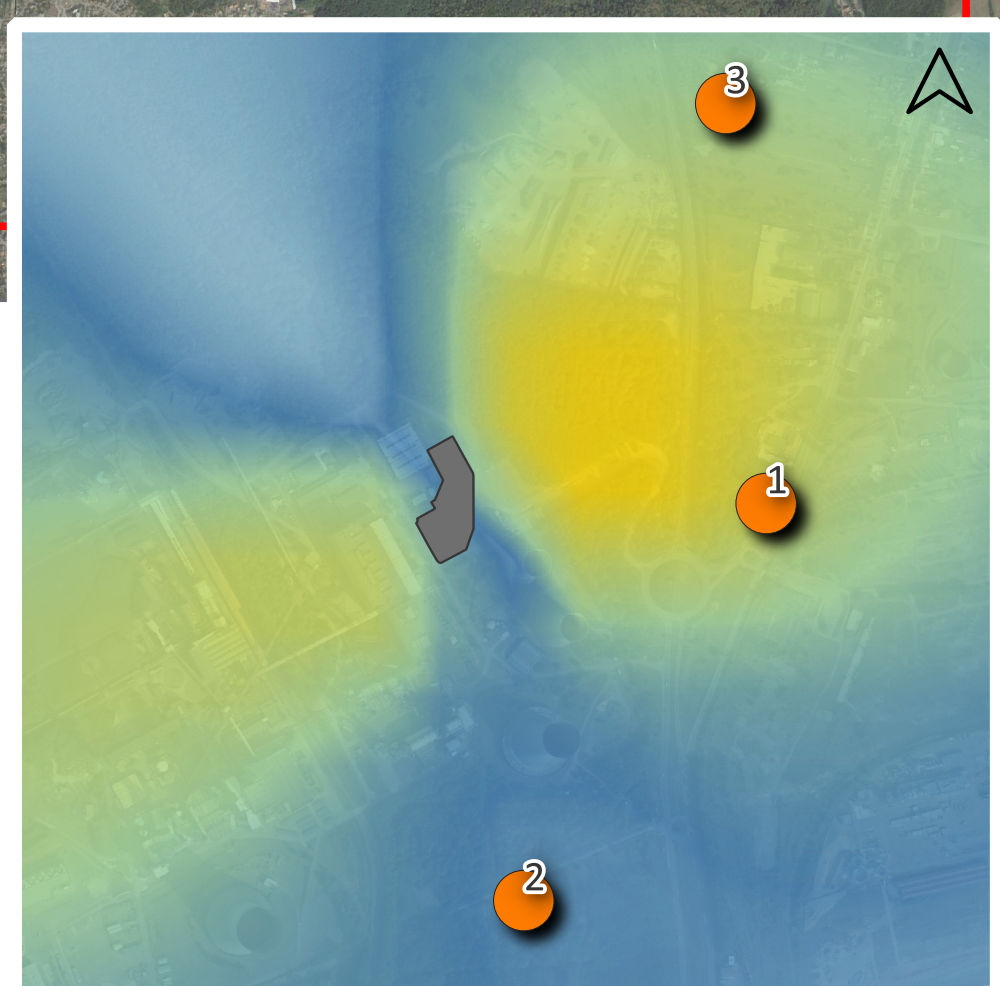
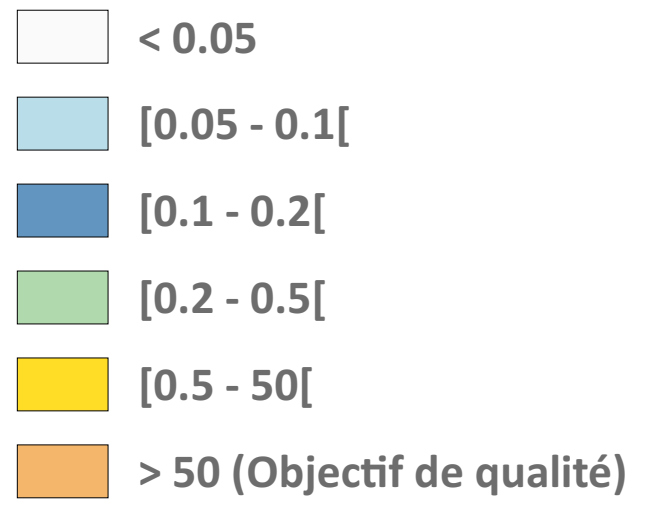




-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation

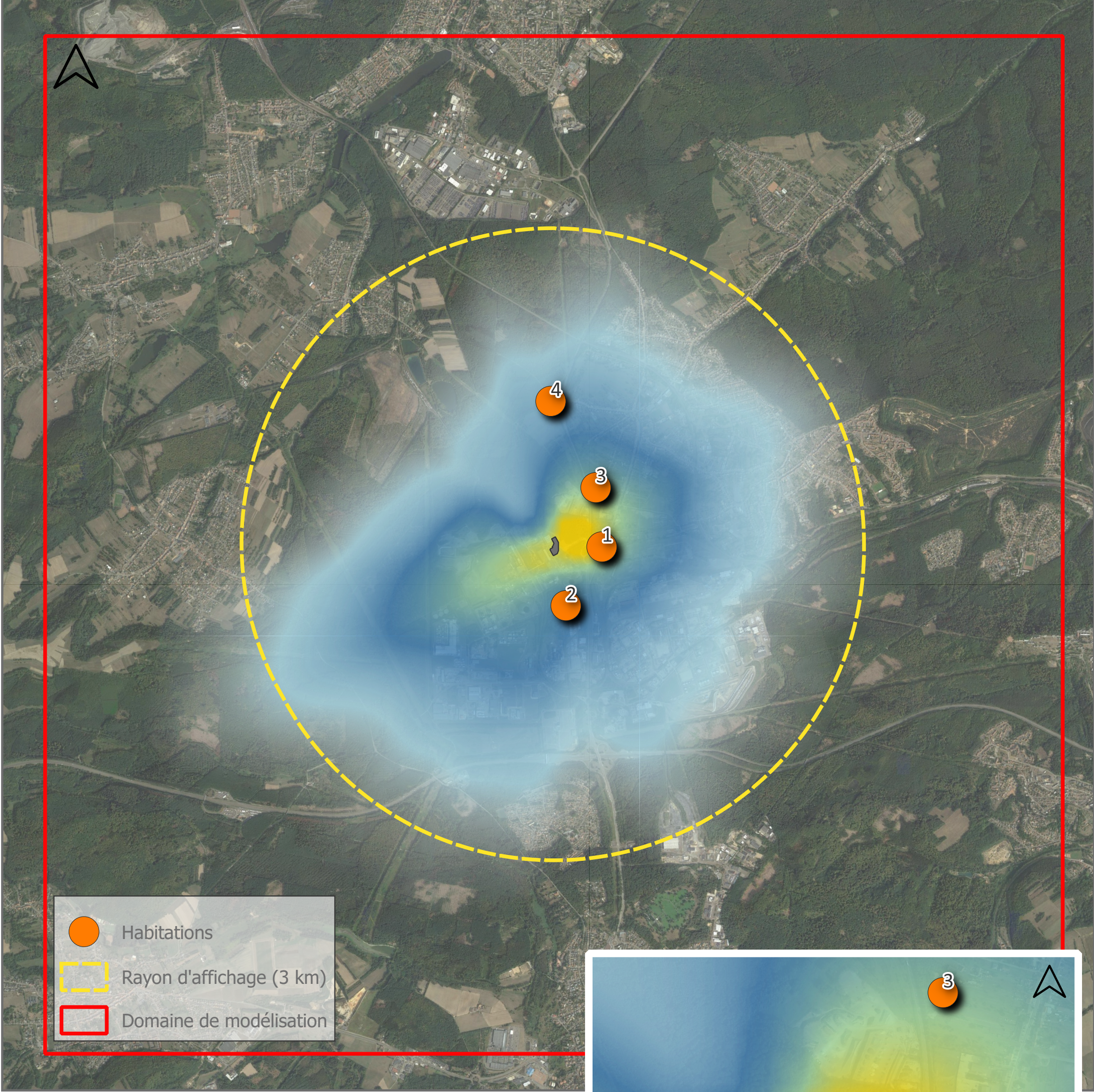




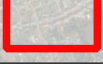
**Concentrations en moyenne annuelle  
SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**



Source : image satellite google









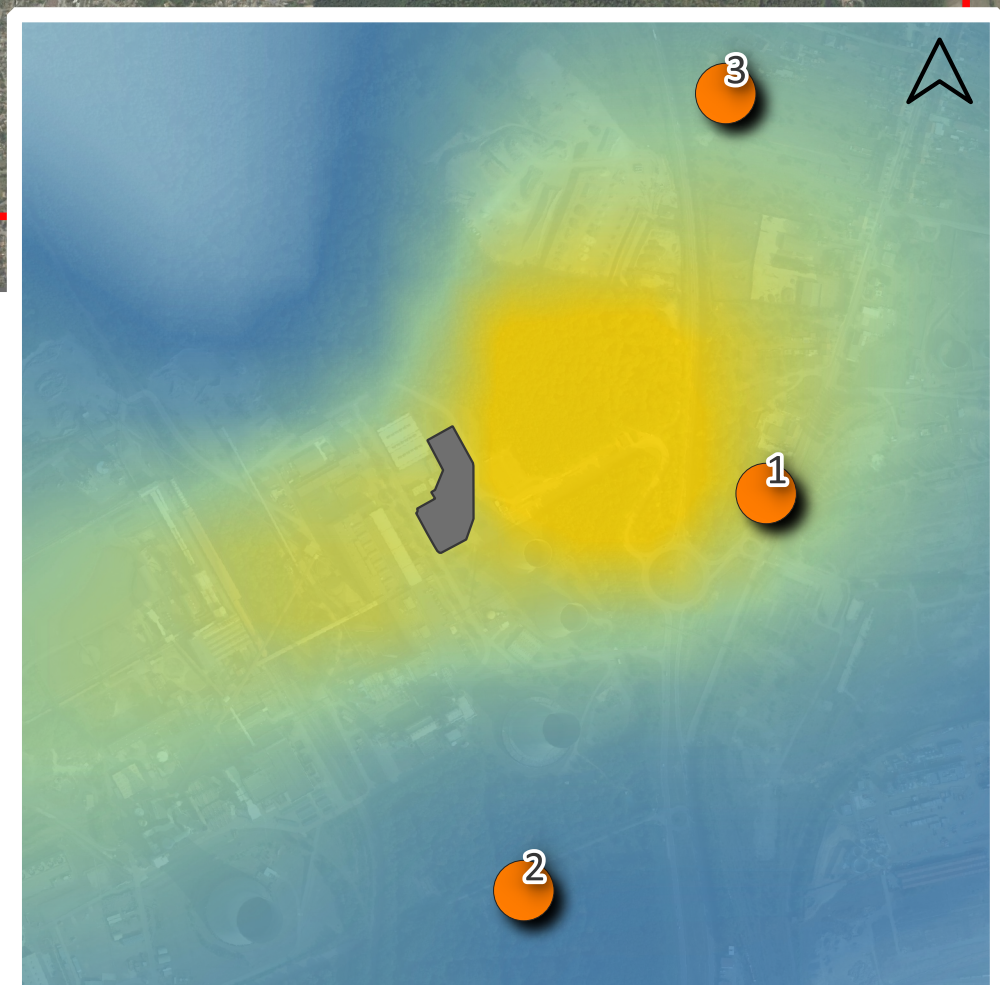


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



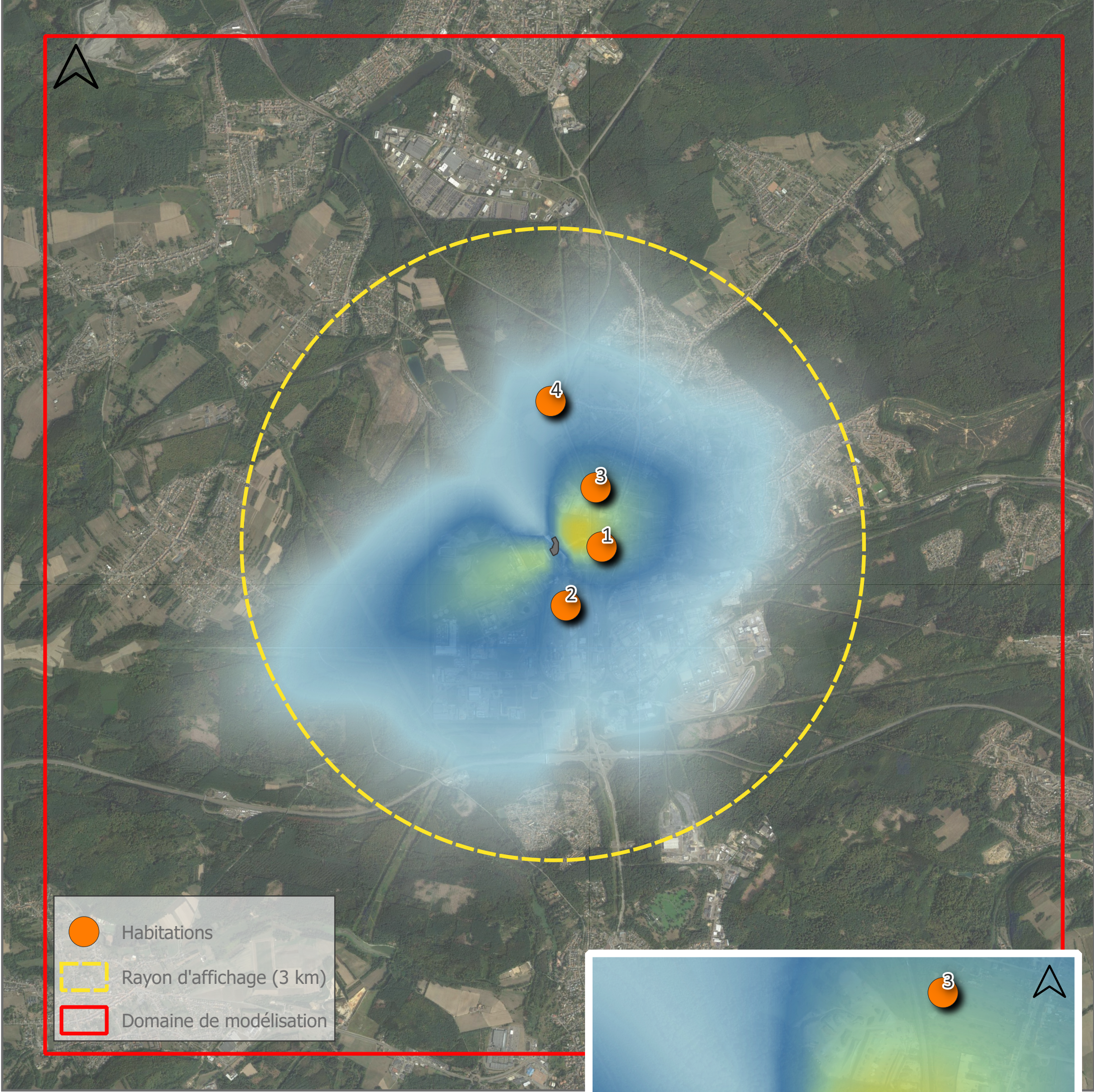
**Concentrations en moyenne annuelle  
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**




-  < 0.01
-  [0.01 - 0.02[
-  [0.02 - 0.05[
-  [0.05 - 0.1[
-  [0.1 - 40[
-  > 40 (Valeur limite)



Source : image satellite google










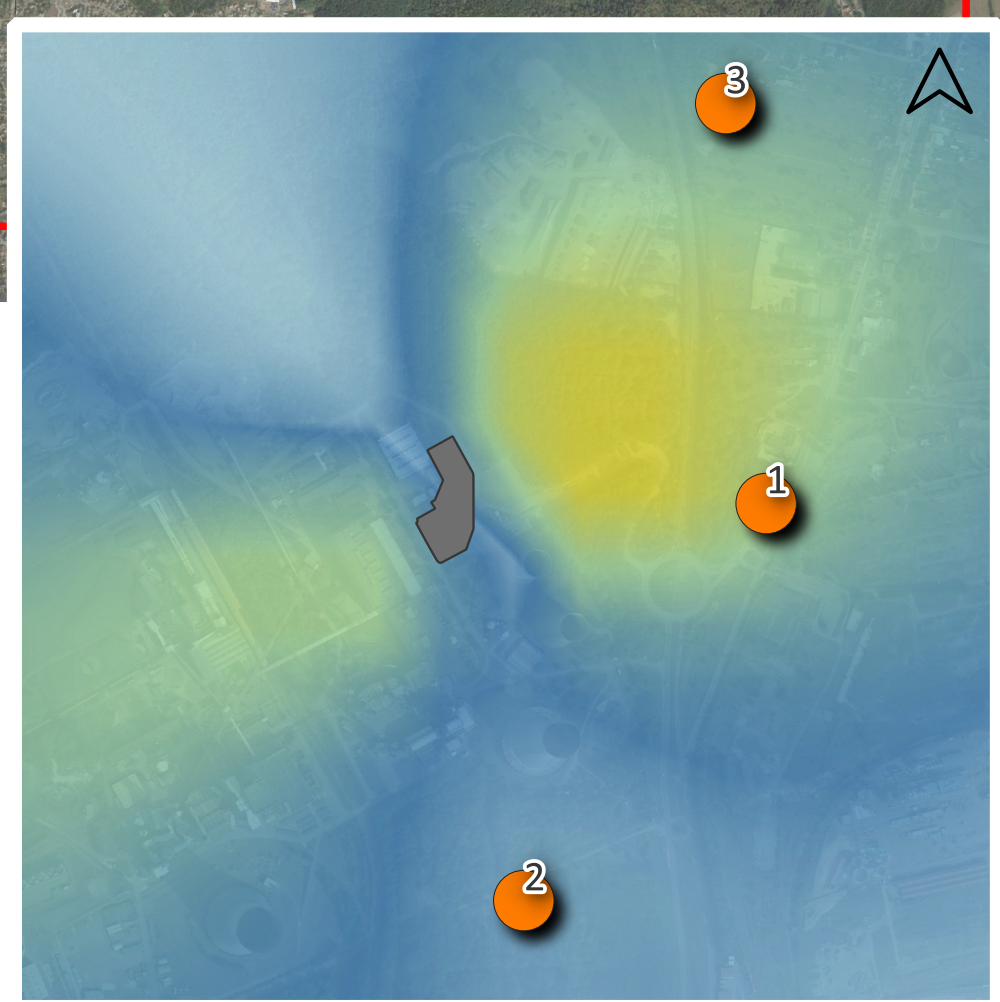
-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



**Concentrations en moyenne annuelle**

**NH3 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

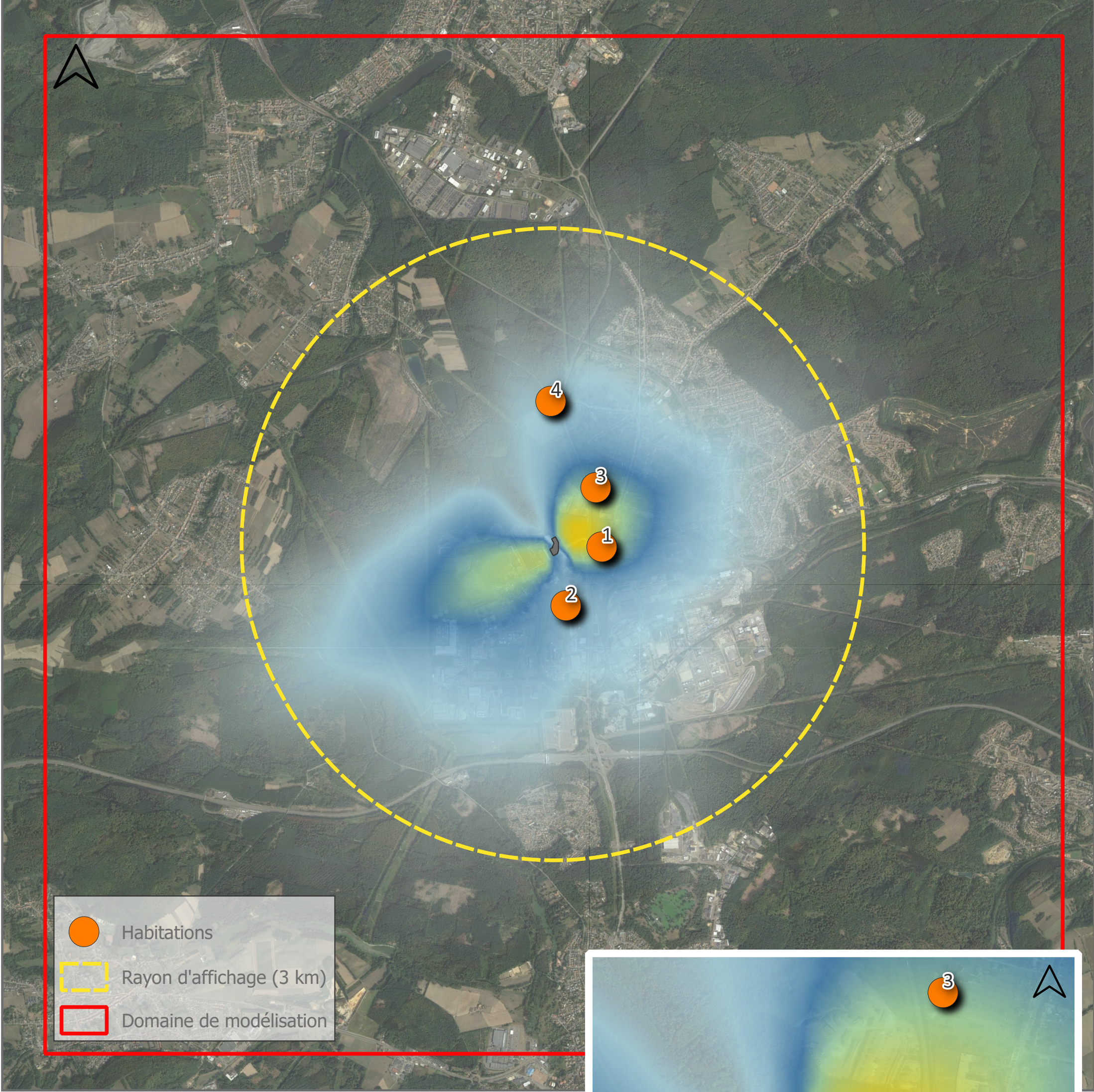
-  < 0.02
-  [0.02 - 0.04[
-  [0.04 - 0.1[
-  [0.1 - 0.2[
-  > 0.2



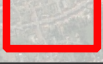


Source : image satellite google



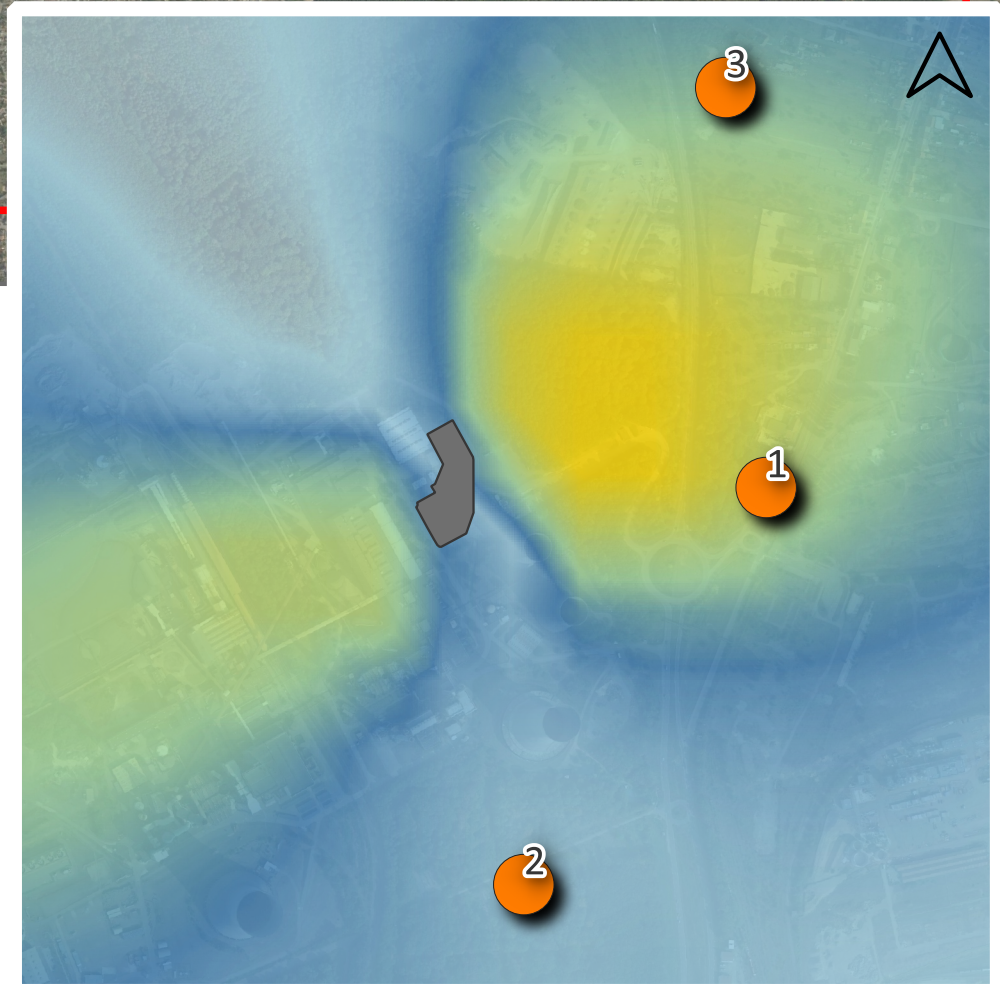
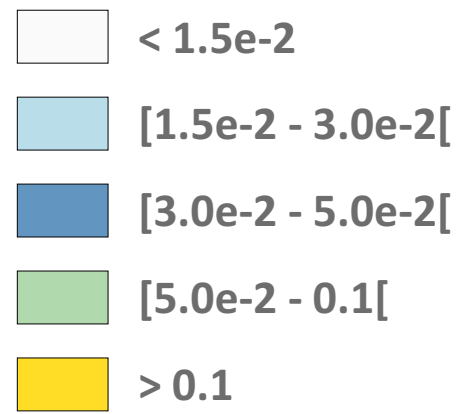




-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation

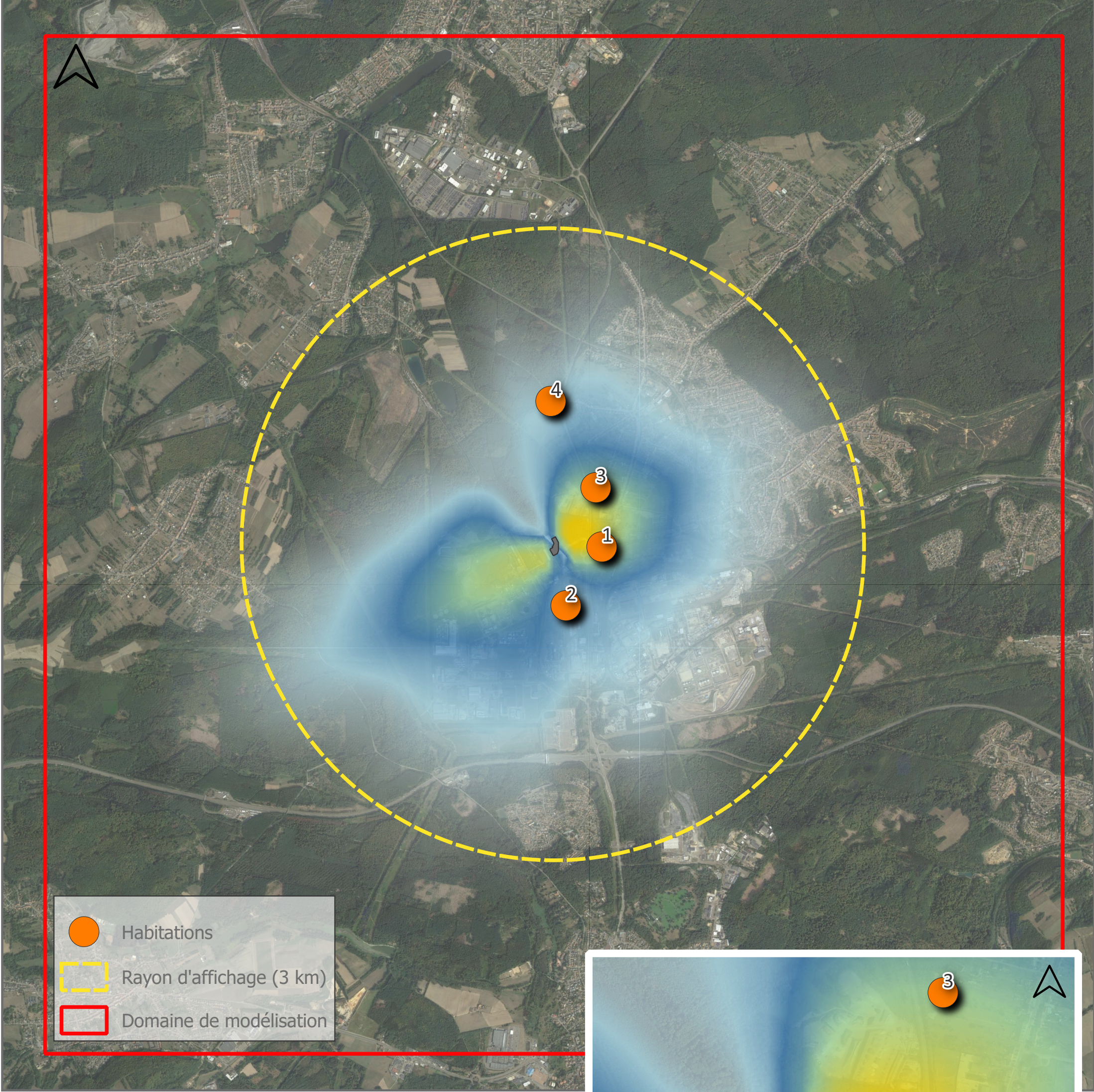





**Concentrations en moyenne annuelle  
HCl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**



Source : image satellite google



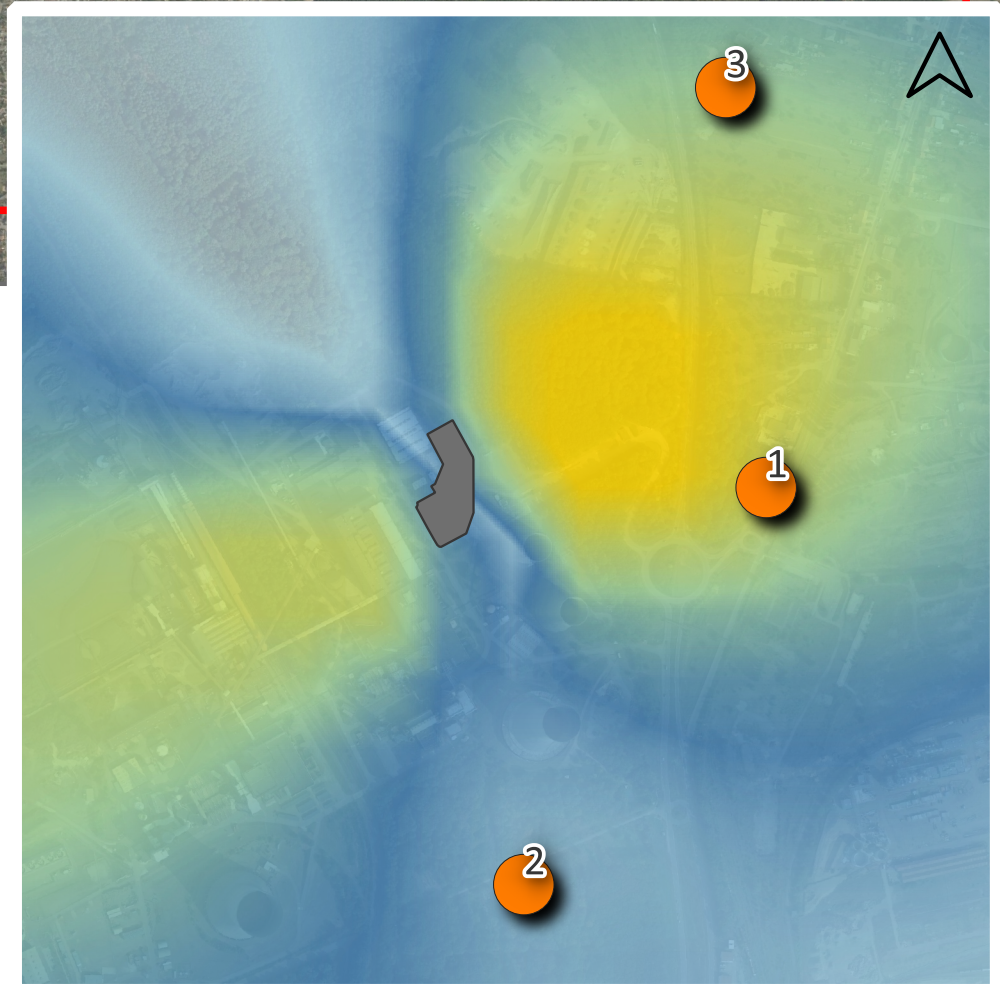
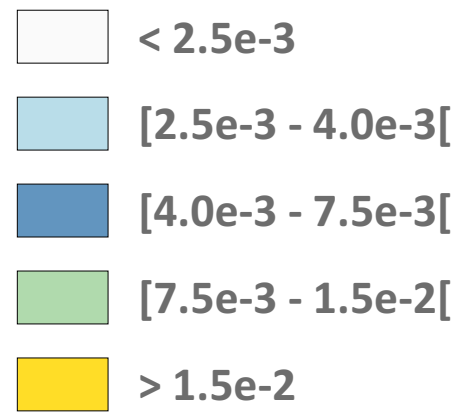


