

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

Projet de création et exploitation
d'une chaufferie CSR
sur le site de La Tienne à Viriat

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce présente :

- DDAE_PJ4_Étude impact (4/4)

Annexe V : **Campagne de qualité de l'air (EGIS – 2024)**

ETUDE DE LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT

CAMPAGNE DE MAI/JUIN 2024

30 août 2024



Service de l'Environnement
Châtouilly et Valorisation des Déchets

Rapport technique

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Loïc TAULEIGNE
Fonction	Technicien
Volume du document	Rapport technique
Version	V1
Référence	E4962P02T02
Chrono	RT91ORGANOM/2024/LTAU/1

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérifié par	Fonction	Signature
V1	30/08/2024	LABINAL Amandine	Chef de projets	

DESTINATAIRES

Nom	Entité
SAUVY Elsa	ORGANOM
VALADIER Erwan	TIRU – GROUPE PAPREC

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIF	4
2 - METHODES	6
2.1 - Prélèvements.....	6
2.2 - Analyses.....	6
3 - SITES DE MESURES	7
4 - RESULTATS	10
5 - COMPARAISONS.....	20
5.1 - ERS de 2009, campagnes de 2011 et 2017 à aujourd'hui.....	20
5.2 - Campagnes de 2011 et 2018 à aujourd'hui	21
5.3 - Zoom sur le point 11.....	22
6 - CONCLUSION	23
7 - ANNEXES	24
7.1 - Fiches de mesures.....	24
7.2 - Comparaison des conditions de vents sur la période 2012-2014 et 2017-2019	36
7.3 - Rapport de résultats analytiques	37
7.4 - Cartographie des résultats analytiques.....	48

REFERENCES

Figure 1 : Localisation des sites de mesures	8
Figure 2 : Rose des vents – Station ORGANOM 2012-2014.....	9
Figure 3 : Concentration en Sulfure d'hydrogène	12
Figure 4 : Concentration en benzène	14
Figure 5 : Concentration en acétaldéhyde.....	16
Figure 6 : Concentration en ammoniac (NH ₃) en µg/m ³	18
Figure 7 : Evolution des concentrations mesurées au point n°11 en µg/m ³	22

1 - CONTEXTE ET OBJECTIF

Sur le site de la Tienne (commune de Viriat, à proximité de Bourg-en-Bresse) se trouve le Syndicat intercommunal de gestion des déchets ménagers de l'Ain (ORGANOM) qui gère le centre de traitement de déchets comprenant :

- Une installation de stockage de déchets non dangereux (60 000 tonnes/an) avec 2 torchères et un lagunage servant au prétraitement des lixiviats ;
- Une aire de compostage de déchets verts (> 10 000 tonnes/an) ;
- Des installations pour le transit de déchets de plâtre et de PVC ;
- Une unité de valorisation énergétique de biogaz grâce à 3 moteurs.

En parallèle des activités d'ORGANOM, la société PAPREC détient le contrat d'exploitation de l'unité de valorisation des déchets ménagers par méthanisation OVADE également située sur le site de la Tienne.

OVADE valorise les déchets ménagers résiduels et une partie des déchets verts du syndicat. Elle traite 66 000 tonnes de déchets ménagers et 7 500 tonnes de déchets verts par an.

L'installation assure :

- La valorisation organique par la production de 21 000 tonnes de compost conforme à la norme NFU 44-051 ;
- La valorisation énergétique par la production de biogaz, valorisé en électricité et en chaleur ;
- La valorisation matière des métaux ferreux et des déchets inertes.

L'arrêté d'autorisation d'exploiter du 29 décembre 2011 mentionne :

Titre 3. Prévention de la pollution atmosphérique – Chapitre 3.3. Qualité de l'air ambiant - Article 3.3.1. Campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant

« L'exploitant fera réaliser une campagne de mesures de la qualité de l'air sur le site et chez les riverains les plus proches identifiés dans l'étude de risques sanitaires. [...]. Cette campagne devra concerner l'ensemble des paramètres retenus pour la modélisation aérodyspersive effectuée dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, ceci afin de corréliser les estimations de concentrations avec la réalité du terrain.

Les résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant devront être comparés aux résultats de la modélisation aérodyspersive du dossier de demande d'autorisation. En cas d'écarts significatifs, la modélisation aérodyspersive devra être réajustée dans un délai de 6 mois. »

Pour rappel, l'étude de risque sanitaire effectuée pour le dossier de demande d'autorisation d'exploiter l'usine de tri mécano-biologique incluait :

- Une estimation des substances attendues à l'émission sur la base de données bibliographiques ou de données constructeur ;
- Une étude de dispersion atmosphérique de ces substances potentiellement émises par la future installation.

L'étude aérodyspersive a ainsi permis d'estimer les concentrations atmosphériques moyennes annuelles de **21 substances gazeuses et particulaires, sur la base d'hypothèses concernant les émissions des futures installations.**

Les résultats de l'étude de dispersion ont été donnés en 15 points différents autour du site (zones d'habitations).

Dans ce cadre et à la demande de ORGANOM, EGIS Environnement a effectué une campagne de mesures chimiques de l'air ambiant courant mai et juin 2024 sur les paramètres suivants, conformément aux indications de l'inspecteur des Installations classées dans son mail du 23 avril 2014, 17h55, Intitulé « RE : Demande précision AP analyses qualité de l'air », destiné à ORGANOM :

- Benzène ;
- 1,2 dichloroéthane ;
- Hydrogène sulfuré (H₂S);
- Acétaldéhyde ;
- Ammoniac (NH₃).

En effet, l'inspecteur des installations classées précise que H₂S et NH₃ sont représentatifs des émissions et que le benzène, 1,2 dichloroéthane et acétaldéhyde sont des paramètres traceurs du risque identifié dans l'ERS.

2 - METHODES

2.1 - Prélèvements

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'échantillonneurs passifs diffusionnels Radiello selon la norme NF X43-280. Ceux-ci sont installés pour une période d'environ 15 jours consécutifs.

Pour chacun des sites de mesures, une fiche de suivi est réalisée. Cette fiche contient toutes les informations relatives à la traçabilité de la mesure, et notamment une photo numérique du site, son implantation sur un extrait de plan ainsi que sur photo aérienne, ses coordonnées finement géo référencées grâce à un GPS, sa typologie, ses caractéristiques (distance à la voie, proximité à un bâtiment sensible ...), ainsi que les résultats des mesures. La fiche de suivi relative à chaque site de mesures est visible en annexe 1.

Les échantillonneurs sont placés dans des abris de protection à une hauteur du sol comprise entre 2 et 3 mètres, et à distance de tout obstacle de nature à modifier la circulation de l'air.

La pose et la dépose des tubes sur les différents sites de mesures ont été assurées par EGIS Environnement entre le 27 mai et le 10 juin 2024 selon le plan d'échantillonnage arrêté en accord avec ORGANOM et PAPREC. Une deuxième série de mesure a été effectuée du 10 au 24 juin 2024 sur 2 nouveaux points, après demande d'ORGANOM.

2.2 - Analyses

Les composés mesurés et les méthodes analytiques employées sont les suivants :

COMPOSES	SUPPORTS	NORME	TECHNIQUE ANALYTIQUE	LQ (µg)
Benzène	Radiello code 145	NF EN ISO 16017-2	ATD/GC/MS	0,005
1,2 dichloroéthane	Radiello code 145	NF EN ISO 16017-2	ATD/GC/MS	0,005
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	Radiello code 170	Méthode interne	Spectrophotometrie UV	0,54
Acétaldéhyde	Radiello code 165	Méthode interne	HPLC/UV	0,2
Ammoniac (NH ₃)	Radiello code 168	NF EN 17346	Chromatographie ionique	1

TABLEAU 1 : COMPOSES ANALYSES ET METHODES ANALYTIQUES

3 - SITES DE MESURES

Une campagne de mesures chimiques dans l'environnement et sur le site de ORGANOM / OVADE – La Tienne a eu lieu du 27 mai et le 10 juin 2024, selon le plan d'échantillonnage suivant, arrêté en accord avec ORGANOM – La Tienne :

- 1 point sur site (Site 1A) ;
- 1 point en limite de site, à proximité du casier en exploitation (Site 5A) ;
- 2 points Est et Ouest du site (Site 6 et Site 11) ;
- 3 points au Sud (Site 1, Site 3 et Site 4) ;
- 3 points au Nord (Site 14, Site 15 et Site 9).

Etant donné l'évolution des zones d'activités sur le site, le point 2A a été déplacé. Il a été remplacé par le point 3A puis 4A les années passés et encore une nouvelle fois cette année, par le point 5A. Cela de manière à effectuer une mesure au plus proche du casier en cours d'exploitation.

Deux points ont ensuite été ajoutés du 10 au 24 juin 2024, à la suite de plaintes et à la demande d'ORGANOM :

- 1 point en limite Ouest de site, (Site 6A) ;
- 1 points à l'Ouest du site (Site 16) ;

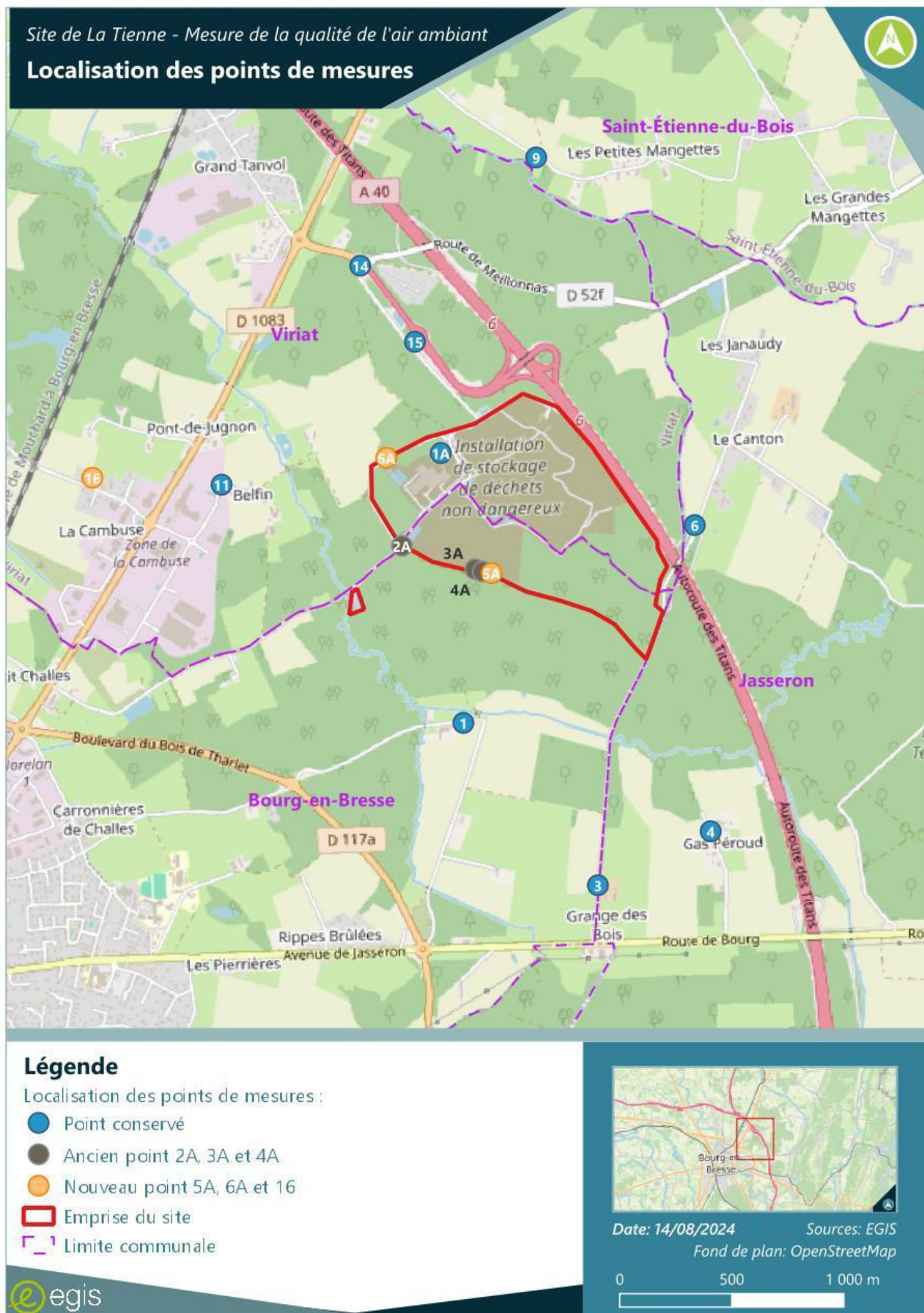


FIGURE 1 : LOCALISATION DES SITES DE MESURES

Les prélèvements portent ainsi sur 12 sites de mesures (dont les sites 1A, 4A et 6A qui se trouvent dans l'emprise du site ou en limite de propriété). Ces sites de mesures sont identifiés parmi les 15 points pris en compte dans le dossier d'autorisation d'exploiter car ils se situent proches d'habitations et principalement répartis au nord et au sud du site, en lien avec la rose des vents locale.

Les données météorologiques de la station installée sur le site recouvrent 3 ans de données, du 1^{er} janvier 2012 au 31 décembre 2014. Une analyse des données météorologiques de la station d'Ambérieu en Bugey (25 km du site) sur la période 2017-2019 a été réalisée afin de s'assurer de la pertinence de conserver le jeu de données initiales du site. Il ressort de cette analyse que les conditions météorologiques sont similaires sur les deux périodes. La comparaison des conditions de vents sur ces deux périodes est consultable en annexe 2.

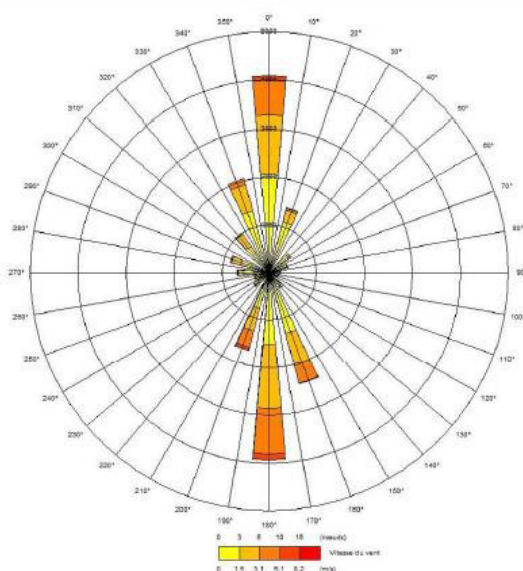


FIGURE 2 : ROSE DES VENTS – STATION ORGANOM 2012-2014.

Le Tableau 2 liste les sites de mesures suivis dans un rayon d'1km des limites de propriété d'ORGANOM / OVADE – La Tienne.

IDENTIFIANT	COORDONNEES (L93)		ADRESSE	COMMUNE
	X	Y		
Site 1A	875223	6572712	Sur site	VIRIAT
Site 5A	875449	6572177	Sur site en limite de propriété	VIRIAT
Site 6A	874980	6572690	Sur site en limite de propriété	VIRIAT
Site 1	875324	6571510	Chemin du moulin des loups	BOURG-EN-BRESSE
Site 3	875923	6570786	Chemin de tharlet	BOURG-EN-BRESSE
Site 4	876425	6571027	Gas Perou	JASSERON
Site 6	876354	6572391	Le canton	JASSERON
Site 9	875648	6574030	Petites mangettes	SAINT-ETIENNE-DU-BOIS
Site 11	874246	6572571	Belfin	VIRIAT
Site 14	874864	6573547	Route de Maillonnas	VIRIAT
Site 15	875108	6573208	Entrée autoroute	VIRIAT
Site 16	873670	6572602	Chemin de la Cambuse	VIRIAT

TABEAU 2 : LISTE DES SITES DE MESURES SUIVIS

4 - RESULTATS

Les supports passifs sont restés en place du 27 mai et le 10 juin 2024 ou du 10 au 24 juin 2024, soit un total de 14 jours.

Le tableau suivant présente les informations sur la durée de l'échantillonnage de la campagne.

IDENTIFIANT	DEBUT DE L'ECHANTILLONAGE	FIN DE L'ECHANTILLONAGE	DUREE DE L'ECHANTILLONAGE EN HEURE	SUPPORT
Site 1A	28/05/2024 8:21	10/06/2024 16:35	320,2	Lampadaire parking site
Site 5A	28/05/2024 18:22	10/06/2024 16:46	310,4	Poteau clôture
Site 1	27/05/2024 15:52	10/06/2024 15:57	336,1	Poteau télécom
Site 3	27/05/2024 15:19	10/06/2024 15:31	336,2	Poteau télécom
Site 4	27/05/2024 15:34	10/06/2024 15:44	336,2	Poteau EDF
Site 6	27/05/2024 15:04	10/06/2024 15:16	336,2	Poteau télécom
Site 9	27/05/2024 14:46	10/06/2024 15:02	336,3	Poteau télécom
Site 11	27/05/2024 16:13	10/06/2024 16:11	336,0	Poteau télécom
Site 14	27/05/2024 14:17	10/06/2024 14:50	336,6	Poteau panneau circulation
Site 15	27/05/2024 14:30	10/06/2024 14:32	336,0	Lampadaire
Site 6A	10/06/2024 17:02	24/06/2024 14:35	333,6	Poteau clôture
Site 16	10/06/2024 17:22	24/06/2024 14:25	333,0	Lampadaire

TABLEAU 3 : DUREE DU SUIVI.

La fiche de suivi relative à chaque site de mesures est visible en annexe 1.

Le tableau suivant présente les résultats de concentration des différents composés mesurés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le rapport d'analyse complet se trouve en annexe 3.

SITES DE MESURE	CONCENTRATION EN BENZENE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONCENTRATION EN 1,2 DICHLOROETHANE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONCENTRATION EN H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONCENTRATION EN ACETALDEHYDE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONCENTRATION EN NH_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	0,23	<0,03	0,5	0,64	6
3	0,29	<0,03	0,44	0,59	3,3
4	0,29	<0,03	<0,42	0,61	2,1
6	0,31	<0,03	<0,42	0,69	6,6
9	0,33	<0,03	<0,42	0,65	1,6
11	0,49	<0,03	1,3	0,67	3,9
14	0,37	<0,03	0,54	0,58	2,4
15	0,6	<0,03	0,67	0,68	3,6
1A	0,53	<0,03	4,2	1,4	37,2
5A	0,55	<0,04	8,5	0,96	13,2
6A	0,13	<0,03	1,5	0,77	24,5
16	0,21	<0,03	<0,40	2,4	2,2
VLEP - 8h*	3 250	40 000	7 000	-	7 000
Bruit de fond*	0,5 à 1,2 P50 (1,1)	-	1,0	P50 (1.3)	1 à 7
Seuil olfactif	15 193*	361 680*	13*	72*	32,6*

TABLEAU 4 : RESULTATS ANALYTIQUES

*VLEP-8h : ED984 INRS 2016

*Bruit de fond : INERIS 2009, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, 113p.

*Fiche INRS

*INERIS d'après Amoore et col., 1983

*INERIS d'après Amoore et al. (1983)

*INERIS

La concentration en 1,2 Dichloroéthane est inférieure à 0,03 ou 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour tous les sites de mesures.

Les concentrations mesurées sont présentées dans les cartes suivantes afin de mieux visualiser leur répartition autour du site. Ces cartes sont également visibles en annexe 4.

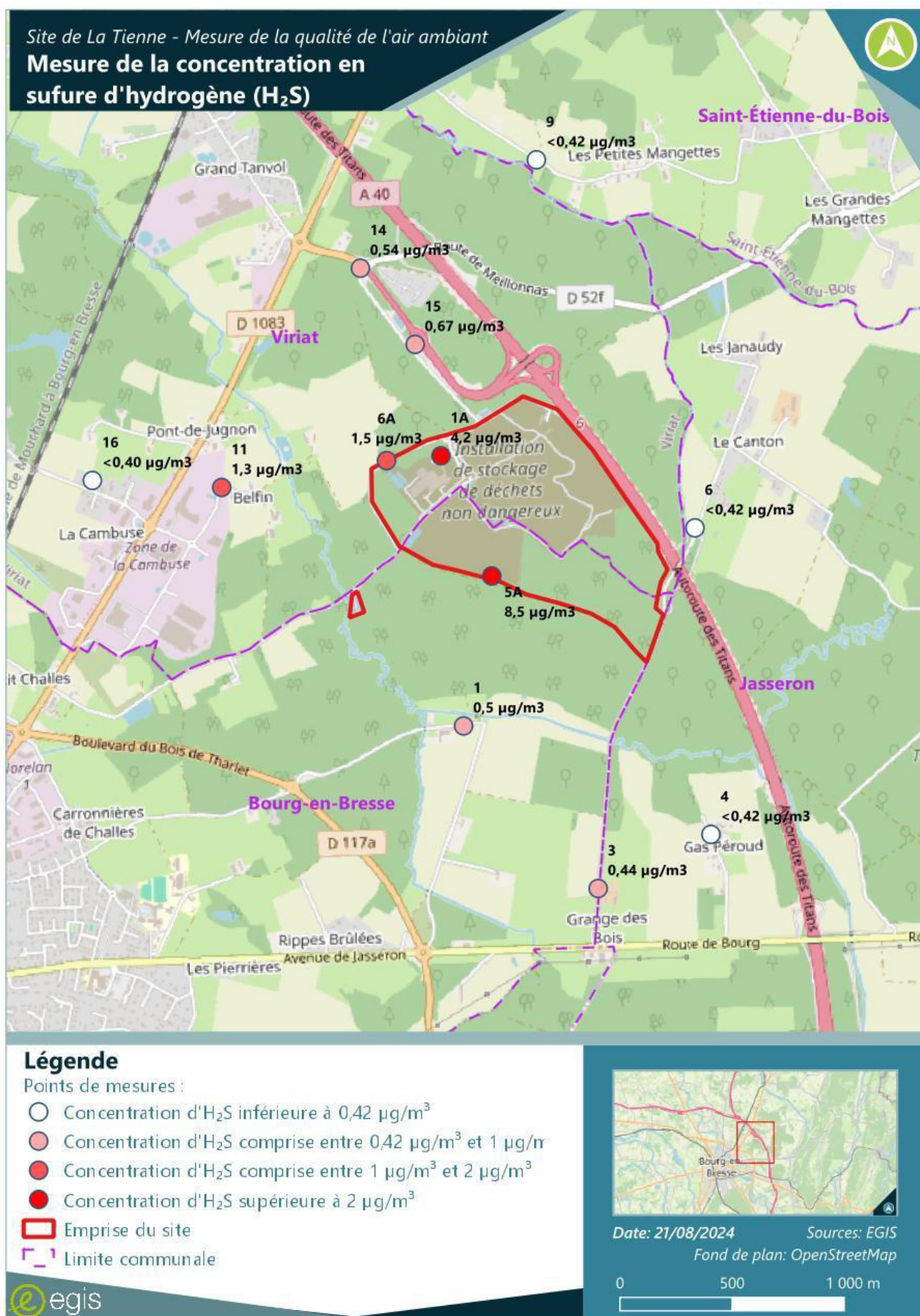


FIGURE 3 : CONCENTRATION EN SULFURE D'HYDROGENE

La concentration en sulfure d'hydrogène H₂S est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (< 0,42 µg/m³) sur 4 des points de suivi (4, 6, 9, 16).

Les points 1, 3, 14 et 15 présentent des concentrations en H₂S dans des valeurs inférieures aux valeurs courantes de bruit de fond dans l'air ambiant pour ce paramètre (de l'ordre de 1 µg/m³).

Les points 11 et 6A présentent des concentrations en H₂S légèrement supérieures au bruit de fond habituellement observé dans l'air ambiant.

Les points 1A et 5A, situés sur le site, présentent des concentrations en H₂S nettement supérieures au bruit de fond habituellement observé dans l'air en ambiant. **Ces concentrations en H₂S sont en augmentation sur le site par rapport aux précédentes années. Dans la mesure où il s'agit d'un gaz traceur du biogaz, les émissions fugitives semblent plus importantes cette année.**

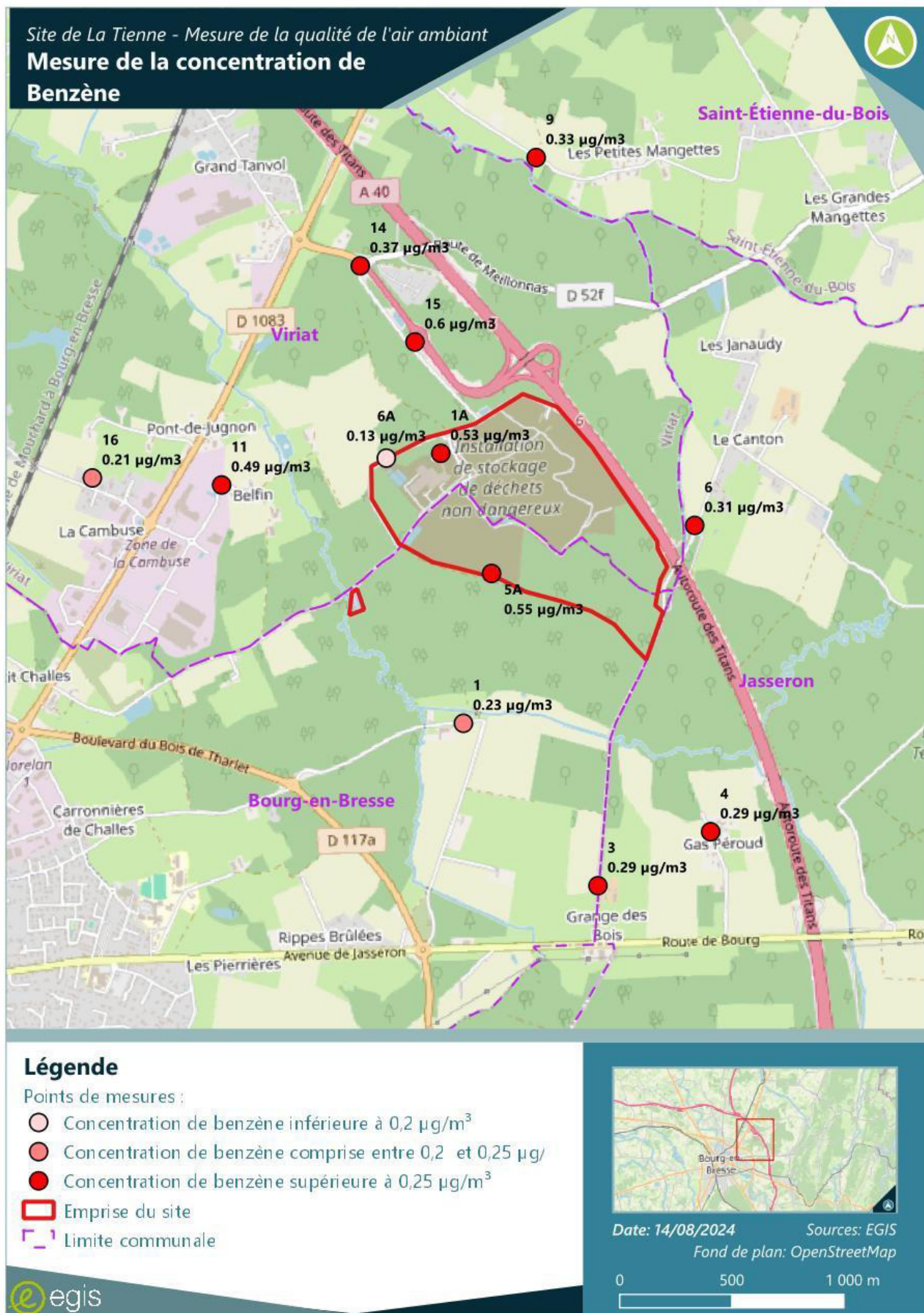


FIGURE 4 : CONCENTRATION EN BENZENE

Les concentrations en Benzène mesurées sur l'emprise du site et son environnement sont dans la tranche basse de la concentration du bruit de fond dans l'air ambiant pour ce paramètre (0,5 à 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

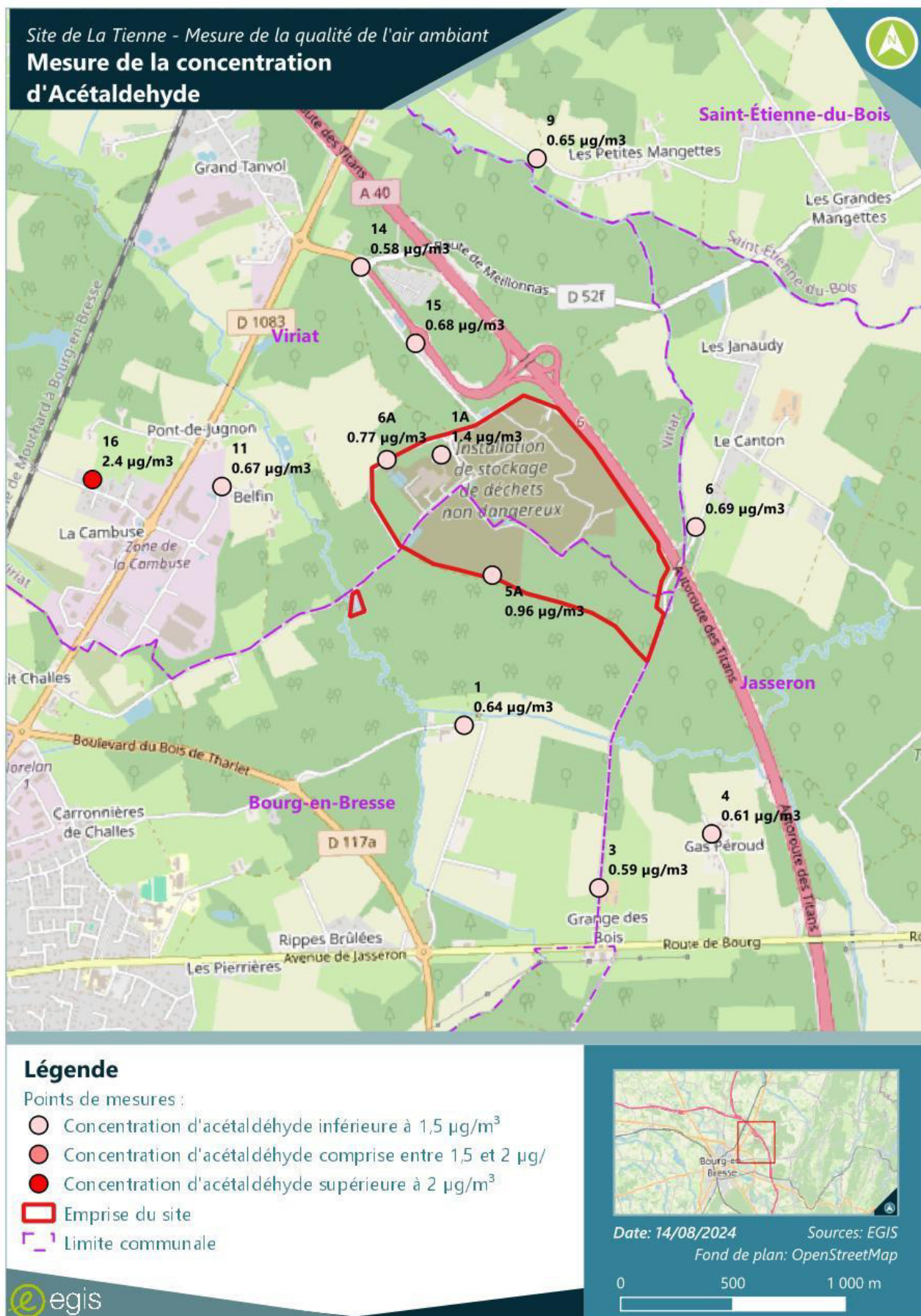


FIGURE 5 : CONCENTRATION EN ACETALDEHYDE.

La concentration en acétaldéhyde la plus élevée est relevée au point 16, dans l'environnement, avec une concentration de $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette concentration sort du lot car elle est plus élevée que celle mesurée sur le site pour la même période (site 6A : $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentration importante relevée sur ce point semble donc décorrélée des émissions du site.

Excepté le point 16, les concentrations les plus élevées correspondent à celles mesurées sur le site de La Tienne (site 1A : $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, site 5A : $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et site 6A : $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Mise à part le site 16, les concentrations en acétaldéhyde mesurées dans l'environnement comme celles mesurées sur site, sont d'un niveau similaire à la concentration du bruit de fond ($1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air ambiant.

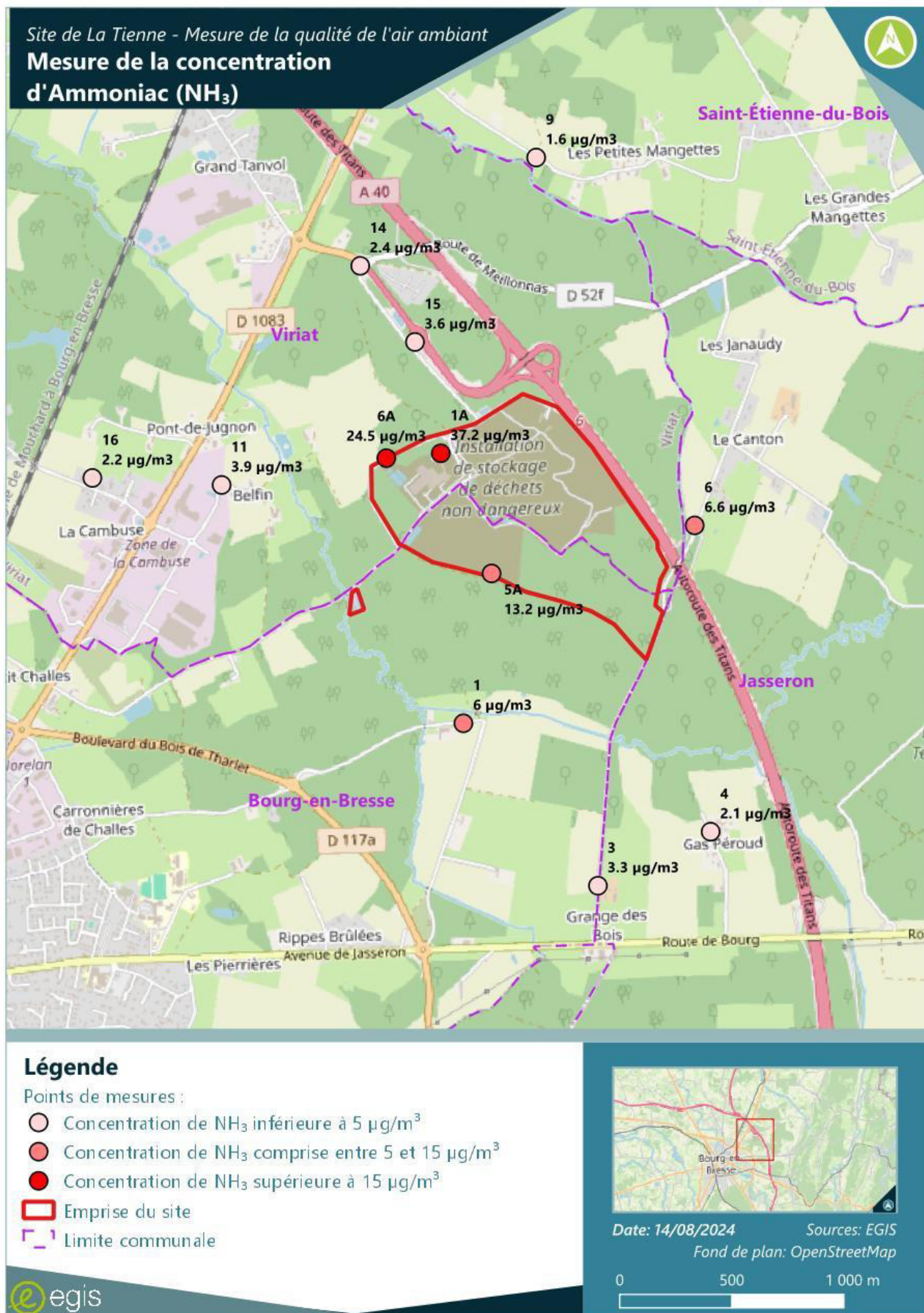


FIGURE 6 : CONCENTRATION EN AMMONIAC (NH_3) EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentration en ammoniac la plus élevée correspond à celle mesurée sur l'emprise de la Tienne (site 1A : 37,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Elle est de 24,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en limite de propriété Est (site 6A) et 13,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en limite de propriété Sud (site 5A).

Dans l'environnement, la concentration en ammoniac sont nettement inférieure et varie de minimum 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, au niveau du site de mesures 9, à maximum 6,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau du site de mesures 6.

Les concentrations en ammoniac dans l'environnement sont conformes à la concentration du bruit de fond présente dans l'air ambiant pour ce paramètre (de 1 à 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le site émet de l'ammoniac puisque les concentrations relevées sur site sont nettement supérieures à celles mesurées dans l'environnement. A noter, que les points de mesures sur le site où l'on relève les niveaux les plus importants d'ammoniac, ne sont pas identiques à ceux, où l'on mesure le plus de sulfure d'hydrogène. Les sources principalement émissives, de ces différents gazs, peuvent ne pas être les mêmes sur le site.

5 - COMPARAISONS

5.1 - ERS de 2009, campagnes de 2011 et 2017 à aujourd'hui

Les résultats de l'étude de dispersion réalisée en 2009 pour le dossier de demande d'autorisation d'exploiter de l'usine de tri mécano-biologique de Viriat sont basés sur 15 points différents autour du site qui ciblent des zones d'habitations.

Toutefois seul le point de mesures n° 6 (Site 6) est commun à la fois à la modélisation ERS de 2009, aux mesures réalisées en mars 2011, aux mesures réalisées depuis 2017 et à celles réalisées lors de cette campagne de juin 2023, c'est pourquoi la comparaison présentée dans le tableau suivant ne concerne que ce point-là.

Conformément aux indications de l'inspecteur des Installations classées dans son mail du 23 avril 2014, 17h55, Intitulé « RE : Demande précision AP analyses qualité de l'air », destiné à Dalkia Wastenergy – La Tienne, la qualité de l'air ambiant a été étudiée au travers des paramètres suivants : Benzène, 1,2 dichloroéthane, Hydrogène sulfuré (H₂S), Acétaldéhyde et Ammoniac (NH₃).

Par ailleurs, les valeurs de référence issues de la modélisation de 2009 (résultats ERS), correspondent à celles associées à la phase II prévue de 2013 à 2078, relative à la mise en route et l'exploitation de l'usine de méthanisation du site. En effet, cette dernière est active depuis 2015.

Etude	Benzène	1,2 Dichloroéthane	H ₂ S	Acétaldéhyde	NH ₃
Site 6 - Résultat ERS 2009	0,000222	4,83E-06	4,46E-02	3,75E-02	1,05E-02
Site 6 (2011)	1,2	0,06	0,54	Non mesuré	3,1
Site 6 (2017)	0,34	< 0,01	< 0,2	0,5	1,56
Site 6 (2018)	0,18	< 0,01	< 0,2	0,8	1,9
Site 6 (2019)	0,14	<0,01	<0,43	0,49	0,4
Site 6 (2020)	0,4	0,01	<0,37	0,72	1,91
Site 6 (2021)	0,3	0,01	<0,38	0,6	0,63
Site 6 (2022)	0,19	<0,03	<0,40	1,3	1,35
Site 6 (2023)	0,2	<0,03	<0,39	1	2,4
Site 6 (2024)	0,31	<0,03	<0,42	0,69	6,6
Bruit de fond*	0,5 à 1,2 P50 (1,1)	-	1	P50 (1,3)	1 à 7

TABLEAU 5 : COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MESUREES EN 2011, ET DE 2017, A AUJOURD'HUI, AVEC LES RESULTATS DE L'ERS DE 2009 (CONCENTRATIONS EN µg/m³).

*Bruit de fond : INERIS 2009, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, 113p.

On remarque que les concentrations mesurées sur le site 6 sont supérieures aux valeurs de référence issues de l'ERS de 2009 pour l'ensemble des 5 paramètres suivis.

Toutefois, malgré l'usine de méthanisation en activité depuis 2015, les concentrations mesurées sur le site de mesures n°6, lors de la campagne de 2024, sont globalement stables pour l'ensemble des paramètres excepté pour l'ammoniac qui présente, cette année, une concentration plus élevée que les années précédentes.

De plus, les concentrations mesurées de 2011 à 2024 sont systématiquement inférieures ou égale à la concentration du bruit de fond présent dans l'atmosphère, pour chaque paramètre étudié.

5.2 - Campagnes de 2011 et 2018 à aujourd'hui

La campagne de 2011 comporte peu de points de mesures communs à celles effectuées par la suite, c'est pourquoi, le tableau suivant présente les moyennes des mesures relevées sur site et les moyennes des mesures relevées dans l'environnement pour chaque campagne.

TABEAU 6 : COMPARAISON DES MOYENNES DE MESURES REALISEES SUR SITE ET DANS L'ENVIRONNEMENT (CONCENTRATION EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

CONCENTRATIONS MOYENNES (EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BENZENE		1.2 DICHLOROETHANE		H ₂ S		ACETALDEHYDE		NH ₃	
	MOY. SITE	MOY. ENV.	MOY. SITE	MOY. ENV.	MOY. SITE	MOY. ENV.	MOY. SITE	MOY. ENV.	MOY. SITE	MOY. ENV.
2011	-	1,15	-	0,07	34	0,5	-	-	205	2,4
2018	0,01	0,11	< 0,01	< 0,01	2,35	0,80	1,25	0,94	20,00	3,26
2019	0,26	0,27	< 0,01	< 0,01	1,57	< 0,43	1,19	0,55	12,92	1,32
2020	0,37	0,35	< 0,01	< 0,01	1,33	0,42	1,23	0,93	26,81	3,46
2021	0,21	0,28	< 0,01	0,02	0,93	< 0,38	1,05	0,66	16,66	1,39
2022	0,2	0,21	<0,03	<0,03	0,53 ¹	<0,4	2,5	1,33	16,77	1,8
2023	0,31	0,22	<0,03	<0,03	0,82	0,52 ²	2,15	1,08	32,7	4,35
2024	0,40	0,35	<0,03	<0,03	4,7	0,57	1,05	0,83	25,0	3,52
VLEP - 8h*	3 250		40 000		7 000		-		7 000	
Bruit de fond*	0,5 à 1,2 P50 (1,1)		-		1,0		P50 (1,3)		1 à 7	

*VLEP-8h : ED984 INRS 2016

*Bruit de fond : INERIS 2009, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, 113p.

Lors de la campagne de 2011, les concentrations des composés étudiés à distance du site (dans l'environnement) étaient faibles et proches du bruit de fond classique de l'atmosphère. Ce qui est toujours le cas à l'issue des dernières campagnes, où les concentrations dans leur ensemble sont similaires, voire inférieures, à celles mesurées en 2011. Seul la concentration moyenne en NH₃, mesurée dans l'environnement apparaît légèrement supérieure à celle mesurée en 2011, c'était déjà le cas l'an dernier, mais elle reste équivalente au bruit de fond classique de l'atmosphère.

En 2011, des émissions de biogaz avaient été mises en évidence sur le site par des concentrations assez élevées en H₂S et NH₃ au sein même du site contrairement aux campagnes suivantes où rien de tel n'a été identifié. L'usine de méthanisation sur le site d'ORGANOM La Tienne est en activité depuis 2015.

Les moyennes de concentrations mesurées en 2024, sur site comme dans l'environnement, sont comparables aux moyennes mesurées les années précédentes. **Seul la concentration moyenne en H₂S, mesurée sur site, présente une légère augmentation. Couplé à la concentration relevée en NH₃, sur site, cela laisse soupçonner des émissions fugitives en augmentation.**

Toutefois, les concentrations des composés étudiés sont nettement inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle.

¹ Valeur du site 3A, la concentration du site 1A étant inférieure à la limite de quantification de 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

² Valeur du site 1, une contamination étant suspecté sur le point 11 et la concentration mesurée sur les autres points étant inférieure à la limite de quantification de 0,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5.3 - Zoom sur le point 11.

Le point de mesure n°11 est suivi depuis 2017. Il se situe à environ 500m à l'ouest des limites de propriété du site.

Si l'on trace l'évolution des concentrations mesurées à ce point sous forme de courbe, nous pouvons constater une stabilité pour les paramètres benzène, 1,2 dichloroéthane et acétaldéhyde.

La concentration d'ammoniac apparait fluctuante avec une tendance à la hausse, tout en restant de l'ordre du bruit de fond présent dans l'air ambiant pour ce paramètre ($<7\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La concentration en H_2S , présente une stabilité jusqu'en 2022 ($<1\mu\text{g}/\text{m}^3$). En 2023 un léger Pic a été enregistré pour atteindre une concentration de l'ordre de $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ avant de retomber à $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ cette année.

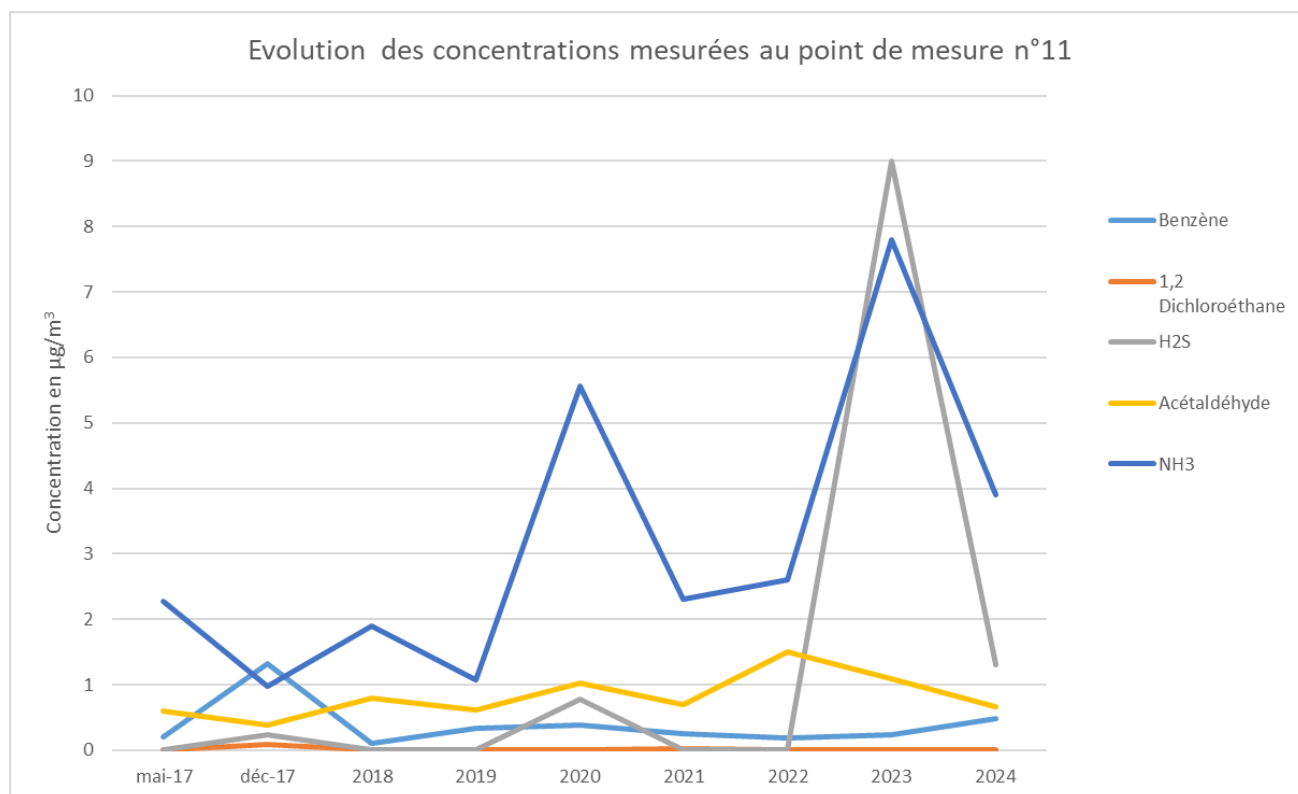


FIGURE 7 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MESUREES AU POINT N°11 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6 - CONCLUSION

À la demande de PAPREC et conformément aux indications de l'inspecteur des Installations classées, EGIS Environnement a effectué une campagne de mesures chimiques de l'air ambiant sur les paramètres suivants : Benzène, 1,2 dichloroéthane, Hydrogène sulfuré (H_2S), Acétaldéhyde et Ammoniac (NH_3).

Les prélèvements ont été réalisés, du 27 mai et le 10 juin 2024 ou du 10 au 24 juin 2024, sur une période de 14 jours consécutifs, à l'aide d'échantillonneurs passifs Radiello selon la norme NF X43-280.

Il en ressort que :

- La concentration en **1,2 Dichloroéthane** est inférieure ou égale à $0,04 \mu g/m^3$ pour tous les sites de mesures ;
- La concentration en **H_2S** est inférieure à $1 \mu g/m^3$ pour tous les sites de mesures dans l'environnement, excepté le point 11 ($1,3 \mu g/m^3$). Le site de La Tienne présente une concentration de $8,5 \mu g/m^3$ sur le point 5A, $4,2 \mu g/m^3$ sur le point 1A et $1,5 \mu g/m^3$ sur le point 6A. **Ces concentrations en H_2S sont en augmentation sur le site par rapport aux précédentes années. Il s'agit d'un gaz traceur du biogaz, les émissions fugitives semblent donc plus importantes cette année.**
- Les concentrations en **benzène** mesurées sont comprises entre $0,13$ et $0,55 \mu g/m^3$ sur le site et dans son environnement ;
- Les concentrations en **acétaldéhyde** mesurées dans l'environnement sont comprises entre $0,59$ et $2,4 \mu g/m^3$ au niveau du point 16 qui sort du lot. Les mesures sur site sont de : $1,4 \mu g/m^3$ sur le point 1A, $0,96 \mu g/m^3$ sur le point 5A et $0,77 \mu g/m^3$ sur le point 6A ;
- Les concentrations en **ammoniac** mesurées dans l'environnement sont comprises entre $1,6$ et $6,6 \mu g/m^3$ et correspondent à des valeurs normales du bruit de fond présentes dans l'air ambiant. Sur le site de La Tienne, la concentration mesurée est de $37,2 \mu g/m^3$ (site de mesures 1A), $13,2 \mu g/m^3$ en limite de propriété Sud (site de mesures 5A) et $24,5 \mu g/m^3$ en limite de propriété Est (site de mesures 6A).
- **Le site émet de l'ammoniac et du sulfure d'hydrogène puisque les concentrations relevées sur site sont nettement supérieures à celles mesurées dans l'environnement. A noter, que les points de mesures sur le site où l'on relève les niveaux les plus importants de NH_3 , ne sont pas identiques à ceux, où l'on mesure le plus d' H_2S . Les sources principalement émissives, de ces différents gaz peuvent ne pas être, les mêmes sur le site.**

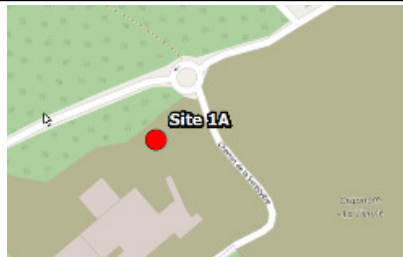
A noter que les mesures dans l'environnement sont similaires à la concentration moyenne de bruit de fond de l'air ambiant pour chacun des paramètres étudiés.

Ainsi, en comparant les résultats obtenus lors de ces mesures de terrain avec ceux de l'étude de dispersion réalisée pour le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, des campagnes de mesures de 2011, de 2017 à 2023 avec les valeurs de bruit de fond présents dans l'atmosphère et les valeurs limites d'exposition professionnelle, nous notons que :

- Les concentrations mesurées sur le site 6 commun à toutes les études, sont supérieures aux valeurs de référence issues de l'ERS de 2009 ;
- Depuis la mise en activité, en 2015, de l'usine de méthanisation sur le site d'ORGANOM La Tienne, les concentrations mesurées, sont globalement similaires d'une campagne de mesures à l'autre, pour tous les paramètres étudiés excepté pour l' H_2S et le NH_3 qui présentent, cette année, une concentration plus élevée sur site, que les années précédentes. ;
- De plus, les concentrations mesurées dans l'environnement, en 2011, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 et 2024 sont systématiquement conformes à la concentration du bruit de fond présent dans l'atmosphère, pour chaque paramètre étudié ;
- Pour finir, les concentrations de tous les composés mesurés lors de chaque campagne sont inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelles pour les composés étudiés, dans l'emprise du site et de son environnement.

7 - ANNEXES

7.1 - Fiches de mesures

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne		Numéro du site	Site 1A
Localisation et caractérisation du site				
Coordonnées GPS	X = 875 223	Y = 6 572 712		
Commune	VIRIAT			
Adresse	Parking du site			
Distance à la voie	0 m			
Topographie	TN			
Bâti sensible	-			
Ambiance	Site La Tienne			



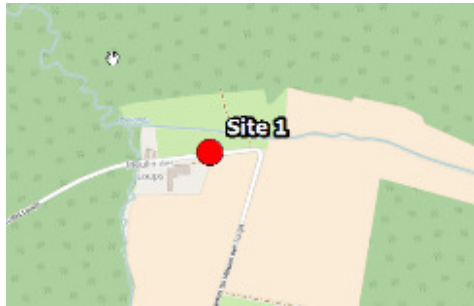
Campagne de mesure					
Pose	Date	28/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	8:21		Heure	16:35
	Support	Lampadaire		Durée d'exposition	320,23 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,53		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H₂S (µg/m³)	4,2		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	1,4
	Résultat NH₃ (µg/m³)	37,2			

P+A1:F26projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 5A
----------------	---	----------------	---------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 875 409	Y = 6 572 184
Commune	VIRIAT	
Adresse	Limite de propriété du site	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	-	
Ambiance	Site La Tienne	



Campagne de mesure					
Pose	Date	28/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	18:22		Heure	16:46
	Support	Clôture		Durée d'exposition	310,40 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	↓
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,55		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,04
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	8,5		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,96
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	13,2			

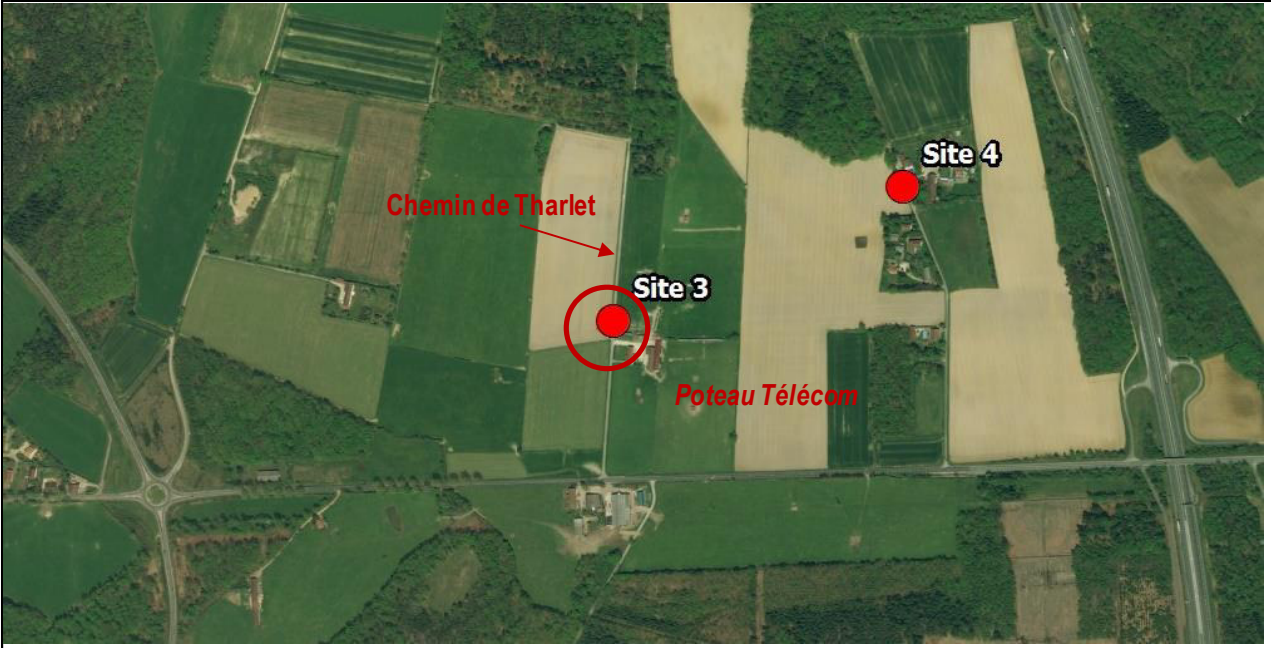
Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne		Numéro du site	Site 1
Localisation et caractérisation du site				
Coordonnées GPS	X = 875 324	Y = 6 571 510		
Commune	BOURG-EN-BRESSE			
Adresse	Chemin du moulin des loups			
Distance à la voie	0 m			
Topographie	TN			
Bâti sensible	Habitations			
Ambiance	Zone rurale			



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	15:52		Heure	15:57
	Support	Poteau télécom		Durée d'exposition	336,08 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,23		Résultat 1,2 Dichloroéthane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,03
	Résultat H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,5		Résultat Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,64
	Résultat NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 3
--------	---	----------------	--------

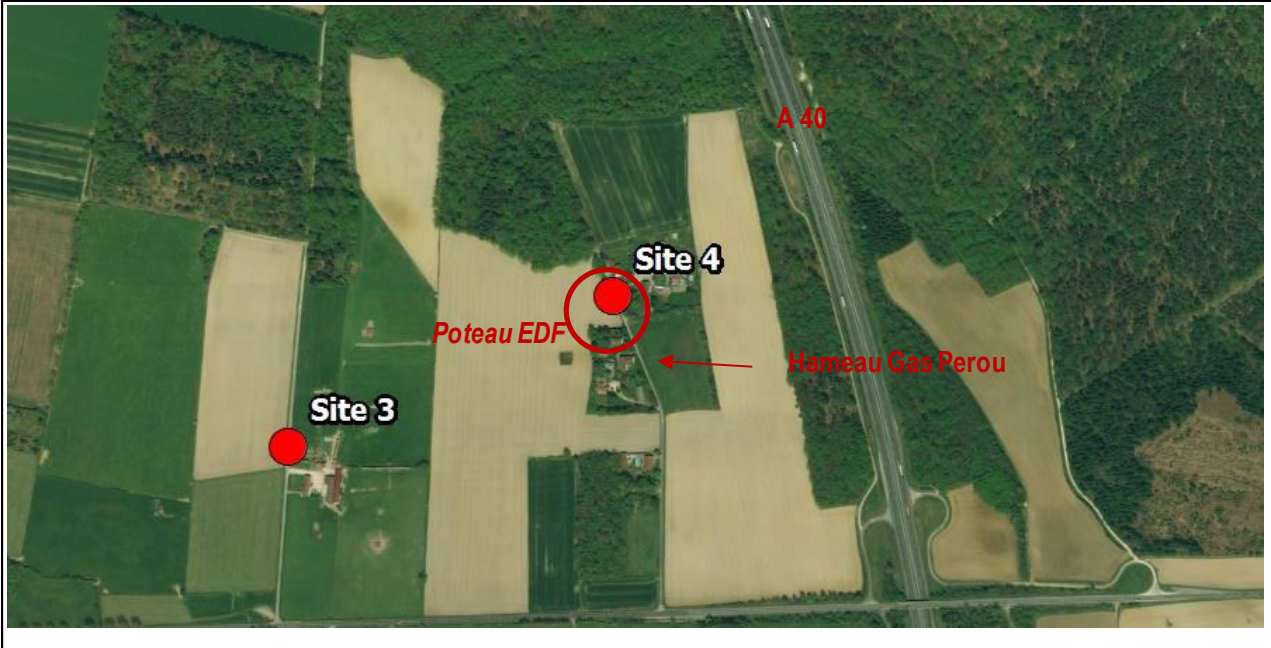
Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 875 923	Y = 6 570 786
Commune	BOURG-EN-BRESSE	
Adresse	Chemin de Tharlet	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	15:19		Heure	15:31
	Support	Poteau télécom		Durée d'exposition	336,20 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,29		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	0,44		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,59
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	3,3			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 4
--------	---	----------------	--------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 876 425	Y = 6 571 027
Commune	JASSERON	
Adresse	Hameau Gas Perou	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	15:34		Heure	15:44
	Support	Poteau EDF		Durée d'exposition	336,17 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,29		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	<0,42		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,61
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	2,1			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 6
--------	---	----------------	--------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 876 354	Y = 6 572 391
Commune	JASSERON	
Adresse	Le canton	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	15:04		Heure	15:16
	Support	Panneau		Durée d'exposition	336,20 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,31		Résultat 1,2 Dichloroéthane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,03
	Résultat H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,42		Résultat Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,69
	Résultat NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6,6			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 9
--------	---	----------------	--------

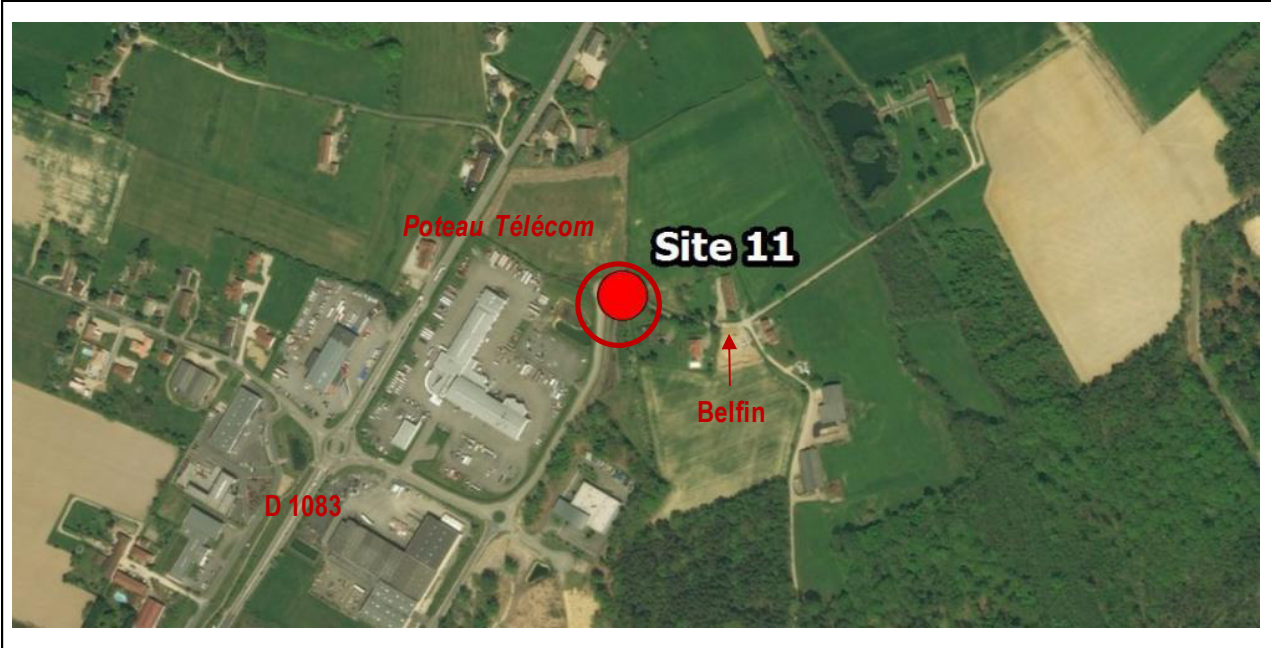
Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 875 648	Y = 6 574 030
Commune	SAINT-ETIENNE-DU-BOIS	
Adresse	Petites mangettes	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	14:46		Heure	15:02
	Support	Poteau télécom		Durée d'exposition	336,27 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,33		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	<0,42		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,65
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	1,6			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 11
--------	---	----------------	---------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 874 246	Y = 6 572 571
Commune	VIRIAT	
Adresse	Belfin	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	16:13		Heure	16:11
	Support	Poteau télécom		Durée d'exposition	335,97 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,49		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H₂S (µg/m³)	1,3		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,67
	Résultat NH₃ (µg/m³)	3,9			
	Remarque sur les résultats				

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 14
--------	---	----------------	---------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 874 864	Y = 6 573 547
Commune	VIRIAT	
Adresse	187 Route de Meilonnas	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Habitations	
Ambiance	Zone rurale	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	14:17		Heure	14:50
	Support	Poteau panneau d'information		Durée d'exposition	336,55 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	1
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,37		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	0,54		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,58
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	2,4			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 15
--------	---	----------------	---------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 875 108	Y = 6 573 208
Commune	VIRIAT	
Adresse	Entrée autoroute	
Distance à la voie	10 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	-	
Ambiance	Entrée d'autoroute	



Campagne de mesure					
Pose	Date	27/05/2024	Dépose	Date	10/06/2024
	Heure	14:30		Heure	14:32
	Support	Lampadaire		Durée d'exposition	336,03 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,6		Résultat 1,2 Dichloroéthane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,03
	Résultat H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,67		Résultat Acétaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,68
	Résultat NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,6			

Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 6A
--------	---	----------------	---------

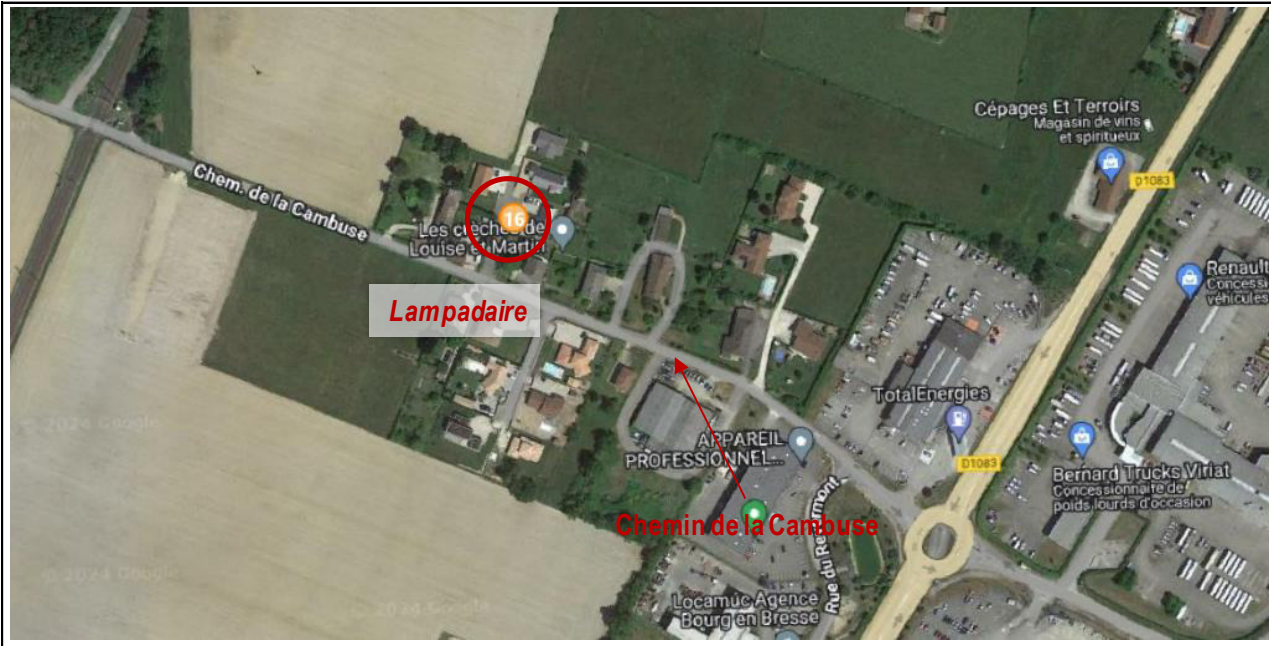
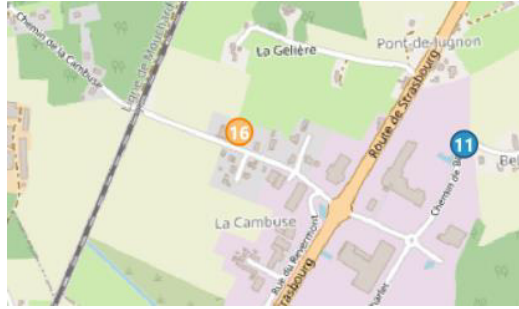
Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 874 980	Y = 6 572 690
Commune	VIRIAT	
Adresse	Limite de propriété du site	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	-	
Ambiance	Site La Tienne	



Campagne de mesure					
Pose	Date	10/06/2024	Dépose	Date	24/06/2024
	Heure	17:02		Heure	14:35
	Support	Poteau clôture		Durée d'exposition	333,55 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,13		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	1,5		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	0,77
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	24,5			

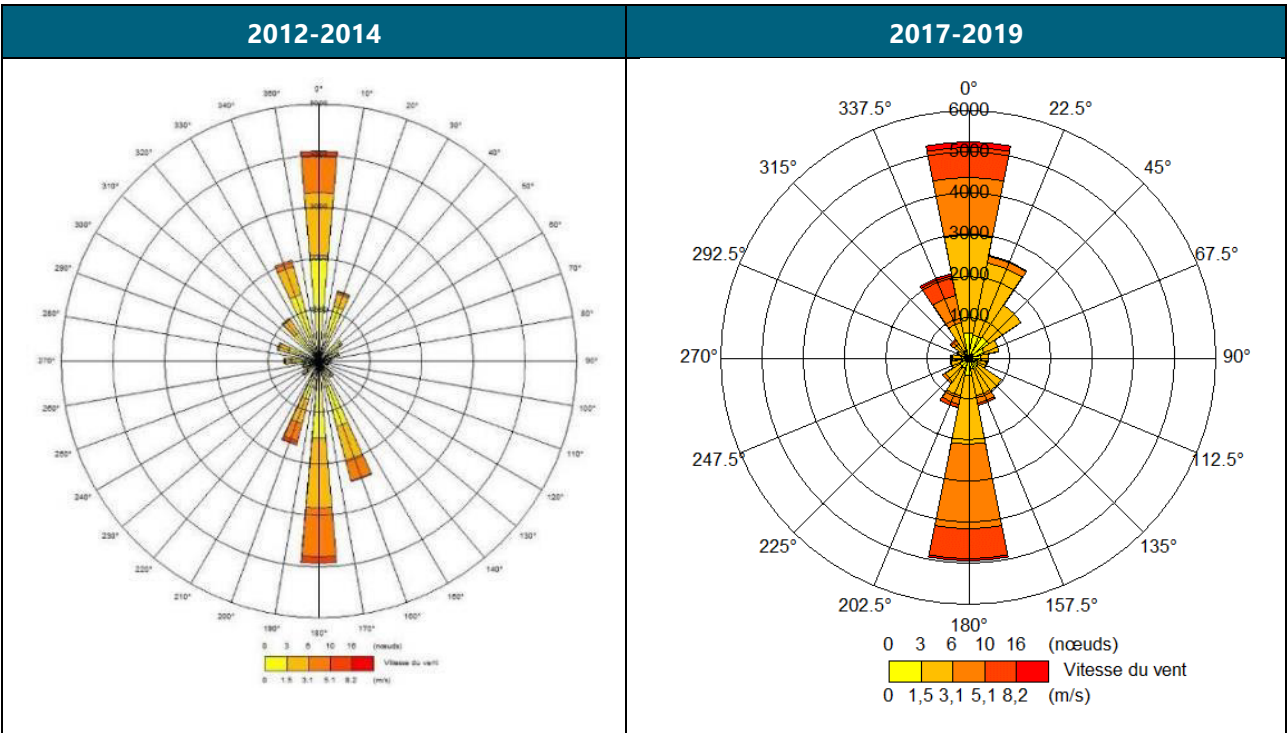
Projet	Qualité de l'air ambiant - Site ORGANOM La Tienne	Numéro du site	Site 16
--------	---	----------------	---------

Localisation et caractérisation du site		
Coordonnées GPS	X = 873 670	Y = 6 572 602
Commune	VIRIAT	
Adresse	Chemin de la Cambuse	
Distance à la voie	0 m	
Topographie	TN	
Bâti sensible	Crèche de Louise et Martin	
Ambiance	Site La Tienne	



Campagne de mesure					
Pose	Date	10/06/2024	Dépose	Date	24/06/2024
	Heure	17:22		Heure	14:25
	Support	Lampadaire		Durée d'exposition	333,05 heures
	Hauteur (m)	2,5		Remarque	\
	Résultat Benzène (µg/m³)	0,21		Résultat 1,2 Dichloroéthane (µg/m³)	<0,03
	Résultat H ₂ S (µg/m³)	<0,40		Résultat Acétaldéhyde (µg/m³)	2,4
	Résultat NH ₃ (µg/m³)	2,2			

7.2 - Comparaison des conditions de vents sur la période 2012-2014 et 2017-2019



7.3 - Rapport de résultats analytiques



RAPPORT D'ESSAIS

Accréditation 1-5598,
portée disponible sur
cofrac.fr



Affaire N° 24AF21882

Commande N° 4500055068

Présentation générale

Affaire N°	24AF21882	Version du rapport :	0
Client :	EGIS 13	Référence client :	-
Adresse :	360 Rue Louis de Broglie, 13100 Aix-en-Provence		
Commande client :	4500055068	Devis client :	24DE37055
Date de fin des prélèvements :	10/06/2024		
Date de réception des échantillons :	12/06/2024	Rapport transmis le :	25/06/2024
Réerves éventuelles :	-		

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Dans la suite du rapport, seuls les paramètres notés avec un (c) sont couverts par l'accréditation cofrac essais.

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 40

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ669	1	20°C	20165
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ667	3	20°C	20172
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ668	4	20°C	20170
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ666	6	20°C	20172
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ665	9	20°C	20176
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ670	11	20°C	20158
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ663	14	20°C	20193
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ664	15	20°C	20162
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ671	1A	20°C	19214
Ammoniac (NH3)	AIA	YZ672	4A	20°C	18624
Acétaldéhyde	AIA	YW252	1	20°C	20165
Acétaldéhyde	AIA	YW250	3	20°C	20172
Acétaldéhyde	AIA	YW251	4	20°C	20170
Acétaldéhyde	AIA	YW249	6	20°C	20172
Acétaldéhyde	AIA	YW248	9	20°C	20176
Acétaldéhyde	AIA	YW253	11	20°C	20158
Acétaldéhyde	AIA	YW246	14	20°C	20193
Acétaldéhyde	AIA	YW247	15	20°C	20162
Acétaldéhyde	AIA	YW254	1A	20°C	19214
Acétaldéhyde	AIA	YW255	4A	20°C	18624
Benzène	AIA	5449	1	20°C	20165
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5449	1	20°C	20165
Benzène	AIA	2324	3	20°C	20172
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	2324	3	20°C	20172
Benzène	AIA	1848	4	20°C	20170
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	1848	4	20°C	20170
Benzène	AIA	5714	6	20°C	20172
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5714	6	20°C	20172
Benzène	AIA	5651	9	20°C	20176
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5651	9	20°C	20176
Benzène	AIA	5427	11	20°C	20158
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5427	11	20°C	20158
Benzène	AIA	5721	14	20°C	20193
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5721	14	20°C	20193

TERA Environnement SAS | RCSGrenoble B n°438590390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation
La reproduction n'est autorisée que dans son intégralité

Page 1 sur 7

Affaire N° 24AF21882

Commande N° 4500055068

Benzène	AIA	5785	15	20°C	20162
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5785	15	20°C	20162
Benzène	AIA	1500	1A	20°C	19214
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	1500	1A	20°C	19214
Benzène	AIA	5682	4A	20°C	18624
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5682	4A	20°C	18624
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ756	1	20°C	20165
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ754	3	20°C	20172
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ755	4	20°C	20170
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ753	6	20°C	20172
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ752	9	20°C	20176
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ757	11	20°C	20158
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ750	14	20°C	20193
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ751	15	20°C	20162
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ758	1A	20°C	19214
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YJ759	4A	20°C	18624

TERA Environnement SAS | RCSGrenoble B n°438590390 | www.tera-environnement.com | contact@tera-environnement.com
Siège : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11

Page 2 sur 7

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 144 3ème rue, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20

Le seul format de rapport faisant foi est le rapport pdf.

CONFIDENTIEL : Ce document est la propriété du client et ne peut être communiqué à un tiers sans son autorisation
La reproduction n'est autorisée que dans son intégralité

Rad code 145 COVs basse LQ **Numéro de lot :-** **Lieu de réalisation des essais : Crolles** **Date d'essais : 13/06/2024**

Composés	No CAS	Résultat en ng							
		5449	2324	1848	5714	5651	5427	5721	5785
Benzène	71-43-2	126	159	159	172	179	265	202	329
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	107-06-2	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 145 COVs basse LQ **Numéro de lot :-** **Lieu de réalisation des essais : Crolles** **Date d'essais : 13/06/2024**

Composés	No CAS	Résultat en ng	
		1500	5682
Benzène	71-43-2	276	279
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	107-06-2	<5.0	<5.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 145 COVs basse LQ

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³							
		5449	2324	1848	5714	5651	5427	5721	5785
Benzène	71-43-2	0.23	0.29	0.29	0.31	0.33	0.49	0.37	0.60
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	107-06-2	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

Rad code 145 COVs basse LQ

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		1500	5682
Benzène	71-43-2	0.53	0.55
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	107-06-2	<0.03	<0.04

Rad code 165 pour aldéhydes **Numéro de lot :** 24070C05 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 14/06/2024

Composés	No CAS	Résultat en µg							
		YW252	YW250	YW251	YW249	YW248	YW253	YW246	YW247
Acétaldéhyde(c)	75-07-0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.98	1.1

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.
Blanc analytique <LQ
Présence de DNPH résiduelle sur tous les échantillons
Le blanc analytique est soustrait du résultat si >LQ

Rad code 165 pour aldéhydes **Numéro de lot :** 24070C05 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 14/06/2024

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		YW254	YW255
Acétaldéhyde(c)	75-07-0	2.3	1.5

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.
Blanc analytique <LQ
Présence de DNPH résiduelle sur tous les échantillons
Le blanc analytique est soustrait du résultat si >LQ

Rad code 165 pour aldéhydes

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³							
		YW252	YW250	YW251	YW249	YW248	YW253	YW246	YW247
Acétaldéhyde	75-07-0	0.64	0.59	0.61	0.69	0.65	0.67	0.58	0.68

Rad code 165 pour aldéhydes

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		YW254	YW255
Acétaldéhyde	75-07-0	1.4	0.96

Affaire N° 24AF21882

Commande N° 4500055068

Rad code 168 pour amines	Numéro de lot : 24030A30	Lieu de réalisation des essais : Crolles					Date d'essais : 12/06/2024		
		Résultat en µg							
Composés	No CAS	YZ669	YZ667	YZ668	YZ666	YZ665	YZ670	YZ663	YZ664
Ammoniac (NH3)(c)	7664-41-7	28.3	15.6	10.0	31.1	7.8	18.6	11.2	17.2
Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.									

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 168 pour amines		Numéro de lot : 24030A30		Lieu de réalisation des essais : Crolles		Date d'essais : 12/06/2024	
Composés		No CAS		YZ671		YZ672	
Ammoniac (NH3)(c)		7664-41-7		168		57.8	
Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.							

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 168 pour amines		Résultat en µg/m ³							
Composés	No CAS	YZ669	YZ667	YZ668	YZ666	YZ665	YZ670	YZ663	YZ664
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	6.0	3.3	2.1	6.6	1.6	3.9	2.4	3.6

Rad code 168 pour amines		Résultat en µg/m ³							
Composés	No CAS	YZ671	YZ672						
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	37.2	13.2						

Affaire N° 24AF21882

Commande N° 4500055068

Rad code 170 pour H2S		Numéro de lot : 24025A25		Lieu de réalisation des essais : Crolles				Date d'essais : 14/06/2024	
		Résultat en µg							
Composés	No CAS	YJ756	YJ754	YJ755	YJ753	YJ752	YJ757	YJ750	YJ751
Hydrogène Sulfuré (H2S)(c)	7783-06-4	0.64	0.56	<0.54	<0.54	<0.54	1.7	0.69	0.86
Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.									

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 170 pour H2S		Numéro de lot : 24025A25		Lieu de réalisation des essais : Crolles		Date d'essais : 14/06/2024	
Composés		No CAS		Résultat en µg			
				YJ758	YJ759		
Hydrogène Sulfuré (H2S)(c)		7783-06-4		5.1	10.0		
Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.							