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



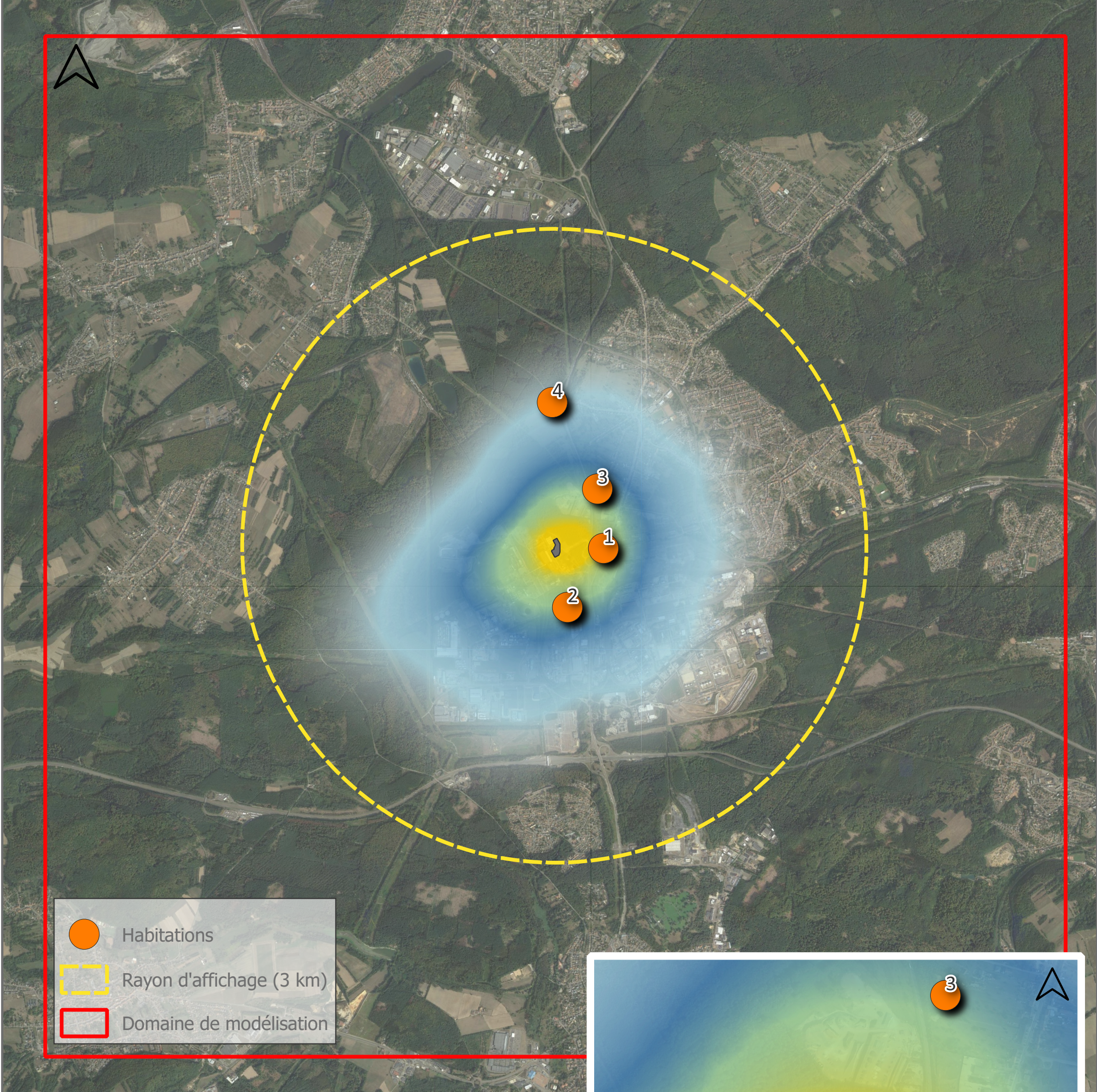
**Concentrations en moyenne annuelle**




HF ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Source : image satellite google









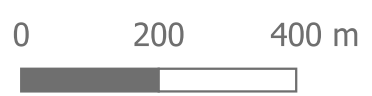
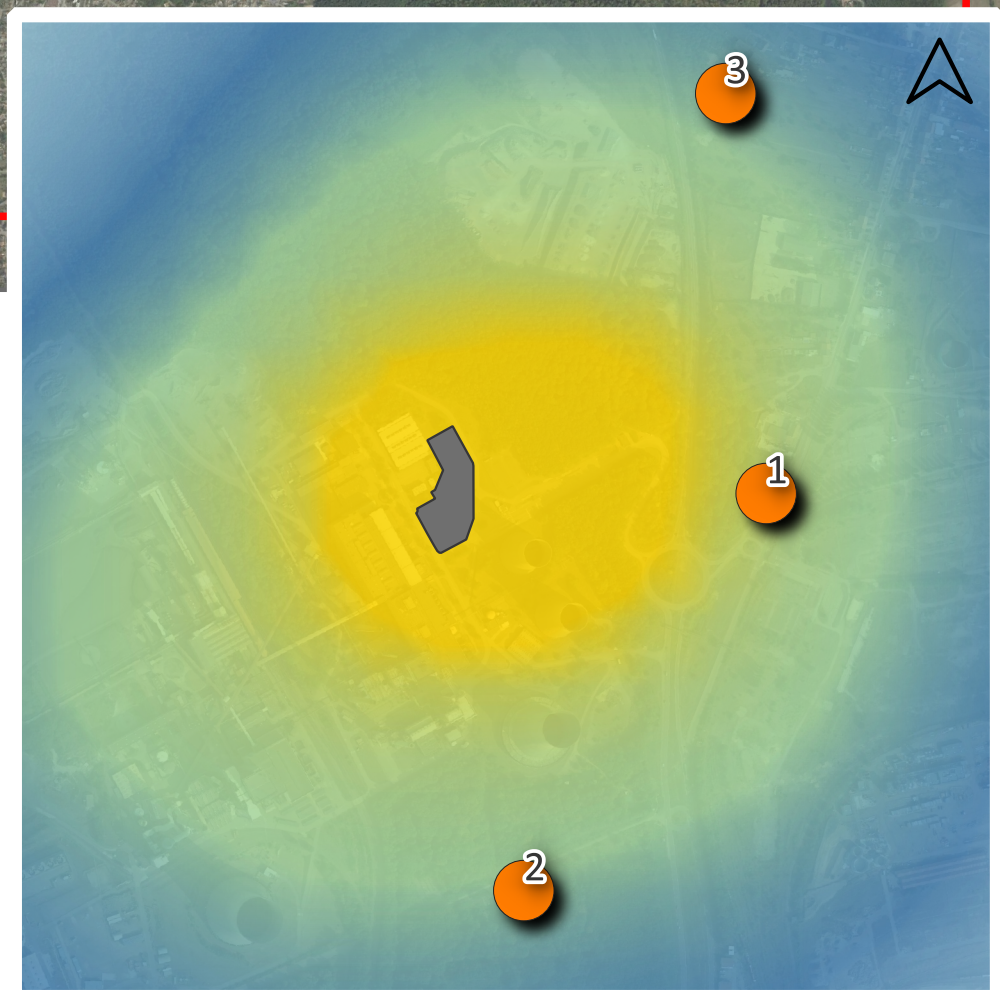


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



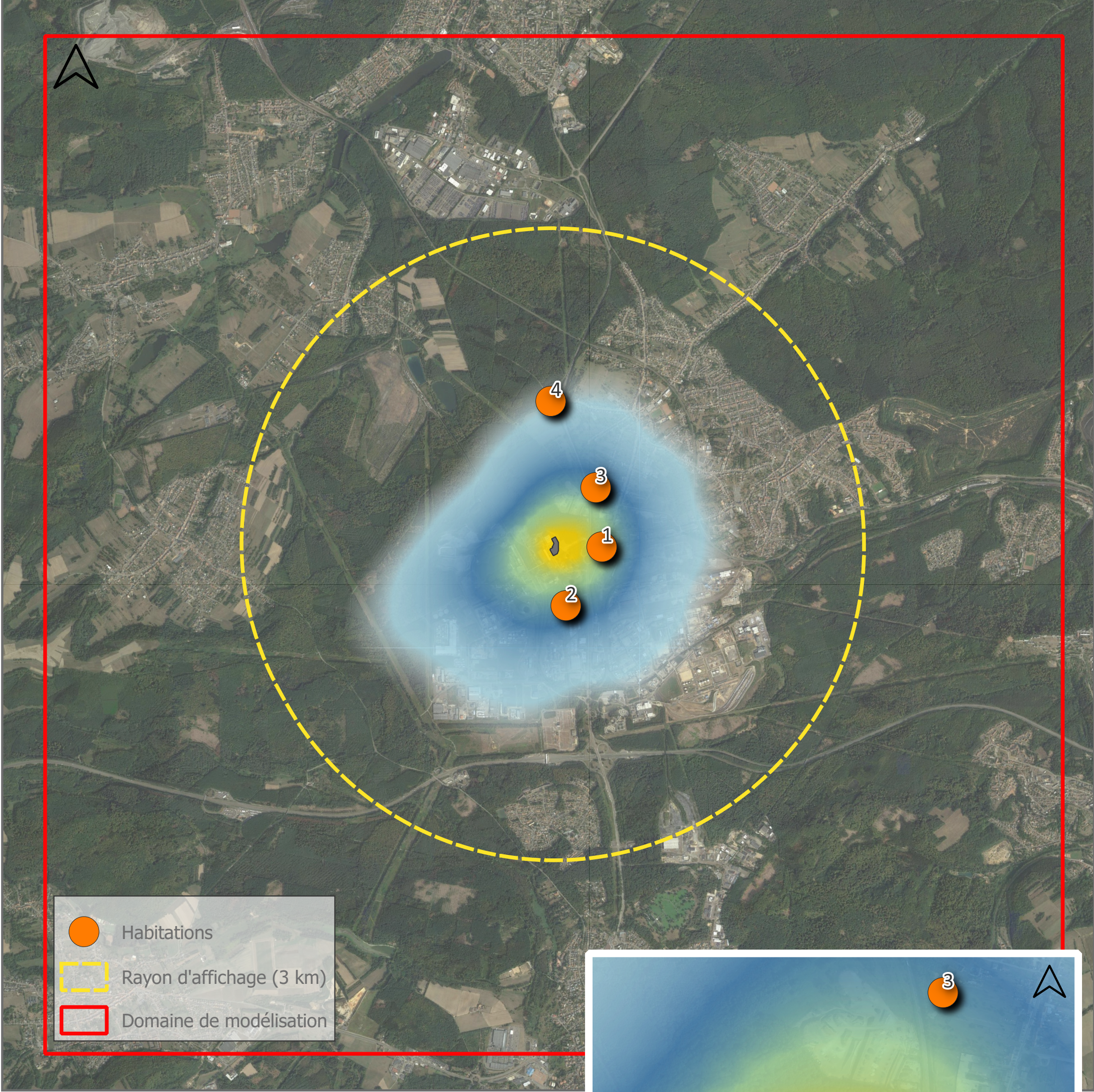
**Concentrations en moyenne annuelle**  
Benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



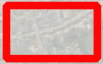
-   $< 2.0\text{e-}5$
-   $[2.0\text{e-}5 - 5.0\text{e-}5[$
-   $[5.0\text{e-}5 - 1.0\text{e-}4[$
-   $[1.0\text{e-}4 - 5.0\text{e-}4[$
-   $[5.0\text{e-}4 - 5[$
-   $> 5$  (Valeur limite)



Source : image satellite google










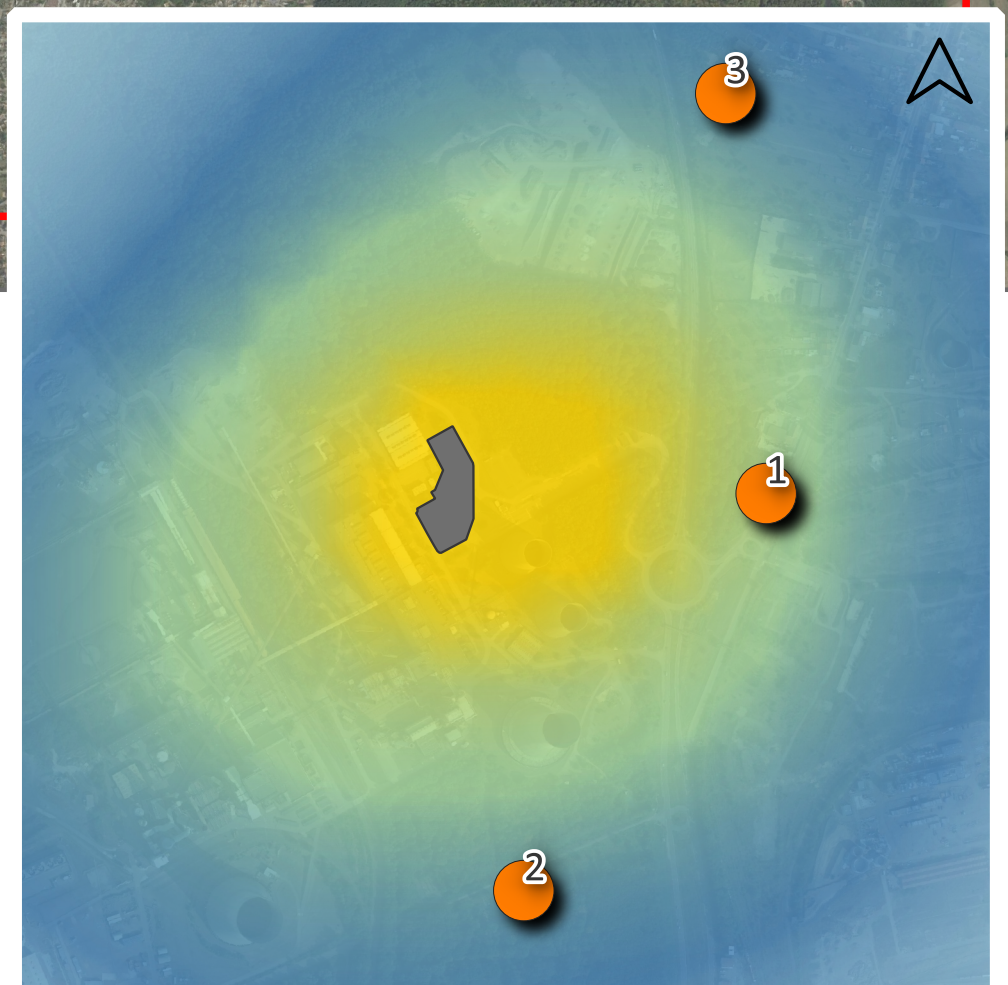
-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation

0 1 2 km



**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Ethylbenzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

-   $< 7.5\text{e-}6$
-   $[7.5\text{e-}6 - 2.0\text{e-}5[$
-   $[2.0\text{e-}5 - 5.0\text{e-}5[$
-   $[5.0\text{e-}5 - 2.5\text{e-}4[$
-   $> 2.5\text{e-}4$

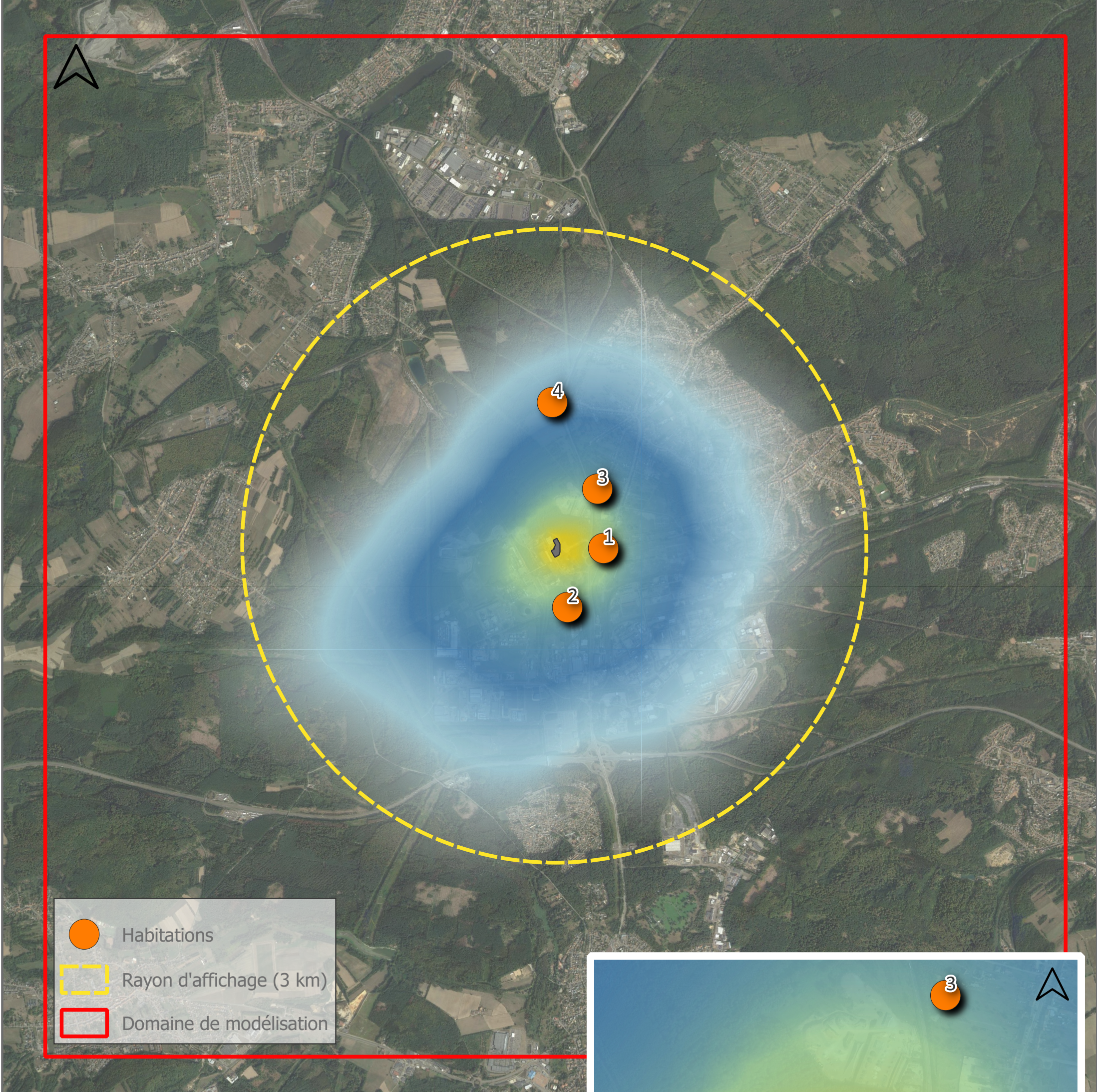





0 200 400 m



Source : image satellite google









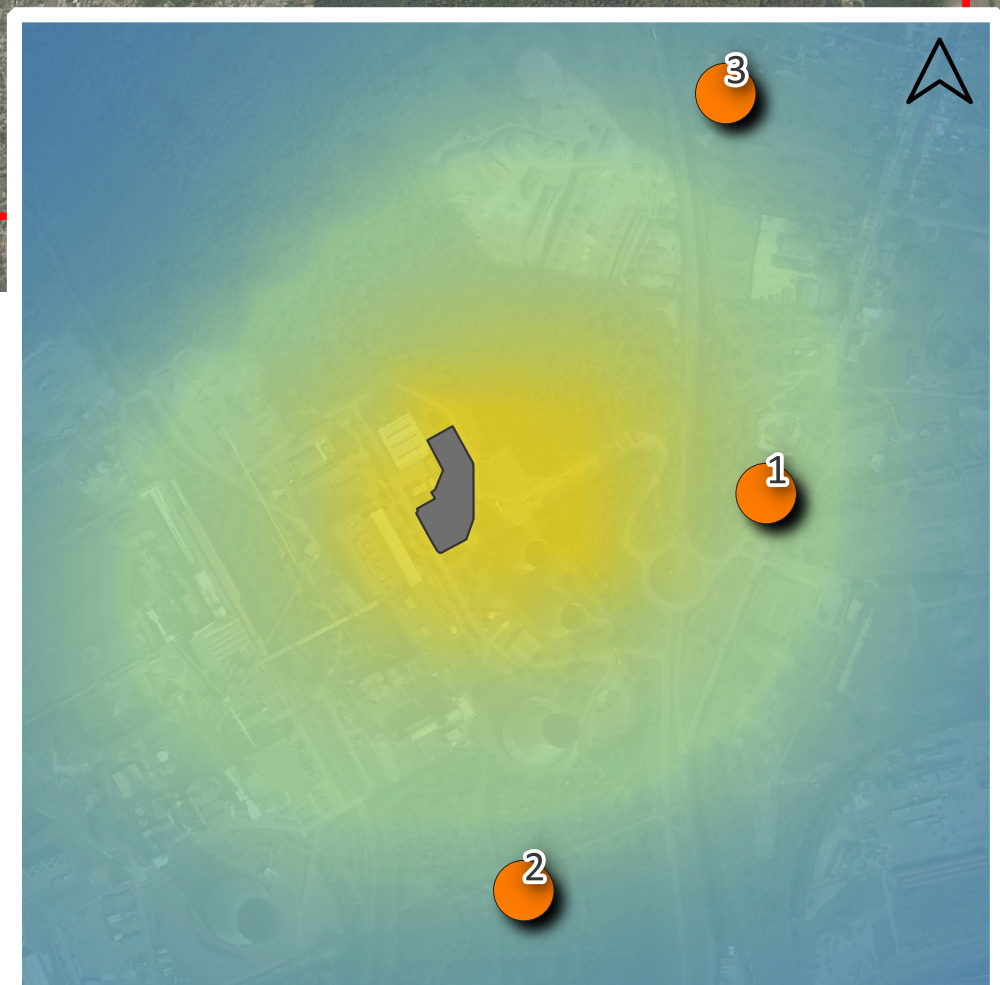


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



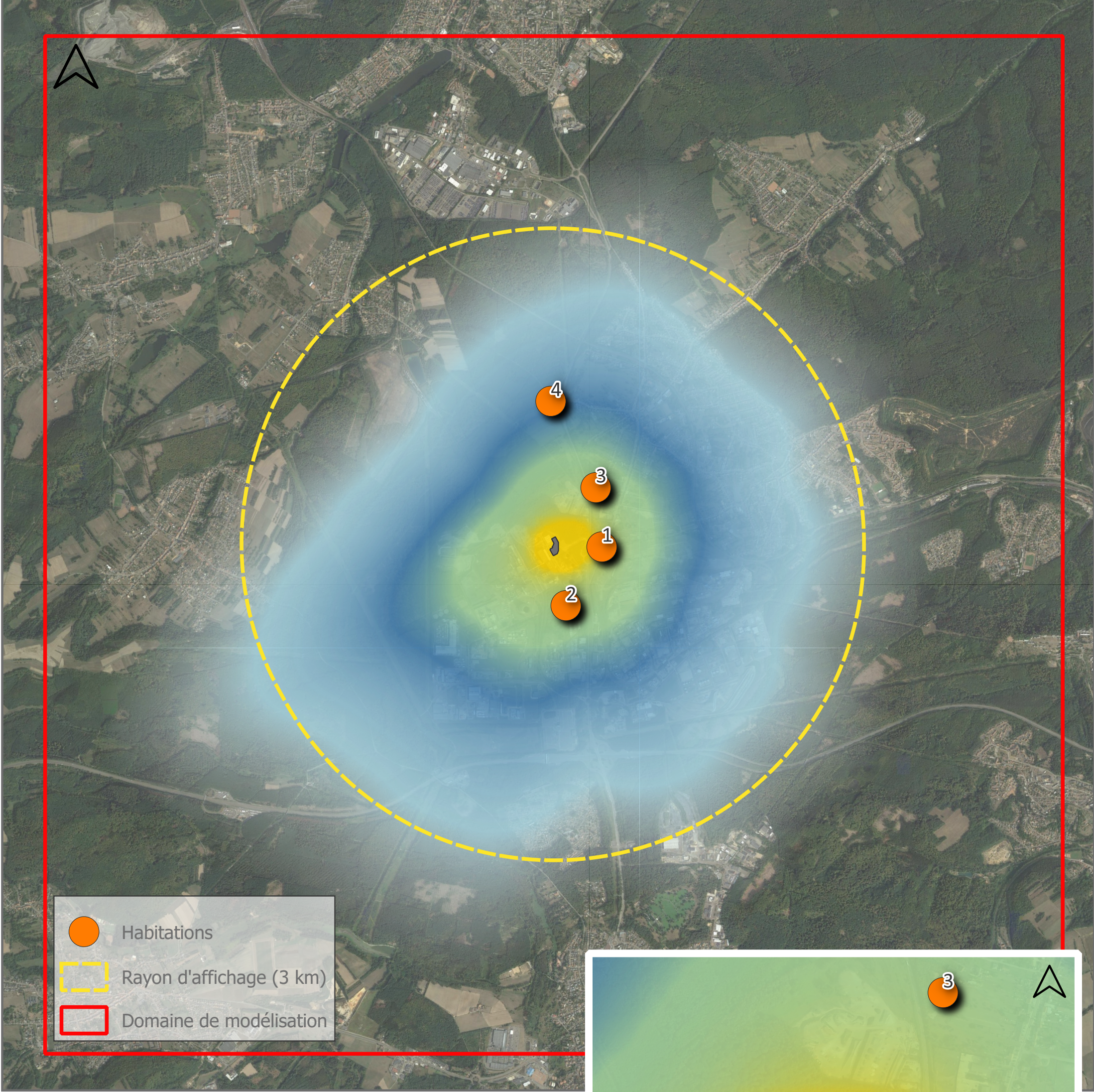
**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Benzo(a)Pyrène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**




-   $< 5.0\text{e-}9$
-   $[5.0\text{e-}9 - 1.0\text{e-}8[$
-   $[1.0\text{e-}8 - 5.0\text{e-}8[$
-   $[5.0\text{e-}8 - 4.0\text{e-}7[$
-   $[4.0\text{e-}7 - 1.0\text{e-}3[$
-   $> 1.0\text{e-}3$  (Valeur cible)