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 170 pour H2S		Résultat en µg/m³							
Composés	No CAS	YJ756	YJ754	YJ755	YJ753	YJ752	YJ757	YJ750	YJ751
Hydrogène Sulfuré (H2S)	7783-06-4	0.50	0.44	<0.42	<0.42	<0.42	1.3	0.54	0.67

Rad code 170 pour H2S		Résultat en µg/m³							
Composés	No CAS	YJ758	YJ759						
Hydrogène Sulfuré (H2S)	7783-06-4	4.2	8.5						

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMC C	30	30	5	ng
Benzène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMC C	30	30	5	ng
Acétaldéhyde	Rad code 165 pour aldéhydes	Méthode interne MO.LAB.841	HPCLUV	13	10	0,2	µg
Ammoniac (NH3)	Rad code 168 pour amines	NF EN 17346	CICD	37	15	1	µg
Hydrogène Sulfuré (H2S)	Rad code 170 pour H2S	Méthode interne MO.LAB.705	SPECTRO	16	26	0,54	µg

Approbation

Nom(s) Florian CHAPOT Fiona PELLETIER

Visa(s)




FIN DU RAPPORT

Présentation générale

Affaire N°	24AF22325	Version du rapport :	0
Client :	EGIS 13	Référence client :	-
Adresse :	360 Rue Louis de Broglie, 13100 Aix-en-Provence		
Commande client :	4500056714	Devis client :	24DE37241_V1
Date de fin des prélèvements :	25/06/2024		
Date de réception des échantillons :	28/06/2024	Rapport transmis le :	11/07/2024
Réerves éventuelles :	-		

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Dans la suite du rapport, seuls les paramètres notés avec un (c) sont couverts par l'accréditation cofrac essais.

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 8

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
Benzène	AIA	423	6A	20°C	21453
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	423	6A	20°C	21453
Benzène	AIA	5436	16	20°C	21423
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	AIA	5436	16	20°C	21423
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YW500	6A	20°C	21873
Hydrogène Sulfuré (H2S)	AIA	YW501	16	20°C	21423
Ammoniac (NH3)	AIA	YV346	6A	20°C	21453
Ammoniac (NH3)	AIA	YV334	16	20°C	21423
Acétaldéhyde	AIA	XI832	6A	20°C	21453
Acétaldéhyde	AIA	XO156	16	20°C	21423

Rad code 165 pour aldéhydes **Numéro de lot :** 24070C05 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 02/07/2024

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		XI832	XO156
Acétaldéhyde(c)	75-07-0	1.4	4.3

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.
Blanc analytique <LQ
Présence de DNPH résiduelle sur tous les échantillons : ok
Le blanc analytique est soustrait du résultat si >LQ

Rad code 165 pour aldéhydes

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		XI832	XO156
Acétaldéhyde	75-07-0	0.77	2.4

Rad code 168 pour amines **Numéro de lot :** 24030A30 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 01/07/2024

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		YV346	YV334
Ammoniac (NH3)(c)	7664-41-7	123	11.3

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 168 pour amines

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		YV346	YV334
Ammoniac (NH3)	7664-41-7	24.5	2.2

Rad code 145 pour COVs **Numéro de lot :** - **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 28/06/2024

Composés	N°CAS	Masses en ng / support	
		423	5436
Benzène	71-43-2	73.1	122
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	<5.0	<5.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 145 pour COVs

Composés	N°CAS	Résultats en µg/m³	
		423	5436
Benzène	71-43-2	0.13	0.21
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	<0.03	<0.03

Affaire N° 24AF22325

Commande N° 4500056714

Rad code 170 pour H2S **Numéro de lot :** 24025A25 **Lieu de réalisation des essais :** Crolles **Date d'essais :** 08/07/2024

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		YW500	YW501
Hydrogène Sulfuré (H2S)(c)	7783-06-4	2.1	<0.54

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 170 pour H2S

Composés	No CAS	Résultat en µg/m³	
		YW500	YW501
Hydrogène Sulfuré (H2S)	7783-06-4	1.5	<0.40

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
1,2-Dichloroéthane (1,2-DCE)	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMSC	30	30	5	ng
Benzène	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMSC	30	30	5	ng
Acétaldéhyde	Rad code 165 pour aldéhydes	Méthode interne MO.LAB.841	HPLCUV	13	10	0,2	µg
Ammoniac (NH3)	Rad code 168 pour amines	NF EN 17346	CICD	37	15	1	µg
Hydrogène Sulfuré (H2S)	Rad code 170 pour H2S	Méthode interne MO.LAB.705	SPECTRO	16	26	0,54	µg

Approbation

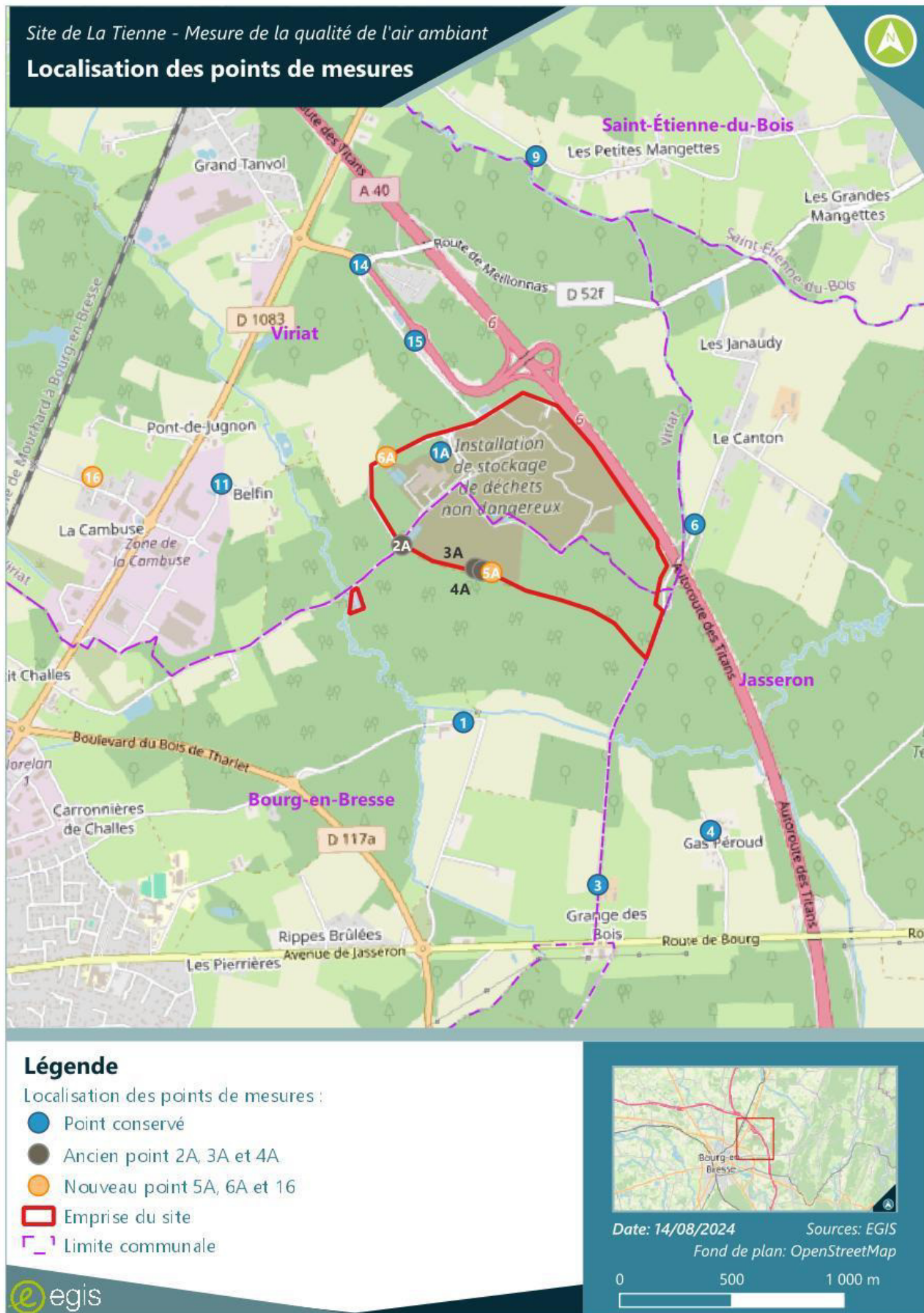
Nom(s) Fiona PELLETIER Florian CHAPOT

Visa(s)

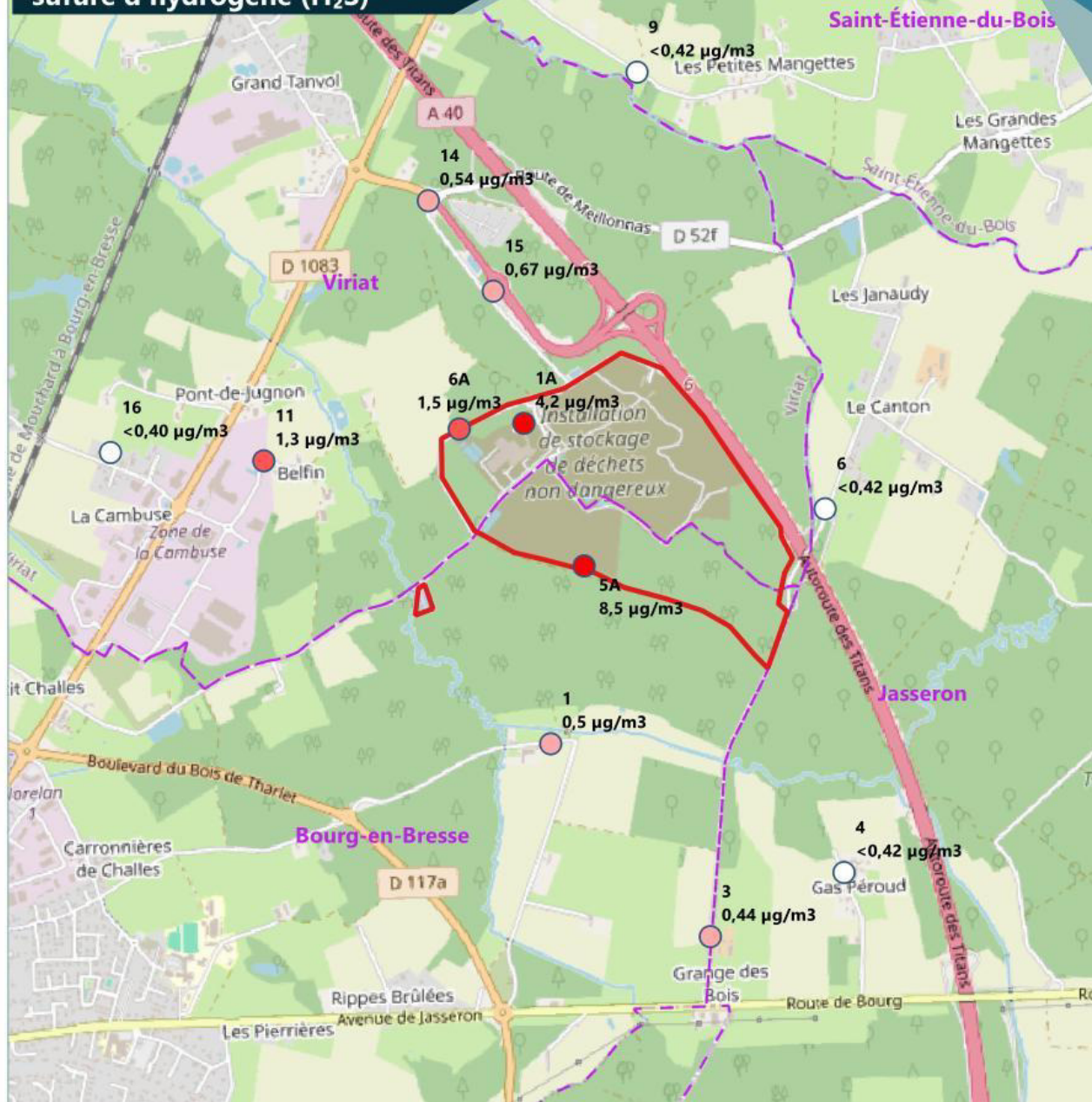



FIN DU RAPPORT

7.4 - Cartographie des résultats analytiques



Mesure de la concentration en sulfure d'hydrogène (H₂S)



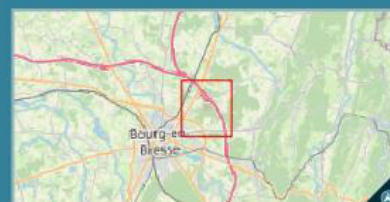
Légende

Points de mesures :

- Concentration d'H₂S inférieure à 0,42 µg/m³
- Concentration d'H₂S comprise entre 0,42 µg/m³ et 1 µg/m³
- Concentration d'H₂S comprise entre 1 µg/m³ et 2 µg/m³
- Concentration d'H₂S supérieure à 2 µg/m³

□ Emprise du site

— Limite communale



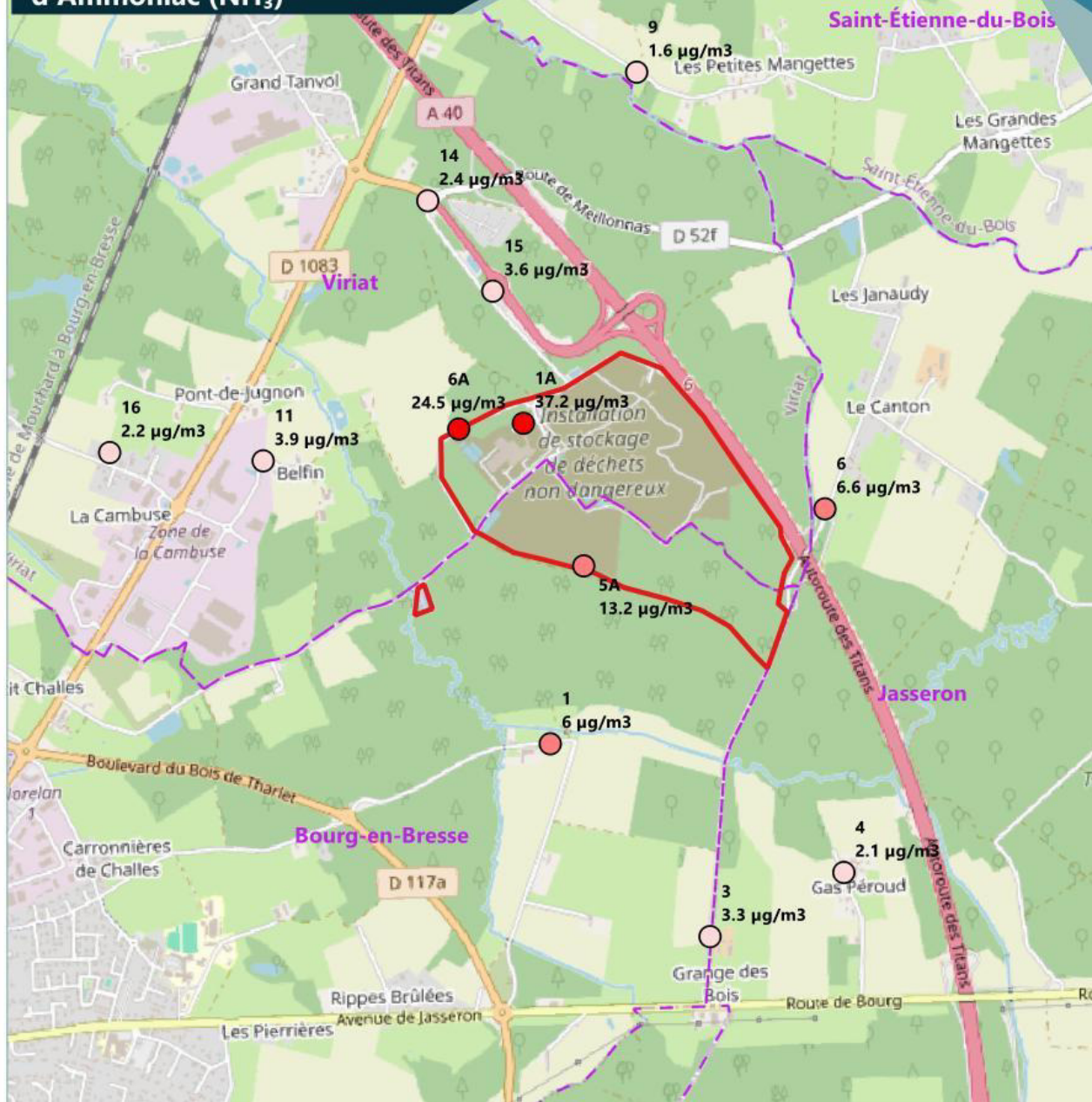
Date: 21/08/2024

Sources: EGIS

Fond de plan: OpenStreetMap

0 500 1 000 m

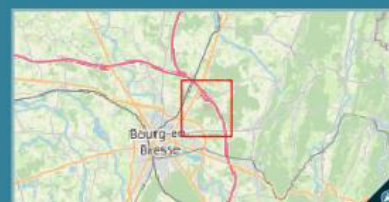
Site de La Tienne - Mesure de la qualité de l'air ambiant
**Mesure de la concentration
d'Ammoniac (NH_3)**



Légende

Points de mesures :

- Concentration de NH_3 inférieure à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration de NH_3 comprise entre 5 et $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration de NH_3 supérieure à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Emprise du site
- Limite communale



Date: 14/08/2024

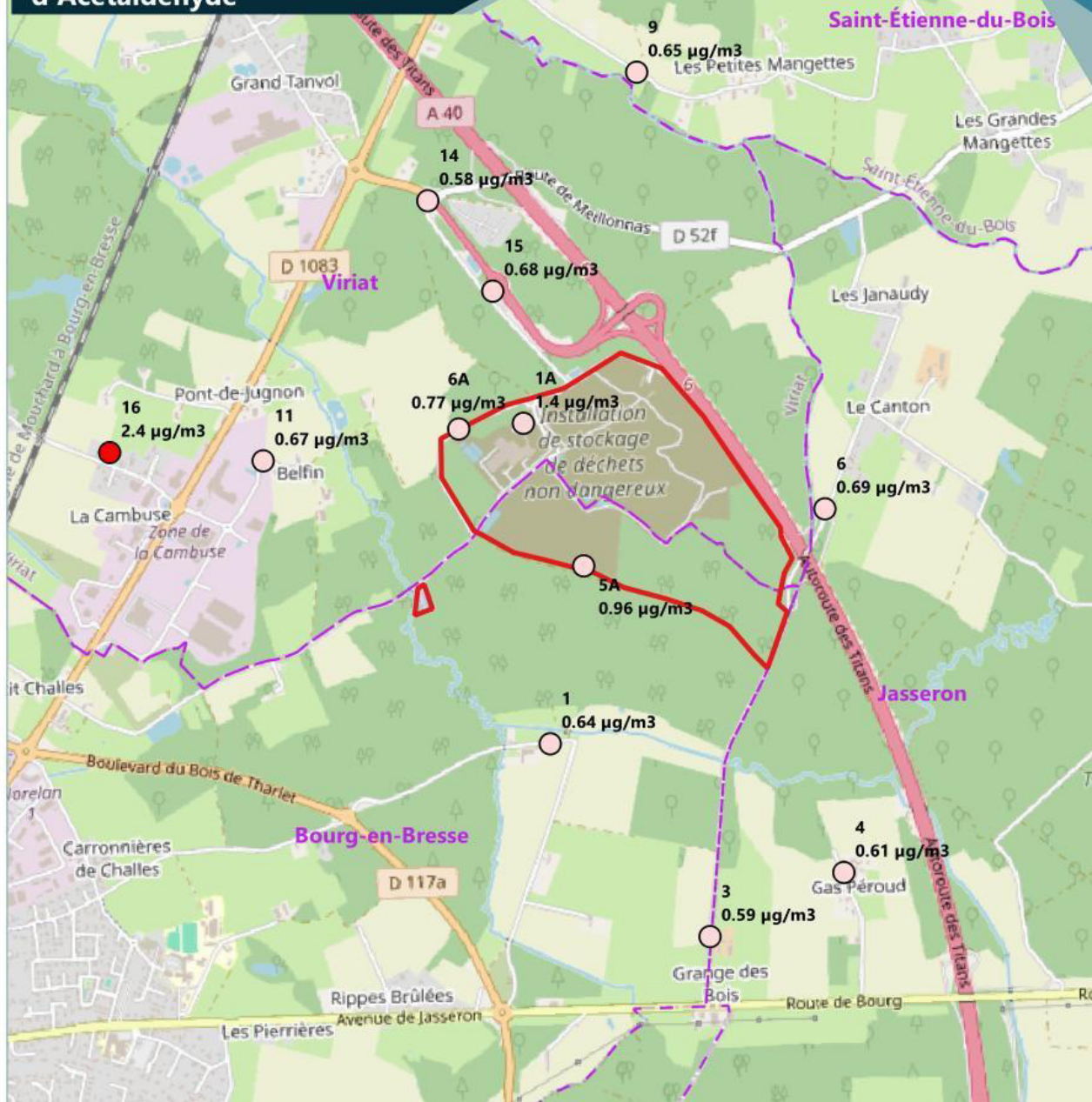
Sources: EGIS

Fond de plan: OpenStreetMap

0 500 1 000 m



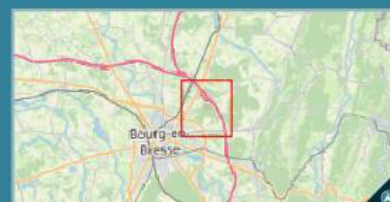
Site de La Tienne - Mesure de la qualité de l'air ambiant
**Mesure de la concentration
d'Acétaldéhyde**



Légende

Points de mesures :

- Concentration d'acétaldéhyde inférieure à $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration d'acétaldéhyde comprise entre $1,5$ et $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration d'acétaldéhyde supérieure à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Emprise du site
- Limite communale



Date: 14/08/2024

Sources: EGIS

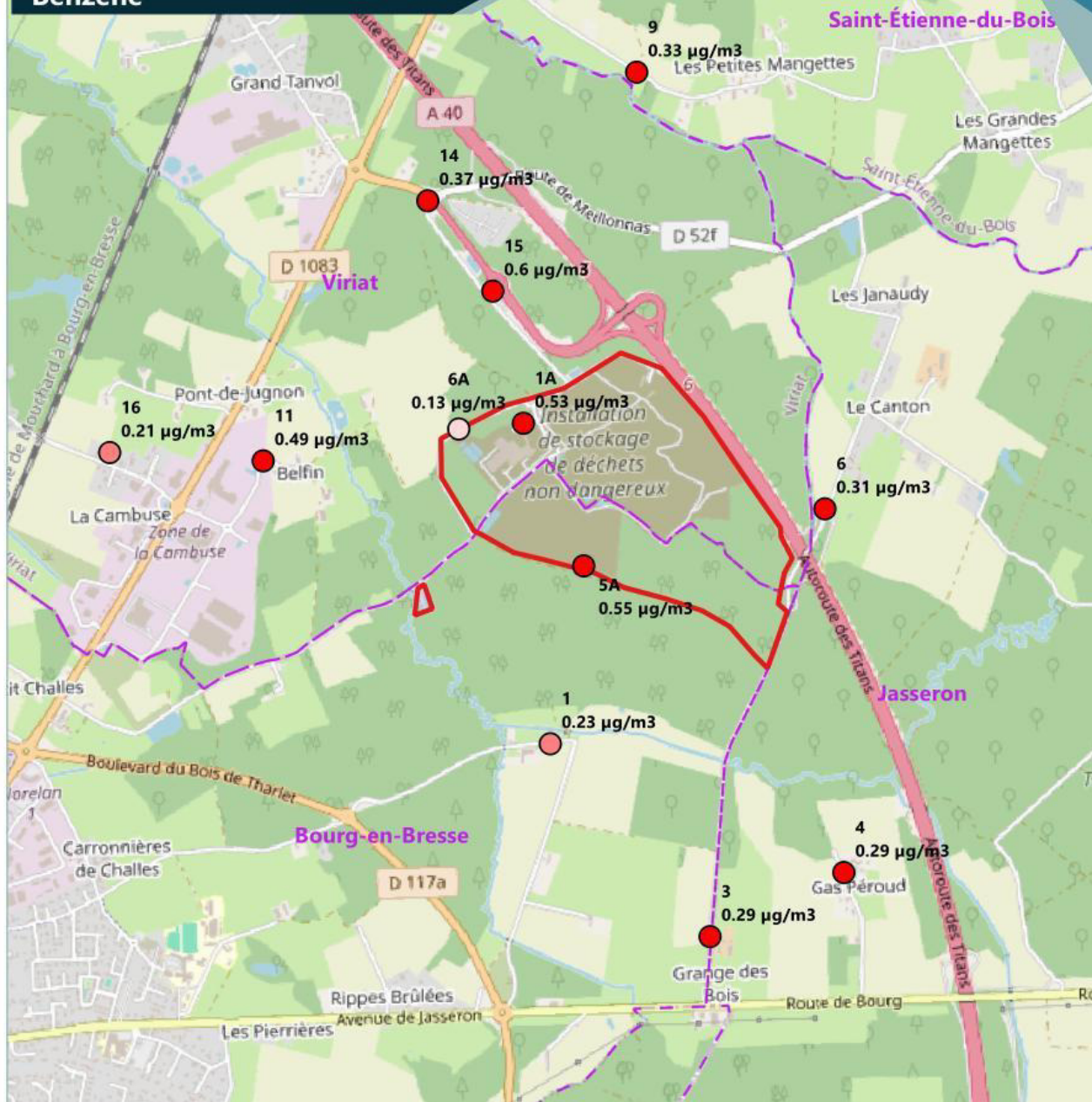
Fond de plan: OpenStreetMap

0 500 1 000 m



Site de La Tienne - Mesure de la qualité de l'air ambiant

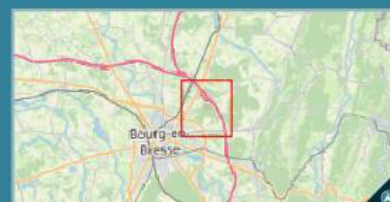
Mesure de la concentration de Benzène



Légende

Points de mesures :

- Concentration de benzène inférieure à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration de benzène comprise entre $0,2$ et $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Concentration de benzène supérieure à $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Emprise du site
- Limite communale



Date: 14/08/2024

Sources: EGIS

Fond de plan: OpenStreetMap

0 500 1 000 m



Département Air / Odeurs / Santé humaine

loic.tauleigne@egis-group.com

amandine.labinal@egis-group.com

[**www.egis-group.com**](http://www.egis-group.com)

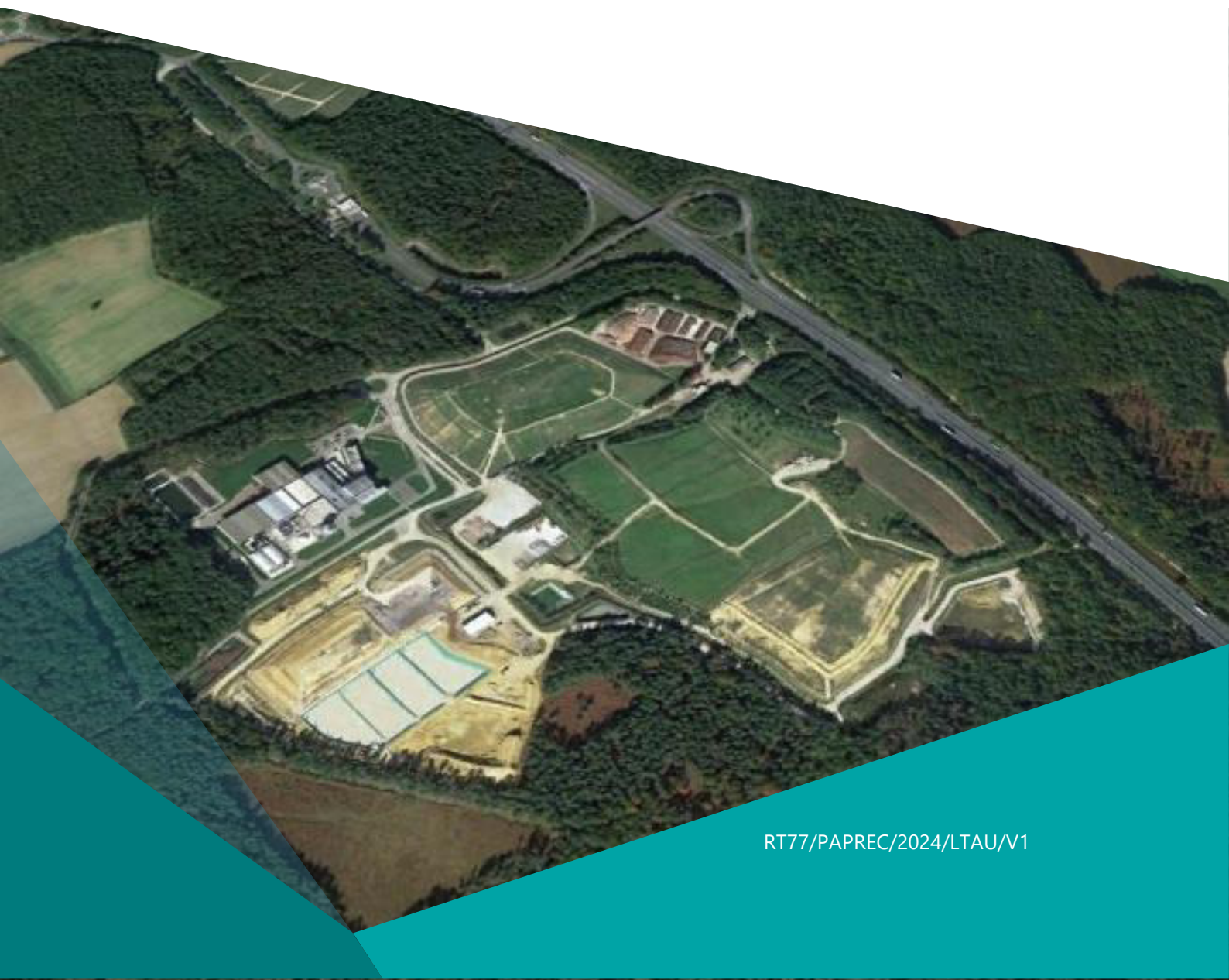


Annexe VI : **Campagne d'odeurs (EGIS – 2024)**

RAPPORT TECHNIQUE

CENTRE DE TRAITEMENT DES DECHETS DE LA TIENNE - ETUDE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS - CAMPAGNE 2024

29 juillet 2024



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Loïc TAULEIGNE
Version	V1
Référence	E6114P02T02
Chrono	RT77PAPREC/2024/LTAU/1

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V1	29-07-2024	Loïc TAULEIGNE	Vincent MICHAUD	Version initiale

DESTINATAIRES

Nom	Entité
VALADIER Erwan	TIRU – GROUPE PAPREC
SAUVY Elsa	ORGANOM

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS	5
1.1 - Contexte	5
1.2 - Objectifs.....	5
2 - PARTIE 1 : QUANTIFICATION DES FLUX D'ODEURS EMIS A L'ATMOSPHERE	6
2.1 - Méthodes.....	6
2.2 - Conditions d'interventions	6
2.3 - Mesures olfactométriques normalisées.....	6
2.3.1 - Points de prélèvement	6
2.3.2 - Résultats.....	7
2.3.2.1 - Concentrations d'odeurs.....	8
2.3.2.2 - Débits d'odeurs émis par le site.....	8
3 - PARTIE 2 : ETUDE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS	13
3.1 - Méthodes.....	13
3.1.1 - Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé.....	13
3.1.2 - Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions	13
3.1.3 - Les données d'entrée du modèle relatives à la topographie et à l'occupation des sols	15
3.1.3.1 - Topographie.....	15
3.1.3.2 - Occupation des sols.....	15
3.1.4 - Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie	15
3.1.4.1 - Direction du vent.....	16
3.1.4.2 - Vitesse du vent.....	16
3.1.4.3 - Température.....	17
3.1.5 - Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique.....	17
3.2 - Résultats des calculs de dispersion atmosphérique.....	17
3.2.1 - Fréquence de dépassement de la valeur seuil.....	17
3.2.2 - Valeurs au niveau des points récepteurs	19
4 - CONCLUSIONS	20
ANNEXE 1 : METHODES DES MESURES OLFACTOMETRIQUES NORMALISEES	21
ANNEXE 2 : FICHE DE MESURE DE DEBIT	23
ANNEXE 3 : RAPPORTS DE RESULTATS DES ANALYSES OLFACTOMETRIQUES	24
ANNEXE 4 : CARTE DE MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE	38

FIGURES

Figure 1 : Rose des vents reconstituée par le modèle – Station Météo France d'Ambérieu.....	16
Figure 2 : Fréquence de dépassement de la valeur seuil de 5 ou _E /m ³ dans l'environnement du site de La Tienne.....	18
Figure 3 : Illustration des types de prélèvement.....	21

TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des sources étudiées et types de prélèvements	7
Tableau 2 : Concentrations d'odeurs mesurées sur le site de la Tienne.....	8
Tableau 3 : Débits d'odeurs émis par les sources surfaciques du site de la Tienne	10
Tableau 4 : Débits d'odeurs émis par les sources ponctuelles	11
Tableau 5 : Débits d'odeurs associés aux émissions fugitives de biogaz.....	12
Tableau 6 : Bilan des débits d'odeurs émis à l'atmosphère par les ouvrages du site de la Tienne (ORGANOM et PAPREC)	12
Tableau 7 : Caractéristiques des sources émettrices d'odeurs	14
Tableau 8 : Statistiques mensuelles des températures.....	17
Tableau 9 : Résultats de la fréquence de dépassement de la valeur de 5 ou _E /m ³ au niveau des zones d'habitations les plus proches.....	19

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 - Contexte

Sur le site de la Tienne (commune de Viriat, à proximité de Bourg-en-Bresse) se trouve le Syndicat intercommunal de gestion des déchets ménagers de l'Ain (ORGANOM) qui gère le centre de traitement de déchets comprenant :

- Une installation de stockage de déchets non dangereux (60 000 tonnes/an) avec 2 torchères et un lagunage servant au prétraitement des lixiviats ;
- Une aire de stockage de boue de STEP ;
- Des installations pour le transit de déchets de plâtre et de PVC ;
- Une unité de valorisation énergétique de biogaz grâce à 2 moteurs.

En parallèle des activités d'ORGANOM, la société TIRU – Groupe PAPREC détient le contrat d'exploitation de l'unité de valorisation des déchets ménagers par méthanisation OVADE également située sur le site de la Tienne. OVADE valorise les déchets ménagers résiduels et une partie des déchets verts du syndicat.

L'installation assure :

- La valorisation organique par la production de 21 000 tonnes de compost conforme à la norme NFU 44-051 ;
- La valorisation énergétique par la production de biogaz, valorisé en électricité et en chaleur ;
- La valorisation matière des métaux ferreux et des déchets inertes.

Conformément à l'arrêté préfectoral complémentaire du 19 janvier 2015, une vérification des débits d'odeurs émis par le site doit être réalisée de manière annuelle afin de calculer l'impact olfactif du site sur l'environnement et vérifier le respect de l'objectif de qualité de l'air ambiant figurant dans l'arrêté.

1.2 - Objectifs

Dans ce cadre, la société EGIS Structures et Environnement a effectué :

- **Un diagnostic olfactif des émissions du site de la Tienne**, sous la forme d'une campagne de mesures olfactométriques afin de calculer les flux d'odeurs émis à l'atmosphère (partie 1 du rapport) ;
- **Une étude de dispersion atmosphérique des odeurs** afin de calculer l'impact olfactif du site sur l'environnement et vérifier le respect de qualité de l'air ambiant figurant dans l'arrêté préfectoral complémentaire du 19 janvier 2015 (partie 2 du rapport). **À noter, dans le cadre de cette étude de dispersion, les mesures de débits d'odeurs des sites d'ORGANOM et de PAPREC ont été intégrées.**

Les méthodes de métrologie et de calculs utilisées dans cette étude sont identiques à celles mises en œuvre depuis 2010¹.

¹ Dernier rapport édité : Rapport Egis Environnement RT151_PAPREC_2023_BABB « Centre de traitement des déchets de La Tienne – Étude de la dispersion atmosphérique des odeurs – Campagne 2023 », Août 2023

2 - PARTIE 1 : QUANTIFICATION DES FLUX D'ODEURS EMIS A L'ATMOSPHERE

2.1 - Méthodes

Au regard des mesures réalisées par le passé sur le site, une liste des principaux ouvrages susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement a été dressée en accord avec les exploitants. Les ouvrages ainsi identifiés ont fait l'objet de prélèvements et mesures olfactométriques normalisées dans notre laboratoire d'Aix-en-Provence accrédité COFRAC (*accréditation n°1-2314, portée disponible sur www.cofrac.fr*).

2.2 - Conditions d'interventions

Les prélèvements pour la réalisation des mesures olfactométriques normalisées ont été effectués **le 28 mai 2024**.

Le site fonctionnait normalement lors de notre intervention, aucune anomalie n'a été signalée par les exploitants.

Depuis la réalisation de la campagne 2023, les modifications suivantes ont été signalées par Organom :

- Le changement de traitement des lagunes de lixiviats qui ne sont plus chauffés ;
- L'arrêt de la plateforme de compostage géré par ORGANOM le 31 décembre 2023.

2.3 - Mesures olfactométriques normalisées

2.3.1 - Points de prélèvement

Des échantillons d'air ont été prélevés sur site, conformément à la norme AFNOR NF EN 13725, afin de quantifier les flux d'odeurs émis à l'atmosphère. Les caractéristiques de ces prélèvements sont mentionnées dans le tableau suivant.

TABEAU 1 : LISTE DES SOURCES ETUDIEES ET TYPES DE PRELEVEMENTS

EXPLOITANT	SOURCES	PRELEVEMENT		COMMENTAIRES
		NOMBRE	TYPE DE SOURCE	
TIRU GROUPE PAPREC	Andains de maturation / stock de compost	2	Surfacique passive	Prélèvements réalisés à différentes étapes de maturation
	Andains de déchets verts broyés	1	Surfacique passive	
	Andains déchets verts	1	Surfacique passive	
	Moteur de valorisation		Ponctuelle	
	Sortie Biofiltre	1	Ponctuelle	
ORGANOM	Andains de boues de STEP	1	Surfacique passive	
	Lagunes de traitement des lixiviats	1	Surfacique passive	Mesure réalisée sur le bassin B2
	Casier C3 – zone semi-couverte	1	Surfacique passive	
	Casier C5 – zone d’exploitation	1	Surfacique passive	Mesure réalisée en surface de la zone en exploitation
	Rejet moteur de valorisation ISDND	1	Canalisée	

2.3.2 - Résultats

Les méthodes des analyses olfactométriques normalisées sont présentées en **annexe 1**. Les résultats issus des analyses olfactométriques ainsi que les caractéristiques physiques des sources étudiées sont synthétisés ci-après. Les résultats détaillés des analyses olfactométriques sont présentés dans le rapport du laboratoire en **annexe 2**.

Pour le calcul des débits d’odeurs, les quantités de biogaz émises, les surfaces des sources émettrices ainsi que leurs fréquences de présence sur le site nous ont été fournies par PAPREC et ORGANOM. Ces données sont des moyennes représentatives d’un fonctionnement normal du site en 2024.

2.3.2.1 - Concentrations d'odeurs

Le tableau suivant synthétise les concentrations d'odeurs mesurées pour les sources d'odeurs identifiées sur le site.

TABEAU 2 : CONCENTRATIONS D'ODEURS MESUREES SUR LE SITE DE LA TIENNE

EXPLOITANT	SOURCES	CONCENTRATION D'ODEURS (OU _E /m ³)
TIRU GROUPE PAPREC	Stock de compost	621
	Andains de maturation	195
	Andains de déchets verts broyés	8 381
	Andains déchets verts	359
	Moteur de valorisation	5 029
	Sortie Biofiltre	1 101
ORGANOM	Andains de boues de STEP	383
	Lagunes de traitement des lixiviats	106
	Casier C3 – zone semi-couverte	79
	Casier C5 – zone d'exploitation	404
	Rejet moteur de valorisation ISDND	1 868

Les concentrations d'odeurs mesurées en 2024 traduisent des odeurs de différentes persistance² pour les sources des sites détaillées ci-après :

■ Pour PAPREC :

- Des odeurs **très peu persistantes** pour un andain de maturation (195 ou_E/m³) et pour l'andain de déchets verts (359 ou_E/m³) ;
- Des odeurs **peu persistantes** pour un andain de maturation (621 ou_E/m³) ;
- Des odeurs **persistantes** concernant la sortie Biofiltre (1 101 ou_E/m³), la sortie du Moteur de valorisation 5 029 ou_E/m³, et l'andain de déchets verts broyés (8 381 ou_E/m³).

■ Pour ORGANOM :

- Des odeurs **très peu persistantes** pour le casier C3 qui est semi-couvert (79 ou_E/m³), pour la Lagunes de traitement des lixiviats (106 ou_E/m³), pour l'andain de boues de STEP (383 ou_E/m³), et pour le Casier C5 – zone d'exploitation (404 ou_E/m³) ;
- Des odeurs **persistantes** (1 868 ou_E/m³) pour le Rejet moteur de valorisation ISDND.

Les résultats des mesures sont cohérents avec ceux mesurés lors des précédentes campagnes. Les concentrations d'odeurs mesurées sur les lagunes de traitement des lixiviats et sur les andains de boues de STEP sont à des niveaux plus habituels que ceux mesurés en 2023.

2.3.2.2 - Débits d'odeurs émis par le site

Le site de La Tienne se caractérise par trois types d'émissions vers l'atmosphère qui doivent être considérés pour déterminer les flux d'odeurs émis à l'atmosphère :

² D'après notre expérience, on distingue 4 niveaux d'odeurs :

- Concentration d'odeurs inférieure à 500 ou_E/m³ : Odeur très peu persistante
- Concentration d'odeurs comprise entre 500 et 1 000 ou_E/m³ : Odeur peu persistante
- Concentration d'odeurs comprise entre 1 000 et 10 000 ou_E/m³ : Odeur persistante
- Concentration d'odeurs supérieure à 10 000 ou_E/m³ : Odeur très persistante

■ Les **émissions des sources surfaciques**, provenant :

- De la zone d'exploitation du casier C5 ;
- Des zones semi-couvertes du casier C3 et C4 ;
- Des lagunes de traitement des lixiviats ;
- Des andains de maturation ainsi que des andains de boues de STEP ;
- Des andains des déchets verts et déchets verts broyés.

■ Les **émissions des sources canalisées**, provenant :

- Des rejets des moteurs de valorisation de l'ISDND et du site d'OVADE ;
- Du biofiltre permettant de traiter l'air vicié des installations de PAPREC.

■ Les **émissions fugitives** correspondant aux éventuelles fuites de biogaz au niveau des couvertures des casiers dont l'exploitation est terminée ou des casiers en cours d'exploitation.

Les émissions provenant des torchères BG2000 et BG500 d'ORGANOM, permettant de brûler le biogaz capté sur le massif de déchets ont été retiré de la modélisation, car elles sont très largement négligeable par rapport aux autres sources étudiées. Par exemple en 2023, celles-ci ne constituaient pas même un millième de pourcentage du total des émissions des deux sites.

2.3.2.2.1 - Sources surfaciques

Les débits d'odeurs émis par les sources surfaciques (Tableau 3) sont déterminés à partir des concentrations d'odeurs mesurées sur les échantillons d'air prélevés et des surfaces des sources émettrices (fournies par PAPREC et ORGANOM). Les données sont issues des mesures réalisées au niveau des sources étudiées lors de la campagne de mai 2024, complétées pour les autres sources par les mesures réalisées lors des campagnes précédentes.

Une attention particulière doit être portée sur les émissions liées aux andains de boues de STEP. Les concentrations mesurées l'année dernière campagne font état d'odeurs fortement supérieures à celles mesurées les années précédentes et cette année. La mesure avait été réalisée sur des boues fraîches, celles-ci ne sont pas représentatives de l'ensemble de la zone. Par hypothèse, on suppose qu'environ 1/3 de la zone présente des concentrations identiques à celle mesurée lors de l'intervention de l'année dernière (12 608 ou_E/m^3). Le reste de la zone présente des concentrations équivalentes à celles mesurée cette année (383 ou_E/m^3).

TABLEAU 3 : DEBITS D'ODEURS EMIS PAR LES SOURCES SURFACIQUES DU SITE DE LA TIENNE

SITE	SOURCES	SURFACE (m ²)	SURFACE TOTALE (m ²)	CONCENTRATION D'ODEURS (OU _E /m ³)	DEBIT SPECIFIQUE CHAMBRE (m ³ /h/m ²)	FREQUENCE DE PRESENCE (%)	DEBIT D'ODEURS (x 10 ⁶ OU _E /h)
ORGANOM	Andains boues de STEP (zone à forte émission)	833		12 608*	14	100	147,0
	Andains boues de STEP (zone à faible émission)	1667		383	14	100	8,9
	Casier 5 – zone d'exploitation	15 000		404	14	100	84,8
	Casier 3/Casier4 – zone semi- couverte	26 000		79	14	1000	28,8
	Lagunes des lixiviats	B1 310	2 640	106	14	100	1,0
		B2 1 280				14	
		B3 1 360				14	
TIRU GROUPE PAPREC	Andains déchets verts	450		359	14	100	2,3
	Andains déchet vert broyés	500		8 381	14	100	58,7
	Andain maturation	650		195	14	100	1,8
	Stock de compost	650		621	14	100	5,7
TOTAL							349,7

* Concentrations d'odeurs mesurées lors de la campagne de mesures de 2023.

Le débit d'odeurs émis par les sources surfaciques est inférieur à 349,7 x 10⁶ ou_E/h. Il est inférieur à celui calculé pour l'année 2023 (488 x 10⁶ ou_E/h) en raison principal de la concentration d'odeurs moins importante mesurée à la surface des lagunes.

Remarque : Les études réalisées les années précédentes ont montré que les concentrations d'odeurs mesurées sur les échantillons d'air prélevés à la surface des zones réaménagées et sur les flancs couverts d'une couche d'argile sont très faibles. Ces valeurs ont été corroborées par les résultats du bilan émissif prospectif réalisé à l'aide d'un olfactomètre portable lors de l'intervention de 2018 (absence d'odeur perçue sur les 10 points de mesures réalisés). Ainsi, nous pouvons considérer que globalement les couvertures sont étanches. Toutefois d'expérience, malgré ces couvertures étanches, il peut exister des émissions fugitives associées à des fissures ou à des micro-défauts d'étanchéité. Ces émissions fugitives ne sont pas prises en compte par les échantillonnages nécessairement ponctuels et réalisés en surface des zones recouvertes de terre. Elles sont

donc estimées soit à partir des données de fonctionnement du site (production théorique de méthane et débits de captation du biogaz ; méthode utilisée jusqu'en 2016), soit à partir d'une cartographie des émissions fugitives de biogaz (méthode de 2017) (voir chapitre 2.3.2.2.3).

2.3.2.2.2 - Sources canalisées

Les débits d'odeurs des sources canalisées ont été calculés et sont exprimés notamment sous les Conditions Normales pour l'Olfactométrie (CNO³). Ces débits sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU 4 : DEBITS D'ODEURS EMIS PAR LES SOURCES PONCTUELLES

EXPLOITANT	SOURCES	T (°C)	DEBIT D'AIR		CONCENTRATION D'ODEURS (OU _E /m ³)	DEBIT D'ODEURS (x 10 ⁶ OU _E /h)
			(Nm ³ /h)	(m ³ /h - CNO)		
ORGANOM	Rejet moteur de valorisation M1 et M2	421* et 439*	4 021*	4 315	1 868	8,1
TIRU GROUPE PAPREC	Sortie Biofiltre	20,5*	103 903*	111 555	1 101	122,8
	Sortie moteurs de valorisation	391*	8 742*	9 379	5 029	47,2
TOTAL						178,1

*Températures transmises par ORGANOM

* Débit moyenné sur les premiers mois de l'année 2024

*Débit transmis par TIRU sur la base des mesures effectuées par l'APAVE le 24/10/2023

*Mesures Egis du 28 mai 2024

Le débit d'odeurs émis par les sources ponctuelles est de 178,1x 10⁶ ou_E/h. Il est supérieur à celui calculé pour l'année 2023 (65 x 10⁶ ou_E/h) cela s'explique en partie par la prise en compte du débit en sortie des moteurs de valorisation du site d'OVADE, ce qui n'était pas le cas l'an dernier.

Les périodes d'arrêt des installations étant exceptionnelles durant l'année, le fonctionnement des installations est considéré comme continu, ce qui est une hypothèse majorante.

2.3.2.2.3 - Émissions fugitives

Le débit d'odeurs des sources fugitives doit être pris en compte pour estimer le débit d'odeur global d'un centre de stockage des déchets ménagers.

Les flux associés à ces émissions fugitives ont été fournis par ORGANOM. Ils sont issus de la cartographie des émissions diffuses qu'ORGANOM a fait réaliser sur son site en novembre 2017⁴. Ces données ont été proratisées en fonction de l'évolution des surfaces concernées en 2024 et intègrent également l'évolution du taux de CH₄ dans le biogaz. Concernant la concentration d'odeurs associée à ces émissions fugitives, nous considérons qu'elle correspond à celle mesurée au niveau du puits 59 du casier 2 en octobre 2016.

Le tableau suivant présente le calcul du débit d'odeurs lié aux émissions fugitives de biogaz (odeurs de biogaz).

³ CNO : Conditions Normales pour l'Olfactométrie (1 atmosphère, 20 °C)

⁴ Cartographie des émissions diffuses sur l'ISDND de Viriat (01) – Campagne 2017 réalisée du 06/11/2017 au 09/11/2017. Nom du prestataire non communiqué.

TABLEAU 5 : DEBITS D'ODEURS ASSOCIES AUX EMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ

EXPLOITANT	EMISSIONS FUGITIVES	DEBIT (Nm ³ /h)	DEBIT (m ³ /h - CNO)	CONCENTRATION ODEURS (OU _E /m ³)	DEBIT D'ODEURS (x 10 ⁶ OU _E /h)
ORGANOM	Casiers C1(1984), C2(1995), C3(2001), C4(2005), C5(2009) et C1(2014), C2 (2016), C3 (2021), C4 (2023) réhabilités	0,8	0,86	158 218	0,1
	Casier C5 en cours d'exploitation	126,71	135,99	158 218	21,5
TOTAL					21,7

Le flux d'odeurs émis à l'atmosphère par les fuites de biogaz est de l'ordre de **21,7 x 10⁶ ou_E/h**. Ce débit est plus important que celui défini en 2023 (8,7 x 10⁶ ou_E/h) du fait de l'augmentation de la taille du casier C5 en exploitation.

2.3.2.2.4 - Bilan des émissions

En considérant les débits d'odeurs émis par les sources surfaciques, canalisées et fugitives du site de la Tienne, **le débit d'odeurs global émis est de l'ordre de 542,5.10⁶ ou_E/h** (Tableau 6). Les émissions d'odeurs sont essentiellement liées aux émissions surfacique (près de 64%).

TABLEAU 6 : BILAN DES DEBITS D'ODEURS EMIS A L'ATMOSPHERE PAR LES OUVRAGES DU SITE DE LA TIENNE (ORGANOM ET PAPREC)

SOURCES	DEBITS D'ODEURS (x 10 ⁶ OU _E /h)
Surfaciques	349,7
Canalisées	178,1
Fugitives	21,7
TOTAL	< 549,5

3 - PARTIE 2 : ETUDE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS

3.1 - Méthodes

Pour réaliser la simulation, nous avons utilisé un modèle de dispersion atmosphérique adapté au domaine d'étude et à la problématique des odeurs.

Les données prises en compte sont :

- Les données météorologiques représentatives du site ;
- Les flux d'odeurs émis à l'atmosphère calculés à partir des mesures olfactométriques réalisées sur site :
 - En mai 2024 sur le site pour les sources retenues cette année ;
 - Lors des campagnes précédentes pour les autres sources ;
- Des données de fonctionnement fournies par PAPREC et ORGANOM (voir Chapitre 2).

3.1.1 - Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé

Dans le cadre de cette étude, Egis Environnement a utilisé un **modèle de dispersion atmosphérique de type gaussien**. Ce type de modèle, largement répandu pour les études de qualité de l'air, présente l'avantage d'un temps de calcul très court, permettant ainsi l'étude d'un grand nombre de situations météorologiques. Les modèles gaussiens sont par ailleurs utilisables dans la plupart des configurations de sites industriels.

Ainsi, cette étude a été réalisée en utilisant le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS 6, *Atmospheric Dispersion Modelling System*, développé par le CERC, le Cambridge Environmental Research Consultants Ltd et intégrant un modèle de type **gaussien de seconde génération**⁵. Ce logiciel, largement utilisé en Europe, est reconnu en France⁶ (INERIS, InVS) pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets des installations industrielles, ainsi qu'à l'international (respecte notamment les recommandations de l'US-EPA, l'agence américaine de protection de l'environnement). Il permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française et européenne sur la qualité de l'air.

Les chapitres suivants présentent les paramètres d'entrée permettant de tenir compte des spécificités intrinsèques du site : caractéristiques émissives, données météorologiques et caractéristiques concernant l'occupation des sols.

3.1.2 - Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des caractéristiques des sources prises en compte dans les calculs de modélisation de l'impact olfactif global du site.

⁵ Les outils de « seconde génération » permettent une description plus fine de la turbulence atmosphérique que les approches numériques précédentes. La couche limite atmosphérique est décrite de façon continue et non plus sous la forme de classes de stabilité limitant le nombre de situations météorologiques. Le niveau de turbulence de l'atmosphère est par ailleurs caractérisé verticalement en 3 dimensions en tenant compte à la fois de la turbulence d'origine thermique et de la turbulence d'origine mécanique en fonction des caractéristiques d'occupation des sols.

⁶ voir : INERIS, 2003. Guide méthodologique : Evaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des installations classées – Substances chimiques, 2003

InVS, 2003. Rapport « Incinérateurs et santé, Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM. Etat des connaissances et protocole d'une étude d'exposition ». Institut de Veille Sanitaire – département Santé Environnement, 2003.

TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DES SOURCES EMETTRICES D'ODEURS

EXPLOITANT	SOURCE ETUDIEE	DEBIT D'ODEURS (OU _E /h)	TYPE DE SOURCES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
ORGANOM	Plateforme de stockage de boues de STEP			
	Andains en boues de STEP (zone à forte émission)	147 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 833 m ² Hauteur = 1,5 m
	Andains en boues de STEP (zone à faible émission)	8,9 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 1 667 m ² Hauteur = 1,5 m
	Centre de stockage des déchets ménagers			
	Zone d'exploitation Casier C5	84,8 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 15 000 m ² Hauteur = 0,1 m
	Émissions fugitives casier C5	21,5 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 15 000 m ² Hauteur = 0,1 m
	Zone semi couverte casier C3	19,9 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 18 000 m ² Hauteur = 0,1 m
	Zone semi couverte casier C4	8,9 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 8 000 m ² Hauteur = 0,1 m
	Émissions fugitives Casiers C1(1984), C2(1995), C3(2001), C4(2005), C5(2009), C1 (2014), C2 (2016), casier C3 (2021), casier C4 (2023) (réhabilités)	0,1 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 242 070 m ² Hauteur = 0,1 m
	Lagunes à lixiviats B1	0,5 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 310 m ² Hauteur = 0,1 m
	Lagunes à lixiviats B2	0,3 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 1 280 m ² Hauteur = 0,1 m
	Lagunes à lixiviats B3	0,3 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 1 360 m ² Hauteur = 0,1 m
	Rejet moteur de valorisation M1	4,0 x 10 ⁶	Source canalisée	Hauteur = 10 m Diamètre = 0,35m Débit = 305 Nm ³ /h Température = 421°C
	Rejet moteur de valorisation M2	4,0 x 10 ⁶	Source canalisée	Hauteur = 9 m Diamètre = 0,2m Débit = 305 Nm ³ /h Température = 439°C
TIRU GROUPE PAPREC	Centre de méthanisation et plateforme de compostage TIRU - PAPREC			
	Sortie biofiltre	122,8 x 10 ⁶	Source canalisée	Hauteur = 16 m Diamètre = 1,8 m Débit = 103 903 Nm ³ /h Température = 20,5°C

EXPLOITANT	SOURCE ETUDIEE	DEBIT D'ODEURS (OU _E /h)	TYPE DE SOURCES	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES
	Sortie moteurs de valorisation	47,2 x 10 ⁶	Source canalisée	Hauteur = 32,5 m Diamètre = 1,15 m Débit = 8 742 Nm ³ /h Température = 391°C
	Andains déchets verts	2,3 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 450 m ² Hauteur = 4 m
	Andains déchet vert broyés	58,7 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 500 m ² Hauteur = 3 m
	Andain maturation	1,7 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 650 m ² Hauteur = 4 m
	Stock de compost	5,7 x 10 ⁶	Source volumique	Surface = 650 m ² Hauteur = 4 m

La localisation des sources a été définie à partir des plans de masse du site transmis par ORGANOM et PAPREC.

Il a été considéré, dans le cadre de cette étude que l'ensemble des sources retenues ont un fonctionnement et une émission en continu excepté les lagune B2, et B3 ce qui constitue une hypothèse majorante.

3.1.3 - Les données d'entrée du modèle relatives à la topographie et à l'occupation des sols

3.1.3.1 - Topographie

Compte tenu du faible relief entre le site et les premières habitations (altitude comprise entre 245 et 255 m), la topographie n'a pas été prise en compte.

3.1.3.2 - Occupation des sols

La rugosité est une grandeur qui permet de caractériser les irrégularités d'occupation du sol (présence de bâtiments, de forêts, de la mer, etc). Elle est exprimée avec une unité de longueur (mètre) qui caractérise l'épaisseur de la couche qui contient ces éléments d'occupation du sol. La rugosité varie de quelques dixièmes de millimètres (mer calme) à quelques mètres (dans les zones très fortement urbanisées). Cette grandeur est utilisée lors des calculs de dispersion atmosphérique pour estimer la turbulence de l'atmosphère d'origine mécanique (friction du vent à la surface du sol). Dans le cadre de cette étude, une valeur de **rugosité de 1 mètre** est affectée à l'ensemble du domaine d'étude. Elle permet de rendre compte de l'occupation des sols du domaine d'étude pour lequel la forêt est prédominante.

3.1.4 - Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie

Les paramètres météorologiques utilisés pour les calculs de dispersion (vitesse et direction du vent, température et nébulosité⁷) proviennent de la station météorologique d'Ambérieu (code station 01089001) située à environ 26 km au sud du site. Cette station est jugée comme la plus représentative des conditions météorologiques du site.

Le fichier météorologique comporte **3 ans de données**, du 1^{er} janvier 2018 au 30 décembre 2020. Cette chronologie est suffisamment longue pour mettre en évidence les comportements climatiques du site. Cette durée est celle qu'il convient de retenir *a minima* pour s'affranchir de la variabilité météorologique d'une année sur l'autre.

⁷ La nébulosité est une mesure de la couverture nuageuse. Ce paramètre permet d'appréhender l'état de turbulence de l'atmosphère.

Le fichier météorologique utilisé pour les calculs est ainsi constitué de données horaires, soit 26 304 échéances temporelles.

L'utilisation d'un fichier météorologique réel permet d'exprimer les résultats sous la forme de calculs statistiques sur la période considérée, tels que la fréquence de dépassement d'une valeur seuil.

3.1.4.1 - Direction du vent

Sur la période de 3 ans considérée, les vents dominants sont de secteur **Sud** 150°N à 210°N (fréquence d'apparition de 32 % du temps) et de secteur **Nord** 330°N à 40°N (fréquence d'apparition de 43 % du temps) (Figure 1).

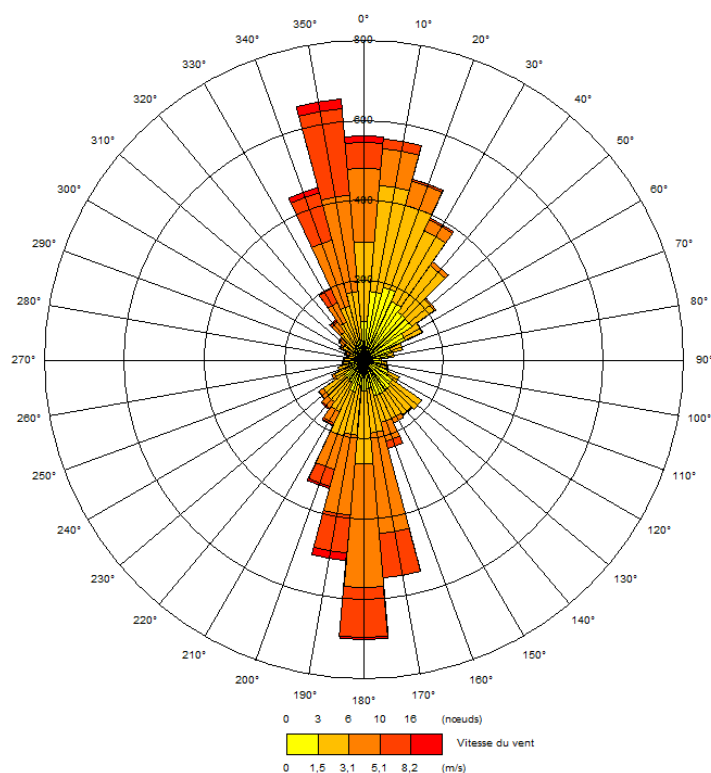


FIGURE 1 : ROSE DES VENTS RECONSTITUEE PAR LE MODELE – STATION METEO FRANCE D'AMBERIEU

3.1.4.2 - Vitesse du vent

La répartition de la vitesse du vent est présentée ci-après :

- Vents calmes (< 0,75 m/s) : 10 % ;
- Vents faibles de 0,75 à 2 m/s : 39 % ;
- Vents modérés de 2 à 8 m/s : 50 % ;
- Vents assez forts de 8 à 14 m/s : 1 % ;
- Vents forts à très forts de 14 à plus de 20 m/s : 0%.

Les vents calmes, correspondant à des vents dont la vitesse est trop faible pour être mesurée et la direction trop instable pour être déterminée, ont été pris en compte.

Lors des conditions de « vents calmes », le résultat est une moyenne pondérée de la concentration obtenue avec une approche gaussienne classique et de la concentration obtenue avec une approche de dispersion radiale symétrique (la pondération dépendant de la vitesse du vent à 10 m). La dispersion radiale symétrique est modélisée comme une source passive qui a une hauteur équivalente à la hauteur maximale d'un panache

standard obtenu lors des calculs de surélévation. La dispersion est supposée comme étant équiprobable dans toutes les directions.

Sur la zone d'étude, les vents sont majoritairement faibles à modérés de 0,75 à 8 m/s (89 % du temps) impliquant de ce fait une faible dispersion atmosphérique.

3.1.4.3 - Température

Les températures ont été prises en compte dans les calculs de dispersion atmosphérique. Les statistiques moyennes mensuelles des températures du fichier météorologique sont présentées dans le tableau suivant.

MOIS	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.
TEMPERATURES MOYENNES (°C)	4,4	4,7	7,7	12,8	14,6	19,2	22,4	21,5	17,6	12,2	7,4	5,2

TABLEAU 8 : STATISTIQUES MENSUELLES DES TEMPERATURES

3.1.5 - Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique

Les calculs ont été réalisés sur un domaine d'étude de 1 km sur 1 km centré sur le site. Sur ce domaine, une grille de calcul a été établie avec un pas de discrétisation de 50 m, soit 10 201 récepteurs positionnés. Les calculs ont été effectués pour chacun de ces récepteurs.

Les calculs de dispersion atmosphérique sont spécifiques aux émissions du centre de traitement des déchets de La Tienne et des ouvrages du centre de méthanisation, telles que définies au chapitre 3.1.2.

Les simulations de la dispersion atmosphérique ont été réalisées en évaluant pour chacune des données horaires contenues dans le fichier météorologique (26 304 échéances temporelles), et pour chacun des récepteurs de la grille de calcul (10 201 récepteurs), la concentration des odeurs dans l'air à 1m au-dessus du niveau du sol.

À partir des concentrations horaires ainsi estimées, on en déduit pour chaque récepteur, **la fréquence de dépassement de la valeur seuil de 5 ou_E/m³**. Cette valeur seuil ne doit pas être dépassée plus de 2% du temps au niveau des zones d'occupation humaine (objectif de qualité de l'air ambiant défini dans l'article 3.3.2 de l'arrêté préfectoral de 2015).

3.2 - Résultats des calculs de dispersion atmosphérique

3.2.1 - Fréquence de dépassement de la valeur seuil

La Figure 2 présente l'impact olfactif des émissions d'odeurs des principales sources d'odeur du site de La Tienne, exprimé en fréquence de dépassement de la **valeur seuil de 5 ou_E/m³**, dans un rayon de 1 km. Une carte au format A4 est disponible en **Annexe 4**.

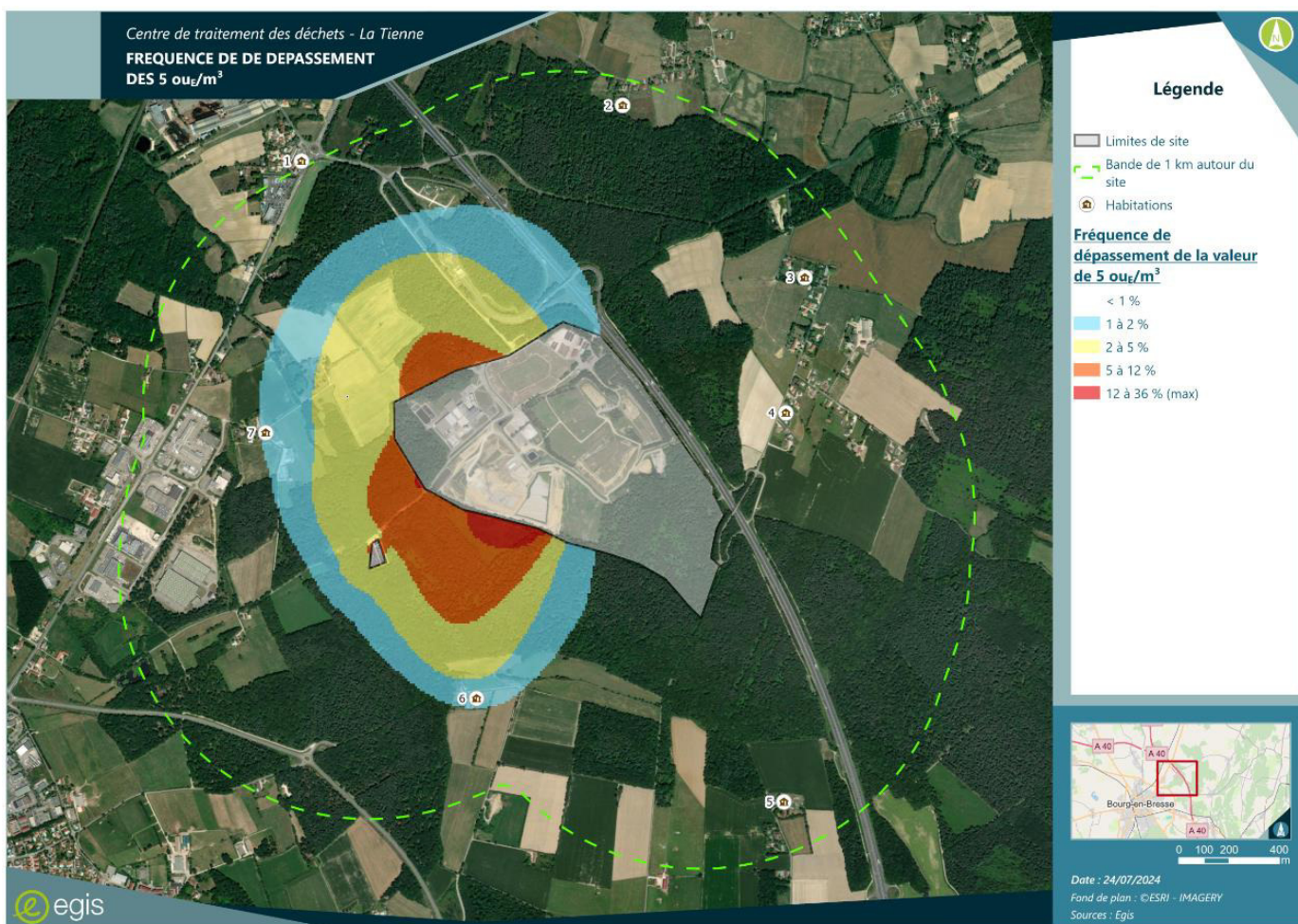


FIGURE 2 : FREQUENCE DE DEPASSEMENT DE LA VALEUR SEUIL DE 5 OU_E/m^3 DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE DE LA TIENNE

Les résultats des calculs de dispersion atmosphérique montrent que la concentration d'odeurs de 5 ou_e/m^3 dans l'environnement est dépassée :

- Entre 12 et 36 % (max) du temps (soit entre 43 jours et 131 jours non consécutifs par an) à proximité immédiate du site (zone rouge), s'étendant à environ 150m au sud des limites de propriété du site et sans présence de riverains ;
- Entre 5 et 12% du temps (soit entre 18 et 43 jours non consécutifs par an) dans une zone (zone orange) s'étendant à environ 500m des limites de propriété du site et sans présence de riverains ;
- Entre 2 et 5 % du temps (soit entre 7 jours et 18 jours non consécutifs par an) dans une zone (zone jaune) s'étendant à environ 700m des limites de propriété du site et sans présence de riverains ;
- Entre 1 et 2 % du temps (soit entre 4 jours et 7 jours non consécutifs par an) dans une zone (zone bleu clair) s'étendant à environ 800m des limites de propriété du site et contenant les premières habitations.

La concentration d'odeurs de 5 ou_e/m^3 est dépassée plus de 2 % du temps (175 h/an) dans l'environnement proche du site au sud-ouest jusqu'au au nord-ouest pour une portée maximum de l'ordre de 700 m.

La zone d'impact olfactif où la valeur seuil de 5 ou_e/m^3 est dépassée plus de 2 % du temps ne comprend pas de zones d'occupation humaine au sens de la réglementation (habitations, stades, campings, établissements recevant du public autre que ceux en lien avec la collecte et le traitement des déchets).

L'impact olfactif du site de la Tienne ne présente pas de différence significative par rapport à la campagne précédente de 2023.

3.2.2 - Valeurs au niveau des points récepteurs

Le Tableau 9 présente les résultats de la fréquence de dépassement de la valeur de $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ au niveau des zones d'habitations les plus proches situées autour du site.

	N°1 Le Grand Tanvol	N°2 Les Petites Mangettes	N°3 Le Canton	N°4 Le Canton	N°5 Ga Péroud	N°6 Ancien Moulin des Loups	N°7 Belfin
Localisation par rapport au site	1 200 m au nord- ouest	900 m au nord	750 m au nord-est	350 m à l'est	800 m au sud-est	700 m au sud	550 m à l'ouest
Fréquence de dépassement de la valeur de $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%	1,3%	1,1%

TABEAU 9 : RESULTATS DE LA FREQUENCE DE DEPASSEMENT DE LA VALEUR DE $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ AU NIVEAU DES ZONES D'HABITATIONS LES PLUS PROCHES

Les zones d'habitations de l'Ancien Moulin des Loups (1,3%) et de Belfin (1,1%) sont les zones présentant une fréquence de dépassement la plus importante mais inférieure à la valeur réglementaire de 2% du temps. Le reste des zones d'habitations les plus proches (Le Grand Tanvol, Les Petites Mangettes, Le Canton, Ga Péroud) présentent une fréquence de dépassement de la valeur de $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ inférieure à 0,1 % du temps (soit moins de 9 heures non consécutives dans l'année).

4 - CONCLUSIONS

La société PAPREC a fait appel à Egis afin de mettre à jour la modélisation de l'impact olfactif du centre de traitement des déchets de la Tienne réalisée annuellement.

Pour répondre à cette problématique, Egis a mené en mai 2024, une campagne de mesures olfactométriques normalisées sur le site afin de quantifier l'évolution des émissions d'odeurs.

Par la suite, Egis a simulé, au moyen d'un modèle de dispersion atmosphérique, l'impact olfactif des activités de PAPREC et d'ORGANOM. Cet impact a été quantifié et exprimé en fréquence de dépassement de la concentration d'odeurs de 5 ou_e/m^3 .

Les simulations ont été réalisées en considérant :

- Les émissions d'odeurs des principales sources de PAPREC et ORGANOM, calculées à partir des mesures olfactométriques réalisées en mai 2024 ;
- Les conditions de fonctionnement du site en 2024 (surfaces, émissions fugitives de biogaz) ;
- Les conditions météorologiques représentatives du site (données horaires obtenues auprès de Météo France pour la station d'Ambérieu située à environ 25 km du site).

Les résultats des calculs de dispersion atmosphérique montrent que la concentration d'odeurs de 5 ou_e/m^3 est dépassée plus de 2 % du temps (175 h/an) dans l'environnement proche du site au sud-ouest jusqu'au au nord-ouest pour une portée maximum de l'ordre de 700 m. **La zone d'impact olfactif où la valeur seuil de 5 ou_e/m^3 est dépassée plus de 2 % du temps ne comprend pas de zones d'occupation humaine.**

Les zones d'habitations de l'Ancien Moulin des Loups (1,3%) et de Belfin (1,1%) sont les zones présentant une fréquence de dépassement la plus importante mais inférieure à la valeur réglementaire de 2% du temps. Le reste des zones d'habitations les plus proches (Le Grand Tanvol, Les Petites Mangettes, Le Canton, Ga Péroud) présentent une fréquence de dépassement de la valeur de 5 ou_e/m^3 inférieure à 0,1 % du temps (soit moins de 9 heures non consécutives dans l'année).

L'impact olfactif du site de la Tienne ne présente pas de différence significative par rapport à la campagne précédente de 2023.

Ainsi, pour cet exercice 2024, les émissions olfactives des principales sources du site de La Tienne (TIRU GROUPE PAPREC et ORGANOM) sont conformes aux prescriptions de l'arrêté préfectoral complémentaire du 19 janvier 2015.

ANNEXE 1 : METHODES DES MESURES OLFACTOMETRIQUES NORMALISEES

Méthode d'échantillonnage

Pour les mesures olfactométriques, l'air odorant à analyser est prélevé conformément à la norme AFNOR NF EN 13725. Pour éviter toute contamination de l'air prélevé, le prélèvement est effectué avec un système de caisson poumon évitant tout contact entre l'air prélevé et le système de pompage. L'échantillon d'air est alors stocké dans des sacs en Nalophan inertes vis-à-vis des odeurs, dans un endroit protégé des rayons du soleil.

Selon la configuration de la source, les prélèvements d'une campagne de mesure peuvent être réalisés :

- **En piquage** à l'aide d'une ligne d'échantillonnage directement positionnée dans la conduite ;
- **En ambiance** en échantillonnage direct au sein de l'ouvrage ;
- **En chambre ventilée** pour caractériser les émissions liées aux surfaces des bassins.

Ces systèmes de prélèvements sont illustrés sur la figure suivante.



Prélèvement en piquage



Prélèvement en chambre ventilée



Prélèvement en ambiance

FIGURE 3 : ILLUSTRATION DES TYPES DE PRELEVEMENT

Au cours cette campagne de mesure, **seul des prélèvements par piquage et en chambre ventilée ont été réalisés.**

Méthode d'analyse

Les tests olfactométriques consistent à rechercher le facteur de dilution à appliquer à chacun des échantillons pour ramener son odeur au niveau du seuil de détection.

La concentration d'odeur d'un mélange odorant (C_{od}) est obtenue en multipliant le facteur de dilution (F) par l'Unité d'Odeurs Européenne ($1\text{ ou}_E/\text{m}^3$).

$$C_{od} = F \times 1\text{ ou}_E/\text{m}^3$$

Cette mesure traduit la persistance de l'odeur, c'est-à-dire sa propriété à être perçue à plus ou moins grande distance de la source.

Les mesures ont été effectuées sous la forme de tests olfactométriques, à l'aide d'un jury comprenant au minimum 4 personnes sélectionnées sur la base de leur variabilité et leur sensibilité individuelles parmi la population générale.

Les échantillons d'air à analyser ont été présentés en aveugle aux membres du jury de nez à l'aide d'un olfactomètre dynamique permettant de réaliser des dilutions calibrées, reproductibles et de présenter les

mélanges odorants dans des masques en verre garantissant l'isolement des observateurs vis-à-vis des odeurs extérieures.

Les tests ont été réalisés dans les Conditions Normales d'Olfactométrie (CNO, 20 °C et 1 Atm) et les concentrations d'odeurs sont exprimées sous ces conditions. Les mesures ont été répétées 3 fois pour chaque membre du jury et pour chaque échantillon.

Calcul des débits d'odeurs

Sources surfaciques :

Une vitesse d'air de balayage de 65 mètres par heure est réglée dans la chambre de section égale à 0,075 m² ce qui nous donne un débit d'air en sortie de la chambre égal à 4,8 m³/h. La surface de la chambre est de 0,35 m², le débit d'air est donc de 14 m³/h par mètre carré.

Le débit d'odeurs en sortie de la chambre est calculé par multiplication de la concentration d'odeurs par le débit d'air de la chambre.

Le flux émissif total de l'ouvrage est ensuite obtenu en multipliant le débit d'odeurs en sortie de la chambre par la surface totale de l'ouvrage étudié. Les surfaces des différents ouvrages ont été fournies à Egis Environnement par le maître d'ouvrage.

Sources canalisées :

Le débit d'odeurs est le produit de la concentration d'odeurs et du débit d'air de la source.

Ce débit d'air (en m³/h) est ramené aux Conditions Normales d'Olfactométrie (CNO) définies par la norme AFNOR NF EN 13725 (température de 20°C et pression de 1 atm) afin de pouvoir calculer le débit d'odeurs de la source :

$$Q_{\text{air}} (\text{m}^3/\text{h CNO}) = Q_{\text{air}} (\text{m}^3/\text{h}) \times \frac{(273+20^{\circ}\text{C})}{(273+T^{\circ}\text{effective})}$$

ANNEXE 2 : FICHE DE MESURE DE DEBIT

Fiche de mesure de débit					
Nom du client :	PAPREC-Viriat		Nom de la source :	Sortie biofiltre	
Opérateur :	LTAU	Date et heure de la mesure :	28/05/2024 10:01		
Condition du procédé pendant la mesure :					
Fonctionnement normal					
Circonférence (m) :	5,66	Température (°C) :	20,5		
Diamètre conduite (m) :	1,80	Humidité absolue (g/kg) :	15,27		
Section (m²) :	2,55	Temps d'acquisition (s) :	5		
Référence sonde :	Testo (63647129)	Nombre de ligne de mesure :	2		
Sonde	Hélice télescopique				
Point de quadrillage sur la ligne 1	Distance des points de prélèvement à partir de la paroi de la conduite (m) sur la ligne 1	Vitesse air (m/s)	Point de quadrillage sur la ligne 2	Distance des points de prélèvement à partir de la paroi de la conduite (m) sur la ligne 2	Vitesse air (m/s)
1	0,08	10,70	1	0,08	12,40
2	0,26	11,90	2	0,26	13,30
3	0,53	12,70	3	0,53	10,50
4	1,27	12,50	4	1,27	13,70
5	1,54	11,30	5	1,54	13,80
6	1,72	13,00	6	1,72	13,30
Pression absolue (hPa) :		992,7	Pression Statique (Pa) :		-9,7
Pression Dynamique (Pa) :		NM	Pression Totale (Pa) :		NM
Vitesse moyenne (m/s) :			12,43	±	0,89
Débit-volume sur gaz humide, dans les conditions de la mesure (m³/h) :			114031	±	8145
Conversion aux conditions normale selon la norme ISO 16911-1:2013 :		Température (K) :	273,15	Pression (hPa) :	1013,25
Débit-volume sur gaz sec (Nm³/h) :			103903	±	7422
Conversion aux conditions normales pour l'olfactométrie selon la norme EN 13725:2022 :		Température (K) :	293	Pression (hPa) :	1013
Débit des gaz humides (m³/h CNO) :			111498	±	7964
Observations ou réserves :					
RAS					

ANNEXE 3 : RAPPORTS DE RESULTATS DES ANALYSES OLFACTOMETRIQUES

Laboratoire
olfactométrique



Mai 2024

CLIENT : PAPREC

216 Chemin de la Serpoyère, 01440 Viriat

RAPPORT DE RESULTATS OLFACTOMETRIQUES

REFERENCE CLIENT : PAPREC-Viriat
REFERENCE LAO : LAO-En-6001-2147 / 0

Les résultats présentés dans ce rapport ne se rapportent qu'aux objets échantillonnés

Mesures effectuées par le :

LABORATOIRE D'OLFACTOMETRIE EGIS

Immeuble Le Palatin
360 rue Louis de Broglie
Zac de La Duranne
13 290 Aix-en-Provence



Accréditation Cofrac N° 1-2314
Portée disponible sur www.cofrac.fr

**L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules
mesures couvertes par l'accréditation, repérées par le symbole ***

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans son intégralité.

La reproduction de la marque d'accréditation COFRAC (logotype Essais) par le client du
laboratoire dans ses propres documents est formellement interdite.

1 IDENTIFICATION

Référence de l'étude concernée : PAPREC-Viriat

Nom du demandeur des mesures : Erwan VALADIER

Numéro d'enregistrement de la demande de mesure : LAO-En-6001-2147

Identification du technicien EGIS ayant réalisé les prélèvements sur le terrain :
Loïc TAULEIGNE (LTAU)

Identification du technicien ayant réalisé les mesures au laboratoire : Aymeric SAILLY (ASAI)

2 RAPPEL DE LA DEMANDE DU CLIENT

	Prélèvement canalisé sous couvert d'accréditation	Prélèvement non couvert par l'accréditation	Analyse olfactométrique sous couvert d'accréditation
Quantité demandée par le client	3	8	11
Quantité réalisée par EGIS Structures et Environnement	3	8	11

Observations ou réserves : --

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rapport validé par :	LABINAL Amandine	Technicienne de laboratoire Niveau 3	18/07/2024	
Rapport approuvé par :	LABINAL Amandine	Technicienne de laboratoire Niveau 3	18/07/2024	

3 INFORMATIONS RELATIVES AU LABORATOIRE

Prélèvements sur le terrain réalisés par EGIS Structures et Environnement

Méthode employée : Norme NF EN 13725

Type d'échantillonneur : Caisson poumon

Type de sac de prélèvement : Sac en Nalophan™ à usage unique

Ligne de prélèvement utilisée : Tuyau PTFE

Matériel de prédilution utilisé : --

Gaz de dilution utilisé : --

Balise multigaz utilisée : --

Analyses olfactométriques

Méthode employée : Méthode de présentation des substances odorantes aux sujets selon le mode OUI / NON de la norme NF EN 13725

Nombre de passages : 3

Matériel de prédilution utilisé : --

Période de validité de l'étalonnage du matériel de prédilution : --

Matériel de dilution utilisé : OLFACTOMETRE ECOMA 8502

Période de validité de l'étalonnage de l'olfactomètre : Jusqu'au 27/03/2025

Plage de dilution initialement déterminée : 4.3 – 66286

Conditions ambiantes réelles pendant les mesures :

Les locaux d'essai ont été conçus dans le respect des exigences de la norme EN 13725 (chapitres 6.6.1 et 6.6.2 relatifs à la ventilation, la climatisation et la neutralité olfactive). Les conditions relevées durant les essais sont disponibles sur demande.

Contrôle interne de la mesure (échantillon de butanol à 80 ppm) : 3 361 ouE/m^3 (début de séance)
/ 2 393 ouE/m^3 (fin de séance)

Valeur attendue comprise entre 1 000 ouE/m^3 et 4 000 ouE/m^3 .

Critères de qualité du laboratoire sur un matériau de référence (butanol)

Conformément aux exigences de la norme AFNOR NF 13725, le laboratoire vérifie ses critères de qualité (répétabilité, exactitude, biais,...). L'hypothèse est faite que les caractéristiques de performance telles que déterminées sur les matériaux de références sont transférables à d'autres odeurs.

La limite de répétabilité (fidélité intermédiaire) est calculée en utilisant un facteur $t = 2,2622$, correspondant à la distribution de Student à $(n-1)$ degrés de liberté avec un niveau de confiance de 95 %.

Les résultats issus des vérifications de la conformité du laboratoire sont les suivants :

	Exigence de la Norme AFNOR NF EN 13725	Valeurs mesurées au laboratoire d'olfactométrie
Limite de répétabilité (r)	< 0,477	0,406
Exactitude (A)	< 0,217	0,049
Ecart-type (s_r)	Néant	0,1270
Biais du laboratoire (ξ_w)	Néant	0,0317
Limite de quantification sur l'analyse	Néant	50 ouE/m^3

4 PRESENTATION DES ECHANTILLONS RECEPTIONNES AU LABORATOIRE

Les prélèvements des échantillons ont été réalisés par EGIS Structures et Environnement. Toutes les mentions relatives à l'échantillonnage présentées dans ce tableau sont retranscrites à partir des fiches de prélèvements complétées par EGIS Structures et Environnement. Les données relatives à la condition du procédé de la source lors de l'échantillonnage ont été fournies par le client. Ces données ne relèvent pas de la responsabilité d'EGIS Structures et Environnement. La stratégie d'échantillonnage ainsi que les fiches de prélèvements sont consultables en annexe.

Référence échantillon	Date et heure du prélèvement	Identification de la source	Type de prélèvement	Prélèvement réalisé sous accréditation par EGIS (Oui / Non)	Condition du procédé de la source lors de l'échantillonnage	Taux de prédilution lors de l'échantillonnage	Date et heure de réception des échantillons au laboratoire	Présence d'humidité et/ou de particules dans l'échantillon par contrôle visuel (Oui / Non)	Date et heure de réalisation des mesures ofactométriques	Délai entre l'heure du prélèvement et de la mesure	Conformité par rapport à la norme NF EN 13725 en termes de délai entre le prélèvement et la mesure (Oui / Non)
E.002144	Le 28/05/2024 De 10h15 à 10h25	Sortie biofiltre	Piquage	Oui	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 14h20 à 14h27	28h02	Oui
E.002145	Le 28/05/2024 De 11h50 à 12h00	Moteur de valorisation	Piquage	Oui	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 14h31 à 14h36	26h36	Oui
E.002146	Le 28/05/2024 De 13h05 à 13h15	Maturation 1	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 14h40 à 14h45	25h30	Oui

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures ofactométriques



Référence échantillon	Date et heure du prélèvement	Identification de la source	Type de prélèvement	Prélèvement réalisé sous accréditation par EGIS (Oui / Non)	Condition du procédé de la source lors de l'échantillonnage	Taux de prédilution lors de l'échantillonnage	Date et heure de réception des échantillons au laboratoire	Présence d'humidité et/ou de particules dans l'échantillon par contrôle visuel (Oui / Non)	Date et heure de réalisation des mesures ofactométriques	Délai entre l'heure du prélèvement et de la mesure	Conformité par rapport à la norme NF EN 13725 en termes de délai entre le prélèvement et la mesure (Oui / Non)
E.002148	Le 28/05/2024 De 13h20 à 13h30	Maturation 2	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 14h49 à 14h54	25h24	Oui
E.002149	Le 28/05/2024 De 13h36 à 13h46	Déchet verts broyés	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 14h58 à 15h03	25h17	Oui
E.002151	Le 28/05/2024 De 13h55 à 14h05	Déchet verts	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 15h16 à 15h21	25h16	Oui
E.002152	Le 28/05/2024 De 15h34 à 15h44	Zone semi couverte casier 3	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 15h25 à 15h31	23h47	Oui

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures ofactométriques



Rapport de résultats olfactométriques

Référence échantillon	Date et heure du prélèvement	Identification de la source	Type de prélèvement	Prélèvement réalisé sous accréditation par EGIS (Oui / Non)	Condition du procédé de la source lors de l'échantillonnage	Taux de prédilution lors de l'échantillonnage	Date et heure de réception des échantillons au laboratoire	Présence d'humidité et/ou de particules dans l'échantillon par contrôle visuel (Oui / Non)	Date et heure de réalisation des mesures olfactométriques	Délai entre l'heure du prélèvement et de la mesure	Conformité par rapport à la norme NF EN 13725 en termes de délai entre le prélèvement et la mesure (Oui / Non)
E.002153	Le 28/05/2024 De 16h05 à 16h15	Zone d'exploitation casier 5	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 15h34 à 15h42	23h27	Oui
E.002155	Le 28/05/2024 De 16h32 à 16h42	Boues de STEP	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 15h47 à 15h53	23h11	Oui
E.002157	Le 28/05/2024 De 17h10 à 17h20	Sortie moteurs de valorisation ISDND	Piquage	Oui	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 15h56 à 16h02	22h42	Oui
E.002158	Le 28/05/2024 De 17h45 à 17h35	Lagune bassin 2	Chambre ventilée	Non	Normale	0	Le 29/05/2024 à 13h30	Non	Le 29/05/2024 De 16h13 à 16h19	22h44	Oui

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



5 RESULTATS DU LABORATOIRE

Les résultats du laboratoire sont exprimés sans tenir compte d'une éventuelle prédilution réalisée par EGIS Structures et Environnement lors de l'échantillonnage. Seules les prédilutions réalisées par le laboratoire sont prises en compte.

Référence échantillon analysé	Membre du jury	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 1 ^{ère} série	ΔZ	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 2 ^{ème} série	ΔZ	Z _{ITE} individuel (en ou _E /m ³) 3 ^{ème} série	ΔZ
E.002144	BECK	2857	2.6	1448	1.3	1448	1.3
	MLAR	2857	2.6	669	-1.6	334	-3.3
	RJUL	1448	1.3	669	-1.6	669	-1.6
	RBOS	2857	2.6	669	-1.6	669	-1.6
Z _{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						1 101	
E.002145	BECK	2857	-1.8	5471	1.1	2857	-1.8
	MLAR	5471	1.1	11343	2.3	11343	2.3
	RJUL	11343	2.3	11343	2.3	5471	1.1
	RBOS	2857	-1.8	2857	-1.8	1448	-3.5
Z _{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						5 029	
E.002146	BECK	334	-1.9	177	-3.5	334	-1.9
	MLAR	1448	2.3	1448	2.3	1448	2.3
	RJUL	1448	2.3	669	1.1	177	-3.5
	RBOS	1448	2.3	334	-1.9	669	1.1
Z _{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						621	
E.002148	BECK	177	-1.1	177	-1.1	177	-1.1
	MLAR	334	1.7	334	1.7	334	1.7
	RJUL	177	-1.1	89	-2.2	177	-1.1
	RBOS	334	1.7	177	-1.1	89	-2.2
Z _{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						195	
E.002149	BECK	5471	-1.5	5471	-1.5	5471	-1.5
	MLAR	5471	-1.5	11343	1.4	11343	1.4
	RJUL	5471	-1.5	11343	1.4	5471	-1.5
	RBOS	23858	2.8	11343	1.4	11343	1.4
Z _{ITE} ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou _E /m ³) *						8 381	



Rapport de résultats olfactométriques

E.002151	BECK	334	-1.1	177	-2.0	334	-1.1
	MLAR	669	1.9	669	1.9	334	-1.1
	RJUL	669	1.9	334	-1.1	334	-1.1
	RBOS	669	1.9	177	-2.0	177	-2.0
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						359	
E.002152	BECK	177	2.2	45	-1.8	89	1.1
	MLAR	177	2.2	89	1.1	89	1.1
	RJUL	21	-3.7	45	-1.8	89	1.1
	RBOS	177	2.2	89	1.1	45	-1.8
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						79	
E.002153	BECK	669	1.7	669	1.7	669	1.7
	MLAR	1448	3.6	334	-1.2	334	-1.2
	RJUL	89	-4.5	334	-1.2	334	-1.2
	RBOS	334	-1.2	669	1.7	177	-2.3
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						404	
E.002155	BECK	1448	3.8	334	-1.1	334	-1.1
	MLAR	669	1.7	669	1.7	334	-1.1
	RJUL	669	1.7	334	-1.1	334	-1.1
	RBOS	177	-2.2	177	-2.2	177	-2.2
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						383	
E.002157	BECK	2857	1.5	1448	-1.3	669	-2.8
	MLAR	5471	2.9	2857	1.5	1448	-1.3
	RJUL	5471	2.9	2857	1.5	2857	1.5
	RBOS	669	-2.8	669	-2.8	1448	-1.3
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						1 868	
E.002158	BECK	334	3.2	89	-1.2	89	-1.2
	MLAR	89	-1.2	177	1.7	89	-1.2
	RJUL	45	-2.4	89	-1.2	89	-1.2
	RBOS	89	-1.2	177	1.7	89	-1.2
$\bar{Z}_{ITE}$ ou niveau d'odeurs moyen de l'échantillon (en ou_E/m^3) *						106	



Le tableau ci-dessous présente les concentrations d'odeurs mesurées en considérant les éventuelles prédilutions réalisées par EGIS Structures et Environnement lors de l'échantillonnage et celles réalisées au laboratoire.

Référence échantillon analysé	Identification de la source	Nombre de membres du jury retenus pour le calcul	C _{od} (en ouE/m ³)
E.002144	Sortie biofiltre	4	1 101 **
E.002145	Moteur de valorisation	4	5 029 **
E.002146	Maturation 1	4	621 *
E.002148	Maturation 2	4	195 *
E.002149	Déchets verts broyés	4	8 381 *
E.002151	Déchets verts	4	359 *

L'incertitude élargie de la mesure olfactométrique est de 39 %. L'intervalle de dispersion est disponible sur demande.

* Analyse olfactométrique sous couvert d'accréditation COFRAC.

** Prélèvement canalisé et analyse olfactométrique sous couvert d'accréditation COFRAC.



Référence échantillon analysé	Identification de la source	Nombre de membres du jury retenus pour le calcul	C _{od} (en ouE/m ³)
E.002152	Zone semi couverte casier 3	4	79 *
E.002153	Zone d'exploitation casier 5	4	404 *
E.002155	Boues de STEP	4	383 *
E.002157	Sortie moteurs de valorisation ISDND	4	1 868 **
E.002158	Lagune bassin 2	4	106 *

L'incertitude élargie de la mesure olfactométrique est de 39 %. L'intervalle de dispersion est disponible sur demande.

* Analyse olfactométrique sous couvert d'accréditation COFRAC.

** Prélèvement canalisé et analyse olfactométrique sous couvert d'accréditation COFRAC.



ANNEXE : Données relatives aux prélèvements

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



Stratégie d'échantillonnage

Identification de la source à étudier	Type d'émission de la source (Spécificité des technologies, réactifs, etc.)	Source présumée homogène (Oui/Non)	Process continu (Oui/Non)	Température de l'effluent (°C) (Jusqu'à 100 °C)	Nombre de prélèvements à réaliser	Durée du prélèvement (minutes)	Prélèvement réalisé par EGIS (Oui/Non)	Prélèvement réalisé sous accréditation COFRAC (Oui/Non)	Analyse olfactométrique réalisée sous accréditation COFRAC (Oui/Non)	Accessibilité (Grande ou petite installation, etc.)	Toxicité / Risque	Remarques sur le prélèvement	Exploitation
Sortie biofiltre	Canalisée	Oui	Oui	< 30 °C	1	10 minutes	Oui	Oui	Oui	Edifiée à crinoline	FAS	Nécessite l'ouverture d'une trappe / prévoir une corde pour hisser le matériel	PPREC
Maturation 1	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 30 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	FAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	
Maturation 2	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 30 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	FAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	
Déchets verts	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 30 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	FAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	
Moteur de valorisation	Canalisée	Oui	Oui	> 100 °C	1	10 minutes	Oui	Oui	Oui	Nacelle	FAS	Nacelle réservée, prévoir harnais et bragues	
Déchets verts broyés	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 30 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	FAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



Rapport de résultats olfactométriques

Zone d'exploitation casier 5	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 50 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	RAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	ORGANOM
Sortie moteurs de valorisation ISDND	Canalisée	Oui	Oui	> 100 °C	1	10 minutes	Oui	Oui	Oui	Echelle à croulène	RAS	Prévoir une corde pour hisser le matériel et des gants thermique	
Boues de STEP	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 50	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	RAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	
Lagune bassin 1	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 50 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	RAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	
Zone semi couverte casier 3	Chambre ventilée	Oui	Oui	< 50 °C	1	10 minutes	Oui	Non	Oui	Plain-pied	RAS	Merci de mettre à disposition une arrivée d'eau pour le nettoyage de la chambre à flux	

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



14/19

Rapport de résultats olfactométriques

Fiches de prélèvements

Code du sac	Code de l'échantillon	Nom du client	Type de site	Emplacement	Nom de la source	Type de prélèvement	Date d'échantillonnage	Heure de début
S.019075	E.002144	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Sortie biofiltre	piquage	28/05/2024	10:15
S.019072	E.002144	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Sortie biofiltre	piquage	28/05/2024	10:15
S.019077	E.002144	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Sortie biofiltre	piquage	28/05/2024	10:15
S.019214	E.002145	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Moteur de valorisation	piquage	28/05/2024	11:50
S.017449	E.002145	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Moteur de valorisation	piquage	28/05/2024	11:50
S.019027	E.002146	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Maturation 1	chambre ventilée	28/05/2024	13:05
S.019209	E.002146	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Maturation 1	chambre ventilée	28/05/2024	13:05
S.019030	E.002148	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Maturation 2	chambre ventilée	28/05/2024	13:20
S.019210	E.002148	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Maturation 2	chambre ventilée	28/05/2024	13:20
S.019213	E.002149	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Déchets verts broyés	chambre ventilée	28/05/2024	13:36
S.019208	E.002149	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Déchets verts broyés	chambre ventilée	28/05/2024	13:36
S.019207	E.002151	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Déchets verts	chambre ventilée	28/05/2024	13:55
S.019021	E.002151	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Déchets verts	chambre ventilée	28/05/2024	13:55
S.019025	E.002152	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Zone semi couverte casier 3	chambre ventilée	28/05/2024	15:34
S.019028	E.002152	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Zone semi couverte casier 3	chambre ventilée	28/05/2024	15:34
S.019022	E.002153	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Zone d'exploitation casier 5	chambre ventilée	28/05/2024	16:05
S.019024	E.002153	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Zone d'exploitation casier 5	chambre ventilée	28/05/2024	16:05
S.019139	E.002155	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Boues de STEP	chambre ventilée	28/05/2024	16:32
S.019135	E.002155	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Boues de STEP	chambre ventilée	28/05/2024	16:32
S.019136	E.002157	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Sortie moteurs de valorisation ISDND	piquage	28/05/2024	17:10
S.019138	E.002157	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Sortie moteurs de valorisation ISDND	piquage	28/05/2024	17:10
S.019141	E.002158	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Lagune bassin 2	chambre ventilée	28/05/2024	17:45
S.019132	E.002158	PAPREC-Viriat	ISDND	Viriat	Lagune bassin 2	chambre ventilée	28/05/2024	17:45

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



15/19

Rapport de résultats olfactométriques

Heure de fin	Fonctionnement de l'installation	Date et heure de réception	Nombre de sacs	Information sur toxicité	Observation	Nombre de photos	Nom de l'opérateur terrain	Prédilution	Remarques
10:25	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	3	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
10:25	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	3	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
10:25	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	3	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
12:00	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
12:00	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
13:15	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	Produit fini
13:15	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	Produit fini
13:30	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	Refus de criblage
13:30	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	Refus de criblage
13:46	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
13:46	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
14:05	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
14:05	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
15:44	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
15:44	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
16:15	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
16:15	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
16:42	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
16:42	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
17:20	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
17:20	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
17:35	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS
17:35	Fonctionnement normal	Le 29/05/2024 à 13h30	2	RAS	RAS	1	LTAU	0	RAS

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques



Rapport de résultats olfactométriques

Laboratoire olfactométrique		ENREGISTREMENT RELATIF A LA QUALITE		LAO-En-7005 Rev 3A	
Fiche de prélèvement et stratégie d'échantillonnage					
Identification de la source à prélever					
Nom du client : TNA-RECO-Vital					
Type de site : Récolte					
Lieu d'installation : Vital					
Condition du procédé pendant le prélèvement : Fonctionnement normal					
Information sur la composition chimique du réchantillon : RAS					
Observations ou réserves : RAS					
Référence source température/pression : Non concerné					
Référence source multiphasé : Non concerné					
Référence source de production : Non concerné					
Homogénéité de la source à prélever					
Il s'agit d'un seul et même échantillon et absence d'entrée d'air entre cet échantillon et la section de mesure					
Section répétée homogène					
Non					
Section répétée hétérogène ou nécessitant un quadrillage					
Non					
Quadrillage					
Vitesse air (m/s)					
H ₂ S (ppm)					
NH ₃ (ppm)					
COV (ppm)					
Distance des points de prélèvement à partir de la paroi de la conduite (m)					
Ligne 1 P11					
Ligne 1 P12					
Ligne 1 P13					
Ligne 1 P14					
Ligne 1 P15					
Ligne 1 P16					
Ligne 1 P17					
Ligne 1 P18					
Ligne 1 P19					
Ligne 2 P11					
Ligne 2 P12					
Ligne 2 P13					
Ligne 2 P14					
Ligne 2 P15					
Ligne 2 P16					
Ligne 2 P17					
Ligne 2 P18					
Ligne 2 P19					
Moyenne					
Ecart type (s)					
% cv / moyenne					
n = 6 / 2 moyennes					
Source répétée homogène					
OUI					
NON					

Information sur le prélèvement

Avec le prélèvement, le réchantillon est soumis aux agitations du prélèvement par un bocal d'air réchantillon conformément au mode opératoire LAO-MO-017

Date de prélèvement : 29/05/2024

Heure de début du prélèvement : 10:15

Heure de fin du prélèvement : 10:30

Réponse Y transport : Non concerné

Réponse Y blanc : Non concerné

Dilution sur site

Présence d'humidité dans les sacs : Non

Si dilution sur site : Non

Concentration C ₂	Avant dilution	Après dilution	Dilution réalisée : (Avant dilution / Après dilution)
Agité	1.00	2.50	

Quantité de la conduite (m) : 1.00

Surface de la section circulaire (m²) : 2.50

Nom du point de prélèvement	Distance des points de prélèvement à partir de la paroi de la conduite (m)	% du diamètre pour un diamètre entre 0.5 et 0.7m	% du diamètre pour un diamètre entre 0.7 et 1m	% du diamètre pour un diamètre entre 1 et 2m	% du diamètre pour un diamètre supérieur à 2m
Point 1	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 2	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 3	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 4	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 5	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 6	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 7	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 8	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%
Point 9	0.60	11.30%	14.30%	4%	3%

Schéma de la conduite

Signature du préleveur

LAO-En-6003-Rev35A- Résultats des mesures olfactométriques

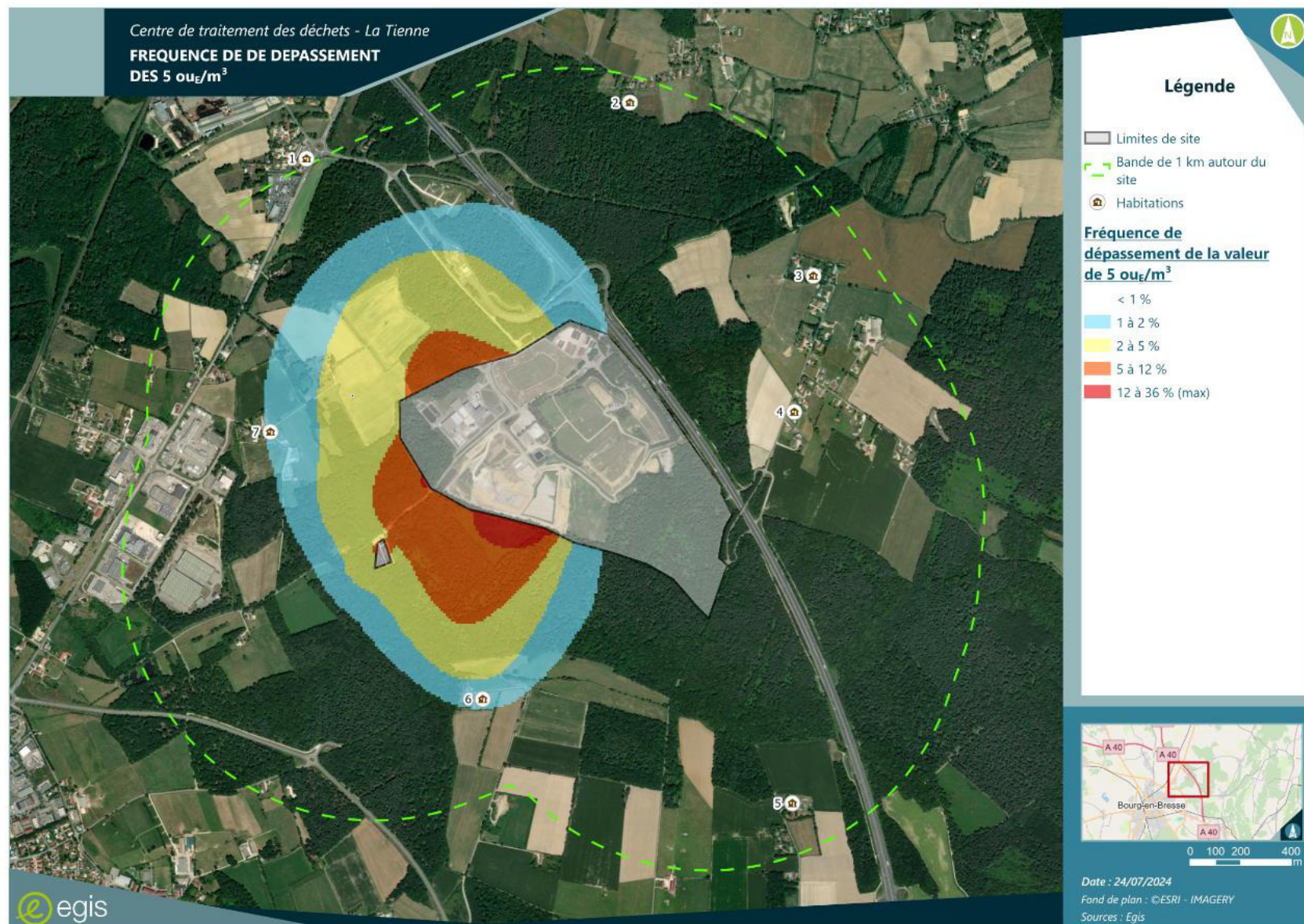


Rapport de résultats ofactométriques

Laboratoire ofactométrique		ENREGISTREMENT RELATIF A LA QUALITE		LAO-En-7025 Rev 3A	
Fiche de prélèvement et stratégie d'échantillonnage					
Identification de la source à prélever					
Nom du client : FARECO Vinal		Nom de la source : Moteur de vibration			
Type de site : BSH		Nombre de plots : 1			
Type d'échantillonnage : Vinal		Opérateur : LTAU			
Condition du procédé pendant le prélèvement : Fonctionnement normal		Référence de la source : F 002145			
Information sur la composition chimique de l'échantillon : RAS		Coordonnées (X/Y) de la source : X : 5,273174° Y : 46,230161°			
Observations ou réserves : RAS		Hauteur chimiste (m) : NM			
		Géométrie (m) : NM			
		Diamètre conducteur (m) : NM			
		Température (°C) : NM			
		Humidité (%) : NM			
		Présence d'un point de piégeage adapté (Section droite, Flux laminaire, C/N) : Oui			
Référence arête température/viscosité : Non concerné					
Référence bords multi-az : Non concerné					
Référence canne de production : Non concerné					
Homogénéité de la source à prélever					
Elément issu d'un seul émetteur et absence d'entrée d'air entre cet émetteur et la section de mesure		Section répétée homogène		Oui	
Elément issu d'un ou plusieurs émetteurs(s) situés près d'une entrée d'air entre cet(s) émetteur(s) et la section de mesure		Section répétée hétérogène ou nécessitant un quadrillage		Non	
Quadrillage		Viscosité (m/s)	H ₂ S (ppm)	NH ₃ (ppm)	COV (ppm)
Ligne 1 P11					
Ligne 1 P12					
Ligne 1 P13					
Ligne 1 P14					
Ligne 1 P15					
Ligne 1 P16					
Ligne 1 P17					
Ligne 1 P18					
Ligne 1 P19					
Ligne 2 P11					
Ligne 2 P12					
Ligne 2 P13					
Ligne 2 P14					
Ligne 2 P15					
Ligne 2 P16					
Ligne 2 P17					
Ligne 2 P18					
Ligne 2 P19					
Moyenne					
Ecart type (σ)					
% σ / moyenne					
σ < 0,2 moyenne					
Source répétée homogène		OUI		NON	

Information sur le prélèvement					
Avec le prélèvement, le résultat obtenu est une approximation du prélevement par un échantillon d'essai représentatif du mode opératoire LAO-MO-012					
Date du prélèvement : 20/02/2024		Réf puce T transport : Non concerné			
Heure de début du prélèvement : 11:50		Réf Blanc : Non concerné			
Durée du prélèvement (min) : 10:00					
Dilution sur site					
Présence d'humidité dans les sacs : Non					
Dilution sur site : Non					
Si dilution sur site					
Avant dilution		Après dilution		Dilution réalisée : (Avant dilution / Après dilution)	
Concentration C ₂ (ppm)					
Diamètre de la conduite (m) : NM		NM		NM	
Surface de la section circulaire (m²) : NM		NM		NM	
Distance des points de prélèvement à partir de la paroi de la conduite (m)		0,3 et 0,7 m		0,7 et 1 m	
N° du point de prélèvement		% du diamètre pour un diamètre entre 0,3 et 0,7 m		% du diamètre pour un diamètre entre 0,7 et 1 m	
Point 1		11,30%		4%	
Point 2		50,00%		13,30%	
Point 3		50,00%		26%	
Point 4		50,00%		50%	
Point 5		50,00%		73,30%	
Point 6		50,00%		96,70%	
Point 7		50,00%		100%	
Point 8		50,00%		100%	
Point 9		50,00%		100%	
Point 10		50,00%		100%	
Point 11		50,00%		100%	
Point 12		50,00%		100%	
Point 13		50,00%		100%	
Point 14		50,00%		100%	
Point 15		50,00%		100%	
Point 16		50,00%		100%	
Point 17		50,00%		100%	
Point 18		50,00%		100%	
Point 19		50,00%		100%	
Point 20		50,00%		100%	
Point 21		50,00%		100%	
Point 22		50,00%		100%	
Point 23		50,00%		100%	
Point 24		50,00%		100%	
Point 25		50,00%		100%	
Point 26		50,00%		100%	
Point 27		50,00%		100%	
Point 28		50,00%		100%	
Point 29		50,00%		100%	
Point 30		50,00%		100%	
Point 31		50,00%		100%	
Point 32		50,00%		100%	
Point 33		50,00%		100%	
Point 34		50,00%		100%	
Point 35		50,00%		100%	
Point 36		50,00%		100%	
Point 37		50,00%		100%	
Point 38		50,00%		100%	
Point 39		50,00%		100%	
Point 40		50,00%		100%	
Point 41		50,00%		100%	
Point 42		50,00%		100%	
Point 43		50,00%		100%	
Point 44		50,00%		100%	
Point 45		50,00%		100%	
Point 46		50,00%		100%	
Point 47		50,00%		100%	
Point 48		50,00%		100%	
Point 49		50,00%		100%	
Point 50		50,00%		100%	
Point 51		50,00%		100%	
Point 52		50,00%		100%	
Point 53		50,00%		100%	
Point 54		50,00%		100%	
Point 55		50,00%		100%	
Point 56		50,00%		100%	
Point 57		50,00%		100%	
Point 58		50,00%		100%	
Point 59		50,00%		100%	
Point 60		50,00%		100%	
Point 61		50,00%		100%	
Point 62		50,00%		100%	
Point 63		50,00%		100%	
Point 64		50,00%		100%	
Point 65		50,00%		100%	
Point 66		50,00%		100%	
Point 67		50,00%		100%	
Point 68		50,00%		100%	
Point 69		50,00%		100%	
Point 70		50,00%		100%	
Point 71		50,00%		100%	
Point 72		50,00%		100%	
Point 73		50,00%		100%	
Point 74		50,00%		100%	
Point 75		50,00%		100%	
Point 76		50,00%		100%	
Point 77		50,00%		100%	
Point 78		50,00%		100%	
Point 79		50,00%		100%	
Point 80		50,00%		100%	
Point 81		50,00%		100%	
Point 82		50,00%		100%	
Point 83		50,00%		100%	
Point 84		50,00%		100%	
Point 85		50,00%		100%	
Point 86		50,00%		100%	
Point 87		50,00%		100%	
Point 88		50,00%		100%	
Point 89		50,00%		100%	
Point 90		50,00%		100%	
Point 91		50,00%		100%	
Point 92		50,00%		100%	
Point 93		50,00%		100%	
Point 94		50,00%		100%	
Point 95		50,00%		100%	
Point 96		50,00%		100%	
Point 97		50,00%		100%	
Point 98		50,00%		100%	
Point 99		50,00%		100%	
Point 100		50,00%		100%	
Point 101		50,00%		100%	
Point 102		50,00%		100%	
Point 103		50,00%		100%	
Point 104		50,00%		100%	
Point 105		50,00%		100%	
Point 106		50,00%		100%	
Point 107		50,00%		100%	
Point 108		50,00%		100%	
Point 109		50,00%		100%	
Point 110		50,00%		100%	
Point 111		50,00%		100%	
Point 112		50,00%		100%	
Point 113		50,00%		100%	
Point 114		50,00%		100%	
Point 115		50,00%		100%	
Point 116		50,00%		100%	
Point 117		50,00%		100%	
Point 118		50,00%		100%	
Point 119		50,00%		100%	
Point 120		50,00%		100%	
Point 121		50,00%		100%	
Point 122		50,00%		100%	
Point 123		50,00%		100%	
Point 124		50,00%		100%	
Point 125		50,00%		100%	
Point 126		50,00%		100%	
Point 127		50,00%		100%	
Point 128		50,00%		100%	
Point 129		50,00%		100%	
Point 130		50,00%		100%	
Point 131		50,00%		100%	
Point 132		50,00%		100%	
Point 133		50,00%		100%	
Point 134		50,00%		100%	
Point 135		50,00%		100%	
Point 136		50,00%		100%	
Point 137		50,00%		100%	
Point 138		50,00%		100%	
Point 139		50,00%		100%	
Point 140		50,00%		100%	
Point 141		50,00%		100%	
Point 142		50,00%		100%	
Point 143		50,00%		100%	
Point 144		50,00%		100%	
Point 145		50,00%		100%	
Point 146		50,00%		100%	
Point 147		50,00%		100%	
Point 148		50,00%		100%	
Point 149		50,00%		100%	
Point 150		50,00%		100%	
Point 151		50,00%		100%	
Point 152		50,00%		100%	
Point 153		50,00%		100%	
Point 154		50,00%		100%	
Point 155		50,00%		100%	
Point 156		50,00%		100%	
Point 157		50,00%		100%	
Point 158		50,00%		100%	
Point 159		50,00%		100%	
Point 160		50,00%		100%	
Point 161		50,00%		100%	
Point 162		50,00%		100%	
Point 163		50,00%		100%	
Point 164		50,00%		100%	
Point 165		50,00%		100%	
Point 166		50,00%		100%	
Point 167		50,00%		100%	
Point 168		50,00%		100%	
Point 169		50,00%		100%	
Point 170		50,00%		100%	
Point 171		50,00%		100%	
Point 172		50,00%		100%	
Point 173		50,00%		100%	
Point 174		50,00%		100%	
Point 175		50,00%		100%	
Point 176		50,00%		100%	
Point 177		50,00%		100%	
Point 178		50,00%		100%	
Point 179		50,00%		100%	
Point 180		50,00%		100%	
Point 181		50,00%		100%	
Point 182		50,00%		100%	
Point 183		50,00%		100%	
Point 184		50,00%		100%	
Point 185		50,00%		100%	
Point 186		50,00%		100%	
Point 187		50,00%		100%	
Point 188		50,00%		100%	
Point 189		50,00%		100%	
Point 190		50,00%		100%	
Point 191		50,00%		100%	
Point 192		50,00%		100%	
Point 193		50,00%		100%	
Point 194		50,00%		100%	
Point 195		50,00%		100%	
Point 196		50,00%		100%	
Point 197		50,00%		100%	
Point 198		50,00%		100%	
Point 199		50,00%		100%	
Point 200		50,00%		100%	
Point 201		50,00%		100%	
Point 202		50,00%		100%	
Point 203		50,00%		100%	
Point 204		50,00%		100%	
Point 205		50,00%		100%	
Point 206		50,00%		100%	
Point 207		50,00%		100%	
Point 208		50,00%		100%	
Point 209		50,00%		100%	
Point 210		50,00%		100%	
Point 211		50,00%		100%	
Point 212		50,00%		100%	
Point 213		50,00%		100%	
Point 214		50,00%		100%	
Point 215		50,00%		100%	
Point 216		50,00%		100%	
Point 217		50,00%		100%	
Point 218		50,00%		100%	
Point 219		50,00%		100%	
Point 220		50,00%		100%	
Point 221		50,00%		100%	
Point 222		50,00%		100%	
Point 223		50,00%		100%	
Point 224		50,00%		100%	
Point 225		50,00%		100%	
Point 226		50,00%		100%	
Point 227		50,00%		100%	
Point 228		50,00%		100%	
Point 229		50,00%		100%	
Point 230		50,00%		100%	
Point 231		50,00%		100%	
Point 232		50,00%		100%	
Point 233		50,00%		100%	
Point 234		50,00%		100%	
Point 235		50,00%		100%	
Point 236		50,00%		100%	
Point 237		50,00%		100%	
Point 238		50,00%		100%	
Point 239		50,00%		100%	
Point 240		50,00%		100%	
Point 241		50,00%		100%	
Point 242		50,00%		100%	
Point 243		50,00%		100%	
Point 244		50,00%		100%	
Point					

ANNEXE 4 : CARTE DE MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE



**Annexe VII : Campagne de mesures de bruit (Bureau VERITAS –
2022)**



**Mesures de bruit émis dans l'environnement
par une installation classée pour la protection
de l'environnement**

Rapport N° 16023350-1-2

Dardilly, le 28 novembre 2022

Réf : *Rapport_ICPE97_version 1-03-2022*

**COMPAGNIE D'INGENIERIE DE
DEVELOPPEMENT ET D'EXPLOITATION
DES METIERS DE L'ENVIRONNEMENT
Site de la Tienne Chemin de la Serpoyere
01440 Viriat**

A l'attention de Mme Benahmed

**BUREAU VERITAS EXPLOITATION
Service Acoustique / Vibrations / Drone / Eclairage
16 chemin du Jubin ; BP26
69571 Dardilly cedex**

Affaire :

ORGANOM
216 Chemin de la Serpoyere
01440 Viriat

Dates d'intervention :

Du 12 au 13 octobre 2022

Personne présente :

Mme Benahmed

Opérateur :

VIVIEN Alban

☎ : 06 73 84 72 82

Rédigé par :

VIVIEN Alban

Ce rapport contient **29 pages**

**Ce rapport annule et remplace le rapport n° 16023350-1-1
en date du 24/11/2022.**



Sommaire

1. OBJET DE L'INTERVENTION	3
2. TEXTES DE REFERENCE	3
2.1. Textes de référence	3
2.2. Prescriptions réglementaires.....	4
3. PRESENTATION DU SITE	5
3.1. Situation géographique	5
3.2. Activité principale du site.....	6
3.3. Jours et horaires d'exploitation	6
3.4. Principales sources de bruit	6
4. DESCRIPTION DES MESURES.....	7
4.1. Matériel de mesure	7
4.2. Référence normative	7
4.3. Conditions météorologiques.....	7
4.4. Conditions de mesurage	8
4.5. Localisation des points de mesures	8
4.6. Description des mesures.....	9
4.7. Incidents éventuels ou circonstances particulières	9
5. RESULTATS DES MESURES.....	10
6. ANALYSE DES RESULTATS	11
6.1. Critères de niveau admissible en limite de propriété industrielle.....	11
6.2. Critères d'émergence	12
6.3. Tonalité marquée	12
7. CONCLUSIONS.....	13
Glossaire	14
Annexe A – Résultats de mesure	19
Annexe B – Liste du matériel utilisé.....	24
Annexe C – Relevés météorologiques	26
Annexe D – Analyse spectrale.....	28



1. Objet de l'intervention

Le présent rapport a pour but de rendre compte des résultats de mesures de bruit émis dans l'environnement par l'établissement :

ORGANOM CIDEME PAPREC
216 Chemin de la Serpoyere
01440 Viriat

Le but de cette intervention est de vérifier le respect des prescriptions réglementaires.

2. Textes de référence

2.1. Textes de référence

Code de l'Environnement – Ordonnance du 18 septembre 2000 relative à la partie législative,

Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement,

Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du 29/12/2011,

Norme NF S 31 010 de décembre 1996 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement et amendements A1 de décembre 2008 et A2 de décembre 2013.



2.2. Prescriptions réglementaires

Niveaux admissibles en limite de propriété industrielle :

Période Jour allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Période Nuit allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et les jours fériés
70 dB(A)	60 dB(A)

Le présent rapport a pour objet de définir les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles en ZER.

Emergence admissible dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

Niveau de bruit ambiant	Période Jour allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Période Nuit allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et les jours fériés
Inférieur à 35 dB(A)	Critère d'émergence non applicable	
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tonalités marquées dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

Une tonalité marquée non réglementaire est détectée :

- ♦ si le niveau d'une bande de 1/3 d'octave émerge des quatre bandes adjacentes des valeurs indiquées dans le tableau ci-après.
- ♦ si le bruit à son origine apparait plus de 30% du temps de fonctionnement de l'installation.

Fréquences centrales de 1/3 d'octave		
63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB



BUREAU
VERITAS

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale – Copyright Bureau Veritas Exploitation

Viriat 01 – ORGANOM CIDEME PAPREC

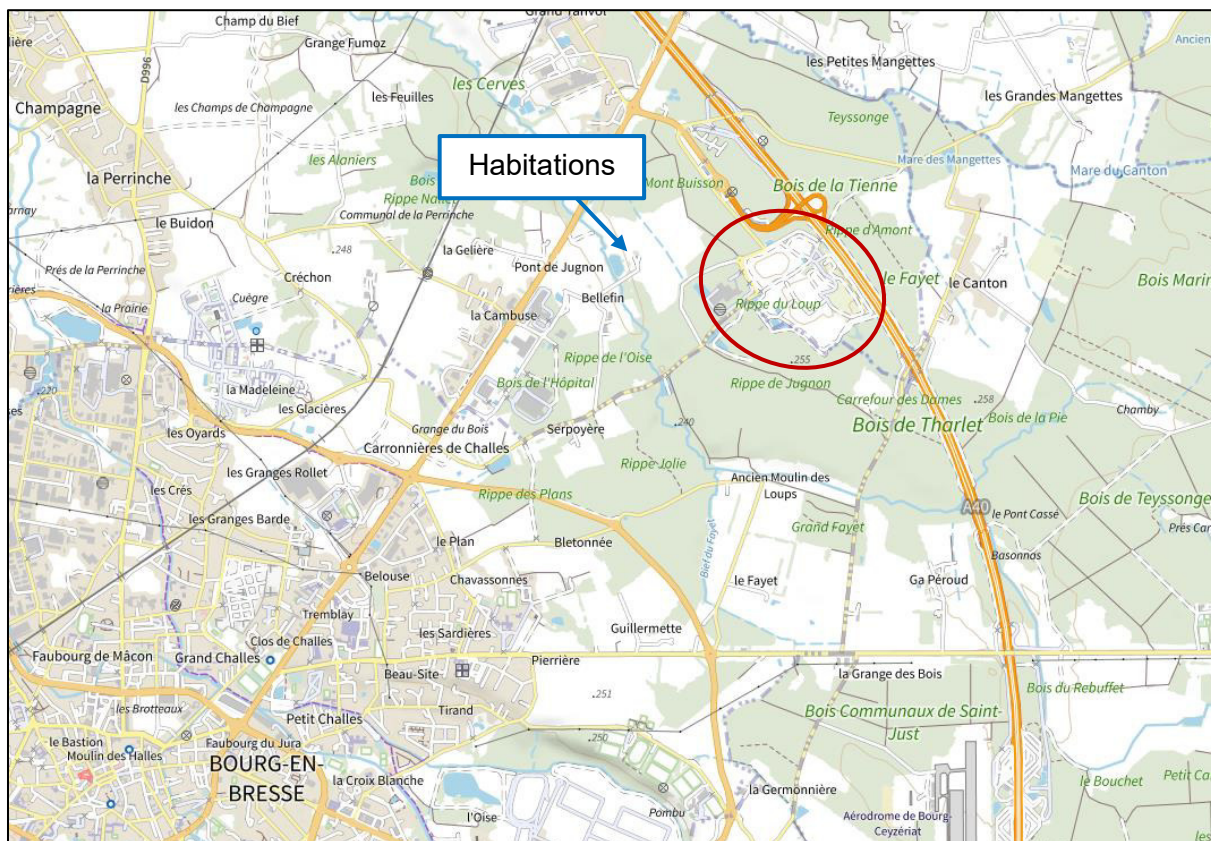
Rapport n°16023350-1-2 du 28/11/2022

Réf : Rapport ICPE 97 version 01/03/2022

Page : 4 / 29

3. Présentation du site

3.1. Situation géographique



Le site est situé au nord est de Bourg-en-Bresse.

Le site est entouré :

- Au Nord : Autoroute A40,
- A l'Est : Autoroute A40,
- Au Sud : Forêt,
- A l'Ouest : Terrains agricoles puis habitations.

Les premières zones habitées se situent à l'ouest à environ 490m.

A l'est et au nord du site, à environ 100m, se trouve l'autoroute A40.



3.2. Activité principale du site

Gestions des déchets.

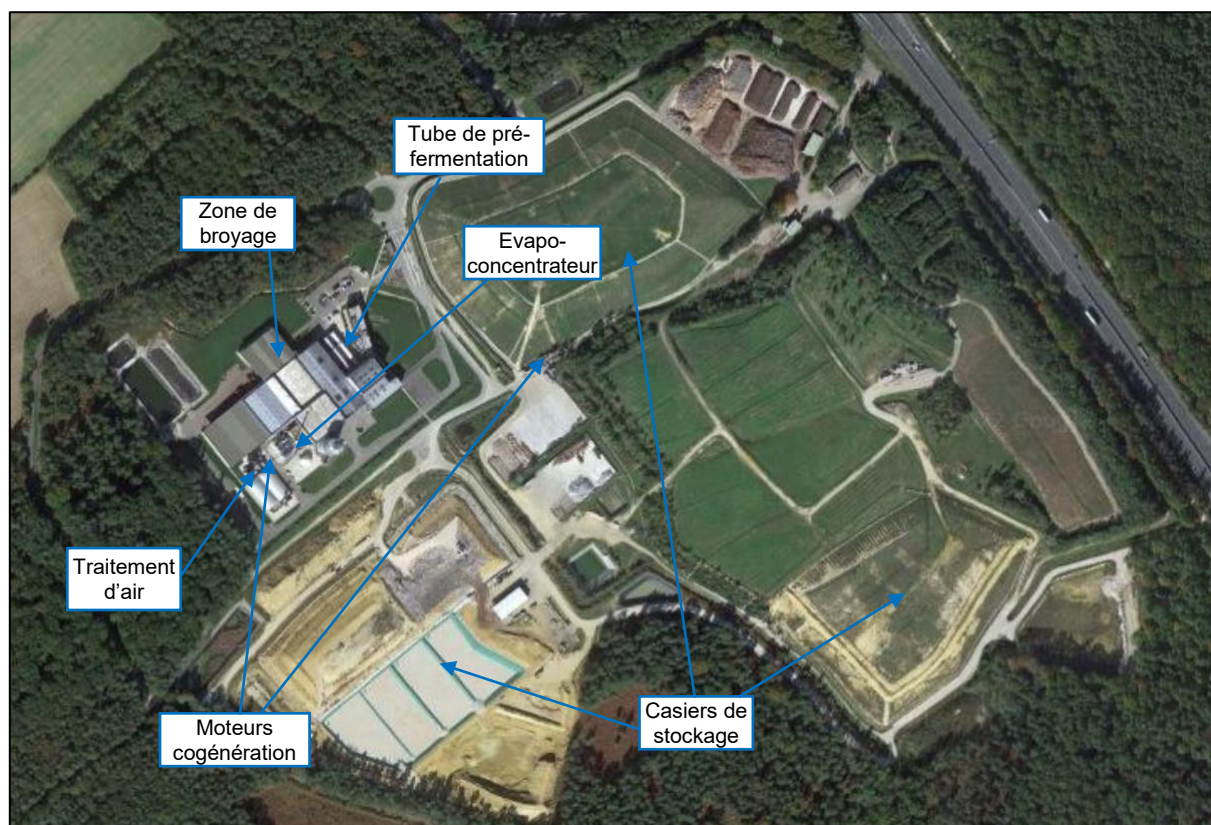
3.3. Jours et horaires d'exploitation

Les jours et horaires de fonctionnement sont les suivants :

- ♦ Les équipements de traitement d'air, des tubes de pré-fermentations, l'évapo-concentrateur et les moteurs de cogénérations fonctionnent en continu 24h/24.
- ♦ Activité entre 6h et 19h pour le process. Il y a environ 50 manœuvres de camions par jour au total. Le personnel est présent sur site de 5h à 21h.
- ♦ Lors de notre intervention la broyeuse de déchets verts était en fonctionnement de 15h08 jusqu'à 15h28.

3.4. Principales sources de bruit

Les principales sources de bruit identifiées pour chaque point de mesure sont précisées sur les fiches de résultats en Annexe A.



4. Description des mesures

4.1. Matériel de mesure

La liste du matériel utilisé est jointe en Annexe B.

Les sonomètres ainsi que les sources étalons font l'objet de contrôles périodiques au laboratoire national d'essais conformément aux dispositions de l'arrêté du 30 mai 2008 modifiant celui du 27/10/1989, relatif à la construction et au contrôle des sonomètres.

Notre matériel fait également l'objet d'une autovérification, conformément aux dispositions décrites dans la norme NF S 31-010 de décembre 1996.

Un calibrage des appareils a été effectué avant et après les mesures. Aucune dérive n'a été constatée.

4.2. Référence normative

Les mesures ont été effectuées conformément aux dispositions de la norme NF S 31 010 de décembre 1996 "Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement" complétées de celles précisées dans l'arrêté du 23 janvier 1997.

La méthode utilisée est la méthode dite "d'expertise".

4.3. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques détaillées observées lors des mesures et relevées à la station de Viriat (01) sont jointes en Annexe C.

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques pour les points de mesure situés à plus de 40 mètres des sources de bruit est précisée sur les fiches de résultats en Annexe A.



4.4. Conditions de mesurage

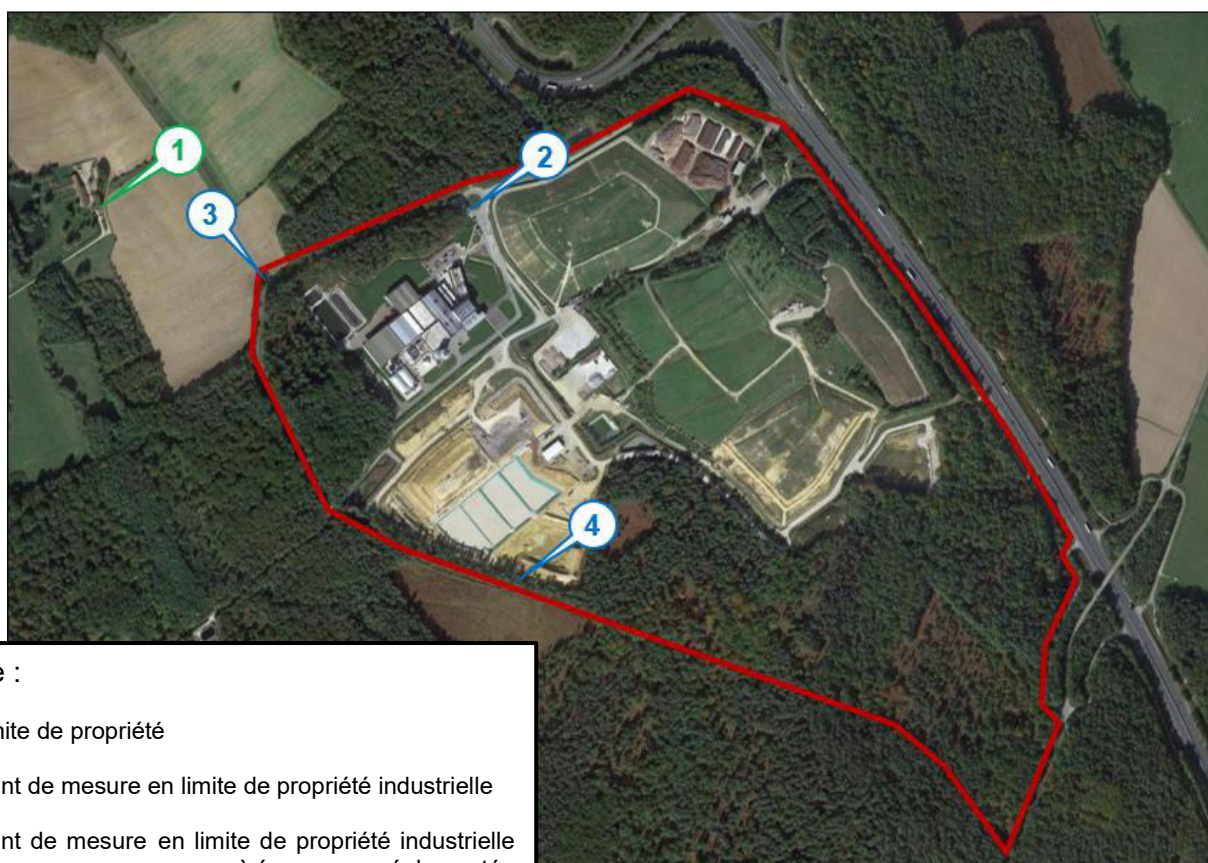
Les conditions de mesurage sont de type "conventionnelles".

Le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter, est effectué aux emplacements désignés par cet arrêté (Points 2 et 4).

Les emplacements de mesures en limite de propriété de l'établissement sont déterminés en fonction des positions respectives de l'installation et des zones à émergence réglementée (Point 3).

Le contrôle de l'émergence est effectué aux emplacements jugés les plus représentatifs des zones à émergence réglementée (Point 1).

4.5. Localisation des points de mesures



4.6. Description des mesures

Les relevés ont été effectués simultanément aux points de mesure 1 à 3 en continu, du 12 au 13 octobre 2022 de 14h00 à 10h00 environ :

Détermination du bruit résiduel au niveau des ZER:

Points de mesures	Période	Analyse
1	BROYEUSE JOUR	Le bruit résiduel a été mesuré pendant l'arrêt de la broyeuse de 15h30 à 16h30 pour la période Jour.
	JOUR	Le bruit résiduel a été mesuré lorsque la broyeuse n'était pas en fonctionnement de 17h20 à 22h et de 7h30 à 9h48.
1	NUIT	Lors de notre intervention l'activité du site n'était pas perceptible, le bruit résiduel correspond donc au bruit ambiant.

4.7. Incidents éventuels ou circonstances particulières

Lors de notre intervention, la broyeuse était en fonctionnement le 12/10/2022 de 15h08 à 15h28, cette activité est perceptible au point 1. Cependant la période de mesure minimale n'est pas respectée afin de conclure sur les résultats.

Le fonctionnement des traitements d'air et des moteurs de cogénération n'est pas perceptible au point 1.

Les périodes 16h30-17h20 et 7h-7h30 n'ont pas été prises en compte dans l'analyse du point 1. Les mesures ont été perturbées par des aboiements de chiens.



5. Résultats des mesures

Pour chaque mesure effectuée, une fiche de résultats détaillés jointe en Annexe A, fait apparaître :

- ♦ Les photographies des points de mesures,
- ♦ Un plan avec l'emplacement du point de mesure,
- ♦ L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques,
- ♦ Les principales sources de bruit,
- ♦ L'évolution temporelle du bruit en dB(A) (niveau équivalent L_{Aeq}),
- ♦ Un tableau présentant les résultats.

Pour le point 1 situés en ZER, une analyse spectrale par bande 1/3 d'octave a été effectuée et figure en Annexe D.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant (niveaux en dB(A)) :

	Points de mesure	Jour		Nuit		Broyeuse (**)	
		L_{Aeq} global	L_{50}	L_{Aeq} global	L_{50}	L_{Aeq} global	L_{50}
Bruit ambiant	1	43.0	39.8	39.8	34.9	43.2	37.4
	2	53.5	44.4	43.7	39.6	-	
	3	49.0	45.3	42.0	39.2	-	
	4	47.7	46.3	42.4	40.2	-	
Bruit résiduel	1	43.2	40.3	39.8 (*)	34.9 (*)	41.0	36.6

(*) : L'activité de l'établissement n'est pas perceptible, le bruit résiduel correspond donc au bruit ambiant.

(**) : Mesure réalisée en période jour de 15h08 à 16h30.



6. Analyse des résultats

6.1. Critères de niveau admissible en limite de propriété industrielle

Dans les conditions rencontrées lors des mesures (activité, environnement, météo), l'ensemble des résultats conduit au tableau de synthèse suivant (niveaux en dB(A) arrondis au demi- décibel le plus proche) :

Points de mesure	Périodes	Niveaux ambiants mesurés	Niveaux ambiants admissibles	Avis
		L_{Aeq}	L_{Aeq}	
2	Jour	53.5	70.0	Conforme
	Nuit	43.5	60.0	Conforme
3	Jour	49.0	70.0	Conforme
	Nuit	42.0	60.0	Conforme
4	Jour	47.5	70.0	Conforme
	Nuit	42.5	60.0	Conforme



6.2. Critères d'émergence

Pour les points situés en zone à émergence réglementée et dans les conditions rencontrées lors des mesures (activité, environnement, météo), les émergences suivantes sont obtenues (niveaux en dB(A) arrondis au demi décibel le plus proche) :

Points de Mesure	Périodes	Niveau ambiant mesuré		Bruit résiduel mesuré		Emergence calculée	Emergence Réglementaire	Conformité
		L _{Aeq}	L ₅₀	L _{Aeq}	L ₅₀			
1	Jour	43.0	-	43.2	-	+ 0.0 dB	+ 6.0 dB	Conforme
	Nuit	40.0	-	40.0 (*)	-	+ 0.0 dB	+ 4.0 dB	Conforme
	Broyeuse Jour	43.0	-	41.0	-	+ 2.0 dB	+ 6.0 dB	Non applicable (**)

(*) : L'activité du site n'était pas perceptible, le bruit résiduel correspond au bruit ambiant.

(**) : Valeurs données à titre indicatif car la période minimum de mesure du niveau ambiant est inférieure à 30 minutes.

6.3. Tonalité marquée

Une analyse spectrale (1/3 d'octave) a été effectuée au point 1 et figure en Annexe D au présent rapport.

Aucune tonalité marquée n'a été constatée.



7. Conclusions

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 12 au 13 octobre 2022 dans l'environnement de l'établissement

ORGANOME CIDEME PAPREC
216 Chemin de la Serpoyere
01440 Viriat

L'analyse des résultats conduit aux constats suivants :

Niveau admissible en limite de propriété industrielle	
Période Jour : Conforme	Période Nuit : Conforme
Emergence admissible dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER)	
Période Jour : Conforme	Période Nuit : Conforme
Tonalités marquées dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER)	
Conforme	

Ce rapport a été rédigé en un exemplaire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Glossaire

Bruit Ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit Particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant, notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Dans le cadre de cette présente étude, il s'agit de l'ensemble des bruits de l'établissement.

Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée. Dans le cadre de cette présente étude, il s'agit du bruit extérieur à l'établissement.

Niveau acoustique fractile, " $L_{AN,t}$ "

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré, dénommé "Niveau acoustique fractile". Son symbole est $L_{AN,t}$ par exemple $L_{A90,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.



Zone à Emergence Réglementée (ZER) :

- ◆ intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),
- ◆ zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation,
- ◆ intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Emergence :

- ◆ L'émergence est définie par la différence entre les niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A (L_{Aeq} dB(A)) du bruit ambiant, comportant le bruit particulier et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement),
- ◆ Dans certaines situations, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de « masque » du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic très discontinu,
- ◆ Dans le cas où la différence $L_{Aeq} - L_{50}$ est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L_{50} calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.



Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s.		
63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.



Conditions météorologiques

Les conditions de mesurage de la norme NFS 31-010 sont vérifiées si les conditions météorologiques ne présentent pas des vitesses de vent supérieures à 18km/h (5 m/s), ni de pluie marquée.

Conformément à la norme NFS 31-010, les informations nécessaires à l'utilisation de la grille d'interprétation UiTi sont recueillies sur place par un observateur et sont éventuellement complétées par les relevés d'une station météo installée sur le site.

Lorsque la distance source/récepteur est supérieure à 40m, les conditions thermiques, aérodynamique et de propagation doivent être indiquées selon les définitions suivantes :

Conditions thermiques

Période	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen	T2
			Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

- **Vent fort** : vitesse du vent > 3 m/s
- **Vent moyen** : 1 m/s < vitesse du vent ≤ 3 m/s
- **Vent faible** : vitesse du vent ≤ 1 m/s



Conditions aérodynamiques:

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort >3m/s	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen 1m/s<V<3m/s	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible <1m/s	U3	U3	U3	U3	U3

Conditions de propagation :

Une fois le codage effectué en chaque point, l'appréciation des conditions de propagation sonore en fonction des conditions météorologiques est interprétée à l'aide de la grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

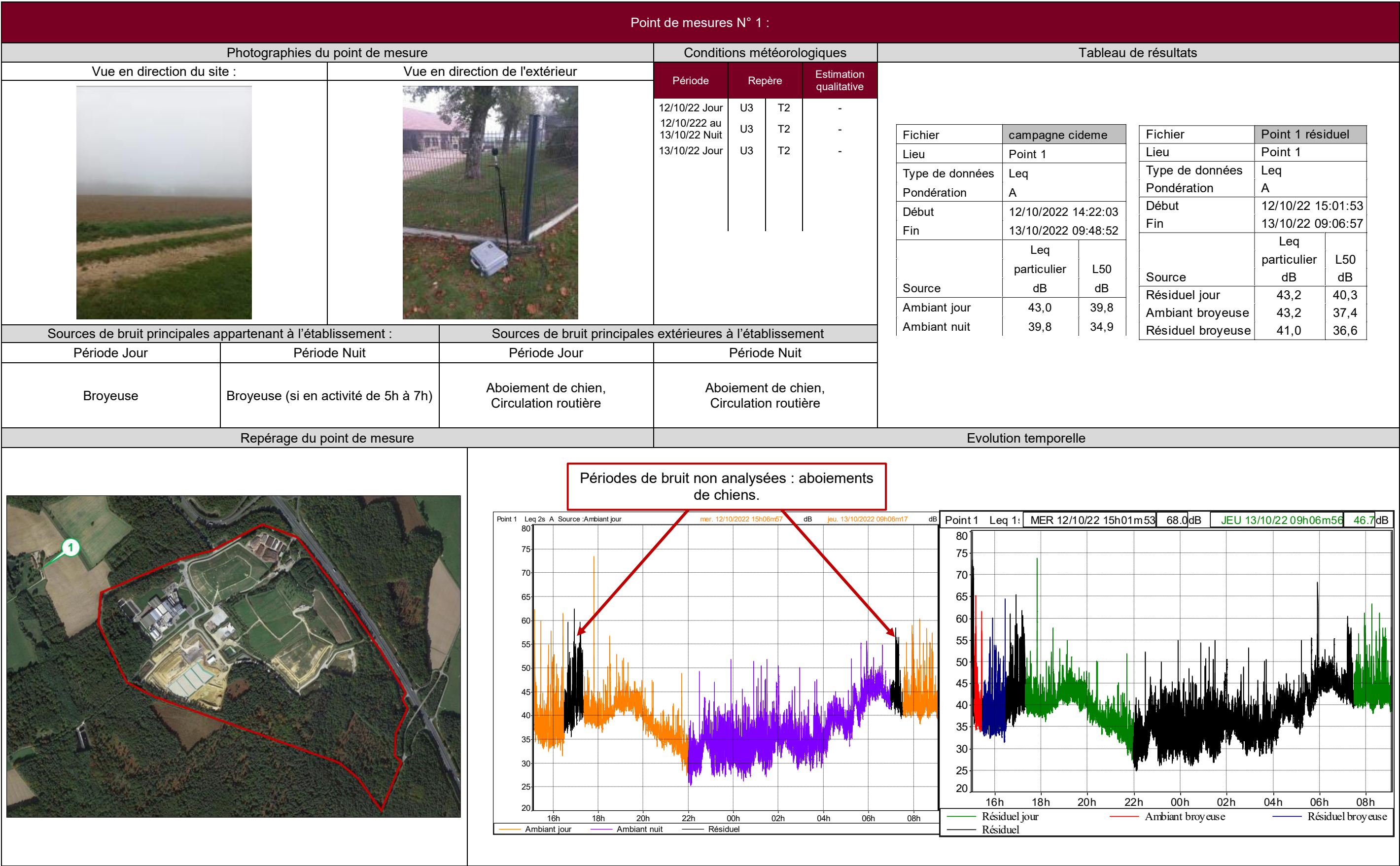
- - Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z** Conditions homogènes pour la propagation sonore
- +** Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++** Conditions favorables pour la propagation sonore

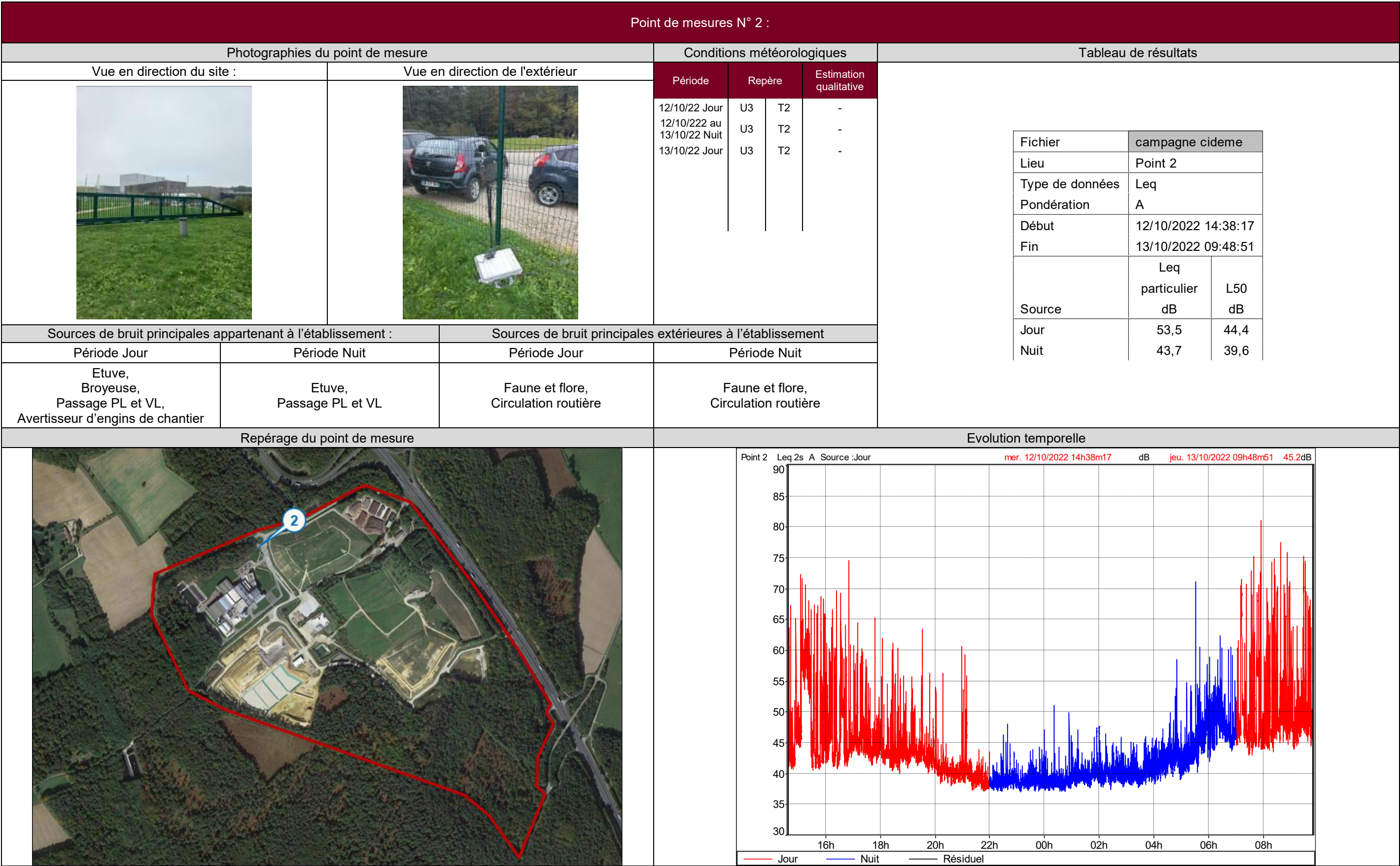


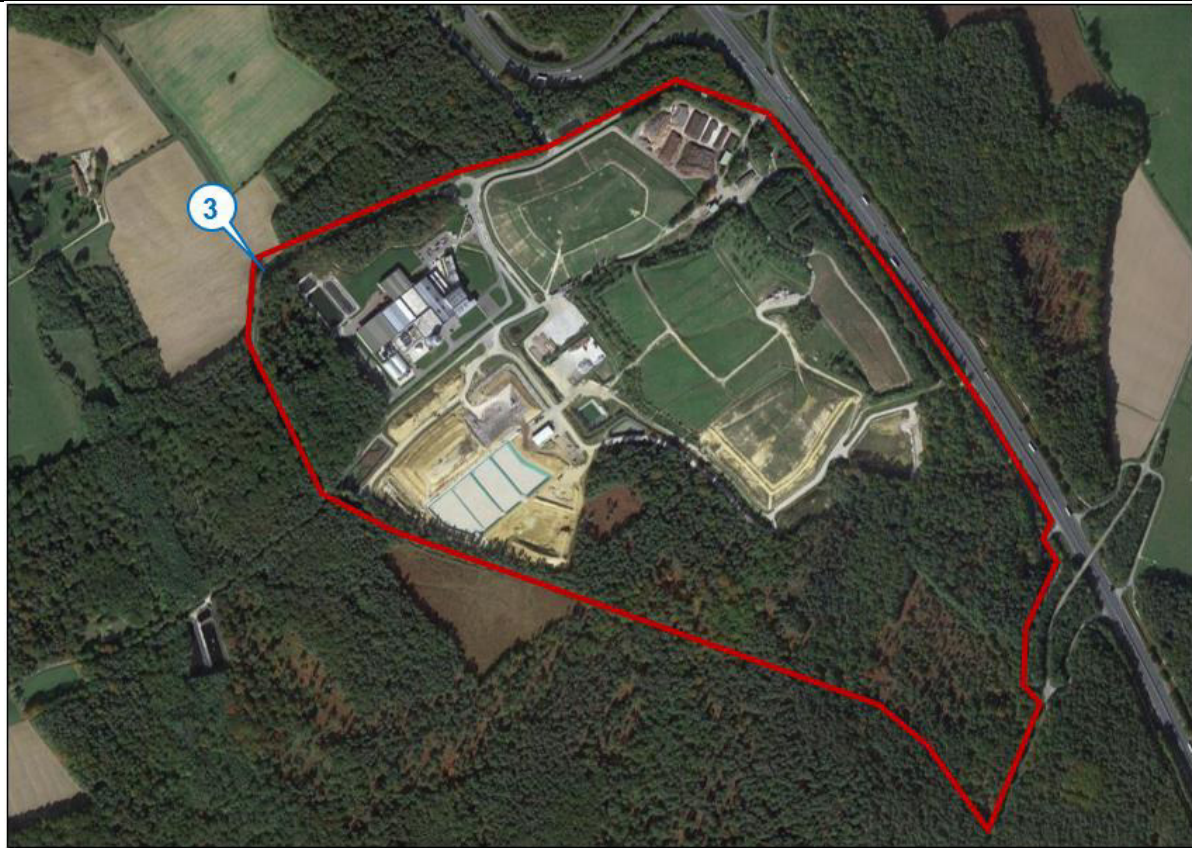
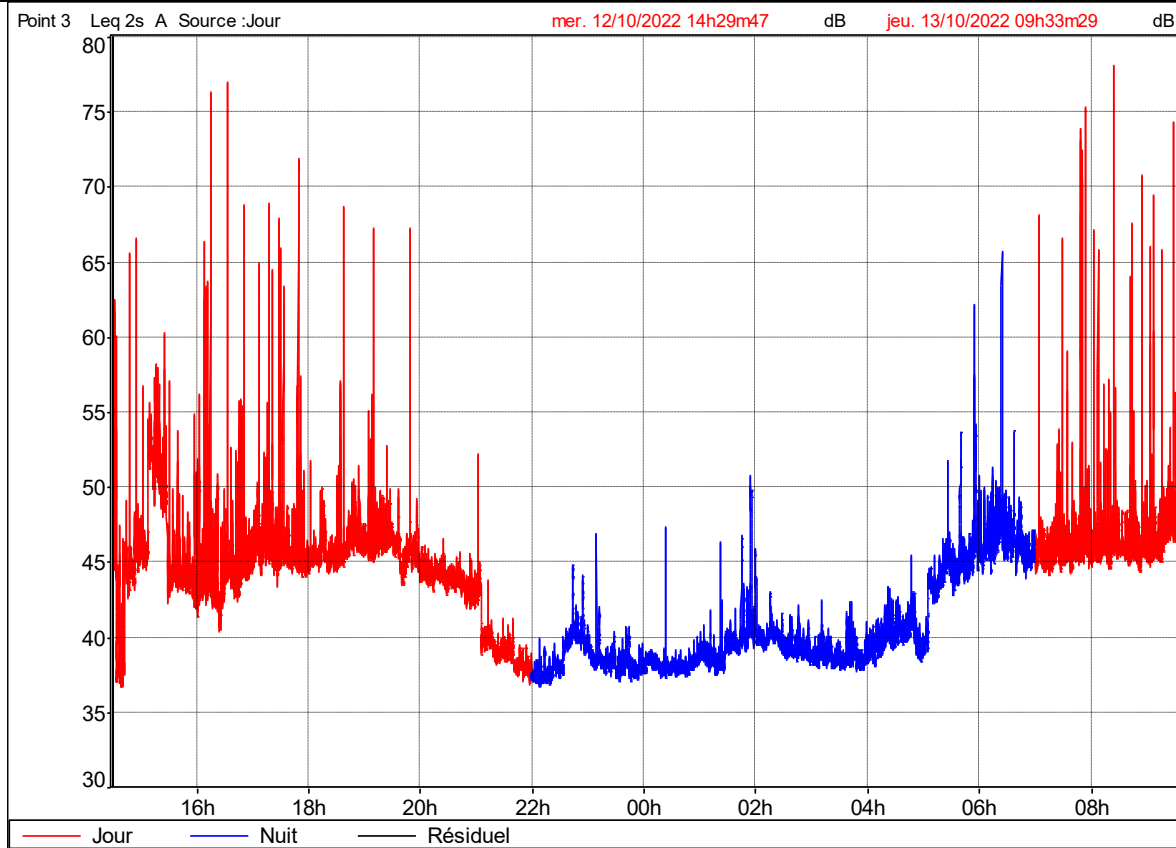
Annexe A – Résultats de mesure



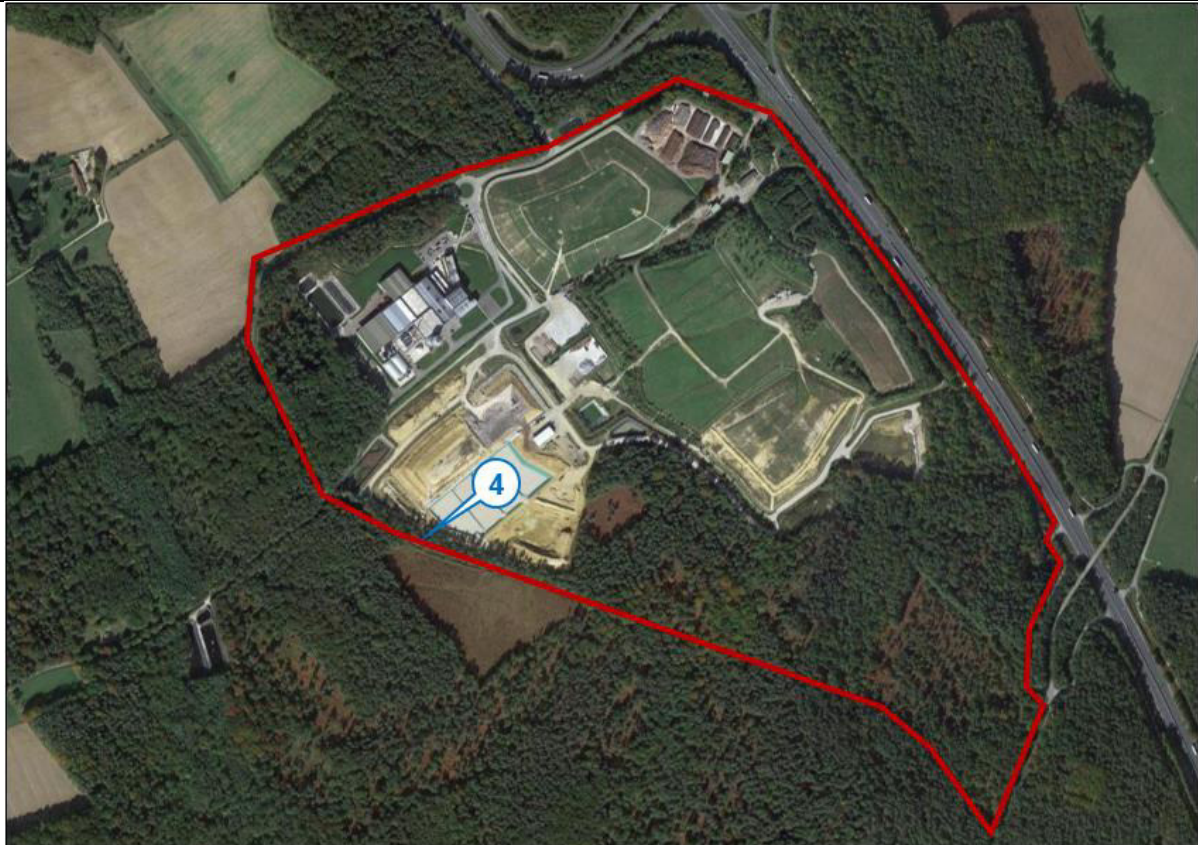
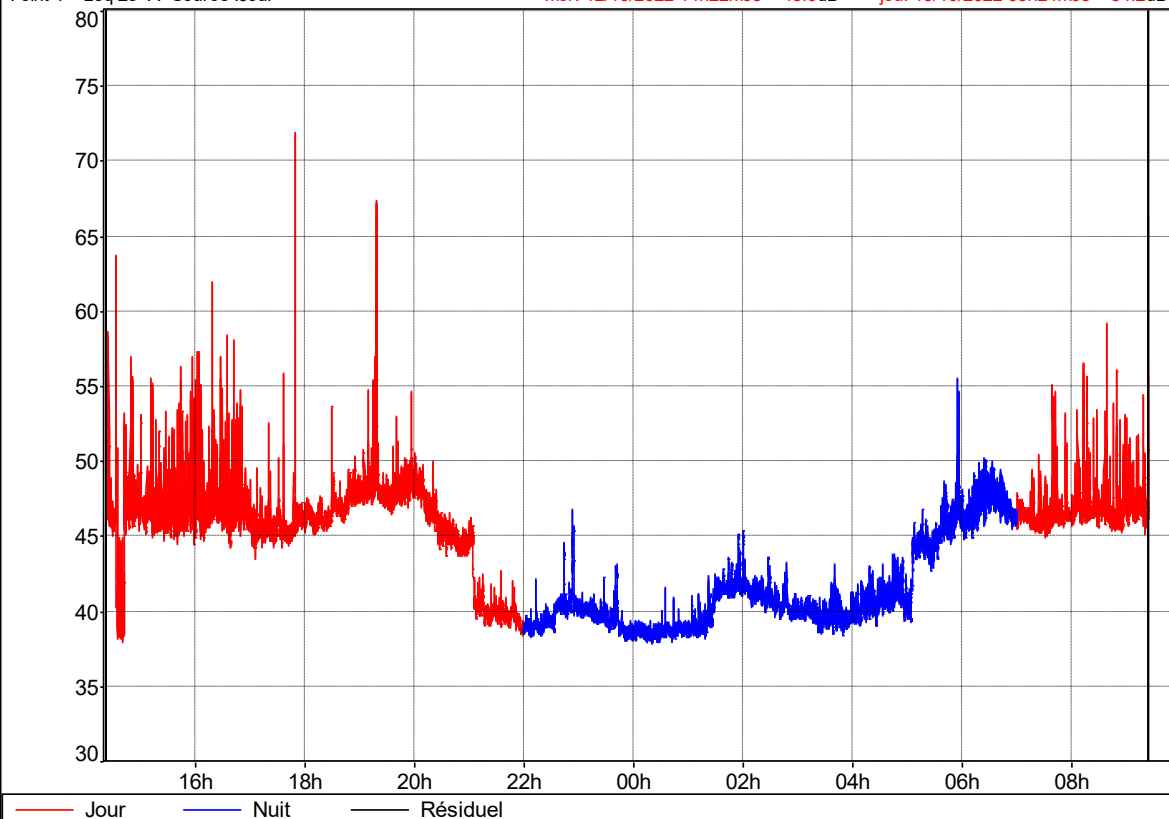
BUREAU
VERITAS