Source : image satellite google








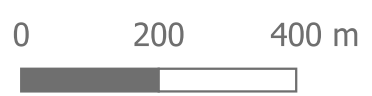


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



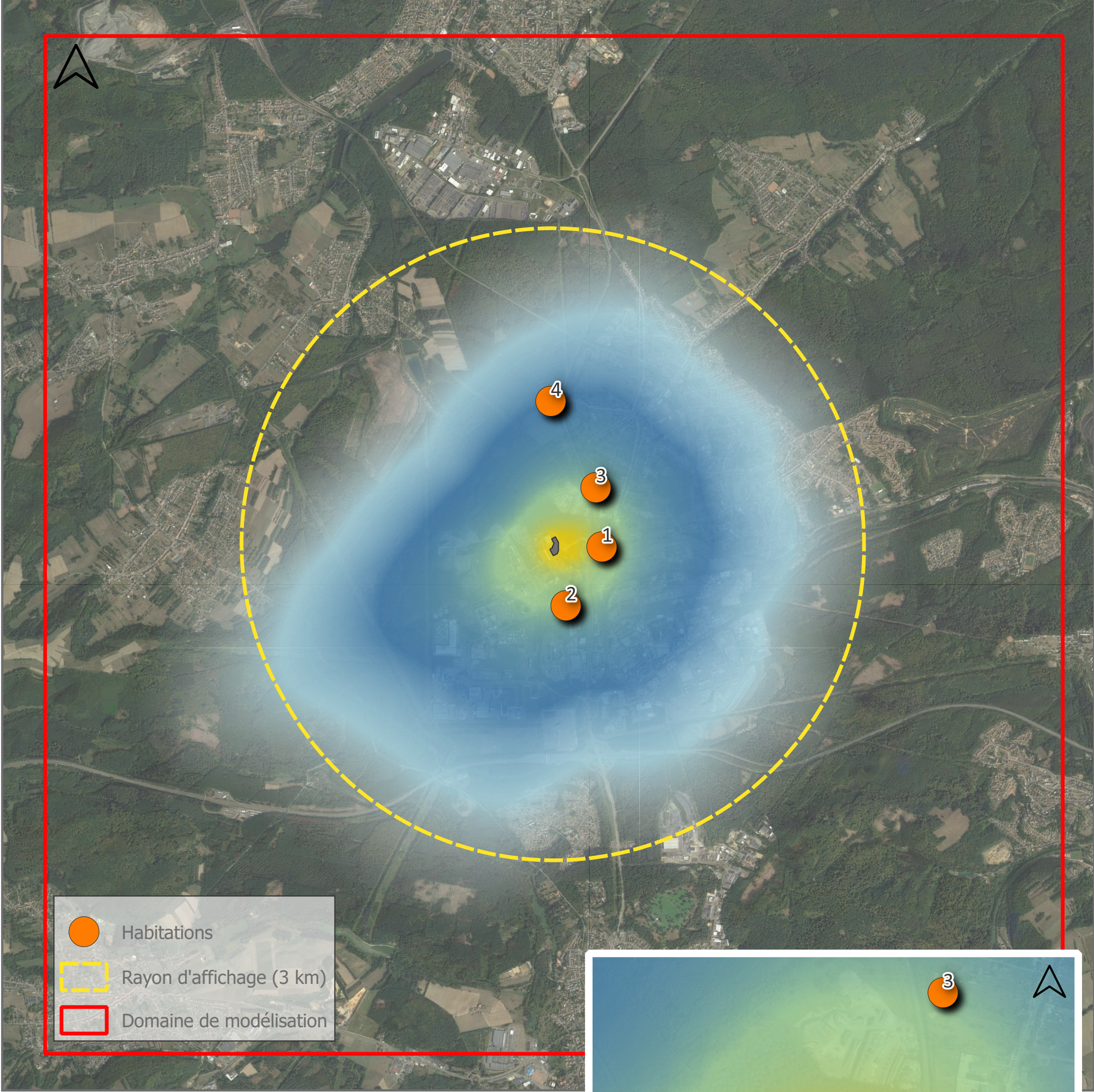
**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Naphtalène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**




-   $< 1.0\text{e-}5$
-   $[1.0\text{e-}5 - 2.5\text{e-}5[$
-   $[2.5\text{e-}5 - 5.0\text{e-}5[$
-   $[5.0\text{e-}5 - 5.0\text{e-}4[$
-   $> 5.0\text{e-}4$



Source : image satellite google









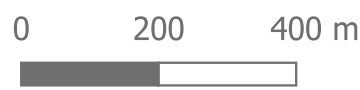
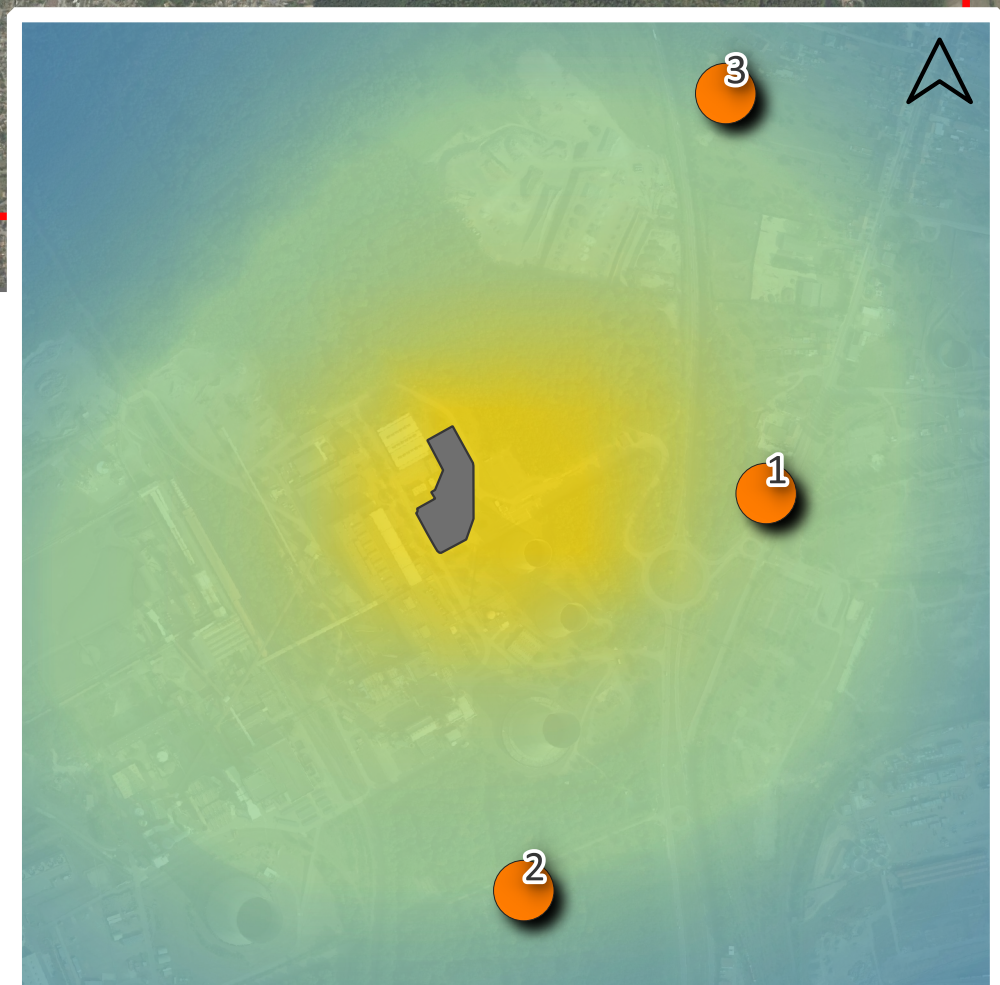


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



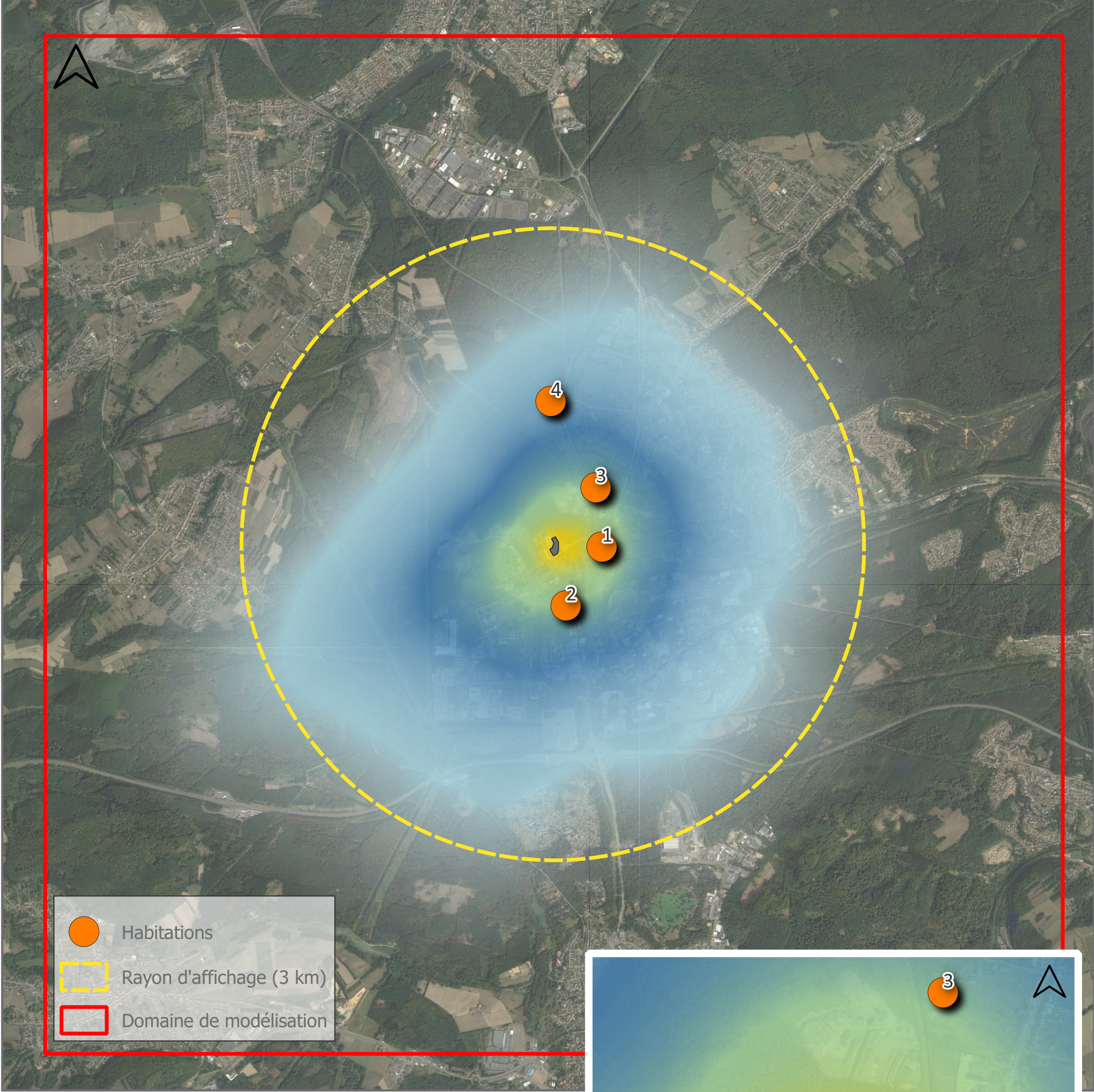
**Concentrations en moyenne annuelle  
Cadmium ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

-   $< 5.0\text{e-}9$
-   $[5.0\text{e-}9 - 1.0\text{e-}8[$
-   $[1.0\text{e-}8 - 5.0\text{e-}8[$
-   $[5.0\text{e-}8 - 5.0\text{e-}7[$
-   $[5.0\text{e-}7 - 5.0\text{e-}3[$
-   $> 5.0\text{e-}3$  (Valeur cible)

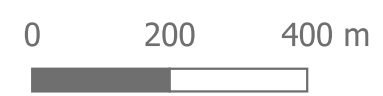
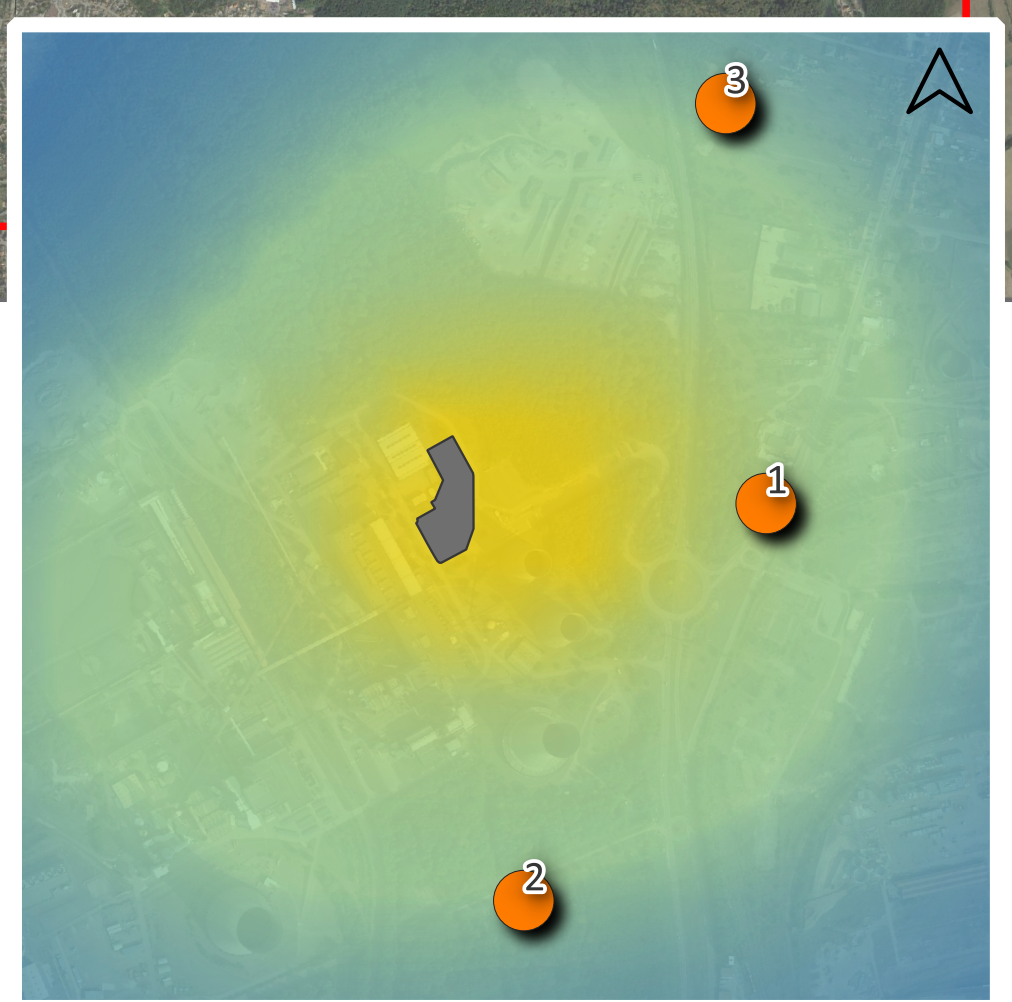
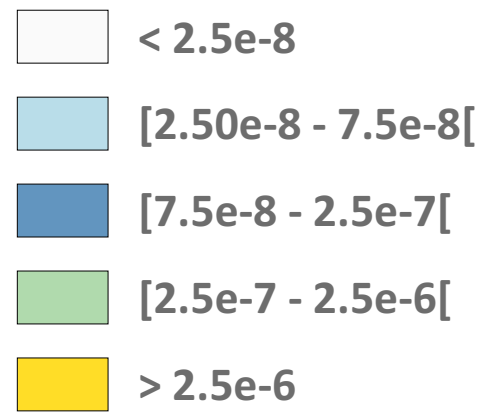


Source : image satellite google





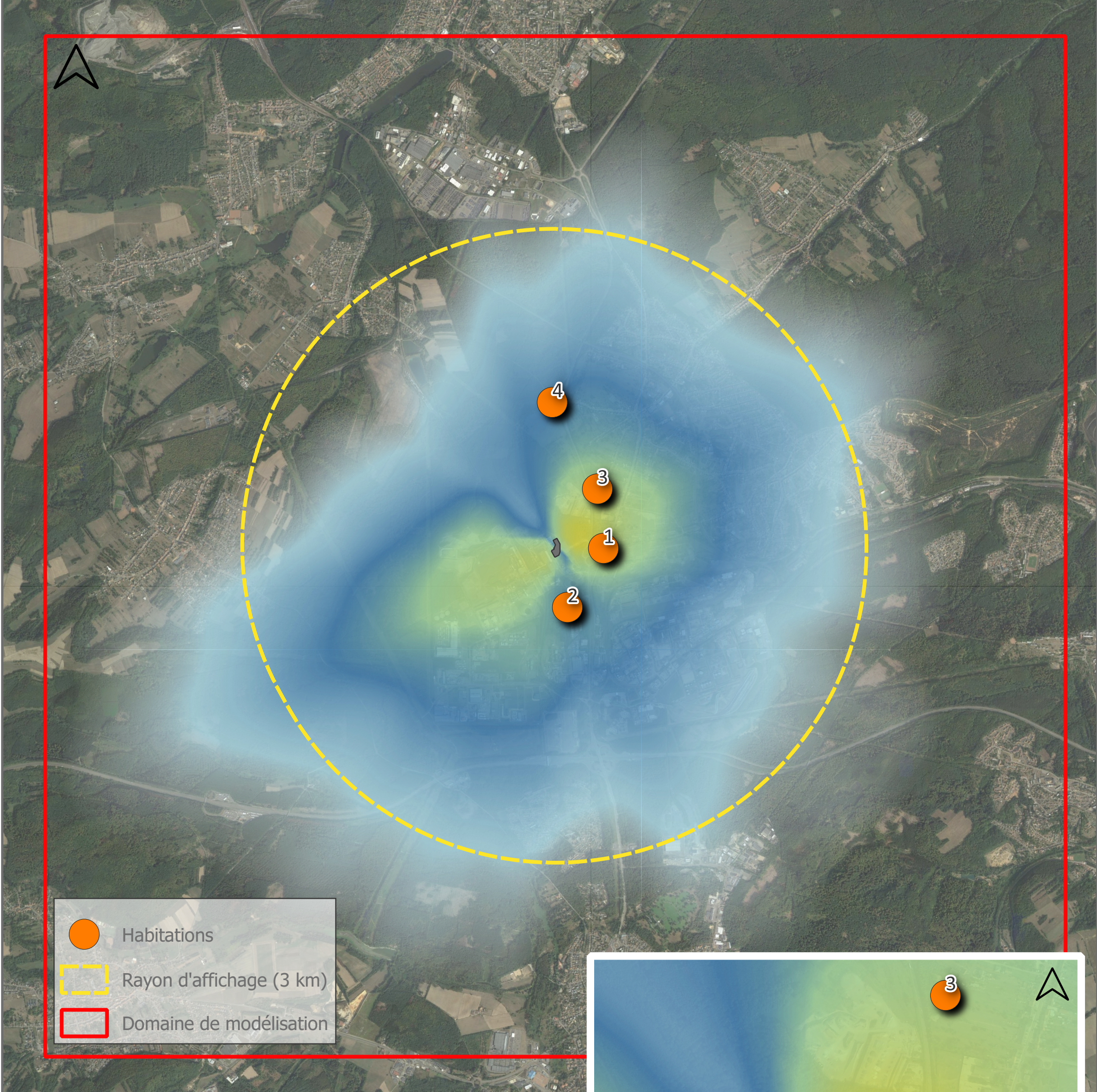
**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Chrome ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**






Source : image satellite google










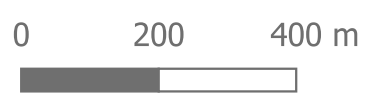
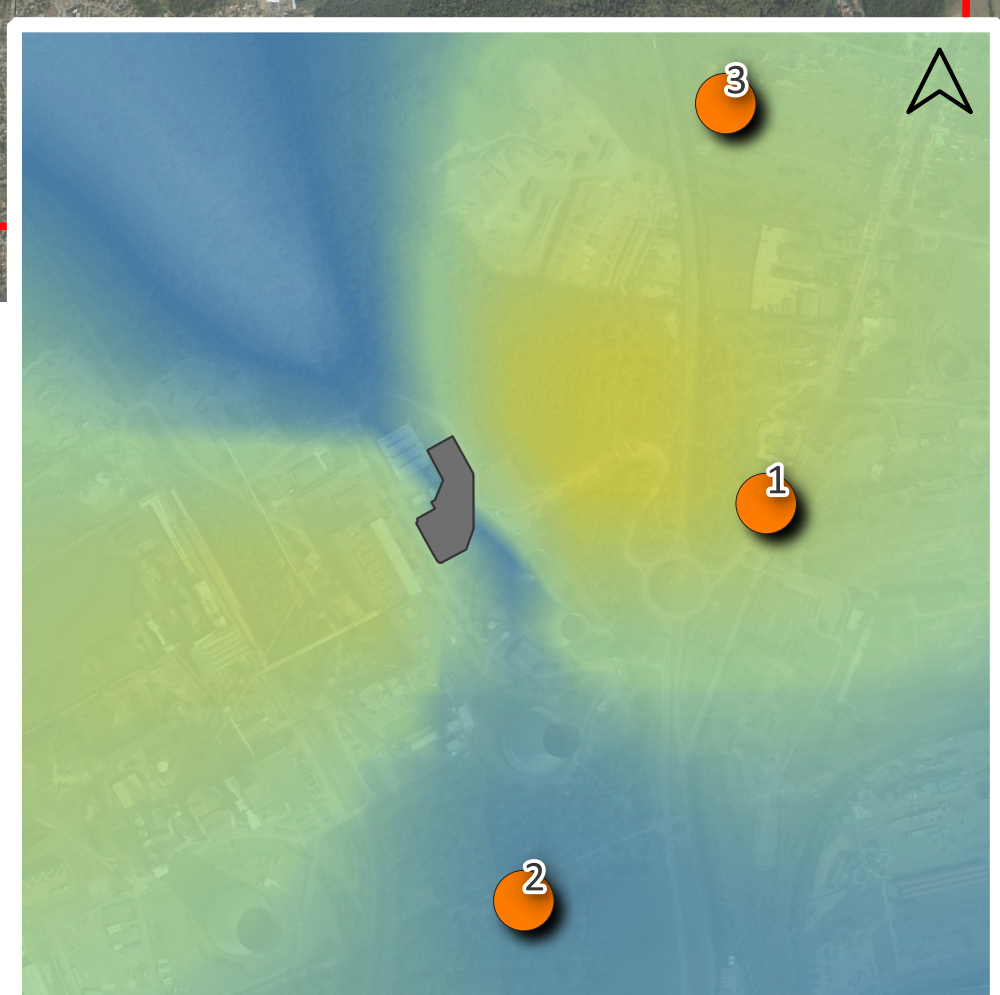


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



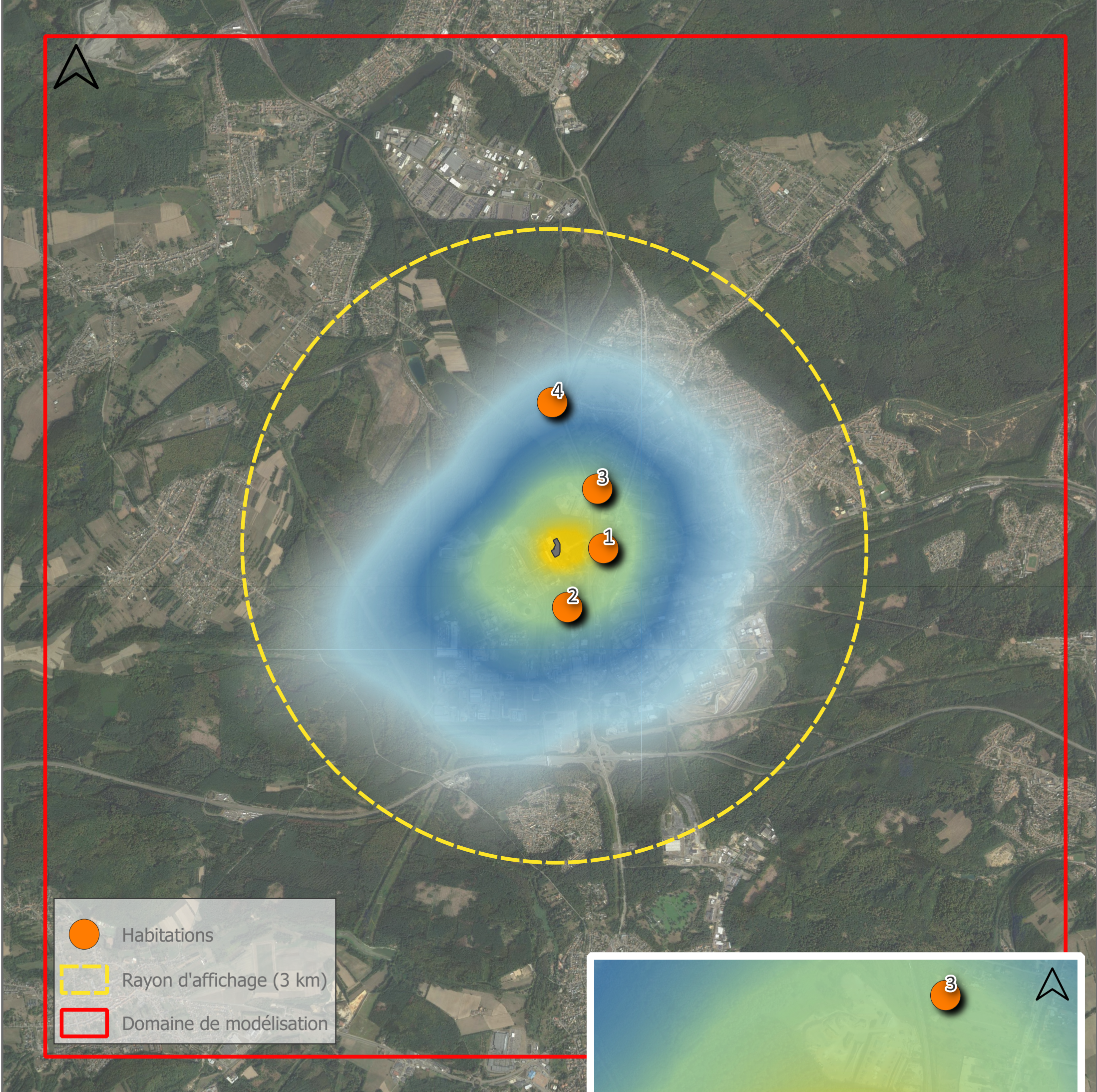
**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Mercure ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**




-   $< 2.5\text{e-}5$
-   $[2.5\text{e-}5 - 5.0\text{e-}5[$
-   $[5.0\text{e-}5 - 1.0\text{e-}4[$
-   $[1.0\text{e-}4 - 5.0\text{e-}4[$
-   $> 5.0\text{e-}4$



Source : image satellite google









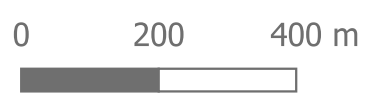
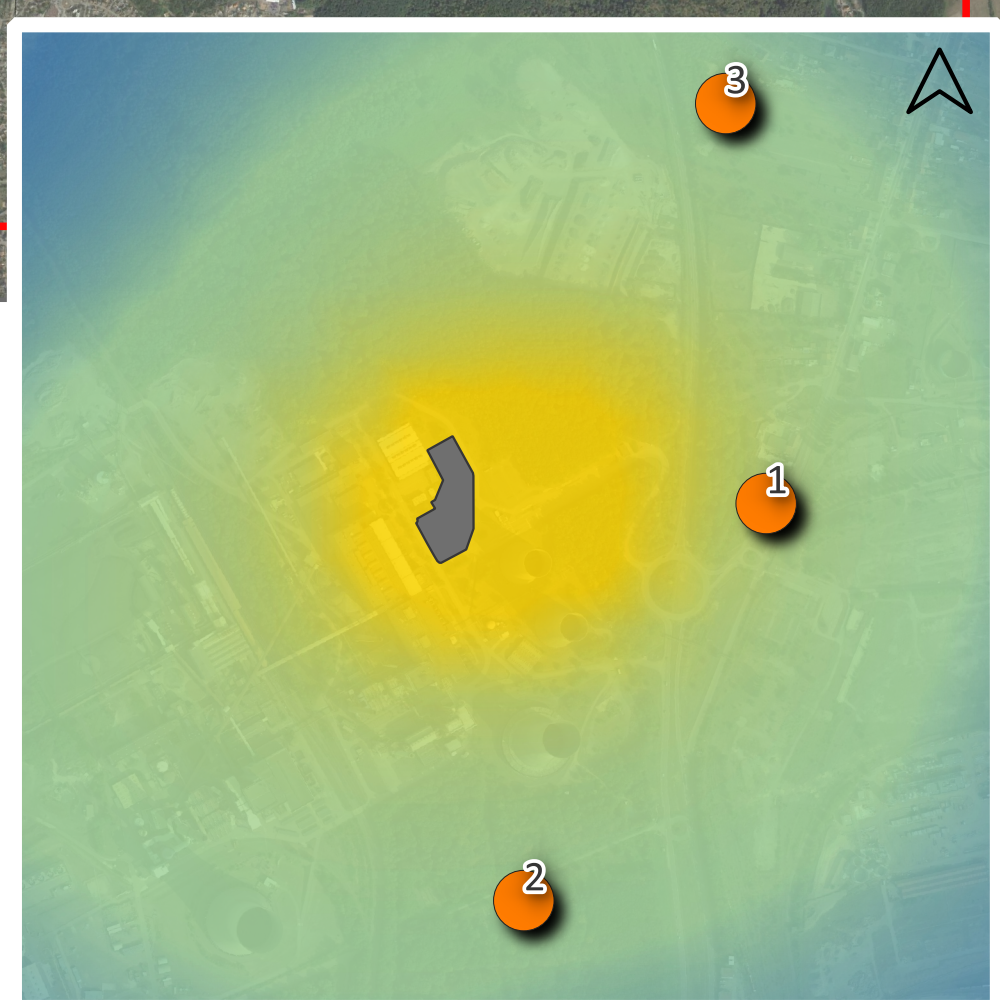


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



**Concentrations en moyenne annuelle**  
**Nickel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

-   $< 5.0\text{e-}8$
-   $[5.0\text{e-}8 - 1.0\text{e-}7[$
-   $[1.0\text{e-}7 - 2.5\text{e-}7[$
-   $[2.5\text{e-}7 - 2.5\text{e-}6[$
-   $[2.5\text{e-}6 - 20.0\text{e-}3[$
-   $> 20.0\text{e-}3$  (Valeur cible)



Source : image satellite google



# Dossier de demande d'autorisation environnementale

Création d'une chaufferie Bois Energie  
éligible au BCIAT sur le site Émile Huchet à  
Diesen (57)