Point de mesures N° 3 :							
Photographies du point de mesure			Conditions météorologiques			Tableau de résultats	
Vue en direction du site :		Vue en direction de l'extérieur	Période	Repère		Estimation qualitative	
			12/10/22 Jour	U3	T2	-	
			12/10/222 au	U3	T2	-	
			13/10/22 Nuit	U3	T2	-	
			13/10/22 Jour	U3	T2	-	
Sources de bruit principales appartenant à l'établissement :			Sources de bruit principales extérieures à l'établissement				
Période Jour		Période Nuit	Période Jour		Période Nuit		
Broyeuse, Traitement d'air		Traitement d'air	Faune et flore, Circulation routière		Faune et flore, Circulation routière		
Repérage du point de mesure			Evolution temporelle				
							



Point de mesures N° 4 :							
Photographies du point de mesure		Conditions météorologiques			Tableau de résultats		
Vue en direction du site :	Vue en direction de l'extérieur	Période	Repère		Estimation qualitative		
		12/10/22 Jour 12/10/222 au 13/10/22 Nuit 13/10/22 Jour	U3	T2	-		
Sources de bruit principales appartenant à l'établissement :		Sources de bruit principales extérieures à l'établissement					
Période Jour	Période Nuit	Période Jour	Période Nuit				
Traitement d'air, Passage PL	Traitement d'air, Passage PL	Faune et flore, Circulation routière	Faune et flore, Circulation routière				
Repérage du point de mesure		Evolution temporelle					
							



Annexe B – Liste du matériel utilisé



Sonomètres					
Identification BV	Désignation	Marque	Type	N° Série	Prochaine vérification périodique
CB979-2	Sonomètre intégrateur	01dB-ACOEM	Fusion	10904	26/11/2023
	Préamplificateur	01dB-ACOEM	PRE22	10804	
	Microphone	GRAS	40CE	226322	
CB792-C12	Calibreur	01dB-ACOEM	CAL 21	34393165	
CB979-33	Sonomètre intégrateur	01dB ACOEM	Fusion	10571	04/12/2022
	Préamplificateur	01dB ACOEM	PRE22	10567	
	Microphone	GRAS	40CE	210718	
CB836-C11	Calibreur	01dB ACOEM	CAL 31	87838	
CB979-40	Sonomètre intégrateur	01dB ACOEM	Fusion	10977	29/10/2022
	Préamplificateur	01dB ACOEM	PRE22	1507132	
	Microphone	GRAS	40CE	233261	
CB979-C18	Calibreur	01dB ACOEM	CAL 21	34554796	
CB979-41	Sonomètre intégrateur	01dB ACOEM	Fusion	11049	28/07/2024
	Préamplificateur	01dB ACOEM	PRE22	1507136	
	Microphone	GRAS	40CE	233230	
CB792-C14	Calibreur	01dB ACOEM	CAL 21	35293352	



Annexe C – Relevés météorologiques



BUREAU
VERITAS

Mercredi 12 octobre						
Heure locale	Température	Pluie	Vent	Direction	Humidité	Pression
14h00	13.8 °C	0 mm/1h	3 km/h	257°	92%	1022.5hPa
15h00	13.9 °C	0 mm/1h	3 km/h	240°	90%	1022.1hPa
16h00	14.5 °C	0 mm/1h	3 km/h	311°	89%	1021.7hPa
17h00	15.1 °C	0 mm/1h	5 km/h	48°	87%	1021.5hPa
18h00	15.4 °C	0 mm/1h	3 km/h	52°	86%	1021.1hPa
19h00	14.2 °C	0 mm/1h	2 km/h	28°	89%	1021.2hPa
20h00	12.6 °C	0 mm/1h	2 km/h	343°	93%	1021.6hPa
21h00	11.9 °C	0.2 mm/1h	3 km/h	29°	96%	1022.1hPa
22h00	12.3 °C	0 mm/1h	2 km/h	311°	96%	1022.1hPa
23h00	12.1 °C	0 mm/1h	0 km/h	101°	96%	1022.1hPa
00h00	11.9 °C	0 mm/1h	2 km/h	128°	97%	1022.1hPa

Jeudi 13 octobre						
Heure locale	Température	Pluie	Vent	Direction	Humidité	Pression
01h00	11.8 °C	0 mm/1h	3 km/h	145°	97%	1021.9hPa
02h00	11.7 °C	0 mm/1h	2 km/h	92°	97%	1022.1hPa
03h00	11.8 °C	0 mm/1h	2 km/h	152°	97%	1022.3hPa
04h00	11.6 °C	0 mm/1h	3 km/h	117°	97%	1021.8hPa
05h00	11.3 °C	0 mm/1h	2 km/h	282°	97%	1021.6hPa
06h00	10.8 °C	0 mm/1h	2 km/h	100°	97%	1021.1hPa
07h00	10.7 °C	0.2 mm/1h	3 km/h	242°	97%	1021.4hPa
08h00	10.6 °C	0 mm/1h	0 km/h	262°	97%	1021.6hPa
09h00	11.1 °C	0 mm/1h	2 km/h	83°	97%	1021.8hPa
10h00	12.0 °C	0 mm/1h	2 km/h	83°	98%	1021.7hPa



BUREAU
VERITAS

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale – Copyright Bureau Veritas Exploitation

Viriati 01 – ORGANOM CIDEME PAPREC

Rapport n°16023350-1-2 du 28/11/2022

Réf : Rapport ICPE 97 version 01/03/2022

Page : 27 / 29

Annexe D – Analyse spectrale



BUREAU
VERITAS

Analyse spectrale : Point 1

Résultats :

Fichier	campagne cideme			
Début	13/10/2022 00:26:58			
Fin	13/10/2022 00:28:00			
Source	Nuit			
	Niveau	Tonalité	Tonalité	Tonalité
Lieu	dB	marquée D1	marquée D2	permise
		dB	dB	dB
Point 1 [1/3 Oct 6.3Hz]	28,5		-3,0	
Point 1 [1/3 Oct 8Hz]	30,8		-3,0	
Point 1 [1/3 Oct 10Hz]	32,0	2,2	-5,3	
Point 1 [1/3 Oct 12.5Hz]	35,0	3,5	-3,7	
Point 1 [1/3 Oct 16Hz]	38,8	5,0	0,5	
Point 1 [1/3 Oct 20Hz]	38,6	1,3	1,1	
Point 1 [1/3 Oct 25Hz]	38,0	-0,7	0,9	
Point 1 [1/3 Oct 31.5Hz]	36,9	-1,4	-0,2	
Point 1 [1/3 Oct 40Hz]	37,4	-0,1	1,4	
Point 1 [1/3 Oct 50Hz]	36,7	-0,4	2,1	
Point 1 [1/3 Oct 63Hz]	35,1	-2,0	2,5	10,0
Point 1 [1/3 Oct 80Hz]	34,0	-2,0	5,2	10,0
Point 1 [1/3 Oct 100Hz]	30,4	-4,2	5,6	10,0
Point 1 [1/3 Oct 125Hz]	26,4	-6,2	4,4	10,0
Point 1 [1/3 Oct 160Hz]	22,3	-6,5	-2,3	10,0
Point 1 [1/3 Oct 200Hz]	21,8	-3,0	-4,6	10,0
Point 1 [1/3 Oct 250Hz]	26,4	4,4	0,7	10,0
Point 1 [1/3 Oct 315Hz]	26,5	1,9	0,9	10,0
Point 1 [1/3 Oct 400Hz]	24,7	-1,7	0,1	5,0
Point 1 [1/3 Oct 500Hz]	26,3	0,6	5,3	5,0
Point 1 [1/3 Oct 630Hz]	21,7	-3,9	2,0	5,0
Point 1 [1/3 Oct 800Hz]	20,2	-4,4	0,8	5,0
Point 1 [1/3 Oct 1kHz]	19,1	-1,9	-0,4	5,0
Point 1 [1/3 Oct 1.25kHz]	19,6	-0,1	-0,2	5,0
Point 1 [1/3 Oct 1.6kHz]	19,3	-0,1	-0,7	5,0
Point 1 [1/3 Oct 2kHz]	20,3	0,8	0,5	5,0
Point 1 [1/3 Oct 2.5kHz]	19,6	-0,2	-1,0	5,0
Point 1 [1/3 Oct 3.15kHz]	20,0	0,0	-0,4	5,0
Point 1 [1/3 Oct 4kHz]	21,1	1,3	2,4	5,0
Point 1 [1/3 Oct 5kHz]	19,5	-1,1	2,5	5,0
Point 1 [1/3 Oct 6.3kHz]	17,8	-2,6	2,7	
Point 1 [1/3 Oct 8kHz]	16,1	-2,6	3,2	
Point 1 [1/3 Oct 10kHz]	13,9	-3,1	2,2	
Point 1 [1/3 Oct 12.5kHz]	11,5	-3,6	-0,1	
Point 1 [1/3 Oct 16kHz]	11,9	-1,0		
Point 1 [1/3 Oct 20kHz]	11,3	-0,4		



BUREAU
VERITAS

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale – Copyright Bureau Veritas Exploitation

Viriat 01 – ORGANOM CIDEME PAPREC

Rapport n°16023350-1-2 du 28/11/2022

Réf : Rapport ICPE 97 version 01/03/2022

Page : 29 / 29

**Annexe VIII : Evaluation de l'état des milieux et des risques
sanitaires – IEM / ERS (EGIS – Avril 2025)**



Evaluation des risques sanitaires - Situation future avec le projet d'UPE- Chaufferie CSR

SITE DE LA TIENNE

10 Septembre 2025



Référence : E6539_PAPREC_Viriat_ERS_IEM_ASAF

Version : 4

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Egis – Département Air, Odeurs et Santé
Référence	E6539_PAPREC_Viriat_ERS_IEM_ASAF
Version	V4

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V1	10/04/2025	Anne-Sophie SAFFRE Camille JONARD	Anne-Sophie SAFFRE Géraldine DEIBER	-
V2	18/04/2025	Anne-Sophie SAFFRE		Corrections mineures
V3	22/05/2025	Anne-Sophie SAFFRE		Intégration retours ORGANOM
V4	10/09/2025	Anne-Sophie SAFFRE		Compléments à la suite des retours DREAL/ARS

SOMMAIRE

1	CONTEXTE	10
2	ÉTAPE 1 : EVALUATION DES EMISSIONS DU SITE	12
2.1	REJETS ATMOSPHERIQUES	12
2.1.1	Future unité de production d'énergie (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) – Chaufferie CSR (UPE – CSR)	15
2.1.2	Site Ovade	18
2.1.2.1	Sources canalisées	18
2.1.2.2	Biofiltre	23
2.1.2.3	Sources diffuses - Plateforme de compostage	24
2.1.3	ISDND	26
2.1.3.1	Les sources canalisées	26
2.1.3.2	Les sources diffuses	29
2.1.4	Plateformes et ISDI	31
2.1.4.1	Plateforme transit plâtre	31
2.1.4.2	ISDI et plateforme temporaire de stockage de déchets inertes	32
2.1.4.3	Casier amiante liée en exploitation	33
2.1.4.4	Bassins des lixiviats	34
2.1.5	Circulation sur le site	34
2.1.5.1	Emissions liées à la circulation des camions	34
2.1.5.2	Envois de poussières de sol	35
2.1.6	Bilan des émissions atmosphériques	35
2.2	REJETS AQUEUX	38
2.2.1	Composition	38
2.2.2	Projet UPE-CSR	38
2.2.2.1	Effluents liquides	38
2.2.2.2	Eaux pluviales de toitures et de voiries	38
2.2.2.3	Eaux usées domestiques/sanitaires	38
2.2.2.4	Eaux de process/industrielles	39
2.2.3	Conclusion	39
2.3	SYNTHESE DES EMISSIONS RETENUES	40
3	ÉTAPE 2 : ÉVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION	41
3.1	SITUATION GENERALE DU SITE ET DEFINITION DU DOMAINE D'ETUDE	41
3.1.1	Situation générale du site	41
3.1.2	Définition du domaine d'étude	42
3.2	DESCRIPTION DES POPULATIONS ET DES USAGES	44
3.2.1	Occupation des sols	44
3.2.2	Démographie et populations vulnérables	46
3.2.3	Industries et autres sources de pollution	49
3.2.4	Environnement naturel, pratiques agricoles et élevages	49
3.2.5	Recensement des points d'eau	52
3.2.6	Activités de loisirs	53
3.2.7	Surveillance permanente de la qualité de l'air	54
3.3	SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION	55
4	ETAPE 3 : EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX	56
4.1	METHODOLOGIE	56
4.2	DONNEES EXISTANTES AUTOUR DU SITE	57
4.2.1	Suivi environnemental annuel	57
4.2.2	Concentrations mesurées dans l'environnement dans le cadre du suivi annuel	59
4.3	CAMPAGNE DE MESURES SPECIFIQUE A L'ETUDE	60

4.3.1	Choix des zones de prélèvements	60
4.3.1.1	Méthodologie	60
4.3.1.2	Etude de dispersion.....	60
4.3.1.3	Zones proposées	62
4.3.2	Polluants mesurés, prélèvements et analyses.....	62
4.3.2.1	Méthodes de prélèvements dans le milieu air	64
4.3.2.2	Méthode de prélèvement des sols superficiels	65
4.3.3	Analyses des conditions météorologiques durant la campagne de mesures	66
4.3.3.1	Paramètres météorologiques influençant les mesures	66
4.3.3.2	Conditions météorologiques.....	66
4.3.4	Résultats des mesures	69
4.3.4.1	Matrice Air.....	69
4.3.4.2	Matrice Sols	71
4.4	EVALUATION DE L'ETAT DE MILIEU	74
4.4.1	Matrice Air	74
4.4.1.1	Comparaison avec l'environnement local témoin	74
4.4.1.2	Évaluation de la compatibilité des milieux	75
4.4.1.3	Conclusion sur la compatibilité du milieu Air avec les usages.....	77
4.4.2	Matrice Sol.....	79
4.4.2.1	Métaux	79
4.4.2.2	HAPs.....	82
4.4.2.3	Dioxines/Furanes (PCDD/F).....	84
4.4.2.4	Conclusion sur la compatibilité du milieu Sol avec les usages	86
4.4.3	Conclusion sur la compatibilité des milieux	86
5	ETAPE 4 : EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES	88
5.1	SUBSTANCES EMISES	88
5.2	IDENTIFICATION DES DANGERS ET CHOIX DES COMPOSES TRACEURS DE RISQUE.....	89
5.2.1	Identification des dangers	89
5.2.2	Etude des relations dose-réponse et choix des traceurs de risque	90
5.2.2.1	Considération générale sur les substances toxiques.....	90
5.2.2.2	Critères de choix des valeurs toxicologiques de référence	91
5.2.3	Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence	91
5.2.3.1	Remarques préliminaires.....	91
5.2.3.2	Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence	92
5.2.4	Choix des traceurs de risques.....	95
5.2.4.1	Méthode de choix des traceurs de risque	95
5.2.4.2	Choix des traceurs.....	96
5.2.5	Synthèse des traceurs de risques retenus	98
5.3	ÉVALUATION DE L'EXPOSITION HUMAINE	102
5.3.1	Etude de dispersion	104
5.3.1.1	Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé	104
5.3.1.2	Données d'entrée	104
5.3.1.3	Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique.....	109
5.3.1.4	Choix des récepteurs	109
5.3.2	Résultats des calculs de dispersion atmosphérique	111
5.3.2.1	Concentrations dans l'air.....	111
5.3.2.2	Flux de dépôts au sol.....	117
5.3.3	Calcul de l'exposition des populations.....	118
5.3.3.1	Scénarios d'exposition	118
5.3.3.2	Évaluation de l'exposition chronique par inhalation	120
5.3.3.3	Évaluation de l'exposition chronique par ingestion	121
5.4	CARACTERISATION DU RISQUE SANITAIRE.....	125
5.4.1	Caractérisation du risque par inhalation	125
5.4.1.1	Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets à seuil	125
5.4.1.2	Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets sans seuil.....	126
5.4.2	Caractérisation spécifique du risque par ingestion	128
5.4.2.1	Caractérisation du risque par ingestion pour les polluants à effets à seuil.....	128

5.4.2.2	Caractérisation du risque par ingestion pour des effets sans seuil.....	130
5.4.3	Caractérisation globale du risque	131
5.4.3.1	Effets additifs à seuil	131
5.4.3.2	Effets additifs cancérogènes	135
6	REVUE DES INCERTITUDES.....	136
6.1	FACTEURS DE SOUS-ESTIMATION DES RISQUES	136
6.2	FACTEURS DE SURESTIMATION DES RISQUES.....	136
6.3	FACTEURS D'INCERTITUDE DONT L'INFLUENCE SUR LES RESULTATS N'EST PAS CONNUE.....	137
6.4	SYNTHESE DES INCERTITUDES.....	137
7	SYNTHESE ET CONCLUSIONS	139
7.1	ANNEXE 1 : PARAMETRES DE CALCUL DES DOSES INGEREES	142
7.1.1	Estimation de la concentration en polluants dans les sols	142
7.1.2	Estimation de la concentration en polluants dans les produits animaux.....	144
7.1.3	Estimation de la concentration en polluants dans le lait maternel.....	145
7.2	ANNEXE 2 : RAPPORTS ANALYSES PASSAM	146
7.3	ANNEXE 3 : RAPPORTS ANALYSES TERA.....	150
7.4	ANNEXE 3 : RAPPORTS ANALYSES SGS	158

TABLEAUX

Tableau 1 – Sources d’émissions recensées sur le site de la tienne.....	13
Tableau 2 – UPE-CSR : Concentrations à l’émission des rejets canalisés en fonctionnement normal – Bilan moyen et bilan majorant – VLE de l’AM du 12 janvier 2021	15
Tableau 3 – UPE-CSR : Caractéristiques physiques des rejets canalisés en fonctionnement normal	15
Tableau 4 – Répartition des émissions en % pour les métaux	16
Tableau 5 – Chaudière CSR : FLUX à l’émission en fonctionnement normal – Bilan moyen et bilan majorant.....	17
Tableau 6 – Caractéristiques physiques des rejets canalisés des moteurs de valorisation.....	18
Tableau 7 – Concentration en COV spécifiques émis par les moteurs	18
Tableau 8 – Émissions des rejets canalisés associées aux moteurs de valorisation – Bilan moyen	19
Tableau 9 – Émissions des rejets canalisés associées aux moteurs de valorisation – Bilan majorant	19
Tableau 10 – Caractéristiques physiques des rejets canalisés de la torchère	20
Tableau 11 – Concentration en COV spécifiques émis par la torchère.....	20
Tableau 12 – Émissions des rejets canalisés associés à la torchère – Bilan moyen	21
Tableau 13 – Émissions des rejets canalisés associés à la torchère – Bilan majorant	21
Tableau 14 – Caractéristiques physiques des rejets canalisés du biofiltre	23
Tableau 15 – Émissions des rejets canalisés Sortie Biofiltre – bilan moyen.....	23
Tableau 16 – Émissions des rejets canalisés Sortie Biofiltre – bilan majorant	23
Tableau 17 – Sélection des substances à prendre en compte dans le cadre des ERS des installations de compostage (ASTEE, 2006)	24
Tableau 18 – Concentrations à l’émission des substances sur la plate forme de compostage	25
Tableau 19 – Flux à l’émission des substances sur la plateforme de compostage de déchets VERTSet FERMENTICIBLES -bilan moyen et bilan majorant	25
Tableau 20 – Concentration en COV spécifiqueS émis par les moteurs	27
Tableau 21 – Caractéristiques physiques des rejets canalisés associés A l’ISDND.....	27
Tableau 22 – Émissions des rejets canalisés associés à l’ISDND – bilan moyen.....	27
Tableau 23 – Émissions des rejets canalisés associés à l’ISDND – bilan majorant.....	28
Tableau 24 – Concentrations dans le biogaz – ConcentrationS à l’émission (mg/Nm ³).....	29
Tableau 25 – Estimations du débit de fuite de biogaz et des émissions diffuses de BIOGAZ - bilan moyen et bilan majorant.....	30
Tableau 26 – Estimation des poussières au niveau du casier en exploitation – bilan moyen	30
Tableau 27 – Estimation des poussières au niveau du casier en exploitation – bilan majorant	31
Tableau 28 – Estimation des émissions diffuses de poussières de la Plateforme transit plâtre	31
Tableau 29 – Estimation des émissions diffuses de poussières de la Plateforme transit plâtre – bilan majorant.....	32
Tableau 30 – Estimation des émissions diffuses de poussières de l’iSDI – bilan moyen	32
Tableau 31 – Estimation des émissions diffuses de poussières de l’iSDI – bilan majorant.....	33
Tableau 32 – Estimation des émissions diffuses de poussières du casier amiante lie – bilan moyen	33
Tableau 33 – Estimation des émissions diffuses de poussières du casier amiante lie – bilan majorant.....	33
Tableau 34 - Données pour le calcul des émissions liées aux véhicules circulant sur le site	34
Tableau 35 - EMISSIONS liées aux gaz d’échappement des véhicules circulant sur le site.....	35
Tableau 36 - Bilan moyen des émissions dans la situation actuelle et dans la situation future	36
Tableau 37 - Bilan majorant des émissions dans la situation actuelle et dans la situation future.....	37
Tableau 38 – Synthèse des rejets aqueux.....	39
Tableau 39 – Synthèse des émissions retenues pour l’ERS	40
Tableau 40 – Répartition des surfaces de l’occupation des sols	44

Tableau 41 – Effectif total de la population en 2021 et tranches d'âges (0-9 ans et +80 ans) dans la commune pour le domaine d'étude de 3 000 m.....	47
Tableau 42 – Etablissements vulnérables situés a moins de 3 km.....	47
Tableau 43 – Surfaces agricoles par type de culture dans la zone d'étude	50
Tableau 44 – Activités de loisirs dans la zone d'étude	53
Tableau 45 – Concentrations en moyenne annuelle mesurées au niveau de la station ATMO AURA de Bourg-en-Bresse	54
Tableau 46 – Interprétation de l'état des milieux si valeurs de référence disponibles.....	56
Tableau 47 – Interprétation de l'état des milieux si valeurs de référence non disponibles.....	56
Tableau 48 – Concentrations mesurées dans l'environnement	59
Tableau 49 – Choix des sites de mesures	62
Tableau 50 – Polluants mesurés par site de mesures	62
Tableau 51 – techniques d'échantillonnage et analyses des polluants mesurés.....	64
Tableau 52 – Températures et précipitations sur la station Météo France Ceyzeriat_SAPC pendant les deux campagnes de mesures et les normales sur 30 ans (1991-2020)	67
Tableau 53 - Résultats des mesures In Situ de la qualité de l'air	69
Tableau 54 - Résultats d'analyses des sols superficiels - Métaux	71
Tableau 55 - Résultats d'analyses des sols superficiels - HAP.....	71
Tableau 56 - Résultats d'analyses des sols superficiels - Dioxines, furanes.....	72
Tableau 57 – comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Air » - surveillance annuelle	74
Tableau 58 – comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Air » - campagnes spécifiques pour l'étude	75
Tableau 59 – Polluants disposant d'une valeur de référence CODE DE L'environnement.....	76
Tableau 60 - Résultats des mesures IN SITU de la qualité de l'air – NO ₂ , SO ₂ , PM10 et benzène.....	76
Tableau 61 - Polluants ne disposant pas d'une valeur de référence	76
Tableau 62 - Résultats des mesures in situ de la qualité de l'air, QD et ERi associés	77
Tableau 63 – Synthèse de l'interprétation de l'état du milieu AIR.....	78
Tableau 64 – comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « SOL »	79
Tableau 65 - Fond géochimique pour les métaux lourds	80
Tableau 66 - Résultats d'analyses des sols superficiels - Métaux	81
Tableau 67 - Polluants ne disposant pas d'une valeur de référence pour les sols	82
Tableau 68 - Résultats des mesures in situ de la qualité de l'air, QD et ERi associés	82
Tableau 69 – Comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « SOL »	83
Tableau 70 - Résultats d'analyses des sols superficiels - HAP.....	83
Tableau 71 - Polluants ne disposant pas d'une valeur de référence	84
Tableau 72 - Résultats des mesures in situ dans les sols, QD et ERi associés.....	84
Tableau 73 - Résultats d'analyses des sols superficiels - Dioxines, furanes.....	84
Tableau 74 - Teneurs en dioxines/furanes dans les sols (TEQ « tout confondu » - ng/kg).....	85
Tableau 75 – Comparaison des concentrations avec le bruit de fond	85
Tableau 76 – Synthèse de l'interprétation de l'état des milieux si valeurs de référence disponibles.....	86
Tableau 77 – Recensement des substances émises sur le site	88
Tableau 78 – identification des dangers	89
Tableau 79 – valeurs guides	92
Tableau 80 – valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil par inhalation.....	93
Tableau 81 – valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil par ingestion	94
Tableau 82 – valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques SANS seuil par inhalation	94
Tableau 83 – valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques SANS seuil par ingestion	94

Tableau 84 – Choix des traceurs de Risques pour les effets à seuil par inhalation.....	96
Tableau 85 –traceurs de Risques pour les effets sans seuil par Inhalation	97
Tableau 86 – Choix des traceurs de Risques pour les effets à seuil par ingestion	97
Tableau 87 –traceurs de Risques pour les effets sans seuil par Ingestion.....	98
Tableau 88 – Traceurs de risque, type d'effetSet voies d'exposition retenus	99
Tableau 89 – valeurs toxicologiques de référence pour les substances retenues pour les effets chroniques à seuil par inhalation	100
Tableau 90 – valeurs toxicologiques de référence pour les substances retenues pour les effets chroniques à seuil par ingestion	101
Tableau 91 – valeurs toxicologiques de référence pour les substances retenues pour les effets chroniques SANS seuil par inhalation	101
Tableau 92 – valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil par ingestion	102
Tableau 93 – Flux des substances traceurs de risque à l'émission	105
Tableau 94 – Statistiques mensuelles des températures.....	108
Tableau 95 – Statistiques mensuelles des précipitations (cumul de pluie en mm).....	108
Tableau 96 – Concentrations MoyenneS annuelles estimées par le modèle de dispersion atmosphérique des polluants ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	112
Tableau 97 – Contribution de l'UPE au niveau des concentrations dans l'air	113
Tableau 98 – Flux de dépôts au sol estimés par le modèle de dispersion atmosphérique des polluants ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$).....	117
Tableau 99 – Scénarios d'exposition retenus	119
Tableau 100 – Concentrations moyennes d'exposition pour les traceurs de risque par inhalation.....	120
Tableau 101 – Paramètres physiologiques d'exposition.....	122
Tableau 102 – Quantité d'aliments consommés (g/j)	122
Tableau 103 – Fraction d'aliments autoconsommés	122
Tableau 104 - Doses journalières d'exposition pour les traceurs de risque par ingestion	124
Tableau 105 - Part de chaque média d'exposition aux DJE calculées pour les traceurs de risque par ingestion au niveau des riverains.....	124
Tableau 106 – Comparaison de la concentration d'exposition et des valeurs guides.....	125
Tableau 107 – Quotient de danger (QD) par inhalation pour une exposition chronique	126
Tableau 108 – Excès de Risque Individuel (ERI) par inhalation	127
Tableau 109 – Quotient de danger (QD) par ingestion.....	129
Tableau 110 – Excès de risque individuel (ERI) par ingestion	130
Tableau 111 – Quotients de danger cumules par organe cible – Scénario Nourrisson.....	132
Tableau 112 – Quotients de danger cumules par organe cible – Scenarior Enfanta	133
Tableau 113 – Quotients de danger cumules par organe cible – Scenarior adulte	134
Tableau 114 – Caractérisation globale du risque pour les effets sans seuil.....	135
Tableau 115 – Contribution de la voie par ingestion de viande de bœuf et de produits laitiers au Quotient de danger par ingestion du cadmium.....	137
Tableau 116 – Paramètres de calcul de la concentration de polluants dans les végétaux.....	144
Tableau 117 – Rations alimentaires pour le clacul des concentrations dans les produits animaux.....	144

FIGURES

Figure 1 – Localisation du Site à l'échelle communale.....	41
Figure 2 – Emprise du site et domaine d'étude.....	43
Figure 3 – Occupation des sols	45
Figure 4 – Distances aux habitations les plus proches	46
Figure 5 – Localisation des populations sensibles	48
Figure 6 – Occupation agricole des sols.....	51
Figure 7 – Puits et forages	52
Figure 8 – Activités de loisirs.....	53
Figure 9 – Schéma conceptuel d'exposition autour du site	55
Figure 10 – localisation des points de suivi annuel dans l'environnement.....	58
Figure 11 – Carte d'impact (concentration dans l'air).....	61
Figure 12 – Carte d'impact (Dépôts au sol pour les substances particulières)	61
Figure 13 – Plan d'échantillonnage	63
Figure 14 – Roses des vents des deux campagnes de mesures de la station Météo France Ambérieu	68
Figure 15 - Répartition de la force des vents lors des périodes des deux campagnes de mesures	68
Figure 16 – Rose des Vents représentative du site (Période du 1 ^{er} Janvier 2022 au 31 Décembre 2024)	107
Figure 17 – Localisation des points récepteurs retenus.....	110
Figure 18 – Concentration moyenne annuelle en poussières PM10 dans l'air	114
Figure 19 – Concentration moyenne annuelle en benzène dans l'air	115
Figure 20 – Concentration moyenne annuelle en HCl dans l'air	116

1 CONTEXTE

Organom, présent sur le site de La Tienne à Viriat (01), souhaite construire et exploiter une unité de production énergétique – chaufferie CSR.

Les articles L.122-1 et L.122-3 du Code de l'Environnement prévoient la réalisation d'études d'impact pour les projets d'aménagement, comprenant l'étude des effets du projet sur la santé. Les aménagements concernés et le contenu de l'étude d'impact sont présentés dans l'article R.122-5 du Code de l'Environnement. L'article R.122-5-VI de ce même code s'intéresse plus particulièrement à l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) « qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique... ». Au titre de cet article, l'étude d'impact des ICPE soumises à autorisation doit comporter une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de l'installation sur l'hygiène, la santé, la salubrité et la sécurité publique.

Ainsi, dans le cadre de l'étude d'impact constitutive du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), une évaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site (OVADE+ ISDND) doit être réalisée. La présente étude y est consacrée. **Elle concerne l'analyse des risques chroniques liés à une exposition à long terme des populations riveraines, aux substances émises à l'atmosphère par l'ensemble des rejets atmosphériques du site.**

L'évaluation présentée dans ce rapport s'appuie sur la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. Elle est conforme au cadre général défini par le guide de lecture de l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) [2000] et aux modalités de mise en œuvre décrites par le guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires des études d'impact des ICPE établi par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) [2021].

L'étude réalisée se décompose ainsi en 4 étapes indissociables :

- **L'étape 1 est consacrée à l'évaluation des émissions du site dans sa configuration future.** Dans cette étape, les données d'émissions réelles pour les équipements existants et théoriques pour les futures installations caractérisant l'ensemble des rejets du site sont recueillies, analysées et synthétisées.
- **L'étape 2 concerne l'évaluation des enjeux et des voies d'exposition.** L'environnement du site est décrit, en particulier du point de vue de ses caractéristiques démographiques (populations sensibles notamment) des usages et des sources de contamination déjà présentes dans la zone d'étude. Les voies de transfert et d'exposition pertinentes sont identifiées.
- **L'étape 3 concerne l'évaluation de l'état des milieux.** Dans cette étape, l'ensemble des données environnementales disponibles en termes de mesures dans les différents milieux d'exposition est recueilli. Ces données permettent de déterminer si l'état actuel des milieux est compatible avec les usages. À cette fin, en complément des mesures de suivi environnemental existantes, une campagne de mesures dans l'environnement a été réalisée afin de caractériser de façon plus précise la qualité de l'air à proximité du projet.
- **L'étape 4 concerne l'évaluation prospective des risques sanitaires intégrant :**
 - L'identification des dangers des substances chimiques émises par le site : L'inventaire des polluants chimiques est commenté d'un point de vue du risque sanitaire potentiel. Les composés traceurs de risques sont sélectionnés parmi les agents identifiés, en fonction de leurs propriétés toxicologiques et des quantités émises au niveau des rejets.
 - **L'évaluation des relations dose-réponse.** Pour chacune des substances retenues, sont décrits, les effets sur la santé et les valeurs toxicologiques de référence issues de la bibliographie, les valeurs réglementaires, ainsi que les préconisations de l'OMS et autres structures de santé publique concernant les concentrations ou doses environnementales admissibles.

- **L'évaluation de l'exposition des populations.** Les voies et scénarii d'exposition sont définis en fonction du contexte local identifié à l'étape 2 et en fonction des émissions recensées. Les concentrations d'exposition sont estimées au moyen d'un modèle de dispersion atmosphérique des polluants en considérant les différents médias d'exposition (selon leur pertinence) : air (exposition par inhalation), sol, végétaux, etc. (exposition par ingestion).
- **La caractérisation des risques sanitaires.** Elle est effectuée à partir de la synthèse des informations issues de l'évaluation des expositions et de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Dans cette étape, les incertitudes sont évaluées et les résultats analysés

Les éléments nécessaires à la prise de décision sont présentés de façon structurée et l'évaluation est conduite en appliquant les principes de proportionnalité, de transparence et de prudence scientifique.

2 ÉTAPE 1 : EVALUATION DES EMISSIONS DU SITE

Les déchets du territoire sont traités et valorisés sur le pôle de la Tienne (01), pôle multi-filières de valorisation et de traitement de déchets non dangereux implanté sur les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse (01 notamment).

Ce pôle, créé en 1984 et exploité par le syndicat Organom depuis 2002, est implanté, à proximité de la sortie d'autoroute Bourg-en-Bresse Centre de l'A40, soit à environ 5 km de la ville centre.

Il regroupe plusieurs installations (cf. figure ci-après) à savoir :

- l'usine Ovade, associant le tri mécano-biologique à la méthanisation et au compostage des déchets ainsi que la préparation de Combustibles Solides de Récupération (CSR), exploitée par PAPREC ENERGIES au travers d'un Marché Public Global de Performance (MPGP) avec ORGANOM ;
- une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), divisée en deux parties, l'ancien site, exploité en régie à partir de 1984 et le nouveau site, ou extension, exploité en régie depuis 2014 ;
- une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) exploitée en régie ainsi qu'une plateforme transit déchets inertes ;
- un casier de stockage de l'amiante liée exploité en régie ;
- une « plateforme de transit » avant valorisation matière pour le plâtre, et les encombrants (la réception des encombrants étant actuellement à l'arrêt) exploitée en régie ;
- des bassins de réception des lixiviats.

Dans la situation actuelle et mesurée sur 2023 et 2024 il y a aussi la plateforme de stockage de boues de STEP Ainsi, avec ce pôle de la Tienne, Organom dispose d'une filière complète de traitement des déchets non dangereux produits par les ménages et activités économiques de son territoire.

Dans un souci de réduction de la consommation et de la dépendance aux énergies fossiles et de réduction de son impact sur l'environnement, ORGANOM envisage de se doter d'un outil industriel complémentaire et performant pour valoriser des combustibles solides de récupération (CSR) avec la construction d'une unité de production d'énergie (UPE) ou chaufferie CSR sur son pôle de la Tienne (01).

Cette UPE à partir de CSR sera construite et exploitée par PAPREC ENERGIES au travers d'un Marché Public Global de Performance (MPGP) d'ores et déjà conclu avec ORGANOM.

2.1 Rejets atmosphériques

Le Tableau 1 résume les différentes sources d'émissions recensées sur le site dans la configuration future, ainsi que les substances émises pour chaque source.

TABEAU 1 – SOURCES D'ÉMISSIONS RECENSEES SUR LE SITE DE LA TIENNE

	Installation	Source recensée	Milieu impacté	Type d'émission	Substances potentiellement émises
ORGANOM	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux	Zone de stockage en exploitation : Émissions diffuses de biogaz	Air	Diffuse	H ₂ S, benzène, 1,2 dichloroéthane
		Déversement des déchets			Poussières
		Fuite de biogaz au niveau des zones de stockage			H ₂ S, benzène, 1,2 dichloroéthane
	Plateformes de transit	Émissions diffuses	Air	Diffuse	Poussières
	Installation de Stockage de Déchets Inertes	Émissions diffuses	Air	Diffuse	Poussières
	Casier de stockage amiante lié	Émissions diffuses	Air	Diffuse	Poussières
	Traitement et valorisation du biogaz	Moteurs	Air	Canalisée	Substances réglementées : CO, NOx, SO ₂ poussières, COVNM, HCl, HF, H ₂ S
		Torchère	Air	Canalisée	Substances réglementées : SO ₂ , CO,
	Traitement des lixiviats	Bassins de lixiviats	Air	Diffuse	H ₂ S, NH ₃
Usine OVADE	Traitement et valorisation du biogaz OVADE	Moteurs	Air	Canalisée	Substances mesurées : H ₂ S, NOX, PM, 8 HAP, CO, SO ₂ , COVNM
		Torchère	Air	Canalisée	Substances mesurées : H ₂ S, NOX, PM, CO, SO ₂ , COVNM
	Compostage	Andains stockage, maturation	Air	Diffuse	Poussières, Nickel, Naphtalène, H ₂ S, NH ₃ , Acétaldéhyde
	Biofiltre	Biofiltre	Air	Canalisée	Substances réglementées : SO ₂ , poussières, NH ₃ , H ₂ S, acétaldéhyde, COVNm.
Future UPE – Chaufferie CSRet		Cheminée	Air	Canalisée	SO ₂ , NOX, Poussières, CO, COV totaux, HCl, HF, NH ₃ , Cd + Tl, Hg, Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V, Dioxines et furanes
ORGANOM/PAPREC	Circulation sur le site	Circulation des camions (gaz d'échappement et soulèvement de poussières)	Air	Diffuse	Poussières, NOx,
		Circulation des engins d'exploitation	Air	Diffuse	Poussières, NOx,

Conformément au guide de l'INERIS¹, deux bilans d'émissions ont été réalisés :

- **un bilan moyen** qui permettra de hiérarchiser les substances émises et basé :
 - pour les sources canalisées existantes : sur les concentrations maximales mesurées par l'APVE pour les deux dernières années disponibles (2023, 2024) ;
pour la future UPE : basé sur les valeurs limites d'exposition (VLE) de l'arrêté ministériel du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) ;
 - pour les sources diffuses : sur les quantités de matières entrantes (année de référence : 2023²) ;
- **un bilan majorant**, qui permettra d'estimer les doses d'exposition dans la partie évaluation des risques sanitaires et basé sur :
 - pour les sources canalisées existantes :
 - les VLE de l'arrêté préfectoral du site ;
 - ou en l'absence de VLE, les concentrations maximales mesurées sur les deux dernières années disponibles (2023, 2024) en ajoutant une marge de sécurité de 20% ;
 - Pour la future UPE : basé sur les VLE des MTD ;
 - Pour les sources diffuses : sur les quantités de matière entrantes autorisées dans l'Arrêté Préfectoral d'exploitation du site.

A échéance du projet (implantation de l'unité de production d'énergie (UPE) - Chaufferie CSR), il a été choisi de retenir le fonctionnement du site dans sa configuration actuelle pour l'ensemble des sources existantes en retenant les tonnages actuels entrant sur l'ISDND.

¹ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013 et sa deuxième édition de 2021

² Les flux pour l'année 2023 étant plus importants que pour l'année 2024, il a été choisi de retenir l'année 2023. A noter que les quantités auront tendance à diminuer sur le site du fait du projet. C'est donc une hypothèse conservative.

2.1.1 Future unité de production d'énergie (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) – Chaufferie CSR (UPE – CSR).

La composition des fumées de la chaufferie CSR après traitement devra respecter les valeurs limites à l'émission (VLE) prescrites dans **l'arrêté ministériel (AM) du 12 janvier 2021** relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation et indiquées dans le Tableau 2.

TABLEAU 2 – UPE-CSR : CONCENTRATIONS A L'EMISSION DES REJETS CANALISES EN FONCTIONNEMENT NORMAL – BILAN MOYEN ET BILAN MAJORANT – VLE DE L'AM DU 12 JANVIER 2021

Substances	Concentration (mg/Nm ³) à 11% O ₂ sec
SO ₂	30
NO _x	80
Poussières	5
CO	50
COV totaux	10
HCl	6
HF	1
NH ₃	10
Cd + Tl	0,02
Hg	0,02
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,3
Dioxines et furanes	6,00E-08

Source : EGIS

Les caractéristiques physiques attendues du rejet à l'atmosphère, fournies par PAPREC, sont présentées dans le Tableau 3.

TABLEAU 3 – UPE-CSR : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISES EN FONCTIONNEMENT NORMAL

Caractéristiques physiques	Unité UPE-CSR
Hauteur sortie cheminée (en m)	37
Diamètre fût cheminée (en m)	1
Température du rejet (°C)	152
Débit des fumées (Nm ³ /h) sur gaz sec à 11 % d'O ₂	30 904
Vitesse d'éjection (m/s)	12.00
Nombre d'heures de fonctionnement / an installation	8760

Source : PAPREC

Dans le Tableau 2, les concentrations à l'émission pour les COV et les métaux sont exprimées respectivement en COV totaux (la nature des COV composant le mélange n'est pas connue) et en sommes de différents métaux (hormis pour le mercure). Toutefois, l'évaluation des risques sanitaires ne peut pas être menée pour une famille de substances (valeur toxicologique de référence uniquement par composant individualisé).

COVs

Aucune donnée n'est disponible à ce jour pour la spéciation des COVs en sortie d'UPE- CSR. La littérature³ indique qu'avec des températures supérieures à 750°C, les COVs sont oxydés en composés inorganiques. Compte tenu du fait que la température de combustion dans l'UPE est supérieure à 800 °C, les COVs ne sont donc pas conservés comme traceur de l'activité.

Spéciation pour les métaux

Dans la présente étude, la spéciation retenue pour les métaux, provient de la publication ADEME « ADEME (2015) – CSR : Caractérisation et évaluation de leurs performances en combustion ». Sur la base de cette publication, la spéciation considérée pour les métaux est présentée dans le Tableau 4.

TABEAU 4 – REPARTITION DES EMISSIONS EN % POUR LES METAUX

Substances	Répartition (%)
Cd +Tl	100%
Cd	100%
Tl	-
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	100%
Sb	8.0%
As	0.04%
Pb	16.0%
Cr	12.2%
Co	0.0%
Cu	47.0%
Mn	12.1%
Ni	4.3%
V	0.4%

Source : EGIS

Le Tableau 5 présente les flux à l'émission retenus pour le bilan moyen et le bilan majorant. A noter que cette installation ne fonctionnant pas encore, les concentrations à l'émissions retenues correspondent aux valeurs limites à l'émission (VLE) prescrites dans **l'arrêté ministériel (AM) du 12 janvier 2021** relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation. Les bilans moyen et majorant sont donc identiques.

³ INRS, Oxydation thermique et catalytique, ED 4261

TABLEAU 5 – CHAUDIERE CSR : FLUX A L'EMISSION EN FONCTIONNEMENT NORMAL – BILAN MOYEN ET BILAN MAJORANT

Substances	Flux en t/an
SO₂	8.1
NO_x	21.7
Poussières assimilées à des PM10	1.4
CO	13.5
COV totaux	2.7
HCl	1.6
HF	0.3
NH₃	2.7
Cd + Tl	5.41E-03
Hg	5.41E-03
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	8.12E-02
Dioxines et furanes	1.62E-08
Cd	5.41E-03
Tl	0.00E+00
Hg	5.41E-03
As	3.60E-05
Cr	9.94E-03
Cu	3.81E-02
Ni	3.46E-03
Pb	1.30E-02
Sb	6.52E-03
Co	4.29E-02
Mn	9.79E-03
V	3.51E-04

Source : EGIS

2.1.2 Site Ovade

2.1.2.1 Sources canalisées

Les sources canalisées recensées sur le site sont :

- Les deux moteurs de valorisation du biogaz ;
- La torchère ;
- Le biofiltre .

2.1.2.1.1 Moteurs de valorisation du biogaz

Le Tableau 6 présente les caractéristiques physiques des sources de rejets des moteurs de valorisation.

TABLEAU 6 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISES DES MOTEURS DE VALORISATION

Caractéristiques physiques	Moteur 1	Moteur 2	Source
Hauteur cheminée ou par rapport au sol (?) (m)	32.5	32.5	-
Diamètre (m)	1.15	1.15	-
Température du rejet (°C)	386	333	Suivi – moyenne années 2023 +2024
Débit d'air (Nm³/h)	6227	2756	Suivi – moyenne années 2023 +2024
Vitesse d'éjection (m/s)	30	27	Suivi – moyenne années 2023+2024
Nombre d'heures de fonctionnement / an	7 860	7 860	Année hors maintenance

Les émissions retenues pour le bilan moyen sont présentées dans le Tableau 8. Les substances retenues correspondent aux substances réglementées et surveillées en sortie des moteurs. Les émissions retenues pour le bilan majorant sont présentées dans le Tableau 9.

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) sont exprimés avec la valeur limite réglementaire sans distinction par substance. Afin de pallier cette incertitude, nous proposons de retenir les COVs ayant fait l'objet de mesures sur site en 2016 (seules mesures disponibles) à savoir, benzène, tétrachloroéthylène, tétrachlorure de carbone, toluène (cf. Tableau 7).

TABLEAU 7 – CONCENTRATION EN COV SPECIFIQUES EMIS PAR LES MOTEURS

Substances	Concentrations à l'émission (mg/Nm ³)	Contribution (%) pour les COV spécifiques des deux moteurs
Benzène	0.141	15.9%
Tétrachloroéthylène	0.154	17.3%
Tétrachlorure de carbone	0.4225	47.6%
Toluène	0.1705	19.2%
Total (=COVnm⁴)	0.888	100%

⁴ Absence de données. La somme des COVs mesurés a été assimilés aux COVnm

TABLEAU 8 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES AUX MOTEURS DE VALORISATION – BILAN MOYEN

Substances	Moteur 1	Moteur 2	Source
Concentration à l'émission (mg/Nm³)			
H ₂ S	6.70E-02	1.19E-01	Concentrations maximales - suivi 2023+ 2024
NOX	428	377	
PM	5	1	
HAP	1.00E-04	1.20E-04	
CO	1023	1240	
SO ₂	21	24	
COVNM	19.4	0	
Benzène	3.08	0	Spéciation associée aux mesures sur site de 2016 (cf. Tableau 7)
Tétrachloroéthylène	3.36	0	
Tétrachlorure de carbone	9.23	0	
Toluène	3.72	0	
Polluants flux (t/an)			
H ₂ S	3.0E-03	2.5E-03	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 6)
NOX	1.9E+01	7.9E+00	
PM	2.3E-01	3.0E-02	
8 HAP	4.5E-06	2.5E-06	
CO	4.6E+01	2.6E+01	
SO ₂	9.3E-01	5.0E-01	
COVNM	8.7E-01	0	
Benzène	1.4E-01	0	
Tétrachloroéthylène	1.5E-01	0	
Tétrachlorure de carbone	4.1E-01	0	
Toluène	1.7E-01	0	

TABLEAU 9 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES AUX MOTEURS DE VALORISATION – BILAN MAJORANT

Substances	Moteur 1	Moteur 2	Source
Concentration à l'émissions (mg/Nm ³)			
H ₂ S	8.04E-02	1.43E-01	Max mesuré sur site 2023 et 2024 + 20%
NOX	525	525	VLE AP 2015
PM	150	150	
HAP	0.1	0.1	
CO	1 000	1 000	
SO ₂	300	300	
COVNM	50	50	
Benzène	7.94	7.94	Spéciation associée aux mesures sur site de 2016 (cf. Tableau 7)
Tétrachloroéthylène	8.67	8.67	
Tétrachlorure de carbone	23.79	23.79	

Substances	Moteur 1	Moteur 2	Source
Toluène	9.60	9.60	
Polluants flux (t/an)			
H₂S	3.6E-03	3.0E-03	
NOX	2.4E+01	1.1E+01	
PM	6.7E+00	3.2E+00	
8 HAP	4.5E-03	2.1E-03	
CO	4.5E+01	2.1E+01	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 6)
SO₂	1.3E+01	6.3E+00	
COVNM	2.2E+00	1.1E+00	
Benzène	3.6E-01	1.7E-01	
Tétrachloroéthylène	3.9E-01	1.8E-01	
Tétrachlorure de carbone	1.1E+00	5.0E-01	
Toluène	4.3E-01	2.0E-01	

2.1.2.1.2 Torchère

Le Tableau 10 présente les caractéristiques physiques de la torchère. Les émissions retenues sont présentées dans le Tableau 12 pour le bilan moyen et dans le Tableau 13 pour le bilan majorant.

TABLEAU 10 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISES DE LA TORCHERE

Caractéristiques physiques	Torchère	
Hauteur (m)	9.008	-
Diamètre (m)	1.809	-
Température du rejet (°C)	757	Suivi – moyenne 2023 et 2024
Débit d'air (Nm³/h)	5 000	
Nombre d'heures de fonctionnement / an	876	10% du temps

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) sont exprimés avec la valeur limite réglementaire sans distinction par substance. Afin de pallier cette incertitude, nous proposons de retenir les COVs ayant fait l'objet de mesures sur site en 2016 à savoir, benzène, tétrachloroéthylène, tétrachlorure de carbone, toluène (cf. Tableau 11).

TABLEAU 11 – CONCENTRATION EN COV SPECIQUES EMIS PAR LA TORCHERE

Substances	Concentrations à l'émission (mg/Nm ³)	Contribution (%) pour les COV spécifiques de la torchère
Benzène	0.201	2.85%
Tétrachloroéthylène	0.228	3.23%
Tétrachlorure de carbone	0.479	6.78%

Substances	Concentrations à l'émission (mg/Nm ³)	Contribution (%) pour les COV spécifiques de la torchère
Toluène	0.205	2.90%
COVnm	7.06	100%

TABLEAU 12 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES A LA TORCHERE – BILAN MOYEN

Substances	Unités	Torchère	Source
Concentration à l'émission(mg/Nm ³)			
H ₂ S	mg/Nm ³	0.2	Concentration maximale du suivi sur site 2023et 2024
NOX	mg/Nm ³	102.0	
Poussières	mg/Nm ³	0.5	
CO	mg/Nm ³	150.0	
SO ₂	mg/Nm ³	11.5	
COVNM	mg/Nm ³	7.0	
Benzène	mg/Nm ³	0.20	Spéciation associée aux mesures sur site de 2016 (cf. Tableau 11)
Tétrachloroéthylène	mg/Nm ³	0.23	
Tétrachlorure de carbone	mg/Nm ³	0.47	
Toluène	mg/Nm ³	0.20	
Flux (t/an)			
H ₂ S	t/an	7.2E-04	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 10)
NOX	t/an	4.5E-01	
Poussières	t/an	2.1E-03	
CO	t/an	1.2E+00	
SO ₂	t/an	5.0E-02	
COVNM	t/an	3.1E-02	
Benzène	t/an	8.7E-04	
Tétrachloroéthylène	t/an	9.9E-04	
Tétrachlorure de carbone	t/an	2.1E-03	
Toluène	t/an	7.2E-04	

TABLEAU 13 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES A LA TORCHERE – BILAN MAJORANT

Substances	Unités	Torchère	Source
Concentration à l'émissions (mg/Nm ³)			
H ₂ S	mg/Nm ³	0.20	Max mesuré sur site 2023et 2024 + 20%
NOX	mg/Nm ³	122.40	
Poussières	mg/Nm ³	0.58	
CO	mg/Nm ³	150.0	VLE AP 2015
SO ₂	mg/Nm ³	300.0	
COVNM	mg/Nm ³	8.40	Max mesuré sur site 2023et 2024 + 20%
Benzène	mg/Nm ³	0.24	

Substances	Unités	Torchère	Source
Tétrachloroéthylène	mg/Nm ³	0.27	Spéciation associée aux mesures sur site de 2016 (cf. Tableau 11)
Tétrachlorure de carbone	mg/Nm ³	0.57	
Toluène	mg/Nm ³	0.24	
Flux (t/an)			Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 10)
H2S	t/an	4.4E-07	
NOX	t/an	2.7E-04	
Poussières	t/an	1.3E-06	
CO	t/an	3.3E-04	
SO2	t/an	6.7E-04	
COVNM	t/an	1.9E-05	
Benzène	t/an	5.3E-07	
Tétrachloroéthylène	t/an	6.0E-07	
Tétrachlorure de carbone	t/an	1.3E-06	
Toluène	t/an	5.4E-07	

2.1.2.2 Biofiltre

Le Tableau 14 présente les caractéristiques physiques du biofiltre. Les émissions retenues sont présentées dans le Tableau 15 pour le bilan moyen et dans le Tableau 16 pour le bilan majorant.

TABLEAU 14 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISES DU BIOFILTRE

Caractéristiques physiques	Biofiltre	Source
Hauteur cheminée (m)	16	
Diamètre (m)	1.8	
Température du rejet (°C)	16	Suivi – moyenne 2023 et 2024
Débit d'air (Nm ³ /h)	126 137	Suivi – moyenne 2023 et 2024
Vitesse d'éjection (m/s)	14	Suivi – moyenne 2023 et 2024
Nombre d'heures de fonctionnement / an	8760	Fonctionnement 100% du temps

TABLEAU 15 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES SORTIE BIOFILTRE – BILAN MOYEN

Substances	Unités	Biofiltre	Source
Concentration à l'émissions (mg/Nm ³)			
Dioxyde de soufre	mg/Nm ³	0.34	Concentration maximale du suivi sur site 2023et 2024
Poussières	mg/Nm ³	2.30	
NH ₃	mg/Nm ³	0.05	
H ₂ S	mg/Nm ³	0.09	
Acétaldéhyde	mg/Nm ³	0.75	
Composés organiques Volatils non méthaniques (eq. C)	mg/Nm ³	22.61	
Polluants flux (t/an)			
Dioxyde de soufre	t/an	3.8E-01	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 14)
Poussières	t/an	2.5E+00	
NH ₃	t/an	5.1E-02	
H ₂ S	t/an	9.9E-02	
Acétaldéhyde	t/an	8.3E-01	
Composés organiques Volatils non méthaniques (eq. C)	t/an	2.5E+01	

TABLEAU 16 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES SORTIE BIOFILTRE – BILAN MAJORANT

Substances	Unités	Biofiltre	Source
Concentration à l'émissions (mg/Nm ³)			
Dioxyde de soufre	mg/Nm ³	300	VLE AP 2015

Substances	Unités	Biofiltre	Source
Poussières	mg/Nm ³	100	
NH ₃	mg/Nm ³	7	
H ₂ S	mg/Nm ³	0.3	
Acétaldéhyde	mg/Nm ³	20	
Composés organiques Volatils non méthaniques (eq. C)	mg/Nm ³	110	
Polluants flux (t/an)			
Dioxyde de soufre	t/an	3.3E+02	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 14)
Poussières	t/an	1.1E+02	
NH ₃	t/an	9.2E+00	Flux horaire AP x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 14)
H ₂ S	t/an	3.9E-01	
Acétaldéhyde	t/an	2.8E+01	Concentrations retenues x débit horaire x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 14)
Composés organiques Volatils non méthaniques (eq. C)	t/an	1.2E+02	

2.1.2.3 Sources diffuses - Plateforme de compostage

Seules des émissions diffuses sont identifiées sur cette zone. En l'absence de données réelles d'émission nous nous baserons dans le cadre de cette étude sur les données figurant dans le guide de l'ASTEE de 2006⁵ relatif aux installations de compostage soumises à autorisation.

Les travaux du groupe de travail de la Commission Déchets Propreté de l'ASTEE (ASTEE, 2006) ont conduit à établir une liste de composés qu'il est recommandé de prendre en compte dans le cadre des évaluations de risque sanitaire des installations de compostage (cf. Tableau 17).

TABLEAU 17 – SELECTION DES SUBSTANCES A PRENDRE EN COMPTE DANS LE CADRE DES ERS DES INSTALLATIONS DE COMPOSTAGE (ASTEE, 2006)

Substance	Forme chimique	Type de déchets
Cadmium	particulaire + gazeuse	tous sauf déchets verts et fractions fermentescibles des ordures ménagères
Nickel	particulaire + gazeuse	tous
Plomb	particulaire + gazeuse	ordures ménagères
Naphtalène	gazeuse	tous
H₂S	gazeuse	tous
NH₃	gazeuse	tous

⁵ Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation, ASTEE juin 2006

Acétaldéhyde	gazeuse	tous
Benzène	gazeuse	tous

Pour chacune de ces substances (sauf le cadmium et le plomb qui ne concernent pas les déchets verts et les fractions fermentescibles des ordures ménagères), les flux émis à l'atmosphère ont fait l'objet d'estimations, sur la base des hypothèses de travail suivantes : les concentrations en substances considérées dans les gaz émissifs sont issues de données bibliographiques et réglementaires (cf. Tableau 18).

TABEAU 18 – CONCENTRATIONS A L'EMISSION DES SUBSTANCES SUR LA PLATE FORME DE COMPOSTAGE

Substance	Concentration à l'émission en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Source des données
Nickel	0,185	Concentrations maximales estimées ou calculées à partir d'une synthèse bibliographique réalisée par l'ASTEE (ASTEE, 2006). Dans une approche très majorante, ces concentrations sont supposées être émises par tous les andains.
Naphtalène	113	
H₂S	12	
NH₃	152 000	
Acétaldéhyde	400	
Benzène	1 507	

Les flux ont été estimés en considérant les concentrations à l'émission présentées dans le Tableau 18, la surface occupée par chaque typologie d'andains (donnée fournie par OVADE), et un rythme d'émission constant de 365j/365 et 24h/24. Les flux ainsi calculés sont présentés dans le Tableau 19.

TABEAU 19 – FLUX A L'EMISSION DES SUBSTANCES SUR LA PLATEFORME DE COMPOSTAGE DE DECHETS VERTSET FERMENTICIBLES -BILAN MOYEN ET BILAN MAJORANT

	Andains déchets verts	Andains déchets verts broyés	Andain maturation	Stock de compost
Superficie de la source (m²)	450	500	650	650
Débit d'air (m³/h)	6300	7000	9100	9100
Flux (t/an)				
Nickel	1.02E-05	2.43E-06	3.16E-06	3.16E-06
Naphtalène	6.24E-03	1.48E-03	1.93E-03	1.93E-03
H₂S	6.62E-04	1.58E-04	2.05E-04	2.05E-04
NH₃	8.39E+00	2.00E+00	2.60E+00	2.60E+00
Acétaldéhyde	2.21E-02	5.26E-03	6.83E-03	6.83E-03
Benzène	8.32E-02	1.98E-02	2.57E-02	2.57E-02

2.1.3 ISDND

Dans le cas des sites de stockage de déchets non dangereux, les substances retenues par le groupe de travail de l'ASTEE⁶ comme traceurs du biogaz sont les suivantes :

- sulfure d'hydrogène (H₂S) ;
- benzène ;
- 1,2 dichloroéthane.

Les émissions en sulfure d'hydrogène, benzène et 1,2 dichloroéthane provenant du biogaz sont donc retenues suivant les recommandations de l'ASTEE. Nous retiendrons également les oxydes d'azote, les poussières, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre et les COVNM, substances également émises et surveillées en sortie des torchères et/ou des moteurs.

2.1.3.1 Les sources canalisées

Les sources canalisées recensées sur le site sont :

- Les deux moteurs de valorisation du biogaz,
- Les deux torchères.

Ces trois sources d'émission sont considérées à l'identique de celles fonctionnant actuellement sur le site.

Les caractéristiques physiques et données de fonctionnement sont détaillées dans le Tableau 20. Ces données sont issues des valeurs limites d'émissions imposées par la réglementation en vigueur et les analyses réalisées par l'APAVE dans le cadre du suivi des installations.

⁶ ASTEE, Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés, février 2005.

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) sont exprimés, pour les moteurs, avec la valeur limite réglementaire sans distinction des substances. Afin de pallier cette incertitude, nous proposons, pour ce rejet, de suivre les recommandations du guide méthodologique de l'ASTEE de 2005 et associons ce flux de COVNM au 1,2 dichloroéthane et au benzène, au prorata de leur présence dans le biogaz. Cette approche conduit à une estimation a priori assez majorante des concentrations des divers COVNM considérés dans les fumées puisque logiquement les concentrations devraient être plus faibles dans les fumées que dans le biogaz (effets de la destruction des COVNM et de l'apport d'air).

TABLEAU 20 – CONCENTRATION EN COV SPECIFIQUES EMIS PAR LES MOTEURS

Substances	% de contribution	Concentration – Moteur (mg/Nm ³)
1,2-Dichloroéthane	7,8%	3,90
Benzène	3,4%	1,70

Donnée ASTEE . ?

Les émissions de ces rejets et leur flux annuels (calculés en considérant les concentrations, débits d'air et rythmes de fonctionnement) sont présentés dans le Tableau 22 pour le bilan moyen et le Tableau 23 pour le bilan majorant.

Pour mémoire, la torchère ne fonctionne que lorsque les moteurs ne fonctionnent pas, soit 10% au total sur l'année.

TABLEAU 21 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISES ASSOCIES A L'ISDND

Caractéristiques physiques	Moteur M1	Moteur M2	Torchère BG500	Torchère BG2000	Source
Hauteur par rapport au sol (m)	10	9	7	8.63	-
Diamètre conduit (m)	0.35	0.2	0,82	1.74	
Température des gaz en sortie de cheminée (°C)	437	410	837	884	Données ORGANOM juillet 2024
Débit en sortie (Nm³/h)	2983	1387	24 644	25 687	-
Vitesse d'éjection (m/s)	25	35	nc	nc	Suivi Année hors maintenance
Nombre d'heures de fonctionnement / an	8 195	7 975	754	42	

TABLEAU 22 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES A L'ISDND – BILAN MOYEN

	Moteur M1	Moteur M2	Torchère BG500	Torchère BG2000	Source
Polluants concentration (mg/Nm³)					
NOX	498	495	-	-	Concentration maximale du suivi sur site 2023et 2024 pour les moteurs et mesures
PM	5	3	-	-	
CO	670	734	27	27	
SO₂	1	1	248	248	
COVNM	0	2.7	-	-	

	Moteur M1	Moteur M2	Torchère BG500	Torchère BG2000	Source
					2022 ⁷ pour la Torchère BG 500 extrapolée à la BG2000
Benzène	0.0	0.09	-	-	Guide méthodologique de l'ASTEE de 2005 Concentration maximale du suivi sur site par XXXX 2023et 2024
1,2 dichloroéthane	0.0	0.21	-	-	
HCl	3.4	0.9	-	-	
HF	2.8	6.5	-	-	
H ₂ S	6.00E-05	8.00E-05	-	-	
Polluants flux (t/an)					
NOX	12.8	5.9	-	-	Concentrations retenues x débit x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 21)
PM	0.1	0.0	-	-	
CO	17.3	8.7	0.321	0.024	
SO2	0.0	0.0	3.514	0.217	
COVNM	0.0	0.0	-	-	
Benzène	0	1.1E-03	-	-	
1,2 dichloroéthane	0	2.5E-03	-	-	
HCl	8.6E-02	1.0E-02	-	-	
HF	7.3E-02	7.7E-02	-	-	
H ₂ S	1.5E-06	9.5E-07	-	-	

TABEAU 23 – ÉMISSIONS DES REJETS CANALISEES ASSOCIEES A L'ISDND – BILAN MAJORANT

	Moteur M1	Moteur M2	Torchère BG500	Torchère BG2000	Source
Polluants concentration (mg/Nm³)					
NOX	525	525	-	-	VLE AP 19/01/2015
PM	150	150	-	-	
CO	1000	1000	150	150	
SO ₂	300	300	300	300	
COVNM	50	50	-	-	
Benzène	1.70	1.70	-	-	Guide méthodologique de l'ASTEE de 2005 Max mesuré sur site + 20%
1,2 dichloroéthane	3.90	3.90	-	-	
HCl	4.0	1.0			
HF	3.4	7.8			
H ₂ S	7.20E-05	9.60E-05			
Polluants flux (t/an)					

⁷ Données les plus récentes

	Moteur M1	Moteur M2	Torchère BG500	Torchère BG2000	Source
NOX	17.9	17.7	-	-	Concentrations retenues x débit x nbre d'heures de fonctionnement sur l'année (cf. Tableau 21)
PM	5.1	5.1	-	-	
CO	34.0	33.8	1.78	0.13	
SO ₂	10.2	10.1	4.25	0.26	
COVNM	1.7	1.7	-	-	
Benzène	5.8E-02	5.7E-02	-	-	
1,2 dichloroéthane	1.3E-01	1.3E-01	-	-	
HCl	1.4E-01	3.5E-02	-	-	
HF	1.2E-01	2.6E-01	-	-	
H ₂ S	2.5E-06	3.2E-06	-	-	

2.1.3.2 Les sources diffuses

Les principales sources d'émission diffuses sont celles issues :

- De la zone du casier de stockage en exploitation (fuite de biogaz et émissions de poussières lors des déversements);
- De la surface de stockage en zone intermédiaire (fuite de biogaz);
- De la zone des casiers fermés (fuite de biogaz).

Le taux de captage du biogaz gaz produit par les alvéoles de stockage dépend de nombreux facteurs propres à chaque installation. Il est aussi variable dans le temps. La gestion des casiers en cours de remplissage, la pose et la protection des canalisations de captage, les conditions météorologiques, le fonctionnement des installations utilisant ou traitant les gaz captés, les performances d'étanchéité de la couverture des alvéoles, sont autant de facteurs ayant une influence déterminante sur le taux de captage du biogaz.

ORGANOM a fourni les facteurs d'émissions suivant en Nm³/an d'émissions fugitives de biogaz par m² :

- Casier en cours d'exploitation : 74 Nm³/an/m²
- Casiers en couverture intermédiaire/casiers réhabilités : 0,29 Nm³/an/m²

Ces éléments nous ont conduits à estimer les valeurs présentées dans le Tableau 25. En l'absence de mesures réalisées sur le site, les concentrations retenues correspondent aux données disponibles dans la littérature et proposées par le guide de l'ASTEE⁶. Le Tableau 24 présente les concentrations dans le biogaz issues de la bibliographie, retenues pour la quantification des émissions.

TABLEAU 24 – CONCENTRATIONS DANS LE BIOGAZ – CONCENTRATIONS A L'EMISSION (MG/NM³)

	Unités	Données bibliographiques guide ASTEE – valeur maximale
H ₂ S	mg/Nm ³	99,97
Benzène	mg/Nm ³	31,08
1,2 dichloroéthane	mg/Nm ³	8,19

Source : ASTEE

TABEAU 25 – ESTIMATIONS DU DEBIT DE FUITE DE BIOGAZ ET DES EMISSIONS DIFFUSES DE BIOGAZ - BILAN MOYEN ET BILAN MAJORANT

Zones émettrices		Casier en exploitation C5	Zone intermédiaire C3	Zone intermédiaire C4	Zones réhabilitées ⁸
Superficie de la source	m ²	6 000	18 000	8 000	216 070
Emissions fugitives de biogaz diffus	Nm ³ /an/m ²	74.0	0.029	0.029	0.029
Débit d'émission diffuse de biogaz	Nm ³ /an	443 982	519	231	6 228
Concentration en polluants (mg/Nm ³)					
H ₂ S	mg/Nm ³	5.0E-03	5.0E-03	5.0E-03	5.0E-03
Benzène	mg/Nm ³	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00	1.1E+00
1,2 dichloroéthane	mg/Nm ³	5.0E-02	5.0E-02	5.0E-02	5.0E-02
Flux en polluants (t/an)					
H ₂ S	t/an	2.22E-06	2.59E-09	1.15E-09	3.11E-08
Benzène	t/an	4.80E-04	5.60E-07	2.49E-07	6.73E-06
1,2 dichloroéthane	t/an	2.22E-05	2.59E-08	1.15E-08	3.11E-07

Par ailleurs, au niveau de la zone en exploitation, nous considérons des émissions de poussières issues **de la manutention des déchets**. Ces émissions se produisent lors du déversement des déchets au niveau des alvéoles. Le guide ASTEE (ASTEE, 2005) mentionne une étude⁹ ayant montré que ces opérations produisent des émissions de poussières totales comprises entre 0,0006 % et 0,01 % du poids de déchets déversés. Le facteur déterminant ces variations est l'emballage des ordures : plus l'emballage est hermétiquement fermé (condition anaérobie) plus le taux d'émission de poussières est faible. Le taux d'humidité des ordures fait aussi varier les émissions.

Si on applique ces coefficients à la quantité de déchets manipulée annuellement (55 245 tonnes/an, année 2023), on obtient un encadrement de valeur de 0,33 à 5,6 tonnes de poussières totales par an. Par ailleurs, nous ne connaissons pas la répartition granulométrique de ces poussières totales. Dans une approche majorante, nous associons **la valeur moyenne émise (2,94 tonnes/an)** aux poussières.

TABEAU 26 – ESTIMATION DES POUSSIÈRES AU NIVEAU DU CASIER EN EXPLOITATION – BILAN MOYEN

Zones émettrices		Casier en exploitation C5	Source
Quantité de déchets déposés	tonnes/an	55 245	Quantités 2023 ¹⁰
Flux unitaire surfacique			

⁸ Casiers C1(1984), C2(1995), C3(2001), C4(2005), C5(2009), C1 (2014), C2 (2016)

⁹ Breum N, Nielsen B, Nielsen E, Midtgaard U, OM. P. Dustiness of compostable waste: a methodological approach to quantify the potential of waste generate airborne micro-organisms and endotoxin. Waste Management Research ; 1997;15:169-187.

¹⁰ Les flux pour l'année 2023 étant plus importants que pour l'année 2024, il a été choisi de retenir l'année 2023. A noter que les quantités auront tendance à diminuer sur le site du fait du projet. C'est donc une hypothèse conservatrice.

Poussières max	% du poids de déchets déversés	0.01	Guide ASTEE Compostage 2005
Poussières min		0.0006	
Flux d'émission (t/an)			
Poussières max	t/an	5.52	
Poussières min	t/an	0.33	
Flux de poussières retenu	t/an	2.93	

TABLEAU 27 – ESTIMATION DES POUSSIÈRES AU NIVEAU DU CASIER EN EXPLOITATION – BILAN MAJORANT

Zones émettrices		Casier en exploitation C5	Source
Quantité de déchets déposés	tonnes/an	60 000	Quantités maximales autorisées dans l'AP
Flux unitaire surfacique			
Poussières max	% du poids de déchets déversés	0.01	Guide ASTEE Compostage 2005
Poussières min		0.0006	
Flux d'émission (t/an)			
Poussières max	t/an	6.0	
Poussières min	t/an	0.360	
Flux de poussières retenu	t/an	3.18	

2.1.4 Plateformes et ISDI

2.1.4.1 Plateforme transit plâtre

La plateforme de stockage peut être à l'origine d'émissions diffuses de poussières en lien avec la manutention.

A noter que cette activité doit s'arrêter fin 2025.

En l'absence de données concernant ces émissions diffuses nous retenons le même calcul théorique que pour les estimations diffuses de poussières en utilisant un facteur d'émission théorique issue de l'AP42 de l'US-EPA¹¹ concernant la manutention et le stockage de terres et de déchets : $5,50.10^{-5}$ kg de poussières / tonne de matériaux.

L'estimation des émissions diffuses de poussières est présentée dans le Tableau 28 pour le bilan moyen calculé à partir des quantités stockées en 2023 et dans le Tableau 29 pour le bilan majorant correspondant aux quantités autorisées dans l'AP de 2019. Dans une approche majorante, nous considérerons des émissions avec l'ensemble de la surface de la plateforme occupée.

TABLEAU 28 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DE LA PLATEFORME TRANSIT PLÂTRE

Caractéristiques physiques	Plateforme transit plâtre	Source
Surface (m²)	2 500	Données site

¹¹ Section 13.4.2 AP 42 US-EPA : « Aggregate Handling And Storage Piles »

Tonnage matériaux annuel (t/an)	1 350	Quantités 2023 ¹²
Polluants flux (t/an)		
Poussières	7.43E-05	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux (AP42 – US EPA)

TABLEAU 29 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DE LA PLATEFORME TRANSIT PLÂTRE – BILAN MAJORANT

Caractéristiques physiques	Plateforme transit plâtre - PVC - encombrants	Source
Surface (m²) ⁽¹⁾	2 500	Données site
Tonnage matériaux annuel (t/an) ⁽¹⁾	3156	Quantités maximales autorisées par l'AP
Polluants flux (t/an)		
Poussières	1.74E-04	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux (AP42 – US EPA)

(1) : Données fournies par ORGANOM

2.1.4.2 ISDI et plateforme temporaire de stockage de déchets inertes

Les déchets inertes sont soit enfouis au niveau de l'ISDI soit utilisés en matériaux de couverture hebdomadaire sur le casier en exploitation. En attendant d'être utilisés, ces tonnages sont stockés temporairement sur une plateforme située entre le casier d'amiante liée et l'atelier de maintenance.

En l'absence de données concernant ces émissions diffuses nous retenons le même calcul théorique que pour les estimations diffuses de poussières en utilisant un facteur d'émission théorique issue de l'AP42 de l'US-EPA¹³ concernant la manutention et le stockage de terres et de déchets : 5,50.10⁻⁵ kg de poussières / tonne de matériaux.

L'estimation des émissions diffuses de poussières est présentée dans le Tableau 30 pour le bilan moyen et le Tableau 31 pour le bilan majorant. Dans une approche majorante, nous considérerons des émissions avec l'ensemble de la surface de la plateforme occupée.

TABLEAU 30 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DE L'ISDI – BILAN MOYEN

Caractéristiques physiques	ISDI	Plateforme temporaire	Source
Surface (m²)	24 150	2 000	Données site
Tonnage matériaux annuel (t/an)	2 550	9 424	Quantités 2024 ¹⁴
Polluants flux (t/an)			

¹² Les flux pour l'année 2023 étant plus importants que pour l'année 2024, il a été choisi de retenir l'année 2023. A noter que les quantités auront tendance à diminuer sur le site du fait du projet. C'est donc une hypothèse conservatrice.

¹³ Section 13.4.2 AP 42 US-EPA : « Aggregate Handling And Storage Piles »

¹⁴ Les flux pour l'année 2023 étant plus importants que pour l'année 2024, il a été choisi de retenir l'année 2023. A noter que les quantités auront tendance à diminuer sur le site du fait du projet. C'est donc une hypothèse conservatrice.

Poussières	1.40E-04	5.18E-04	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux (AP42 – US EPA)
-------------------	----------	----------	--

TABEAU 31 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DE L'ISDI – BILAN MAJORANT

Caractéristiques physiques	ISDI	Plateforme temporaire	Source
Surface (m²)	24 150	2 000	Données site
Tonnage matériaux annuel (t/an)	5 850	5 850	Quantités maximales autorisées par l'AP réparties à 50/50
Polluants flux (t/an)			
Poussières	3.22E-04	3.22E-04	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux (AP42 – US EPA)

2.1.4.3 Casier amiante liée en exploitation

L'exploitation de ce casier va potentiellement générer des poussières diffuses.

En l'absence d'éléments concrets nous permettant de connaître les flux de poussières générés par cette activité, nous avons estimé les flux à partir d'un facteur d'émission théorique issue de l'AP42 de l'US-EPA¹⁵ concernant la manutention et le stockage de terres et de déchets : 5,50.10⁻⁵ kg de poussières / tonne de matériaux. L'estimation des émissions diffuses de poussières est présentée dans le Tableau 32 pour le bilan moyen et dans le Tableau 33 pour le bilan majorant.

Dans une approche majorante, nous considérerons des émissions sur l'ensemble de la surface du casier.

A noter que le casier amiante ne recevant que de l'amiante lié, aucune émission de fibres d'amiante n'est plausible.

TABEAU 32 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DU CASIER AMIANTE LIÉ – BILAN MOYEN

Caractéristiques physiques		Casier amiante lié	Source
Surface (m²)	m²	3 050	Données site
Tonnage matériaux annuel (t/an)	t/an	357	Quantité 2023
Flux en polluants (t/an)			
Poussières	t/an	1.96E-05	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux

TABEAU 33 – ESTIMATION DES EMISSIONS DIFFUSES DE POUSSIÈRES DU CASIER AMIANTE LIÉ – BILAN MAJORANT

Caractéristiques physiques		Casier amiante lié	Source
Surface (m²)	m²	3 050	
Tonnage matériaux annuel (t/an)	t/an	500	Quantité maximale autorisée par l'AP

¹⁵ Section 13.4.2 AP 42 US-EPA : « Aggregate Handling And Storage Piles »

Flux en polluants (t/an)			
Poussières	t/an	2.75E-05	5,50.10 ⁻⁵ kg de poussières / tonnes de matériaux

2.1.4.4 Bassins des lixiviats

Les lixiviats issus de l'ensemble de l'ISDnD sont collectés en fond de chaque casier et sont pompés puis dirigés vers les bassins de lixiviats LIX1 et LIX2 (d'une capacité de l'ordre de 5 000 m³ chacun) et enfin vers la lagune située à XX km du site (comportant 3 bassins d'une capacité totale de 5 000 m³ environ) avant d'être injectés dans le réseau des eaux usées industrielles et domestiques en mélange qui rejoint la Station d'épuration de Majornas (Viriat) pour traitement.

L'évaporation des lixiviats lors de leur stockage et leur prétraitement (lagunage) est difficilement quantifiable en termes de qualité et de quantité de flux. Les émissions diffuses provenant du stockage et du prétraitement des lixiviats ne sont pas conservées.

2.1.5 Circulation sur le site

2.1.5.1 Emissions liées à la circulation des camions

La circulation des camions sur le site est source d'émissions à l'atmosphère liées aux gaz d'échappement.

Le calcul des émissions liées aux gaz d'échappement des camions et des véhicules circulant sur le site s'appuie sur les facteurs d'émission qui sont issus de la méthode COPERT V. Cette méthode est élaborée par l'Agence Européenne de l'Environnement. Elle est fondée sur un consensus d'experts européens régulièrement révisée et actualisée en fonction de l'évolution des normes communautaires concernant les carburants et les limites d'émission des véhicules en Europe.

Le modèle de calcul des émissions de polluants utilisé dans cette étude est le logiciel CopCEREMA, logiciel de référence. Les traceurs pour la circulation sont les poussières et le dioxyde d'azote.

Le Tableau 34 présente les données utilisées pour le calcul des émissions et le Tableau 35 présente les émissions totales calculées. Afin d'être majorant, les distances retenues pour le trajet des camions correspondent aux distances maximales qu'ils auront à parcourir à l'intérieur du site. De plus, les flux de véhicules considérés correspondent à un cas majorant avec toutes les installations à leurs capacités nominales et un fonctionnement en simultané.

TABLEAU 34 - DONNEES POUR LE CALCUL DES EMISSIONS LIEES AUX VEHICULES CIRCULANT SUR LE SITE

Trajets	Poids moyen PL (tonnes)	Nombre de PL théorique /an	Distance parcourue dans le site (km)
Camions apport Ordures Ménagères Résiduelles (OMR)	35	5400	2.8
Camion apport Déchets Verts (DV)	35	1500	3.5
Camions apport Déchets Organiques Industriels (DIO)	35	500	3.5
Camions enlèvement des ferrailles	35	30	2.8
Camions enlèvement des refus Bas PCI	35	980	2.8
Camions enlèvement des refus Haut PCI	35	700	2.8
Camions enlèvement des refus Inertes	35	160	2.8

Trajets	Poids moyen PL (tonnes)	Nombre de PL théorique /an	Distance parcourue dans le site (km)
Camions enlèvement de compost	35	750	3.5

TABLEAU 35 - EMISSIONS LIEES AUX GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES VEHICULES CIRCULANT SUR LE SITE

Trajets	Dioxyde d'azote	PM10	PM2.5
Camions apport OMR	5.2E+00	2.4E+00	1.4E+00
Camion apport DV	1.8E+00	8.3E-01	5.0E-01
Camions apport DDIO	6.0E-01	2.8E-01	1.7E-01
Camions enlèvement des ferrailles	2.9E-02	1.3E-02	8.0E-03
Camions enlèvement des refus bas PCI	9.4E-01	4.3E-01	2.6E-01
Camions enlèvement des refus Haut PCI	6.7E-01	3.1E-01	1.9E-01
Camions enlèvement des refus Inertes	1.5E-01	7.1E-02	4.3E-02
Camions enlèvement de compost	9.0E-01	4.1E-01	2.5E-01
TOTAL	1.0E-02	4.7E-03	2.9E-03

2.1.5.2 Envols de poussières de sol

L'existence sur le site de pistes en terre battue (non pavées et/ou non goudronnées) pour la circulation des camions et des engins de chantier, est une source potentielle d'émission de poussières. Les poussières émises par la circulation retombent à l'intérieur du site ou à proximité immédiate.

Les émissions de poussières lors de la circulation sur le site ne sont pas conservées car difficilement quantifiables et à l'impact uniquement en proximité immédiate.

2.1.6 Bilan des émissions atmosphériques

Le Tableau 36 présente le bilan moyen des émissions dans l'air dans la situation actuelle et dans la situation future (avec UPE-chaufferie CSR) :

- Trois substances voient leurs émissions particulièrement augmenter du fait du projet d'UPE Chaufferie CSR : le chlorure d'hydrogène, le fluorure d'hydrogène et le nickel ;
- Des substances non émises sur le site actuellement apparaîtront comme :
 - certains métaux ;
 - Des dioxines/furanes.

Rappelons que les émissions pour l'UPECSR en situation future reposent sur les valeurs limites à l'émission préconisées par les MTD (cf. paragraphe 2.1.1) et non sur une mesure in situ qui ne sera possible qu'après construction et mise en service de l'unité.

TABLEAU 36 - BILAN MOYEN DES EMISSIONS DANS LA SITUATION ACTUELLE ET DANS LA SITUATION FUTURE

Substances	Emissions en t/an		
	ACTUELLES	FUTURES	EVOLUTION
H ₂ S	0.2	0.2	0%
NH ₃	15.6	18.3	17.3%
NOX	45.3	66.9	47.8%
CO	3755.0	3768.6	0.4%
SO ₂	76.2	84.3	10.7%
COVNM	25.9	28.6	10.4%
Benzène	0.3	0.3	0.0%
1,2-Dichloroéthane	0.0	0.0	0%
Acétaldéhyde	0.9	0.9	0%
Tétrachloroéthylène	0.2	0.2	0%
Tétrachlorure de carbone	0.4	0.4	0%
Toluène	0.2	0.2	0%
Poussières	5.9	7.3	22.9%
HCl	0.1	1.7	1 777.1%
HF	0.1	0.4	191.7%
Dioxines et furanes	-	1.6E-08	-
Cd	-	5.4E-03	-
Tl	-	0.0E+00	-
Hg	-	5.4E-03	-
As	-	3.6E-05	-
Co	-	0	-
Cr	-	9.9E-03	-
Cu	-	3.8E-02	-
Mn	-	9.8E-03	-
Ni	1.90E-05	3.5E-03	18 235.0%
Pb	-	1.3E-02	-
Sb	-	6.5E-03	-
V	-	3.5E-04	-
Naphtalène	1.16E-02	1.16E-02	0%
HAP équivalent BaP	7.02E-06	7.02E-06	0%

Le Tableau 37 présente le bilan majorant des émissions dans l'air dans la situation actuelle et dans la situation future.

TABEAU 37 - BILAN MAJORANT DES EMISSIONS DANS LA SITUATION ACTUELLE ET DANS LA SITUATION FUTURE

Substances	Emissions en t/an		
	ACTUELLES	FUTURES	EVOLUTION
H ₂ S	0.4	0.4	0.0%
NH ₃	51.1	53.6	4.8%
NOX	70.8	90.6	27.9%
CO	3085.4	3097.7	0.4%
SO ₂	1262.2	1269.6	0.6%
COVNM	275.7	278.2	0.9%
Benzène	26.7	26.7	0.0%
1,2-Dichloroéthane	0.3	0.3	0.0%
Acétaldéhyde	28.6	28.6	0.0%
Tétrachloroéthylène	0.6	0.6	0.0%
Tétrachlorure de carbone	1.6	1.6	0.0%
Toluène	0.6	0.6	0.0%
Poussières	136.6	137.8	0.9%
HCl	0.2	1.7	863.6%
HF	0.4	0.6	65.1%
Dioxines et furanes	-	1.48E-08	-
Cadmium	-	4.94E-03	-
Thalium	-	0.00E+00	-
Mercure	-	4.94E-03	-
Arsenic	-	3.28E-05	-
Cobalt	-	0	-
Chrome	-	9.08E-03	-
Cuivre	-	3.48E-02	-
Manganèse	-	8.94E-03	-
Nickel	5.10E-05	3.21E-03	6185.4%
Plomb	-	1.19E-02	-
Antimoine	-	5.95E-03	-
Vanadium	-	3.20E-04	-
Naphtalène	3.12E-02	3.12E-02	0.0%
HAP équivalent BaP	6.60E-03	6.60E-03	0.0%

2.2 Rejets aqueux

2.2.1 Composition

Les eaux usées industrielles et domestiques (aussi appelées effluents en mélange) sont composées des :

- lixiviats de l'ISDnD (ancien site et extension) ;
- eaux de percolation issues des différentes plateformes du pôle selon leur qualité ;
- eaux de process de l'usine OVADE ;
- eaux de lavage des bâtiments, installations et engins d'exploitation ;
- eaux usées sanitaires des locaux et des bureaux.

Ces eaux industrielles et domestiques en mélange collectées et traitées séparément sont ensuite acheminées par un réseau de collecteurs gravitaires vers une zone appelée lagune comprenant 3 bassins localisés à environ 300 mètres au Sud-Ouest du site (hors de l'emprise ICPE) disposant d'une capacité nette totale de stockage de 5 458 m³ :

- Un premier bassin d'un volume de stockage de 359 m³ net ;
- Un deuxième bassin d'un volume de stockage de 1 533 m³ net ;
- Un dernier bassin d'un volume de stockage de 3 566 m³ net. Ce dernier n'est sollicité qu'à l'occasion d'épisodes pluvieux et en cas de maintenance sur les autres bassins.

Ces effluents sont ensuite dirigés vers la station d'épuration des eaux usées (STEP) de Majornas sise sur Viriat via le réseau d'assainissement intercommunal où ils sont traités avant rejet dans le milieu naturel (La Reyssouze). À ce titre, une convention de rejet est établie entre Grand Bourg Agglomération et Organom et est régulièrement mise à jour. La dernière version, actuellement en vigueur, date du 13 janvier 2021 et fixe, entre autres, les Valeurs Admissibles au Rejet (VAR) dans le réseau d'assainissement intercommunal.

Les eaux pluviales sont collectées et dirigées au besoin vers un séparateur d'hydrocarbures pour être traitées avant d'être dirigées vers, le cas échéant, un bassin de rétention des eaux pluviales dédié puis rejet, après contrôle, au milieu naturel.

2.2.2 Projet UPE-CSR

2.2.2.1 Effluents liquides

Le projet UPE-CSR disposera de deux réseaux de rejet d'eau permettant de séparer les eaux usées sanitaires et de process, des eaux pluviales. La gestion des eaux du site projetée a été étudiée et conçue en fonction des types et qualités de chaque catégorie.

2.2.2.2 Eaux pluviales de toitures et de voiries

Les eaux pluviales de toitures non susceptibles d'être polluées seront collectées et dirigées directement vers le bassin de rétention des eaux pluviales dédié avant rejet, après contrôle, au milieu naturel. Notons que les eaux de toitures du nouveau bâtiment d'exploitation seront collectées, stockées et réutilisées sur site (alimentation sanitaire et arrosage des espaces verts).

Les eaux pluviales ruisselant sur les voiries et les parking, susceptibles d'être pollués seront collectées et dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures pour être traitées avant d'être dirigées vers le bassin de rétention des eaux pluviales dédié puis rejetées, après contrôle, au milieu naturel.

2.2.2.3 Eaux usées domestiques/sanitaires

Il s'agit des eaux usées d'origine domestique et des eaux vannes qui proviendront des lavabos et douches du projet. Ces effluents seront collectés séparément et rejetés dans le réseau des eaux usées du pôle de la Tienne et orientés vers la STEP de Majornas.

2.2.2.4 Eaux de process/industrielles

Les eaux de process seront collectées et dirigées vers un bassin de décantation pour être traitées (décantées) puis recyclées et réinjectées en totalité dans le process.

2.2.3 Conclusion

En raison des mesures mises en œuvre pour la gestion des effluents liquides du pôle, les rejets aqueux ne sont pas retenus comme source potentielle de danger pour les populations avoisinantes.

TABLEAU 38 – SYNTHÈSE DES REJETS AQUEUX

		Source recensée	Milieu impacté	Sources retenues pour l'ERS
Rejets Aqueux	ORGANOM / OVADE (site actuel)	eaux industrielles et domestiques	Eau	Non retenues car pas de rejet dans le milieu naturel (envoi vers la STEP de Majornas après passage dans bassin tampon)
	Projet UPE-CSR	Eaux usées domestiques/sanitaires		Non retenues car pas de rejet dans le milieu naturel (envoi vers la STEP de Majornas après passage dans bassin tampon)
		Eaux de process/industrielles		Non retenues car recyclage à 100% dans le process. Pas de rejet dans le milieu naturel

2.3 Synthèse des émissions retenues

TABLEAU 39 – SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS RETENUES POUR L'ERS

	Installation	Source recensée	Milieu impacté	Type d'émission	Substances potentiellement émises	Sources retenues pour l'ERS
Rejets Atmosphériques	Installation de Stockage Déchets Dangereux	Zone de stockage en exploitation :	Air	Diffuse	H ₂ S, benzène, 1,2 dichloroéthane	Oui
		Émissions diffuses de biogaz				
		Déversement des déchets			Poussières	Oui
		Fuite de biogaz au niveau des zones de stockage intermédiaires et réaménagées	Air	Diffuse	H ₂ S, benzène, 1,2 dichloroéthane	Oui
	ORGANOM	Plateformes de transit plâtre et PVC	Air	Diffuse	Poussières	Non (négligeables vis-à-vis des autres sources, 0.015% des émissions)
		ISDI + plateforme temporaire	Air	Diffuse	Poussières	Non (négligeables vis-à-vis des autres sources, 0.015% des émissions)
		Casier Amiante liée	Air	Diffuse	Poussières	Non (négligeables vis-à-vis des autres sources, 0.0003% des émissions)
		Traitement et valorisation du biogaz	Air	Canalisée	Substances réglementées : CO, NOx, poussières, COVNM (dont benzène + 1,2 dichloroéthane)	Oui
	OVADE	Torchère	Air	Canalisée	Substances réglementées : SO ₂ , CO, poussières, NOx, H ₂ S COVNM (dont benzène + 1,2 dichloroéthane)	Oui
		Pré-Traitement des lixiviats	Air	Diffuse	H ₂ S, NH ₃	Oui
Future UPE – Chaufferie CSR combustion CSR	TRAITEMENT et du biogaz OVADE	Moteurs	Air	Canalisée	Substances mesurées : H ₂ S, NOx, PM, 8 HAP, CO, SO ₂ , COVNM (benzene, trioc	Oui
		Torchère	Air	Canalisée	Substances mesurées : H ₂ S, NOx, PM, CO, SO ₂ , COVNM	Oui
		Compostage	Air	Diffuse	Poussières, Nickel, Naphtalène, H ₂ S, NH ₃ , Acétaldéhyde	Oui
		Biofiltre	Air	Canalisée	Substances réglementées : SO ₂ , poussières, NH ₃ , H ₂ S, acétaldéhyde, COVNm.	Oui
	ORGANOM/PAPREC	Cheminée	Air	Canalisée	SO ₂ , NOx, Poussières, CO, COV totaux, HCl, HF, NH ₃ , Cd + Tl, Hg, Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V, Dioxines et furanes	Oui
		Circulation des camions (gaz d'échappement et soulèvement de poussières)	Air	Diffuse	Poussières, NOx,	Non (négligeables vis-à-vis des autres sources, 0.04% des émissions)
		Circulation des engins	Air	Diffuse	Poussières, NOx,	Non (négligeables vis-à-vis des autres sources)

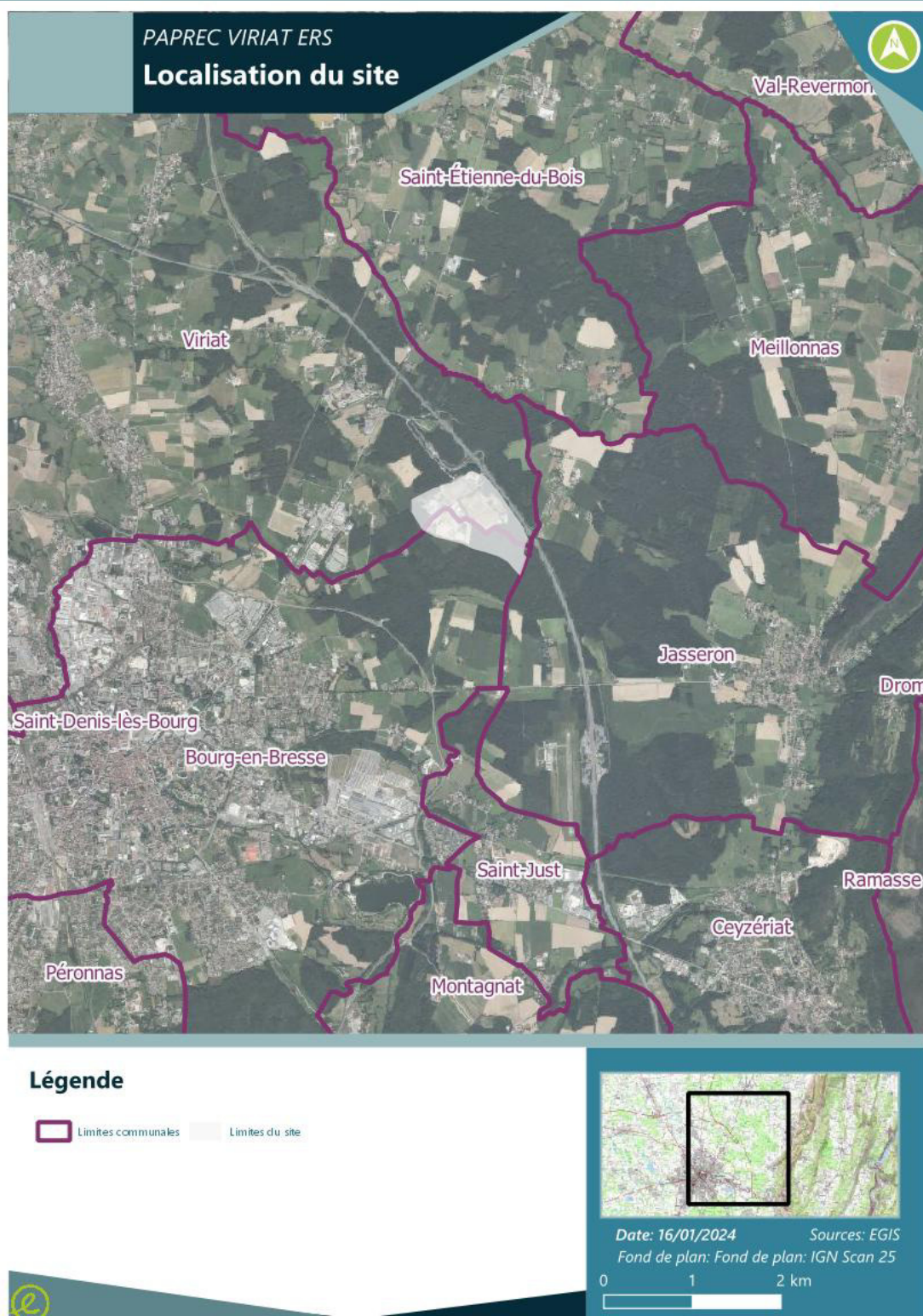
3 ÉTAPE 2 : ÉVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION

3.1 Situation générale du site et définition du domaine d'étude

3.1.1 Situation générale du site

Le site de La Tienne est situé sur les communes de Bourg en Bresse (01) et Viriat (01) (Cf. Figure 1).

FIGURE 1 – LOCALISATION DU SITE A L'ECHELLE COMMUNALE



3.1.2 Définition du domaine d'étude

Dans le cadre de la présente évaluation, un domaine d'étude de **3 kilomètres autour de l'emprise** du site a été considéré (Cf. Figure 2).

Le domaine d'étude ainsi retenu tient compte :

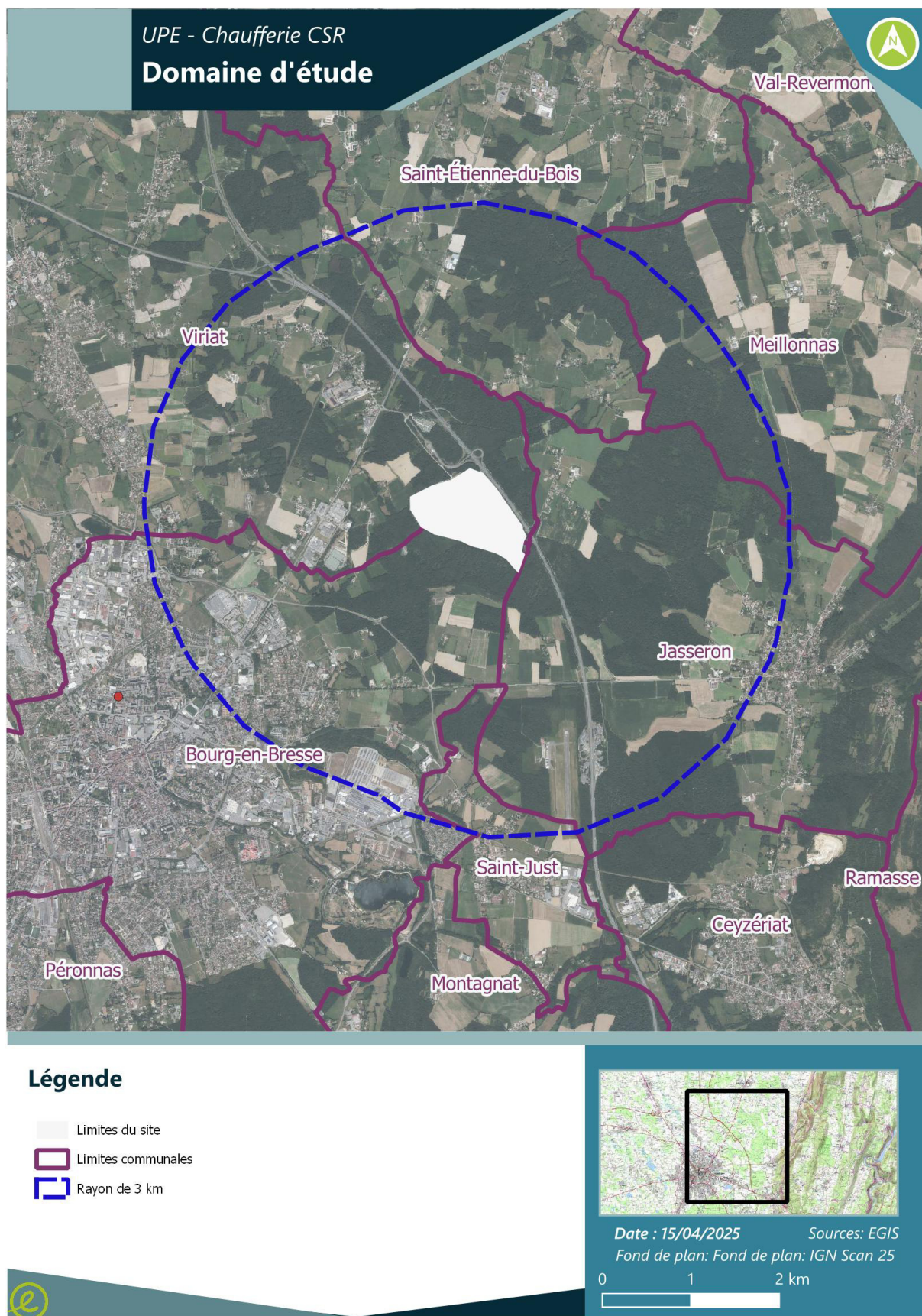
- De la sensibilité des milieux étudiés ;
- Des espaces susceptibles d'être influencés par le projet ;
- Du rayon d'affichage de 3 kilomètres (procédure d'autorisation ICPE).

Il a été choisi de façon à pouvoir visualiser en totalité la zone potentielle d'influence du site sur son environnement. Les concentrations évaluées par le modèle de dispersion atmosphérique, pour les composés spécifiquement émis par le site, doivent être visibles jusqu'à des concentrations de l'ordre de 1/10^{ème} de la concentration maximale mise en évidence dans l'environnement.

Le domaine d'étude ainsi défini comprend partiellement le territoire des communes de Viriat, Bourg en Bresse, Saint-Just, Jasseron, Meillonnas et Saint-Etienne-du-Bois.

L'emprise du site et le domaine d'étude de 3 000 m centré sur l'emprise sont localisés sur la Figure 2.

FIGURE 2 – EMPRISE DU SITE ET DOMAINE D'ETUDE



3.2 Description des populations et des usages

3.2.1 Occupation des sols

Le site est délimité :

- au Nord et à l'Est, par l'autoroute A40 ;
- au Sud et à l'Ouest, par une zone boisée en partie classée.

Très peu d'installations sont implantées dans le secteur d'étude. On note la présence de cultures agricoles à environ 500 m du site et d'une zone artisanale (la Cambuse).

Les activités agricoles sont essentiellement orientées vers la culture. Aucun élevage de volailles n'est enregistré dans un rayon de 3 km autour du site (l'élevage le plus proche se trouve à environ 4 km au nord).

L'habitat est assez dispersé et de nombreux petits hameaux ou maisons isolées, se trouvent autour du site :

- Carronnières de Challes ;
- Le Grand Tanvol ;
- Bellefin ;
- Les Petites Mangettes ;
- Les Grandes Mangettes ;
- Le Canton.

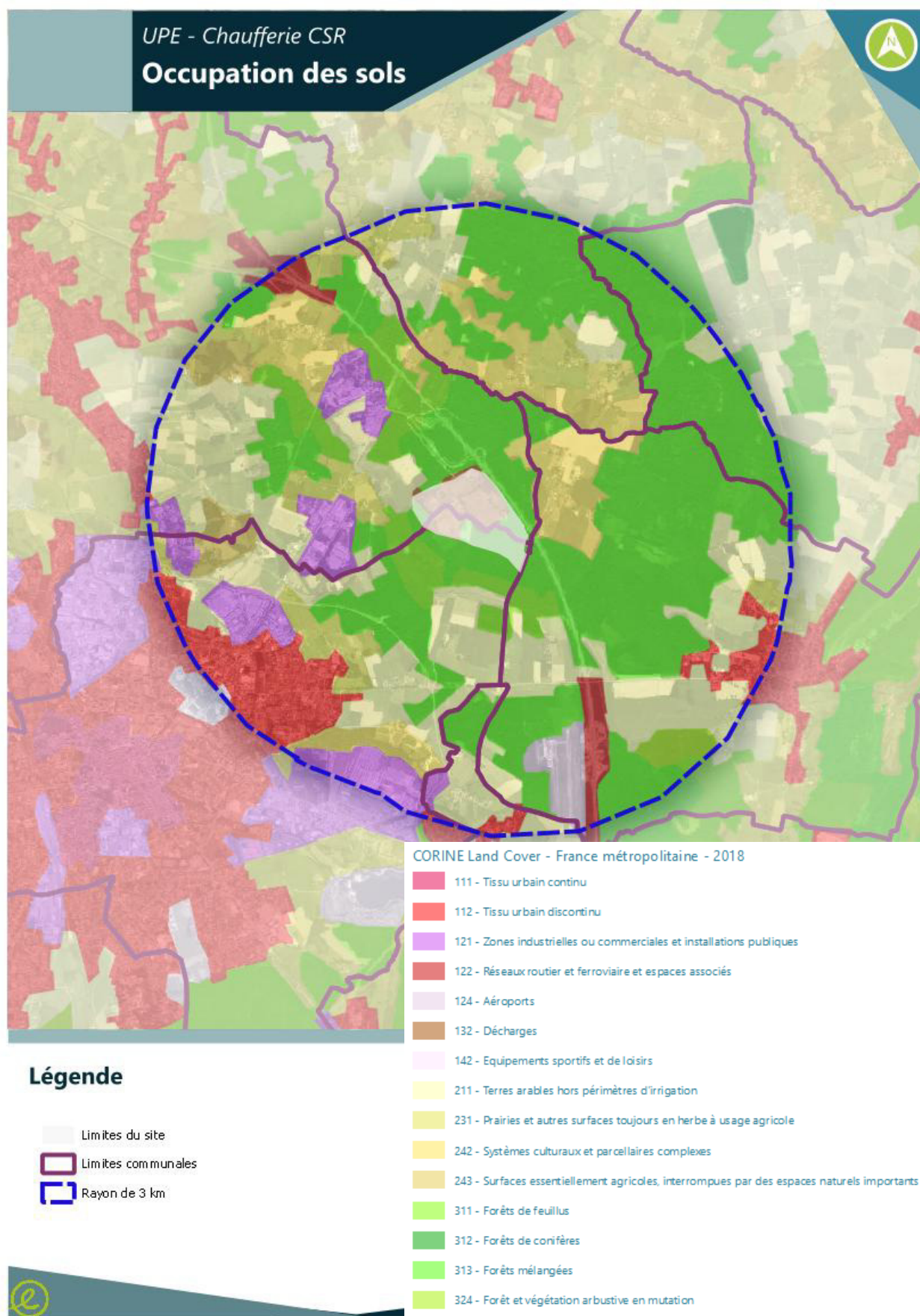
Le détail de ces répartitions est précisé dans le Tableau 40. L'occupation des sols est illustrée par la Figure 3.

TABLEAU 40 – REPARTITION DES SURFACES DE L'OCCUPATION DES SOLS

Occupation du sol	3 km autour du site
Terres arables hors périmètres d'irrigation	21.5%
Tissu urbain discontinu	21.0%
Prairies	21.0%
Forêt mélangée	19.6%
Zones industrielles et commerciales	5.5%
Systèmes cultureux et parcellaires complexes	4.9%
Forêt de feuillus	2.9%
Réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés	1.1%
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	0.8%
Décharges	0.6%
Aéroports	0.6%
Forêt et végétation arbustive en mutation	0.3%
Équipements sportifs et de loisirs	0.3%

Source : EGIS

FIGURE 3 – OCCUPATION DES SOLS

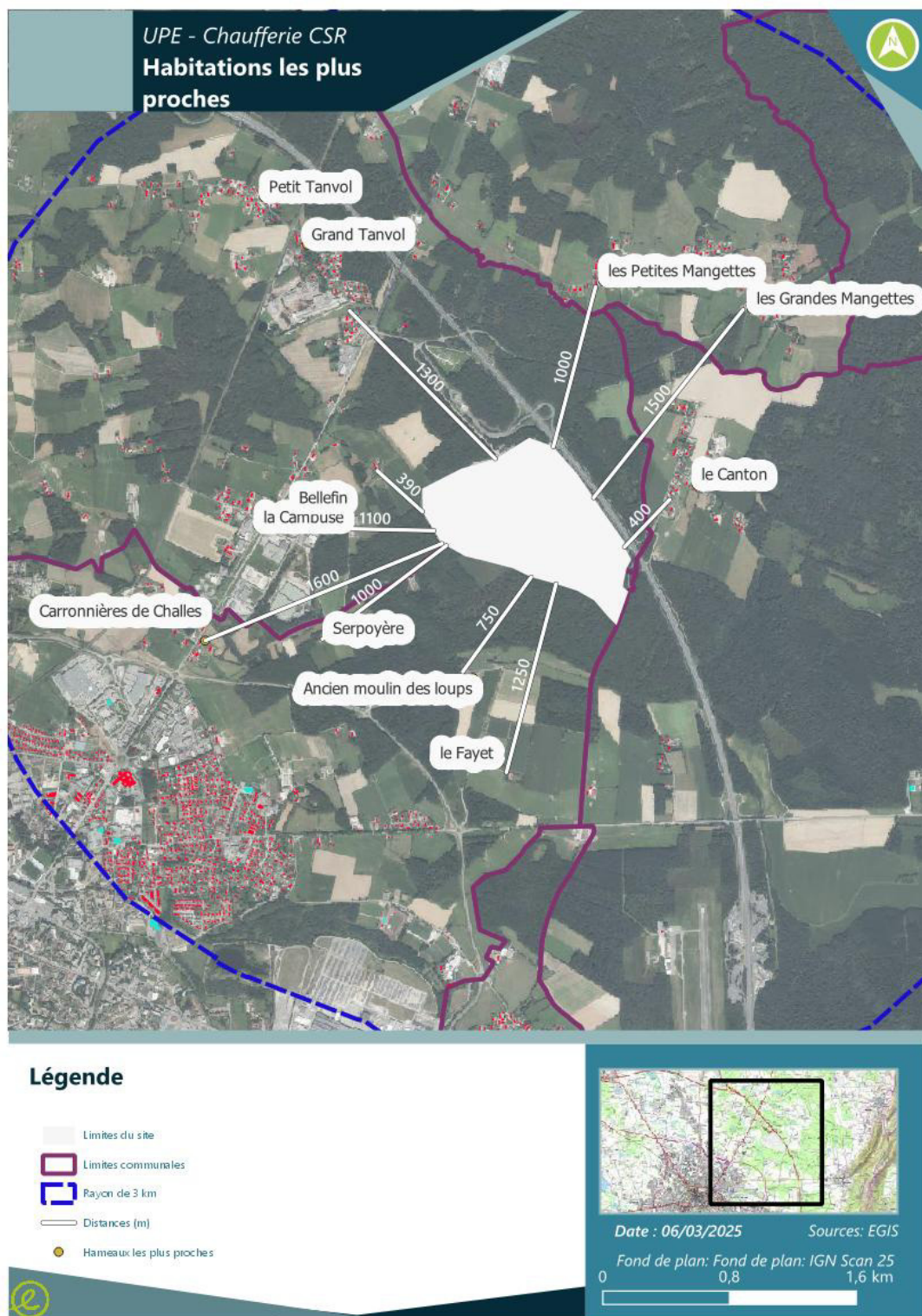


3.2.2 Démographie et populations vulnérables

Les populations exposées sont définies comme les populations résidant ou fréquentant le domaine d'étude. Les habitations les plus proches sont « Le Canton » à 400 m au nord-est du site, et « Bellefin » au sud-ouest à 390 m.

Les distances (en mètres) aux habitations les plus proches sont représentées sur la Figure 4.

FIGURE 4 – DISTANCES AUX HABITATIONS LES PLUS PROCHES



Les populations ont été recensées, pour les communes concernées par le domaine d'étude, en utilisant les données de l'INSEE¹⁶. Le nombre total d'habitants est de **54 324 personnes**. Le Tableau 41 fournit la répartition de la population sur ces différentes communes ainsi que le recensement des moins de 6 ans et des plus de 80 ans¹⁷, populations sensibles d'un point de vue sanitaire, ainsi que la part du territoire communal impacté par le domaine d'étude de 3 km autour de l'emprise du projet.

TABLEAU 41 – EFFECTIF TOTAL DE LA POPULATION EN 2021 ET TRANCHES D'AGES (0-9 ANS ET +80 ANS) DANS LA COMMUNE POUR LE DOMAINE D'ETUDE DE 3 000 M

Commune	Nombre d'habitants recensés en 2021	Enfants de moins de 9 ans	Adultes de 80 ans et plus	Territoire communal dans un rayon de 3 km du site
Bourg-en-Bresse	41380	4 674	3 344	3.6%
Jasseron	1800	250	120	2.4%
Meillonnas	1329	152	58	3.2%
Saint-Étienne-du-Bo	2517	285	137	1.9%
Saint-Just	926	89	54	6.3%
Viriat	6371	796	285	1.4%
TOTAL	54 324	6 246	3 999	

Source : Insee (consultation janvier 2025) – Tableaux détaillés – Population par sexe et âge

Les établissements susceptibles de recevoir régulièrement des populations vulnérables doivent faire l'objet d'une attention particulière. Il s'agit des :

- Établissements de garde d'enfants d'âge préscolaire (crèches, haltes-garderies, multi-accueils, etc.) ;
- Écoles maternelles, élémentaires et primaires (maternelle + élémentaire) ;
- Établissements d'hébergement pour personnes âgées (résidences autonomie, EHPA, EHPAD) ;
- Établissements à caractère sanitaire (établissements hospitaliers, de soins et de prévention, d'accueil, etc.).

Deux établissements de santé¹⁸, deux crèches et une école primaire ont été identifiés dans un rayon de 3 km autour du projet. Ces établissements sont listés dans le Tableau 42.

TABLEAU 42 – ETABLISSEMENTS VULNERABLES SITUES A MOINS DE 3 KM

Commune	Type de lieux	Nom du lieu	Distance à l'emprise
Bourg en Bresse	Etablissement de santé	Clinique Psychothérapique de l'Ain	2500 m
	Etablissement de santé	Clinique Convert	2300 m
	Crèche	Les Petits Chaperons Rouges	2000 m
	Ecole Primaire	Ecole Primaire les Dîmes	3000 m
Viriat	Crèche	Les crèches de Louise et Martin	1400 m

Source : Annuaire de l'Education Nationale - Finess - Lescreches.fr - Sites internet des communes

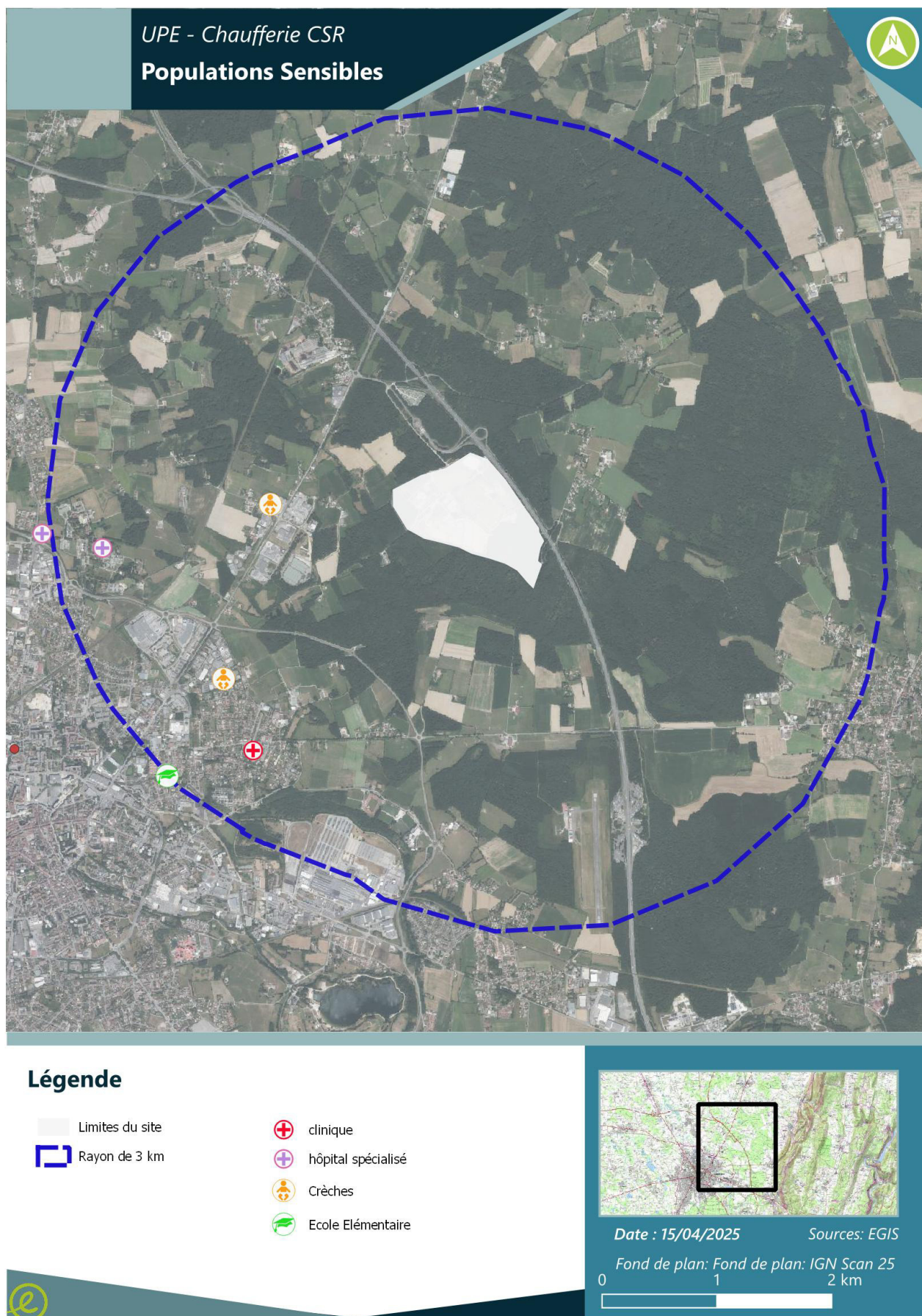
Les bâtiments résidentiels et les établissements vulnérables sont représentés sur la Figure 5.

¹⁶ Populations légales 2021 en vigueur le 1er janvier 2024

¹⁷ Source : Insee, Tableaux détaillés - Population par sexe et âge regroupé

¹⁸ Sources : Éducation nationale, Fichier d'Identification National des Établissements Sanitaires et Sociaux (Finess), LesCreches.fr, site internet des communes

FIGURE 5 – LOCALISATION DES POPULATIONS SENSIBLES



3.2.3 Industries et autres sources de pollution

Le Registre Français des Émissions Polluantes (iREP) fait l'inventaire des émissions industrielles dans l'eau et dans l'air en France. Le registre est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants. L'obligation de déclaration par les exploitants des installations industrielles et des élevages est fixée (polluants concernés et seuils de déclaration) par l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif à la déclaration annuelle des émissions polluantes des installations classées soumises à autorisation.

Aucun établissement de ce type n'est présent dans le domaine d'étude de 3 000 m autour du site.

Il est également à noter, comme autres sources de pollution atmosphérique, celles liées aux activités humaines classiques (circulation automobile, aéroport, chauffages, autres industries, activités commerciales et de service, etc.).

3.2.4 Environnement naturel, pratiques agricoles et élevages

Les zones agricoles sont issues du Registre Parcellaire Graphique de 2023 et sont géolocalisées sur la Figure 6.

La répartition globale des cultures, dans le domaine d'étude de 3 000 m, est présentée dans le Tableau 43. Les activités agricoles dans la zone d'étude concernent principalement les terres arables hors jachère (58 % des surfaces agricoles). Les autres cultures présentes sont les prairies (39%).

Il n'existe pas de jardins familiaux recensés dans la zone d'étude. Mais des potagers privés et des petits élevages de volaille à usage privé ne sont pas à exclure.

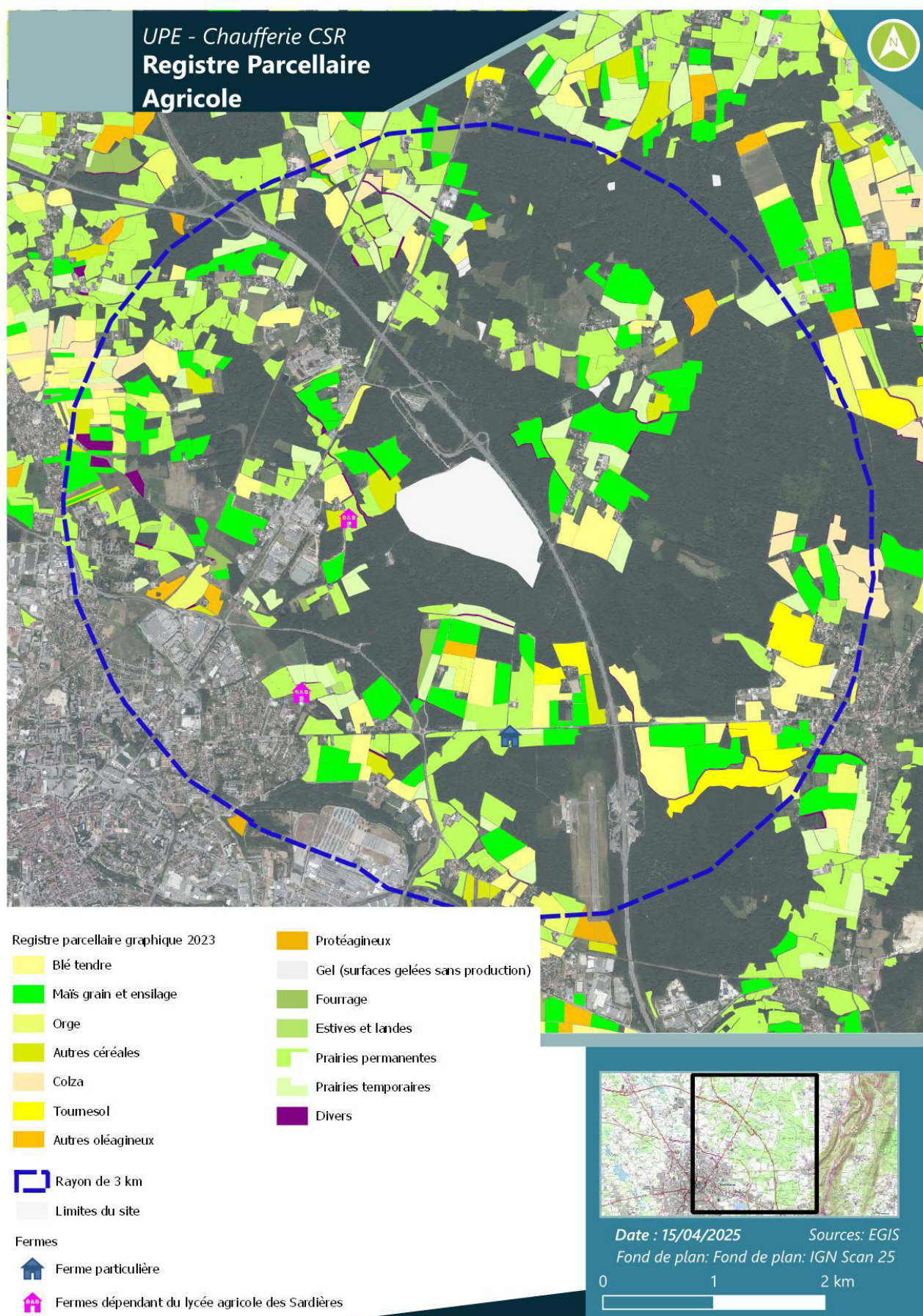
Il existe trois fermes dans le rayon de 3 km : deux fermes pédagogiques (dépendantes du lycée agricole des Sardières) et une ferme de vaches laitières. Elles sont localisées également sur la Figure 6.

TABLEAU 43 – SURFACES AGRICOLES PAR TYPE DE CULTURE DANS LA ZONE D'ETUDE

Intitulé	Cultures Typologie	Total (ha)	Répartition%
Prairies (39%)	Prairies permanentes	295.7	26.7%
	Prairies temporaires	140.1	12.7%
	Blé tendre	156.1	14.1%
	Orge	44.2	4.0%
	Maïs grain et ensilage	272.6	24.7%
Terres arables (58%)	Colza	39.8	3.6%
	Autres céréales	39.8	3.6%
	Tournesol	59.0	5.3%
	Protéagineux	0.4	0.0%
	Autres oléagineux	16.2	1.5%
	Fourrage	10.0	0.9%
	Divers (2%)	21.1	1.9%
	Estives et landes (0.5%)	5.3	0.5%
	Gel (surfaces gelées sans production) (0.5%)	5.1	0.5%
	Total	1 105	100%

Source : Registre Parcellaire Graphique (RPG) 2023

FIGURE 6 – OCCUPATION AGRICOLE DES SOLS

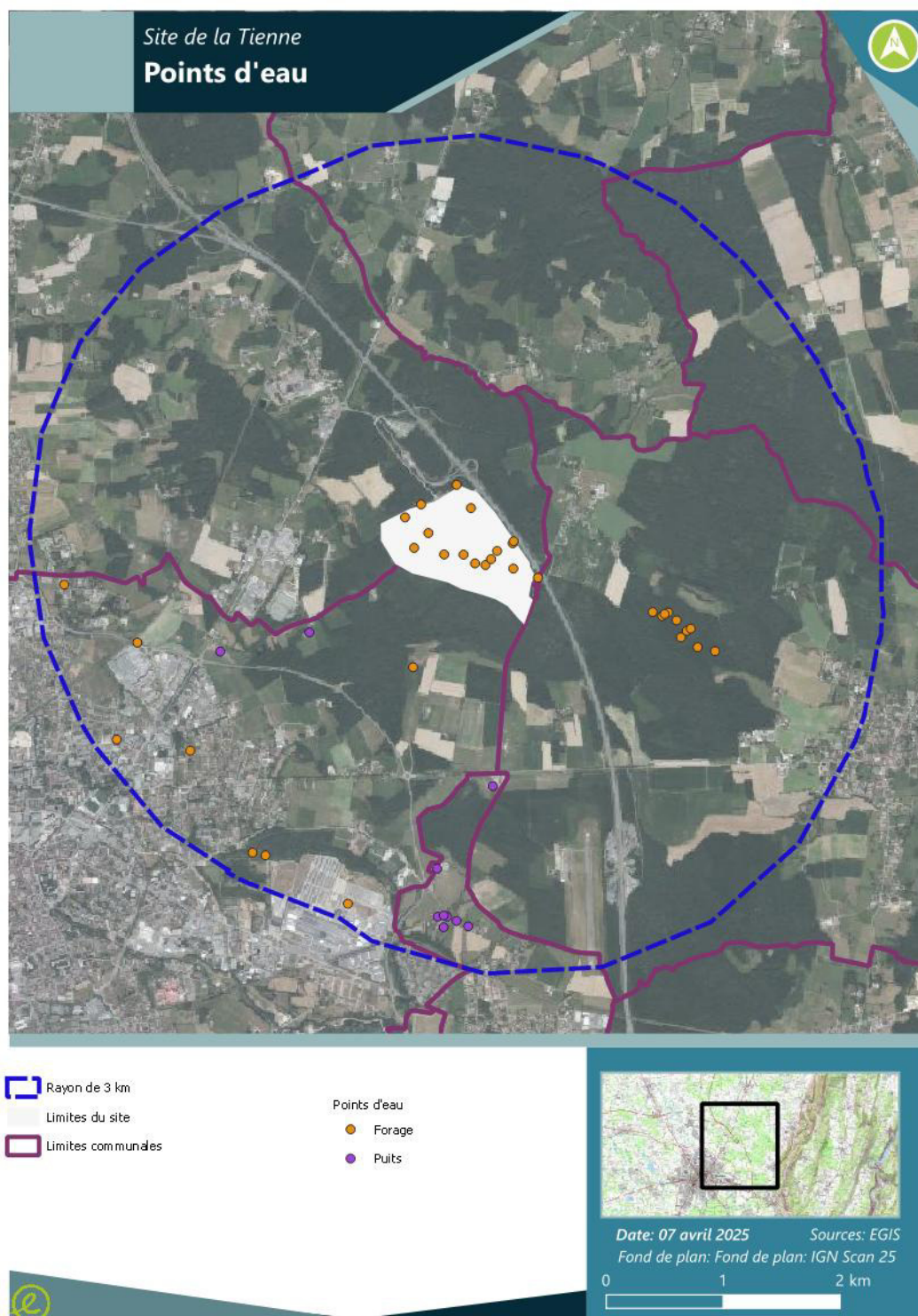


3.2.5 Recensement des points d'eau

Le domaine d'étude de 3 000 mètres autour de l'emprise du site, ne contient pas de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP). En revanche, on dénombre dans le rayon de 3 km autour du site 44 points de prélèvement d'eau dont 34 forages et 10 puits.

Ces différents points de prélèvement d'eau sont représentés sur la Figure 7.

FIGURE 7 – PUIITS ET FORAGES



3.2.6 Activités de loisirs

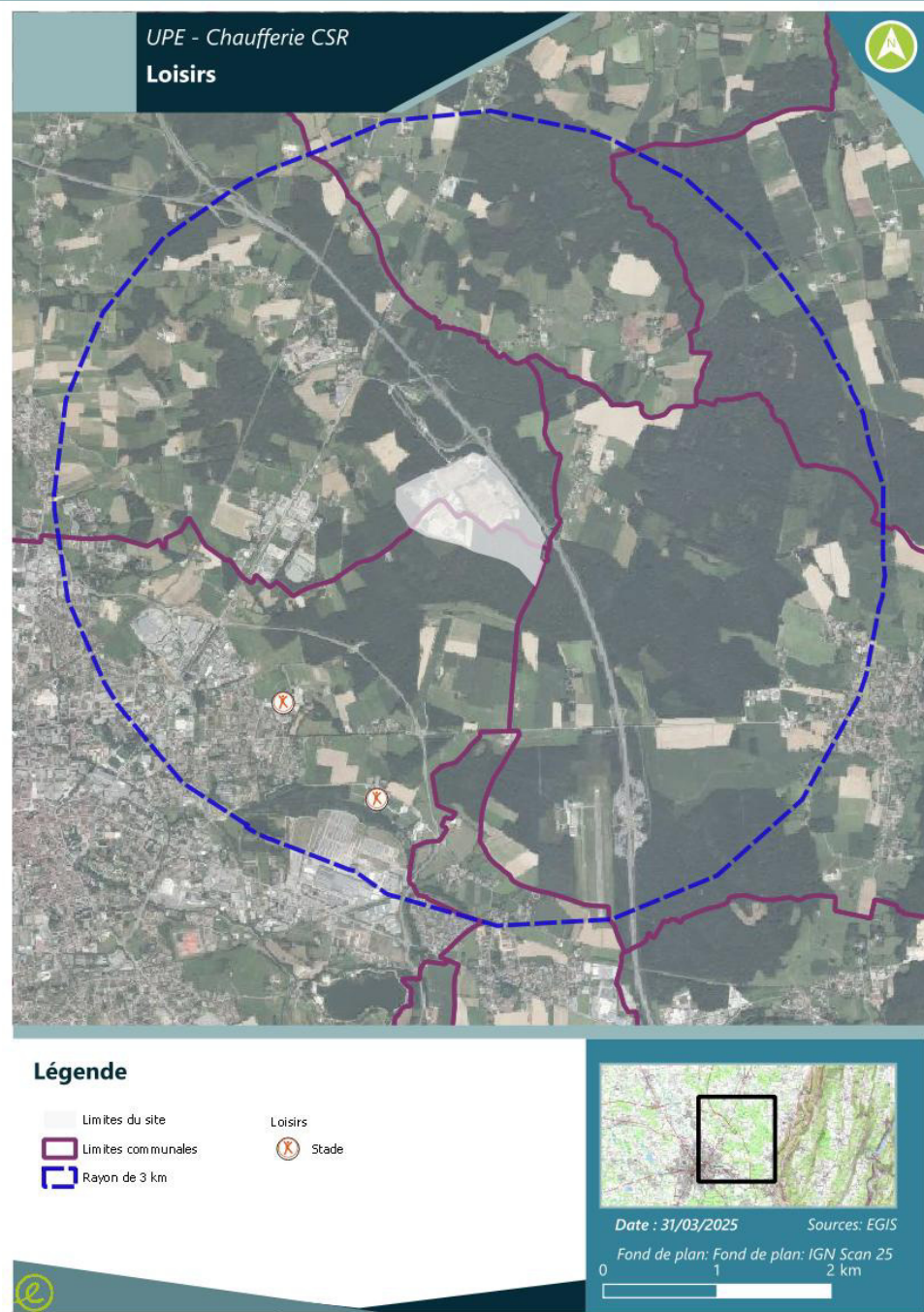
La zone d'étude de 3 000 m autour de l'emprise comprend deux équipements sportifs. Ces activités de loisirs sont détaillées dans le Tableau 44 et localisées sur la Figure 8.

TABLEAU 44 – ACTIVITES DE LOISIRS DANS LA ZONE D'ETUDE

Commune	Nom du lieu
Bourg en Bresse	Stade de la Chagne - Club House des violettes Complexe Sportif des Sardinières

Source :Flux WFS IGN Geoportail

FIGURE 8 – ACTIVITES DE LOISIRS



3.2.7 Surveillance permanente de la qualité de l'air

Les six communes concernées par la zone d'étude de 3 000 mètres (Bourg-en-Bresse, Jasseron Meillonas, Saint-Just, Saint Etienne du Bois et Viriat) sont toutes situées dans le département de l'Ain (01).

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air Atmo AURA dispose d'un réseau de mesures réparti sur l'ensemble de la région Auvergne Rhône-Alpes qui permet d'évaluer la qualité de l'air notamment sur le territoire de l'Ain.

La station la plus proche du site est la station Atmo AURA de Bourg-en-Bresse de typologie urbaine mesurant les polluants suivants : dioxyde d'azote, PM10, PM2,5 et ozone. Elle est située à environ 4 km au sud-ouest de l'emprise du site.

Les données répertoriées dans le Tableau 45 présentent les concentrations mesurées sur cette station pour les trois dernières années.

TABLEAU 45 – CONCENTRATIONS EN MOYENNE ANNUELLE MESUREES AU NIVEAU DE LA STATION ATMO AURA DE BOURG-EN-BRESSE

Polluants			Moyenne
Dioxyde d'azote		$\mu g/m^3$	10.5
Particules	PM10	$\mu g/m^3$	12.7
	PM2,5	$\mu g/m^3$	8.2
Ozone		$\mu g/m^3$	54.9

Source : ATMO AURA

Les niveaux moyens mesurés sur les trois dernières années font état d'une bonne qualité de l'air pour l'ensemble des polluants. Les valeurs limites de qualité de l'air sont respectées pour tous les polluants, à savoir $40 \mu g/m^3$ pour le dioxyde d'azote, $40 \mu g/m^3$ pour les PM10 et $25 \mu g/m^3$ pour les PM2,5.

Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont respectées pour le dioxyde d'azote (OMS : $10 \mu g/m^3$) et les poussières PM10 (OMS : $15 \mu g/m^3$), mais dépassées pour les poussières PM2,5 (OMS : $5 \mu g/m^3$).

Au regard de la proposition des valeurs limites, à atteindre au 1^{er} janvier 2030, adoptées par le Parlement européen le 24 avril 2024 :

- Pour le dioxyde d'azote : la future valeur limite de $20 \mu g/m^3$ est respectée ;
- Pour les PM10 : la future valeur limite de $20 \mu g/m^3$ est respectée ;
- Pour les PM2,5 : la future valeur limite de $10 \mu g/m^3$ est respectée.

3.3 Schéma conceptuel d'exposition

L'évaluation des émissions de l'installation a mis en évidence :

- Des rejets atmosphériques canalisés et diffus identifiés à l'origine d'émissions directes de polluants dans l'environnement, de nature gazeuse et /ou particulaire ;
- Des rejets aqueux constitués d'eaux pluviales, d'eaux domestiques et d'eaux industrielles. Ces rejets, du fait de leur faible quantité, de leur composition et de leur flux non continu, de leur traitement ne représentent pas une source d'émission à prendre en compte dans la suite de l'étude.

La caractérisation de l'environnement du site a par ailleurs mis en évidence :

- des zones d'habitations dont les plus proches sont situés à environ 400 m des limites de propriété du site (des jardins potagers et des élevages de volailles privés sont potentiellement présents) ;
- des surfaces agricoles localisées, pour les plus proches, en bordure du site (maïs et autres céréales – RPG 2023).

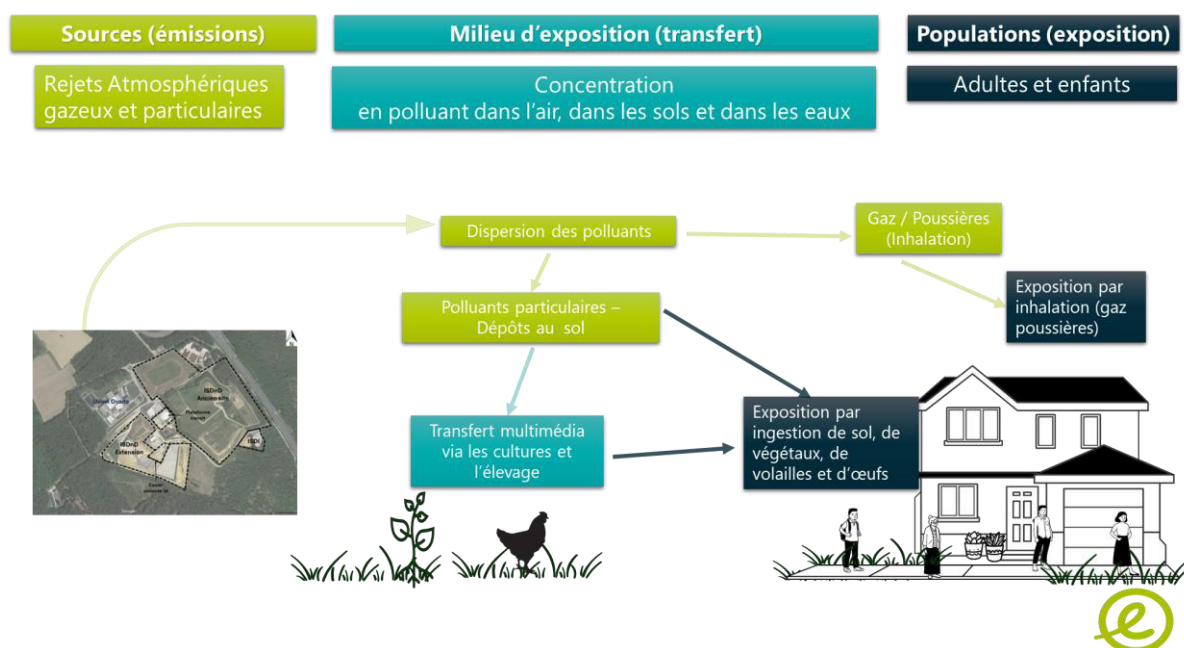
Ainsi compte tenu des rejets du site, des usages et des populations riveraines :

■ **Sont retenues :**

- La voie d'exposition par inhalation ;
- La voie d'exposition par ingestion :
 - Directe lorsqu'il s'agit d'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ;
 - Indirecte par ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire (autoconsommation de fruits et légumes au niveau de potentiels jardins potagers individuels et autoconsommation d'œufs et de volaille).¹⁹
- La voie d'exposition par ingestion d'eau lors de baignade, ou de poissons n'est pas retenue de même que la voie par contact cutané.

Le schéma conceptuel global d'exposition est repris ci-après (Cf. Figure 9).

FIGURE 9 – SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION AUTOUR DU SITE



¹⁹ La voie d'exposition par ingestion de viande bovine ou de lait n'a pas été prise en compte, cette voie d'exposition est considérée comme négligeable.

4 ETAPE 3 : EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX

4.1 Méthodologie

L'évaluation de l'état des milieux se base sur des mesures dans l'environnement qui doivent être représentatives de la zone d'intérêt, définie ici comme la zone comprise dans un rayon de 3 km autour du site.

L'interprétation de l'état des milieux est une évaluation de la situation actuelle de l'environnement impacté par l'ensemble des activités actuelles et passées de la zone sur la base des mesures réalisées dans les milieux et de leurs usages fixés. Il permet d'évaluer la vulnérabilité des milieux en fonction de leurs utilisations.

Une fois le milieu caractérisé, la première étape a pour objectif de comparer les mesures avec des concentrations représentatives de milieux locaux non dégradés (environnement local témoin). En complément (ou à défaut), pour les substances et milieux disposant de valeurs de référence, une comparaison directe à ces valeurs est réalisée. L'interprétation de l'état des milieux est alors réalisée au regard de la grille présentée dans le Tableau 46.

TABLEAU 46 – INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX SI VALEURS DE REFERENCE DISPONIBLES

Si	Interprétation de l'état des milieux
$C < Créf$	Compatibilité avec les usages
$C < Créf$ et C augmente dans le futur	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
$C > Créf$	Non compatible avec les usages

Source : INERIS – Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – 2021

Si les résultats montrent que l'état des milieux potentiellement affectés par les émissions de l'installation (ou de sources voisines ou anciennes) est similaire à celui d'un état non dégradé (état initial, environnement local témoin, référentiels), alors les milieux sont considérés comme compatibles avec les usages. L'IEM n'a pas lieu d'être poursuivie.

Pour les milieux dégradés et les substances qui les dégradent, l'IEM doit être poursuivie pour évaluer leur compatibilité avec les usages constatés.

Pour les substances et milieux ne disposant pas de valeur de référence et/ou pour lesquelles les concentrations sont supérieures à celles enregistrées au niveau de l'environnement témoin, la compatibilité des milieux à leurs usages est évaluée à la suite d'une quantification partielle des risques. Un calcul d'indicateur de risque (QD : quotient de danger pour les substances toxiques et ERI : excès de risque Individuel, pour les substances cancérogènes)²⁰ est réalisé substance par substance. L'interprétation de l'état des milieux est alors réalisée au regard de la grille présentée dans le Tableau 47.

TABLEAU 47 – INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX SI VALEURS DE REFERENCE NON DISPONIBLES

Si	Interprétation de l'état des milieux
$QD < 0,2$ $ERI < 1.10^{-6}$	Compatibilité avec les usages
$0,2 < QD < 5$ $1.10^{-6} < ERI < 1.10^{-4}$	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
$QD > 5$ $ERI > 1.10^{-4}$	Non compatible avec les usages

Source : INERIS – Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – 2021

²⁰ Ces indicateurs de risque QD et ERI seront explicités plus en détail dans le paragraphe de la caractérisation des risques

4.2 Données existantes autour du site

4.2.1 Suivi environnemental annuel

En application de l'article 3.3 de l'arrêté préfectoral en date du 29 décembre 2011, le site assure un suivi annuel dans l'environnement des traceurs de risques déterminés par l'ERS de 2009 à savoir :

- Benzène ;
- 1,2 dichloroéthane ;
- Hydrogène sulfuré (H₂S) ;
- Acétaldéhyde ;
- Ammoniac (NH₃).

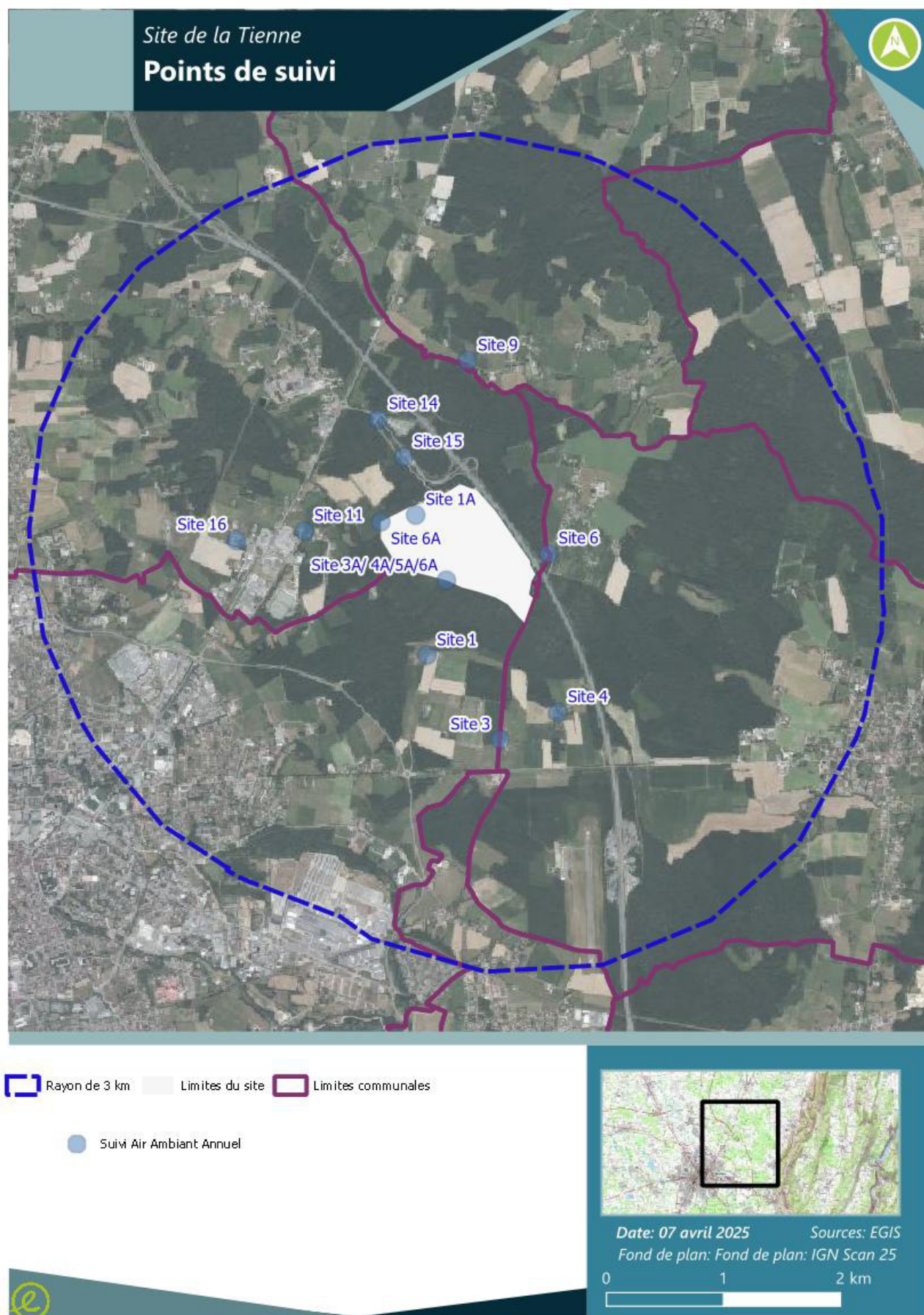
Les points de suivi, au nombre de 11, ont été déterminés à partir des résultats de l'étude de dispersion atmosphérique réalisée dans le cadre de l'ERS de 2009. Pour rappel, l'étude de risque sanitaire effectuée en 2009 pour le dossier de demande d'autorisation d'exploiter l'usine de tri mécano-biologique incluait :

- Une estimation des substances attendues à l'émission sur la base de données bibliographiques ou de données constructeur ;
- Une étude de dispersion atmosphérique de ces substances potentiellement émises par la future installation (cette étude n'incluait pas la partie méthanisation).

Les points de suivi sont localisés sur la Figure 10. Les points 11 et 16 (nouveau point de suivi créé en 2024) peuvent être considérés comme des points témoins hors influence du site compte tenu des directions de vents majoritaires. Les points 1A, 3A, 4A, 5A et 6A sont situés dans l'enceinte du site.

Etant donné l'évolution des zones d'activités sur le site, afin d'effectuer une mesure au plus proche du casier en cours d'exploitation, le point 3A a été déplacé vers le point 4A en 2023 puis vers le point 5A en 2024. Cela de manière à effectuer une mesure au plus proche du casier en cours d'exploitation.

FIGURE 10 – LOCALISATION DES POINTS DE SUIVI ANNUEL DANS L'ENVIRONNEMENT



4.2.2 Concentrations mesurées dans l'environnement dans le cadre du suivi annuel

Les concentrations mesurées par la société EGIS sur les trois dernières années sont présentées dans le Tableau 48.

TABLEAU 48 – CONCENTRATIONS MESUREES DANS L'ENVIRONNEMENT														
N° du site	1	3	4	6	9	11	14	15	16	1A	3A	4A	5A	6A
Concentrations en benzène (µg/m³)														
2022	0.17	0.19	0.22	0.19	0.21	0.19	0.28	0.22	-	0.2	0.19	-	-	-
2023	0.27	0.17	0.25	0.2	0.18	0.24	0.25	0.22	-	0.39		0.22	-	-
2024	0.23	0.29	0.29	0.31	0.33	0.49	0.37	0.6	0.21	0.53		-	0.55	0.13
Concentrations en 1,2 dichloroéthane (µg/m³)														
2022	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	-	<0.03	0.03	-	-	-
2023	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	-	<0.03	-	<0.03	-	-
2024	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	-	-	<0.03	<0.03
Concentrations en acétaldéhyde (µg/m³)														
2022	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.3	1.4	-	1.8	3.2	-	-	-
2023	0.9	1	1.2	1	1.1	1.1	1.1	1.2	-	1.9	-	2.4	-	-
2024	0.64	0.59	0.61	0.69	0.65	0.67	0.58	0.68	2.4	1.4	-	-	0.96	0.77
Concentrations en hydrogène sulfuré (H ₂ S) (µg/m³)														
2022	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	-	0	0.53	-	-	-
2023	0.52	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	9	<0.4	<0.4	-	0.43	-	1.2	-	-
2024	0.5	0.44	<0.4	<0.4	<0.4	1.3	0.54	0.67	<0.4	4.2	-	-	8.5	1.5
Concentrations en ammoniac (NH ₃) (µg/m³)														
2022	1.82	2.06	1.33	1.35	1.22	2.6	1.63	2.37	-	25.7	7.84	-	-	-
2023	4.5	6.5	2.4	2.4	2.6	7.8	3.6	5	-	48.1	-	17.3	-	-
2024	6	3.3	2.1	6.6	1.6	3.9	2.4	3.6	2.2	37.2	-	-	13.2	24.5

Source : EGIS – Suivi annuel environnemental

Les concentrations sont du même ordre de grandeur sur les trois dernières années. Les concentrations sont plus élevées au niveau des points sur le site et décroissent au niveau des points à l'extérieur du site.

4.3 Campagne de mesures spécifique à l'étude

Afin de compléter les données existantes, des mesures ont été réalisées par EGIS autour du site afin de disposer de données relatives aux substances potentiellement émises par la future UPE – Chaufferie CSR.

- Campagne du 9 au 23 décembre 2024 ;
- La seconde du 28 janvier au 11 février 2025 pour les poussières et les COVs.

Les substances associées aux rejets atmosphériques de la future UPE sont les métaux, les HAPs, les dioxines/furanes, le NO₂, le SO₂, le HCl, le HF et le NH₃ conformément à l'Arrêté Ministériel du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520.

La campagne de mesures s'est déroulée du 9 au 23 décembre 2024 excepté pour les poussières et les COVs pour laquelle elle s'est tenue du 28 janvier au 11 février 2025.

4.3.1 Choix des zones de prélèvements

4.3.1.1 Méthodologie

Dans le cadre de mesures dans l'environnement d'un site industriel, deux types de points de mesures doivent être sélectionnés :

- ceux sous l'influence de l'installation appelés points « impactés » ;
- ceux en dehors de celle-ci appelés points « témoins ».

La localisation des points de mesures « impactés » est fonction du profil des retombées attendu au niveau du sol autour de l'installation, des conditions de dispersions rencontrées (orientation des vents ...) et de la répartition des cibles potentielles autour de celle-ci.

Lorsque les émissions sont canalisées, et lorsque l'étude des roses des vents montre qu'il existe des directions de dispersion privilégiées (vitesse $\geq 1,5$ m/s) l'échantillonnage peut être limité aux cibles présentes sous les vents dominants de l'installation.

Lorsqu'une étude de dispersion existe, la localisation des points « impactés » est déterminée à partir :

- des cartes de dispersion obtenues dans l'étude d'impact ;
- de la répartition des cibles potentielles (riverains, écoles, crèches, hôpitaux, ...) autour des zones de retombées.

Les points témoins correspondent quant à eux à des zones locales hors du domaine d'influence de l'installation étudiée (au vent et/ou à une distance suffisamment grande du site pour pouvoir négliger son impact). Leur localisation est déterminée également à partir des cartes de dispersion.

4.3.1.2 Etude de dispersion

Une étude de dispersion a été réalisée afin de déterminer les zones de retombées dans l'environnement liées à la future UPE-CSR (cf. paragraphe 5.3).

Les cartes des Figure 11 et Figure 12 présentent respectivement les zones d'impact pour les concentrations et les dépôts exprimées en pourcentage de la valeur au niveau de la zone d'impact la plus exposée.

L'échelle de couleur est exprimée en pourcentage de l'impact maximal (nommé IM).

Sur les cartes, deux zones d'impact sont à noter :

- une en direction du nord (lié aux vents du Sud de la rose des vents) ;
- une en direction du sud (lié aux vents du Nord de la rose des vents).

Ces deux axes d'impact définissent les axes d'investigation prioritaires. A noter qu'aucune école ou établissement sensibles ne se trouvent dans les zones de retombées.

FIGURE 11 – CARTE D'IMPACT (CONCENTRATION DANS L'AIR)



FIGURE 12 – CARTE D'IMPACT (DEPOTS AU SOL POUR LES SUBSTANCES PARTICULAIRES)



4.3.1.3 Zones proposées

Compte tenu des résultats de la dispersion atmosphérique (cf. Figure 11 et Figure 12), les mesures ont été réalisées au niveau des cinq sites localisés sur la Figure 13.

A noter que ces points sont identiques à ceux faisant l'objet d'un suivi annuel, excepté le site 3 qui correspond au site 9 habituellement suivi qui a été légèrement déplacé à l'ouest afin de le positionner dans les zones d'impact de la future UPE-CSR.

TABLEAU 49 – CHOIX DES SITES DE MESURES

N° Site IEM	N° lors des suivis environnementaux annuels ORGANOM/OVADE	Substances mesurées pendant la campagne	Localisation
1	1	Matrice Air : NO ₂ , HCl, HF, NH ₃ Matrice Sols : métaux, HAP, Dioxines furanes	Point hors site au niveau du lieu-dit Ancien Moulin des Loups (800 m au sud du site)
2	5A	Matrice Air : NO ₂ , HCl, HF, NH ₃ , PM, COVs Matrice Sols : métaux, HAP, Dioxines furanes	Point hors site en bordure immédiate au sud du site
3	9	Matrice Air : NO ₂ , HCl, HF, NH ₃ Matrice Sols : métaux, HAP, Dioxines furanes	Point hors site au niveau du lieu-dit Les Petites Mangettes (1500 m au nord-ouest du site)
4	1A	Matrice Air : NO ₂ , HCl, HF, NH ₃ , PM, COVs Matrice Sols : métaux, HAP, Dioxines furanes	Point sur site
5	11	Matrice Air : NO ₂ , HCl, HF, NH ₃ , PM, COVs Matrice Sols : métaux, HAP, Dioxines furanes	Point hors site au niveau du lieu-dit Bellefin (600 m au sud-ouest du site)

Source : Egis

4.3.2 Polluants mesurés, prélèvements et analyses

Ainsi, les polluants suivants ont été échantillonnés sur les 5 points de mesures comme le précise le Tableau 50.

TABLEAU 50 – POLLUANTS MESURES PAR SITE DE MESURES

	Polluants	Type de méthode de mesure	Nombre de sites mesures
Air ambiant	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Échantillonneur passif puis analyses chimiques en laboratoire	5
	Dioxyde de soufre (SO ₂)		5
	Screening COV (5)		3
	HCl		5
	HF		5
	NH ₃		5
	Particules PM10		3
Sols	Dioxines furanes	Prélèvement de surface à la trarière	5
	HAP		5
	Métaux		5

Source : Egis

Pour chaque polluant mesuré, les techniques d'échantillonnage et d'analyses sont précisées dans le Tableau 51.

FIGURE 13 – PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

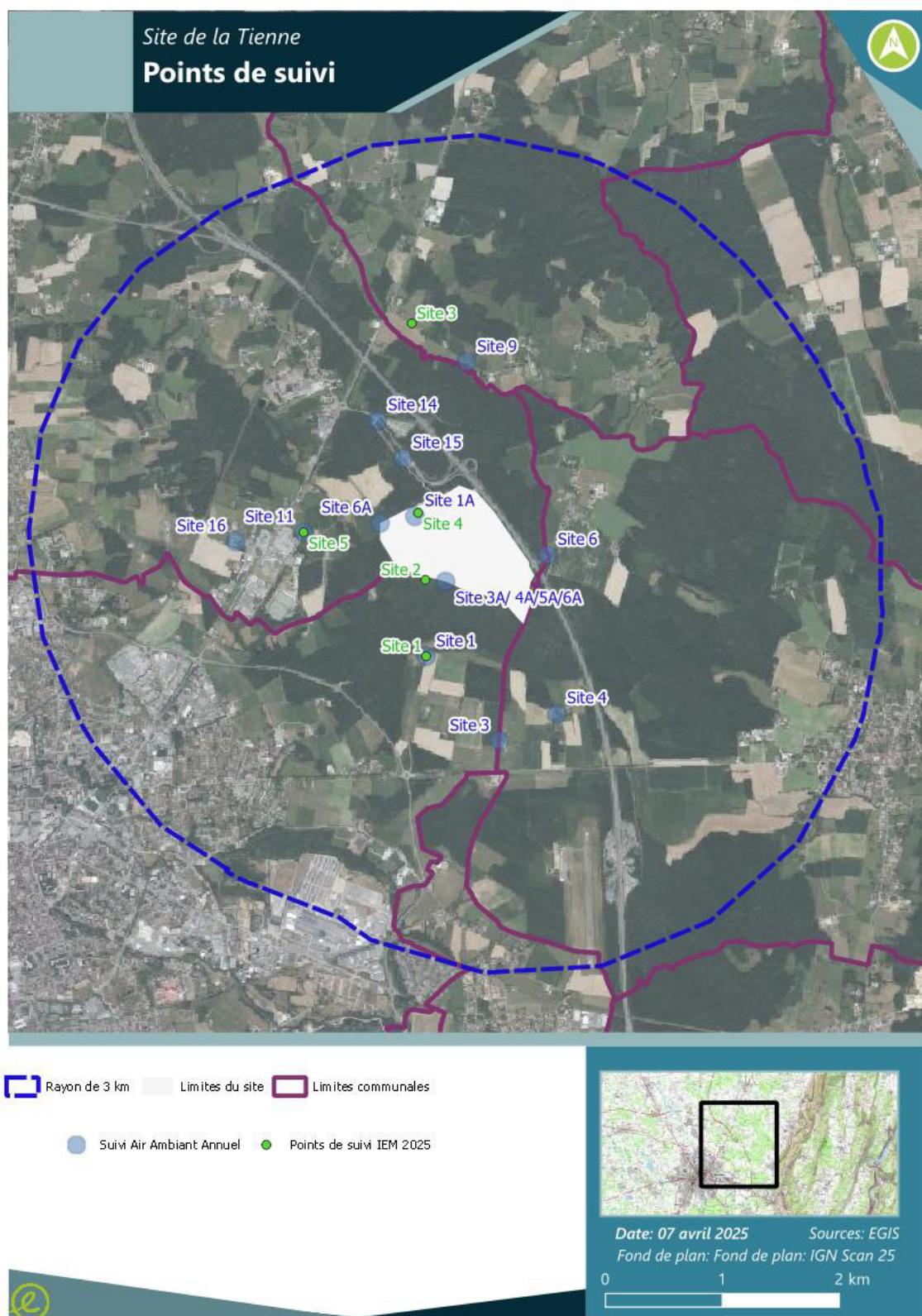


TABLEAU 51 – TECHNIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSES DES POLLUANTS MESURES

Polluants	Technique d'échantillonnage	Technique d'analyse	Norme	Incertitude	Limite de quantification
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Echantillonneurs passifs Radiello 166	Chromatographie ionique	NF EN 16339	±18 à ±20 %	1 µg
Dioxyde de Soufre (SO ₂)			Méthode interne TERA Environnement MO.LAB.842	±20%	0,255 µg
Ammoniac (NH ₃)			NF EN 17346	±15 à ±37 %	1 µg
Acide chlorhydrique			Méthode interne MO.LAB.842	±17 à ±22 %	nc
Acide fluorhydrique			Méthode interne MO.LAB.842	±17 à ±22 %	nc
Screening COVs	Echantillonneurs passifs Radiello 145	Chromatographie gazeuse couplée spectromètre de masse	NF EN ISO 16017-2	±30%	5 ng
PM10	Sigma-2 Flyer	Gravimétrie	SEM/EDS	±18%	0.12 µg/m ³

Source : TERA Environnement /PASSAM

4.3.2.1 Méthodes de prélèvements dans le milieu air

4.3.2.1.1 Méthodes de prélèvements et d'analyse par échantillonneur passif (substances gazeuses)

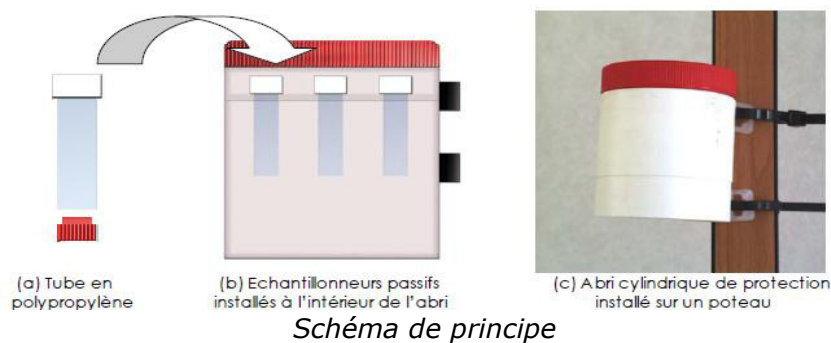
Les prélèvements pour la mesure des principaux composés gazeux seront réalisés à l'aide de **tubes à diffusion passive** » (NF EN 13528 et NF EN 16339). Ce type de prélèvement a pour avantage de ne pas nécessiter d'apport d'électricité. Après échantillonnage pendant une période de 14 jours, les tubes sont analysés en laboratoire (cf. tableau ci-dessous).