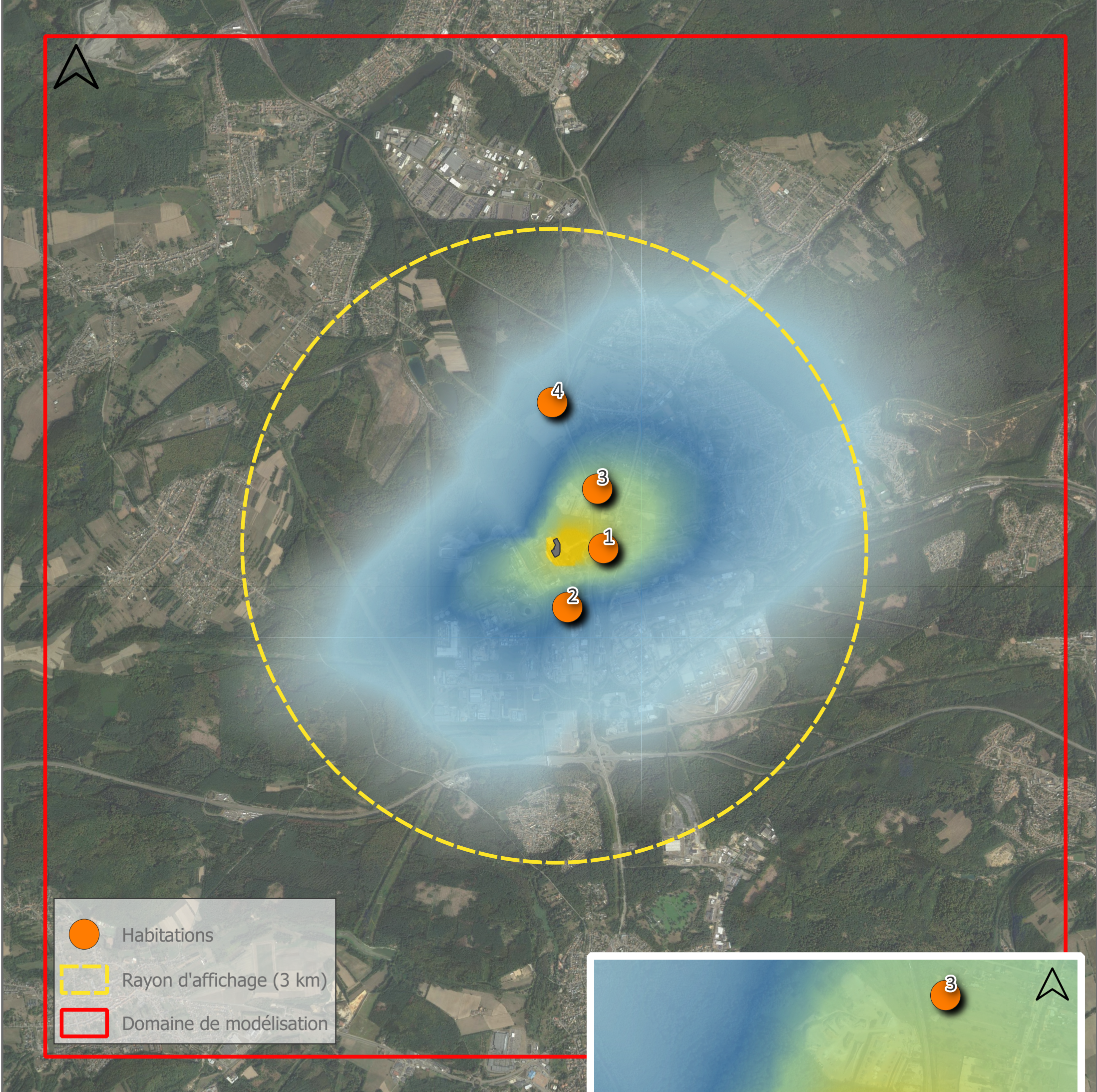
Annexe – Modélisation des rejets  
atmosphériques : Dépôts au sol



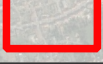


Juillet 2021



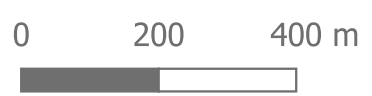
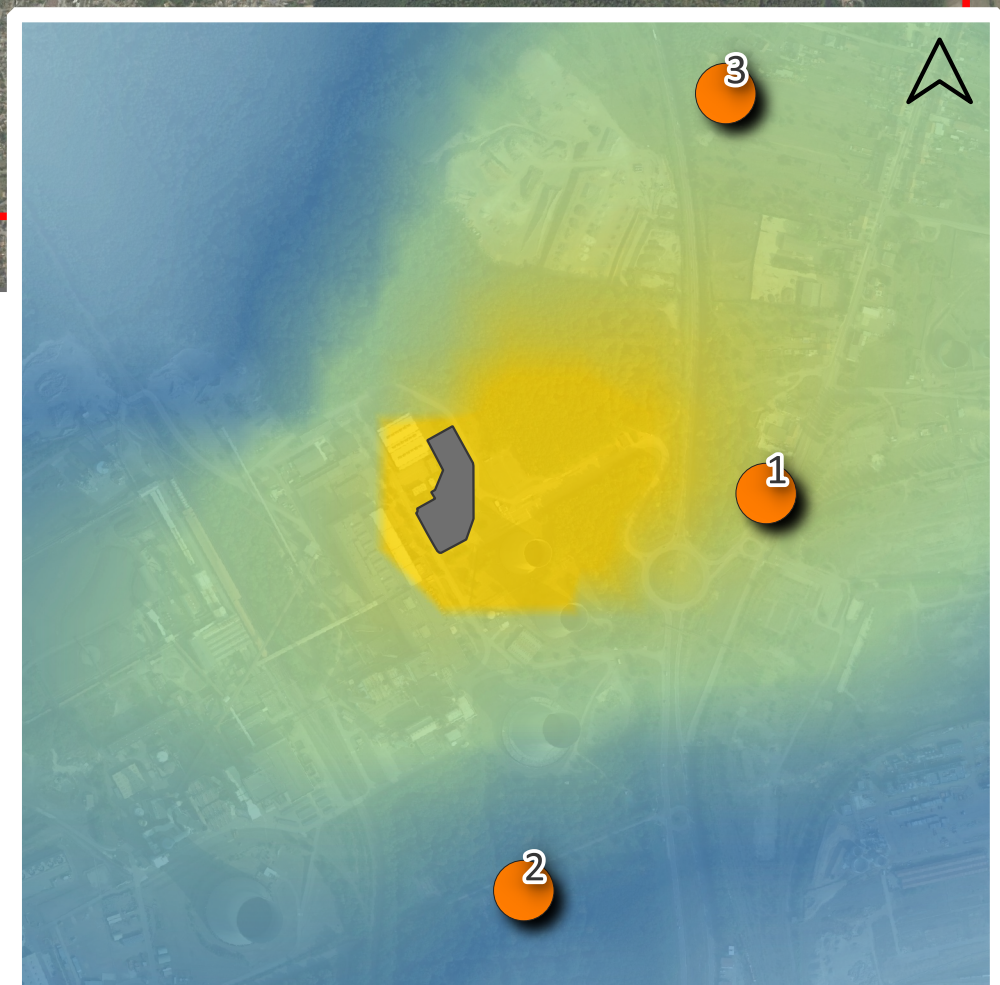
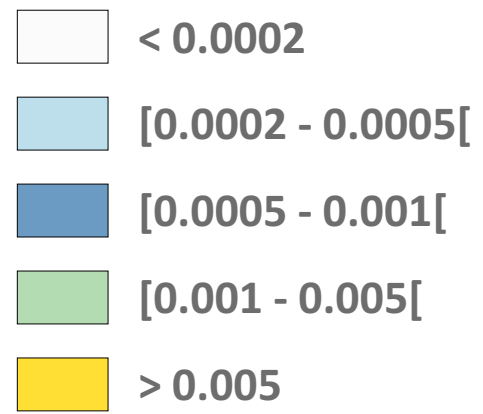
setec  
énergie environnement



-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation

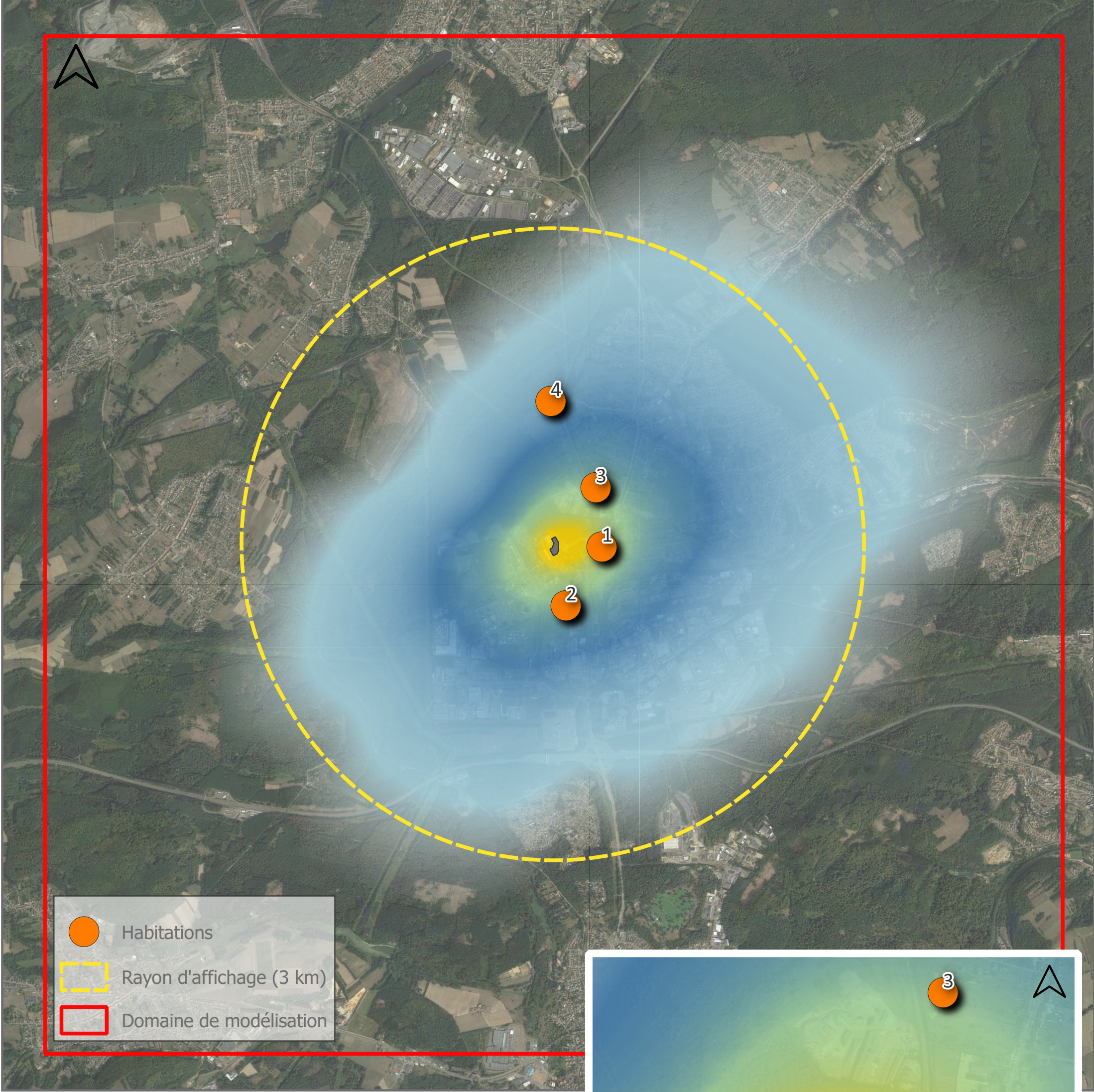




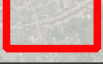
**Dépôts au sol  
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**



Source : image satellite google








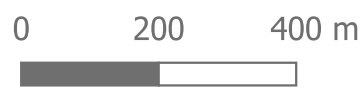
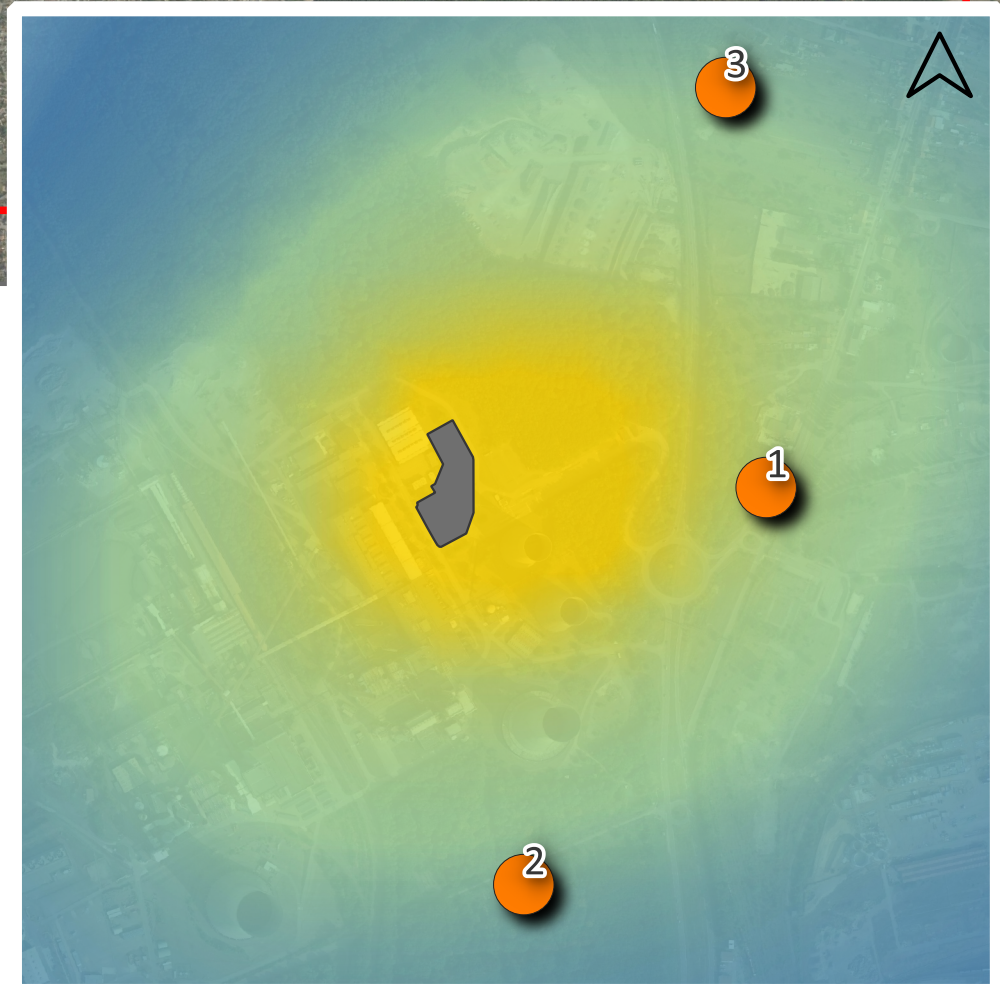


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



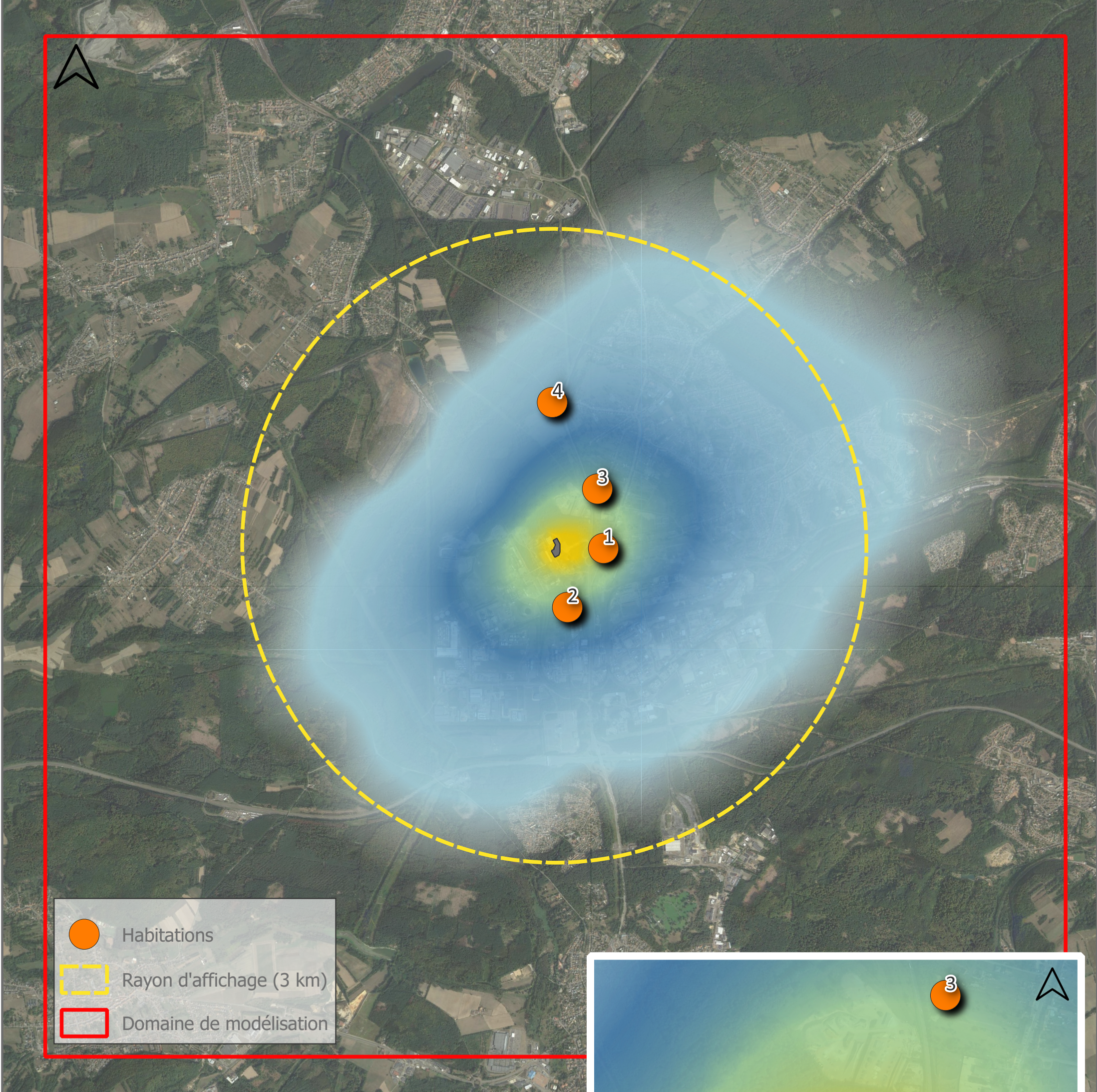
**Dépôts au sol**  
**Benzo(a)Pyrène ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**




-   $< 2.5\text{e-}12$
-   $[5.0\text{e-}12 - 7.5\text{e-}12[$
-   $[7.5\text{e-}12 - 2.5\text{e-}11[$
-   $[2.5\text{e-}11 - 1.5\text{e-}10[$
-   $> 1.5\text{e-}10$



Source : image satellite google








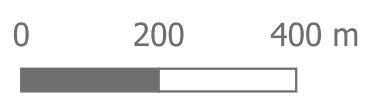
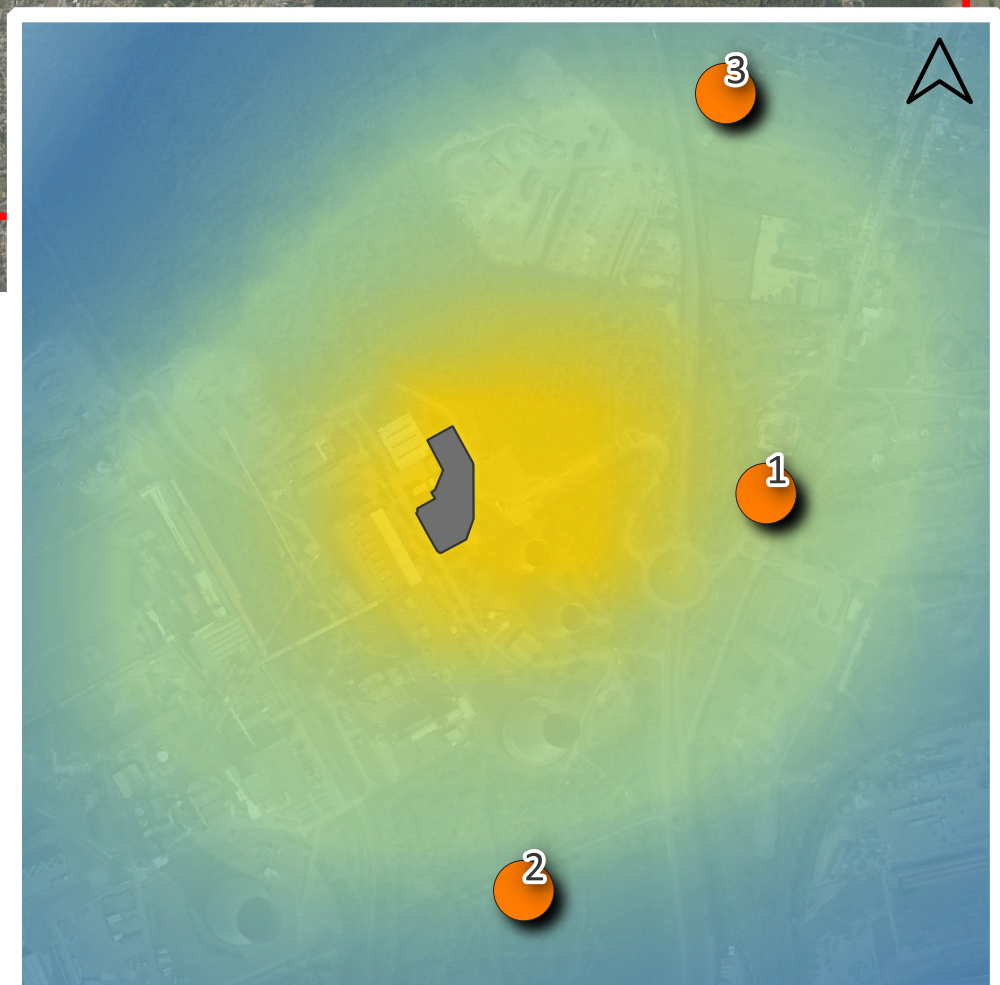


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



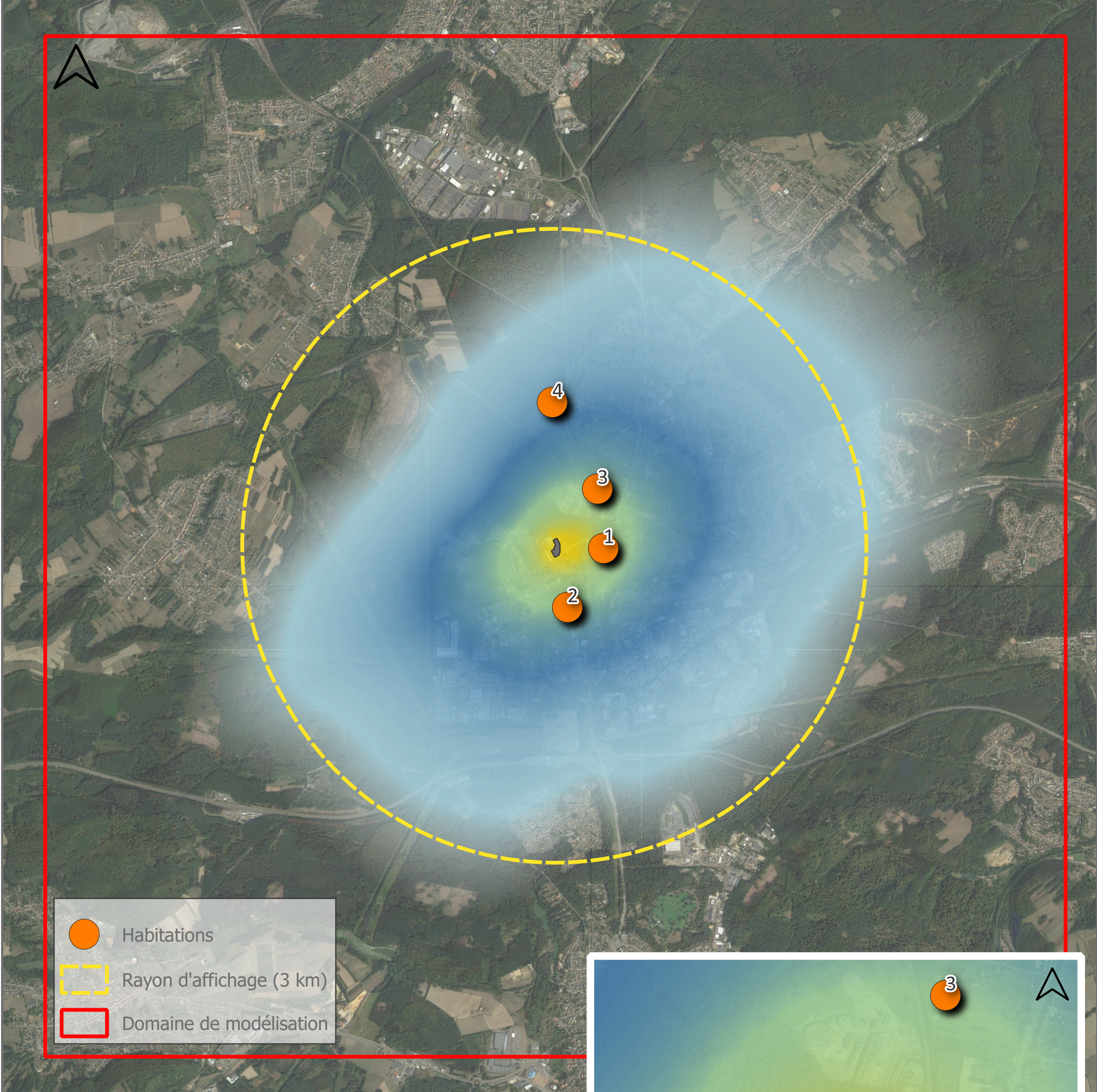
**Dépôts au sol**  
**Naphtalène ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**




-   $< 7.5\text{e-}9$
-   $[7.5\text{e-}9 - 2.5\text{e-}8[$
-   $[2.5\text{e-}8 - 7.5\text{e-}8[$
-   $[7.5\text{e-}8 - 5.0\text{e-}7[$
-   $> 5.0\text{e-}7$



Source : image satellite google








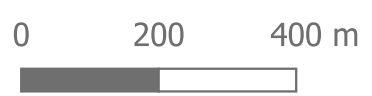
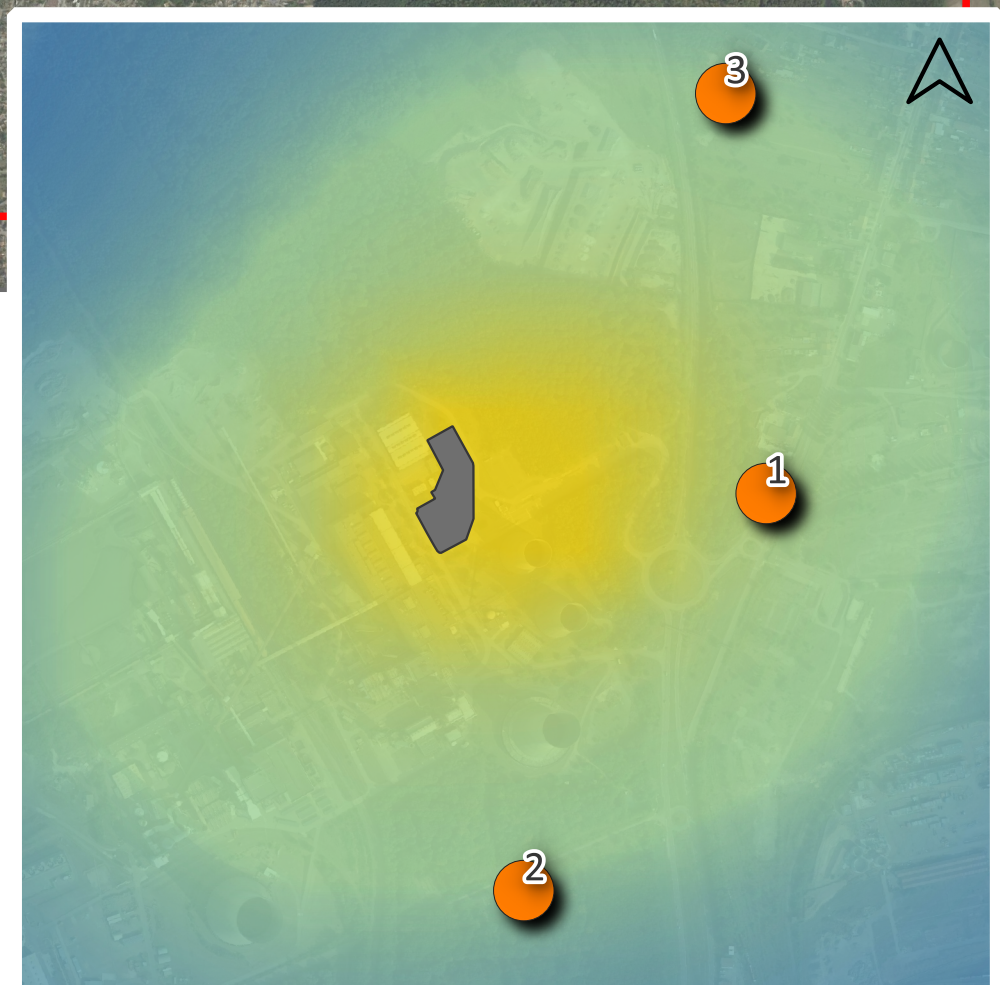