Les échantillonneurs passifs sont placés dans des abris de protection à une hauteur du sol comprise entre 2 et 3 m, et à distance de tout obstacle de nature à modifier la circulation de l'air. Les abris portent une étiquette mentionnant leur objet et le nom et les coordonnées d'EGIS afin d'éviter tout acte de malveillance et éviter ainsi les pertes éventuelles de tubes.

Ce type d'échantillonneur étant relativement discret, il peut être installé sur l'espace public sans besoin de gardiennage (à proximité d'une école, d'un logement...).

La pose et la dépose des tubes sur les sites de mesures sont assurées par Egis. Elles sont réalisées si possible au cours de la même journée pour l'ensemble des points afin d'assurer une cohérence dans les mesures sur l'ensemble du domaine d'étude (homogénéité des mesures et des conditions météorologiques).

L'analyse des conditions météorologiques observées sur les périodes de mesures permet de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs en substances gazeuses et en poussières mesurées.



4.3.2.1.2 Méthode de prélèvement et d'analyse pour les poussières

En se conformant aux méthodes réglementaires, les mesures de particules PM10 en air ambiant nécessitent une instrumentation coûteuse et lourde à mettre en œuvre, notamment pour des besoins d'alimentation électrique. Généralement ces contraintes ne permettent pas d'échantillonner plusieurs points de mesure simultanément ni de caractériser la pollution atmosphérique au plus proche de la circulation. Dans le cadre de cette étude, une méthode alternative a été retenue pour établir l'état initial. Il s'agit de capteur

Capteur Sigma-2 Flyer (source : Passam Ag)



4.3.2.2 Méthode de prélèvement des sols superficiels

L'objectif de l'échantillonnage d'un sol est d'obtenir un échantillon représentatif du niveau de sol concerné ayant subi le moins de modifications possibles en termes de qualité (conservation de la concentration en polluants susceptibles d'être présents) et qu'il soit affecté le moins possible par le conditionnement et le transport.

Les échantillons sont prélevés sur une profondeur maximale de 3 à 5 cm étant donné que les sources d'impact principales concernent les émissions atmosphériques particulières qui devraient être retrouvées dans les premiers centimètres du sol.

Un échantillon composite représentatif d'une surface de 50 x 50 cm a été réalisé pour chaque point de prélèvement. Pour chaque point, 750 g de sols superficiels sont prélevés. Les prélèvements sont réalisés conformément aux normes NF EN ISO 10381-2 relatives à l'échantillonnage de sols.

4.3.3 Analyses des conditions météorologiques durant la campagne de mesures

La qualité de l'air dépend à la fois des émissions des différentes sources (industries, transports, tertiaire) et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent...) qui, avec la topographie, influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

Les principes météorologiques reposent principalement sur trois paramètres : le vent, la pluie et la température. Ces trois paramètres ont un effet direct sur la qualité de l'air et la dispersion des polluants.

4.3.3.1 Paramètres météorologiques influençant les mesures

■ Vent

Le vent intervient autant par sa direction pour orienter les panaches de fumées que par sa vitesse pour déplacer les polluants.

Plus la vitesse du vent est faible et plus les polluants risquent de s'accumuler. Cependant un vent fort et de direction clairement définie peut diriger un panache vers une zone spécifique, et, y concentrer ainsi la pollution. C'est parfois le cas des panaches industriels.

La vitesse du vent augmente généralement avec l'altitude. Ainsi, plus les polluants s'élèvent et plus leur dispersion est facilitée.

■ Pluie

Les concentrations en polluants dans l'atmosphère diminuent nettement par temps de pluie notamment pour les poussières et les éléments solubles tel que le dioxyde de soufre (SO₂). Les précipitations sont généralement associées à une atmosphère instable, qui favorise une bonne dispersion de la pollution atmosphérique. Les précipitations « lessivent » l'atmosphère. Elles entraînent au sol les polluants les plus lourds.

■ Températures

La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des composés organiques volatils. Le froid, lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion.

La chaleur estivale et l'ensoleillement favorisent les processus photochimiques, comme la formation d'ozone.

4.3.3.2 Conditions météorologiques

4.3.3.2.1 Température et pluviométrie

Les normales de températures et de pluviométrie ainsi que les conditions météorologiques (vitesses et directions du vent, températures et pluviométrie) relevées lors des deux campagnes de mesures effectuées, sont présentées ci-après. L'analyse des conditions météorologiques normales peut permettre d'anticiper les potentialités de dispersion ou de stagnation des polluants atmosphériques.

Les normales de températures et de pluviométrie ainsi que les conditions météorologiques associées (Tableau 52), relevées lors des deux campagnes de prélèvement, proviennent de la station Météo France Ceyzeriat_SAPC, située sur le site de l'Aérodrome de Bourg – Ceyzeriat (01 – Ain). Cette station météorologique, qui est la plus proche du site, est située à environ 8 km au sud-est du projet. A noter que seules les données de pluie et de températures sont disponibles au niveau de cette station.

TABEAU 52 – TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS SUR LA STATION METEO FRANCE CEYZERIAT_SAPC PENDANT LES DEUX CAMPAGNES DE MESURES ET LES NORMALES SUR 30 ANS (1991-2020)

Paramètre		Unité	Campagne de mesures du 9 au 23 décembre 2024	Normales décembre	Campagne de mesures du 28 janvier au 11 février 2025	Normales janvier-février (moyennes)
Températures	Minimales	°C	-2,5	0,9	-2,8	0,15
	Maximales	°C	12	6,7	11,6	7,1
	Moyennes	°C	3,5	3,8	4,5	3,6
Précipitations*		mm	36,5	86,5	25,9	75,1

**Les précipitations relevées sont données pour une période de 15 jours et les normales des précipitations sont données pour une période d'un mois.*

Source : Météo France - Infoclimat

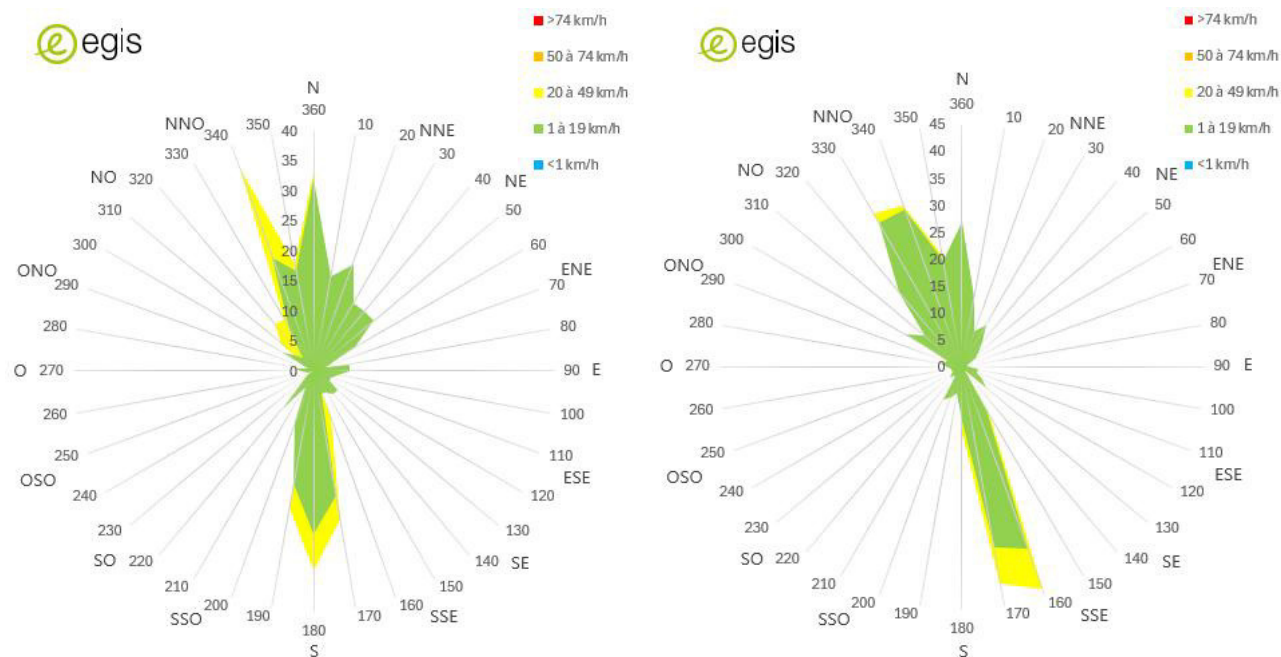
Les conditions météorologiques en termes de température et de précipitation obtenues sur les deux campagnes mesures réalisées sont similaires entre elles.

Les températures relevées pendant les deux campagnes de mesures sont plutôt représentatives des normales observées sur 30 ans (1991-2020). En revanche, les précipitations relevées sont environ 15 mm inférieures aux normales pour les deux campagnes de mesures.

4.3.3.2.2 Vents

Les vitesses et les directions du vent (relevées lors des deux campagnes de mesures effectuées) sont issues de la station Météo France Ambérieu, située sur le site de l'Aérodrome d'Ambérieu-en-Bugey (01 – Ain). Cette station météorologique, située à environ 33 km au sud du site a été utilisée en l'absence de mesures de vitesse et de direction de vents disponibles à la station Ceyzeriat_SAPC.

FIGURE 14 – ROSES DES VENTS DES DEUX CAMPAGNES DE MESURES DE LA STATION METETO FRANCE AMBERIEU



Campagne de mesures de décembre 2024

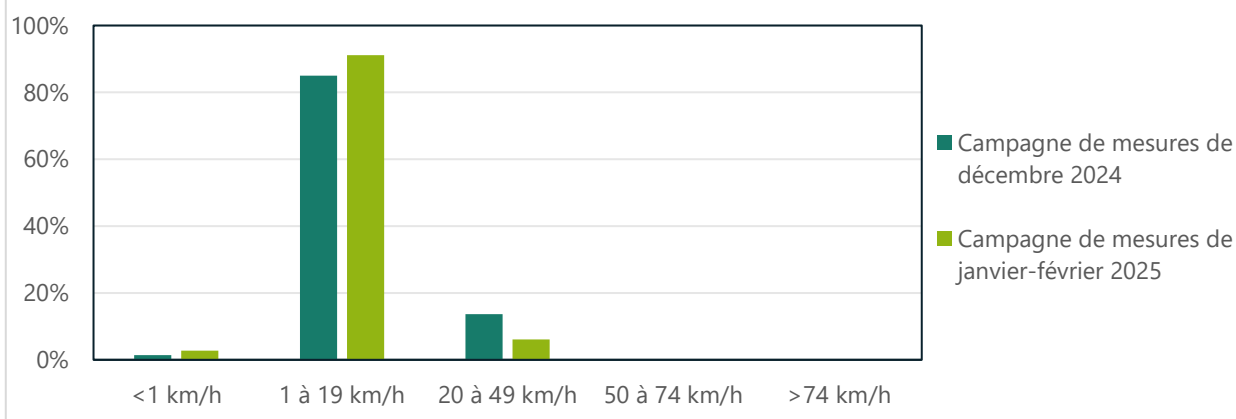
Campagne de mesures de janvier-février 2025

Source : Météo France (données)

Comme le montre la Figure 14, les vents les plus fréquents lors de la campagne de décembre 2024, sont, à la fois, de secteur nord (19%), nord-nord-ouest (13 %) et sud (23%). Des directions de vents similaires sont observées pendant la seconde campagne de mesures de 2025 avec une majorité de vents provenant des directions nord (17%), nord-nord-ouest (18%), sud-sud-est (15%) et sud (16%).

La répartition des forces des vents pour les périodes des deux campagnes de mesures réalisées est présentée par la Figure 15.

FIGURE 15 - REPARTITION DE LA FORCE DES VENTS LORS DES PERIODES DES DEUX CAMPAGNES DE MESURES



La vitesse des vents est en majorité faible à modérée, c'est-à-dire comprise 1 km/h et 19 km/h dans 85 % des situations pour la campagne de mesures de 2024 et dans 91% des situations pour la campagne de mesures de 2025. Les vents les plus forts, supérieurs à 20 km/h, représentent 14 % des situations météorologiques pour la première campagne et 6% des situations météorologiques pour la seconde campagne.

À ce titre, les conditions de vents durant les deux campagnes de mesures de deux semaines réalisées sont comparables.

4.3.4 Résultats des mesures

Les rapports de mesures complets de Tera Environnement et PASSAM sont placés respectivement en annexe en paragraphes 7.2 et 7.3.

4.3.4.1 Matrice Air

Les concentrations mesurées pour la matrice Air sont regroupées dans le Tableau 53.

Compte tenu des directions de vents pendant les deux campagnes de mesure (cf. paragraphe 4.3.3), le point 5 (Bellefin) est considéré comme point témoin. Pour rappel, le point 4 est situé sur le site.

Les teneurs en dioxyde de soufre, HCl et HF sont inférieures à la limite de quantification pour les cinq sites investigués.

Les concentrations les plus importantes en dioxyde d'azote et en particules sont enregistrées au droit du site actuel (site 4). Le site 5, utilisé comme site témoin compte tenu des directions de vents pendant les campagnes, présente les teneurs en dioxyde d'azote et en particules les plus faibles.

Les concentrations en ammoniac sur tous les points sont assez homogènes hormis sur le site 4 (point situé sur le site Organom). Le site 5, utilisé comme site témoin, présente la teneur en ammoniac la plus faible avec le site 1 (Ancien Moulin des Loups).

Les COVs majoritairement présents ne sont pas des COVs émis par le site ni dans sa configuration actuelle ni dans sa configuration future avec l'UPE-CSR. Les deux COVs majoritaires sur tous les points – le limonène et le p-(1-Propenyl)-toluène – sont caractéristiques des forêts de conifères.

TABEAU 53 - RESULTATS DES MESURES *IN SITU* DE LA QUALITE DE L'AIR

Polluants	Unité	Valeurs	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Dioxyde d'azote (NO₂)	µg/m ³	<i>Incertitude basse (18%)</i>	6,0	6,7	7,1	8,9	6,4
		Valeurs mesurées	7,3	8,2	8,6	10,9	7,8
		<i>Incertitude haute (20%)</i>	8,8	9,8	10,3	13,1	9,4
Dioxyde de soufre (SO₂)	µg/m ³	<i>Incertitude basse (20%)</i>	-	-	-	-	-
		Valeurs mesurées	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
		<i>Incertitude haute (20%)</i>	-	-	-	-	-
PM10	µg/m ³	<i>Incertitude basse (18%)</i>		5,1		15,1	3,7
		Valeurs mesurées		6,2		18,4	4,5
		<i>Incertitude haute (18%)</i>		7,3		21,7	5,3
Ammoniac (NH₃)	µg/m ³	<i>Incertitude basse (19,4%)</i>	0,7	2,6	1,1	19,8	0,7
		Valeurs mesurées	0,8	3,2	1,4	24,1	0,8
		<i>Incertitude haute (19,4%)</i>	1,0	3,8	1,7	28,9	1,0
	µg/m ³	<i>Incertitude basse (20%)</i>	-	-	-	-	-

Polluants	Unité	Valeurs	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Acide chlorhydrique (HCl)		Valeurs mesurées	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
		Incertitude haute (20%)	-	-	-	-	-
		Incertitude basse (18%)	-	-	-	-	-
Acide fluorhydrique (HF)	µg/m³	Valeurs mesurées	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		Incertitude haute (18%)	-	-	-	-	-
		Incertitude basse (19,4%)		0,7		1,1	1,3
Acide acétique	µg/m³	Valeurs mesurées		0,84		1,4	1,6
		Incertitude haute (19,4%)		1,0		1,7	1,9
		Incertitude basse (20%)		3,4		2,7	4,0
2-Pentanol, acetate	µg/m³	Valeurs mesurées		4,2		3,3	4,9
		Incertitude haute (20%)		5,0		4,0	5,9
		Incertitude basse (18%)		3,4		2,7	3,7
1-Butanol, 3-methyl-, acétate	µg/m³	Valeurs mesurées		4,1		3,3	4,5
		Incertitude haute (18%)		4,9		4,0	5,4
		Incertitude basse (30%)		2,2		2,6	2,8
Butanoic acid, butyl ester	µg/m³	Valeurs mesurées		2,7		3,2	3,4
		Incertitude haute (30%)		3,2		3,8	4,1
		Incertitude basse (30%)		3,2		4,8	3,7
p-Cymène	µg/m³	Valeurs mesurées		3,9		5,9	4,5
		Incertitude haute (30%)		4,7		7,1	5,4
		Incertitude basse (30%)		8,9		17,3	14,9
Limonène	µg/m³	Valeurs mesurées		10,8		21,1	18,2
		Incertitude haute (30%)		13,0		25,3	21,8
		Incertitude basse (30%)		2,5		4,1	3,9
Butanoic acid, 3-méthylbutyl ester	µg/m³	Valeurs mesurées		3,1		5	4,8
		Incertitude haute (30%)		3,7		6,0	5,8
		Incertitude basse (30%)		5,4		8,1	6,9
p-(1-Propényl)-toluène	µg/m³	Valeurs mesurées		6,6		9,9	8,4
		Incertitude haute (30%)		7,9		11,9	10,1

Source : TERA Environnement (NO2 et SO2, HCl, HF, screening COVs) - PASSAM (PM10)

4.3.4.2 Matrice Sols

Les résultats d'analyses en métaux dans les prélèvements de sols superficiels sont présentés dans le Tableau 54.

TABLEAU 54 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - METAUX

Métaux	Unité	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Antimoine	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenic	mg/kg MS	8,2	6,1	9	7,4	26
Cadmium	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome	mg/kg MS	29	19	29	34	36
Cobalt	mg/kg MS	7,7	3,1	5	5	11
Cuivre	mg/kg MS	7	7,3	12	10	22
Mercuré	mg/kg MS	<0,05	0,07	0,07	0,06	<0,05
Plomb	mg/kg MS	25	23	27	36	25
Manganèse	mg/kg MS	660	120	420	160	500
Nickel	mg/kg MS	14,0	9,3	12	17	11
Thallium	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Vanadium	mg/kg MS	40	23	44	45	53
Zinc	mg/kg MS	48	38	55	50	47

Source : SGS

Le point témoin (S5) présente les concentrations en arsenic et en cuivre les plus élevées et deux à trois fois plus élevées qu'au niveau des autres points.

Pour les autres substances, les concentrations sont du même ordre de grandeur entre le point témoin (S5) et les points sous les vents.

Les résultats d'analyses en HAP des prélèvements de sols superficiels sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 55 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - HAP

Position des points	Unités	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Naphtalène	mg/kg DS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acénaphthylène	mg/kg DS	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Acénaphtène	mg/kg DS	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Fluorène	mg/kg DS	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01
Phénanthrène	mg/kg DS	0,04	0,01	0,54	0,02	<0,01

Position des points	Unités	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Anthracène	mg/kg DS	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01
Fluoranthène	mg/kg DS	0,18	0,04	1,30	0,11	0,02
Pyrène	mg/kg DS	0,17	0,04	0,99	0,10	0,02
Benzo(a)anthracène	mg/kg DS	0,13	0,02	0,40	0,10	0,01
Chrysène	mg/kg DS	0,12	0,03	0,46	0,09	0,01
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg DS	0,18	0,02	0,47	0,14	0,01
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg DS	0,09	0,01	0,23	0,07	<0,01
Benzo(a)pyrène	mg/kg DS	0,18	0,02	0,47	0,12	0,01
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg DS	0,03	<0,01	0,07	0,03	<0,01
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg DS	0,13	0,02	0,29	0,08	0,01
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg DS	0,14	0,02	0,31	0,09	0,01
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg DS	1,40	0,24	5,70	0,96	<0,16

Source : SGS

Les résultats d'analyses en dioxines, furanes des prélèvements de sols superficiels sont présentés dans le tableau suivant :

TABEAU 56 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - DIOXINES, FURANES

Position des points	Unité	S1 - zone de retombées éloignée	S2 - zone de retombées proche	S3 - zone de retombées éloignée	S4 - zones de retombées proche	S5 - point témoin
2378 TCDD	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
12378 PeCDD	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123478 HxCDD	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123678 HxCDD	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123789 HxCDD	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
1234678 HpCDD	ng/kg DS	3,1	11,0	6,3	3,7	2,2
OCDD	ng/kg DS	27	77	30	30	10
2378 TCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
12378 PeCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
23478 PeCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123478 HxCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123678 HxCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
123789 HxCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1

Position des points	Unité	S1 - zone de retombées éloignée	S2 - zone de retombées proche	S3 - zone de retombées éloignée	S4 - zones de retombées proche	S5 - point témoin
234678 HxCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
1234678 HpCDF	ng/kg DS	1,2	3,1	2,7	2,2	1,3
1234789 HpCDF	ng/kg DS	<1	<1	<1	<1	<1
OCDF	ng/kg DS	1,6	4,1	2,8	2,4	<1
WHO-PCDD/F-TEQ LB	ng/kg DS	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0
WHO-PCDD/F-TEQ UB	ng/kg DS	3,2	3,3	3,2	3,2	3,2
I-PCDD/F-TEQ LB*	ng/kg DS	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0
I-PCDD/F-TEQ UB*	ng/kg DS	2,9	3,1	3,0	3,0	2,9

Source : SGS

LB : lower bound (valeur basse) / UB : Upper bound (valeur haute)

Au niveau des 5 points de prélèvements, un composé est dominant, l'octachlorodibenzodioxine (OCDD) pouvant suggérer des retombées atmosphériques passées de type feu de forêt, divergent des activités du site actuel.

4.4 Evaluation de l'état de milieu

L'évaluation de l'état des milieux prend en compte l'ensemble des données disponibles (surveillance annuelle environnementale et les campagnes ponctuelles réalisées en décembre 2024 et janvier 2025) dans l'environnement autour du site.

Pour chaque matrice et chaque substance sont présentées respectivement :

- Les concentrations maximales mesurées au niveau des points témoins :
 - site 11 ou 16 pour les substances mesurées dans le cadre du suivi environnemental
 - site 5 pour les substances mesurées pendant les campagnes ponctuelles de décembre 2024 et janvier 2025
- Les concentrations maximales mesurées au niveau des sites de mesures sous les vents :
 - Site 3 pour le NO₂ ;
 - Site 2 pour toutes les autres substances.

Conformément au guide INERIS, les concentrations mesurées dans l'enceinte du site ne sont pas utilisées dans le cadre de l'IEM.

4.4.1 Matrice Air

4.4.1.1 Comparaison avec l'environnement local témoin

Le Tableau 57 présente les concentrations en polluants au niveau du point le plus exposé et au niveau de l'environnement local témoin pour les substances suivies dans le cadre de la surveillance environnementale actuelle.

Le Tableau 57 présente les concentrations en polluants au niveau du point le plus exposé et au niveau de l'environnement local témoin pour les substances traceurs pour la future installation UPE-CSR mesurées lors des campagnes de décembre 2024 et janvier 2025).

Pour les substances suivies annuellement par le site et traceurs de l'activité actuelle du site (benzène, 1,2 dichloroéthane, H₂S, acétaldéhyde et ammoniac), les concentrations retenues correspondent aux concentrations moyennes mesurées sur les trois dernières années. Rappelons que les concentrations sont assez homogènes d'une année sur l'autre (cf. paragraphe 4.2.2).

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. De manière arbitraire, nous avons retenu une variation supérieure à 10%.

TABLEAU 57 – COMPARAISON AVEC L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DU MILIEU « AIR » - SURVEILLANCE ANNUELLE

Substance	Unité	Point le plus impacté hors site (sous les vents)		Point témoin		Comparaison à l'environnement local témoin
Benzène	µg/m ³	0.3	S15	0.3	S16	C = C témoin
1,2 dichloroéthane	µg/m ³	<0.03	-	<0.03	-	C = C témoin et C < LQ
H ₂ S	µg/m ³	0.7	S15	5.2	S11	C < C témoin
Acétaldéhyde	µg/m ³	1.1	S15	2.4	S16	C < C témoin
Ammoniac	µg/m ³	4.1	S1	4.8	S16	C < C témoin

TABLEAU 58 – COMPARAISON AVEC L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DU MILIEU « AIR » - CAMPAGNES SPECIFIQUES POUR L'ETUDE

Substance	Unité	Point le plus impacté hors site (sous les vents)		Point témoin		Comparaison à l'environnement local témoin
Dioxyde d'azote	µg/m ³	8.6	S3	7.8	S5	C > C témoin
Dioxyde de soufre	µg/m ³	<0.13	-	<0.13	S5	C = C témoin et C < LQ
PM10	µg/m ³	6.2	S2	4.5	S5	C > C témoin
HCl	µg/m ³	<0.08	-	<0.08	S5	C = C témoin et C < LQ
HF	µg/m ³	<0.05	-	<0.05	S5	C = C témoin et C < LQ
Ammoniac	µg/m ³	3.2	S2	0.8	S5	C > C témoin
Acide acétique	µg/m ³	0.8	S2	1.6	S5	C < C témoin
2-Pentanol, acetate	µg/m ³	4.2	S2	4.9	S5	C < C témoin
1-Butanol, 3-methyl-, acetate	µg/m ³	4.1	S2	4.5	S5	C < C témoin
Butanoic acid, butyl ester	µg/m ³	2.7	S2	3.4	S5	C < C témoin
p-Cymene	µg/m ³	3.9	S2	4.5	S5	C < C témoin
Limonene	µg/m ³	10.8	S2	18.2	S5	C < C témoin
Butanoic acid, 3-methylbutyl ester	µg/m ³	3.1	S2	4.8	S5	C < C témoin
p-(1-Propenyl)-toluene	µg/m ³	6.6	S2	8.4	S5	C < C témoin

Source : Egis

Les résultats analytiques montrent que les concentrations dans l'air sont supérieures aux concentrations au niveau de l'environnement témoin (hors influence du site) pour le NO₂, les poussières et l'ammoniac.

Pour les autres substances, les concentrations dans l'air sous les vents sont du même ordre de grandeur (SO₂, benzène, HCl, HF ou 1,2 dichloroéthane), ou inférieures aux concentrations au niveau de l'environnement témoin (H₂S, acétaldéhyde, acide acétique et autres COV).

L'état des milieux est similaire à celui d'un état non dégradé (environnement local témoin/référentiels) pour le SO₂, le benzène, le HCl, le HF, le H₂S, le 1,2 dichloroéthane, l'acétaldéhyde, l'acide acétique et l'ensemble des COVs. Le milieu Air est donc considéré comme compatible avec les usages et l'IEM n'a pas lieu d'être poursuivie pour ces substances. Cependant, dans le cadre du présent dossier, à titre conservateur, l'évaluation de l'état des milieux sera poursuivie pour les substances dont les concentrations sont supérieures au seuil de quantification et pour lesquelles le point témoin présente des concentrations plus importantes que le point sous les vents. L'IEM est donc poursuivie pour le benzène, le H₂S, le 1,2 dichloroéthane, l'acétaldéhyde et l'ensemble des COVs.

Pour le NO₂, les poussières PM10 et l'ammoniac, le milieu Air est considéré comme dégradé. Une « dégradation » du milieu ne signifie pas la présence d'un problème sanitaire mais indique le besoin d'une analyse complémentaire pour l'évaluer.

4.4.1.2 Évaluation de la compatibilité des milieux

4.4.1.2.1 Comparaison aux valeurs de gestion (polluants disposant de valeur de référence)

Les polluants disposant d'une valeur de référence sont listés dans le Tableau 59. A noter que le benzène et le SO₂ sont également présentés bien que l'IEM n'a pas lieu d'être poursuivie pour ces substances (concentrations du même ordre de grandeur par rapport à l'environnement témoin).

TABLEAU 59 – POLLUANTS DISPOSANT D'UNE VALEUR DE REFERENCE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Polluants	Valeur de référence
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Valeur limite : 40 µg/m ³
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Objectif de qualité : 50 µg/m ³
PM10	Valeur limite : 40 µg/m ³
Benzène	Objectif de qualité : 2 µg/m ³

Source : Code de l'environnement - articles R221-1 - Legifrance

Le Tableau 60 présente avec les concentrations retenues (concentration maximale mesurée hors site) et les valeurs de référence retenues (valeurs réglementaires).

TABLEAU 60 - RESULTATS DES MESURES *IN SITU* DE LA QUALITE DE L'AIR – NO₂, SO₂, PM10 ET BENZENE

Substance	Unité	Concentration max hors site	Localisation du max	Valeur de référence	Condition	Interprétation de l'état des milieux
Benzène	µg/m ³	0.3	S15	2	C < Créf	Compatibilité avec les usages
Dioxyde d'azote	µg/m ³	8.6	S3	40.0	C < Créf	Compatibilité avec les usages
Dioxyde de soufre	µg/m ³	<0.13	-	50.0	C < Créf	Compatibilité avec les usages
PM10	µg/m ³	6.2	S2	40.0	C < Créf	Compatibilité avec les usages

Source : Egis

Les concentrations mesurées respectent la valeur de référence respective de chaque polluant analysé. Il n'existe pas d'enjeu particulier pour ces quatre polluants dans la zone étudiée. **De facto les concentrations en dioxyde d'azote, en dioxyde de soufre, en benzène et en particules dans l'air ambiant (PM10) sont compatibles avec les usages.**

4.4.1.2.2 Quantification des risques (polluants ne disposant pas de valeur de référence mais disposant de Valeur Toxicologie de Référence)

Les polluants présentant une dégradation des milieux et ne disposant pas d'une valeur de référence réglementaire sont évalués en termes de compatibilité des usages par le calcul des Quotients de Danger (QD) et des Excès de Risque Individuel (ERI).

La méthodologie relative aux calculs des QD et des ERI est décrite au paragraphe 5.2.3.

La substance concernée est l'ammoniac. A noter que le H₂S et l'acétaldéhyde sont également présents bien que l'IEM n'a pas lieu d'être poursuivie pour ces substances (concentrations au niveau des points sous les vents inférieures à l'environnement témoin).

Cette méthodologie s'appuie sur l'existence d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour le calcul des QD et l'existence d'un Excès de Risque Unitaire (ERU) pour le calcul des ERI.

Les valeurs de références toxicologiques (VTR) sont présentées dans le Tableau 61.

TABLEAU 61 - POLLUANTS NE DISPOSANT PAS D'UNE VALEUR DE REFERENCE

Polluants	VTR à seuil (µg/m ³)	ERUi (µg/m ³) ⁻¹	Sources
-----------	----------------------------------	---	---------

Ammoniac (NH₃)	500	-	US-EPA, 2016
H₂S	2	-	US EPA - 2003
Acétaldéhyde	160	2,2.10 ⁻⁶	ANSES 2014 / US EPA 1991

Sources : INERIS

Le Tableau 62 présente les résultats des mesures in-situ avec l'interprétation de l'état des milieux associée.

TABLEAU 62 - RESULTATS DES MESURES *IN SITU* DE LA QUALITE DE L'AIR, QD ET ERI ASSOCIES

Substance	Unité	Cmax	Localisation du max	QD (Cmax mesurée)	ERI (Cmax mesurée)	Condition	Interprétation de l'état des milieux	Interprétation de l'état des milieux	Conclusion de l'EM
H ₂ S	µg/m³	5.2	S11 (témoin)	2.6		0,2 < QD < 5 pas d'ERU	Vulnérabilité du milieu	0,2 < QD < 5 pas d'ERU	Vulnérabilité du milieu Air
Acétaldéhyde	µg/m³	2.4	S16 (témoin)	0.02	5.3E-06	QD < 0.2 1.10-6 < ERI < 1.10-4	Vulnérabilité du milieu	QD < 0.2 1.10-6 < ERI < 1.10-4	Vulnérabilité du milieu Air
Ammoniac	µg/m³	4.8	S1	0.01		QD < 0.2 pas d'ERU	Comptabilité du milieu	QD < 0.2 pas d'ERU	Comptabilité du milieu Air

Pour l'ammoniac, le milieu Air est donc compatible avec les usages (QD < 0,2).

Pour le H₂S, le QD (2,6) est compris entre 0,2 – 5 : le milieu est considéré comme vulnérable. A noter que la concentration la plus élevée a été enregistrée au niveau de la zone considérée comme témoin.

Pour l'acétaldéhyde, le QD est inférieur à 0,2 mais l'ERI (5.3.10⁻⁶) est compris entre 1.10⁻⁶ et 1.10⁻⁴ : le milieu est considéré comme vulnérable. A noter que la concentration la plus élevée a été enregistrée au niveau de la zone considérée comme témoin.

4.4.1.2.3 Polluants ne disposant ni de valeur de référence ni de VTR

Les composés organiques volatils (COV) mesurés lors du screening COVs ne disposent ni de valeurs réglementaires, ni de valeurs toxicologiques de référence, ni de valeurs d'excès de risque unitaire.

Aucune conclusion n'est donc possible pour ces substances. Rappelons que les concentrations les plus importantes ont été mesurées au niveau du point témoin.

A noter qu'aucune d'entre elles n'est émise par le site, ni dans sa configuration actuelle, ni dans sa configuration future.

4.4.1.3 Conclusion sur la compatibilité du milieu Air avec les usages

L'interprétation de l'état du milieu Air est synthétisée dans le Tableau 63. Le milieu Air est compatible avec les usages excepté pour l'acétaldéhyde et le sulfure d'hydrogène pour lesquels le milieu est considéré comme vulnérable. A noter que les émissions associées au site pour ces deux substances ne seront pas émises par la future UPE-CSR. De plus, les concentrations retenues sont celles mesurées au niveau du point témoin.

TABLEAU 63 – SYNTHÈSE DE L'INTERPRÉTATION DE L'ÉTAT DU MILIEU AIR

Substance	Interprétation de l'état des milieux	Conclusion de l'IEM
Benzène	C < Créf	Comptabilité du milieu Air
1,2 dichloroéthane	C = Ctémoin et C < LQ	Comptabilité du milieu Air
H ₂ S	0,2 < QD < 5 pas d'ERU	Vulnérabilité du milieu Air
Acétaldéhyde	QD < 0.2 1.10-6 < ERI < 1.10-4	Vulnérabilité du milieu Air
Ammoniac	QD < 0.2 pas d'ERU	Comptabilité du milieu Air
Dioxyde d'azote	C < Créf	Comptabilité du milieu Air
Dioxyde de soufre	C < Créf	Comptabilité du milieu Air
PM10	C < Créf	Comptabilité du milieu Air
HCl	C = Ctémoin et C < LQ	Comptabilité du milieu Air
HF	C = Ctémoin et C < LQ	Comptabilité du milieu Air
Ammoniac	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
Acide acétique	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
2-Pentanol, acetate	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
1-Butanol, 3-methyl-, acetate	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
Butanoic acid, butyl ester	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
p-Cymene	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
Limonene	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
Butanoic acid, 3-methylbutyl ester	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
p-(1-Propenyl)-toluene	C < C témoin	Comptabilité du milieu Air
Source : Egis		

4.4.2 Matrice Sol

4.4.2.1 Métaux

4.4.2.1.1 Comparaison avec l'environnement local témoin

Le Tableau 64 présente les concentrations en polluants au niveau du point le plus exposé (site S2 localisé en bordure immédiate du site) et au niveau de l'environnement local témoin (site S5).

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. De manière arbitraire, nous avons retenu une variation supérieure à 10%.

TABLEAU 64 – COMPARAISON AVEC L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DU MILIEU « SOL »

Substance	Unité	Concentration max hors site (C)	Concentration Point Témoin (Ctémoin)	Comparaison à l'environnement local témoin
Antimoine	mg/kg sol	<1	<1	C = Ctémoin
Arsenic	mg/kg sol	9	26	C < Ctémoin
Cadmium	mg/kg sol	<0,2	<0,2	C = Ctémoin
Chrome	mg/kg sol	29	36	C < Ctémoin
Cobalt	mg/kg sol	7,7	11	C < Ctémoin
Cuivre	mg/kg sol	12	22	C < Ctémoin
Mercure	mg/kg sol	0,07	<0,05	C > Ctémoin
Plomb	mg/kg sol	27	25	C = Ctémoin
Manganèse	mg/kg sol	660	500	C > Ctémoin
Nickel	mg/kg sol	14	11	C > Ctémoin
Vanadium	mg/kg sol	44	53	C < Ctémoin
Zinc	mg/kg sol	55	47	C > Ctémoin
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg sol	5,70	<0,16	C > Ctémoin
I-PCDD/F-TEQ UB	mg/kg sol	3,0	2,9	C = Ctémoin

Pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cobalt, le cuivre, le vanadium, les concentrations au niveau de l'environnement témoin sont supérieures aux concentrations dans les zones sous les vents.

Les concentrations en antimoine, cadmium et plomb sont du même ordre de grandeur entre la zone témoin et les zones sous les vents.

Les concentrations en HAP, mercure, manganèse, nickel et zinc sont plus élevées dans la zone de retombées sous les vents. Parmi ces substances, seul le nickel est potentiellement émis par le site actuel.

4.4.2.1.2 Comparaison aux valeurs de gestion

Les valeurs réglementaires étant quasi inexistantes pour les sols, pour définir une anomalie pour les sols, les résultats des analyses sont comparés aux valeurs de "bruit de fond" géochimique national pour les métaux, issues du programme INRA – ASPITET.

Toutes ces valeurs constituent uniquement une référence, elles permettent de caractériser une anomalie ou une pollution, mais ne peuvent être considérées comme des seuils de gestion ou de réhabilitation.

Le Tableau 65 présente les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries ainsi que dans des sols présentant des anomalies naturelles modérées à fortes. Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés succinctement décrits et localisés ci-dessous.

TABEAU 65 - FOND GEOCHIMIQUE POUR LES METAUX LOURDS

Métaux et métalloïdes	Unité	Gamme de valeurs dans les sols "ordinaires"	Gamme de valeurs dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs dans le cas de fortes anomalies naturelles
Arsenic (As)	(mg/kg)	1 à 25	30 à 60 ⁽¹⁾	60 à 284 ⁽¹⁾
Cadmium (Cd)	(mg/kg)	0,05 à 0,45	0,7 à 2 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	2,0 à 46,3 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁴⁾
Chrome (Cr)	(mg/kg)	10 à 90	90 à 150 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾	150 à 3180 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾
Cobalt (Co)	(mg/kg)	2 à 23	23 à 90 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁸⁾	105 à 148 ⁽¹⁾
Cuivre (Cu)	(mg/kg)	2 à 20	20 à 62 ⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁸⁾	65 à 160 ⁽⁸⁾
Mercure (Hg)	(mg/kg)	0,02 à 0,1	0,15 à 2,3	-
Nickel (Ni)	(mg/kg)	2 à 60	60 à 130 ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾	130 à 2076 ⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾
Plomb (Pb)	(mg/kg)	9 à 50	60 à 90 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	100 à 10180 ⁽¹⁾⁽³⁾
Sélénium (Se)	(mg/kg)	0,1 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5 ⁽⁷⁾
Thallium (Tl)	(mg/kg)	0,1 à 1,7	2,5 à 4,4 ⁽¹⁾	7,0 à 55,0 ⁽¹⁾
Zinc (Zn)	(mg/kg)	10 à 100	100 à 250 ⁽¹⁾⁽²⁾	250 à 11426 ⁽¹⁾⁽³⁾

Source : ASPITET – INRA

⁽¹⁾ Zones de « métallotectes » à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or) ; ⁽²⁾ Sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura) ; ⁽³⁾ Paléosols ferralitiques du Poitou (« terres rouges ») ; ⁽⁴⁾ Sols développés dans des « argiles à chailles » (Nièvre, Yonne, Indre) ; ⁽⁵⁾ Sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse ; ⁽⁶⁾ « bornais » de la région de Poitiers (horizons profonds argileux) ; ⁽⁷⁾ Sols tropicaux de Guadeloupe ; ⁽⁸⁾ Sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre – Indre) ; ⁽⁹⁾ Matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre – Indre)

Les concentrations en métaux mesurées dans les sols sont comparées aux valeurs du fond géochimique moyen national (FGN) issues du programme INRA – ASPITET (gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries).

Les résultats d'analyses en métaux dans les prélèvements de sols superficiels sont présentés dans le tableau suivant :

TABEAU 66 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - METAUX

Métaux	Unité	Point le plus impacté hors site (sous les vents)	Point témoin	Fond géochimique - Gamme de valeurs dans les sols "ordinaires"
Antimoine	mg/kg MS	<1	<1	
Arsenic	mg/kg MS	9	26	1 à 25
Cadmium	mg/kg MS	<0,2	<0,2	0,05 à 0,45
Chrome	mg/kg MS	29	36	10 à 90
Cobalt	mg/kg MS	7,7	11	2 à 23
Cuivre	mg/kg MS	12	22	2 à 20
Mercure	mg/kg MS	0,07	<0,05	0,02 à 0,1
Plomb	mg/kg MS	27	25	9 à 50
Manganèse	mg/kg MS	660	500	
Nickel	mg/kg MS	14	11	2 à 60
Vanadium	mg/kg MS	44	53	
Zinc	mg/kg MS	55	47	10 à 100

En rouge, les teneurs supérieures à la teneur de référence

En vert, les teneurs inférieures à la teneur de référence

Des teneurs en arsenic et en cuivre légèrement supérieures au bruit de fond géochimique national pour des sols ordinaires sont mesurées au niveau de l'environnement local témoin, situé en dehors des zones de retombées atmosphériques du site actuel et du site dans sa configuration future.

Pour tous les autres métaux disposant d'une valeur de fond géochimique pour la France, les teneurs en métaux mesurées au niveau des points les plus impactés hors site sont inférieures au bruit de fond géochimique.

Le milieu Sol est considéré comme compatible avec les usages pour tous les métaux. L'IEM doit cependant être poursuivie pour les substances ne disposant pas de valeurs de fond géochimique disponibles (manganèse, vanadium) ou pour lesquelles le fond géochimique est inférieur aux concentrations mesurées dans les sols (arsenic, cuivre).

4.4.2.1.3 Quantification des risques et l'évaluation de la compatibilité des milieux

Les polluants présentant une dégradation des milieux et ne disposant pas d'une valeur de référence réglementaire sont évalués en termes de compatibilité des usages par le calcul des Quotients de Danger (QD) et des Excès de Risque Individuel (ERI). C'est le cas du manganèse et du vanadium (absence de valeur de référence), et de l'arsenic et du cuivre (concentrations supérieures aux valeurs de bruit de fond INERIS).

Les valeurs de références toxicologiques (VTR) sont présentées dans le Tableau 67.

TABLEAU 67 - POLLUANTS NE DISPOSANT PAS D'UNE VALEUR DE REFERENCE POUR LES SOLS

Polluants	VTRo à seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERUio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Sources
Arsenic	0.005	1.5	EFSA 2014 (VTRo) US EPA – 2011 (ERUo)
Cuivre	0.15	EFSA - 2018	EFSA - 2018
Manganèse	0.055	INSPQ - 2017	INSPQ - 2017
Vanadium	0.01		ATSDR - 2012

Sources : INERIS

Le Tableau 68 présente les QD et ERI avec l'interprétation de l'état des milieux associée. Les Doses Journalières d'Exposition (DJE) sont calculées pour l'exposition par ingestion de sol pour les enfants (6 - 11 ans) et les adultes selon les paramètres de calcul présentés au paragraphe 5.3.3.3.1. L'ERI Vie entière se calcule pour 30 ans d'exposition (6 ans enfants et 24 ans adulte).

TABLEAU 68 - RESULTATS DES MESURES *IN SITU* DE LA QUALITE DE L'AIR, QD ET ERI ASSOCIES

Substance	DJE Enfants (mg/kg j)	DJE Adulte (mg/kg j)	DJE Vie Entière (mg/kg j)	QD enfant	QD adulte	ERI	Condition	Interprétation de l'état des milieux
Arsenic	4.5E-05	7.4E-06	4.5E-06	0.01	0.001	6.7E-06	QD < 0.2 1.10-6 < ERI < 1.10-4	Vulnérabilité du milieu Sol
Cuivre	3.8E-05	6.3E-06	9.8E-06	0.0003	0.00004	-	QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages
Manganèse	1.1E-03	1.9E-04	3.0E-04	0.02	0.003	-	QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages
Vanadium	9.2E-05	1.5E-05	2.4E-05	0.01	0.002	-	QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages

Source : Egis

Pour les métaux, le milieu est compatible avec les usages pour la matrice Sol excepté pour l'arsenic pour lequel le milieu est considéré comme vulnérable. A noter que la concentration la plus élevée a été trouvée au niveau du point témoin et que cette substance n'est pas émise par le site dans sa configuration actuelle.

4.4.2.2 HAPs

4.4.2.2.1 Comparaison avec l'environnement local témoin

Le Tableau 69 présente les concentrations en polluants au niveau du point le plus exposé (site S2 situé en bordure immédiate du site)) et au niveau de l'environnement local témoin (site S5).

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. De manière arbitraire, nous avons retenu une variation supérieure à 10%.

TABLEAU 69 – COMPARAISON AVEC L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN DU MILIEU « SOL »

Substance	Unité	Cmax hors site	Ctémoin	Comparaison à l'environnement local témoin
Naphtalène	mg/kg sol	<0.01	<0.01	Max hors Site = Témoin
B(a)P	mg/kg sol	0.47	0.01	Max hors Site > Témoin
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg sol	5.7	<0,16	Max hors Site > Témoin

Source : Egis

Les concentrations en HAP sont plus élevées dans la zone la plus exposée (sous les vents) excepté pour le naphtalène pour lequel les concentrations sont inférieures aux limites de quantification au niveau de tous les points.

4.4.2.2.2 Comparaison aux valeurs de gestion

Il n'existe pas de valeurs de bruit de fonds national ou local pour les HAPs car ils sont généralement dus aux activités anthropiques : les résultats d'analyses sont donc comparés aux valeurs de fond géochimique urbain proposées par l'INERIS (percentile 75).

Les résultats d'analyses en HAP des prélèvements de sols superficiels ainsi que les fonds géochimiques proposés par l'INERIS sont présentés dans le Tableau 70.

TABLEAU 70 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - HAP

Substance	Unité	Cmax hors site	Ctémoin	Localisation du max	Fond géochimique national
Naphtalène	mg/kg DS	<0.01	<0.01	-	0.1
Benzo(a)pyrène	mg/kg DS	0.47	0.01	S3	0.429
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg sol	5.7	<0.16	S3	3.9

Source : SGS

En rouge, les teneurs supérieures à la teneur de référence

Le site 3 présente des teneurs dans les sols supérieures aux valeurs proposées par l'INERIS pour le B(a)P et les HAPs. Pour le benzo(a)pyrène et les HAPs, l'IEM doit être poursuivi.

Tous les autres points – point témoin compris – présentent des concentrations beaucoup plus faibles. Rappelons que le site 3 est située dans une zone de retombées éloignées du site actuel. Une source extérieure au site peut être à l'origine de ces teneurs.

4.4.2.2.3 Quantification des risques

Les polluants présentant une dégradation des milieux et ne disposant pas d'une valeur de référence réglementaire sont évalués en termes de compatibilité des usages par le calcul des Quotients de Danger (QD) et des Excès de Risque Individuel (ERI).

La méthodologie relative aux calculs des QD et des ERI est décrite au paragraphe 5.2.3.

Cette méthodologie s'appuie sur l'existence d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour le calcul des QD et l'existence d'un Excès de Risque Unitaire (ERU) pour le calcul des ERI.

Les valeurs de références toxicologiques (VTR) sont présentées dans le Tableau 71.

TABLEAU 71 - POLLUANTS NE DISPOSANT PAS D'UNE VALEUR DE REFERENCE

Polluants	VTR à seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERUi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Sources
B(a)P	0.0003	1	EPA - 2017
HAP eq. B(a)P	0.0003	1	EPA - 2017

Sources : INERIS

Le Tableau 72 présente les QD et ERI avec l'interprétation de l'état des milieux associée. Les DJE sont calculés pour l'exposition par ingestion de sol pour les enfants (6- 11 ans) et les adultes selon les paramètres de calcul présentés au paragraphe 5.3.3.3.1. L'ERI Vie entière se calcule pour 30 ans d'exposition (6 ans enfants et 24 ans adulte).

TABLEAU 72 - RESULTATS DES MESURES *IN SITU* DANS LES SOLS, QD ET ERI ASSOCIES

Substance	DJE Enfants (mg/kg j)	DJE Adulte (mg/kg j)	DJE Vie Entière (mg/kg j)	QD enfant	QD adulte	ERI	Condition	Interprétation de l'état des milieux
B(a)P	8.2E-07	1.3E-07	8.1E-08	0.003	0.0004	8.1E-08	QD < 0,2 ERI < 1e-6	Compatibilité avec les usages
Somme des HAP (16) - EPA	9.9E-06	1.6E-06	9.8E-07	0.033	0.005	9.8E-07	QD < 0,2 ERI < 1e-6	Compatibilité avec les usages

Source : Egis

Pour le B(a)P et les HAPs, le milieu Sol est donc compatible avec les usages (QD < 0,2 et ERI > 1.10^{-6}).

4.4.2.3 Dioxines/Furanes (PCDD/F)

4.4.2.3.1 Comparaison avec l'environnement local témoin

Les résultats d'analyses en dioxines, furanes des prélèvements de sols superficiels sont présentés dans le Tableau 73.

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. De manière arbitraire, nous avons retenu une variation supérieure à 10%.

TABLEAU 73 - RESULTATS D'ANALYSES DES SOLS SUPERFICIELS - DIOXINES, FURANES

Polluants	Unité	Concentration Point Témoin (Ctémoin)	Concentration max hors site (C)	Localisation du max	Comparaison à l'environnement local témoin
Dioxines et furanes					
I-PCDD/F-TEQ (LB*/UB*)	ng/kg DS	0,0 - 2,9	0,2 - 3,1	S2	C = Ctémoin

Source : SGS

En rouge, les teneurs supérieures à la teneur de référence

LB : lower bound (valeur basse) / UP : upper bound (Valeur haute)

Les concentrations en dioxines/furanes (I-PCDD/F) sont du même ordre de grandeur entre la zone témoin et les zones sous les vents.

4.4.2.3.2 Comparaison aux valeurs de gestion

Les valeurs réglementaires étant quasi inexistantes pour les sols, pour définir une anomalie pour les sols, les résultats d'analyses sont comparés aux concentrations ubiquitaires du BRGM pour les dioxines et furanes.

Toutes ces valeurs constituent uniquement une référence, elles permettent de caractériser une anomalie ou une pollution, mais ne peuvent être considérées comme des seuils de gestion ou de réhabilitation.

Le BRGM, à la demande du Ministère en charge de l'Environnement, a rassemblé un maximum de données sur les teneurs en dioxines/furanes dans les sols afin de proposer des valeurs de bruit de fond anthropique. Les données ci-dessous correspondent au 3ème état des lieux²¹.

La famille des PCDD/F (polychlorodibenzo-p-dioxine et dibenzofurane) regroupe des composés plus ou moins toxiques. Dans les données analytiques utilisées, la concentration est exprimée en ng I-TEQ/m³. Il s'agit d'un indicateur synthétique, « l'équivalent toxique » (I-TEQ, international toxic equivalent quantity) qui a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines. À chaque congénère est attribué un coefficient de toxicité qui a été estimé en comparant sa toxicité à celle de la dioxine la plus toxique (la 2, 3, 7, 8 TCDD dite dioxine de Seveso). L'équivalent toxique d'un mélange de congénères est obtenu en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques, multipliées par leur coefficient de toxicité respectif.

Les données I-TEQ peuvent être calculées selon différents systèmes (TEQ-OMS-2005 ou TEQ-OMS-2008, TEQ-OTAN). Afin de prendre en compte le maximum de données, le BRGM a considéré l'ensemble des données sans faire la distinction entre les différents systèmes de calcul (TEQ « tout confondu »).

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses qui suit, intègre les valeurs de comparaison (valeur médiane rural et urbain).

TABEAU 74 - TENEURS EN DIOXINES/FURANES DANS LES SOLS (TEQ « TOUT CONFONDU » - NG/KG)

	Bruit de fond rural	Bruit de fond urbain
Nombre d'analyses	34	39
Min	0,3	0,6
Centile (10 %)	0,6	1,1
Médiane	1,1	3
Centile (90 %)	1,3	8,7
Max	1,9	15

Source : BRGM

Les données du bruit de fond rural issues de ce rapport révèlent que la contribution des 4 congénères suivants est largement majoritaire : Octa CDD, 1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD, 1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF et Octa CDF. Pour un bruit de fond rural, environ 70 % des dioxines / furanes correspondent aux congénères Octa CDD.

Les résultats d'analyses en dioxines et furanes des prélèvements de sols superficiels ainsi que les valeurs de fond géochimiques sont présentés dans le Tableau 75.

TABEAU 75 – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS AVEC LE BRUIT DE FOND

Polluants	Unité	Concentration Point Témoin	Concentration max hors site	Localisation du max	/ Bruit de fond INERIS (dioxines)
Dioxines et furanes					
I-PCDD/F-TEQ (LB/UB)	ng/kg DS	0,0 - 2,9	0,2 - 3,1	S2	0,3 – 1.9 (rural) 0.6 – 15 (urbain)

Source : SGS

En rouge, les teneurs supérieures à la teneur de référence

²¹ BRGM, décembre 2013, Dioxines/furanes dans les sols français : troisième état des lieux, analyses 1998-2012, BRGMRP-63111-FR, 56 p

Les valeurs basses (LB) des équivalents toxiques pour les dioxines/furanes sont inférieures à la valeur de référence rurales dans les sols. Les valeurs hautes (UB) des équivalents toxiques des dioxines/furanes sont dans l'intervalle des valeurs de références en milieu urbain.

A noter que :

- les cinq sites investigués (cf. Tableau 56) présentent un bruit de fond géochimique relativement élevé en dioxines (OCDD) pouvant suggérer des retombées atmosphériques passées de type feu de forêt. A
- le site n'émet pas de dioxines/furanes ni de PCB dans sa configuration actuelle.

Le milieu est donc considéré comme compatible avec les usages pour ces substances.

4.4.2.4 Conclusion sur la compatibilité du milieu Sol avec les usages

L'interprétation de l'état du milieu Sol est synthétisée dans le Tableau 76. L'état des milieux est considéré comme compatible avec les usages, excepté pour l'arsenic et les HAPs en équivalent B(a)P.

TABLEAU 76 – SYNTHÈSE DE L'INTERPRÉTATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX SI VALEURS DE RÉFÉRENCE DISPONIBLES

Substance	Condition	Interprétation de l'état des milieux
Antimoine	Ctémoin = Cmax et C < seuil de détection	Compatibilité avec les usages
Arsenic	QD < 0.2 1.10-6 < ERI < 1.10-4	Vulnérabilité du milieu Sol
Cadmium	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Chrome	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Cobalt	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Cuivre	Témoin > au Bruit de fond géochimique mais QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages
Mercure	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Plomb	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Manganèse	QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages
Nickel	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Vanadium	QD < 0,2 - pas d'ERI	Compatibilité avec les usages
Zinc	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages
Naphtalène	Ctémoin = Cmax et C < seuil de détection	Compatibilité avec les usages
B(a)P	QD < 0,2 ERI < 1e-6	Compatibilité avec les usages
Somme des HAP (16) - EPA	QD < 0,2 ERI < 1e-6	Compatibilité avec les usages
I-PCDD/F-TEQ	C < Cubiquitaire	Compatibilité avec les usages
WHO-PCB-TEO	C < Fond géochimique	Compatibilité avec les usages

Source : Egis

4.4.3 Conclusion sur la compatibilité des milieux

Les milieux Air et Sol sont compatibles avec les usages, excepté pour l'acétaldéhyde et le sulfure d'hydrogène pour la matrice Air et l'arsenic pour la matrice Sol pour lesquels les milieux sont considérés comme vulnérables.

Rappelons que pour ces trois substances (acétaldéhyde et sulfure d'hydrogène pour le milieu Air et arsenic pour le milieu Sol), les concentrations les plus élevées sont enregistrées au niveau du point témoin ce qui signifie qu'elles ne sont pas dues au site de la Tienne actuel.

A noter que, en application de l'article 3.3 de l'arrêté préfectoral en date du 29 décembre 2011, le site continuera après la mise en route de l'UPE, à réaliser un suivi annuel dans l'environnement notamment pour l'acétaldéhyde et le sulfure d'hydrogène. De plus, un réseau de capteurs a été déployé sur le site, il permettra d'améliorer la connaissance des émissions (notamment diffuses).

5 ETAPE 4 : EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

L'évaluation quantitative des risques sanitaires futurs est menée pour une sélection de substances appelées « traceurs de risque ». Il s'agit des substances les plus pertinentes à prendre en compte du fait des quantités émises et de leurs propriétés toxicologiques.

5.1 Substances émises

Le recensement des sources d'émission et des substances émises (cf. paragraphe 2) a permis de quantifier les émissions dans l'air pour les substances présentées dans le Tableau 77.

TABEAU 77 – RECENSEMENT DES SUBSTANCES EMISES SUR LE SITE

Nom	N°CAS	Formule chimique
Sulfure d'hydrogène	04-06-7783	H ₂ S
Ammoniac	7664-41-7	NH ₃
Oxydes d'azote	10102-44-0	NOX
Monoxyde d'azote	630-08-0	CO
Dioxyde de soufre	05-09-7446	SO ₂
Benzène	71-43-2	C ₆ H ₆
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	C ₂ H ₄ Cl ₂
Acétaldéhyde	75-07-0	Acétaldéhyde
Tétrachloroéthylène	127-18-4	C ₂ Cl ₄
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	CCl ₄
Toluène	108-88-3	Toluène
Acide chlorhydrique	7647-01-0	HCl
Acide fluorhydrique	7664-39-3	HF
Dioxines et furanes	-	Dioxines et furanes
Cadmium	7440-43-9	Cd
Mercure	7439-97-6	Hg
Arsenic	7440-38-2	As
Chrome	7440-47-3	Cr
Cuivre	7440-50-8	Cu
Manganèse	7439-96-5	Mn
Nickel	7440-02-0	Ni
Plomb	7439-92-1	Pb
Antimoine	7440-36-0	Sb
Vanadium	7440-62-2	V
Naphtalène	91-20-3	Naphtalène
HAP équivalent BaP	50-32-8	HAP équivalent BaP

5.2 Identification des dangers et choix des composés traceurs de risque

5.2.1 Identification des dangers

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à des expositions courtes à des doses généralement élevées, et des effets subchroniques et chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. **Dans le cadre de la présente évaluation de risques sanitaires, seule l'exposition chronique sera étudiée.**

A partir de données disponibles dans la littérature²², le Tableau 78 présente, pour l'ensemble des composés émis, les voies d'exposition principales, les effets et/ou organes cibles, ainsi que la classification du caractère cancérigène pour l'OMS/CIRC (Centre Internationale de Recherche sur le Cancer).

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC ou IARC en anglais), et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérogénicité pour l'être humain suivant trois groupes (le deuxième est subdivisé en groupe 2A et groupe 2B) :

- Groupe 1 : agent cancérigène (parfois appelé cancérigène avéré ou cancérigène certain) pour l'homme ;
- Groupe 2A : agent probablement cancérigène pour l'homme ;
- Groupe 2B : agent peut être cancérigène (parfois appelé cancérigène possible) pour l'homme ;
- Groupe 3 : agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.

TABLEAU 78 – IDENTIFICATION DES DANGERS

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité CIRC
Sulfure d'hydrogène	04-06-7783	Système nerveux	Inhalation	-
Ammoniac	7664-41-7	Système respiratoire	Inhalation	-
Oxydes d'azote	10102-44-0	Système respiratoire	Inhalation	3
Monoxyde d'azote	630-08-0	Système respiratoire	Inhalation	-
Dioxyde de soufre	05-09-7446	Système respiratoire	Inhalation	3
Benzène	71-43-2	Système immunitaire Système sanguin	Inhalation	1
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	Poumons, foie, reins	Inhalation	2B
Acétaldéhyde	75-07-0	Système respiratoire	Inhalation	2B
Tétrachloroéthylène	127-18-4	Effets neurologiques	Inhalation	2A
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	Système hépatique	Inhalation	2B
Toluène	108-88-3	Effets neurologiques	Inhalation	3
Acide chlorhydrique	7647-01-0	Système respiratoire	Inhalation	3
Acide fluorhydrique	7664-39-3	Os	Inhalation	-
Dioxines et furanes	-	Système reproducteur	Inhalation, Ingestion	1
Cadmium	7440-43-9	Système respiratoire ; Reins ; Os	Inhalation, Ingestion	1
Mercur	7439-97-6	Systèmes nerveux Système rénal	Inhalation, Ingestion	3

²² Source : <https://substances.ineris.fr/>

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité CIRC
Arsenic	7440-38-2	Développement, système nerveux, peau ; poumons	Inhalation ; Ingestion	1
Chrome	7440-47-3	Reins	Inhalation, Ingestion	1
Cuivre	7440-50-8	Intestin	Inhalation, Ingestion	-
Manganèse	7439-96-5	Système nerveux	Inhalation, Ingestion	3
Nickel	7440-02-0	Système respiratoire ; Développement	Inhalation, Ingestion	2B
Plomb	7439-92-1	Système hématologique, système nerveux ; Reins	Inhalation, Ingestion	2A
Antimoine	7440-36-0	Système respiratoire	Inhalation, Ingestion	-
Vanadium	7440-62-2	Système respiratoire	Inhalation, Ingestion	-
Naphtalène	91-20-3	Système respiratoire	Inhalation, Ingestion	2B
HAP équivalent BaP	50-32-8	Augmentation de la mortalité embryonnaire foetale	Inhalation, Ingestion	1

5.2.2 Etude des relations dose-réponse et choix des traceurs de risque

5.2.2.1 Considération générale sur les substances toxiques

Les toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les **toxiques à seuil** pour lesquels il existe des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) en-dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque.

Ces valeurs toxicologiques de référence, basées sur les connaissances scientifiques, sont fournies pour chaque voie d'exposition par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou des organismes tels que l'US-EPA (*United States Environmental Protection Agency*), l'ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*), Santé Canada (*Health Canada*), l'OEHA (*Office of Environmental Health Hazard Assessment*) ou encore le RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment, Pays-Bas*) ;

- Les **toxiques sans seuil**, tels que la plupart des produits cancérigènes, pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population.

Pour ces produits, les valeurs toxicologiques de référence sont nommées Excès de Risque Unitaire (ERU) et sont définies par les mêmes instances internationales.

Les ERU correspondent au nombre de cas de cancers attendus pour une exposition unitaire (1 µg/m³ pour l'inhalation et 1 mg/kg pc/j par ingestion) durant toute la vie, 24 heures sur 24. Ainsi, un ERU de 10⁻⁴ signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à 1 µg/m³ de polluant (ou à 1 mg/kg pc/j par voie orale) aurait une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, un cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître.

Les VTR et ERU sont produits par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux ou d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail nécessite des compétences spécialisées et est confié à des organismes tels que l'OMS, l'US-EPA ou l'ATSDR notamment.

5.2.2.2 Critères de choix des valeurs toxicologiques de référence

Les critères de **choix des Valeur Toxicologique de Référence** sont les suivants, en accord avec les recommandations de l'InVS [2000] et de la **Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 [Direction Générale de la Santé, 2014]** :

- L'existence d'une VTR ;
- La voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- La durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude (chronique dans cette étude) ;
- La notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant :
 - ANSES ;
 - Expertise collective nationale ;
 - US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR ;
 - Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA.

5.2.3 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

5.2.3.1 Remarques préliminaires

- Pour les substances gazeuses, seule la voie par inhalation est étudiée. Les VTR par ingestion ne sont donc pas recherchées pour ces substances.
- Le naphthalène n'est potentiellement émis qu'au niveau de la plate-forme de compostage et sous forme gazeuse. Seules les VTR par inhalation seront donc conservés.
- Les oxydes d'azote (NOx) seront assimilés au NO₂, espèce de plus grand intérêt toxicologique ;
- Pour le monoxyde de carbone (CO), la littérature ne fournit pas de VTR ni de valeur guide pour une exposition chronique. Cette substance ne sera donc pas retenue dans le cadre de l'ERS.
- Concernant les risques sans seuil pour les dioxines/furanes, l'INERIS propose de ne pas retenir les valeurs établies pour des effets sans seuil, en l'absence d'effets génotoxiques²³.
- Le mercure est totalement affecté à la forme métallique pour les effets par inhalation (voie principale d'exposition pour cette forme de mercure). Pour les effets par ingestion, le mercure est affecté à la forme méthylmercure, car le mercure s'associe avec les éléments organiques du sol. Cette forme est par ailleurs la plus toxique pour cette voie d'exposition ;
- Cas du chrome :
 - Pour l'exposition par inhalation : il a été fait l'hypothèse (cf. paragraphe 2.1.1) que le chrome VI représente 10% du chrome total. Pour le calcul des risques par inhalation, on considère que le chrome VI représente 10% du chrome total, et que le chrome III représente 90% du chrome total.
 - Pour l'exposition par ingestion : Dans les sols, le chrome se trouve essentiellement sous la forme +III et peu sous la forme +VI²⁴. C'est pourquoi le chrome total a été assimilé à du chrome III pour le calcul des risques par ingestion.

²³ INERIS : Choix de valeurs toxicologiques de référence, Dioxine et furanes, mai 2019.

²⁴ « Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques pour le chrome et ses dérivés », INERIS, 16/02/2005.

5.2.3.2 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

A partir des VTR disponibles²⁵, les Tableau 80 et Tableau 82 résument les valeurs toxicologiques de référence retenues pour cette étude.

Pour le NO₂, le SO₂, et les poussières (PM₁₀, PM_{2.5}), il n'existe que des valeurs guide OMS. Conformément à la note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, **ces valeurs ne serviront pas à l'expression quantitative du risque sanitaire mais elles pourront toutefois être comparées aux concentrations moyennes annuelles dans l'air.**

Le Tableau 79 présente les valeurs guides retenues pour les poussières (PM₁₀, PM_{2.5}), le SO₂ et le NO₂ en l'absence de VTR.

TABLEAU 79 – VALEURS GUIDES

Substance	Valeur Guide (µg/m ³)	Source
NO _x (NO ₂)	10	OMS 2021
SO ₂	50	OMS 2021
Poussières PM10	15	OMS 2021
Poussières PM2.5	5	OMS 2021

²⁵ Source : <https://substances.ineris.fr/>

TABLEAU 80 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES A SEUIL PAR INHALATION

Polluants	Voie d'exposition	VTR	µg/m3 ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
H2S	Inhalation	2	µg/m ³	US EPA	2003	Choix INERIS (2021)
NH3	Inhalation	500	µg/m ³	US EPA		Choix ANSES (2018)
Benzène	Inhalation	9.7	µg/m ³	ANSES	2024	VTR construite par l'ANSES
1,2-Dichloroéthane	Inhalation	2500	µg/m ³	ATSDR	2001	Seule valeur disponible
Acétaldéhyde	Inhalation	160	µg/m ³	ANSES	2014	Choix INERIS (2018) - VGAI de l'ANSES de 2014
Toluène	Inhalation	19000	µg/m ³	ANSES	2017	VTR ANSES
HCl	Inhalation	20	µg/m ³	EPA	2011	Date et notoriété de l'organisme
HF	Inhalation	14	µg/m ³	OEHHA	2003	Choix INERIS (2011)
Méthylmercure	Ingestion	1E-4	mg/kg/j	USEPA	2001	Choix ANSES (2014)
Mercuré élémentaire	Inhalation	0.03	µg/m ³	OEHHA	2012	Choix ANSES (2014)
Dioxines et furanes	Inhalation	4.00E-05	µg/m ³	OEHHA	2008	Choix INERIS (2015)
Dioxines et furanes	Ingestion	2.86E-10	mg/kg/j	EFSA	2018	Choix INERIS (2019)
Cadmium	Inhalation	0.45	µg/m ³	ANSES	2012	VTR ANSES
	Inhalation Cancer	0.30	µg/m ³	ANSES	2012	VTR ANSES
Arsenic	Inhalation	0.015	µg/m ³	OEHHA	2008	Choix INERIS (2022)
Chrome III	Inhalation	2.000	µg/m ³	ATSDR	2014	Choix INERIS (2022)
Chrome VI	Inhalation	0.030	µg/m ³	OMS IPCS	2013	Choix INERIS (2022)
Cuivre	Inhalation	1.000	µg/m ³	RIVM	2001	Choix INERIS (2019)
Manganèse	Inhalation	0.3	µg/m ³	ATSDR	2012	Choix ANSES (2015)
Nickel	Inhalation	0.230	µg/m ³	ATSDR	2005	Choix INERIS (2023)
Plomb	Inhalation	0.900	µg/m ³	ANSES	2013	VTR ANSES
Antimoine	Inhalation	0.300	µg/m ³	ATSDR	2019	Choix INERIS (2022)
Vanadium	Inhalation	0.1	µg/m ³	ATSDR	2012	Appareil respiratoire
HAP équivalent BaP	Inhalation	2.0E-03	µg/m ³	Santé Canada USEPA	2021 2017	Choix INERIS (2022)
Naphtalène	Inhalation	37	µg/m ³	ANSES	2013	VTR ANSES
Tétrachloroéthylène	Inhalation	400	µg/m ³	ANSES	2018	Choix ANSES
Tétrachlorure de carbone	Inhalation	1900	µg/m ³	OEHHA	2008	Choix INERIS (2023)

Source : INERIS – Portail des substances chimiques

TABLEAU 81 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES A SEUIL PAR INGESTION

Polluants	Voie d'exposition	VTR	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	Référence	Année	Justification du choix
Méthylmercure	Ingestion	1.00E-04	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	USEPA	2001	Choix ANSES (2014)
Hg	Ingestion	6.00E-03	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2012	Choix INERIS (2023)
Dioxines et furanes	Ingestion	2.86E-10	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2018	Choix INERIS (2019)
Cd	Ingestion	3.50E-04	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2017	Choix ANSES (2017)
As	Ingestion	5.00E-03	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2014	Choix INERIS (2022)
Cr III	Ingestion	0.300	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2014	Choix INERIS/ANSES (2022/2016)
Cr VI	Ingestion	0.002	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	Santé Canada	2021	Choix INERIS (2022)
Cu	Ingestion	0.150	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2018	Choix INERIS (2019)
Mn	Ingestion	0.055	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	INSPQ	2017	Choix INERIS (2020)
Ni	Ingestion	0.013	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EFSA	2020	Choix INERIS (2023)
Pb	Ingestion	0.630	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	ANSES	2013	VTR ANSES
Sb	Ingestion	0.006	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	ATSDR	2019	Choix INERIS (2022)
V	Ingestion	0.01	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	ATSDR	2012	Choix INERIS (2023)
HAP équivalent BaP	Ingestion	3.0E-04	$\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$	EPA	2017	Choix INERIS (2018)

Source : INERIS – Portail des substances chimiques

TABLEAU 82 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES SANS SEUIL PAR INHALATION

Substance	Voie d'exposition	VTR	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Référence	Année	Justification du choix
Benzène	Inhalation	1.60E-06	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES	2024	VTR ANSES
1,2-Dichloroéthane	Inhalation	3.40E-06	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES	2009	VTR ANSES
Acétaldéhyde	Inhalation	2.20E-06	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	US EPA	1991	Choix INERIS 2017
Arsenic	Inhalation	1.50E-04	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	TCEQ	2012	Choix ANSES (2015)
Chrome VI	Inhalation	4.00E-02	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OMS-IPCS	2013	Choix ANSES (2015)
Nickel	Inhalation	1.7E-04	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA	2011	Choix ANSES et INERIS (2023)
Plomb	Inhalation	1.20E-05	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA	2011	Choix INERIS
HAP équivalent BaP	Inhalation	6.00E-04	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	EPA	2017	Choix INERIS 2018
Naphtalène	Inhalation	5.60E-06	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES	2013	VTR ANSES
Tetrachloroéthylène	Inhalation	2.60E-07	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES	2018	VTR ANSES

Source : INERIS – Portail des substances chimiques

TABLEAU 83 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES SANS SEUIL PAR INGESTION

Substance	Voie d'exposition	VTR	$(\text{mg}.\text{kg}^{-1}.\text{j}^{-1})^{-1}$	Référence	Année	Justification du choix
Arsenic	Ingestion	1.50E+00	$(\text{mg}.\text{kg}^{-1}.\text{j}^{-1})^{-1}$	US EPA	2011	Choix INERIS (2022)
Plomb	Ingestion	8.50E-03	$(\text{mg}.\text{kg}^{-1}.\text{j}^{-1})^{-1}$	OEHHA	2011	Choix INERIS
HAP équivalent BaP	Ingestion	1.00E+00	$(\text{mg}.\text{kg}^{-1}.\text{j}^{-1})^{-1}$	EPA	2017	Choix INERIS 2018

Source : INERIS – Portail des substances chimiques

5.2.4 Choix des traceurs de risques

5.2.4.1 Méthode de choix des traceurs de risque

De façon à conduire cette évaluation du risque sanitaire, une sélection des polluants traceurs de risque à considérer parmi ceux identifiés à l'émission de l'UPE-CSR est réalisée. De façon à sélectionner les traceurs, les valeurs toxicologiques de référence ont été regroupées dans un même tableau avec les flux totaux par polluant liés aux rejets du site.

En accord avec le guide méthodologique de l'INERIS [2021], un tri a été effectué selon les critères suivants :

- Pour les polluants à effets à seuil : les polluants sont classés et sélectionnés en fonction du tri, par ordre décroissant, du rapport appelé « potentiel de toxicité » : **Flux Total / VTR**.

En effet, pour ces substances, la possibilité d'effets toxiques à seuil pour les populations exposées sera matérialisée par le calcul de l'Indice de Risque (IR) selon la formule suivante :

$$IR = \text{Dose d'exposition} / \text{VTR}$$

La dose d'exposition (concentration inhalée) étant proportionnelle au flux total émis, le classement utilisé, par « potentiel de toxicité », revient à ranger les polluants par ordre décroissant des indices de risque qui seront calculés à partir des doses d'exposition.

Conformément au guide INERIS, les flux retenus pour les calculs de score sont les flux estimés pour le bilan moyen des émissions (cf. paragraphe 2.1).

Toutes les substances présentant un potentiel de toxicité supérieur à 1% sont conservées.

- Pour les polluants à effets sans seuil : tous les polluants à effets sans seuil seront conservés dans une approche conservative.

5.2.4.2 Choix des traceurs

5.2.4.2.1 Effets à seuil par inhalation

Le choix des traceurs de risque, pour les effets à seuil par inhalation, est réalisé sur la base du Tableau 84. Ce tableau présente les émissions (t/an) et les VTR par inhalation associées pour l'ensemble des substances ainsi que leur classement selon le rapport Flux Total / VTR.

TABEAU 84 – CHOIX DES TRACEURS DE RISQUES POUR LES EFFETS A SEUIL PAR INHALATION

Substances	Flux annuel (t/an)	VTR _i (µg/m ³)	Source	Flux/VTR _i	Potentiel de risque en %
Hg	5.41E-03	0.03	OEHHA - 2012	1.8E-01	28.7%
HCl	1.72E+00	20	EPA - 2011	8.6E-02	13.7%
H ₂ S	1.52E-01	2	US EPA - 2003	7.6E-02	12.1%
Cu	3.81E-02	1	RIVM - 2001	3.8E-02	6.1%
NH ₃	1.83E+01	500	US EPA -	3.7E-02	5.8%
Cr VI	9.94E-04	0.03	OMS IPCS - 2013	3.3E-02	5.3%
Mn	9.79E-03	0.3	ATSDR - 2012	3.3E-02	5.2%
Benzène	3.09E-01	9.7	ANSES - 2024	3.2E-02	5.1%
HF	4.12E-01	14	OEHHA - 2003	2.9E-02	4.7%
Sb	6.52E-03	0.3	ATSDR - 2019	2.2E-02	3.5%
Ni	3.48E-03	0.23	ATSDR - 2005	1.5E-02	2.4%
Pb	1.30E-02	0.9	ANSES - 2013	1.4E-02	2.3%
Cd	5.41E-03	0.45	ANSES - 2012	1.2E-02	1.9%
Acétaldéhyde	8.70E-01	160	ANSES - 2014	5.4E-03	0.9%
Cr III	8.95E-03	2	ATSDR - 2014	4.5E-03	0.7%
Tétrachlorure de carbone	4.15E-01	110	ANSES - 2017	3.8E-03	0.6%
HAP équivalent BaP	7.02E-06	0.002	USEPA - 2017	3.5E-03	0.6%
V	3.51E-04	0.1	ATSDR - 2012	3.5E-03	0.6%
As	3.60E-05	0.015	OEHHA - 2008	2.4E-03	0.4%
Dioxines et furanes	1.62E-08	0.00004	OEHHA - 2002	4.1E-04	0.1%
Tétrachloroéthylène	1.51E-01	400	ANSES - 2018	3.8E-04	0.1%
Naphtalène	1.16E-02	37	ANSES - 2013	3.1E-04	0.0%
Toluène	1.67E-01	19000	ANSES - 2017	8.8E-06	0.0%
1,2-Dichloroéthane	5.99E-03	2500	ATSDR - 2001	2.4E-06	0.0%

Source : EGIS

Sur la base du classement Flux Total / VTR, le mercure, l'acide chlorhydrique, le sulfure d'hydrogène, le cuivre, l'ammoniac, le chrome, le manganèse, le benzène, l'acide fluorhydrique, l'antimoine, le nickel, le plomb et le cadmium (surlignés en bleu) sont retenus comme traceurs de risque pour l'inhalation à seuil d'effet. L'acétaldéhyde, traceur de l'activité actuelle du site, est également conservé. Ces substances représentent 97,6 % du potentiel de risque à l'émission par inhalation.

Parmi ces substances, le cuivre, le chrome, le manganèse, le plomb, le cadmium et l'arsenic ne sont émis que par la nouvelle UPE-CSR.

5.2.4.2.2 Effets sans seuil par inhalation

Comme indiqué précédemment, toutes les substances à effet sans seuil sont conservées dans une approche conservative. Les substances à effet sans seuil pour l'inhalation sont rappelées dans le Tableau 85.

TABLEAU 85 – TRACEURS DE RISQUES POUR LES EFFETS SANS SEUIL PAR INHALATION

Substances	Flux annuel (kg/an)	ERUi (µg/m³)-1	Source	Flux * ERUi	Potentiel de risque en %
Cr VI	9.94E-04	4.00E-02	OMS-IPCS - 2013	4.0E-05	90.11%
Acétaldéhyde	8.70E-01	0.0000022	US EPA - 1991	1.9E-06	4.34%
Ni	3.48E-03	1.70E-04	OEHHA - 2011	5.9E-07	1.37%
Benzène	3.09E-01	1.60E-06	ANSES - 2014	4.9E-07	1.12%
Pb	1.30E-02	1.20E-05	OEHHA - 2011	1.6E-07	0.35%
Naphtalène	1.16E-02	5.60E-06	ANSES - 2013	6.5E-08	0.15%
Tétrachloroéthylène	1.51E-01	0.00000026	ANSES - 2018	3.9E-08	0.09%
1,2-Dichloroéthane	5.99E-03	3.40E-06	ANSES - 2009	2.0E-08	0.05%
As	3.60E-05	0.00015	TCEQ - 2012	5.4E-09	0.01%
HAP équivalent BaP	7.02E-06	6.00E-04	EPA - 2017	4.2E-09	0.01%

5.2.4.2.3 Effets à seuil par ingestion

Le choix des traceurs de risque, pour les effets à seuil par ingestion, est réalisé sur la base du Tableau 84. Ce tableau présente les émissions (t/an) et les VTR par ingestion pour l'ensemble des substances ainsi que leur classement selon le rapport Flux Total / VTR.

Pour cette voie d'exposition, il y a lieu de considérer uniquement les **composés particuliers** susceptibles de se déposer au sol, dont le caractère bioaccumulatif dans les plantes et les animaux est avéré et qui présentent donc un risque potentiel via l'ingestion.