-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



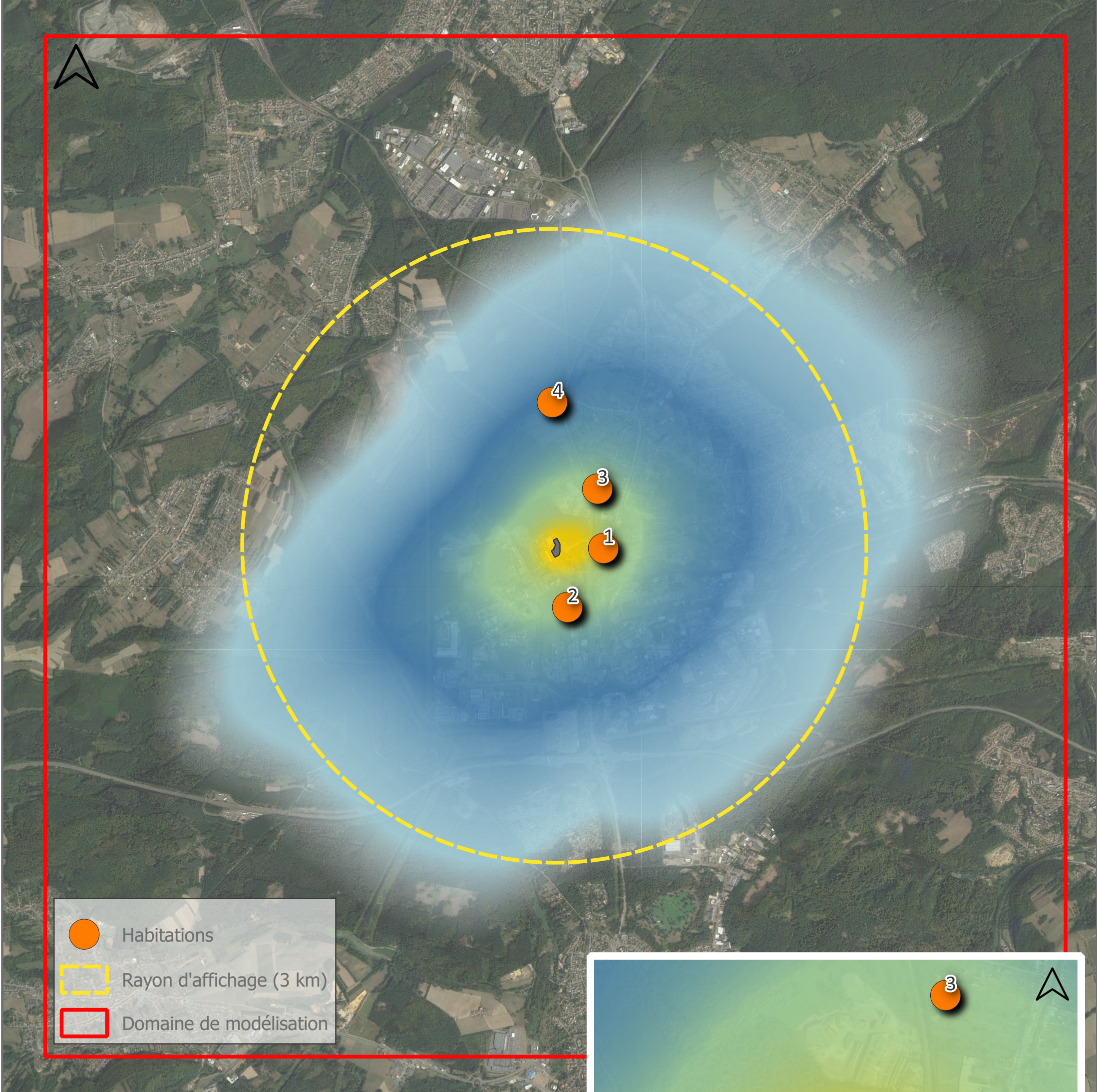
**Dépôts au sol**  
**Cadmium ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**

-   $< 2.5\text{e-}11$
-   $[2.5\text{e-}11 - 7.5\text{e-}11[$
-   $[7.5\text{e-}11 - 2.5\text{e-}10[$
-   $[2.5\text{e-}10 - 2.5\text{e-}9[$
-   $> 2.5\text{e-}9$

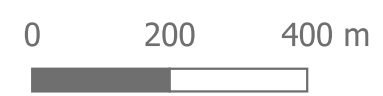
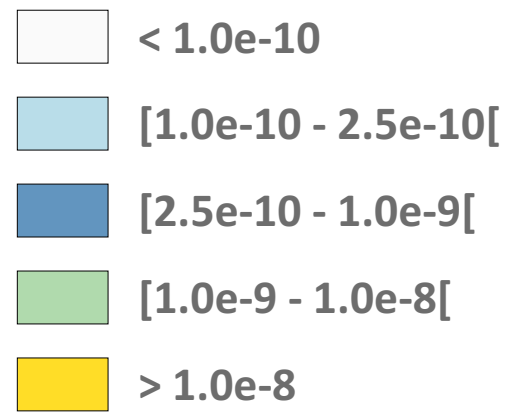


Source : image satellite google





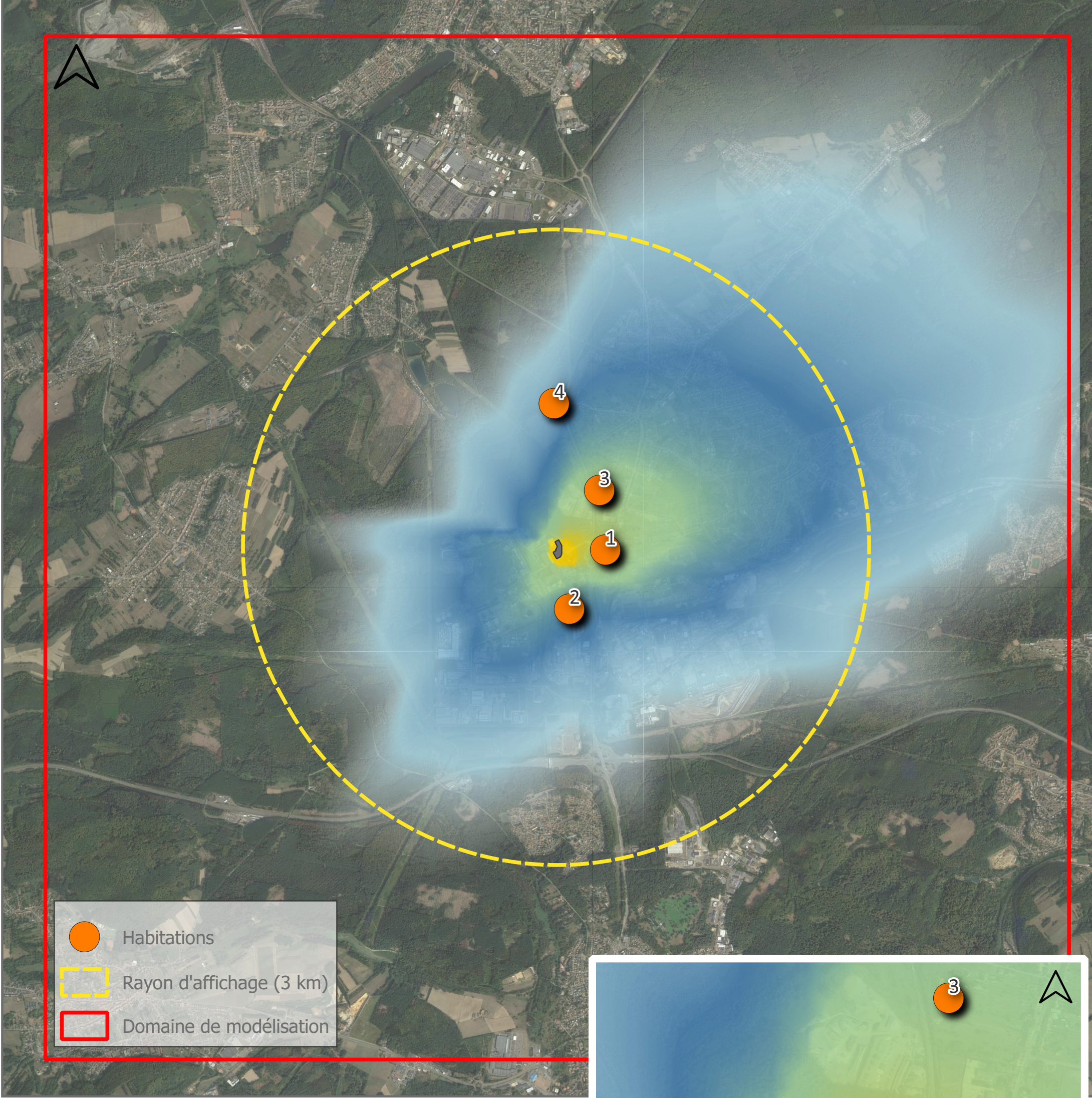
**Dépôts au sol**  
**Chrome ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**






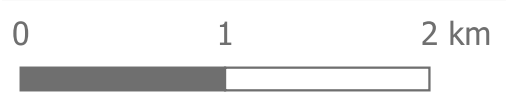
Source : image satellite google



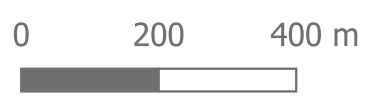
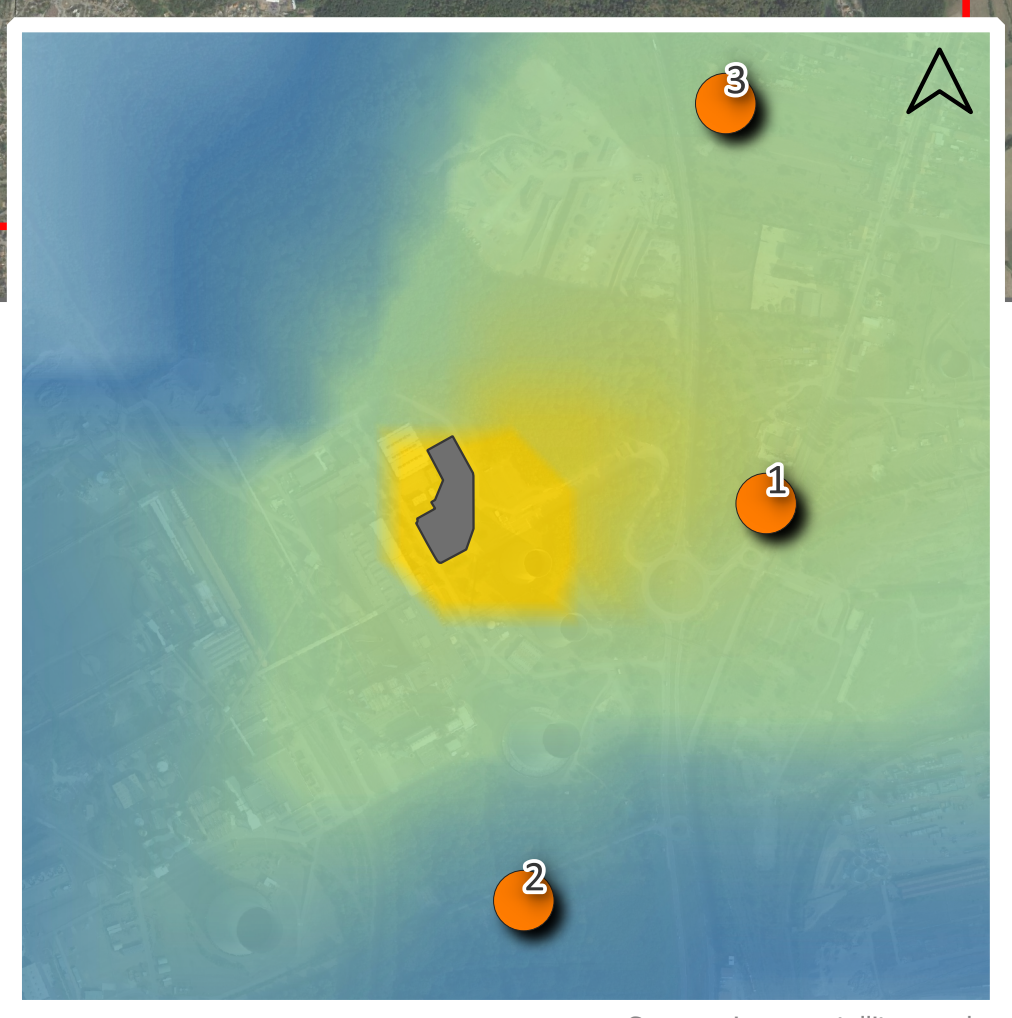
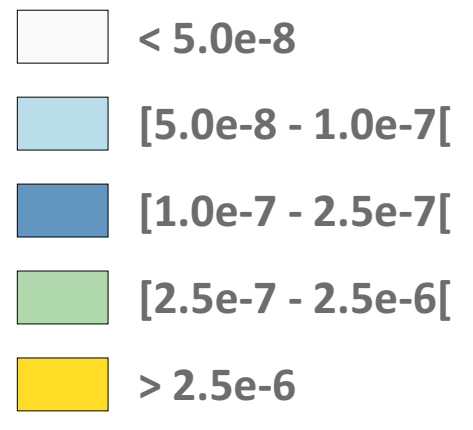




-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation

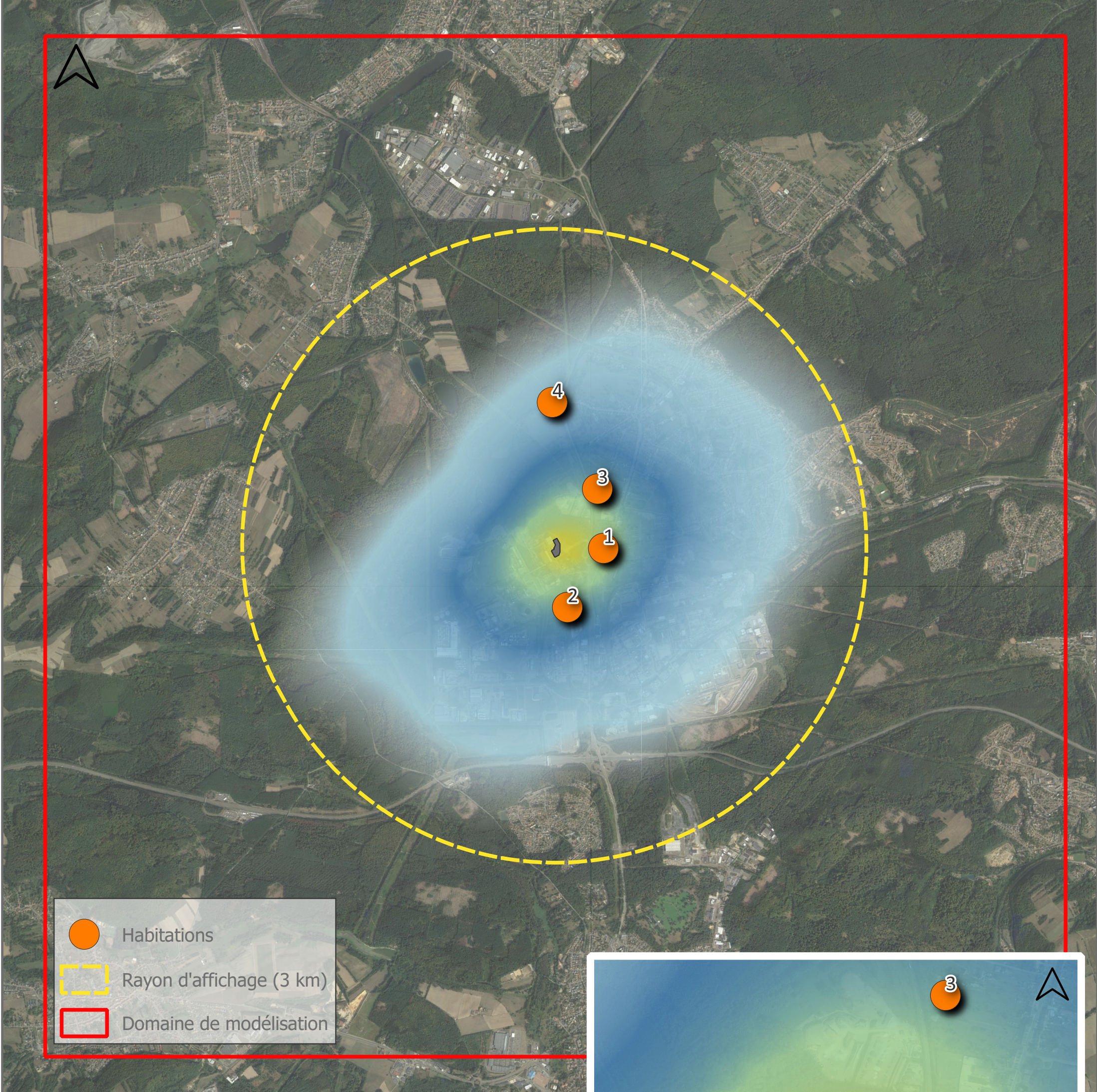




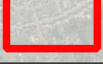
**Dépôts au sol**  
**Mercure ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )**



Source : image satellite google

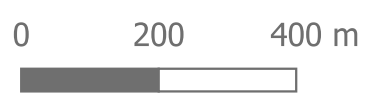
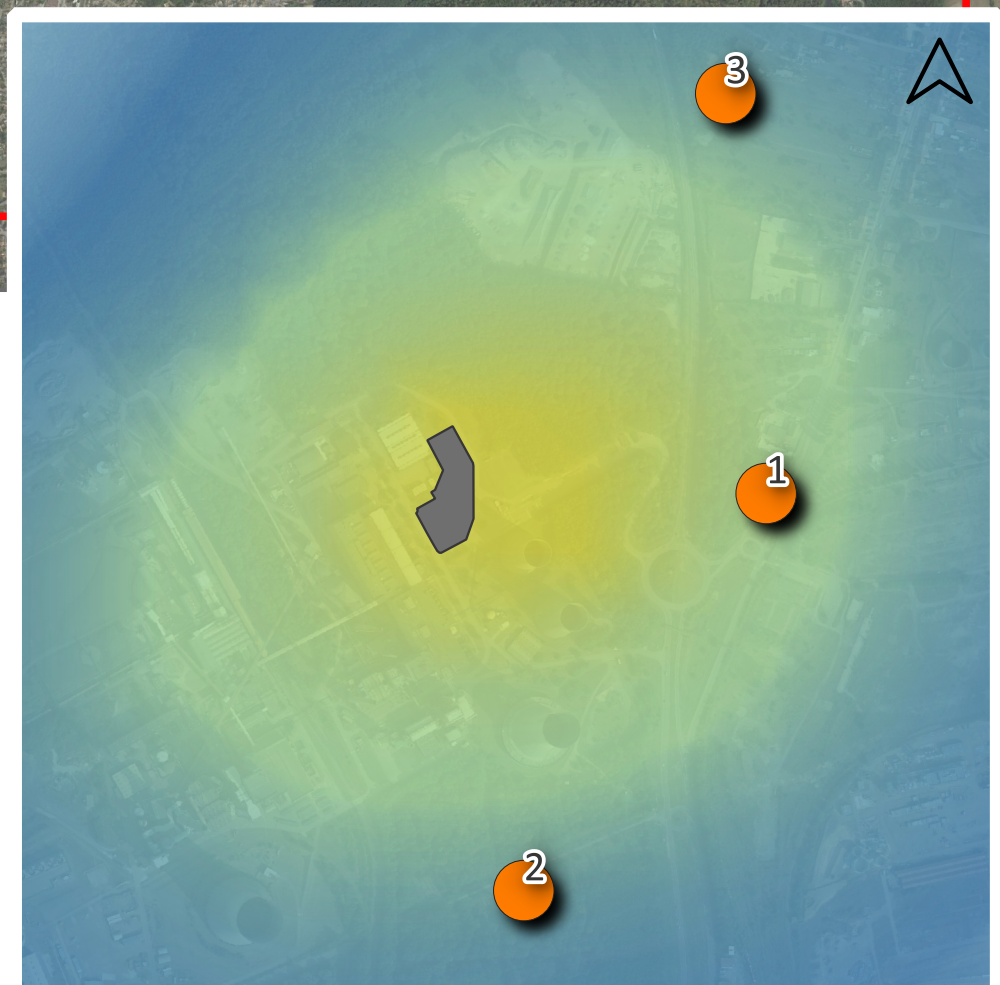
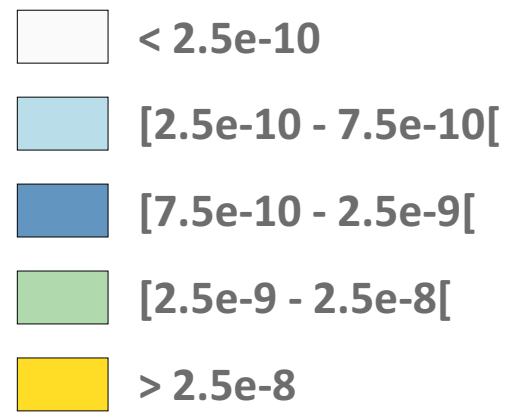




-  Habitations
-  Rayon d'affichage (3 km)
-  Domaine de modélisation



**Dépôts au sol**  
Nickel ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )



Source : image satellite google



Novembre 2021



“Un seul métier,  
L’environnement Atmosphérique”

## SETEC

### Projet de chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57)

### Complément d'étude : Evaluation des risques sanitaires pour les dioxines/furanes

**Références** : Rapport ARIA/2021.085

**Documents associés** : -

**Type de document** : Rapport d'études

**Avancement du document** : Version 1

**Accessibilité** : Restreint

---

**ARIA Technologies**

8-10 rue de la Ferme – 92100 Boulogne Billancourt

Tél. : +33 (0)1 46 08 68 60 – Fax : +33 (0)1 41 41 93 17 – E-mail : [info@aria.fr](mailto:info@aria.fr) - <http://www.aria.fr>

S.A.S au capital de 779 947 € - SIRET 379 180 474 00049 – Code APE 6201Z – RCS Nanterre B 379 180 474

<b>ARIA Technologies</b>	<b>Titre :</b> Projet de chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57) – Evaluation des risques sanitaires pour les dioxines/furanes						
<b>N° rapport ARIA</b>	21.085						
<b>N° action ARIA</b>	21.236						
<b>Nombre de pages</b>	15	<b>Nombre de figures</b>	2	<b>Nombre de tableaux</b>	9	<b>Nombre d'annexes</b>	0
<b>Auteur(s)</b>	ARIA Technologies, Aude HERVOUIN, Ingénieure Qualité de l'air						
<b>Sous-traitants</b>	-						
<b>Intérêt documentaire</b>		Confidentielle		Libre			
Oui		Non	Accessibilité	ARIA Technologies	Restreinte		
<b>Etat du document</b>		<b>Rédacteurs</b> Nom/Date		<b>Relecteur</b> Nom/Date			
Version V1		Aude HERVOUIN Le 22/11/2021		Lydia RICOLLEAU Le 23/11/2021			
<b>DIFFUSION</b>	<b>Date</b>	<b>DESTINATAIRES</b>				<b>Nombre</b>	
Diffusion informatique	23/11/2021	SETEC				1	
Diffusion papier	-	-				-	

---

## SOMMAIRE

---

<b>1. CADRE DE L'ETUDE.....</b>	<b>5</b>
<b>2. DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR ET DES DEPOTS AU SOL.....</b>	<b>6</b>
2.1 Rejets de dioxines/furanes dans l'air .....	6
2.2 Concentrations moyennes annuelles .....	6
2.3 Dépôts au sol .....	8
<b>3. EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES .....</b>	<b>10</b>
3.1 Evaluation de l'exposition humaine .....	10
3.1.1 Scénario d'exposition retenu.....	10
3.1.2 Exposition par inhalation.....	10
3.1.3 Exposition par ingestion .....	11
3.2 Caractérisation des risques.....	12
3.2.1 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence .....	12
3.2.2 Risques pour les effets à seuil .....	12
3.2.3 Risques pour les effets sans seuil .....	13
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>

---

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

### TABLEAUX

Tableau 1 : caractéristiques des rejets de dioxines/furanes.....	6
Tableau 2 : concentrations en moyenne annuelle (ng/m <sup>3</sup> ).....	6
Tableau 3 : dépôts totaux au sol moyens annuels.....	8
Tableau 4 : concentration et dépôts retenus.....	10
Tableau 5 : concentration moyenne inhalée (CI).....	11
Tableau 6 : dose Journalière d'Exposition par ingestion et pour chaque tranche d'âge.....	11
Tableau 7 : valeurs toxicologiques de référence retenues.....	12
Tableau 8 : quotients de danger pour les risques à seuil.....	13
Tableau 9 : excès de Risque Individuel pour les traceurs de risque sans seuil par inhalation.....	14

### FIGURES

Figure 1 : carte de concentration en moyenne annuelle en dioxines/furanes.....	7
Figure 2 : carte de dépôts en dioxines/furanes.....	9

## 1. CADRE DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) pour un projet de chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57), SETEC a chargé ARIA Technologies de réaliser un complément d'étude à l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) réalisée en juillet 2021 pour les dioxines/furanes.

La méthodologie utilisée dans ce rapport est identique à celle du « Dossier de demande d'autorisation environnementale – Création d'une chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57) – Etude d'impact » réalisé par SETEC en juillet 2021.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations transmises à ARIA Technologies, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives de la réglementation, en vigueur au moment de la réalisation du dossier (version 1).

La responsabilité d'ARIA Technologies ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été fournies sont incomplètes ou erronées.

## 2. DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DANS L’AIR ET DES DEPOTS AU SOL

### 2.1 REJETS DE DIOXINES/FURANES DANS L’AIR

Les émissions en dioxines/furanes proviennent de la cheminée de la chaudière. La concentration dans les rejets en dioxines/furanes correspond à la Valeur Limite à l’Emission (VLE), soit 0,06 ng/Nm<sup>3</sup>. Le Tableau 1 présente les données utilisées pour la modélisation de la dispersion des dioxines/furanes.

*Tableau 1 : caractéristiques des rejets de dioxines/furanes*

Caractéristiques	Unité	Cheminée
Type de source	-	Canalisée
Coordonnée Lambert 93 X	km	970.128
Coordonnée Lambert 93 Y	km	6 901.257
Hauteur par rapport au sol	m	36
Diamètre de la cheminée	m	1.5
Température des rejets	°C	185
Débit	m <sup>3</sup> /h	77 354
Vitesse d’éjection	m/s	12
Fonctionnement	h/an	8 200
Emissions en dioxines/furanes	T/an	3.8E-08

### 2.2 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES

Les résultats de concentrations moyennes annuelles vont permettre de fournir les éléments nécessaires pour évaluer les risques par inhalation.

Le Tableau 2 présente les valeurs calculées :

- au point géographique le plus exposé en dehors des limites du site ;
- au niveau des points cibles.

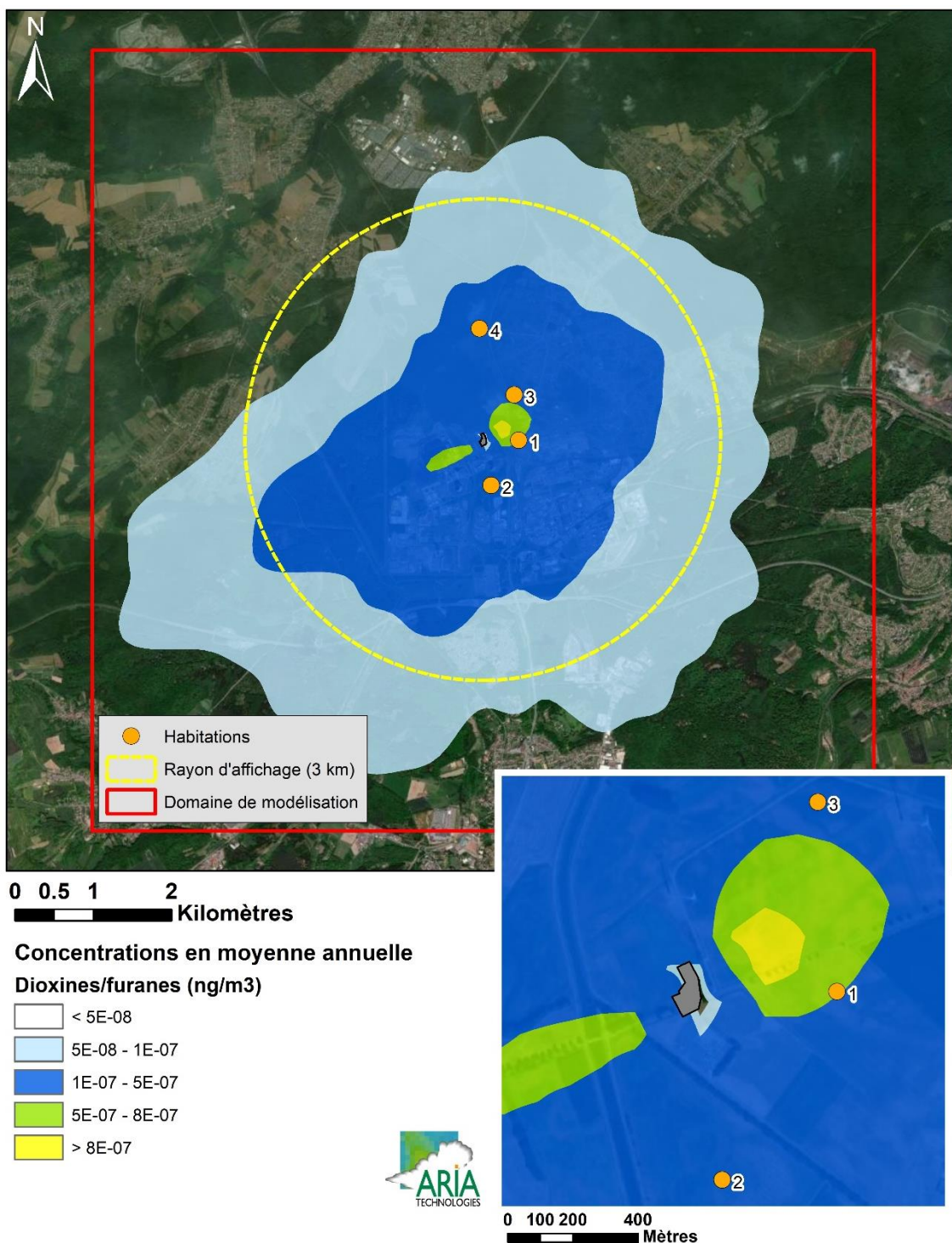
La Figure 1 présente la carte de concentration en moyenne annuelle sur le domaine d’étude pour les dioxines/furanes. Les aplats colorés montrent les zones où les concentrations au niveau du sol sont comprises entre deux valeurs, par exemple, les zones en « bleu clair » sur la Figure 1 correspondent à des concentrations en dioxines/furanes comprises entre 5.10<sup>-8</sup> et 1.10<sup>-7</sup> ng/m<sup>3</sup>.

*Tableau 2 : concentrations en moyenne annuelle (ng/m<sup>3</sup>)*

		Concentration moyenne annuelle en dioxines/furanes (ng/m <sup>3</sup> )
<b>Point géographique le plus exposé en dehors des limites du site</b>		<b>9.6E-07</b>
<b>1</b>	Habitation 1	5.1E-07
<b>2</b>	Habitation 2	1.8E-07
<b>3</b>	Habitation 3	3.8E-07
<b>4</b>	Habitation 4	1.4E-07



Figure 1 : carte de concentration en moyenne annuelle en dioxines/furanes



## 2.3 DEPOTS AU SOL

Les résultats de dépôts au sol vont permettre de fournir les éléments nécessaires pour évaluer les risques par ingestion.

Le Tableau 3 présente les dépôts totaux au sol :

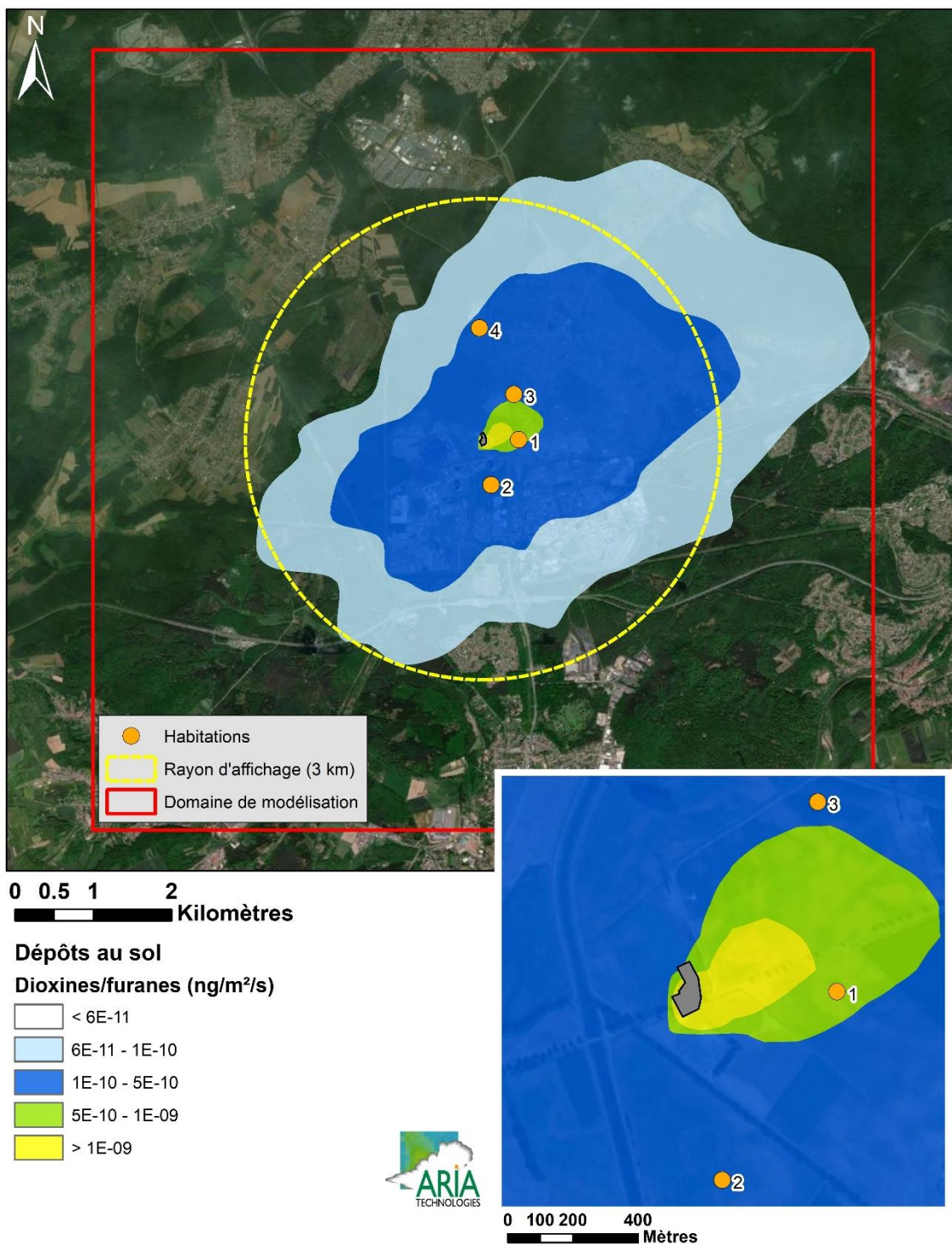
- au point géographique le plus exposé en dehors des limites du site ;
- au niveau des points cibles.

La Figure 2 présente la carte des dépôts sur le domaine d'étude pour les dioxines/furanes.

*Tableau 3 : dépôts totaux au sol moyens annuels*

		Dépôts totaux au sol moyens annuels en dioxines/furanes	
		(ng/m <sup>2</sup> /s)	(mg/m <sup>2</sup> /j)
<b>Point géographique le plus exposé en dehors des limites du site</b>		<b>4.5E-09</b>	<b>3.9E-10</b>
<b>1</b>	Habitation 1	7.0E-10	6.0E-11
<b>2</b>	Habitation 2	1.8E-10	1.6E-11
<b>3</b>	Habitation 3	4.0E-10	3.5E-11
<b>4</b>	Habitation 4	1.2E-10	9.9E-12

Figure 2 : carte de dépôts en dioxines/furanes



### 3. EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

#### 3.1 EVALUATION DE L'EXPOSITION HUMAINE

L'étude de dispersion (cf. paragraphe 2) a permis d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts sur le sol en dioxines/furanes imputables au site. Ces résultats serviront dans le cadre de cette étude pour estimer les expositions des populations vivant autour du site et caractériser les risques vis-à-vis de ces substances.

##### 3.1.1 Scénario d'exposition retenu

Le scénario d'exposition retenu est identique à celui de l'étude de juillet 2021. Il s'agit d'un scénario maximaliste avec une durée d'exposition de **30 ans** et une fréquence d'exposition de **365 jours par an, 7 jours sur 7 et 24h sur 24**.

Le Tableau 4 rappelle les valeurs de concentrations et de dépôts au sol retenus, valeurs qui seront utilisées pour le calcul des doses d'exposition par inhalation et par ingestion. Il s'agit des valeurs au niveau de la zone la plus exposée en dehors du site.

*Tableau 4 : concentration et dépôts retenus*

	Concentrations en moyenne annuelle (exposition chronique par inhalation)	Dépôts totaux au sol (exposition chronique par ingestion)
Unité	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>2</sup> /s
Dioxines/furanes	9.6E-07	4.5E-09

##### 3.1.2 Exposition par inhalation

La dose d'exposition par inhalation correspond à la Concentration Inhalée (CI) et est calculée suivant l'équation :

$$CI = C_i \times \frac{T \times F}{T_m}$$

Avec :

- CI : la concentration moyenne inhalée (µg/m<sup>3</sup>) ;
- C<sub>i</sub> : la concentration de polluant i dans l'air (µg/m<sup>3</sup>) ;
- F : la fréquence d'exposition ;
- T : la durée d'exposition (année) ;
- T<sub>m</sub> : la période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (année).

Conformément à la précédente étude, la formule de calcul de la dose inhalée est :

- Substance avec effets à seuil : CI = C<sub>i</sub> ;
- Substance avec effets sans seuil : CI (inhalation) = C<sub>i</sub> x 30/70.

À noter que pour l'exposition par inhalation, la dose inhalée par un enfant est considérée comme identique à celle inhalée par un adulte.

Le Tableau 5 présente les concentrations inhalées (CI).

*Tableau 5 : concentration moyenne inhalée (CI)*

		Unité	Concentration	Dose d'exposition par inhalation
Dioxines/furanes	Effets à seuil	ng/m <sup>3</sup>	9.6E-07	9.6E-07
	Effets sans seuil	ng/m <sup>3</sup>	9.6E-07	4.1E-07

### 3.1.3 Exposition par ingestion

La Dose Journalière d'Exposition (DJE) par ingestion est calculée suivant l'équation :

$$DJE = \sum_i \frac{C_i \times Q_i \times f_i}{P}$$

Avec :

DJE : Dose Journalière d'Exposition totale (mg/kg poids corporel/jour) ;

C<sub>i</sub> : concentration en polluant dans l'aliment i (mg/kg) ;

i correspondant au sol (terre ingérée), aux légumes-feuilles, aux légumes-fruits, aux légumes-racines, aux fruits, à la viande de volaille, aux œufs, aux autres viandes et aux produits laitiers.

Q<sub>i</sub> : quantité de l'aliment i ingérée (kg/jour) ;

f<sub>i</sub> : fraction d'aliment i provenant de la zone d'exposition (-) ;

P : masse corporelle de la cible (kg).

Les Doses Journalières d'Exposition sont calculées en prenant les mêmes hypothèses de poids corporel, de consommations journalières et de taux d'autoconsommation que dans la précédente étude.

Les Doses Journalières d'Exposition par ingestion ainsi calculées sont présentées dans le Tableau 6.

*Tableau 6 : dose Journalière d'Exposition par ingestion et pour chaque tranche d'âge*

En mg/kg/jour	Dioxines/furanes
DJE Classe 1 : de 0 à 1 an	3.1E-11
DJE Classe 2 : de 1 à 2 ans	3.5E-11
DJE Classe 3 : de 2 à 7 ans	2.0E-11
DJE Classe 4 : de 7 à 12 ans	1.6E-11
DJE Classe 5 : de 12 à 17 ans	1.1E-11
DJE Classe 6 : > 17 ans	7.4E-12
DJE moyenne enfant	2.3E-11
DJE pondérée sur 30 ans	5.6E-12

## 3.2 CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques est la dernière étape de la démarche d'évaluation des risques sanitaires. Elle consiste à confronter les concentrations ou doses auxquelles les populations sont exposées et les valeurs toxicologiques de référence retenues. La méthodologie utilisée est identique à celle de juillet 2021.

### 3.2.1 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

A partir des VTR disponibles dans la littérature consultée, le Tableau 7 résume les VTR retenues pour cette étude.

Tableau 7 : valeurs toxicologiques de référence retenues

Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	Référence	Année de révision	Justification du choix
<b>Effets à seuil</b>						
Inhalation	Système respiratoire	Effets hépatiques et pulmonaires	$4.10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$	OEHHA	2000	Choix INERIS 2015
Ingestion	Développement	Altération de la qualité spermatique	$2,86.10^{-10} \text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2018	Choix INERIS 2019
<b>Effets sans seuil</b>						
Inhalation	-	Effets hépatiques	$38 (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA	1986	Seule VTR disponible
Ingestion	-	Effets hépatiques	$130\,000 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA	1986	Seule VTR disponible

### 3.2.2 Risques pour les effets à seuil

La caractérisation du risque pour les substances avec des effets à seuil est décrit par les quotients de danger (QD) correspondant au rapport de la dose d'exposition et de la VTR :

<p><b>Inhalation</b></p> $QD_j = \frac{CI}{VTR_i}$	<p>.....</p>	<p><b>Ingestion</b></p> $QD_j = \frac{DJE_j}{VTR_d}$
--	--------------	--

Avec :

QD<sub>j</sub> : le quotient de danger pour la classe d'âge j

DJE<sub>j</sub> : la Dose Journalière d'Exposition pour la classe d'âge j (mg/kg de poids corporel/jour)

VTR<sub>d</sub> : Valeur Toxicologique de Référence pour la voie digestive (mg/kg de poids corporel/jour)

CI : la Concentration Inhalée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

VTR<sub>i</sub> : la Valeur Toxicologique de Référence par inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### **Interprétation :**

**Si le Quotient de Danger est inférieur à 1, la survenue d'effet toxique est considérée peu probable, y compris pour les populations sensibles.**

Le Tableau 8 présente les Quotients de Danger (QD) calculés pour les dioxines/furanes pour chaque voie d'exposition ainsi que leur somme.

*Tableau 8 : quotients de danger pour les risques à seuil*

Substance	Voie d'exposition	VTR (µg/m <sup>3</sup> ou mg/kg/j)	Dose d'exposition (CI / DJE)		Quotient de Danger (QD)	
			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte
Dioxines/furanes	Inhalation	4.00E-05	9.6E-10		2.4E-05	
	Ingestion	2.86E-10	2.3E-11	7.4E-12	7.9E-02	2.6E-02
<b>Somme des QD</b>					<b>0.08</b>	<b>0.03</b>
<b>Valeur repère</b>					<b>1</b>	

Les sommes des Quotients de Danger sont très inférieures à la valeur repère égale à 1.

**La survenue d'effets toxiques liés aux rejets de dioxines/furanes apparaît donc peu probable. Les risques à effets à seuil induits par ces rejets peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.**

### 3.2.3 Risques pour les effets sans seuil

En ce qui concerne les substances avec effets sans seuil, le risque représente la probabilité de survenue d'effets toxiques chez un individu.

Il est caractérisé par l'Excès de Risque Individuel (ERI). Il est le résultat du produit de l'excès de risque unitaire (ERU) et de la dose d'exposition :

<p><b>Inhalation</b></p> $ERI = VTR_i \times CI$	<p><b>Ingestion</b></p> $ERI = VTR_d \times \sum_j \frac{DJE_j \times T_j}{70}$
--	---

Avec : ERI : l'Excès de Risque Individuel

DJE<sub>j</sub> : la Dose Journalière d'Exposition pour la classe d'âge j (mg/kg de poids corporel/jour)

VTR<sub>d</sub> = ERU<sub>d</sub> : Valeur Toxicologique de Référence pour la voie digestive ((mg/kg de poids corporel/jour)<sup>-1</sup>)

T<sub>j</sub> : la durée d'exposition associée à la classe d'âge j (année)

CI : la Concentration Inhalée (µg/m<sup>3</sup>)

VTR<sub>i</sub> = ERU<sub>i</sub> : la Valeur Toxicologique de Référence par inhalation ((µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>)

#### Interprétation :

**L'Excès de Risque Individuel représente la probabilité supplémentaire de survenue d'un cancer chez un individu exposé pendant toute sa vie aux doses d'une substance donnée, par rapport à un individu non exposé.**

**Le niveau de risque cancérigène est comparable au risque de 1 pour 100 000 (soit 10<sup>-5</sup>), correspondant à la valeur repère considérée comme acceptable par plusieurs instances internationales.**

Le Tableau 9 présente les Excès de Risque Individuel (ERI) calculés pour les dioxines/furanes pour chaque voie d'exposition ainsi que leur somme.

*Tableau 9 : excès de Risque Individuel pour les traceurs de risque sans seuil par inhalation*

Substance	Voie d'exposition	VTR (( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )-1 ou ( $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ )-1)	Dose d'exposition (CI / DJE)	Excès de Risque Individuel (ERI)
Dioxines/furanes	Inhalation	38	4.1E-10	1.6E-08
	Ingestion	130 000	5.6E-12	7.2E-07
<b>Somme des ERI</b>				<b>7.4E-07</b>
<b>Valeur repère</b>				<b>1E-05</b>

La somme des Excès de Risque Individuel est très inférieure à la valeur repère égale à  $1.10^{-5}$ .

**Les risques sans effets à seuil induits par les rejets de dioxines/furanes peuvent être jugés « non préoccupants » selon les critères d'acceptabilité.**



## 4. CONCLUSION

Dans le cadre d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) pour un projet de chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57), SETEC a chargé ARIA Technologies de réaliser un complément d'étude à l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) réalisée en juillet 2021 pour les dioxines/furanes.

La méthodologie utilisée dans ce rapport est identique à celle du « Dossier de demande d'autorisation environnementale – Création d'une chaufferie Bois Energie sur la commune de Diesen (57) – Etude d'impact » réalisé par SETEC en juillet 2021.

### Evaluation prospective des Risques Sanitaires

Une étude de dispersion a été réalisée afin d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts au sol en dioxines/furanes.


Le scénario d'exposition retenu est identique à celui de l'étude de juillet 2021. Il s'agit d'un scénario maximaliste avec une durée d'exposition de **30 ans** et une fréquence d'exposition de **365 jours par an, 7 jours sur 7 et 24h sur 24**.

Le tableau suivant synthétise les risques sanitaires estimés :

	Dioxines/furanes	Valeur repère
Risques à seuil	$QD_{max} = 0,08$	1
Risques sans seuil	$ERI = 7,4.10^{-7}$	$1.10^{-5}$

### Conclusion

**Compte-tenu des hypothèses majorantes retenues, les risques sanitaires liés aux émissions en dioxines/furanes du projet sont jugés non préoccupants en l'état actuel des connaissances.**



Annexe 10 :  
**Rapport MTD**

# GazelEnergie

## Dossier de demande d'autorisation environnementale

Création d'une chaufferie Bois Energie –  
commune de Diesen (57)

Bilan de la conformité du projet aux meilleures  
techniques disponibles (MTD)



Décembre 2021



setec  
énergie environnement

Nom du rapport - Version	Date	Rédaction	Relecture
		Nom	Nom
Rapport MTD – Version C – Pour dépôt	29/07/2021	Noémie MALANDA Aymeric JAYET	Gwenaëlle LE DEODIC
Rapport MTD – Version D – Version 2	14/12/2021	Noémie MALANDA	Gwenaëlle LE DEODIC

## GLOSSAIRE

**BAT-AEEL** : Best Available Techniques - Associated Energy Efficiency Level ; Niveau de Performance Énergétique Associé aux Meilleures Techniques Disponibles (NPEA-MTD)

**BAT-AEL** : Best Available Techniques - Associated Emission Level; Niveau d’Emissions Associé aux Meilleures Techniques Disponibles (NEA-MTD)

**BREF** : Best available techniques REFERENCE documents, il définit les meilleures techniques disponibles (MTD) pour un type d’activité donné

**CSR** : Combustible Solide de Récupération

**DASRI** : Déchets d’Activités de Soins à Risques Infectieux

**EMAS** : Eco Management and Audit Scheme

**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l’Environnement

**IED** : Industrial Emission Directive

**MTD** : Meilleures Techniques Disponibles

**OTNOC** : Other Than Normal Operating Conditions ; Conditions de Fonctionnement Autres Que Normales (CFAQN)

**PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur

**STEP** : STation d’EPuration des eaux usées

**TF** : Traitement des Fumées

**WI** : Waste Incineration

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION ET CHAMP D’APPLICATION</b> .....	<b>6</b>
<b>2. DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS</b> .....	<b>8</b>
<b>3. DIAGNOSTIC DE CONFORMITE AUX 37 C-MTD DU BREF SUR L’INCINERATION DE DECHETS (WI)</b> ..	<b>9</b>
3.1. c-MTD-1 (Système de management environnemental) :.....	9
3.2. c-MTD 2 (calcul de l’efficacité énergétique) : .....	9
3.3. c-MTD 3 (paramètres clés process à surveiller) : .....	10
3.4. c-MTD 4 (monitoring des émissions à la cheminée) : .....	11
3.5. c-MTD 5 (monitoring des émissions à la cheminée durant les <i>OTNOC</i> , <i>CFAQN</i> ) :.....	11
3.6. c-MTD 6 (monitoring des émissions dans les rejets liquides provenant d’un TF humide) : .....	11
3.7. c-MTD 7 (monitoring des imbrûlés dans les mâchefers) : .....	12
3.8. c-MTD 8 : (POP content) :.....	12
3.9. c-MTD 9 (gestion des flux de déchets reçus) : .....	12
3.10. c-MTD 10 : (Plan qualité du traitement des mâchefers) :.....	13
3.11. c-MTD 11 (gestion des flux de déchets reçus) : .....	13
3.12. c-MTD 12 (stockage des flux de déchets reçus) :.....	14
3.13. c-MTD 13 (stockage et traitement des flux de DASRI) :.....	15
3.14. c-MTD 14 (gestion de la combustion) : .....	15
3.15. c-MTD 15 (gestion du process) :.....	15
3.16. c-MTD 16 (gestion des arrêts/redémarrages) :.....	16
3.17. c-MTD 17 (design du traitement des fumées et du traitement des effluents liquides provenant d’un TF humide) :.....	16
3.18. c-MTD 18 (gestion des conditions autres que normales, <i>OTNOC</i> , <i>CFAQN</i> ) : .....	17
3.19. c-MTD 19 (chaudière de récupération) :.....	17
3.20. c-MTD 20 (efficacité énergétique) : .....	17
3.21. c-MTD 21 (gestion des émissions diffuses, dont odeurs) : .....	19
3.22. c-MTD 22 : Réduction des émissions diffuses émanant de déchets gazeux ou liquides : .....	19
3.23. c-MTD 23 et 24 : Réduction des émissions diffuses provenant du traitement des mâchefers : .....	19
3.24. c-MTD 25 (Réduction des émissions de poussières et métaux lourds à la cheminée) : .....	20
3.25. c-MTD 26 : Emissions d’air extrait des zones poussiéreuses du traitement des mâchefers : 21	
3.26. c-MTD 27 (émissions de HCl, HF et SO <sub>2</sub> à la cheminée) : .....	21

---

3.27. c-MTD 28 (émissions de HCl, HF et SO <sub>2</sub> à la cheminée), uniquement pour traitement des fumées sec, semi-humide ou semi-sec : .....	22
3.28. c-MTD 29 (émissions de NO <sub>x</sub> , N <sub>2</sub> O, CO et NH <sub>3</sub> à la cheminée) : .....	22
3.29. c-MTD 30 (émissions de composés organiques dont les dioxines et furanes à la cheminée) : .....	23
3.30. c-MTD 31 (émissions de mercure à la cheminée) : .....	24
3.31. c-MTD 32 (gestion des eaux usées) : .....	25
3.32. c-MTD 33 (réduction de la consommation d’eau et des rejets d’eaux usées) : .....	26
3.33. c-MTD 34 (Réduction des émissions de polluants dans les rejets d’effluents liquides provenant d’un TF humide) : .....	26
3.34. c-MTD 35 (séparation REFIDND & mâchefers) : .....	26
3.35. c-MTD 36 (traitement / valorisation des mâchefers) : .....	27
3.36. c-MTD 37 (traitement du bruit) : .....	27
<b>4. SYNTHESE</b> .....	<b>28</b>
<b>5. BREFS TRANSVERSAUX</b> .....	<b>34</b>
5.1. ENE : Efficacité énergétique .....	34
5.2. EFS : Emissions liées au stockage des matières dangereuses ou en vrac .....	38
5.3. ICS : Systèmes de refroidissement industriels .....	38
5.4. Autres BREFS .....	38
<b>6. CONCLUSION</b> .....	<b>41</b>

## Liste des figures

Figure 1. Stockage du bois.....	14
Figure 2. Instrumentations sur les silos de stockage de bois .....	14
Figure 3. Vis d'extraction planétaire sous silo de stockage bois .....	15
Figure 4. Synoptique de gestion des eaux.....	26

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Formules d'efficacité énergétique (c-MTD 2).....	10
Tableau 2. Valeurs design TF .....	16
Tableau 3. Calcul de l'efficacité de valorisation énergétique brute suivant la formule MTD .....	18
Tableau 4. Plages NEA-MTD pour les poussières et métaux lourds.....	20
Tableau 5. Plages NEA-MTD pour HCl, HF et SO <sub>2</sub> .....	21
Tableau 6. Plages NEA-MTD pour les NO <sub>x</sub> , CO et NH <sub>3</sub> .....	22
Tableau 7. Plages NEA-MTD pour les COT et dioxines .....	23
Tableau 8. Plages NEA-MTD pour le mercure .....	24

## 1. INTRODUCTION ET CHAMP D'APPLICATION

Ce rapport présente l'examen des Meilleures techniques Disponibles (MTD) sur les caractéristiques et les plans de l'ensemble du projet Emile Huchet Biomasse (EHB), définis lors des études avant-projet.

L'arrêté du 2 mai 2013 relatif à la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) définit la **notion de « Meilleure Technique Disponible » (MTD)**.

Cette notion tient compte des coûts et des avantages pouvant résulter d'une action, l'objectif étant de protéger l'environnement dans son ensemble pour éviter que la solution d'un problème environnemental ne conduise à un nouveau problème plus grave.

Ainsi les MTD applicables à certaines installations ont été définies par la Commission Européenne et transcrites dans des documents de référence appelés BREF (Best REference) destinés à servir de base pour **l'évaluation de la performance actuelle d'une installation existante ou d'un projet de nouvelle installation**.

Les conclusions MTD du BREF sur l'incinération des déchets, qui servent de référence pour la fixation des conditions d'autorisation d'exploiter les CVE (Centres de Valorisation Energétique) des déchets en Europe, ont été adoptées par la Commission européenne le 12 novembre 2019 et publiées le 3 décembre 2019 au JOUE (Journal officiel de l'Union européenne).

**Les nouvelles exigences qu'elles fixent devront être mises en œuvre dans un délai de 4 ans à compter de cette date de publication (article R515-70 du code de l'environnement), soit le 3 décembre 2023.**

La future chaufferie bois énergie (EHB), situé à Diesen (57), est une installation nouvelle, dont les activités du site relèvent du champ d'application du BREF WI pour la rubrique principale (au sens IED) suivante au titre de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

- **3520 : Élimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération des déchets :**
  - a) **Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure**

Elle devra donc respecter les exigences des conclusions MTD du BREF sur l'incinération des déchets, la mise en service étant prévue pour 2024.

Ce rapport sera construit sur la base de l'analyse de chacun des articles des conclusions des MTD du BREF sur l'incinération des déchets (directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil).

Les BREF et documents de référence traités dans le présent dossier, pour ce qui concerne les prescriptions pertinentes pour les installations d'incinération de déchets sont :

- Le BREF WI (version 2019) ;
- L'arrêté ministériel du 12 janvier 2021 relatif aux MTD applicables aux installations d'incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520.

Les BREFS transversaux suivants seront également étudiés dans le cadre de cet examen (voir chapitre dédié) :

- Le BREF relatif à l'efficacité énergétique (ENE) (version 2009) ;
- Le BREF relatif aux émissions liées au stockage des matières dangereuses ou en vrac (EFS) (version 2006) ;
- Le BREF relatif aux systèmes de refroidissement industriels (ICS) (version 2001).



Les caractéristiques de la future chaufferie bois Energie, située sur la commune de Diesen (57) sont détaillées dans le dossier technique, joint à cette demande d'autorisation environnementale.

Pour rappel, les éléments graphiques du dossier et notamment les plans exposent les principes qui seront respectés et mis en application au quotidien. A titre exceptionnel et après validation auprès des services préfectoraux, des solutions techniques alternatives à celles décrites dans le présent dossier pourront être mises en œuvre par l'exploitant si elles assurent au moins un niveau d'efficacité, de fiabilité et de durabilité équivalent et ce dans le respect des évolutions de la réglementation.

---

## 2. DESCRIPTIF DES INSTALLATIONS

La future chaufferie bois énergie sera composée d'une chaudière pour la production de vapeur par combustion de bois énergie.

L'approvisionnement de la chaudière sera constitué principalement de plaquettes de bois élaborées à partir de **bois déchet non dangereux de type bois B** (80% en tonnage) ainsi que de 20 % de plaquettes de bois élaborées à partir de **bois A (plaquettes forestières)**.

Le combustible bois B répondra à la définition de **combustibles solides de récupération (CSR)** selon les critères de **l'arrêté du 23 mai 2016 relatif à la préparation des CSR en vue de leur utilisation dans des installations relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement**.

Le système de combustion sera un four à grilles.

Le tonnage annuel de bois représentera un total de **43 000 tonnes** (environ **5,3 t/h**).

Le combustible acheminé par camion sera stocké dans 2 silos de stockage ayant une autonomie de **5 jours de production**. Le recours à 2 silos permet une flexibilité vis-à-vis du type combustible entrant.

Les fumées qui sortent de la chaudière à **190°C** seront neutralisées et filtrées avant d'être rejetées par la cheminée.

La vapeur produite sera auto-consommée par le site (EHB) et distribuée aux industriels voisins. Il n'y aura pas de turbines installées sur le site.

### 3. DIAGNOSTIC DE CONFORMITE AUX 37 C-MTD DU BREF SUR L'INCINERATION DE DECHETS (WI)

#### 3.1. c-MTD-1 (Système de management environnemental) :

L'exploitant mettra en place, dans un premier temps et dès la mise en service de l'installation, un système de management environnemental (SME), visant à obtenir les **certifications environnementales EMAS ou 14 001/50 001**.

En effet, la certification **ISO 14 001** garanti le respect des vingt premières exigences de la c-MTD 1. Les autres exigences sont garanties par la conformité aux conclusions MTD n°9, 18, 21 et 37 et le plan de gestion des déchets du site.

L'exploitant mettra en place, dès la mise en service de l'installation, un **plan de management des situations OTNOC** (procédures de gestion) sous la forme par exemple d'un fichier Excel, tel que la trame présentée en annexe 2 du guide explicatif sur le BREF Incinération (CEWEP, ESWET, FEAD et Euroheat&Power). Les éléments à mentionner sont a minima les suivants :

- Type de défaillance ;
- Causes ;
- Conséquences ;
- Fréquence ;
- Moyen de détection ;
- Moyen de lutte.

Enfin, un **plan de management des odeurs et du bruit** sera mis en place, dès la mise en service de l'installation, notamment avec les mesures suivantes :

- Halls de déchargement équipés de cellules commandant automatiquement l'ouverture et la fermeture des portes ;
- Pulvérisation produit destructeur d'odeur ;
- Maintenance préventive des équipements ;
- Livraisons de bois en journée (08h à 18h).

En cas de dépassement des seuils de niveaux sonores des équipements, un capotage du ventilateur de tirage ou un silencieux pourront être mis en place.

#### 3.2. c-MTD 2 (calcul de l'efficacité énergétique) :

Conformément aux exigences de l'arrêté ministériel du 23/05/16 relatif aux installations relevant de la rubrique ICPE 2971, le **rendement sera calculé mensuellement par l'exploitant sur la base des relevés d'exploitation**, suivant la formule suivante :

$$R = \left[ \frac{\text{énergie produite}}{\text{énergie primaire}} \right] * 100$$

$$= \left[ \frac{\text{énergie thermique produite et autoconsommée} + \text{énergie électrique}}{\text{Puissance combustible}} \right] * 100$$

De plus, pour être conforme à la c-MTD 2, la future chaufferie bois énergie ne produisant que de la chaleur, il sera également nécessaire de calculer **l'efficacité de valorisation énergétique brute, a minima une fois par an, après la mise en service :**

Tableau 1 : Formules d'efficacité énergétique (c-MTD 2)

Efficacité de production électrique brute	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{th}} \times (Q_b / (Q_b - Q_i))$
Efficacité de valorisation énergétique brute	$\eta_h = \frac{W_e + Q_{he} + Q_{de} + Q_i}{Q_{th}}$

dans laquelle:

- W<sub>e</sub>: puissance électrique produite, en MW;
- Q<sub>he</sub>: puissance thermique fournie aux échangeurs de chaleur du côté primaire, en MW;
- Q<sub>de</sub>: puissance thermique directement exportée (sous forme de vapeur ou d'eau chaude) moins la puissance thermique des condensats, en MW;
- Q<sub>b</sub>: puissance thermique produite par la chaudière, en MW;
- Q<sub>i</sub>: puissance thermique (vapeur ou eau chaude) utilisée en interne (par exemple, pour le réchauffage des fumées), en MW;
- Q<sub>th</sub>: Puissance thermique fournie aux unités de traitement thermique (par exemple, les fours), incluant les déchets et les combustibles auxiliaires utilisés en continu (à l'exclusion, par exemple, de ceux utilisés lors du démarrage), exprimée en MW<sub>th</sub>, comme le pouvoir calorifique inférieur.