TABLEAU 86 – CHOIX DES TRACEURS DE RISQUES POUR LES EFFETS A SEUIL PAR INGESTION

Substances	Flux annuel (kg/an)	VTR _o (mg/kg pc/j)	Source	Flux / VTR _o	Potentiel de risque en %
Dioxines et furanes	1.62E-08	2.86E-10	EFSA - 2018	5.679E+01	44.1%
Hg	5.41E-03	0.0001	USEPA - 2001	5.414E+01	42.0%
Cd	5.41E-03	0.00035	EFSA - 2017	1.547E+01	12.0%
Sb	6.52E-03	0.006	ATSDR - 2019	1.086E+00	0.8%
Naphtalène	1.16E-02	2.00E-02	EPA - 1998	5.791E-01	0.4%
Ni	3.48E-03	0.013	EFSA - 2020	2.674E-01	0.2%
Cu	3.81E-02	0.15	EFSA - 2018	2.543E-01	0.2%
Mn	9.79E-03	0.055	INSPQ - 2017	1.780E-01	0.1%
V	3.51E-04	0.01	ATSDR - 2012	3.508E-02	<0.1%
Cr III	9.94E-03	0.3	EFSA - 2014	3.313E-02	<0.1%
HAP équivalent BaP	7.02E-06	0.0003	EPA - 2017	2.339E-02	<0.1%
Pb	1.30E-02	0.63	ANSES - 2013	2.061E-02	<0.1%
As	3.60E-05	0.005	EFSA - 2014	7.192E-03	<0.1%

Source : EGIS

Sur la base du classement Flux Total / VTR, les dioxines/furanes, le mercure et le cadmium sont retenus comme traceurs de risque pour l'ingestion à seuil. Ces substances représentent 98,2 % du potentiel de risque à l'émission par ingestion.

5.2.4.2.4 Effets sans seuil par ingestion

Comme indiqué précédemment, toutes les substances à effet sans seuil sont conservées dans une approche conservative. Les substances à effet sans seuil pour l'ingestion sont rappelées dans le Tableau 87.

TABLEAU 87 –TRACEURS DE RISQUES POUR LES EFFETS SANS SEUIL PAR INGESTION

Substances	Flux annuel (kg/an)	ERU ₀ (µg/m ³) ⁻¹	Source	Flux * ERU ₀	Potentiel de cancérogénicité (%)
Pb	1.30E-02	0.0085	OEHHA - 2011	1.1E-04	64.4%
As	3.60E-05	1.5	US EPA - 2011	5.4E-05	31.5%
HAP équivalent BaP	7.02E-06	1	EPA - 2017	7.0E-06	4.1%

5.2.5 Synthèse des traceurs de risques retenus

Les traceurs de risques retenus ainsi que leurs types d'effets sanitaires (sans seuil ou à seuil) par inhalation et par ingestion associés sont résumés dans le Tableau 88.

Dans une approche conservative, les substances retenues comme traceurs de risque seront conservées pour toutes leurs voies d'exposition.

Rappelons les hypothèses faites pour la spéciation du mercure et du chrome :

- Le mercure est totalement affecté à la forme métallique pour les effets par inhalation (voie principale d'exposition pour cette forme de mercure). Pour les effets par ingestion, le mercure est affecté à la forme méthylmercure, car le mercure s'associe avec les éléments organiques du sol. Cette forme est par ailleurs la plus toxique pour cette voie d'exposition ;
- Cas du chrome :
 - Pour l'exposition par inhalation : il a été fait l'hypothèse (cf. paragraphe 2.1.1) que le chrome VI représente 10% du chrome total. Pour le calcul des risques par inhalation, on considère que le chrome VI représente 10% du chrome total, et que le chrome III représente 90% du chrome total.
 - Pour l'exposition par ingestion : Dans les sols, le chrome se trouve essentiellement sous la forme +III et peu sous la forme +VI²⁶. C'est pourquoi le chrome total a été assimilé à du chrome III pour le calcul des risques par ingestion.

Les valeurs ainsi que les effets toxicologiques retenus sont présentés dans les Tableau 89 à Tableau 92.

²⁶ « Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques pour le chrome et ses dérivés », INERIS, 16/02/2005.

TABLEAU 88 – TRACEURS DE RISQUE, TYPE D'EFFETSET VOIES D'EXPOSITION RETENUS

Substances	Risque par inhalation		Risque par ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Benzène	x	x		
HF	x			
HCl	x			
H ₂ S	x			
NH ₃	x			
Tétrachloroéthylène	x	x		
1,2-Dichloroéthane	x	x		
Acétaldéhyde	x	x		
Arsenic	x	x	x	x
Antimoine	x		x	
Cadmium	x		x	
Chrome III	x		x	
Chrome VI	x	x		
Cuivre	x		x	
Mercure	x		X (méthylmercure)	
Manganèse	x		x	
Nickel	x	x	x	
Plomb	x	x	x	x
Dioxines/furanes		x		
HAP équivalent BaP	x	x	x	x
Naphtalène	x	x		

Source : EGIS

Le **NO₂**, le **SO₂** et les **poussières (PM₁₀ et PM_{2.5})** sont également retenus en tant que traceurs d'émission car ils sont des traceurs classiques de combustion. Cependant, comme indiqué au paragraphe 5.2.3.1, en l'absence de VTR pour ces substances, les **concentrations moyennes annuelles dans l'air** seront uniquement comparées aux valeurs guides de l'OMS disponibles pour ces substances.

TABEAU 89 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LES SUBSTANCES RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES A SEUIL PAR INHALATION

Polluants	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	µg/m³ ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
H2S	Inhalation	Système respiratoire	Lésions des muqueuses olfactives	2	µg/m3	US EPA	2003	Choix INERIS (2021)
NH3	Inhalation	Système respiratoire	Irritations respiratoires	500	µg/m3	US EPA		Choix ANSES (2018)
Benzène	Inhalation	Système immunitaire	Diminution du nombre de lymphocyte	9,7	µg/m3	ANSES	2024	VTR construite par l'ANSES
HCl	Inhalation	Système respiratoire	Effet respiratoire	20	µg/m3	EPA	2011	Date et notoriété de l'organisme
HF	Inhalation	Système squelettique	fluorose osseuses mise en évidence par une augmentation de la densité osseuse	14	µg/m3	OEHHA	2003	Choix INERIS (2011)
Mercure élémentaire	Inhalation	Système neurologique	Effets sur le système nerveux central	0.03	µg/m3	OEHHA	2012	Choix ANSES (2014)
Cadmium	Inhalation	Reins	Néphrotoxicité	0.45	µg/m3	ANSES	2012	VTR ANSES
	Inhalation Cancer	Cancer du poumon	Cancer du poumon	0.30	µg/m3	ANSES	2012	VTR ANSES
Chrome III	Inhalation	Système respiratoire	Appareil respiratoire	2.000	µg/m3	ATSDR	2014	Choix INERIS (2022)
Chrome VI	Inhalation	Système respiratoire	Appareil respiratoire	0.030	µg/m3	OMS IPCS	2013	Choix INERIS (2022)
Cuivre	Inhalation	Système respiratoire, système intestinal	Irritation des voies aériennes supérieures et troubles gastrointestinaux	1.000	µg/m3	RIVM	2001	Choix INERIS (2019)
Manganèse	Inhalation	Système nerveux	Effet neurologique	0.3	µg/m3	ATSDR	2012	Choix ANSES (2015)
Nickel	Inhalation	Appareil respiratoire	Appareil respiratoire	0.230	µg/m3	ATSDR	2005	Choix INERIS (2023)
Plomb	Inhalation	Plombémie	Plombémie	0.900	µg/m3	ANSES	2013	VTR ANSES
Antimoine	Inhalation	Système respiratoire	Inflammation poumons	0.300	µg/m3	ATSDR	2019	Choix INERIS (2022)
Tétrachloroéthylène	Inhalation	Système nerveux	Diminution de la vigilance, de la coordination yeux-bras	400	µg/m3	ANSES	2018	Choix ANSES
1,2-Dichloroéthane	Inhalation	Système hépatique	Effet hépatique	2500	µg/m3	ATSDR	2001	Seule valeur disponible
Acétaldéhyde	Inhalation	Système respiratoire	Dégénérescence de l'épithélium olfactif	160	µg/m3	ANSES	2014	Choix de l'INERIS dans sa fiche de janvier 2018 - VGAI de l'ANSES de 2014

Polluants	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	µg/m³ ou mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
Arsenic	Inhalation	Système neurologique	Diminution des performances intellectuelles	0.015	µg/m³	OEHHA	2008	Choix INERIS (2022)
HAP équivalent BaP	Inhalation	Développement	Augmentation de la mortalité embryonnaire fœtale	2.0E-03	µg/m³	Santé Canada USEPA	2021 2017	Choix INERIS (2022)
Naphtalène	Inhalation	Système respiratoire	Lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif	37	µg/m³	ANSES	2013	VTR ANSES

Source : INERIS Portail des Substances Chimiques

TABLEAU 90 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LES SUBSTANCES RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES A SEUIL PAR INGESTION

Polluants	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	mg/kg/j	Référence	Année	Justification du choix
Méthylmercure	Ingestion	Système neurologique	Effets sur le système nerveux central	1.00E-04	mg/kg/j	USEPA	2001	Choix ANSES (2014)
Dioxines et furanes ²⁷	Ingestion	Reins	Effets rénaux	2.86E-10	mg/kg/j	EFSA	2018	Choix INERIS (2019)
Cadmium	Ingestion	Système reproducteur	Système reproducteur	3.50E-04	mg/kg/j	EFSA	2017	Choix ANSES (2017)
Arsenic	Ingestion	Peau	Peau	3.00E-04	mg/kg/j	EFSA	2014	Choix INERIS (2022)
Chrome III	Ingestion		Absence d'effets	0.300	mg/kg/j	EFSA	2014	Choix INERIS/ANSES (2022/2016)
Cuivre	Ingestion	Système hépatique, système intestinal	Hépatotoxiques et effets gastrointestinaux	0.150	mg/kg/j	EFSA	2018	Choix INERIS (2019)
Manganèse	Ingestion	Système nerveux	Système nerveux	0.055	mg/kg/j	INSPQ	2017	Choix INERIS (2020)
Nickel	Ingestion	Développement	Développement	0.013	mg/kg/j	EFSA	2020	Choix INERIS (2023)
Plomb	Ingestion	Plombémie	Plombémie	0.630	mg/kg/j	ANSES	2013	VTR ANSES
Antimoine	Ingestion	Système digestif		0.006	mg/kg/j	ATSDR	2019	Choix INERIS (2022)
HAP équivalent BaP	Ingestion	Système nerveux	Altérations neurocomportementales	3.0E-04	mg/kg/j	EPA	2017	Choix INERIS (2018)
Naphtalène	Ingestion	Développement	Baisse du poids du corps	2.00E-02	mg/kg/j	EPA	1998	Choix INERIS (2014)

Source : INERIS Portail des Substances Chimiques

TABLEAU 91 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LES SUBSTANCES RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES SANS SEUIL PAR INHALATION

Substance	Voie d'exposition	VTR	(µg/m³)-1	Référence	Année	Justification du choix
Benzène	Inhalation	1.60E-06	(µg/m³)-1	ANSES	2024	VTR ANSES

²⁷ Assimilées à la2,3,7,8 TCDD comme recommandé par l'INERIS en l'absence de spéciation

1,2-Dichloroéthane	Inhalation	3.40E-06	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ANSES	2009	VTR ANSES
Acétaldéhyde	Inhalation	2.20E-06	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	US EPA	1991	Choix INERIS 2017
Arsenic	Inhalation	1.50E-04	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	TCEQ	2012	Choix ANSES (2015)
Chrome VI	Inhalation	4.00E-02	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	OMS-IPCS	2013	Choix ANSES (2015)
Nickel	Inhalation	1.7E-04	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	OEHHA	2011	Choix ANSES et INERIS (2023)
Plomb	Inhalation	1.20E-05	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	OEHHA	2011	Choix INERIS
HAP équivalent BaP	Inhalation	6.00E-04	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	EPA	2017	Choix INERIS 2018
Naphtalène	Inhalation	5.60E-06	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ANSES	2013	VTR ANSES
Tetrachloroéthylène	Inhalation	2.60E-07	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ANSES	2018	VTR ANSES

Source : INERIS Portail des Substances Chimiques

TABLEAU 92 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE RETENUES POUR LES EFFETS CHRONIQUES SANS SEUIL PAR INGESTION

Substance	Voie d'exposition	VTR	($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$)	Référence	Année	Justification du choix
Arsenic	Ingestion	1.50E+00	($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$)	US EPA	2011	Choix INERIS (2022)
Plomb	Ingestion	8.50E-03	($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$)	OEHHA	2011	Choix INERIS
HAP équivalent BaP	Ingestion	1.00E+00	($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$)	EPA	2017	Choix INERIS 2018

Source : INERIS Portail des Substances Chimiques

5.3 Évaluation de l'exposition humaine

Compte tenu des substances considérées dans la présente étude, l'exposition des personnes vivant au voisinage du site peut se produire :

- soit directement par inhalation pour les polluants gazeux ou particulaires ;
- soit par ingestion (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol.

L'exposition par ingestion peut être :

- directe lorsqu'il s'agit d'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ;
- indirecte par ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

Conformément au guide de l'INERIS²⁸, **l'évaluation des risques sanitaire est réalisée sur le bilan majorant d'émissions basé sur :**

- pour les sources canalisées existantes :
 - les VLE de l'arrêté préfectoral du site ;
 - ou en l'absence de VLE, les concentrations maximales mesurées sur les deux dernières années disponibles (2023 et 2024) en ajoutant une marge de sécurité de + 20% ;
 - Pour la future UPE-CSR : basé sur les VLE des MTD ;
- Pour les sources diffuses : sur les quantités de matières entrantes autorisées dans l'Arrêté Préfectoral d'exploitation du site.

²⁸ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013 et sa deuxième édition de 2021

C'est une approche conservative.

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances, associées au site, auxquelles les populations sont exposées. L'estimation des concentrations en substances dans l'air et des flux de dépôts au sol, a été réalisée à partir des résultats d'une étude de la dispersion atmosphérique, tenant compte des caractéristiques réelles du site (topographie, météorologie, émissions).

Ce chapitre présente dans un premier temps le principe et les hypothèses retenues pour les calculs de dispersion atmosphérique. Dans une seconde partie, les méthodes et résultats des calculs de concentration en substance dans les différents milieux d'exposition sont détaillés.

5.3.1 Etude de dispersion

Ce chapitre présente le principe et les hypothèses retenus pour les calculs de dispersion atmosphérique. Dans une seconde partie, les méthodes et résultats des calculs de concentrations en substances dans les différents milieux d'exposition sont détaillés.

5.3.1.1 Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé

Il existe essentiellement trois familles de modèles numériques adaptés à l'étude de la dispersion atmosphérique des polluants dans l'environnement, à savoir les modèles gaussiens, les modèles lagrangiens et les modèles eulériens. Ces trois familles de modèles correspondent à différentes approches mathématiques de résolution des équations de la mécanique des fluides. Le choix de l'utilisation de l'un ou l'autre de ces modèles doit tenir compte de leurs limites d'utilisation respectives et des temps de calcul nécessaires pour arriver aux résultats attendus.

Dans le cadre de cette étude, EGIS Environnement a utilisé un **modèle de dispersion atmosphérique de type gaussien**. Ce type de modèle, largement répandu pour les études de qualité de l'air, présente l'avantage d'un temps de calcul très court, permettant ainsi l'étude d'un grand nombre de situations météorologiques. Les modèles gaussiens sont par ailleurs utilisables dans la plupart des configurations de site industriel.

Ainsi, cette étude a été réalisée en utilisant le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS 6 *Atmospheric Dispersion Modelling System*, développé par le CERC, le *Cambridge Environmental Research Consultants Ltd* et intégrant un modèle de type **gaussien de seconde génération**²⁹. Ce logiciel, largement utilisé en Europe, est reconnu en France (INERIS, InVS) pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets des installations industrielles, ainsi qu'à l'international (respecte notamment les recommandations de l'US-EPA, l'agence américaine de protection de l'environnement). Il permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française et européenne sur la qualité de l'air.

Les chapitres suivants présentent les paramètres d'entrée permettant de tenir compte des spécificités intrinsèques du site : caractéristiques émissives, données météorologiques et caractéristiques concernant l'occupation des sols.

5.3.1.2 Données d'entrée

5.3.1.2.1 Emissions prises en compte

L'étude de dispersion porte sur les polluants retenus comme traceurs de risque dans cette étude, à savoir :

- | | |
|---|---|
| ■ Le sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | ■ Le chrome (Cr III et Cr VI) ; |
| ■ L'acide chlorhydrique (HCl) | ■ Le cuivre (Cu) ; |
| ■ L'acide fluorhydrique (HF) | ■ Le manganèse (Mn) ; |
| ■ L'ammoniac (NH ₃) | ■ Le mercure (Hg) ; |
| ■ Le benzène ; | ■ Le nickel (Ni) ; |
| ■ Le 1,2 dichloroéthane ; | ■ Le plomb (Pb) ; |
| ■ L'acétaldéhyde ; | ■ L'antimoine (Sb) ; |
| ■ Le Tétrachloroéthylène ; | ■ Les HAP (en équivalent BaP) ; |
| ■ L'acétaldéhyde ; | ■ Le Naphtalène ; |
| ■ L'arsenic (As) ; | ■ Les dioxines et furanes ; |
| ■ Le cadmium (Cd) ; | ■ Le dioxyde d'azote (NO ₂) ; |

²⁹ Les outils de « seconde génération » permettent une description plus fine de la turbulence atmosphérique que les approches numériques précédentes. La couche limite atmosphérique est décrite de façon continue et non plus sous la forme de classes de stabilité limitant le nombre de situations météorologiques. Le niveau de turbulence de l'atmosphère est par ailleurs caractérisé verticalement en 3 dimensions en tenant compte à la fois de la turbulence d'origine thermique et de la turbulence d'origine mécanique en fonction des caractéristiques d'occupation des sols.

■ Le dioxyde de soufre (SO₂) ;

■ Les poussières (PM10).

Les caractéristiques physiques des rejets retenus ont été présentées dans le paragraphe 2.1 - Rejets atmosphériques. Les flux des polluants traceurs de risque retenus sont rappelés dans le Tableau 93.

TABLEAU 93 – FLUX DES SUBSTANCES TRACEURS DE RISQUE A L'EMISSION

Substances	Emissions en t/an (bilan majorant)
H ₂ S	0.4
NH ₃	53.6
NOX	90.6
CO	3097.7
SO ₂	1269.6
COVNM	278.2
Benzène	26.7
1,2-Dichloroéthane	0.3
Acétaldéhyde	28.6
tétrachloroéthylène	1.6
Poussières	137.8
HCl	1.7
HF	0.6
Dioxines et furanes	1.48E-08
Cd	4.94E-03
Hg	4.94E-03
As	3.28E-05
Cr	9.08E-03
Cu	3.48E-02
Mn	8.94E-03
Ni	3.21E-03
Pb	1.19E-02
Sb	5.95E-03
Naphtalène	3.12E-02
HAP équivalent BaP	6.60E-03

Toutes les sources d'émissions retenues dans le paragraphe 2.3 Synthèse des émissions retenues ont été prises en compte dans la modélisation de façon individuelle avec les caractéristiques propres à savoir :

- Pour les sources canalisées : localisation exacte, caractéristiques physiques (hauteur, diamètre, vitesse et température à l'éjection), flux pour chacune des substances étudiées ;
- Pour les sources diffuses (sources surfaciques quantifiables) : localisation exacte, géométrie, flux pour chacune des substances étudiées.

5.3.1.2.2 Topographie

Compte tenu du faible relief entre le site et les premières habitations (altitude comprise entre 245 et 255 m), la topographie n'a pas été prise en compte.

5.3.1.2.3 Occupation des sols

La rugosité est une grandeur qui permet de caractériser les irrégularités d'occupation du sol (présence de bâtiments, de forêts, de la mer, etc). Elle est exprimée avec une unité de longueur (mètre) qui caractérise l'épaisseur de la couche qui contient ces éléments d'occupation du sol. La rugosité varie de quelques dixièmes

de millimètres (mer calme) à quelques mètres (dans les zones très fortement urbanisées). Cette grandeur est utilisée lors des calculs de dispersion atmosphérique pour estimer la turbulence de l'atmosphère d'origine mécanique (friction du vent à la surface du sol). Dans le cadre de cette étude, une valeur de **rugosité de 1 mètre** est affectée à l'ensemble du domaine d'étude. Elle permet de rendre compte de l'occupation des sols du domaine d'étude pour lequel la forêt est prédominante.

5.3.1.2.4 Données d'entrée du modèle relatives à la météorologie

Les paramètres météorologiques utilisés pour les calculs de dispersion (vitesse et direction du vent, température, pluviométrie et nébulosité³⁰) proviennent :

- de la station météorologique d'Ambérieu en Bugey située à environ 26 km au sud du site pour la vitesse et la direction du vent (station Météo-France la plus proche du site enregistrant ces paramètres). Cette station est jugée comme la plus représentative des conditions météorologiques du site ;
- de la station météorologique de l'aérodrome Terre des Hommes de Bourg-en Bresse- Ceyzeriat située à Jasseron à environ 3 km au sud du site pour la température et la pluviométrie ;
- de la station de Lyon Saint Exupéry pour la nébulosité (station Météo-France la plus proche du site observant ce paramètre).

Le fichier météorologique comporte **3 ans de données**, du 1^{er} janvier 2022 au 31 décembre 2024. Cette chronologie est suffisamment longue pour mettre en évidence les comportements climatiques du site. Cette durée est celle qu'il convient de retenir *a minima* pour s'affranchir de la variabilité météorologique d'une année sur l'autre.

Le fichier météorologique utilisé pour les calculs est ainsi constitué de données horaires, soit 26 304 échéances temporelles.

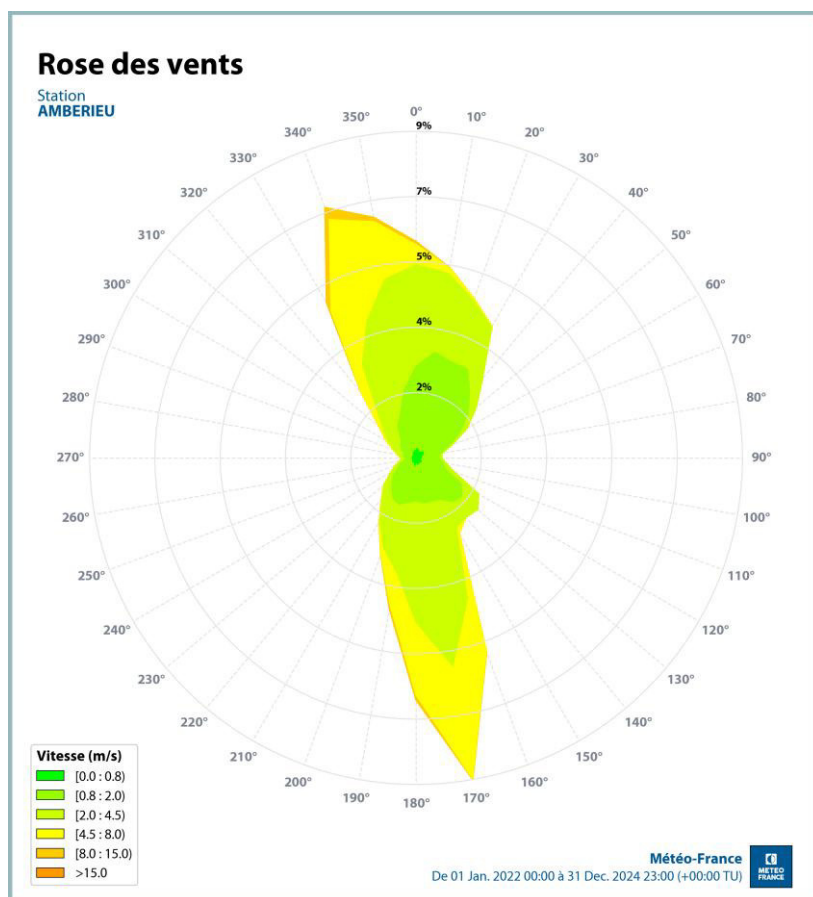
L'utilisation d'un fichier météorologique réel permet d'exprimer les résultats sous la forme de calculs statistiques sur la période considérée, tels que la fréquence de dépassement d'une valeur seuil.

5.3.1.2.4.1 Direction du vent

Sur la période de 3 ans considérée, les vents dominants sont de secteur **Sud** 150°N à 210°N (fréquence d'apparition de 32 % du temps) et de secteur **Nord** 330°N à 40°N (fréquence d'apparition de 43 % du temps) (Figure 16).

³⁰ La nébulosité est une mesure de la couverture nuageuse. Ce paramètre permet d'appréhender l'état de turbulence de l'atmosphère.

FIGURE 16 – ROSE DES VENTS REPRESENTATIVE DU SITE (PERIODE DU 1^{ER} JANVIER 2022 AU 31 DECEMBRE 2024)



5.3.1.2.4.2 Vitesse du vent

La répartition de la vitesse du vent est présentée ci-après :

- Vents calmes (< 0,75 m/s) : 10 % ;
- Vents faibles de 0,75 à 2 m/s : 39 % ;
- Vents modérés de 2 à 8 m/s : 50 % ;
- Vents assez forts de 8 à 14 m/s : 1 % ;
- Vents forts à très forts de 14 à plus de 20 m/s : 0%.

Les vents calmes, correspondant à des vents dont la vitesse est trop faible pour être mesurée et la direction trop instable pour être déterminée, ont également été pris en compte.

Lors des conditions de « vents calmes », le résultat est une moyenne pondérée de la concentration obtenue avec une approche gaussienne classique et de la concentration obtenue avec une approche de dispersion radiale symétrique (la pondération dépendant de la vitesse du vent à 10 m). La dispersion radiale symétrique est modélisée comme une source passive qui a une hauteur équivalente à la hauteur maximale d'un panache standard obtenu lors des calculs de surélévation. La dispersion est supposée comme étant équiprobable dans toutes les directions.

Sur la zone d'étude, les vents sont majoritairement faibles à modérés de 0,75 à 8 m/s (89 % du temps) impliquant de ce fait une faible dispersion atmosphérique.

5.3.1.2.4.3 Températures

Les températures ont été prises en compte dans les calculs de dispersion atmosphérique. Les statistiques moyennes mensuelles par année des températures du fichier météorologique sont présentées dans le Tableau 94.

Les années 2022 et 2023 sont assez homogènes. En revanche, l'année 2024, dans l'ensemble, plus froide que les deux autres années, est l'année la plus conforme aux normales sur 30 ans (1991-2000). D'une manière générale, la moyenne des températures sur trois années est supérieure de près de +1.2 °C par rapport à la moyenne sur 30 ans en lien avec le réchauffement climatique constaté à l'échelle mondial.

TABLEAU 94 – STATISTIQUES MENSUELLES DES TEMPERATURES

	Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Normales 1990-2024	11.7	3.1	4.1	7.6	11.2	15.1	18.7	20.4	20.1	16.2	12.6	7.0	3.8
2022	13.1	1.2	6.0	8.7	10.3	17.5	20.9	22.0	22.4	16.2	16.9	9.4	5.4
2023	13.0	4.6	4.7	8.7	10.0	15.3	20.7	21.6	21.5	20.3	14.8	7.8	5.7
2024	12.5	4.7	7.8	9.8	11.2	14.7	18.9	21.0	21.9	15.5	14.3	7.4	2.9
2022 à 2024	12.9	3.5	6.2	9.0	10.5	15.8	20.2	21.5	21.9	17.4	15.3	8.2	4.7

Source : Météo-France

5.3.1.2.4.4 Précipitations

Les précipitations ont été prises en compte dans les calculs de dispersion atmosphérique. Les statistiques moyennes mensuelles par année des précipitations du fichier météorologique sont présentées dans le Tableau 95.

L'année 2022 enregistre un déficit important de précipitations, le cumul de ces trois années (968 mm) est légèrement plus faible que la moyenne des normales sur 30 ans (1032 mm) compte tenu du manque de précipitations sur l'année 2022. Les années 2023 et 2024 sont légèrement plus humides.

TABLEAU 95 – STATISTIQUES MENSUELLES DES PRECIPITATIONS (CUMUL DE PLUIE EN MM)

Cumul de pluie (mm)	Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Normales 1990-2024	1032,6	81,1	69,1	74,5	85,8	101,3	75,5	80,9	86,5	79,5	103,9	108,0	86,5
2022	703,3	40,6	60,7	32,4	62,2	0,0	125,5	13,6	53,4	83,8	24,1	113,1	93,9
2023	1022,9	76,5	4,4	80,0	74,2	39,0	79,6	53,3	43,3	75,2	206,3	160,0	131,1
2024	1179,1	76,2	78,7	85,4	175,0	135,4	71,4	80,0	52,6	143,0	142,6	48,4	90,4
2022 à 2024	968,4	64,4	47,9	65,9	103,8	58,1	92,2	49,0	49,8	100,7	124,3	107,2	105,1

5.3.1.2.4.5 Stabilité de l'atmosphère

La turbulence de l'atmosphère, ou **stabilité atmosphérique**, conditionne l'ampleur de la dilution et du transport des panaches de fumées. Selon que l'atmosphère est qualifiée de stable ou d'instable, la dilution des polluants est plus ou moins importante et le panache est plus ou moins rapidement rabattu au sol. On distingue généralement la turbulence d'origine « mécanique », générée par le cisaillement du vent et la présence d'obstacles, et la turbulence d'origine « thermique », générée par la distribution de températures.

Pour rendre compte de l'état de stabilité de l'atmosphère, les modèles de dispersion atmosphériques gaussiens de seconde génération utilisent et calculent les paramètres suivants :

- La **longueur de Monin-Obukhov (L_{MO})**. Cette grandeur, qui a une unité de longueur (m), correspond au ratio de la turbulence d'origine mécanique sur la turbulence d'origine thermique. Elle est déterminée à partir notamment de la connaissance de la vitesse de frottement de l'air en surface (calculée en tenant compte de la vitesse du vent et de la hauteur de rugosité), de la température de l'air, de la capacité calorifique de l'air, etc. ;
- La **hauteur de la couche limite atmosphérique (h)**. La couche limite atmosphérique est la zone de la troposphère influencée par la surface terrestre. C'est dans cette zone que la dispersion des polluants est observée.

Les différentes valeurs prises par le ratio h/L_{MO} permettent globalement de catégoriser l'atmosphère comme suit :

- $h/L_{MO} > -0,3$ correspond à une atmosphère instable ;
- $-0,3 \leq h/L_{MO} < 1$ correspond à une atmosphère neutre ;
- $h/L_{MO} \geq 1$ correspond à une atmosphère stable.

5.3.1.3 Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique

Les calculs ont été réalisés sur un domaine d'étude de 3 km autour du site. Sur ce domaine, une grille de calcul a été établie avec un pas de discrétisation de 75 m. Les calculs ont été effectués pour chacun de ces points de grille.

Les simulations de la dispersion atmosphérique (concentrations dans l'air en moyenne annuelle des traceurs de risque) ont été réalisées en évaluant pour chacune des données trihoraires contenues dans le fichier météorologique (26 280 échéances temporelles) et pour chacun des points de la grille de calcul.

À partir des concentrations horaires ainsi estimées, on en déduit pour chaque point de la grille, les **concentrations moyennes annuelles** (moyenne des concentrations horaires évaluées pour chacune des 26 280 échéances) ainsi que les **flux de dépôts au sol**.

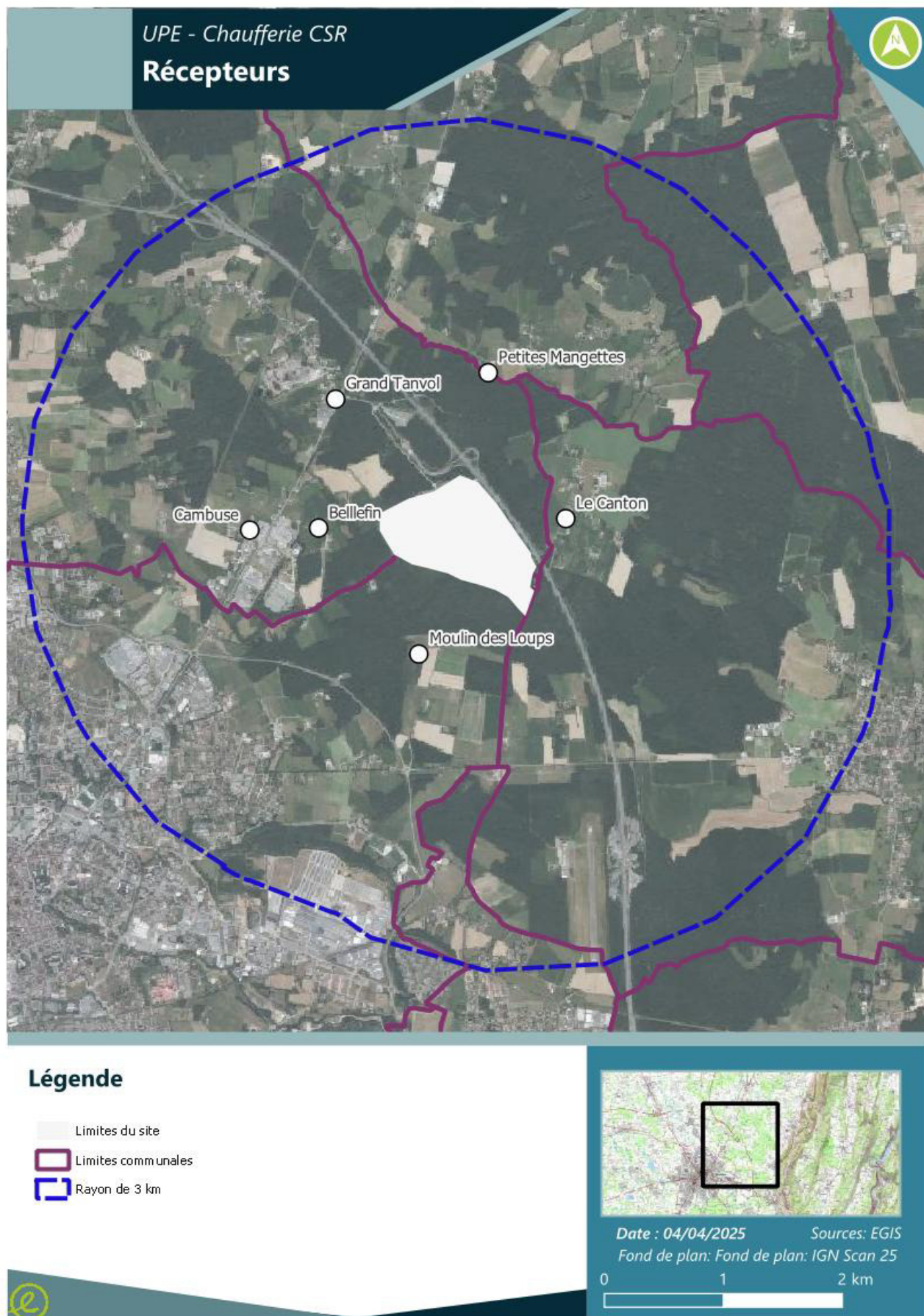
5.3.1.4 Choix des récepteurs

Pour rendre compte des résultats et caractériser le risque sanitaire, les résultats sont présentés en plusieurs endroits (notés récepteurs) du domaine d'étude :

- À **R1**, localisé au niveau du hameau de **Bellefin** situé à environ 390 m au Sud-Ouest du site (zone habitée la plus proche du site);
- À **R2** localisé au niveau du hameau du **Canton** (situé à environ 400 m au Nord-Est du site (deuxième zone habitée la plus proche du site);
- À **R3** localisé au niveau du hameau **Ancien Moulin des Loup** (situé à environ 750 m au Sud du site, habitations sous les vents de secteur Nord) ;
- À **R4** localisé au niveau du hameau des **Petites Mangettes** (situé à environ 1 000 m au Nord du site, habitations sous les vents de secteur Sud-Ouest) ;
- À **R5** localisé au niveau du hameau du **Grand Tanvol** (situé à environ 1 300 m au Nord-Ouest du site, habitations sous les vents de secteur Sud-Est) ;
- À **R6** localisé au niveau du hameau **la Cambuse et de la crèche de Louise et Martin** (situé à environ 1100 m au sud-ouest du site).

Leur localisation est précisée sur la Figure 17.

FIGURE 17 – LOCALISATION DES POINTS RECEPTEURS RETENUS



5.3.2 Résultats des calculs de dispersion atmosphérique

5.3.2.1 Concentrations dans l'air

Le Tableau 96 présente les résultats des calculs de concentrations moyennes annuelles dans l'air, hors des limites de propriété du site, au point d'impact maximal et au niveau des récepteurs considérés.

Quelle que soit la substance, les concentrations diminuent rapidement entre les bordures du site (zone maximale d'impact hors site située dans une zone non habitée et non constructible) et les points récepteurs (riverains). Le récepteur R3 « Ancien Moulin des loups » est la zone la plus impactée suivi du récepteur R4 « Petites Mangettes » pour les substances émises par la nouvelle UPE-CSR (métaux, HCl, HF, NO₂, dioxines/furanes) et du récepteur R6 « Grand Tanvol » pour les substances émises par le site dans sa configuration actuelle.

A noter que l'ERS de 2009 montrait un impact plus élevé au niveau du lieu-dit "Petites Mangettes" vis-à-vis du lieu-dit "Grand Tivol" : cela s'explique par les zones d'exploitation prises en compte dans l'étude 2009 situées plus au nord-est du site vis-à-vis des zones exploitées actuellement.

Le Tableau 97 présente la part respective de l'UPE-CSR dans les concentrations estimées :

- Pour les substances actuellement émises par le site, la contribution supplémentaire apportée par l'UPE-CSR est en corrélation avec les émissions :
 - 0% pour les substances émises par le site actuel mais pas par l'UPE-CSR (H₂S, NH₃, acétaldéhyde, tetrachloroéthylène, 1,2 dichloroéthane) ;
 - entre 1% et 80% pour les autres substances (en corrélation avec l'augmentation des émissions entre la situation actuelle et la situation future avec l'arrivée de l'UPE-CSR)
- 100% pour les substances émises uniquement par l'UPE-CSR (métaux, dioxines/furanes).

À titre d'exemple, la Figure 18, la Figure 19 et la Figure 20 présentent la répartition des concentrations moyennes annuelles dans l'air respectivement pour les poussières (émises par le site actuel et la future UPE-CSR), le benzène (émis par le site actuel) et l'acide chlorhydrique (émis majoritairement par la future UPE-CSR).

TABLEAU 96 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ESTIMEES PAR LE MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES POLLUANTS (µg/m³)

Traceurs de risque	Rmax (max hors site)	R2 Le Canton	R4 Les Petites Mangettes	R1 Bellefin	R6 La Cambuse	R3 Ancien Moulin des Loups	R5 Grand Tanvol
NO2	7.2	0.09	0.34	0.07	0.05	0.73	0.29
SO2	35.9	0.75	2.33	0.86	0.55	8.42	3.75
PM10	23.6	0.12	0.36	0.18	0.10	1.46	0.56
PM2.5	21.0	0.19	0.53	0.32	0.16	2.43	0.86
Benzène	1.3	0.02	0.04	0.07	0.03	0.13	0.07
HF	8.2E-02	9.2E-04	3.5E-03	8.1E-04	6.0E-04	7.5E-03	3.0E-03
HCl	4.3E-02	1.6E-03	5.0E-03	8.5E-04	5.6E-04	9.3E-03	3.1E-03
H2S	1.4E-02	1.7E-03	2.2E-03	3.9E-03	1.8E-03	1.5E-02	2.7E-03
NH3	1.4E-02	2.0E-03	6.2E-03	2.8E-04	3.8E-04	1.1E-02	3.3E-03
Acétaldéhyde	3.1E-04	4.9E-06	1.5E-05	9.4E-06	5.4E-06	5.9E-05	2.8E-05
Tétrachloroéthylène	4.0E-03	1.5E-04	4.5E-04	3.7E-05	3.0E-05	1.4E-03	5.5E-04
1,2-Dichloroéthane	5.1E-02	6.1E-04	2.1E-03	7.6E-04	4.7E-04	5.4E-03	1.9E-03
Arsenic	5.0E-07	2.6E-08	8.0E-08	1.3E-08	7.8E-09	1.5E-07	4.7E-08
Cadmium	7.6E-05	4.0E-06	1.2E-05	2.0E-06	1.2E-06	2.2E-05	7.1E-06
Cr III	1.3E-04	6.6E-06	2.0E-05	3.2E-06	1.9E-06	3.7E-05	1.2E-05
Cr VI	1.4E-05	7.3E-07	2.2E-06	3.6E-07	2.2E-07	4.1E-06	1.3E-06
Cu	5.3E-04	2.8E-05	8.5E-05	1.4E-05	8.2E-06	1.6E-04	5.0E-05
Hg	7.6E-05	4.0E-06	1.2E-05	2.0E-06	1.2E-06	2.2E-05	7.1E-06
Mn	1.4E-04	7.2E-06	2.2E-05	3.5E-06	2.1E-06	4.0E-05	1.3E-05
Ni	4.8E-05	2.5E-06	7.7E-06	1.2E-06	7.5E-07	1.4E-05	4.5E-06
Plomb	1.8E-04	9.6E-06	2.9E-05	4.7E-06	2.8E-06	5.4E-05	1.7E-05
Antimoine	6.3E-05	3.3E-06	1.0E-05	1.6E-06	9.8E-07	1.9E-05	5.9E-06
HAP équivalent BaP	4.5E-05	1.6E-06	4.9E-06	4.0E-07	3.0E-07	1.6E-05	6.1E-06
Naphtalène	6.1E-02	2.1E-04	5.0E-04	1.9E-03	5.6E-04	2.2E-03	1.3E-03
Dioxines/Furanes	2.3E-10	1.2E-11	3.6E-11	5.9E-12	3.5E-12	6.7E-11	2.1E-11

TABLEAU 97 – CONTRIBUTION DE L'UPE AU NIVEAU DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR

Traceurs de risque	R2 Le Canton	R4 Les Petites Mangettes	R1 Bellevin	R6 La Cambuse	R3 Ancien Moulin des Loups	R5 Grand Tanvol
NO2	18%	15%	12%	10%	13%	10%
SO2	1%	1%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%
PM10	1%	1%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%
PM2.5	0%	1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%
Benzène	0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
HF	21%	18%	13%	11%	15%	12%
HCl	80%	77%	72%	70%	75%	71%
H2S	-	-	-	-	-	-
NH3	-	-	-	-	-	-
Acétaldéhyde	-	-	-	-	-	-
Tétrachloroéthylène	-	-	-	-	-	-
1,2-Dichloroéthane	-	-	-	-	-	-
Arsenic	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cadmium	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cr III	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cr VI	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cu	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Hg	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Mn	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ni	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Plomb	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Antimoine	100%	100%	100%	100%	100%	100%
HAP équivalent BaP	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Naphtalène	-	-	-	-	-	-
Dioxines/Furanes	100%	100%	100%	100%	100%	100%

FIGURE 18 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN POUSSIÈRES PM10 DANS L'AIR

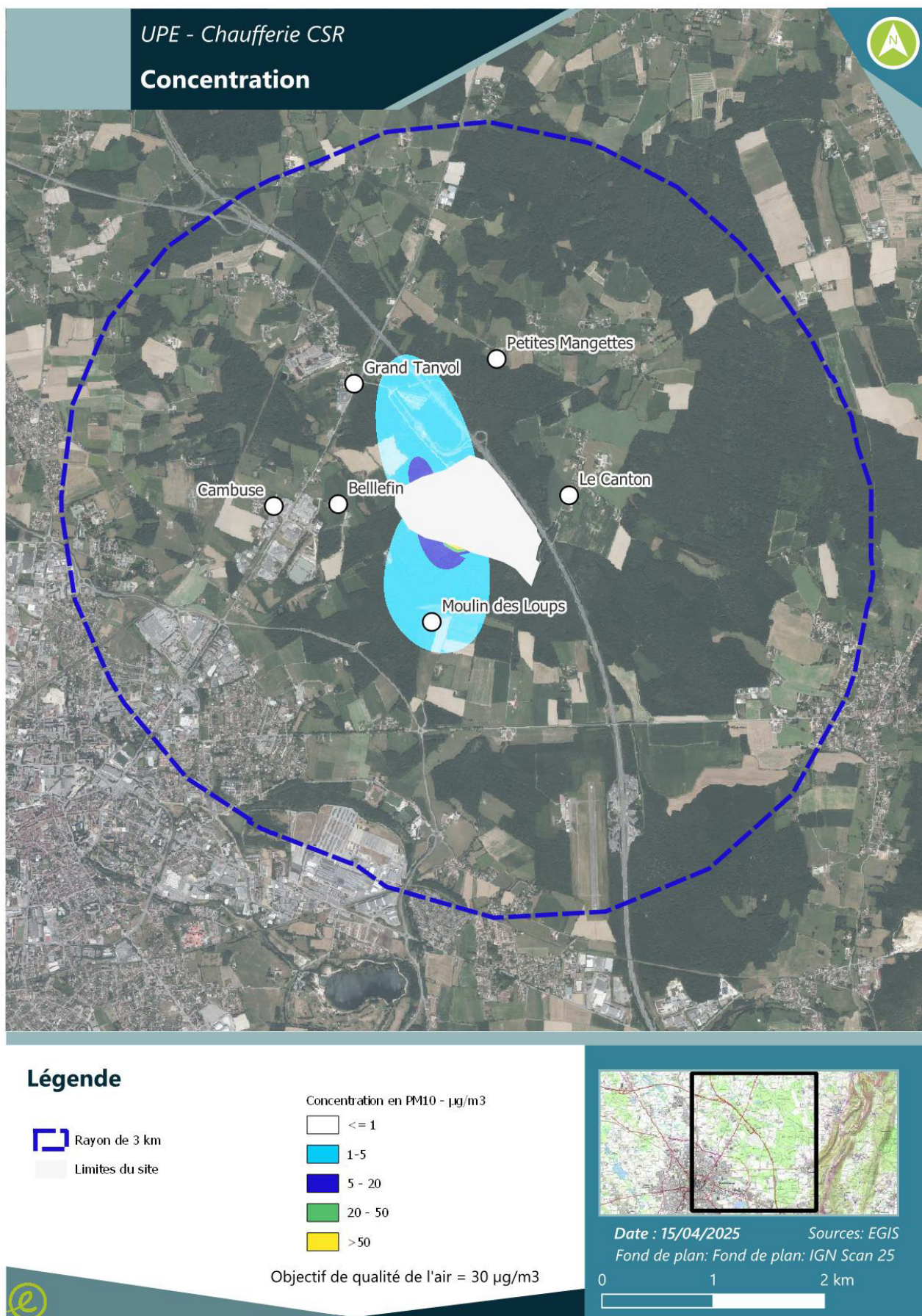


FIGURE 19 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN BENZENE DANS L'AIR

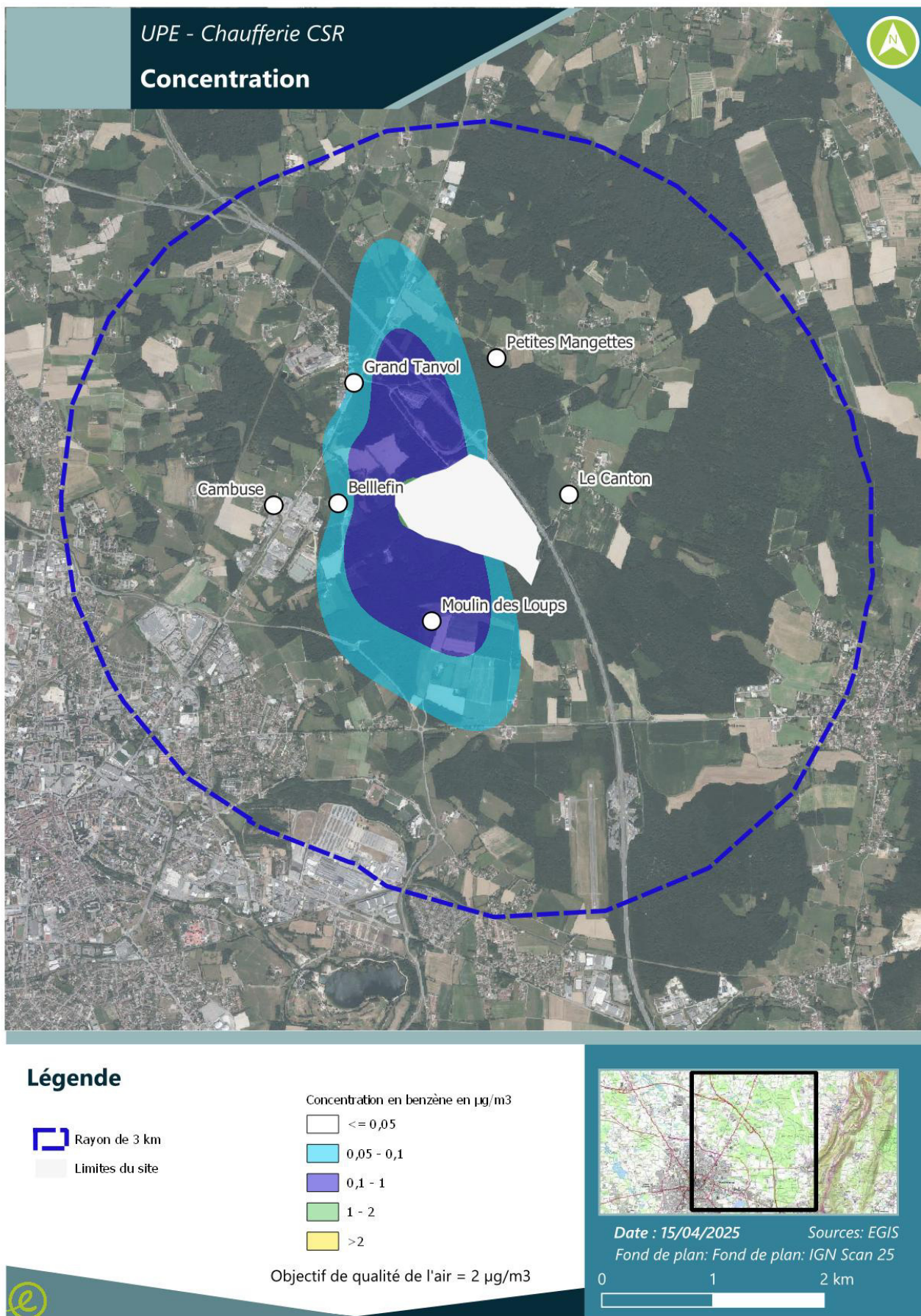
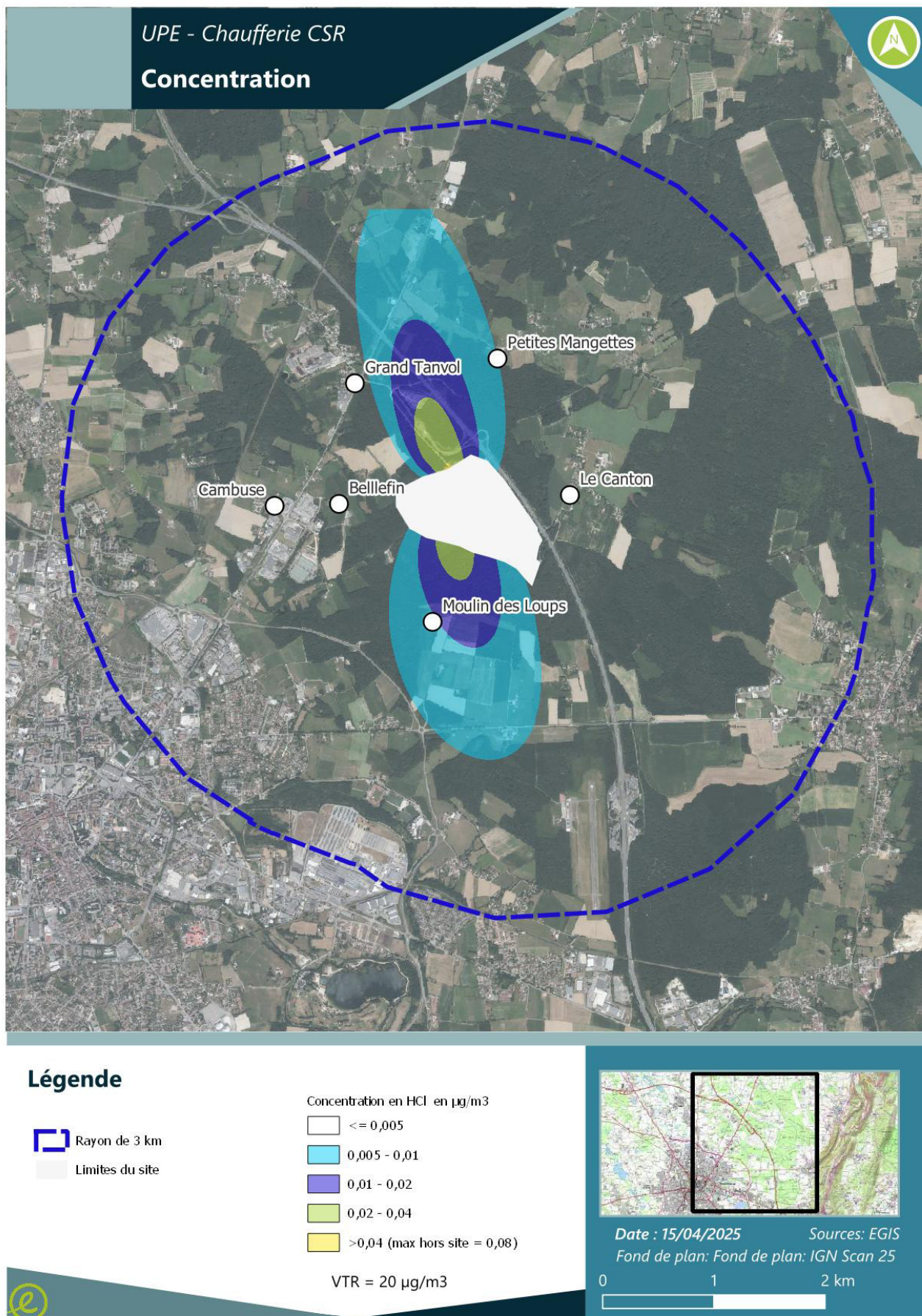


FIGURE 20 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN HCL DANS L'AIR



5.3.2.2 Flux de dépôts au sol

En ce qui concerne les dépôts au sol, les simulations permettent d'obtenir les flux de dépôts surfaciques au sol (secs et humides) en moyenne annuelle. Le Tableau 98 présente les flux de dépôts au sol estimés hors des limites de propriété du site, au niveau des récepteurs considérés.

TABEAU 98 – FLUX DE DEPOTS AU SOL ESTIMES PAR LE MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES POLLUANTS ($\mu\text{G}/\text{M}^2/\text{S}$)

Traceurs de risque	Rmax (max hors site)	R2 Le Canton	R4 Les Petites Mangettes	R1 Bellefin	R6 La Cambuse	R3 Ancien Moulin des Loups	R5 Grand Tanvol
PM10	6.6E-01	5.1E-03	1.8E-02	6.5E-03	3.0E-03	8.3E-02	3.2E-02
PM2.5	3.8E-01	1.8E-03	5.5E-03	3.4E-03	1.7E-03	2.4E-02	9.9E-03
Arsenic	5.0E-09	1.8E-10	4.5E-10	3.0E-10	1.7E-10	8.8E-10	5.2E-10
Antimoine	6.3E-07	2.2E-08	5.7E-08	3.7E-08	2.1E-08	1.1E-07	6.5E-08
Cadmium	7.6E-07	2.7E-08	6.9E-08	4.5E-08	2.5E-08	1.3E-07	7.9E-08
Cr III	1.3E-06	4.9E-08	1.3E-07	8.3E-08	4.7E-08	2.4E-07	1.4E-07
Cr VI	1.4E-07	4.9E-08	1.3E-07	8.3E-08	4.7E-08	2.4E-07	1.4E-07
Cuivre	5.3E-06	1.9E-07	4.8E-07	3.2E-07	1.8E-07	9.3E-07	5.5E-07
Mercure	7.6E-07	2.7E-08	6.9E-08	4.5E-08	2.5E-08	1.3E-07	7.9E-08
Manganèse	1.4E-06	4.9E-08	1.2E-07	8.1E-08	4.6E-08	2.4E-07	1.4E-07
Nickel	4.8E-07	1.7E-08	4.4E-08	2.9E-08	1.6E-08	8.5E-08	5.0E-08
Plomb	1.8E-06	6.4E-08	1.6E-07	1.1E-07	6.1E-08	3.2E-07	1.9E-07
HAP équivalent BaP	1.6E-07	2.5E-08	5.7E-08	6.1E-08	3.2E-08	1.5E-07	1.2E-07
Dioxines/Furanes	2.3E-12	8.1E-14	2.1E-13	1.4E-13	7.6E-14	4.0E-13	2.4E-13

5.3.3 Calcul de l'exposition des populations

5.3.3.1 Scénarios d'exposition

Compte tenu des rejets des installations du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont les suivantes (cf. schéma conceptuel d'exposition au paragraphe 3.3) :

- l'inhalation,
- l'ingestion :
 - de sol (ingestion directe),
 - de viande, volailles, œufs, de fruits et légumes (ingestion indirecte autoconsommation).

Six scénarios d'exposition sont considérés et résumés dans le Tableau 99.

Compte tenu des évolutions des PLU sur les communes de Bourg-en-Bresse et de Viriat, ces scénarios couvrent l'ensemble des zones habitées actuelles ou à venir.

La fréquence annuelle d'exposition (F) est considérée comme continue 24 h/j et 365 j/an, soit $F = 1$ (scénario résidentiel).

La durée d'exposition (T) est fixée à 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998], percentile 95 de la distribution donnée dans l'*Exposure Factor Handbook*).

TABLEAU 99 – SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS

SCENARIO	Scénario résidentiel	Scénario résidentiel	Scénario résidentiel	Scénario résidentiel /crèche	Scénario résidentiel	Scénario résidentiel
	« Le Canton »	« Les Petites Mangettes »	« Bellefin »	« la Cambuse »	« Ancien Moulin des loups »	"Le Grand Tanvol"
Individu	Nourrisson - Enfant 6/11 ans - Adulte (plus de 18 ans)					
Durée d'exposition	100 % du temps (7J/7, 365 jours/an) pendant 30 ans					
Voie d'exposition	Inhalation Ingestion directe de sol Ingestion indirecte de fruits/légumes/volailles/œufs (autoconsommation)					
Valeur retenue pour l'exposition par inhalation	Concentration au niveau du lieu-dit « le Canton »	Concentration au niveau du lieu-dit « les Petites Mangettes »	Concentration au niveau du lieu-dit « Bellefin »	Concentration au niveau du lieu-dit « La Cambuse »	Concentration au niveau du lieu-dit « Ancien Moulin des loups » (riverain le plus exposé)	Concentration au niveau du lieu-dit « Le Grand Tanvol » (riverain le plus exposé)
Valeur retenue pour l'exposition par ingestion directe (sol) et indirecte (végétaux + volailles/œufs)	Dépôts au niveau du lieu-dit « le Canton »	Dépôts au niveau du lieu-dit « les Petites Mangettes »	Dépôts au niveau du lieu-dit « Bellefin »	Dépôts au niveau du lieu-dit « La Cambuse »	Dépôts au niveau du lieu-dit « Ancien Moulin des loups » (riverain le plus exposé)	Dépôts au niveau du lieu-dit « Le Grand Tanvol » (riverain le plus exposé)

5.3.3.2 Évaluation de l'exposition chronique par inhalation

5.3.3.2.1 Estimation des concentrations inhalées

Pour évaluer l'exposition des populations par inhalation, une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée. Les paramètres physiologiques n'interviennent pas.

La **concentration inhalée** est déduite de l'équation suivante : $CI = C_{air} \times F$

Avec :

- CI : Concentration moyenne annuelle inhalée par la cible (concentration moyenne d'exposition), exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Cair : Concentration moyenne annuelle en polluant dans l'air, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- F : Fréquence annuelle d'exposition (sans unité) (F = 1 dans la présente étude)

5.3.3.2.2 Résultats

Le Tableau 100 présente les concentrations moyennes d'exposition au niveau des récepteurs considérés.

TABLEAU 100 – CONCENTRATIONS MOYENNES D'EXPOSITION POUR LES TRACEURS DE RISQUE PAR INHALATION

Traceurs de risque	S1 Le Canton	S2 Les Petites Mangettes	S3 Bellefin	S4 La Cambuse	S5 Ancien Moulin des Loups	S6 Grand Tanvol
NO2	0.09	0.34	0.07	0.05	0.73	0.29
SO2	0.75	2.33	0.86	0.55	8.42	3.75
PM10	0.12	0.36	0.18	0.10	1.46	0.56
PM2.5	0.19	0.53	0.32	0.16	2.43	0.86
Hg	4.0E-06	1.2E-05	2.0E-06	1.2E-06	2.2E-05	7.1E-06
HCl	1.6E-03	5.0E-03	8.5E-04	5.6E-04	9.3E-03	3.1E-03
H2S	1.7E-03	2.2E-03	3.9E-03	1.8E-03	1.5E-02	2.7E-03
Cu	2.8E-05	8.5E-05	1.4E-05	8.2E-06	1.6E-04	5.0E-05
NH3	2.0E-03	6.2E-03	2.8E-04	3.8E-04	1.1E-02	3.3E-03
Cr VI	7.3E-07	2.2E-06	3.6E-07	2.2E-07	4.1E-06	1.3E-06
Mn	7.2E-06	2.2E-05	3.5E-06	2.1E-06	4.0E-05	1.3E-05
Benzène	1.8E-02	4.1E-02	6.8E-02	2.6E-02	1.3E-01	6.8E-02
HF	9.2E-04	3.5E-03	8.1E-04	6.0E-04	7.5E-03	3.0E-03
Sb	3.3E-06	1.0E-05	1.6E-06	9.8E-07	1.9E-05	5.9E-06
Ni	2.5E-06	7.7E-06	1.2E-06	7.5E-07	1.4E-05	4.5E-06
Pb	9.6E-06	2.9E-05	4.7E-06	2.8E-06	5.4E-05	1.7E-05
Cd	4.0E-06	1.2E-05	2.0E-06	1.2E-06	2.2E-05	7.1E-06
Acétaldéhyde	4.9E-06	1.5E-05	9.4E-06	5.4E-06	5.9E-05	2.8E-05
Cr III	6.6E-06	2.0E-05	3.2E-06	1.9E-06	3.7E-05	1.2E-05
HAP équivalent BaP	1.6E-06	4.9E-06	4.0E-07	3.0E-07	1.6E-05	6.1E-06
V	2.6E-07	7.9E-07	1.3E-07	7.6E-08	1.5E-06	4.6E-07
As	2.6E-08	8.0E-08	1.3E-08	7.8E-09	1.5E-07	4.7E-08
Tétrachloroéthylène	1.5E-04	4.5E-04	3.7E-05	3.0E-05	1.4E-03	5.5E-04
Naphtalène	2.1E-04	5.0E-04	1.9E-03	5.6E-04	2.2E-03	1.3E-03
1,2-Dichloroéthane	6.1E-04	2.1E-03	7.6E-04	4.7E-04	5.4E-03	1.9E-03

5.3.3.3 Évaluation de l'exposition chronique par ingestion

Il existe pour certains éléments dont les métaux lourds, les HAPs et les dioxines et furanes, une possibilité d'exposition des populations par ingestion liée aux retombées atmosphériques. Il convient de distinguer deux voies d'exposition potentielles par ingestion :

- L'ingestion directe de sol et de poussières (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ;
- L'ingestion indirecte par le transfert de contaminants au travers de la chaîne alimentaire. Cette voie concerne les polluants susceptibles de se redéposer et qui possèdent un caractère bio-cumulatif (possibilité d'accumulation dans les végétaux et animaux sans dégradation).

Dans la présente étude, **l'ingestion directe (sol) et l'ingestion indirecte de végétaux, de volailles et œufs sont retenues**. En effet, la présence de jardins potagers individuels ne peut être exclue entraînant une potentielle autoconsommation des fruits et végétaux produits et la présence de poulailler à usage privé.

L'ingestion de lait maternel est retenue pour une exposition des nourrissons uniquement pour **les dioxines et furanes**.

Les étapes de calcul des concentrations de polluants dans les différents milieux d'exposition sont présentées respectivement en annexes dans le paragraphe 7.1.

5.3.3.3.1 Estimation des doses ingérées

L'exposition en polluant par ingestion est exprimée par la Dose Journalière d'Exposition (DJE), qui s'exprime en mg de substance par kg de masse corporelle et par jour (mg/kg pc/j), selon la formule :

$$DJE = \frac{\sum_i C_i \times Q_i \times F}{P}$$

Avec :

- C_i : Concentration en polluant dans le milieu i d'exposition (sol ou plantes ou produit animal) calculée selon les équations présentées dans le chapitre précédent ;
- Q_i : Quantité de milieu i d'exposition administrée par la voie orale par jour ;
- F : Fréquence annuelle d'exposition (prise égale à 1) ;
- P : Poids corporel de la cible (kg).

Les doses ingérées étant fonction de l'âge de la cible, elles sont calculées en prenant comme hypothèses les valeurs de poids corporel, de consommations journalières et de taux d'autoconsommation préconisées par l'INERIS³¹ et utilisées dans le logiciel MODUL'ERS pour chaque catégorie d'âge (cf. Tableau 101 et Tableau 102). Les classes d'âges considérées sont les suivantes :

- enfant de 0 à 1 an (nourrisson),
- enfant de 6 à 11 ans (enfant),
- adulte (plus de 18 ans).

³¹ Rapport INERIS-DRC-14-141968-11173C (juin 2017) – Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS.

TABLEAU 101 – PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES D'EXPOSITION

	Enfants de de 6 à 11 ans	Adultes
Poids corporel (kg)	28.7	70.4
Q sol ingérée (mg sol/jr)	50	20

Source : Modul'ERS, INERIS

TABLEAU 102 – QUANTITE D'ALIMENTS CONSOMMES (G/J)

	Enfants de 0 à 1 an	Enfants de de 6 à 11 ans	Adultes
Fruit et légumes			
fruits (g/j)	16	90	160
tubercules (g/j)	18	46	58
légume racine (g/j)	15	7	12
légume feuille (g/j)	7	10	24
légume fruit (g/j)	11	64	110
Produits animaux			
volaille (g/j)	2.4	17.0	23.0
œufs (g/j)	1.8	10.0	10.0
Lait maternel (uniquement pour les dioxines)			
Lait maternel (g/j)	0.7	0	0

Source : Modul'ERS, INERIS

Pour l'ingestion d'aliments : il est considéré que seule une partie de l'alimentation des individus provient de la zone de retombées considérée (autoconsommation de produits élaborés localement, au niveau des points récepteurs) (cf. Tableau 103), le reste de l'alimentation n'étant pas affecté par la source de contamination.

TABLEAU 103 – FRACTION D'ALIMENTS AUTOCONSOMMES

	Fraction autoconsommée
Sol	1
Fruits	0,20
Tubercules	0,45
Légume racine	0,45
Légume feuille	0,50
Légume fruit	0,55
Viande de volaille	0,11
Œufs	0,15

Source : Modul'ERS, INERIS

5.3.3.3.2 Résultats

Les doses ingérées estimées pour les nourrissons, les enfants (6-11 ans) et les adultes sont présentées dans le Tableau 104. Pour chaque traceur de risque par ingestion, le Tableau 105 présente la part de chaque média d'exposition (sol, végétaux, volailles et œufs) dans les DJE calculées.

Pour toutes les substances l'ingestion de sol est la voie prépondérante de contamination par ingestion pour les enfants (excepté pour les dioxines et furanes pour les nourrissons pour lesquels il s'agit du lait maternel). Pour les adultes, l'ingestion de sol est la voie prépondérante pour toutes les substances à l'exception du cadmium pour lequel l'ingestion des végétaux est la voie prépondérante.

TABLEAU 104 - DOSES JOURNALIERES D'EXPOSITION POUR LES TRACEURS DE RISQUE PAR INGESTION

Traceurs de risque	Le Canton			Les Petites Mangettes			Bellevin			La Cambuse			Ancien Moulin des Loups			Grand Tanvol		
	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte
Arsenic	3.4E-11	3.9E-11	1.5E-11	8.7E-11	9.8E-11	3.9E-11	5.7E-11	6.4E-11	2.5E-11	3.2E-11	3.6E-11	1.4E-11	1.7E-10	1.9E-10	7.5E-11	9.9E-11	1.1E-10	4.4E-11
Cadmium	1.0E-08	1.0E-08	5.4E-09	2.6E-08	2.6E-08	1.4E-08	1.7E-08	1.7E-08	9.0E-09	9.7E-09	9.7E-09	5.1E-09	5.1E-08	5.1E-08	2.6E-08	3.0E-08	3.0E-08	1.6E-08
Cr III	8.8E-09	1.0E-08	4.0E-09	2.2E-08	2.6E-08	1.0E-08	1.5E-08	1.7E-08	6.7E-09	8.3E-09	9.8E-09	3.8E-09	4.4E-08	5.1E-08	2.0E-08	2.6E-08	3.0E-08	1.2E-08
Cu	5.4E-08	5.6E-08	2.7E-08	1.4E-07	1.4E-07	6.9E-08	9.0E-08	9.4E-08	4.5E-08	5.1E-08	5.3E-08	2.6E-08	2.7E-07	2.8E-07	1.3E-07	1.6E-07	1.6E-07	7.9E-08
Mercur	9.2E-08	6.4E-08	3.9E-08	2.3E-07	1.6E-07	1.0E-07	1.5E-07	1.1E-07	6.6E-08	8.7E-08	6.1E-08	3.7E-08	4.5E-07	3.2E-07	1.9E-07	2.7E-07	1.9E-07	1.1E-07
Manganese	5.3E-09	6.4E-09	2.7E-09	1.3E-08	1.6E-08	7.0E-09	8.9E-09	1.1E-08	4.6E-09	5.0E-09	6.1E-09	2.6E-09	2.6E-08	3.2E-08	1.4E-08	1.5E-08	1.9E-08	8.0E-09
Nickel	2.9E-09	4.1E-09	1.7E-09	7.5E-09	1.0E-08	4.3E-09	4.9E-09	6.8E-09	2.8E-09	2.8E-09	3.9E-09	1.6E-09	1.5E-08	2.0E-08	8.3E-09	8.6E-09	1.2E-08	4.9E-09
Plomb	1.2E-08	1.1E-08	6.3E-09	2.7E-08	2.6E-08	1.4E-08	2.8E-08	2.7E-08	1.5E-08	1.5E-08	1.5E-08	8.1E-09	7.1E-08	6.8E-08	3.7E-08	5.5E-08	5.3E-08	2.9E-08
Dioxines/Furanes	5.0E-14	1.5E-14	4.8E-15	1.3E-13	3.8E-14	1.3E-14	7.7E-14	2.3E-14	7.0E-15	4.4E-14	1.3E-14	4.0E-15	2.5E-13	7.3E-14	2.4E-14	1.4E-13	4.1E-14	1.3E-14
HAP	4.5E-09	5.3E-09	2.0E-09	1.0E-08	1.2E-08	4.6E-09	1.1E-08	1.3E-08	4.9E-09	5.7E-09	6.8E-09	2.6E-09	2.7E-08	3.1E-08	1.2E-08	2.1E-08	2.4E-08	9.4E-09
Antimoine	3.8E-09	4.6E-09	3.0E-09	9.8E-09	1.2E-08	7.6E-09	6.4E-09	7.7E-09	5.0E-09	3.6E-09	4.3E-09	2.8E-09	1.9E-08	2.3E-08	1.5E-08	1.1E-08	1.3E-08	8.8E-09

TABLEAU 105 - PART DE CHAQUE MEDIA D'EXPOSITION AUX DJE CALCULEES POUR LES TRACEURS DE RISQUE PAR INGESTION AU NIVEAU DES RIVERAINS

Traceurs de risque	Le Canton			Les Petites Mangettes			Bellevin			La Cambuse			Ancien Moulin des Loups			Grand Tanvol					
	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte			
Arsenic	65%	59%	24%	65%	59%	24%	65%	59%	24%	65%	59%	24%	65%	59%	24%	65%	59%	24%	65%	59%	24%
	35%	41%	76%	35%	41%	76%	35%	41%	76%	35%	41%	76%	35%	41%	76%	35%	41%	76%	35%	41%	76%
Cadmium	33%	33%	10%	33%	33%	10%	33%	33%	10%	33%	33%	10%	33%	33%	10%	33%	33%	10%	33%	33%	10%
	67%	67%	90%	67%	67%	90%	67%	67%	90%	67%	67%	90%	67%	67%	90%	67%	67%	90%	67%	67%	90%
Cr III	70%	60%	25%	70%	60%	25%	70%	60%	25%	70%	60%	25%	70%	60%	25%	70%	60%	25%	70%	60%	25%
	30%	40%	75%	30%	40%	75%	30%	40%	75%	30%	40%	75%	30%	40%	75%	30%	40%	75%	30%	40%	75%
Cu	44%	43%	14%	44%	43%	14%	44%	43%	14%	44%	43%	14%	44%	43%	14%	44%	43%	14%	44%	43%	14%
	56%	57%	86%	56%	57%	86%	56%	57%	86%	56%	57%	86%	56%	57%	86%	56%	57%	86%	56%	57%	86%
Mercur	7%	10%	3%	7%	10%	3%	7%	10%	3%	7%	10%	3%	7%	10%	3%	7%	10%	3%	7%	10%	3%
	93%	90%	97%	93%	90%	97%	93%	90%	97%	93%	90%	97%	93%	90%	97%	93%	90%	97%	93%	90%	97%
Manganese	63%	53%	20%	63%	53%	20%	63%	53%	20%	63%	53%	20%	63%	53%	20%	63%	53%	20%	63%	53%	20%
	37%	47%	80%	37%	47%	80%	37%	47%	80%	37%	47%	80%	37%	47%	80%	37%	47%	80%	37%	47%	80%
Nickel	73%	53%	21%	73%	53%	21%	73%	53%	21%	73%	53%	21%	73%	53%	21%	73%	53%	21%	73%	53%	21%
	27%	47%	79%	27%	47%	79%	27%	47%	79%	27%	47%	79%	27%	47%	79%	27%	47%	79%	27%	47%	79%
Plomb	27%	28%	8%	27%	28%	8%	27%	28%	8%	27%	28%	8%	27%	28%	8%	27%	28%	8%	27%	28%	8%
	73%	72%	92%	73%	72%	92%	73%	72%	92%	73%	72%	92%	73%	72%	92%	73%	72%	92%	73%	72%	92%
DioxinesFuranes	72%			72%			70%			71%			72%			71%			71%		
	20%	59%	24%	20%	59%	24%	22%	59%	24%	22%	59%	24%	20%	59%	24%	21%	59%	24%	21%	59%	24%
	8%	41%	76%	8%	41%	76%	8%	41%	76%	8%	41%	76%	8%	41%	76%	8%	41%	76%	8%	41%	76%
HAP	70%	61%	26%	70%	61%	26%	70%	61%	26%	70%	61%	26%	70%	61%	26%	70%	61%	26%	70%	61%	26%
	30%	39%	74%	30%	39%	74%	30%	39%	74%	30%	39%	74%	30%	39%	74%	30%	39%	74%	30%	39%	74%
Antimoine	72%	62%	42%	72%	62%	42%	72%	62%	42%	72%	62%	42%	72%	62%	42%	72%	62%	42%	72%	62%	42%
	28%	38%	58%	28%	38%	58%	28%	38%	58%	28%	38%	58%	28%	38%	58%	28%	38%	58%	28%	38%	58%

5.4 Caractérisation du risque sanitaire

5.4.1 Caractérisation du risque par inhalation

5.4.1.1 Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets à seuil

5.4.1.1.1 NO₂, Poussières, SO₂ : comparaison aux valeurs guides de l'OMS

Pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les poussières (PM₁₀), qui ne disposent pas de VTR, mais de Valeurs Guide (VG) pour la protection de la santé, les concentrations moyennes annuelles inhalées sont comparées aux Valeurs Guide.

Le Tableau 106 présente la comparaison entre la concentration d'exposition liée aux émissions du site (Tableau 100) et la Valeur Guide pour la protection de la santé (VG, présentées dans le Tableau 79).

TABLEAU 106 – COMPARAISON DE LA CONCENTRATION D'EXPOSITION ET DES VALEURS GUIDES

Traceurs de Risque	Valeur guide	Le Canton	Les Petites Mangettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
PM ₁₀	15	0.2	0.5	0.3	0.2	2.4	0.9
PM _{2.5}	10	0.2	0.5	0.3	0.2	2.4	0.9
Dioxyde de soufre SO ₂	50	0.8	2.3	0.9	0.6	8.4	3.8
Dioxyde d'azote NO ₂	10	0.1	0.3	0.1	0.1	0.7	0.3

Source : Egis

Pour ces quatre polluants, les concentrations inhalées sont inférieures aux valeurs guide de protection de la santé pour tous les scénarios résidentiels. Ainsi, ces substances ne sont pas susceptibles d'engendrer un risque sanitaire au niveau des zones habitées dans la configuration future du site.

5.4.1.1.2 Substances disposant d'une VTR

Pour **les substances disposant d'une VTR pour des effets à seuil par inhalation**, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est évaluée par le calcul d'un Quotient de Danger (QD) selon la formule suivante :

$$QD_i = \frac{CI}{VTR_i}$$

Avec :

- CI : concentration d'exposition moyenne inhalée, exprimée en µg/m³ d'air inhalé ;
- VTR_i : valeur toxicologique de référence choisie dans cette évaluation, exprimée en µg/m³ d'air inhalé, pour une exposition chronique par inhalation.

En termes d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effets à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

Le Tableau 107 présente les quotients de danger par inhalation calculés à partir de la concentration d'exposition (Tableau 100) et de la valeur de référence retenue pour caractériser le danger (VTR_i, présentée au paragraphe 5.2.5 Tableau 89).

TABEAU 107 – QUOTIENT DE DANGER (QD) PAR INHALATION POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE

Substances	Système digestif	Le Canton	Les Petites Manettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Benzène	Système immunitaire	1.8E-03	4.3E-03	7.0E-03	2.6E-03	1.4E-02	7.0E-03
H ₂ S	Système respiratoire	8.6E-04	1.1E-03	1.9E-03	9.1E-04	7.7E-03	1.4E-03
HAP équivalent BaP	Développement	7.9E-04	2.5E-03	2.0E-04	1.5E-04	8.1E-03	3.1E-03
Hg	Système neurologique	1.3E-04	4.0E-04	6.5E-05	3.9E-05	7.5E-04	2.4E-04
HCl	Système respiratoire	7.8E-05	2.5E-04	4.3E-05	2.8E-05	4.7E-04	1.6E-04
HF	Système squelettique	6.6E-05	2.5E-04	5.8E-05	4.3E-05	5.4E-04	2.2E-04
Cu	Système respiratoire, système intestinal	2.8E-05	8.5E-05	1.4E-05	8.2E-06	1.6E-04	5.0E-05
Cr VI	Système respiratoire	2.4E-05	7.4E-05	1.2E-05	7.2E-06	1.4E-04	4.3E-05
Mn	Système nerveux	2.4E-05	7.3E-05	1.2E-05	7.1E-06	1.3E-04	4.3E-05
Cd (cancer)	Cancer du poumon	1.3E-05	4.0E-05	6.5E-06	3.9E-06	7.5E-05	2.4E-05
Ni	Appareil respiratoire	1.1E-05	3.4E-05	5.4E-06	3.3E-06	6.2E-05	2.0E-05
Sb	Système respiratoire	1.1E-05	3.4E-05	5.4E-06	3.3E-06	6.2E-05	2.0E-05
Pb	Plombémie	1.1E-05	3.2E-05	5.2E-06	3.1E-06	6.0E-05	1.9E-05
Cd	Reins	8.9E-06	2.7E-05	4.3E-06	2.6E-06	5.0E-05	1.6E-05
Naphtalène	Système respiratoire	5.7E-06	1.3E-05	5.0E-05	1.5E-05	5.9E-05	3.5E-05
NH ₃	Système respiratoire	4.0E-06	1.2E-05	5.6E-07	7.6E-07	2.2E-05	6.5E-06
Cr III	Système respiratoire	3.3E-06	1.0E-05	1.6E-06	9.7E-07	1.9E-05	5.9E-06
V	Système respiratoire	2.6E-06	7.9E-06	1.3E-06	7.6E-07	1.5E-05	4.6E-06
As	Système neurologique	1.8E-06	5.4E-06	8.6E-07	5.2E-07	9.9E-06	3.1E-06
Tétrachloroéthylène	Système nerveux	3.7E-07	1.1E-06	9.2E-08	7.6E-08	3.6E-06	1.4E-06
1,2-Dichloroéthane	Système hépatique	2.4E-07	8.4E-07	3.0E-07	1.9E-07	2.1E-06	7.5E-07
Acétaldéhyde	Système respiratoire	3.1E-08	9.1E-08	5.9E-08	3.4E-08	3.7E-07	1.8E-07

Source : Egis

Pour tous les scénarios, tous les quotients de danger sont inférieurs à 1.

Selon les scénarios, les substances présentant les QD les plus élevés sont le benzène -Qd = 0,01) suivi des HAPs (0,0081) et du H₂S (0,0077) et ce au lieu dit "Ancien moulin des loups". Les substances émises uniquement par la nouvelle installation UPE-CSR (métaux) présentent des quotients de dangers faibles.

Aucun effet à seuil par inhalation, lié au site dans sa configuration future intégrant l'UPE-CSR n'est donc susceptible d'apparaître chez les populations environnantes.

5.4.1.2 Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets sans seuil

Pour les effets sans seuil (cancérogènes), **un Excès de Risque Individuel (ERI)**, correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition, est calculé. L'Excès de Risque Individuel est déterminé par la formule suivante :

$$ERI_i = ERU_i \times CI \times T/T_m$$

Avec :

- ERU_i : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour une vie entière (conventionnellement 70 ans). C'est la probabilité de survenue d'un cancer, au cours de l'exposition d'un individu durant sa vie entière à la concentration de 1 µg/m³ ;
- T : durée d'exposition en années (*T* = 30 ans) ;
- T_m : durée de vie, fixée à 70 ans ;
- CI : concentration d'exposition moyenne inhalée, exprimée en µg/m³ d'air inhalé.

En termes d'interprétation, de façon à apprécier le risque cancérogène, caractérisé par l'Excès de Risque Individuel, l'US-EPA prend en considération un risque repère de 10⁻⁶ pour un risque collectif touchant l'ensemble d'une population, et une valeur maximale de 10⁻⁴ pour juger du risque auquel un individu peut être

exposé. L'ATSDR utilise souvent un intervalle de 10^{-4} à 10^{-6} pour l'excès de risque de cancer vie entière pour déterminer s'il y a une préoccupation particulière pour le risque cancérigène.

Pour sa part, le Ministère chargé de l'Environnement a retenu, dans sa circulaire du 9 août 2013, un critère d'acceptabilité du risque de 10^{-5} . Cette valeur correspond par ailleurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Dans le cadre de cette étude, nous retenons la valeur de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI).

Le Tableau 108 présente les excès de risque individuel par inhalation, calculés à partir des concentrations d'exposition (Tableau 100) et de la valeur de référence retenue pour caractériser le danger (ERU_i , présentées dans le paragraphe 5.2.5 Tableau 82).

TABLEAU 108 – EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI) PAR INHALATION

Substances	Le Canton	Les Petites Mangettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Benzène	1.2E-08	2.8E-08	4.7E-08	1.8E-08	9.2E-08	4.6E-08
Cr VI	1.3E-08	3.8E-08	6.2E-09	3.7E-09	7.1E-08	2.2E-08
Naphtalène	5.1E-10	1.2E-09	4.5E-09	1.4E-09	5.2E-09	3.1E-09
1,2-Dichloroéthane	8.9E-10	3.1E-09	1.1E-09	6.9E-10	7.8E-09	2.7E-09
HAP équivalent BaP	4.1E-10	1.3E-09	1.0E-10	7.8E-11	4.1E-09	1.6E-09
Nickel	1.9E-10	5.6E-10	9.1E-11	5.5E-11	1.0E-09	3.3E-10
Plomb	4.9E-11	1.5E-10	2.4E-11	1.4E-11	2.8E-10	8.7E-11
Tétrachloroéthylène	1.7E-11	5.1E-11	4.1E-12	3.4E-12	1.6E-10	6.1E-11
Acétaldéhyde	4.7E-12	1.4E-11	8.9E-12	5.1E-12	5.5E-11	2.7E-11
Arsenic	1.7E-12	5.2E-12	8.3E-13	5.0E-13	9.6E-12	3.0E-12
Excès de Risque Individuel par inhalation	2.7E-08	7.3E-08	5.9E-08	2.3E-08	1.8E-07	7.7E-08

Source : Egis

Pour tous les scénarios et pour tous les polluants étudiés, les excès de risque individuels sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} , et donc, à fortiori, sur l'ensemble du domaine d'étude.

Le benzène présente les ERI les plus élevés ($ERI = 9.2 \cdot 10^{-8}$). Rappelons que cette substance est émise par le site actuel et pas par la future UPE-CSR. Parmi les substances émises par la nouvelle UPE-CSR, le chrome VI présente les ERI les plus élevés ($ERI = 7,1 \cdot 10^{-8}$) suivi par le nickel et le plomb.

Le risque cancérigène par inhalation, lié aux émissions du site dans sa configuration future intégrant la nouvelle UPE-CSR peut donc être qualifié d'acceptable pour les populations environnantes, quelle que soit la substance considérée individuellement.

5.4.2 Caractérisation spécifique du risque par ingestion

5.4.2.1 Caractérisation du risque par ingestion pour les polluants à effets à seuil

Pour la voie d'exposition par ingestion, le quotient de danger se calcule par la formule suivante :

$$QD_o = \frac{DJE}{DJA}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition, exprimée en mg/kg pc/jr ;
- DJA : dose journalière admissible (VTR relative à une exposition par ingestion), exprimée en mg/kg pc/jr.

La valeur repère pour le quotient de danger est de 1.

Le Tableau 109 présente les quotients par ingestion calculés à partir des doses journalières d'exposition (Tableau 104) et de la valeur de référence retenue pour caractériser le danger (VTR_o, présentées dans le Tableau 90).

Pour tous les polluants étudiés et pour tous les scénarios, les quotients de danger sont très inférieurs à 1, a fortiori, sur l'ensemble du domaine d'étude.

Aucun effet à seuil par ingestion, lié aux polluants émis par le site dans sa configuration future avec l'UPE, n'est donc susceptible d'apparaître chez les populations environnantes quelle que soit la substance prise individuellement.

TABLEAU 109 – QUOTIENT DE DANGER (QD) PAR INGESTION

Traceurs de risque		Quotient de danger par ingestion		
		Nourrisson	Enfant	Adulte
Dioxines/Furanes	Le Canton	1.8E-04	5.1E-05	1.7E-05
Mercure		9.2E-04	6.4E-04	3.9E-04
Cadmium		2.9E-05	2.9E-05	1.5E-05
Arsenic		1.1E-07	1.3E-07	5.0E-08
Antimoine		6.4E-07	7.6E-07	5.0E-07
Cuivre		3.6E-07	3.8E-07	1.8E-07
Manganese		9.6E-08	1.2E-07	5.0E-08
Nickel		2.3E-07	3.1E-07	1.3E-07
Plomb		1.9E-05	1.8E-05	9.9E-06
Dioxines/Furanes	Les Petites Mangettes	4.6E-04	1.3E-04	4.4E-05
Mercure		2.3E-03	1.6E-03	1.0E-03
Cadmium		7.5E-05	7.5E-05	3.9E-05
Arsenic		2.9E-07	3.3E-07	1.3E-07
Antimoine		1.6E-06	1.9E-06	1.3E-06
Cuivre		9.1E-07	9.5E-07	4.6E-07
Manganese		2.4E-07	3.0E-07	1.3E-07
Nickel		5.8E-07	8.0E-07	3.3E-07
Plomb		4.3E-05	4.1E-05	2.3E-05
Dioxines/Furanes	Bellefin	2.7E-04	8.1E-05	2.5E-05
Mercure		1.5E-03	1.1E-03	6.6E-04
Cadmium		4.9E-05	4.9E-05	2.6E-05
Arsenic		1.9E-07	2.1E-07	8.4E-08
Antimoine		1.1E-06	1.3E-06	8.4E-07
Cuivre		6.0E-07	6.3E-07	3.0E-07
Manganese		1.6E-07	2.0E-07	8.4E-08
Nickel		3.8E-07	5.3E-07	2.2E-07
Plomb		4.5E-05	4.3E-05	2.4E-05
Dioxines/Furanes	La Cambuse	1.5E-04	4.6E-05	1.4E-05
Mercure		8.7E-04	6.1E-04	3.7E-04
Cadmium		2.8E-05	2.8E-05	1.4E-05
Arsenic		1.1E-07	1.2E-07	4.8E-08
Antimoine		6.1E-07	7.2E-07	4.7E-07
Cuivre		3.4E-07	3.6E-07	1.7E-07
Manganese		9.1E-08	1.1E-07	4.7E-08
Nickel		2.1E-07	3.0E-07	1.2E-07
Plomb		2.4E-05	2.3E-05	1.3E-05
Dioxines/Furanes	Ancien Moulin des Loups	8.8E-04	2.6E-04	8.5E-05
Mercure		4.5E-03	3.2E-03	1.9E-03
Cadmium		1.5E-04	1.5E-04	7.6E-05
Arsenic		5.6E-07	6.4E-07	2.5E-07
Antimoine		3.2E-06	3.8E-06	2.5E-06
Cuivre		1.8E-06	1.9E-06	8.9E-07
Manganese		4.8E-07	5.8E-07	2.5E-07
Nickel		1.1E-06	1.6E-06	6.4E-07
Plomb		1.1E-04	1.1E-04	6.0E-05
Dioxines/Furanes	Grand Tanvol	4.9E-04	1.4E-04	4.5E-05
Mercure		2.7E-03	1.9E-03	1.1E-03
Cadmium		8.6E-05	8.6E-05	4.5E-05
Arsenic		3.3E-07	3.7E-07	1.5E-07
Antimoine		1.9E-06	2.2E-06	1.5E-06
Cuivre		1.0E-06	1.1E-06	5.3E-07
Manganese		2.8E-07	3.4E-07	1.5E-07
Nickel		6.6E-07	9.2E-07	3.8E-07
Plomb		8.7E-05	8.4E-05	4.6E-05

Source : Egis

5.4.2.2 Caractérisation du risque par ingestion pour des effets sans seuil

Le risque cancérogène pour une exposition par ingestion est estimé en calculant l'Excès de Risque Individuel (ERI), tel que :

$$ERI_o = ERU_o \times DJE \times T/T_m$$

Avec :

- ERlo : Excès de Risque Individuel pour la voie d'exposition par voie orale ;
- ERUo : Excès de Risque Unitaire pour la voie d'exposition par voie orale ;
- DJE : Dose Journalière d'Exposition (en mg/kg pc/jr) ;
- T : durée d'exposition en années (30 ans) ;
- Tm : durée de vie fixée à 70 ans.

Le critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI) est de 10^{-5} tel que présenté précédemment.

Le Tableau 110 présente les résultats de l'évaluation du risque cancérogène pour une exposition par ingestion aux polluants considérés. Les calculs sont réalisés pour les doses de polluant ingérées présentées dans le Tableau 104 et de la valeur de référence retenue pour caractériser le danger (ERU_o , présentées dans le Tableau 83).

TABLEAU 110 – EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI) PAR INGESTION

Traceurs de risque		Excès de Risque Individuel par ingestion
Plomb	Max hors site	2.2E-10
Arsenic		5.1E-10
HAP		1.1E-08
Plomb	Le Canton	3.4E-11
Arsenic		1.8E-11
HAP		1.7E-09
Plomb	Les Petites Mangettes	7.8E-11
Arsenic		4.7E-11
HAP		3.7E-09
Plomb	Bellefin	8.3E-11
Arsenic		3.1E-11
HAP		4.0E-09
Plomb	La Cambuse	4.4E-11
Arsenic		1.7E-11
HAP		2.1E-09
Plomb	Ancien Moulin des Loups	2.1E-10
Arsenic		9.1E-11
HAP		9.9E-09
Plomb	Grand Tanvol	1.6E-10
Arsenic		5.4E-11
HAP		7.7E-09

Source : Egis

Pour tous les polluants étudiés, les excès de risque individuels sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} . Les HAPs présentent les ERI les plus élevés. Rappelons qu'ils ne sont pas émis par la future installation UPE-CSR.

Le risque cancérogène par ingestion, lié aux émissions du site dans sa configuration future, pour les populations environnantes peut donc être qualifié d'acceptable.

5.4.3 Caractérisation globale du risque

En accord avec le guide de l'INERIS [2021], la caractérisation globale des risques est réalisée à titre indicatif en sommant les risques chroniques de la façon suivante :

- Pour les **polluants à effets à seuil** : la somme des quotients de danger est réalisée pour ceux dont la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible ;
- Pour les **polluants à effets sans seuil** : la somme des ERI est réalisée, quels que soient le type de cancer et l'organe touché.

5.4.3.1 Effets additifs à seuil

Les quotients de danger cumulés par organe cible ont été calculés pour l'ensemble des scénarios et sont disponibles dans le Tableau 111.

Pour le **dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les poussières (PM10 et PM2,5)**, aucun QD n'a été calculé. Ces composés ne sont donc pas pris en compte dans la caractérisation globale du risque.

TABLEAU 111 – QUOTIENTS DE DANGER CUMULES PAR ORGANE CIBLE – SCENARIO NOURRISSON

Quotients de Risque Cumulés		Le Canton	Les Petites Mangettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Système immunitaire		0.002	0.004	0.007	0.003	0.014	0.007
	<i>Benzène (inhalation)</i>	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Système nerveux		1.1E-03	2.8E-03	1.6E-03	7.2E-04	1.5E-03	3.0E-03
	<i>Hg (inhalation)</i>	12.2%	14.2%	4.0%	5.4%	49.0%	7.8%
	<i>Mn (inhalation)</i>	2.2%	2.6%	0.7%	1.0%	8.8%	1.4%
	<i>Arsenic (inhalation)</i>	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.6%	0.1%
	<i>Tétrachloroéthylène (inhalation)</i>	0.03%	0.04%	0.01%	0.01%	0.23%	0.05%
	<i>Hg (Ingestion)</i>	84.0%	81.8%	93.1%	91.2%	39.8%	88.3%
	<i>Mn (Ingestion)</i>	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%
	<i>HAP équivalent BaP (Ingestion)</i>	1.4%	1.2%	2.2%	2.3%	1.5%	2.9%
Développement		7.9E-04	2.5E-03	2.0E-04	1.5E-04	8.1E-03	3.1E-03
	<i>HAP équivalent BaP (inhalation)</i>	99.97%	99.98%	99.81%	99.86%	99.996%	99.96%
	<i>Ni (Ingestion)</i>	0.03%	0.02%	0.19%	0.14%	0.004%	0.04%
Système respiratoire		1.0E-03	1.6E-03	2.1E-03	9.8E-04	8.7E-03	1.7E-03
	<i>H2S (inhalation)</i>	83.6%	67.7%	93.6%	93.1%	88.5%	80.0%
	<i>HCl (inhalation)</i>	7.6%	15.5%	2.1%	2.9%	5.3%	9.2%
	<i>Cu (inhalation)</i>	2.7%	5.3%	0.7%	0.8%	1.8%	2.9%
	<i>NH3 (inhalation)</i>	0.4%	0.8%	0.0%	0.1%	0.3%	0.4%
	<i>Ni (inhalation)</i>	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	<i>Cr VI (inhalation)</i>	2.4%	4.6%	0.6%	0.7%	1.6%	2.5%
	<i>Antimoine (inhalation)</i>	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	<i>Acétaldéhyde (inhalation)</i>	0.003%	0.006%	0.003%	0.003%	0.004%	0.010%
	<i>Cr III (inhalation)</i>	0.3%	0.6%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	<i>Vanadium (inhalation)</i>	0.3%	0.5%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	<i>Naphtalène (inhalation)</i>	0.6%	0.8%	2.4%	1.6%	0.7%	2.0%
Système hépatique		6.0E-07	1.7E-06	9.0E-07	4.9E-07	2.5E-06	2.5E-06
	<i>1,2-Dichloroéthane (inhalation)</i>	40.6%	47.9%	33.7%	38.6%	85.8%	29.8%
	<i>Cu (Ingestion)</i>	59.4%	52.1%	66.3%	61.4%	14.2%	70.2%
Squelette		9.5E-05	3.3E-04	1.1E-04	6.8E-05	5.7E-04	3.6E-04
	<i>HF (inhalation)</i>	69.2%	77.1%	54.1%	62.5%	95.1%	59.7%
	<i>Cd (Ingestion)</i>	30.8%	22.9%	45.9%	37.5%	4.9%	40.3%
Plombémie		2.9E-05	7.5E-05	5.0E-05	2.7E-05	8.3E-05	1.3E-04
	<i>Plomb (inhalation)</i>	36.2%	43.1%	10.3%	11.6%	72.0%	14.4%
	<i>Pb (Ingestion)</i>	1.2%	1.2%	1.2%	1.1%	0.4%	1.4%
Reins		8.9E-06	2.7E-05	4.3E-06	2.6E-06	5.0E-05	1.6E-05
	<i>Cadmium (inhalation)</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système digestif		6.4E-07	1.6E-06	1.1E-06	8.4E-07	7.2E-07	3.2E-06
	<i>Sb (Ingestion)</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Peau		1.1E-07	2.9E-07	1.9E-07	8.4E-08	1.2E-07	5.6E-07
	<i>As (Ingestion)</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système reproducteur		1.8E-04	4.6E-04	2.7E-04	2.5E-05	4.6E-05	4.9E-04
	<i>Dioxines et Furanes (Ingestion)</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cancer à seuil		1.3E-05	4.0E-05	6.5E-06	3.9E-06	7.5E-05	2.4E-05
	<i>Cadmium (Inhalation)</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

TABLEAU 112 – QUOTIENTS DE DANGER CUMULES PAR ORGANE CIBLE – SCENARIO ENFANT

Quotients de Risque Cumulés		Le Canton	Les Petites Mangettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Système immunitaire		0.002	0.004	0.007	0.003	0.014	0.007
	Benzène (inhalation)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Système nerveux		8.2E-04	2.2E-03	1.2E-03	9.3E-04	5.5E-03	2.2E-03
	Hg (inhalation)	16.2%	18.7%	5.4%	4.2%	13.6%	10.5%
	Mn (inhalation)	2.9%	3.4%	1.0%	0.8%	2.4%	1.9%
	Arsenic (inhalation)	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%
	Tétrachloroéthylène (inhalation)	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	Hg (Ingestion)	78.4%	75.8%	89.9%	92.9%	82.1%	83.7%
	Mn (Ingestion)	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%
	HAP équivalent BaP (Ingestion)	2.1%	1.8%	3.5%	2.0%	1.6%	4.0%
Développement		7.9E-04	2.5E-03	2.0E-04	1.5E-04	8.1E-03	3.1E-03
	HAP équivalent BaP (inhalation)	99.96%	99.97%	99.74%	99.86%	99.986%	99.96%
	Ni (Ingestion)	3.97E-04	3.23E-04	0.26%	0.14%	0.014%	0.04%
Système respiratoire		1.0E-03	1.6E-03	2.1E-03	9.8E-04	8.7E-03	1.7E-03
	H2S (inhalation)	83.6%	67.7%	93.6%	93.1%	88.5%	80.0%
	HCl (inhalation)	7.6%	15.5%	2.1%	2.9%	5.3%	9.2%
	Cu (inhalation)	2.7%	5.3%	0.7%	0.8%	1.8%	2.9%
	NH3 (inhalation)	0.4%	0.8%	0.0%	0.1%	0.3%	0.4%
	Ni (inhalation)	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	Cr VI (inhalation)	2.4%	4.6%	0.6%	0.7%	1.6%	2.5%
	Antimoine (inhalation)	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	Acétaldéhyde (inhalation)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Cr III (inhalation)	0.3%	0.6%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	Vanadium (inhalation)	0.3%	0.5%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	Naphtalène (inhalation)	0.6%	0.8%	2.4%	1.6%	0.7%	2.0%
Système hépatique		6.2E-07	1.8E-06	9.3E-07	5.3E-07	3.9E-06	2.5E-06
	1,2-Dichloroéthane (inhalation)	39.4%	46.7%	32.6%	35.9%	54.8%	29.8%
	Cu (Ingestion)	60.6%	53.3%	67.4%	64.1%	45.2%	70.2%
Squelette		9.5E-05	3.3E-04	1.1E-04	7.0E-05	6.8E-04	3.6E-04
	HF (inhalation)	69.2%	77.1%	54.2%	60.5%	78.8%	59.7%
	Cd (Ingestion)	30.8%	22.9%	45.8%	39.5%	21.2%	40.3%
Plombémie		2.9E-05	7.3E-05	4.9E-05	2.7E-05	1.7E-04	1.3E-04
	Plomb (inhalation)	37.1%	44.1%	10.7%	11.5%	34.8%	14.4%
	Pb (Ingestion)	1.3%	1.3%	1.3%	1.2%	1.0%	1.4%
Reins		8.9E-06	2.7E-05	4.3E-06	2.6E-06	5.0E-05	1.6E-05
	Cadmium (inhalation)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système digestif		7.6E-07	1.9E-06	1.3E-06	6.1E-07	3.2E-06	3.2E-06
	Sb (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Peau		1.3E-07	3.3E-07	2.1E-07	1.1E-07	5.6E-07	5.6E-07
	As (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système reproducteur		5.1E-05	1.3E-04	8.1E-05	1.5E-04	8.8E-04	1.4E-04
	Dioxines et Furanes (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cancer à seuil		1.3E-05	4.0E-05	6.5E-06	3.9E-06	7.5E-05	2.4E-05
	Cadmium (Inhalation)	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

TABLEAU 113 – QUOTIENTS DE DANGER CUMULES PAR ORGANE CIBLE – SCENARIO ADULTE

Quotients de Risque Cumulés		Le Canton	Les Petites Mangettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Système immunitaire		0.002	0.004	0.007	0.003	0.014	0.007
	Benzène (inhalation)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Système nerveux		5.6E-04	1.5E-03	7.5E-04	4.3E-04	2.9E-03	1.5E-03
	Hg (inhalation)	23.8%	27.0%	8.7%	9.2%	26.0%	16.2%
	Mn (inhalation)	4.3%	4.9%	1.6%	1.7%	4.7%	2.9%
	Arsenic (inhalation)	0.3%	0.4%	0.1%	0.1%	0.3%	0.2%
	Tétrachloroéthylène (inhalation)	0.1%	0.1%	0.01%	0.02%	0.1%	0.1%
	Hg (Ingestion)	70.3%	66.7%	87.5%	87.0%	67.5%	78.4%
	Mn (Ingestion)	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.03%
	HAP équivalent BaP (Ingestion)	1.2%	1.0%	2.2%	2.0%	1.4%	6.1%
Développement		7.9E-04	2.5E-03	2.0E-04	1.5E-04	8.1E-03	3.1E-03
	HAP équivalent BaP (inhalation)	99.98%	99.99%	99.89%	99.92%	99.992%	99.96%
	Ni (Ingestion)	1.64E-04	1.33E-04	0.11%	0.08%	0.008%	0.04%
Système respiratoire		1.0E-03	1.6E-03	2.1E-03	9.8E-04	8.7E-03	1.7E-03
	H ₂ S (inhalation)	83.6%	67.7%	93.6%	93.1%	88.5%	80.0%
	HCl (inhalation)	7.6%	15.5%	2.1%	2.9%	5.3%	9.2%
	Cu (inhalation)	2.7%	5.3%	0.7%	0.8%	1.8%	2.9%
	NH ₃ (inhalation)	0.4%	0.8%	0.0%	0.1%	0.3%	0.4%
	Ni (inhalation)	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	Cr VI (inhalation)	2.4%	4.6%	0.6%	0.7%	1.6%	2.5%
	Antimoine (inhalation)	1.1%	2.1%	0.3%	0.3%	0.7%	1.2%
	Acétaldéhyde (inhalation)	0.003%	0.006%	0.003%	0.003%	0.004%	0.010%
	Cr III (inhalation)	0.3%	0.6%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	Vanadium (inhalation)	0.3%	0.5%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
	Naphtalène (inhalation)	0.6%	0.8%	2.4%	1.6%	0.7%	2.0%
Système hépatique		4.2E-07	1.3E-06	6.1E-07	3.6E-07	3.0E-06	2.5E-06
	1,2-Dichloroéthane (inhalation)	57.6%	64.7%	50.2%	52.6%	70.7%	29.8%
	Cu (Ingestion)	42.4%	35.3%	49.8%	47.4%	29.3%	70.2%
Squelette		8.1E-05	2.9E-04	8.4E-05	5.7E-05	6.1E-04	3.6E-04
	HF (inhalation)	81.2%	86.6%	69.4%	74.7%	87.7%	59.7%
	Cd (Ingestion)	18.8%	13.4%	30.6%	25.3%	12.3%	40.3%
Plombémie		2.1E-05	5.5E-05	2.9E-05	1.6E-05	1.2E-04	1.3E-04
	Plomb (inhalation)	51.6%	58.8%	17.8%	19.6%	50.1%	14.4%
	Pb (Ingestion)	0.9%	0.8%	1.0%	1.1%	0.7%	1.4%
Reins		8.9E-06	2.7E-05	4.3E-06	2.6E-06	5.0E-05	1.6E-05
	Cadmium (inhalation)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système digestif		5.0E-07	1.3E-06	8.4E-07	4.7E-07	2.5E-06	3.2E-06
	Sb (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Peau		5.0E-08	1.3E-07	8.4E-08	4.8E-08	2.5E-07	5.6E-07
	As (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Système reproducteur		1.7E-05	4.4E-05	2.5E-05	1.4E-05	8.5E-05	4.5E-05
	Dioxines et Furanes (Ingestion)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cancer à seuil		1.3E-05	4.0E-05	6.5E-06	3.9E-06	7.5E-05	2.4E-05
	Cadmium (Inhalation)	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

Pour tous les scénarios étudiés et toutes les catégories d'âge, **aucun effet à seuil liés aux émissions du site dans sa configuration future n'est susceptible de se produire** (QD cumulés inférieurs à 1). Le QD global maximum, identifié au niveau du hameau de l'Ancien Moulin des Loups, est relatif au système immunitaire (QD global = 0,014). Il est lié à l'inhalation de benzène.

Le risque sanitaire global, pour des effets à seuil, est donc jugé « non préoccupant » selon les critères d'acceptabilité au vu des quotients de danger sommés (QD globaux inférieurs à 1) pour tous les scénarios.

5.4.3.2 Effets additifs cancérogènes

Le Tableau 114 présente la caractérisation globale du risque pour **les effets sans seuil**.

Pour tous les scénarios, les excès de risque individuels globaux sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} . L'ERI maximum global est de $1,2 \cdot 10^{-7}$ pour le scénario résidentiel le plus pénalisant (Ancien Moulin des Loups.)

Il est principalement dû à la voie d'exposition par inhalation, à plus de 92% lié à l'acétaldéhyde et au benzène, substances non émises par la nouvelle UPE-CSR. L'exposition par ingestion est négligeable.

Le risque sanitaire global, pour des effets sans seuil, est acceptable au vu des excès de risque sommés (ERI globaux inférieurs à 10^{-5}) au niveau des zones habitées actuelles et à venir.

TABLEAU 114 – CARACTERISATION GLOBALE DU RISQUE POUR LES EFFETS SANS SEUIL

Excès de Risque global	Le Canton	Les Petites Manettes	Bellefin	La Cambuse	Ancien Moulin des Loups	Grand Tanvol
Excès de Risque Individuel par inhalation	1.4E-08	3.5E-08	5.2E-08	2.0E-08	1.1E-07	5.4E-08
Excès de Risque Individuel par ingestion	1.7E-09	3.9E-09	4.1E-09	2.2E-09	1.0E-08	7.9E-09
Excès de Risque Individuel global	1.6E-08	3.9E-08	5.7E-08	2.2E-08	1.2E-07	6.2E-08
<i>Contribution de chaque polluant :</i>						
Benzène (inhalation)	76.3%	73.6%	82.5%	80.0%	76.1%	74.6%
HAP équivalent BaP (ingestion)	10.4%	9.7%	7.0%	9.7%	8.2%	12.4%
1,2-Dichloroéthane (inhalation)	5.6%	7.9%	2.0%	3.1%	6.5%	4.4%
Ni (inhalation)	1.2%	1.5%	0.2%	0.2%	0.9%	0.5%
Naphtalène (inhalation)	3.2%	3.1%	7.9%	6.2%	4.3%	5.0%
HAP équivalent BaP (inhalation)	2.6%	3.3%	0.2%	0.4%	3.4%	2.5%
Pb (inhalation)	0.3%	0.4%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%
Pb (ingestion)	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%
Tétrachloroéthylène (inhalation)	0.10%	0.13%	0.01%	0.02%	0.13%	0.10%
As (ingestion)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Acétaldéhyde (inhalation)	0.03%	0.04%	0.02%	0.02%	0.05%	0.04%
As (inhalation)	0.01%	0.01%	0.001%	0.002%	0.01%	0.005%

Source : Egis

6 REVUE DES INCERTITUDES

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation sont précisées dans ce chapitre. Les paragraphes suivants présentent les incertitudes en les classant (facteurs de sous- ou de sur- estimation des risques).

6.1 Facteurs de sous-estimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

- **L'exposition par la voie cutanée** n'a pas été prise en compte dans cette étude. Ce choix est justifié par plusieurs éléments. Peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une valeur de référence à partir d'une autre voie est entachée d'un grand nombre d'incertitudes. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable par rapport à l'absorption par les voies respiratoires ;
- **Le calcul du risque global par inhalation** ne prend pas en compte le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les poussières car ces composés ne disposent pas de VTR pour des effets à seuil ;
- La pollution historique du sol liée à l'activité passée du site n'est pas prise en compte.

6.2 Facteurs de surestimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques, sont les suivantes :

- **Les émissions du site** ont été considérées comme constantes pendant la période de 30 ans de rejets atmosphériques ce qui ne tient pas compte d'une baisse des quantités des déchets mis dans l'ISDND par exemple ;
- **Les concentrations à l'émission correspondent aux valeurs limites réglementaires** pour les sources canalisées. Pour toutes les sources existantes, les concentrations réellement mesurées sur les installations sont bien inférieures (cf. Tableau 36 et Tableau 37). De même, pour la future UPE-CSR, ces concentrations ne devraient vraisemblablement pas être atteintes. Les calculs du risque dans ces conditions sont majorants ;
- **La spéciation des substances chimiques** à l'émission : en l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions d'arsenic total ont été assimilées à de l'arsenic inorganique, les émissions de mercure ont été totalement affectées à la forme métallique pour l'exposition par inhalation et au méthyl-mercure pour l'exposition par ingestion. Il en est de même pour les oxydes d'azote assimilés au dioxyde d'azote et pour les poussières assimilées à la fraction PM10 et PM2.5 ;
- L'exposition des personnes sédentaires est considérée comme permanente dans le domaine d'étude soit 24 h/ 24 et 365 j/an pendant toute la durée de vie (70 ans). Cette exposition est peu probable puisque les personnes peuvent être amenées à résider hors du domaine d'étude, en tout cas hors de la zone la plus exposée, quotidiennement (lieu de travail hors du domaine d'étude par exemple) ou pendant certaines périodes de l'année comme les vacances. Cette hypothèse contribue certainement à une surestimation importante du risque. Cette surestimation ne peut néanmoins être évaluée
- La caractérisation des risques a été réalisée également au niveau **du point d'impact maximal** hors des limites de propriétés du site, bien qu'il s'agisse d'une zone non habitée et non constructible réduite.
- **Les valeurs toxicologiques de référence** choisies peuvent généralement être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.). L'application de ces valeurs toxicologiques de référence à tout sujet, établies par les grandes instances internationales de la santé, conduit généralement à une surestimation des risques.

6.3 Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- Les **calculs d'exposition** ont été menés sur la base des résultats de simulations de dispersion atmosphérique. L'incertitude sur les résultats obtenus est difficilement quantifiable. Les incertitudes sont liées :
 - À la fiabilité des codes de calcul du modèle. On notera que le modèle utilisé est reconnu par l'INERIS et que, comme de nombreux logiciels de dispersion atmosphérique commercialisés, il a été validé par comparaison à des mesures in-situ (« kit de validation ») ;
 - Aux données d'entrée utilisées : caractéristiques émissives et données météorologiques ;
 - Les **facteurs de bioconcentration** (BCF) utilisés pour calculer les concentrations en substances chimiques dans les aliments de la chaîne alimentaire proviennent en grande partie du protocole HHRAP de l'US-EPA [2005]. D'autres bases de données peuvent être privilégiées lors de l'évaluation quantitative des risques dans le cas où les conditions d'utilisation sont clairement explicitées et représentatives des conditions locales. Ces BCF font rarement l'objet d'un consensus scientifique et il est difficile de prédire les incertitudes liées au choix de ces BCF ;
- La voie par ingestion de viande de bœuf et de produits laitiers n'a pas été prise en compte comme voie d'exposition car considérée comme négligeable.

A titre d'exemple, le tableau ci-dessous présente la contribution pour les risques à seuil par ingestion de cette voie d'exposition si elle avait été prise en compte pour le cadmium (en considérant des animaux pâturant à proximité de la ferme du lycée agricole des Sardières) pour les scénarios résidentiels Petites Mangettes et Ancien Moulin des Loups (scénarios présentant les quotients de danger et excès de risque individuel les plus élevés) :

TABEAU 115 – CONTRIBUTION DE LA VOIE PAR INGESTION DE VIANDE DE BŒUF ET DE PRODUITS LAITIERS AU QUOTIENT DE DANGER PAR INGESTION DU CADMIUM

Cadium	Les Petites Mangettes			Ancien Moulin des Loups		
	Nourrisson	Enfant	Adulte	Nourrisson	Enfant	Adulte
QDingestion viande bœuf et produits laitiers	1.0E-07	3.6E-08	9.9E-09	1.0E-07	3.6E-08	9.9E-09
Contribution	0.14%	0.14%	0.27%	0.07%	0.07%	0.14%

La voie d'exposition de viande de bœuf et de produits laitiers est bien négligeable vis-à-vis des autres voies d'exposition (terre, légumes et fruits, viande de volaille et œufs) et représente moins de 0,5% du risque par ingestion pour le cadmium.

- Les **substances interagissent les unes par rapport aux autres**. Si la connaissance des effets sur la santé liés à l'inhalation de chacune d'entre elles a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas pour un ensemble de substances. Ainsi, quand les effets sur la santé de plusieurs polluants sont les mêmes, quelle que soit la voie d'exposition, la pratique habituelle consiste à sommer les risques. Il est toutefois difficile de savoir si les effets sanitaires sont en réalité antagonistes, synergiques ou additifs ;
- Pour le **calcul du risque global**, les risques doivent être sommés pour les polluants dont la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible. L'analyse approfondie du mécanisme d'action de chaque substance est parfois difficilement vérifiable.

6.4 Synthèse des incertitudes

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque sont certainement sources d'une sous-estimation négligeable du risque sanitaire. Ceci souligne le souci permanent des auteurs de se placer dans des situations amenant à une majoration du risque chaque fois qu'il se présente une incertitude ou qu'une donnée est manquante. **La plupart des hypothèses amènent donc à une probable surestimation globale du risque qu'il n'est malheureusement pas possible de quantifier.**

Les résultats de cette étude sont donc à apprécier, en fonction de l'état des connaissances disponibles, aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

7 SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Dans le cadre de l'étude d'impact constitutive du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) pour la création d'une UPE-CSR, une évaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site est réalisée. **Elle concerne l'analyse des risques chroniques liés à une exposition à long terme des populations riveraines, aux substances émises à l'atmosphère par l'ensemble des rejets atmosphériques du site dans sa configuration projetée (site actuel + UPE-CSR en fonctionnement).**

L'évaluation présentée dans ce rapport s'appuie sur la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. Elle est conforme au cadre général défini par le guide de lecture de l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) [2000] et aux modalités de mise en œuvre décrites par le guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires des études d'impact des ICPE établi par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) [2021].

L'étude réalisée se décompose ainsi en 4 étapes indissociables :

- **L'étape 1 est consacrée à l'évaluation des émissions du site dans sa configuration future.**
- **L'étape 2 permet d'évaluer les enjeux et les voies d'exposition afin de déterminer le schéma d'exposition.**
- **L'étape 3 concerne l'évaluation de l'état des milieux.** Dans cette étape, l'ensemble des données environnementales disponibles en termes de mesures dans les différents milieux d'exposition est recueilli.
- **L'étape 4 concerne l'évaluation prospective des risques sanitaires intégrant :**
 - L'identification des dangers des substances chimiques émises par le site ;
 - L'évaluation des relations dose-réponse et choix des traceurs ;
 - L'évaluation de l'exposition des populations ;
 - La caractérisation des risques sanitaires.

■ **Evaluation des émissions du site dans sa configuration future**

Les sources émettrices présentes sur le site ont été recensées, et dans la mesure du possible, quantifiées.

Conformément au guide de l'INERIS³², dans le cadre de cette étude, deux bilans d'émissions sont présentés :

- **un bilan moyen** qui a permis de hiérarchiser les substances émises et basé :
 - pour les sources canalisées existantes : sur les concentrations maximales mesurées sur les deux dernières années disponibles (2023 et 2024) ;
 - Pour la future UPE-CSR : basé sur les VLE de l'arrêté ministériel du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) ;
 - Pour les sources diffuses : sur les quantités de matière entrantes (année de référence : 2023³³) ;
- **un bilan majorant**, qui a permis d'estimer les doses d'exposition prises en compte dans la partie évaluation des risques sanitaires et basé sur :
 - pour les sources canalisées existantes :
 - les VLE de l'arrêté préfectoral du site ;

³² *Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées* » publié par l'INERIS en août 2013 et sa deuxième édition de 2021

³³ Les flux pour l'année 2023 étant plus importants que pour l'année 2024, il a été choisi de retenir l'année 2023. A noter que les quantités auront tendance à diminuer sur le site du fait du projet. C'est donc une hypothèse conservatrice.

- ou en l'absence de VLE, les concentrations maximales mesurées sur les deux dernières années disponibles (2023 et 2024) en y ajoutant une marge de sécurité de 20% ;
- Pour la future UPE-CSR : basé sur les VLE des MTD ;
- Pour les sources diffuses : sur les quantités de matière entrantes autorisées dans l'Arrêté Préfectoral d'exploitation du site.

A échéance du projet (implantation de l'unité de production d'énergie (UPE - Chaufferie CSR), il a été choisi de retenir le fonctionnement du site dans sa configuration actuelle pour l'ensemble des sources existantes.

■ Choix des traceurs de risque

Après une synthèse des données caractérisant le site, les polluants traceurs de risque suivants ont été choisis pour le calcul du risque par inhalation et par ingestion, en considérant leurs propriétés toxiques intrinsèques et leur flux à l'émission :

■ Traceurs de risque émis par le site hors UPE-CSR	■ Traceurs de risque émis par la future UPE-CSR
■ Benzène	■ Acide fluorhydrique
■ Sulfure d'hydrogène	■ Acide chlorhydrique
■ Ammoniac	■ Arsenic
■ Tétrachloroéthylène	■ Antimoine
■ 1,2-Dichloroéthane	■ Cadmium
■ Acétaldéhyde	■ Chrome (Cr III / Cr VI)
■ HAP équivalent BaP	■ Cuivre
■ Naphtalène	■ Mercure
■ SO ₂	■ Nickel
■ NO ₂	■ Plomb
■ Poussières	■ Dioxines et furanes

Les valeurs toxicologiques de référence ont été choisies selon les principes du guide méthodologique de l'INERIS en identifiant les dangers liés aux substances et en faisant une synthèse des relations dose-réponse répertoriées par les instances internationales et nationales de la santé (OMS, US-EPA, ATSDR, etc.).

■ Evaluation de l'état des milieux

L'évaluation de l'état des milieux a été réalisée à partir :

- des mesures disponibles dans le cadre du suivi environnemental du site réalisé annuellement depuis plusieurs années pour les traceurs du site dans sa configuration actuelle ;
- des mesures réalisées autour du site en décembre 2024 et janvier 2025 pour les traceurs de la future UPE-CSR.

Le milieu Air est considéré comme compatible avec les usages exceptés pour le H₂S et l'acétaldéhyde pour lesquels le milieu est jugé vulnérable.

Le milieu Sol est considéré comme compatible avec les usages exceptés pour l'arsenic pour lequel le milieu est jugé vulnérable.

A noter que, en application de l'article 3.3 de l'arrêté préfectoral en date du 29 décembre 2011, le site continuera après la mise en route de l'UPE, à réaliser un suivi annuel dans l'environnement notamment pour l'acétaldéhyde et le sulfure d'hydrogène. De plus, un réseau de capteurs a été déployé sur le site, il permettra d'améliorer la connaissance des émissions (notamment diffuses).

■ Enjeux et voies d'exposition retenues

Compte tenu des substances émises par le site, de la présence de riverains autour du site et de la présence potentielle de jardins potagers et d'élevage de volailles pour l'autoconsommation, les voies d'exposition retenues sont :

- L'inhalation ;
- L'ingestion de sols, de végétaux, d'œufs et de volailles.

■ Estimation des doses d'exposition

À l'aide d'un modèle de dispersion atmosphérique des polluants de type gaussien, tenant compte des conditions météorologiques du site, l'étude a déterminé les concentrations environnementales dans l'air et les flux de dépôts au sol pour tous les polluants traceurs de risque et sur l'ensemble de la zone d'étude.

À partir des flux de dépôts aux sols des polluants particuliers, les doses journalières d'exposition pour l'ingestion ont été calculées grâce aux équations du protocole HHRAP proposées par l'US-EPA et des paramètres d'exposition retenues par l'INERIS (Modul'ERS), en distinguant les nourrissons, enfants et les adultes, et en tenant compte de :

- L'ingestion de sol contaminé via les mains ou les aliments souillés ;
- L'ingestion d'aliments contaminés (végétaux et volailles/œufs) en considérant la part d'autoconsommation dans les habitudes alimentaires.

■ Caractérisation du risque sanitaire

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.

Pour les polluants à seuil (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), il s'agit de calculer les quotients de danger (QD) qui sont le rapport entre les concentrations (CI : Concentration moyenne Inhalée) attendues dans l'environnement ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) et la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) (Concentration ou Dose de Référence).

Pour les polluants cancérigènes génotoxiques et donc considérés sans seuil d'effet, le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. L'excès de risque individuel (ERI) est calculé en multipliant l'excès de risque unitaire (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans) par la dose journalière d'exposition (DJE) pour la voie digestive ou par la concentration atmosphérique inhalée (CI) pour l'inhalation.

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque de chaque substance sont comparés, conformément à la circulaire du 9 août 2013 et au guide de l'INERIS 2021, aux valeurs repères suivantes :

- **les QD ne doivent pas dépasser 1 ;**
- **les ERI ne doivent pas dépasser 10^{-5} .**

Ces valeurs repères (ou critères d'acceptabilité) sont utilisées par l'évaluateur pour distinguer les risques jugés « non préoccupants » des risques jugés « préoccupants » du point de vue de la santé des populations exposées.

En ce qui concerne les effets à seuil, les résultats montrent que tous les polluants étudiés dans cette évaluation présentent, par inhalation et par ingestion, des Quotients de danger inférieurs à 1 au niveau des zones habitées actuelles et futures (QD max = 0,014).

En considérant les émissions du site dans sa configuration future, aucun effet toxique à seuil par inhalation ou ingestion n'est donc susceptible de se produire pour la population avoisinant le site.

En ce qui concerne les effets sans seuil, les Excès de Risque Individuels estimés pour les risques cancérogènes par inhalation et par ingestion, **sont inférieurs à la valeur de 10^{-5}** (ERI max = $1,2 \cdot 10^{-7}$) au niveau des zones habitées actuelles et futures. Au niveau des populations les plus impactées, l'ERI global est de $1,2 \cdot 10^{-7}$.

En considérant les émissions du site dans sa configuration future, le risque cancérogène peut donc être considéré comme non préoccupant pour la population riveraine du site.

Considérant les hypothèses retenues, les émissions atmosphériques du site dans sa configuration future (incluant la nouvelle UPE-CSR) ne sont pas préoccupantes en termes de risque pour la santé des populations avoisinant le site, en l'état actuel des connaissances scientifiques.

L'activité du site dans sa configuration future est compatible avec les usages : les indicateurs sanitaires (QD et ERI) de même que les valeurs de référence sont respectées et inférieures aux valeurs seuil. Les mesures qui seront réalisées dans le cadre du suivi annuel dans l'environnement, en application de l'article 3.3 de l'arrêté préfectoral en date du 29 décembre 2011, après mise en service du projet permettront de conforter cette conclusion

Rappelons que le scénario d'émissions retenu pour l'ERS est majorant (VLE pour toutes les sources canalisées, et quantités maximales autorisées sur site pour les sources diffuses). ANNEXES

7.1 Annexe 1 : Paramètres de calcul des doses ingérées

La méthodologie de calculs des concentrations dans les milieux auxquels les personnes sont exposées, à partir des données de la modélisation selon la méthode de l'EPA (HHRAP)³⁴ est présentée ci-dessous.

Dans cette approche de l'EPA, les dépôts modélisés sont supposés s'accumuler sur le sol au cours du temps sans aucun phénomène d'atténuation (lixiviation, érosion, dégradation, ...) et la concentration de polluants dans le sol est obtenue par calcul de la dilution dans le sol de la quantité de composés déposés dans la couche de sol considérée. Il s'agit donc d'une approche majorante simplifiée.

7.1.1 Estimation de la concentration en polluants dans les sols

La concentration dans le sol en polluants émis par le site est estimée à partir de l'équation ci-dessous :

$$C_{st} = \frac{D_t \times (1 - e^{-k \cdot t})}{\mu \times Z \times k}$$

Avec :

- C_{st} : Concentration de polluant dans le sol pour une durée d'exposition t , avec $C_{s0} = 0$ à l'instant $t = 0$ (exprimée en mg de polluant/kg de sol) ;
- D_t : Flux de dépôts de polluant au sol (exprimé en mg de polluant/m² de surface au sol/an) ;
- k : Constante d'atténuation liée aux phénomènes d'érosion, de ruissellement, de volatilisation, de lixiviation et de dégradation (an⁻¹) ;
- t : Durée d'accumulation des dépôts au sol (an) ;
- μ : Masse volumique du sol (kg de sol / m³ de sol) ;
- Z : Épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant (m de sol).

³⁴ EPA. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion facilities. July 1998. EPA530-D-98-001A.

Conformément aux recommandations de l'US-EPA [HHRAP, 2005], la valeur de la **constante d'atténuation k** retenue est égale à **0** pour l'ensemble des polluants considérés, ce qui conduit à la formule de calcul suivante :

$$C_{st} = \frac{D_t}{\mu \times Z} \times t$$

La densité du sol retenue dans le cadre de cette étude est de **1,3 g/cm³** [INERIS, 2003].

La concentration de polluants dans le sol est calculée pour une profondeur de sol **Z de 1 cm** pour les scénarios d'ingestion directe de sol par l'homme et **de 20 cm pour les transferts racinaires sol/plante** [HHRAP, 2005].

Les flux de dépôts au sol sont ramenés dans cette étude à 30 ans de fonctionnement du site. Ainsi, en retenant une **valeur t égale à 30 ans**, la concentration C_{S30} calculée correspond à la concentration en polluants dans le sol, liée à l'accumulation des dépôts au sol au bout de 30 ans de fonctionnement du site. Cette concentration est retenue pour tous les scénarios étudiés.

7.1.1.1.1 Estimation de la concentration en polluants dans les végétaux

Les végétaux sont impactés par les retombées de substances sur les feuilles, le transfert gazeux foliaire et par le transfert de substances du sol vers la plante. Pour estimer les **concentrations totales en polluants dans les différents végétaux**, les équations proposées par l'US-EPA sont utilisées [HHRAP, 2005]. La concentration en polluants dans les végétaux, $C_{\text{végétaux}}$, est définie à partir de la formule ci-dessous :

$$C_{\text{végétaux}} = C_{ld} + C_{lg} + C_{ls} = \left[D_t \times (1 - F_v) \times R_p \times \frac{(1 - e^{(-k_p \times T_p)})}{Y_p \times k_p} \right] + \left[\frac{F_v \times C_{air} \times B_v \times VG}{\rho_{air}} \right] + [C_s \times BCF]$$

Avec :

- $C_{\text{végétaux}}$: Concentration totale dans les végétaux (mg de polluant/kg de plante MS-Matière Sèche) ;
- C_{ld} : Concentration dans les végétaux due aux dépôts sur les parties aériennes (mg de polluant/kg de plante MS) ;
- C_{lg} : Concentration dans les végétaux due à l'absorption foliaire gazeuse (mg de polluant/kg de plante MS) ;
- C_{ls} : Concentration dans les végétaux due aux transferts depuis le sol (mg de polluant/kg de plante) ;
- D_t : Flux de dépôt annuel total au sol (mg de polluant/m²/an) et estimé à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- F_v : Fraction volatile du polluant ;
- R_p : Fraction interceptée du dépôt (sans unité) ;
- k_p : Coefficient de réduction de la concentration déposée sur les végétaux par augmentation de la biomasse, érosion par le vent et lessivage (an⁻¹) ;
- T_p : Durée d'exposition à la contamination pendant la saison de croissance (an) ;
- Y_p : Rendement de la culture (kg de plante MS/m²) ;
- C_{air} : Concentration en polluant dans l'air (µg de polluant/ m³ d'air) et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- B_v : Facteur de biotransfert air/plante ;
- VG : Facteur de correction ;
- ρ : Densité de l'air (g/m³) ;
- C_s : Concentration en substance chimique dans le sol, ici CS30 (mg de polluant/kg de sol) ;
- BCF : Facteur de bioconcentration plante-sol (mg/kg de plante / mg/kg de sol).

Les facteurs relatifs aux végétaux utilisés sont issus des rapports de l'INERIS^{35 / 36} et sont présentées dans le Tableau 116.

TABLEAU 116 – PARAMETRES DE CALCUL DE LA CONCENTRATION DE POLLUANTS DANS LES VEGETAUX

	k_p (an ⁻¹)	Y_p (kg MS/m ²)	T_p (an)	R_p	$VG_{\text{partie aérienne}}$
Légume feuille	18	2,24	0,164	0,39	0,01
Légume fruit	18	2,24	0,164	0,39	0,01
Légume racine	18	2,24	0,164	0,39	0,01
Fruits	18	2,24	0,164	0,39	0,01

Source : Modul'ERS

7.1.2 Estimation de la concentration en polluants dans les produits animaux

On suppose de manière majorante que toute la nourriture ingérée par l'animal provient de la zone d'exposition.

Pour estimer les **concentrations totales en polluants dans les différents produits animaux**, les équations proposées par l'US-EPA sont utilisées [HHRAP, 2005]. Les concentrations en polluants dans les différentes matrices animales sont définies ci-après

- C_{volaille} : concentration dans la viande de volaille (mg/kg de viande fraîche)
- C_{oeuf} : concentration dans les œufs (mg/kg frais)
- Q_{fourrage} : quantité totale de fourrage ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- C_{fourrage} : concentration en polluant dans le fourrage ingérée par l'animal (mg/kg)
- Q_{ensilage} : quantité totale d'herbe ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- C_{ensilage} : concentration en polluant dans l'herbe ingérée par l'animal (mg/kg)
- Q_{grain} : quantité totale de grain ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- C_{grain} : concentration en polluant dans les grains ingérée par l'animal (mg/kg)
- Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)
- C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm
- B_s : facteur de biodisponibilité ($B_s = 1$)
- Ba_{volaille} : facteur de biotransfert pour la viande de volaille (j/kg frais)
- C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm

On suppose de manière majorante que toute la nourriture ingérée par l'animal provient de la zone d'exposition.

$$C_{\text{oeuf}} = (Q_{\text{grain}} \cdot C_{\text{grain}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{oeuf}}$$

$$C_{\text{volaille}} = (Q_{\text{grain}} \cdot C_{\text{grain}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{volaille}}$$

Les rations alimentaires retenus pour le calcul des concentrations dans les produits animaux utilisés sont issus des rapports de l'INERIS^{37/38} et sont présentées dans le Tableau 117.

TABLEAU 117 – RATIONS ALIMENTAIRES POUR LE CLACUL DES CONCENTRATIONS DANS LES PRODUITS ANIMAUX

³⁵ INERIS, Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle, 2010

³⁶ INERIS, Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS, 2017

³⁷ INERIS, Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle, 2010

³⁸ INERIS, Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS, 2017

Alimentation	Fourrage (kg/j)	Ensilage (kg/j)	Grain (kg/j)	Sol (kg/j)
Vache à lait	13.2	4.1	3	0.4
Vache à viande	8.8	2.5	0.47	0.5
Porc	0	1.4	3.3	0.37
Volaille			0.2	0.022

Source : Modul'ERS

7.1.3 Estimation de la concentration en polluants dans le lait maternel

L'ingestion de lait maternel est retenue pour une exposition des nourrissons uniquement pour **les dioxines et furanes**.

La **concentration de dioxines et furanes dans le lait maternel** est estimée en considérant la quantité de dioxines et furanes ingérée par la mère, à partir de l'équation suivante [Bonnard, 2003] :

$$C_{\text{lait}} = DJE_{fa} \times P \times B_{lm} \times t_{MG_{lm}}$$

Avec :

- C_{lait} : Concentration en dioxines et furanes dans le lait maternel (mg/L) ;
- DJE_{fa} : Dose journalière d'exposition aux dioxines et furanes de la mère par kg de poids corporel (exprimée en mg/kg pc/jr) calculée dans le Tableau 104 ;
- P : Poids corporel de la femme allaitante (exprimé en kg) ;
- B_{lm} : Facteur de bio-transfert dans les lipides du lait maternel (exprimé en j/kg de matière grasse) ;
- $t_{MG_{lm}}$: Taux de lipides dans le lait maternel (égal à 3,01 %).

Le poids corporel de la mère allaitante est fixé à **60 kg** [Bonnard, 2003]. Le facteur de bio-transfert dans les lipides du lait maternel est de **250 j/kg de matière grasse** et le taux de lipides dans le lait maternel est égal à **3,01 %** [InVS, 2000b].

7.2 Annexe 2 : Rapports Analyses PASSAM

NH3 Mesure de l'ammoniac au moyen d'un échantillonneur passif

informations client

client: Egis Structures et Environnement
ID client: FSE
contact: A. Saffre, A. Saily, P. Montenot
projet: PAPREC_Viriat_ERS
référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 10.01.2025
type: badge
polluant: NH3
limite de détection: 0.5 ug/m3 (14 jours)
:aux d'échantillonnage: 31.5 [ml/min]

analyse

méthode: SP11 photomètre
analyte: Ammonium
date: 23.01.2025
lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 23.01.2025
créé par: N. Spichtig
vérifié le: 24.01.2025
vérifié par: T. Hangartner
nom de fichier: FSE112402
pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 20 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon		m analyte/ sampler [ug]	C NH3 [ug/m3]	
			date	heure	date	heure			dilution	valeur [ABS]			
Site 01	FSE-9	45609	09/12/2024	16:25	23/12/2024	12:45	332.3	0.037	1	0.112	0.51	0.8	
Site 02	2	45609	09/12/2024	15:30	23/12/2024	12:10	332.7	0.037	1	0.349	2.12	3.2	
Site 03	3	45609	09/12/2024	17:15	23/12/2024	11:30	330.3	0.037	1	0.171	0.91	1.4	
Site 04	1	45609	09/12/2024	14:45	23/12/2024	11:10	332.4	0.037	1:20	0.120	16.02	24.1	
Site 05	6	45609	09/12/2024	16:45	23/12/2024	11:45	331.0	0.037	1	0.113	0.52	0.8	

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client

client: EGIS structures & environnement
ID client: FSE
contact: A.-S. SAFFRE, A. SAILLY, P. MON
projet: PAPREC_Viriat_ERS
référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 10.01.2025
type: tube (Palms)
polluant: NO2
limite de détection: 0.5 ug/m3 (14 jours)
aux d'échantillonnage: 0.8536 [ml/min]
filtre de protection: non

analyse

méthode: SP01 photomètre, Salzmann
analyte: NO2-
date: 14.01.2025
lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 16.01.2025
créé par: K. Bodei
vérifié le: 16.01.2025
vérifié par: T. Hangartner
nom de fichier: FSE012428
pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 9 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon		m analyte/ sampler [ug]	C NO2 [ug/m3]	
			date	heure	date	heure			dilution	valeur [ABS]			
Site 01	FSE-927	45608	09/12/2024	16:25	23/12/2024	12:45	332.3	0.001	1	0.084	0.18	10.8	
Site 01	928	45608	09/12/2024	16:25	23/12/2024	12:45	332.3	0.001	1	0.082	0.18	10.6	
Site 02	929	45608	09/12/2024	15:30	23/12/2024	12:10	332.7	0.001	1	0.080	0.18	10.3	
Site 03	934	45608	09/12/2024	17:15	23/12/2024	11:30	330.3	0.001	1	0.076	0.17	9.9	
Site 04	931	45608	09/12/2024	14:45	23/12/2024	11:10	332.4	0.001	1	0.179	0.40	23.2	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)
Site 05	930	45608	09/12/2024	16:45	23/12/2024	11:45	331.0	0.001	1	0.076	0.17	9.8	
BLANC	-		09/12/2024		23/12/2024		336.0						

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client

ID client: FSI
projet: PAPREC_Vrat_ERS
référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 24.02.2025
type: SIGMA-2
polluant: PM

analyse

méthode: SP27 microscopie optique
date: 04.03.2025
PM10 modèle: PAMO22

rapport de test

créé le: 04.03.2025
nom du fichier: FSI SP27 1-3
pages: 1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échan- tillon ID	période de mesure			résultat										remarque	
		début		temps d'expo.	Particules SOMBRES: conc. [ug/m3]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3]						PM10 [ug/m3]
					donnée pour les classes de taille de particules [um]					donnée pour les classes de taille de particules [um]						
		date	heure		h	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40		
Site 04	FSI 1	28/01/2025	11:20	335.7	0.3	0.4	0.8	0.7	0.3	4.4	5.5	6.7	2.8	0.6	18.4	
Site 05	FSI 2	28/01/2025	10:50	335.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	1.0	1.1	0.7	0.3	0.0	4.5	
Site 02	FSI 3	28/01/2025	10:20	336.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	1.7	1.2	0.9	0.6	0.1	6.2	

7.3 Annexe 3 : Rapports Analyses TERA

Affaire N° 25AF27302

Commande N° CDE 4500070333

Présentation générale

Affaire N°	25AF27302	Version du rapport :	0
Client :	EGIS 13	Référence client :	E6539P01T01
Adresse :	360 Rue Louis de Broglie, 13100 Aix-en-Provence		
Commande client :	CDE 4500070333	Devis client :	24DE38431
Date de fin des prélèvements :	23/12/2024		
Date de réception des échantillons :	07/01/2025	Rapport transmis le :	16/01/2025
Réserves éventuelles :			

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Dans la suite du rapport, seuls les paramètres notés avec un (c) sont couverts par l'accréditation cofrac essais .

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 10

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
HF, NO2 et SO2 sur support passif	AIA	RAD166-XO076	SITE 01	20°C	19920
HF, NO2 et SO2 sur support passif	AIA	RAD166-XO074	SITE 02	20°C	19960
HF, NO2 et SO2 sur support passif	AIA	RAD166-XO078	SITE 03	20°C	19815
HF, NO2 et SO2 sur support passif	AIA	RAD166-XO073	SITE 04	20°C	19945
HF, NO2 et SO2 sur support passif	AIA	RAD166-XO077	SITE 05	20°C	19860
Acide Chlorhydrique (-HCl)	AIA	RAD169-YV581	SITE 01	20°C	19920
Acide Chlorhydrique (-HCl)	AIA	RAD169-YV582	SITE 02	20°C	19960
Acide Chlorhydrique (-HCl)	AIA	RAD169-YV585	SITE 03	20°C	19815
Acide Chlorhydrique (-HCl)	AIA	RAD169-YV580	SITE 04	20°C	19945
Acide Chlorhydrique (-HCl)	AIA	RAD169-YV584	SITE 05	20°C	19860

Affaire N° 25AF27302

Commande N° CDE 4500070333

**Rad code 166 pour
NO2/SO2/HF**

Numéro de lot : 24288I17 **Lieu de réalisation des essais : Crolles**

Date d'essais : 08/01/2025

		Résultat en µg				
Composés	No CAS	RAD166- XO076	RAD166- XO074	RAD166- XO078	RAD166- XO073	RAD166- XO077
Acide Fluorhydrique (-HF)(c)	7664-39-3	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Dioxyde d'azote (NO2)(c)	10102-44-0	9.5	10.8	11.2	14.2	10.1
Dioxyde de Soufre (SO2)	7446-09-5	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 166 pour NO2/SO2/HF

		Résultat en µg/m³				
Composés	No CAS	RAD166- XO076	RAD166- XO074	RAD166- XO078	RAD166- XO073	RAD166- XO077
Acide Fluorhydrique (-HF)	7664-39-3	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	7.3	8.2	8.6	10.9	7.8
Dioxyde de Soufre (SO2)	7446-09-5	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13

Rad code 169 pour HCl

Numéro de lot : 24080C12 **Lieu de réalisation des essais : Crolles**

Date d'essais : 08/01/2025

		Résultat en µg				
Composés	No CAS	RAD169- YV581	RAD169- YV582	RAD169- YV585	RAD169- YV580	RAD169- YV584
Acide Chlorhydrique (-HCl)(c)	7647-01-0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 169 pour HCl

		Résultat en µg/m³				
Composés	No CAS	RAD169- YV581	RAD169- YV582	RAD169- YV585	RAD169- YV580	RAD169- YV584
Acide Chlorhydrique (-HCl)	7647-01-0	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50

Affaire N° 25AF27302

Commande N° CDE 4500070333

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
Dioxyde d'azote (NO2)	Rad code 166 pour NO2/SO2/HF	NF EN 16339	CICD	18	20	1,0	µg
Dioxyde de Soufre (SO2)	Rad code 166 pour NO2/SO2/HF	Méthode interne MO.LAB.842	CICD	20	20	0,3	µg
Acide Fluorhydrique (-HF)	Rad code 166 pour NO2/SO2/HF	Méthode interne MO.LAB.842	CICD	18	19	0,3	µg
Acide Chlorhydrique (-HCl)	Rad code 169 pour HCl	Méthode interne MO.LAB.842	CICD	23	18	1,0	µg

Approbation

Nom(s)

Fiona PELLETIER

Visa(s)



FIN DU RAPPORT

Présentation générale

Affaire N°	25AF28234	Version du rapport :	0
Client :	EGIS 13	Référence client :	-
Adresse :	360 Rue Louis de Broglie, 13100 Aix-en-Provence		
Commande client :	03253FR40000148	Devis client :	25DE38677
Date de fin des prélèvements :	11/02/2025		
Date de réception des échantillons :	13/02/2025	Rapport transmis le :	27/02/2025
Réserves éventuelles :	-		

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 3

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
Screening 5 COVs	AIA	5777	SITE 04	20°C	20140
Screening 5 COVs	AIA	1744	SITE 02	20°C	20170
Screening 5 COVs	AIA	5680	SITE 05	20°C	20120

Rad code 145 pour COVs Numéro de lot : - Lieu de réalisation des essais : Crolles Date d'essais : 14/02/2025

Composés	N°CAS	Masses en ng / support		
		5777	1744	5680
Acetic acid	64-19-7	1 076	646	1 248
2-Pentanol, acetate	626-38-0	1 474	1 844	2 151
1-Butanol, 3-methyl-, acetate	123-92-2	1 269	1 579	1 717
Butanoic acid, butyl ester	109-21-7	1 096	936	1 167
p-Cymene	99-87-6	2 308	1 514	1 782
Limonene	138-86-3	5 307	2 720	4 583
Butanoic acid, 3-methylbutyl ester	106-27-4	1 916	1 207	1 842
p-(1-Propenyl)-toluene	-	5 816	3 872	4 944

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 145 pour COVs

Composés	N°CAS	Résultats en µg/m3		
		5777	1744	5680
Acetic acid	64-19-7	1.4	0.84	1.6
2-Pentanol, acetate	626-38-0	3.3	4.2	4.9
1-Butanol, 3-methyl-, acetate	123-92-2	3.3	4.1	4.5
Butanoic acid, butyl ester	109-21-7	3.2	2.7	3.4
p-Cymene	99-87-6	5.9	3.9	4.5
Limonene	138-86-3	21.1	10.8	18.2
Butanoic acid, 3-methylbutyl ester	106-27-4	5.0	3.1	4.8
p-(1-Propenyl)-toluene	-	9.9	6.6	8.4

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
Screening 5 COVs	Rad code 145 COVs basse LQ	NF EN ISO 16017-2	ATDGCMS C	30	30	5.0	ng

Annexe 2

Pour les screenings de COVs, les paramètres quantifiés sont nommés dans la liste ci-dessous, les autres sont quantifiés par rapport au toluène.

Composés	No CAS
IPA	67-63-0
EA	141-78-6
PGMEA	108-65-6
Anisole	100-66-3
Acetic acid butyl ester	123-86-4
Benzene	71-43-2
Toluene	108-88-3
Ethylbenzene	100-41-4
m+p Xylene	108-38-3 / 106-42-3
O Xylene	95-47-6
Naphtalène	91-20-3
Styrene	100-42-5
Hexane	110-54-3
Heptane	142-82-5
1-Octène	111-66-0
Octane	111-65-9
Nonane	111-84-2
Décane	124-18-5
Undécane	1120-21-4
Tridécano	629-50-5
Hexadécane	544-76-3
Dichlorométhane	75-09-2
1,2 dichloroethane	107-06-2
Trichloroethylene	79-01-6
Tétrachloroethylene	127-18-4
1,3,5 Trimethylbenzene	108-67-8
Cumène	98-82-8
P Cymène	99-87-6
Propyl benzene	103-65-1
pinene	80-56-8
Limonène	138-86-3
HMDSO	107-46-0
Methycyclohexane	108-87-2

Approbation

Nom(s)

Florian CHAPOT

Visa(s)



FIN DU RAPPORT

7.4 Annexe 3 : Rapports Analyses SGS

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT**Julian SEGUIN**

15, Avenue du centre

F-78286 GUYANCOURT CEDEX

Page 1 sur 13

Votre nom de Projet : E6539_Paprec_Viriat
Votre référence de Projet : E6539_Paprec_Viriat
Référence du rapport SGS : 14209782, version: 1.

Rotterdam, 15-01-2025

Cher(e) Madame/ Monsieur,

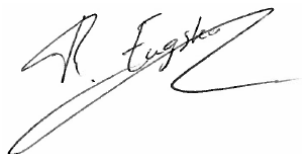
Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet E6539_Paprec_Viriat. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 13 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



René Eugster
Business Unit Manager

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

Julian SEGUIN

Projet E6539_Paprec_Viriat

Référence du projet E6539_Paprec_Viriat

Réf. du rapport 14209782 - 1

Date de commande 12-12-2024

Date de début 17-12-2024

Rapport du 15-01-2025

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	S1					
002	Sol	S2					
003	Sol	S3					
004	Sol	S4					
005	Sol	S5					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	75.9	62.3	58.8	74.3	75.1
METALLAUX							
antimoine	mg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
arsenic	mg/kg MS	Q	8.2	6.1	8.5	7.4	26
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	29	19	29	34	36
cobalt	mg/kg MS	Q	7.7	3.1	5.4	5.0	11
cuivre	mg/kg MS	Q	7.4	7.3	12	10	22
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05	0.07	0.07	0.06	<0.05
plomb	mg/kg MS	Q	25	23	27	36	25
manganèse	mg/kg MS	Q	660	120	420	160	500
nickel	mg/kg MS	Q	14	9.3	12	17	11
thallium	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
vanadium	mg/kg MS	Q	40	23	44	45	53
zinc	mg/kg MS	Q	48	38	55	50	47
ANALYSES SOUS-TRAITÉES							
PCB WHO (dioxine like)			voir annexe	voir annexe	voir annexe	voir annexe	voir annexe
WHO-PCB-TEQ Lower Bound	ng/kg MS		0	0	0	0	0
WHO-PCB-TEQ Upper Bound	ng/kg MS		13	13	13	13	13
Dioxines et furanes (PCDD PCDF) - basse LQ			voir annexe	voir annexe	voir annexe	voir annexe	voir annexe

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT

Julian SEGUIN

Projet E6539_Paprec_Viriat

Référence du projet E6539_Paprec_Viriat

Réf. du rapport 14209782 - 1

Date de commande 12-12-2024

Date de début 17-12-2024

Rapport du 15-01-2025

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: NF EN 16179. Sol (AS3000): AS3000 et NEN-EN 16179
Matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
antimoine	Sol	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171, NF EN 16171 (digestion NEN 6961 et NEN-EN-ISO 54321, NF EN ISO 54321)
arsenic	Sol	Idem
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cobalt	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
manganèse	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
thallium	Sol	Idem
vanadium	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
PCB WHO (dioxine like)	Sol	Analyse sous-traitée
WHO-PCB-TEQ Lower Bound	Sol	Idem
WHO-PCB-TEQ Upper Bound	Sol	Idem
Dioxines et furanes (PCDD PCDF) - basse LQ	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2710268	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
001	V2710283	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
001	V2710274	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710270	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710273	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710277	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710282	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710275	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710272	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710276	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710271	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710267	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710279	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710278	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710269	17-12-2024	09-12-2024	ALU210

Paraphe : 

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akkred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

Page 1 (2)

issued by an Accredited Laboratory

Report No. 24597688

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-001) S1	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
ISO 11464:2006 mod	Sample preparation	Yes		
SS-ISO 11465	Dry substance	75.4	± 7.54	%
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDD	3.1	± 0.93	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDD	27	± 8.1	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	23478 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	234678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDF	1.2	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234789 HpCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDF	1.6	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ UB	3.2	± 0.96	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 1.0	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ UB	2.9	± 3.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4'-TeCB, #77	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,4,4',5'-TeCB, #81	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4'-PeCB, #105	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,4,4',5'-PeCB, #114	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5'-PeCB, #118	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2',3,4,4',5'-PeCB, #123	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5'-PeCB, #126	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #156	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #157	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5,5'-HxCB, #167	< 100	± 50	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."



SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 2 (2)

Report No. 24597688

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-001) S1	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5,5'-HxCB, #169	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB, #189	< 100	± 50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ LB	0.0	± 4.0	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ UB	13	± 4.0	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

Comment

Sampling facts have been provided by the client.

Analysis initiated indicates the date when preparation of the sample was started. More detailed information can be obtained via our customer portal @mis.

Linköping 2025-01-09

The report has been reviewed and approved by

Cornelia Lindeberg
Responsible reviewer

Control numbers 1116 7553 4109 2532

A copy is sent to
nl.ie.rtd.customersupport@sgs.com

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akkred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

Page 1 (2)

issued by an Accredited Laboratory

Report No. 24597689

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-002) S2	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
ISO 11464:2006 mod	Sample preparation	Yes		
SS-ISO 11465	Dry substance	67.1	± 6.71	%
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDD	11	± 3.3	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDD	77	± 23	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	23478 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	234678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDF	3.1	± 0.93	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234789 HpCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDF	4.1	± 1.2	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ LB	0.20	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ UB	3.3	± 0.99	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ LB	0.20	± 1.0	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ UB	3.1	± 3.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4'-TeCB, #77	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,4,4',5'-TeCB, #81	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4'-PeCB, #105	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,4,4',5'-PeCB, #114	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5'-PeCB, #118	130	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2',3,4,4',5'-PeCB, #123	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5'-PeCB, #126	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #156	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #157	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5,5'-HxCB, #167	< 100	± 50	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."



SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 2 (2)

Report No. 24597689

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-002) S2	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5,5'-HxCB, #169	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB, #189	< 100	± 50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ LB	0.0	± 4.0	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ UB	13	± 4.0	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

Comment

The analysis is performed according to standard, ie on the fraction of the submitted sample that is < 2 mm.

Sampling facts have been provided by the client.

Analysis initiated indicates the date when preparation of the sample was started. More detailed information can be obtained via our customer portal @mis.

Linköping 2025-01-09

The report has been reviewed and approved by

Cornelia Lindeberg
Responsible reviewer

Control numbers 1016 7458 4600 2834

A copy is sent to
nl.ie.rtd.customersupport@sgs.com

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."

SGS Analytics Sweden AB
Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akkred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

Page 1 (2)
issued by an Accredited Laboratory

Report No. 24597690

Assigner
SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-003) S3	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
ISO 11464:2006 mod	Sample preparation	Yes		
SS-ISO 11465	Dry substance	61.4	± 6.14	%
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDD	6.3	± 1.9	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDD	30	± 9.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	23478 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	234678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDF	2.7	± 0.81	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234789 HpCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDF	2.8	± 0.84	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ UB	3.2	± 0.96	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 1.0	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ UB	3.0	± 3.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4'-TeCB, #77	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,4,4',5-TeCB, #81	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4'-PeCB, #105	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,4,4',5-PeCB, #114	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5-PeCB, #118	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2',3,4,4',5-PeCB, #123	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5-PeCB, #126	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5-HxCB, #156	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #157	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5,5'-HxCB, #167	< 100	± 50	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."



SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 2 (2)

Report No. 24597690

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-003) S3	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5,5'-HxCB, #169	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB, #189	< 100	± 50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ LB	0.0	± 4.0	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ UB	13	± 4.0	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

Comment

Sampling facts have been provided by the client.

Analysis initiated indicates the date when preparation of the sample was started. More detailed information can be obtained via our customer portal @mis.

Linköping 2025-01-15

The report has been reviewed and approved by

Cornelia Lindeberg
Responsible reviewer

Control numbers 0169 7554 4306 2130

A copy is sent to
nl.ie.rtd.customersupport@sgs.com

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akkred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 1 (2)

Report No. 24597691

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-004) S4	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
ISO 11464:2006 mod	Sample preparation	Yes		
SS-ISO 11465	Dry substance	73.0	± 7.30	%
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDD	3.7	± 1.1	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDD	30	± 9.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	23478 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	234678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDF	2.2	± 0.66	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234789 HpCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDF	2.4	± 0.72	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ UB	3.2	± 0.96	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ LB	0.10	± 1.0	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ UB	3.0	± 3.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4'-TeCB, #77	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,4,4',5-TeCB, #81	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4'-PeCB, #105	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,4,4',5-PeCB, #114	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5-PeCB, #118	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2',3,4,4',5-PeCB, #123	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5-PeCB, #126	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5-HxCB, #156	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #157	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5,5'-HxCB, #167	< 100	± 50	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."



SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 2 (2)

Report No. 24597691

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-004) S4	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5,5'-HxCB, #169	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB, #189	< 100	± 50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ LB	0.0	± 4.0	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ UB	13	± 4.0	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

Comment

Sampling facts have been provided by the client.

Analysis initiated indicates the date when preparation of the sample was started. More detailed information can be obtained via our customer portal @mis.

Linköping 2025-01-08

The report has been reviewed and approved by

Cornelia Lindeberg
Responsible reviewer

Control numbers 0168 7658 4102 2734

A copy is sent to
nl.ie.rtd.customersupport@sgs.com

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akkred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 1 (2)

Report No. 24597692

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-005) S5	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
ISO 11464:2006 mod	Sample preparation	Yes		
SS-ISO 11465	Dry substance	75.7	± 7.57	%
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDD	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDD	2.2	± 0.66	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDD	9.7	± 2.9	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2378 TCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	12378 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	23478 PeCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123478 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	123789 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	234678 HxCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234678 HpCDF	1.3	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	1234789 HpCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	OCDF	< 1	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ LB	0.0	± 0.50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCDD/F-TEQ UB	3.2	± 0.96	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ LB	0.0	± 1.0	ng/kg DS
Calculated acc. NATO	I-PCDD/F-TEQ UB	2.9	± 3.0	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4'-TeCB, #77	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,4,4',5'-TeCB, #81	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4'-PeCB, #105	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,4,4',5'-PeCB, #114	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5'-PeCB, #118	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2',3,4,4',5'-PeCB, #123	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5'-PeCB, #126	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #156	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5'-HxCB, #157	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3',4,4',5,5'-HxCB, #167	< 100	± 50	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

Results refer only to the submitted sample as it has been received. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety."



SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tel: + 46 13 254 900 · Fax: + 46 13 121 728
Registered 556152-0916 Registered office: Linköping, Sweden



Akred. nr 1006
Provning
ISO/IEC 17025



REPORT

issued by an Accredited Laboratory

Page 2 (2)

Report No. 24597692

Assigner

SGS Environmental Analytics BV
France

99-101 Avenue Louise Roche
92230 Gennevilliers

Applies to

Information about the project

Soil

Project number : 14209782

Information about sample and sampling

Sampling date	: 2024-12-09	Date of Arrival	: 2024-12-20
Sample name	: (14209782-005) S5	Time of Arrival	: 1120
Depth of sampling	: -	Analysis initiated	: 2024-12-24
Sampler	: -		

Results of the analyses

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-EN 16190:2019 mod	3,3',4,4',5,5'-HxCB, #169	< 100	± 50	ng/kg DS
SS-EN 16190:2019 mod	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB, #189	< 100	± 50	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ LB	0.0	± 4.0	ng/kg DS
Calculated acc. WHO2005	WHO-PCB-TEQ UB	13	± 4.0	ng/kg DS

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage $k = 2$. Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

Comment

Sampling facts have been provided by the client.

Analysis initiated indicates the date when preparation of the sample was started. More detailed information can be obtained via our customer portal @mis.

Linköping 2025-01-10

The report has been reviewed and approved by

Cornelia Lindeberg
Responsible reviewer

Control numbers 0167 7858 4509 2536

A copy is sent to

nl.ie.rtd.customersupport@sgs.com

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT - GUYANCOURT**Julian SEGUIN****15, Avenue du centre****F-78286 GUYANCOURT CEDEX**

Page 1 sur 3

Votre nom de Projet : E6539_Paprec_Viriat
Votre référence de Projet : E6539_Paprec_Viriat
Référence du rapport SGS : 14228730, version: 1.

Rotterdam, 30-01-2025

Cher(e) Madame/ Monsieur,

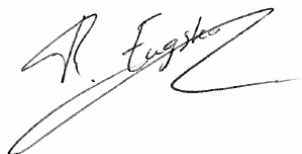
Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet E6539_Paprec_Viriat. Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 3 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



René Eugster
Business Unit Manager

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT - GUYANCOURT

Julian SEGUIN

Projet E6539_Paprec_Viriat

Référence du projet E6539_Paprec_Viriat

Réf. du rapport 14228730 - 1

Date de commande 23-01-2025

Date de début 23-01-2025

Rapport du 30-01-2025

Code	Matrice	Réf. échantillon					
001	Sol	S1					
002	Sol	S2					
003	Sol	S3					
004	Sol	S4					
005	Sol	S5					

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Matière sèche	% massique	Q	76.2	63.7	61.5	71.5	73.7
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
acénaphthène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.04	0.01	0.54	0.02	<0.01
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.18	0.04	1.3	0.11	0.02
pyrène	mg/kg MS	Q	0.17	0.04	0.99	0.10	0.02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.13	0.02	0.40	0.10	0.01
chrysène	mg/kg MS	Q	0.12	0.03	0.46	0.09	0.01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.18	0.02	0.47	0.14	0.01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.09	0.01	0.23	0.07	<0.01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.18	0.02	0.47	0.12	0.01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.03	<0.01	0.07	0.03	<0.01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.13	0.02	0.29	0.08	0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.14	0.02	0.31	0.09	0.01
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	1.4	0.24	5.7	0.96	<0.16

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe : 

Rapport d'analyse

EGIS STRUCTURES ET ENVIRONNEMENT - GUYANCOURT

Julian SEGUIN

Projet E6539_Paprec_Viriat

Référence du projet E6539_Paprec_Viriat

Réf. du rapport 14228730 - 1

Date de commande 23-01-2025

Date de début 23-01-2025

Rapport du 30-01-2025

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: NF EN 16179. Sol (AS3000): AS3000 et NEN-EN 16179
Matière sèche	Sol	Sol: NEN-EN 15934. Sol (AS3000): AS3010-2 et NEN-EN 15934
naphtalène	Sol	NEN-EN 17503, NF EN 17503 et ISO 18287, NF ISO 18287 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS)
acénaphtylène	Sol	Idem
acénaphtène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)peryène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2710283	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
001	V2710274	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
001	V2710268	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710273	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710270	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
002	V2710277	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710275	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710282	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
003	V2710272	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710267	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710271	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
004	V2710276	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710269	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710278	17-12-2024	09-12-2024	ALU210
005	V2710279	17-12-2024	09-12-2024	ALU210

Paraphe :



Département Air, Odeurs et Santé

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