**Cette formule d'efficacité de valorisation énergétique brute équivaut à celle définie dans l'arrêté ministériel du 23/05/16.**

Pour une unité nouvelle, l'efficacité de valorisation énergétique brute doit être comprise entre **72 et 91%**.

### 3.3. c-MTD 3 (paramètres clés process à surveiller) :

Les paramètres suivants seront mesurés en continu à la cheminée pour la conformité à la c-MTD 3, ainsi qu'aux exigences de l'arrêté ministériel du 23/05/16 :

- Débit des gaz ;
- Température des gaz ;
- Concentration en O2 ;
- Pression ;
- Teneur en vapeur d'eau.

De plus, la **mesure de T2S** (température minimum des gaz de combustion de **850°C pendant 2 secondes** dans le 1<sup>er</sup> parcours de la chaudière) sera réalisée en continu et remontée en supervision (salle de commande).

Enfin, le traitement de fumées sera de type « sec ». Il n'y aura donc pas de rejet liquide provenant du traitement de fumées humide.

### 3.4. c-MTD 4 (monitoring des émissions à la cheminée) :

Pour la conformité à la c-MTD 4, les mesures des concentrations en polluants suivantes seront réalisées en continu à la cheminée à l'aide d'un analyseur multi-gaz :

- les oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>) ;
- l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- le chlorure d'hydrogène (HCl) ;
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;
- le fluorure d'hydrogène (HF) ;
- la concentration en poussières totales ;
- la concentration en substances organiques à l'état de gaz ou de vapeur (COT).

Des mesures seront réalisées par l'exploitant dès la mise en service de l'installation sur la concentration en mercure (Hg) dans le combustible et dans les fumées de combustion à la cheminée. Si la teneur en mercure s'avère faible et stable, et étant donné que les entrants seront uniquement du bois déchet ou du bois propre à composition contrôlée, la surveillance continue des émissions pourra être remplacée par des mesures périodiques (contrôles semestriels), **en application de la norme EN 13211**.

Il n'est pas prévu d'injecter du bromure dans le four pour abattre la concentration en mercure (Hg).

En complément, des mesures périodiques, **a minima une fois par an**, seront réalisées sur la concentration en benzo[a]pyrène dans les fumées de combustion, **tous les 6 mois au minimum** sur la concentration en métaux lourds et **tous les 28 jours (en semi-continu)** sur la concentration en dioxines (dioxines et furanes et dioxines de type PCBs). En ce qui concerne les dioxines, la stabilité des émissions pourra être démontrée sur, par exemple, **6 mesures mensuelles consécutives**. Ainsi, seules des mesures tous les 6 mois au minimum seraient requis.

L'ensemble des polluants surveillés seront analysés à une **fréquence semestrielle**.

Le procédé de traitement des oxydes d'azote utilisant de l'ammoniaque et le four étant un four à grille, il n'y aura pas de mesures périodiques à la cheminée de N<sub>2</sub>O.

### 3.5. c-MTD 5 (monitoring des émissions à la cheminée durant les OTNOC, CFAQN) :

Une campagne de monitoring des émissions à la cheminée durant les OTNOC (Other Than Normal Operation Conditions) sera organisée par l'exploitant a minima **tous les 3 ans après la mise en service de l'installation**. Cette campagne intégrera le suivi du paramètre benzo(a)pyrène.

De plus, les substances mesurées en continu seront mesurées durant les **phases de démarrage et d'arrêt (combustion de gaz)**, à condition que le débit de fumées soit suffisant.

### 3.6. c-MTD 6 (monitoring des émissions dans les rejets liquides provenant d'un TF humide) :

**Cette c-MTD n'est pas applicable à la future chaufferie bois énergie puisque le traitement de fumées qui sera mis en place est un traitement de type « sec », qui ne génère pas de rejet liquide.**

### 3.7. c-MTD 7 (monitoring des imbrûlés dans les mâchefers) :

Les cendres sous foyer, produites par la combustion du bois énergie, seront recueillies au niveau du four à grille. Elles seront analysées, par lots, **a minima tous les 3 mois**. L'exploitant choisira, dès la mise en service de la chaufferie, s'il réalise son suivi des imbrûlés par des mesures de la perte au feu ou du COT.

### 3.8. c-MTD 8 : (POP content) :

Cette c-MTD ne concerne que les déchets dangereux hors DASRI.

**En l'absence de déchets dangereux incinérés sur la future chaufferie bois énergie, cette c-MTD n'est donc pas applicable.**

### 3.9. c-MTD 9 (gestion des flux de déchets reçus) :

L'approvisionnement de la chaudière sera constitué principalement de plaquettes de bois élaborées à partir de **bois déchet non dangereux de type bois B** (80% en tonnage) ainsi que de 20 % de plaquettes de bois élaborées à partir de **bois A** (plaquettes forestières). L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site EHB devra lister les types de déchets autorisés (CSR répondant aux critères de l'AM du 23/05/2016) et ceux interdits (dont les déchets dangereux tels que visés par l'article R541-8 du Code de l'Environnement, les déchets contaminés provenant des hôpitaux ou des cliniques, les déchets infectieux ou anatomiques, les déchets et les matières issues d'abattoirs, les produits explosifs, les matières radioactives, etc.). Le diagramme de grille du four indiquera les plages de PCI acceptables pour les fours.

Les critères d'acceptation des déchets seront les suivants :

- Déchets correspondant à du bois A ou du CSR (répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 23/05/2016) et déchets non dangereux (article R541-8 du code de l'environnement) ;
- PCI brut compris entre 12 MJ/kg et 16,2 MJ/kg ;
- Taux de cendres <5% ;
- Taux humidité maximal de 35% ;
- Taux humidité minimum de 15% ;
- Taux de chlore sur sec inférieur à 0,08% ;
- Taux de soufre sur sec inférieur à 0,06% ;
- Taux de nitrogène sur sec inférieur à 1,8% ;
- Taux d'inertes sur sec inférieur à 1,5% ;
- Concentration en mercure (Hg) sur matière sèche inférieure à 3 mg/kg ;
- Concentration en Chlore (Cl) sur matière sèche inférieure à 15 000 mg/kg ;
- Concentration en Brome (Br) sur matière sèche inférieure à 15 000 mg/kg ;
- Concentration en halogénés (brome, chlore, fluor et iode) sur matière sèche inférieure à 20 000 mg/kg ;
- Granulométrie maximale de P100 (suivant EN ISO 17225-1) sous forme de plaquettes.

L'exploitant mettra en place, dès la mise en service de l'installation, un **mode opératoire pour la caractérisation et l'acceptation des déchets, tel que défini au a), b), c) et d) de la c-MTD 9**. Cette

procédure reprendra les critères listés ci-dessus. L'acceptation des déchets sera définie suite à une vérification visuelle des déchets entrants, à une vérification des éléments indiqués sur la fiche d'identification de chaque lot (qui devront tous être conforme aux critères d'acceptation listés ci-dessus) et à une analyse en laboratoire d'un échantillon de déchets, à hauteur de **8 fois par an**, conformément aux exigences de l'arrêté ministériel du 23/05/16 relatif aux installations relevant de la rubrique ICPE 2971. Ces analyses permettront de contrôler la composition, la teneur en métaux lourds et le PCI des différents lots de combustible. Aucun déchet ne pourra être livré sans une fiche d'identification.

Les plaquettes de bois énergie préparées seront apportées par voie routière. La centrale Emile Huchet dispose d'un système de pesage avec contrôle d'accès et de **deux ponts bascules d'une capacité de 0 à 50 tonnes** pour la pesée des combustibles, des consommables et résidus, à l'entrée et à la sortie des véhicules.

Les installations du projet EHB seront délimitées par une clôture d'une hauteur de 2 m. Un portail, fermé en dehors des heures d'ouvertures, interdira l'accès à l'installation à toute personne ou véhicule non autorisé.

**Les autres points de la c-MTD 9 ne sont pas applicables à la future chaufferie bois énergie car il n'y a pas de DASRI ni de déchets dangereux traités.**

### 3.10. c-MTD 10 : (Plan qualité du traitement des mâchefers) :

**Cette c-MTD concerne les installations de traitement des mâchefers (IME) et n'est donc pas applicable à la future chaufferie bois énergie.**

### 3.11. c-MTD 11 (gestion des flux de déchets reçus) :

La centrale Emile Huchet possède **deux ponts bascules d'une capacité de 0 à 50 tonnes**, à l'entrée et à la sortie des véhicules qui permettront de peser le combustible reçu. Deux **portiques de détection de la radioactivité** (de type Bertin instruments, Berthold ou Canberra) seront placés à l'entrée de chaque pont-basculé.

De plus, conformément aux exigences de l'arrêté ministériel du 23/05/16 relatif aux installations relevant de la rubrique ICPE 2971, les lots de combustible seront analysés **8 fois par an pour les installations de capacité supérieure à 50 t/j**. Ces analyses permettront de contrôler la composition, la teneur en métaux lourds et le PCI des différents lots de combustible. Ainsi, ces mesures permettront d'être conforme à la c-MTD 11.

L'exploitant s'assura, dès la mise en service de l'installation, de la conformité des combustibles utilisés à la suite d'un contrôle visuel à la livraison de chaque lot. Les critères de vérification du contrôle visuel seront définis par l'exploitant dans **son mode opératoire pour l'acceptation des déchets**.

**Les autres points de la c-MTD 11 ne sont pas applicables à la future chaufferie bois énergie car il n'y a pas de boues de STEP ou de DASRI traités sur le site.**

### 3.12. c-MTD 12 (stockage des flux de déchets reçus) :

Les plaquettes de bois énergie seront stockées dans **deux silos de stockage** (d'une capacité unitaire de **1 500 m<sup>3</sup> utiles**).



Figure 1. Stockage du bois

Le niveau de remplissage de chaque silo sera contrôlé, de manière automatique, **à l'aide d'un capteur de niveau haut**. L'atteinte du niveau haut entraîne l'arrêt de l'alimentation du silo.

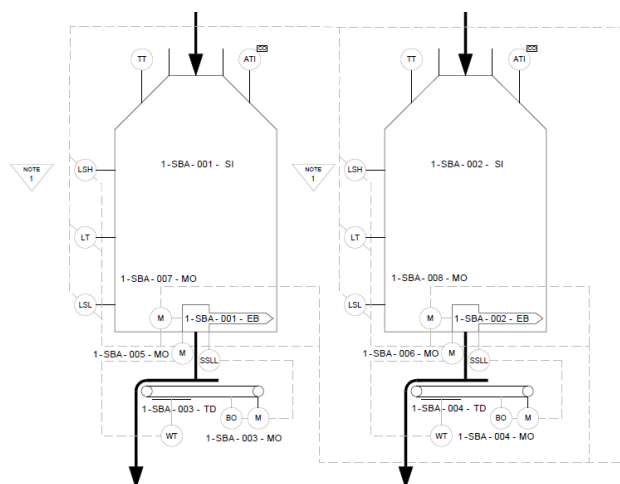


Figure 2. Instrumentations sur les silos de stockage de bois

Aucun stockage de combustible ne sera réalisé en dehors des silos.

**La c-MTD 12 n'est pas applicable à la future chaufferie bois énergie car le stockage de combustible n'aura pas lieu en fosse. De plus, il n'y aura pas de boues de STEP ni de DASRI traités sur le site. Cependant, l'étanchéité des silos de stockage du bois énergie sera tout de même contrôlée par l'exploitant.**

L'ensemble des zones d'activité sera étanchéifié et les eaux de ruissellement collectées.

De plus, l'absence de pollution de la nappe sera contrôlée **via le réseau piézométrique existant** de la centrale Emile Huchet. Des contrôles visuels réguliers seront effectués sur les parties visibles de du silo. Dans le cas où une vidange complète du silo serait réalisée, un contrôle visuel complet serait prévu avant remise en service.



### 3.13. c-MTD 13 (stockage et traitement des flux de DASRI) :

Cette c-MTD n'est pas applicable à la future chaufferie bois énergie car elle ne traitera pas de DASRI.

### 3.14. c-MTD 14 (gestion de la combustion) :

Le combustible sera **brassé et mélangé** avant combustion dans les silos de stockage, à l'aide de vis d'extraction planétaires sous silos, qui permettent d'acheminer le combustible dans des proportions choisies par convoyeur vers l'alimentation chaudière.



Figure 3. Vis d'extraction planétaire sous silo de stockage bois

La combustion sera pilotée par un **système de contrôle-commande automatique**, doté d'automates et supervisé depuis la salle de commande, qui permet :

- D'optimiser les débits d'air primaire, secondaire et tertiaire ;
- D'optimiser le débit de fumées de combustion recirculé ;
- De réduire le débit des fumées de combustion ;
- De contrôler le tonnage de combustible :
- De contrôler la vitesse de la grille ;
- De contrôler la température T2S.

Ce système informatisé permettra de contrôler le tonnage de combustible brûlé, la température T2S et les débits d'air primaire, secondaire et tertiaire. De plus, la conformité aux plages NEAP-MTD des mesures trimestrielles de COT sur les cendres sous-foyer (**entre 1 à 3% sur sec**) ou de perte au feu (**entre 1 à 5% sur sec**) permettra de s'assurer de la bonne performance de combustion (combustion complète).

### 3.15. c-MTD 15 (gestion du process) :

L'exploitant mettra en place, dès la mise en service de l'installation, une **procédure de conduite du four à grilles (phase de démarrage et d'arrêt)**, une procédure d'arrêt d'urgence, une procédure en cas de coupure du réseau électrique et une procédure en cas d'incendie. Il s'agit dans un premier temps des procédures classiques. Si l'exploitant venait à rencontrer une nouvelle situation sur la chaufferie bois énergie ou sur d'autres sites de son exploitation, une nouvelle procédure serait créée.

L'installation sera conduite via des automatismes et un système numérique de contrôle commande spécifiquement adaptés au process s'appuyant sur un ensemble de capteurs surveillant l'ensemble des paramètres de fonctionnement ainsi que les émissions atmosphériques.

### 3.16. c-MTD 16 (gestion des arrêts/redémarrages) :

L'installation fonctionnera **7j/7 et 24h/24**, avec des périodes d'arrêts chaudière programmés chaque année pour la maintenance et l'entretien des équipements de l'installation (360 heures d'arrêts programmés)

Une maintenance préventive des équipements (ramonage chaudière, remplacement fréquent des équipements, by-pass, etc.) sera réalisée pour limiter les arrêts sur incident.

Un plan de maintenance préventive général et dédié (instruments, convoyeurs, grilles, etc.) sera instauré sur le site EHB pour limiter les arrêts sur incident.

### 3.17. c-MTD 17 (design du traitement des fumées et du traitement des effluents liquides provenant d'un TF humide) :

L'objet de cette conclusion est de s'assurer que le système de traitement des fumées est correctement conçu, exploité et entretenu.

En ce qui concerne la conception, le traitement de fumées a bien été dimensionné lors des études avant-projet sur la puissance de design de la chaudière, à savoir **19,9 MW PCI**, et non sur la puissance nominale de 17,9 MW PCI. Cette puissance de design correspond à un **débit sec maximal de fumées de 32 460 Nm<sup>3</sup>/h (pour 100% de bois déchet) et de 32 958 Nm<sup>3</sup>/h (pour 80% de bois déchet et 20% de bois propre)**, à 7% volumique d'O<sub>2</sub>. **Ainsi, le cas dimensionnant est le mélange de combustible : 80% bois déchet/20% bois propre à la puissance de design de la chaudière.**

Tableau 2. Valeurs design TF

	Valeur au nominal	Valeur au maxi
Débit fumées (à 11% O <sub>2</sub> )	41 565 Nm <sup>3</sup> /h	46 119 Nm <sup>3</sup> /h
NOx entrée TF	500 mg/Nm <sup>3</sup>	500 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> entrée TF	200 mg/Nm <sup>3</sup>	200 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl entrée TF	88 mg/Nm <sup>3</sup>	62 mg/Nm <sup>3</sup>
HF entrée TF	50 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>
Poussières entrée TF	50 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>

Le traitement de fumées sera de **type « sec »** et donc le point de la conclusion c-MTD 17 concernant les valeurs design du traitement des effluents liquides provenant d'un traitement de fumées humide ne s'applique pas à la future chaufferie bois énergie.

Comme indiqué à la c-MTD 16, l'exploitant mettra en place un **plan de maintenance préventive, dès la mise en service de l'installation**, pour limiter les incidents sur le traitement de fumées (plan de maintenance général).

L'exploitant mettra également dès la mise en service de l'installation en **place une procédure de gestion des dépassements de VLE**.

### 3.18. c-MTD 18 (gestion des conditions autres que normales, OTNOC, CFAQN) :

Le projet EHB disposera d'un multi-cyclone, d'un filtre à manches et d'un réacteur catalytique (SCR) qui seront suffisamment dimensionnés pour réduire les émissions durant les conditions autres que normales. Les émissions de polluants durant ces périodes seront mesurées.

Les manches du filtre à manches se répartiront dans des cellules indépendantes, permettant l'isolement et l'intervention sur une cellule. De plus, le filtre à manches sera équipé d'un système de préchauffage pour maintien en température lors des phases d'arrêt et de démarrage. Le réacteur catalytique (SCR) sera également constitué de caissons indépendants.

De plus, comme évoqué dans la c-MTD 1, l'exploitant mettra en place, dès la mise en service de l'installation, un **plan de management des situations OTNOC** (procédures de gestion).

Comme indiqué à la c-MTD 16, l'exploitant mettra en place un **plan de maintenance préventive, dès la mise en service de l'installation**, pour limiter les incidents sur le traitement de fumées (plan de maintenance général).

Enfin, les polluants seront mesurés **durant les phases de OTNOC**.

### 3.19. c-MTD 19 (chaudière de récupération) :

L'installation est conçue pour valoriser **la totalité de l'énergie générée par la combustion du bois énergie** sous forme de vapeur (**25 bars ; 250°C**) à destination des industriels de la plateforme chimique de Chemesis ou des installations de la centrale Emile Huchet.

### 3.20. c-MTD 20 (efficacité énergétique) :

Pour atteindre l'efficacité énergétique requise par les conclusions MTD n°2 et n°20, la chaufferie bois énergie mettra en place les dispositifs suivants :

- Recirculation des fumées de combustion en aval du ventilateur de tirage ;
- Four et chaudière non séparés et sous un ensemble isolé thermiquement ;
- Ramonage de la chaudière (en fonctionnement **à intervalles réguliers** et durant les périodes d'arrêts techniques) ;

- Gestion de la combustion par un système de contrôle-commande automatique, doté d’automates et supervisé depuis la salle de commande, qui permet d’optimiser les débits d’air primaire, secondaire et tertiaire pour réduire le débit des fumées de combustible, de contrôler la température T2S et le tonnage de combustible ;
- Préchauffage de l’air de combustion avec la vapeur moyenne pression ;
- Préchauffage de l’eau déminéralisée avec les purges liquides (144°C).

La vapeur produite par la chaudière sera à **25 bars abs et 250°C**, ce qui ne correspond pas à des caractéristiques de vapeur chaudières élevées (supérieures à 45 bars abs et 400°C). Le bois énergie sera valorisé uniquement en vapeur (pas de production d’électricité).

Il n’y aura pas de condenseur final en fin de traitement de fumées pour récupérer l’énergie de vaporisation de l’eau contenue dans les fumées. En revanche, un échangeur final sur les fumées de combustion pourra être installé pour récupérer l’énergie contenue dans les fumées.

L’efficacité de valorisation énergétique brute, définie dans les conclusions MTD, serait la suivante pour l’installation EHB :

Tableau 3. Calcul de l’efficacité de valorisation énergétique brute suivant la formule MTD

Type d’installation		Tout chaleur Ou cogénération avec GTA à contre-pression
Plages NEEA-MTD (BATAEELS)		72-91 %
We (puissance nominale GTA en MW) Si puissance obtenue lors d’essais de performance, corriger celle-ci au vide aéro nominal.	Design	0 MW
Qi (puissance des consommateurs internes d’énergie thermique en MW) Comptables dans Qi : - consommateurs définis par l’arrêté du 28 décembre 2017, annexe II ne participant pas à la production de vapeur	Design	0 MW
Qhe (puissance des échangeurs de chaleur pour vente d’énergie thermique en MW ; côté primaire)	Design	0 MW
Qde (puissance des exports directs de vapeur ou d’eau chaude en MW ; puissance départ – puissance retour)	Design	15,88 MW
Qth (puissance thermique totale des fours en MW = tonnage horaire nominal incinérable x PCI nominal)	Design	19,9 MW
$\eta_h = \frac{(We + Qhe + Qde + Qi)}{Qth}$	Conforme	80 %

En effet, il n'y aura pas d'autoconsommation de vapeur pour le projet EHB. Le ramonage de la chaudière se fera par un mode ne nécessitant pas de consommation de vapeur (grenailage, ondes de choc, etc.). De plus, la vapeur qui sera utilisée en hiver pour lutter contre le gel correspondra aux besoins du traçage de la cuve de stockage d'eau déminéralisée de la centrale Emile Huchet, exploitée par GazelEnergie Generation (GEG).

La puissance exportée vers les clients (industriels de la plateforme chimique Chemiesis ou installations de la centrale Emile Huchet) serait de **18,3 MW** (tonnage de **22,8 t/h**). La température de retour des condensats serait de **90°C**. Ainsi, la puissance des exports directs de vapeur moins celle des condensats est de **15,88 MW**.

Ces valeurs sont issues des simulations du cycle eau/vapeur du projet EHB, réalisées lors des études avant-projet.

**L'efficacité énergétique serait donc conforme.**

### **3.21. c-MTD 21 (gestion des émissions diffuses, dont odeurs) :**

Aucune boue de STEP ne sera traitée sur la future chaufferie bois énergie.

L'installation ne présentera pas de sensibilité particulière aux odeurs car le bois énergie sera en majorité un combustible sec.

De plus, le combustible ne sera pas stocké en fosse.

**Ainsi, cette conclusion MTD n'est pas applicable au cas de la future chaufferie bois énergie.**

### **3.22. c-MTD 22 : Réduction des émissions diffuses émanant de déchets gazeux ou liquides :**

**Cette conclusion MTD concerne les installations incinérant des déchets gazeux ou liquides, ce qui n'est pas le cas de la future chaufferie bois énergie. Cette conclusion n'est donc pas applicable.**

### **3.23. c-MTD 23 et 24 : Réduction des émissions diffuses provenant du traitement des mâchefers :**

**Ces deux conclusions MTD concernent les installations de traitement des mâchefers (IME) et n'est donc pas applicable à la future chaufferie bois énergie.**

### 3.24. c-MTD 25 (Réduction des émissions de poussières et métaux lourds à la cheminée) :

Les fumées qui sortent de la chaudière à **190°C** seront neutralisées et filtrées avant d'être rejetées par la cheminée. L'installation de traitement sera un procédé d'épuration des fumées par voie sèche, sans rejet liquide, composé :

- D'une injection de réactif (bicarbonate de soude) pour le traitement des polluants acides des fumées ;
- D'une injection de charbon actif pour la captation des dioxines /furannes et des métaux lourds ;
- **D'un dépeussierage par multi-cyclones et par filtre à manches permettant la captation des poussières et des sels de réactions ;**
- D'un réacteur catalytique à 180°C pour le traitement des oxydes d'azote (injection d'eau ammoniacale à **24,5%**) ;
- D'un ventilateur de tirage ;
- D'une cheminée de **36 mètres de haut** (suivant le calcul indiqué dans les articles 53 à 56 de l'arrêté ministériel du 02/02/1998 et de la distance/hauteur des obstacles avoisinant le projet EHB, à savoir les tours aéroréfrigérantes et la chaudière existante).

La chaufferie bois énergie ne possèdera pas d'électrofiltre, de laveurs ou de lit fixe ou agitée (au charbon actif ou similaire) pour capter le mercure et autres métaux.

Le multi-cyclone permettra une double filtration, ainsi que la séparation des cendres volantes et des résidus d'épuration des fumées.

L'exploitant s'assurera que les émissions journalières de poussières mesurées en cheminée (IC 95 déduit) et que les contrôles semestriels sur les métaux lourds soient conformes aux plages NEA-MTD suivantes :

Tableau 4. Plages NEA-MTD pour les poussières et métaux lourds

Polluants	Plages NEA-MTD	Valeurs retenues pour le projet EHB
Poussières	< 2-5 mg/ Nm <sup>3</sup>	< 5 mg/ Nm <sup>3</sup>
Cd + Tl	< 0,005 – 0,02 mg/Nm <sup>3</sup>	< 0,02 mg/Nm <sup>3</sup>
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	< 0,01 – 0,3 mg/Nm <sup>3</sup>	< 0,3 mg/Nm <sup>3</sup>

### 3.25. c-MTD 26 : Emissions d'air extrait des zones poussiéreuses du traitement des mâchefers :

Cette conclusion concerne les installations de traitement des mâchefers (IME) et n'est donc pas applicable à la future chaufferie bois énergie.

### 3.26. c-MTD 27 (émissions de HCl, HF et SO<sub>2</sub> à la cheminée) :

L'installation de traitement sera un procédé d'épuration des fumées par voie sèche, sans rejet liquide, composé :

- D'une injection de réactif solide (bicarbonate de soude) pour le traitement des polluants acides des fumées ;
- D'une injection de charbon actif pour la captation des dioxines /furannes et des métaux lourds ;
- D'un dépoussiérage par multi-cyclones et par filtre à manches permettant la captation des poussières et des sels de réactions ;
- D'un réacteur catalytique à 180°C pour le traitement des oxydes d'azote (injection d'eau ammoniacale à 24,5%) ;
- D'un ventilateur de tirage ;
- D'une cheminée de 36 mètres de haut.

La chaufferie bois énergie ne possèdera pas de laveurs ou de réacteurs semi-humide. La technologie du four sera un four à grilles.

Il n'y aura pas d'injection de réactif de type magnésium, calcium, chaux, etc. dans la chaudière.

L'exploitant s'assurera que les émissions journalières de HCl, HF et SO<sub>2</sub> mesurées en cheminée (IC 95 déduit) soient conformes aux plages NEA-MTD suivante :

Tableau 5. Plages NEA-MTD pour HCl, HF et SO<sub>2</sub>

Polluants	Plages NEA-MTD (installations nouvelles)	Valeurs retenues pour le projet EHB
HCl	< 2-6 mg/Nm <sup>3</sup>	< 6 mg/Nm <sup>3</sup>
HF	< 1 mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	< 5-30 mg/ Nm <sup>3</sup>	< 30 mg/ Nm <sup>3</sup>

### 3.27. c-MTD 28 (émissions de HCl, HF et SO<sub>2</sub> à la cheminée), uniquement pour traitement des fumées sec, semi-humide ou semi-sec :

Les polluants HCl, HF et SO<sub>2</sub> seront mesurés **en continu en cheminée**, mais également **en amont du filtre à manches** afin d'optimiser le dosage automatisé du bicarbonate de soude.

Le réactif ne sera pas recirculé. L'utilisation de bicarbonate de sodium assure un excès stœchiométrique faible.

### 3.28. c-MTD 29 (émissions de NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO et NH<sub>3</sub> à la cheminée) :

La combustion sera pilotée par un **système de contrôle-commande automatique**, doté d'automates et supervisé depuis la salle de commande, qui permet :

- D'optimiser les débits d'air primaire, secondaire et tertiaire ;
- D'optimiser le débit de fumées de combustion recirculé ;
- De réduire le débit des fumées de combustion ;
- De contrôler le tonnage de combustible ;
- De contrôler la vitesse de la grille ;
- De contrôler la température T2S.

Un système de **recirculation des fumées de combustion** sera mis en place, en aval du ventilateur de tirage, permettant ainsi d'améliorer l'efficacité énergétique globale de l'installation.

Il n'y aura pas de SNCR en place sur le projet EHB mais un réacteur catalytique (SCR) à **180°C** pour le traitement des oxydes d'azote.

Le traitement de fumées sec sera également équipé d'un filtre à manches permettant la captation des poussières et des sels de réactions. Cependant, les manches de ce filtre ne seront pas des manches catalytiques.

Le procédé de traitement de fumées ne possèdera pas laveurs, qui pourrait permettre la captation de l'excès de NH<sub>3</sub>.

L'exploitant s'assurera que les émissions journalières de NO<sub>x</sub>, CO et NH<sub>3</sub> mesurées en cheminée (IC 95 déduit) soient conformes aux plages NEA-MTD suivante :

Tableau 6. Plages NEA-MTD pour les NO<sub>x</sub>, CO et NH<sub>3</sub>

Polluants	Plages NEA-MTD (installations nouvelles)	Valeurs retenues pour le projet EHB
NO <sub>x</sub>	< 50-120 mg/Nm <sup>3</sup>	< 80 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	< 10-50 mg/Nm <sup>3</sup>	< 50 mg/Nm <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	< 2-10 mg/ Nm <sup>3</sup>	< 10 mg/ Nm <sup>3</sup>



Pour les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), le seuil retenu pour le projet sera de **80 mg/Nm<sup>3</sup>** en accord avec la réglementation française (arrêté du 12 janvier 2021).

### 3.29. c-MTD 30 (émissions de composés organiques dont les dioxines et furanes à la cheminée) :

La combustion sera pilotée par un **système de contrôle-commande automatique**, doté d'automates et supervisé depuis la salle de commande, qui permet :

- D'optimiser les débits d'air primaire, secondaire et tertiaire ;
- D'optimiser le débit de fumées de combustion recirculé ;
- De réduire le débit des fumées de combustion ;
- De contrôler le tonnage de combustible ;
- De contrôler la vitesse de la grille ;
- De contrôler la température T2S.

De plus, un ramonage de la chaudière sera réalisé en fonctionnement à **intervalles réguliers** (on-line) et durant les périodes d'arrêts techniques (off-line).

Le traitement des fumées impliquera une **injection de charbon actif** pour la captation des dioxines /furanes et des métaux lourds.

Le réacteur catalytique (SCR) sera dimensionné pour traiter les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). Néanmoins, il assurera l'abattement final des dioxines et furanes et les PCBs, dont le respect des mesures journalières est assuré par l'injection de charbon actif.

L'exploitant s'assurera que les émissions journalières de COT mesurées en cheminée (IC 95 déduit) et que les contrôles semestriels sur les dioxines (furanes et PCBs) soient conformes aux plages NEA-MTD suivante :

Tableau 7. Plages NEA-MTD pour les COT et dioxines

Polluants	Plages NEA-MTD (Installations nouvelles)	Valeurs retenues pour le projet EHB
COT	< 3 - 10 mg/Nm <sup>3</sup>	< 10 mg/Nm <sup>3</sup>
PCDD/F (mesures périodiques)	<0,01 – 0,04 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,04 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>
PCDD/F + PCBs (mesures semi-continu)	<0,01 – 0,06 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,06 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>

### 3.30. c-MTD 31 (émissions de mercure à la cheminée) :

A l'exception des injections de charbon actif pour capter le mercure et la présence d'un filtre à manches, il n'y aura pas d'autres mesures spécifiques liées au traitement des pics de mercure sur la chaufferie bois énergie, au vu de la nature des entrants (bois déchet répondant à la définition du CSR défini par l'arrêté ministériel du 03/05/2016 ou bois propre).

L'exploitant s'assurera que les émissions journalières de Hg mesurées en cheminée (IC 95 déduit) soient conformes aux plages NEA-MTD suivante :

Tableau 8. Plages NEA-MTD pour le mercure

Polluants	Plages NEA-MTD (installations nouvelles)	Valeurs retenues pour le projet EHB
Hg	< 5-20 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	< 20 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

### 3.31. c-MTD 32 (gestion des eaux usées) :

Les eaux usées seront séparées sur le projet EHB.

Les eaux industrielles servant au lavage des sols et des équipements seront stockées dans un bassin puis évacuées par camion vers une filière appropriée pour le retraitement.

Les eaux pluviales de voirie et de toiture seront collectées respectivement à l'aide d'avaloirs de route et de descentes de toitures depuis les surfaces imperméabilisées vers des collecteurs du réseau d'égouts.

Les eaux collectées sur les voiries et les parkings peuvent se charger en hydrocarbures et en matières en suspension. Ces eaux subiront donc un traitement avant rejet à l'aide d'un décanteur/séparateur d'hydrocarbure d'une capacité nominale de 50 L/s. Une procédure de contrôle et de maintenance sera réalisée par l'exploitant pour s'assurer du bon fonctionnement du décanteur/séparateur. Les eaux rejoindront ensuite les eaux issues de la micro-station de traitement des eaux usées sanitaires et seront envoyées vers le réseau d'eau pluviale de la centrale Emile Huchet.

Les eaux usées domestique seront traitées par fosse septique. La fosse septique sera composée des 3 compartiments suivants :

- Décanteur primaire ;
- Bassin d'aération ;
- Clarificateur.

Après traitement, ces eaux seront dirigées vers le réseau d'eaux pluviales de la centrale Emile Huchet.

En cas d'incendie, les eaux d'extinction seront susceptibles d'être polluées. Ces eaux seront cantonnées dans un bassin étanche de **450 m<sup>3</sup>** sur la chaufferie bois énergie. Les eaux d'incendie seront récupérées par le système de recueillement des eaux pluviales en place qui devra être isolé et dirigé vers le bassin approprié en cas d'incendie. Après analyse des eaux d'incendie, les eaux seront évacuées vers la filière adéquate ou déversées dans le réseau d'eau pluviale en cas d'absence de pollution.

Les eaux process, à savoir les purges de la chaudière et les purges du réseau vapeur, les échantillons de la chaudière refroidis, etc. seront en partie recyclées et réinjectées dans le process (four et refroidissement des mâchefers), sans traitement. Le reste de ces eaux seront dirigées vers le réseau d'effluents industriels existant de la centrale Emile Huchet.

Le principe de gestion des eaux est synthétisé dans le synoptique ci-après :

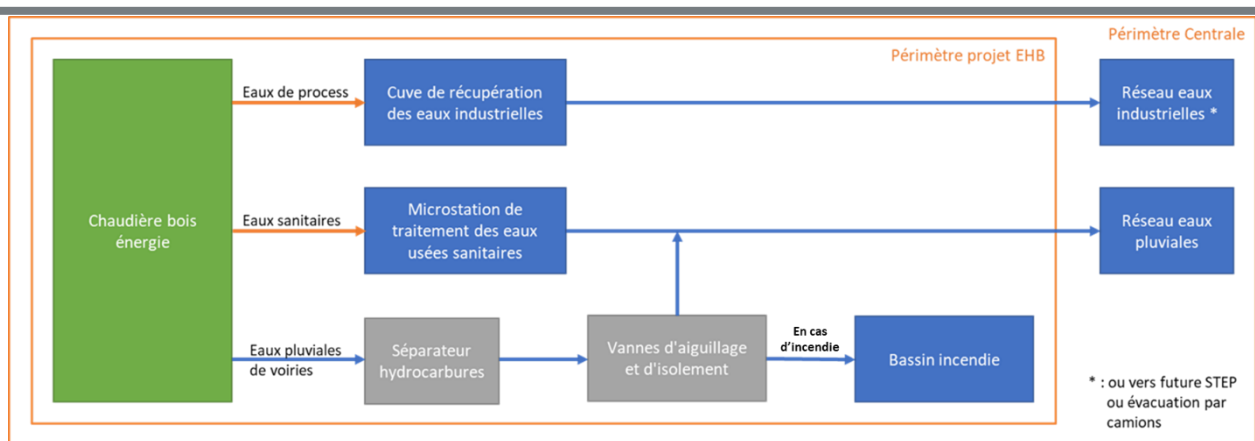


Figure 4. Synoptique de gestion des eaux

### 3.32. c-MTD 33 (réduction de la consommation d'eau et des rejets d'eaux usées) :

L'installation de traitement de fumées sera basée sur un **procédé sec au bicarbonate de soude** qui ne générera donc **aucun rejet d'eaux usées** susceptibles d'être injectées dans le traitement de fumées.

Concernant les rejets aqueux du site, l'intégralité des eaux de process (à savoir les purges chaudières et les purges du réseau vapeur) **seront recyclées et réinjectées dans le process** (four et refroidissement des cendres sous foyer). Cela évite les rejets au milieu naturel et limite la consommation d'eau.

Le refroidissement des cendres sous foyer sera donc réalisé en utilisant de l'eau recyclée en priorité.

### 3.33. c-MTD 34 (Réduction des émissions de polluants dans les rejets d'effluents liquides provenant d'un TF humide) :

Cette c-MTD ne concerne que les rejets d'effluents liquides provenant d'un traitement de fumées humide. **Sur la future chaufferie bois énergie, le traitement de fumées sera basé sur un procédé sec au bicarbonate de soude. Cette conclusion n'est donc pas applicable.**

### 3.34. c-MTD 35 (séparation REFIDND & mâchefers) :

Il est prévu un silo de stockage pour chaque catégorie de résidus (cendres sous foyer d'un côté, cendres sous chaudière et première filtration d'un autre côté, et résidus d'épuration des fumées d'autre part).

Les cendres sous foyer produites à l'issue de la combustion seront refroidies par apport d'eaux résiduelles (purges chaudière) puis évacués par des convoyeurs vers une **benne de stockage de 27m<sup>3</sup>**. Les cendres sous chaudière et sous le multi-cyclones, dites cendres volantes, sont collectées ensemble et acheminées par convoyage vers **des big-bags de 2m<sup>3</sup>**.

Les résidus du traitement de fumées sont quant à eux acheminés vers un **silo de stockage d'une capacité unitaire de 25 m<sup>3</sup>**.

Une séparation entre les différents types de cendres (dangereuses ou non) sera donc bien réalisée au sein de la chaufferie bois énergie (EHB).

Les cendres seront évacuées vers les centres de stockage de déchets (ISDND ou ISDD).

### 3.35. c-MTD 36 (traitement / valorisation des mâchefers) :

**Cette c-MTD concerne les installations de traitement des mâchefers (IME) et n'est donc pas applicable à la future chaufferie bois énergie.**

### 3.36. c-MTD 37 (traitement du bruit) :

Les équipements bruyants du site seront les suivants :

- Ventilateur d'air primaire ;
- Ventilateur de tirage ;
- Local pompes alimentaires ;
- Convoyeurs combustibles ;
- Centre de traitement de l'air (CTA) à l'intérieur des locaux électriques.

Ces équipements sont très proches de la limite de site de la future chaufferie bois énergie et situés en extérieur pour la plupart. Ainsi, afin de limiter l'impact de bruit, les mesures suivantes seront mises en place :

- Limitation du bruit à 80 dbA à 1 m du ventilateur de tirage ;
- Limitation du bruit à 60 dbA à 1 m des convoyeurs ;
- Ventilateur de tirage dans un casing pour son isolation phonique et équipé d'un silencieux ;
- Livraisons uniquement en semaine et en journée.

De plus, il a été choisi lors de la conception de la future chaufferie d'utiliser du bicarbonate broyé pour le traitement des fumées. Ce choix technique permet de s'affranchir d'un broyeur, équipement très bruyant.

**Ainsi, la future chaufferie bois énergie possèdera une combinaison de techniques appropriées qui permettront de réduire ou d'atténuer le bruit.**

De plus, la future chaufferie bois énergie s'insèrera dans le site existant de la centrale Emile Huchet. La modélisation de l'impact acoustique du projet est jointe en annexe de l'étude d'impact.

---

## 4. SYNTHÈSE

Le tableau suivant récapitule l'applicabilité des 37 conclusions MTD de la révision du BREF Incinération au site de la future chaufferie bois énergie :

Numéro de conclusion MTD	Titre de la MTD	Contenu de la MTD	Statut (Applicable ou Non applicable)
1	Système de management environnemental	La MTD consiste à mettre en place et à appliquer un système de management environnementale (SME) afin d’améliorer les performances environnementales globales.	Applicable
2	Calcul de l’efficacité énergétique	La MTD consiste à déterminer l’efficacité de valorisation énergétique brute de l’installation.	Applicable
3	Paramètres clés process à surveiller	La MTD consiste à surveiller les principaux paramètres de procédé pertinents pour les émissions dans l’air et dans l’eau (débit, température, pression, teneur en vapeur d’eau et teneur en oxygène).	Applicable
4	Monitoring des émissions à la cheminée	La MTD consiste à surveiller les émissions canalisées dans l’air conformément aux normes EN ou aux normes ISO, nationales ou d’autres normales internationales garantissant l’obtention de données d’une qualité scientifique équivalente.	Applicable
5	Monitoring des émissions à la cheminée durant les OTNOC, CFAQN	La MTD consiste à surveiller de manière appropriée les émissions atmosphériques canalisées provenant de l’unité d’incinération en conditions d’exploitation autres que normales.	Applicable
6	Monitoring des émissions dans les rejets liquides provenant d’un TF humide	La MTD consiste à surveiller les rejets dans l’eau résultant de l’épuration des fumées ou du traitement des mâchefers.	Non applicable
7	Monitoring des imbrûlés dans les mâchefers	La MTD consiste à surveiller la teneur en substances imbrûlées des scories et des mâchefers de l’unité d’incinération, au moins à la fréquence indiquée ci-après et conformément aux normes EN.	Applicable
8	POP content	La MTD consiste à déterminer la teneur en POP des flux sortants après la mise en service de l’unité d’incinération de déchets dangereux et après chaque modification susceptible d’avoir une incidence notable sur la teneur en POP des flux sortants.	Non applicable

9	Gestion des flux de déchets reçus	La MTD consiste à appliquer des techniques pour améliorer la gestion des flux de déchets.	Applicable
10	Plan qualité du traitement des mâchefers	La MTD consiste à inclure des éléments de gestion de la qualité des extrants dans le SME (cf. c-MTD 1).	Non applicable
11	Gestion des flux de déchets reçus	La MTD consiste à surveiller les livraisons de déchets dans le cadre des procédures d’acceptation des déchets (cf. c-MTD 9).	Applicable
12	Stockage des flux de déchets reçus	La MTD consiste à appliquer les techniques permettant de garantir l’étanchéité des surfaces de stockages des déchets et une capacité de stockage appropriée.	Non applicable
13	Stockage et traitement des flux de DASRI	La MTD concerne le stockage et la manutention des déchets d’activités de soins à risques infectieux.	Non applicable
14	Gestion de la combustion	La MTD consiste à mettre en place une combinaison appropriée de techniques permettant d’améliorer la performance globale de l’incinération des déchets, de réduire la teneur en substances imbrûlées des scories et mâchefers, et de réduire les émissions atmosphériques résultant de l’incinération des déchets.	Applicable
15	Gestion du process	La MTD consiste à établir et à mettre en œuvre des procédures pour adapter les réglages de l’unité, dans la mesure et dans les cas où cela est nécessaire.	Applicable
16	Gestion des arrêts/redémarrages	La MTD consiste à établir et à mettre en œuvre des procédures opérationnelles (par exemple, pour l’organisation de la chaîne d’approvisionnement, pour l’exploitation en continu plutôt qu’en discontinu) afin de limiter autant que possible les opérations de mise à l’arrêt et de démarrage.	Applicable
17	Design du traitement des fumées et du traitement des effluents liquides provenant d’un TF humide	La MTD consiste à s’assurer que le système d’épuration des fumées et la station d’épuration des effluents aqueux sont conçus de manière appropriée	Applicable



		(par exemple, en tenant compte du débit maximal et des concentrations de polluants), qu’ils sont exploités dans les conditions pour lesquelles ils ont été conçus, et entretenus de manière à en optimiser la disponibilité.	
18	Gestion des conditions autres que normales, OTNOC, CFAQN)	La MTD consiste à établir et à mettre en œuvre, dans le cadre du système de management environnemental (cf. c-MTD 1), un plan de gestion des OTNOC fondé sur les risques potentiels.	Applicable
19	Chaudière de récupération	La MTD consiste à utiliser une chaudière à récupération de chaleur.	Applicable
20	Efficacité énergétique	La MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée de techniques permettant d’accroître l’efficacité énergétique.	Applicable
21	Gestion des émissions diffuses, dont odeurs	La MTD consiste à mettre en place une série de techniques permettant d’éviter ou de réduire les émissions diffuses de l’unité d’incinération.	Non applicable
22	Réduction des émissions diffuses émanant de déchets gazeux ou liquides	La MTD consiste à introduire les déchets (déchet gazeux, liquides odorants ou susceptibles de libérer des substances volatiles) dans le four par une alimentation directe.	Non applicable
23	Réduction des émissions diffuses provenant du traitement des mâchefers	La MTD consiste à inclure les éléments de gestion des émissions diffuses de poussières résultant du traitement des scories et des mâchefers dans le système de management environnemental (cf. c-MTD n°1).	Non applicable
24	Réduction des émissions diffuses provenant du traitement des mâchefers	La MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques diffuses de poussières résultant du traitement des scories et des mâchefers.	Non applicable
25	Réduction des émissions de poussières et métaux lourds à la cheminée	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux	Applicable

		et de métalloïdes résultant de l’incinération des déchets.	
26	Emissions d’air extrait des zones poussiéreuses du traitement des mâchefers	La MTD consiste à traiter l’air évacué au moyen d’un filtre à manches afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées résultant du traitement confiné des scories et des mâchefers avec extraction d’air (cf. c-MTD 24).	Non applicable
27	Emissions de HCl, HF et SO <sub>2</sub> à la cheminée	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de HCl, HF et SO <sub>2</sub> résultant de l’incinération des déchets.	Applicable
28	Emissions de HCl, HF et SO <sub>2</sub> à la cheminée, uniquement pour traitement des fumées sec, semi-humide ou semi-sec	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les pics d’émissions atmosphériques canalisées de HCl, HF et SO <sub>2</sub> résultant de l’incinération des déchets, tout en limitant la consommation de réactifs et la quantité de résidus générés par l’injection d’absorbant sec et les réacteurs semi-humides.	Applicable
29	Emissions de NO <sub>x</sub> , N <sub>2</sub> O, CO et NH <sub>3</sub> à la cheminée	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées NO <sub>x</sub> , de CO, N <sub>2</sub> O et de NH <sub>3</sub> résultant de l’incinération des déchets.	Applicable
30	Emissions de composés organiques dont les dioxines et furanes à la cheminée	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de dioxines (PCDD/PCDF et PCB) de l’incinération des déchets.	Applicable
31	Emissions de mercure à la cheminée	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de mercure résultant de l’incinération des déchets.	Applicable
32	Gestion des eaux usées	La MTD consiste à séparer les flux d’effluents aqueux et à les traiter séparément, en fonction de leurs caractéristiques.	Applicable

33	Réduction de la consommation d’eau et des rejets d’eaux usées	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques permettant d’éviter ou de réduire la production d’effluents aqueux par l’unité d’incinération.	Applicable
34	Réduction des émissions de polluants dans les rejets d’effluents liquides provenant d’un TF humide	La MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques afin de réduire les émissions dans l’eau dues à l’épuration des fumées ou au stockage et au traitement des scories et des mâchefers.	Non applicable
35	Séparation REFIDND & Mâchefers	La MTD consiste à manipuler et à traiter les mâchefers séparément des résidus de l’épuration des fumées.	Applicable
36	Traitement/valorisation des mâchefers	La MTD consistait à appliquer une ou plusieurs techniques afin d’utiliser plus efficacement les ressources lors du traitement des scories et des mâchefers.	Non applicable
37	Traitement du bruit	La MTD consistait à appliquer une ou plusieurs techniques afin d’éviter ou de réduire les émissions sonores.	Applicable

## 5. BREFS TRANSVERSAUX

### 5.1. ENE : Efficacité énergétique

Le BREF efficacité énergétique (ENE) s'intègre dans une série de documents prévus **dont le BREF sur l'incinération des déchets (WI)**. Le BREF efficacité énergétique (ENE) n'impose pas de valeurs d'efficacité énergétique. Pour cela, il faut se référer au BREF sectoriel spécifique approprié, le cas présent le BREF WI. Le BREF efficacité énergétique (ENE) impose d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement, et notamment de réduire au minimum la pollution à longue distance ou transfrontalière.

De plus, ce document fait référence à d'autres BREF dans lesquels des techniques particulières d'efficacité énergétique ont déjà fait l'objet de discussions détaillées et peuvent être appliquées à d'autres secteurs. En particulier, il existe un **BREF relatif aux systèmes de refroidissement industriel (ICS)**.

Dans le cadre de notre étude, seule l'étude du chapitre 4 du document apparaît pertinente. En effet, ce chapitre identifie les techniques qui sont considérées comme MTD au niveau européen et présente les MTD qui sont compatibles avec les MTD de manière générale.

Le tableau suivant répertorie les MTD du BREF efficacité énergétique (ENE) relatives à l'efficacité énergétique d'une installation et les conclusions MTD du BREF WI qui couvrent ces conclusions.

Chapitre BREF Efficacité énergétique (ENE) relatifs à l'efficacité énergétique d'une installation	Contenu	Conclusion MTD (BREF WI) assimilables	Commentaires
4.2.1. Management de l'efficacité énergétique	Les MTD consistent à mettre en œuvre et à adhérer à un système de management de l'efficacité énergétique (SM2E)	c-MTD n°1	Obtention des certifications ISO 14001 et 50001 ou certifications environnementales EMAS.
4.2.2.1 Amélioration environnementale continue	Les MTD consistent à minimiser de manière continue l'impact sur l'environnement d'une installation, en programmant les actions et les investissements de manière intégrée et à court, moyen et long terme, tout en tenant compte du coût et des bénéfices et des effets croisés. Par exemple suivi tonnage déchet entrant, de la vapeur produite, de l'efficacité énergétique.	c-MTD n°1, 3, 9, 11, 14, 20	Suivi du tonnage de déchet entrant (pont bascule) et incinéré (système de contrôle), du débit de vapeur produit (système de contrôle).
4.2.2.2. Identification des aspects pertinents d'une installation en matière d'efficacité énergétique et des opportunités d'économies d'énergie	Les MTD consistent à identifier, au moyen d'un audit, les aspects d'une installation qui ont une influence sur l'efficacité énergétique. Il importe que cet audit soit compatible avec l'approche par systèmes (voir MTD 7).	c-MTD n°1	Obtention des certifications ISO 14001 et 50001 ou certifications environnementales EMAS., qui impliquent des audits internes et externes de certification réguliers.
4.2.2.3. Approche systémique du management de l'énergie	Les MTD consistent à optimiser l'efficacité énergétique au moyen d'une approche systémique du management de l'énergie dans l'installation (BREF sectoriel, les systèmes de chauffage, le refroidissement et le vide, etc.)	c-MTD n°1, 2, 14, 19, 20	Prise en considération des conclusions MTD du BREF WI en rapport avec l'efficacité énergétique. Le BREF ICS relatif aux systèmes de refroidissement industriel est également étudié.

Chapitre BREF Efficacité énergétique (ENE) relatifs à l'efficacité énergétique d'une installation	Contenu	Conclusion MTD (BREF WI) assimilables	Commentaires
4.2.2.4. Fixation et réexamen d'objectifs et d'indicateurs d'efficacité énergétique	Les MTD consistent à établir des indicateurs d'efficacité énergétique appropriés pour l'installation	c-MTD n°1	Cf c-MTD n°1 point iv) : "définition d'objectifs et d'indicateurs de performance pour les aspects environnementaux importants".
4.2.2.5. Analyse comparative	Les MTD consistent à établir des indicateurs d'efficacité énergétique	c-MTD n°1, 2, 20	Pour les installations existantes et nouvelles, l'efficacité de valorisation énergétique brute doit être de 72-91%.
4.2.3. Prise en compte de l'efficacité énergétique lors de la conception (EDD)	Les MTD consistent à optimiser l'efficacité énergétique lors de la planification d'une nouvelle installation, unité ou système ou d'une modernisation de grande ampleur (voir Section 2.3),	c-MTD n°2, 14,19, 20,	Rendement chaudière > 85%, production et valorisation de vapeur, préchauffage de l'air de combustion, etc. intégrés dès la conception de la chaufferie
4.2.4. Intégration accrue des procédés	Les MTD consistent à rechercher l'optimisation de l'utilisation de l'énergie par plusieurs procédés ou systèmes (voir Section 2.4), au sein de l'installation, ou avec une tierce partie	-	Non applicable. Pas de procédés interdépendants.
4.2.5. Maintien de la dynamique des initiatives en matière d'efficacité énergétique	Les MTD consistent à maintenir la dynamique du programme d'efficacité énergétique	c-MTD n°1, 2, 20	

Chapitre BREF Efficacité énergétique (ENE) relatifs à l’efficacité énergétique d’une installation	Contenu	Conclusion MTD (BREF WI) assimilables	Commentaires
<b>4.2.6. Maintien de l’expertise</b>	Les MTD consistent à maintenir l’expertise en matière d’efficacité énergétique et de systèmes consommateurs d’énergie, notamment par les techniques suivantes : a) recrutement de personnel qualifié et/ou formation du personnel b) Mise en disponibilité périodique du personnel c) partage des ressources internes entre les sites d) recours à des consultants dûment qualifiés pour les contrôles programmés e) externalisation des systèmes et/ou fonctions spécialisés	c-MTD n°1	Cf c-MTD n°1 point vii) : "garantir (par exemple par l’information et la formation) la compétence et la sensibilisation requises du personnel dont le travail est susceptible d’avoir une incidence sur les performances énergétiques."
<b>4.2.7. Bonne maîtrise des procédés</b>	Les MTD consistent à s’assurer la bonne maîtrise des procédés : procédures, surveillance de l’efficacité énergétique, enregistrement des paramètres	c-MTD n°1, 2, 15, 20	/
<b>4.2.8. Maintenance</b>	Les MTD consistent à réaliser la maintenance des installations en vue d’optimiser l’efficacité énergétique (programme de maintenance, maintenance préventive, archivage de données, etc.)	c-MTD n°1, 16, 18,	/
<b>4.2.9. Surveillance et mesurage</b>	Les MTD consistent à établir et à maintenir des procédures documentées pour surveiller et mesurer régulièrement les principales caractéristiques des opérations et activités qui peuvent avoir un impact significatif sur l’efficacité énergétique. La Section 2.10 propose des techniques appropriées à cet effet.	c-MTD n°1, 15	/

**En conclusion, toutes les spécifications relatives au BREF efficacité énergétique sont bien intégrées dans le BREF WI ou non applicables à la combustion de déchets non dangereux. Les MTD du BREF sur l'incinération des déchets reprennent de manière plus précise les MTD en lien avec l'activité.**

## 5.2. EFS : Emissions liées au stockage des matières dangereuses ou en vrac

Le site EHB stocke des quantités limitées de produits chimiques pour les besoins de l'exploitation, en conformité avec la réglementation ICPE.

En effet, le site possède une cuve de stockage d'eau ammoniacale à 24,5% de 5 m<sup>3</sup> soit environ 4 tonnes, **quantité largement inférieure à 50 tonnes (seuil bas au sens de l'article R. 511)**. Le site possède également un silo de stockage du bicarbonate (30 m<sup>3</sup>) et un silo de stockage de charbon actif de 3 m<sup>3</sup>.

De plus, le site possède un stockage d'huiles hydrauliques pour les besoins en maintenance des grilles du four et du stockage de combustible. Cependant, la quantité stockée (dans une cuve en polyéthylène) **n'excède pas 4 m<sup>3</sup>**.

Enfin, le l'hydrate d'hydrazine (7,5%) est stocké sur site pour le traitement des eaux de la chaudière. Cependant, la quantité stockée (en fûts) **n'excède pas 200 litres**.

**Après étude du BREF lié aux émissions liées au stockage des matières dangereuses ou en vrac (EFS), celui-ci est considéré non pertinent et non adapté à l'activité.**

## 5.3. ICS : Systèmes de refroidissement industriels

Le BREF « Système de refroidissement industriels » vise les systèmes destinés à extraire le trop-plein de chaleur d'un fluide par échange calorifique avec de l'eau ou de l'air, de manière à abaisser la température de ce fluide à la température ambiante.

Le futur site EHB ne mettra pas en œuvre dans son processus d'installations de refroidissement tels que défini dans le BREF ICS : système ouvert à une passe (direct ou indirect), aéroréfrigérant en circuit ouvert (direct ou indirect), aéroréfrigérant en circuit fermé (humide ou sec), aéroréfrigérant en circuit ouvert (humide ou sec) ou aérocondenseur. La chaufferie EHB produira de la vapeur à destination des industriels qui renverront des condensats entre 80 et 90°C.

Après étude du BREF lié aux systèmes de refroidissement industriels, celui-ci est considéré comme non applicable à la future installation.

## 5.4. Autres BREFS

Comme indiqué dans le champ d'application de l'annexe des conclusions sur les meilleurs techniques disponibles (MTD) pour les systèmes communs de traitement/gestion des effluents aqueux et gazeux dans le secteur chimique, le **BREF CWW** (systèmes communs de traitement et de gestion des effluents aqueux et gazeux dans le secteur chimique) concerne les activités de l'industrie chimique ou le traitement des eaux résiduaires dans des installations autonomes [...] qui sont rejetées par une installation dans laquelle sont



exercées des activités couvertes par la directive 2010/75/UE (dite « IED » pour la fabrication de produits chimiques par transformation chimique ou biologique).

Les installations concernées par le BREF sont classées au titre de l'une des rubriques suivantes de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

- 3410 a) à k) : fabrication de produits chimiques organiques,
- 3420 a) à e) : fabrication de produits chimiques inorganiques,
- 3430 : fabrication d'engrais à base de phosphore, d'azote ou de potassium,
- 3440 : fabrication de produits phytosanitaires ou de biocides,
- 3450 : fabrication de produits pharmaceutiques,
- 3460 : fabrication d'explosifs,
- 3710 : traitement des eaux résiduaires dans des stations d'épuration d'eaux résiduaires industrielles en provenance de l'industrie chimique.

Ce BREF n'est donc pas applicable à EHB.

Le **BREF transversal ECM** (aspects économiques et effets multimilieux) a pour objet d'aider à la fois les groupes de travail chargés d'élaborer ou réviser les documents BREF, mais aussi les rédacteurs d'autorisations, lorsqu'ils doivent prendre en compte les conflits entre plusieurs effets environnementaux contradictoires, et les aspects économiques. Il sert principalement à définir les lignes directrices à la rédaction des BREFs.

#### PORTEE (Extrait BREF ECM)

Le présent document de référence sur les aspects économiques et les **impacts croisés** a été mis au point dans le cadre du forum d'échanges d'informations européen de l'IPPC sur les MTD. Les méthodologies stipulées dans le présent document peuvent aider à la fois les groupes de travail technique (GTT) et les rédacteurs d'autorisations lorsqu'ils **doivent prendre en compte** les conflits environnementaux et économiques qui peuvent survenir lors de la détermination des techniques à mettre en œuvre dans la directive IPPC.

On envisage que ces méthodologies ne s'appliquent qu'aux cas où la meilleure option n'est pas évidente à partir des **discussions** initiales. **Lorsqu'une conclusion est évidente ou qu'un accord a été trouvé concernant l'alternative qui est l'option préférée pour la mise en œuvre, il ne sera pas nécessaire d'appliquer les méthodologies stipulées ici.**

Ce BREF n'est donc pas applicable à EHB, un site industriel pour lequel un BREF dédié (WI) existe.

De même, le **BREF ROM** (surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau des installations relevant de la directive sur les émissions industrielles) ne s'applique pas à la surveillance des secteurs industriels déjà couverts par des BREF spécifiques, comme c'est le cas pour EHB avec le BREF Incinération (WI). Ce BREF est déjà pris en compte dans l'élaboration de la révision du BREF Incinération, comme indiqué dans les guides pour les conclusions MTD du BREF Incinération réalisé par le Snide, le SVDU et la Fnade.

#### Aim and SCOPE (extrait BREF ROM)

The following topics are **not covered** by this document:

- Process monitoring: Monitoring of process parameters to control the production process. If deemed relevant, this is covered by sectoral BREFs.
- Monitoring considerations for specific industrial sectors: Industry-specific aspects are covered by sectoral BREFs, if deemed relevant.

---

## 6. CONCLUSION

Au vu de l'examen des conclusions MTD du BREF Incinération sur les caractéristiques de la future chaufferie bois énergie, il apparaît que l'installation est conçue pour **respecter l'ensemble des exigences du BREF Incinération. Ainsi, l'exploitant ne demande aucune dérogation à l'issue de la comparaison aux MTD.**

Les dossiers de consultations aux entreprises reprennent les exigences du BREF Incinération.

Des modifications des points présentés précédemment pourront faire l'objet d'une actualisation de l'Arrêté Préfectoral d'Exploitation.