

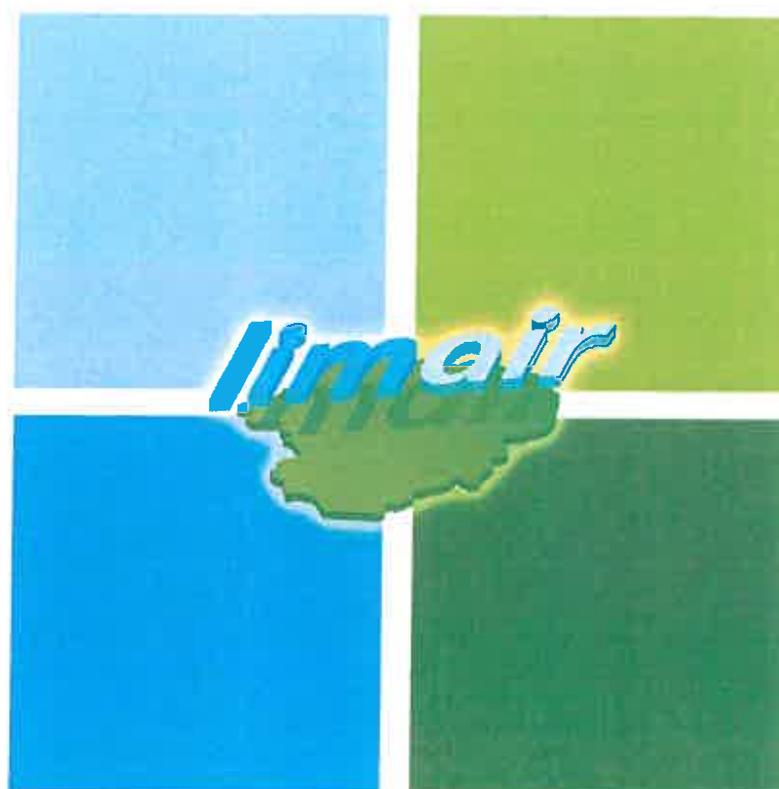
# RAPPORT DE MESURES ET D'ANALYSES

Site : SYDED 87 – Alvéol

Localisation : commune de Bellac

Date : du 3 février au 3 mars 2014

Paramètres étudiés :  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , COV, amines, mercaptans, métaux lourds,  
particules  $\text{PM}_{10}$



La Surveillance de l'Air en Limousin

## Table des matières

Glossaire .....	6
1. Description de l'étude .....	8
1.1. Zone d'étude .....	8
1.2. Paramètres recherchés .....	11
1.2.1. Hydrogène sulfuré : H <sub>2</sub> S.....	11
Composés organiques volatils (COV) et mercaptans .....	12
1.2.2.....	12
1.2.3. Ammoniac (NH <sub>3</sub> ) et amines .....	14
1.2.4. Métaux lourds.....	15
1.2.5. Particules en suspension PM <sub>10</sub> .....	16
1.3. Planning.....	17
2. Résultats d'analyses .....	18
2.1. Conditions météorologiques .....	18
2.1.1. Phase 1 .....	18
2.1.2. Phase 2 .....	20
2.2. Hydrogène sulfuré : H <sub>2</sub> S .....	22
2.2.1. Phase 1 .....	22
2.2.2. Phase 2 .....	24
2.2.3. Effets toxicologiques en air ambiant.....	26
2.3. Composés organiques volatils (COV) et mercaptans .....	30
2.3.1. Phase 1 .....	30
2.3.2. Phase 2 .....	33
2.4. Ammoniac (NH <sub>3</sub> ) et amines .....	36
2.4.1. Phase 1 .....	36
2.4.2. Phase 2 .....	37
2.5. Métaux lourds .....	38
2.5.1. Phase 1 .....	38
2.5.2. Phase 2 .....	39
2.6. Particules en suspension PM <sub>10</sub> .....	40
2.6.1. Phase 1 .....	40

2.6.2. Phase 2 .....	41
3. Conclusion .....	42
Références bibliographiques.....	44
Index des illustrations .....	45
Index des tables .....	46
Annexes .....	47



## Glossaire

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgramme (un millionième de gramme) par mètre cube d'air
$\text{mg}/\text{m}^3$	milligramme (un millième de gramme) par mètre cube d'air
ppm	partie par million, 1 ppm = 1000 ppb
ppb	partie par billion (milliard)
<Iq	inférieure à la limite de quantification analytique
$\text{H}_2\text{S}$	hydrogène sulfuré
$\text{NH}_3$	ammoniac
COV	composés organiques volatils
VME	Valeur moyenne d'exposition sur le long terme, pondérée sur 8H/J et 38 ou 40 heures par semaine, pour 40 années de travail
VLE	Valeur limite d'exposition, à ne pas dépasser plus de 15 minutes en situation de travail
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA)
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (USA)



## 1. Description de l'étude

Dans le cadre du plan de surveillance autour du site Alvéol – l'installation de stockage de déchets non dangereux de Peyrat-de-Bellac –, le SYDED 87 – Syndicat Départemental pour l'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés – a confié à LIMAIR la gestion des mesures de la qualité de l'air.

Un protocole analytique a été mis en œuvre afin de répondre à ces obligations réglementaires. Il prévoit notamment la caractérisation de nombreuses molécules odorantes selon différentes techniques de prélèvement.

Le plan de surveillance réalisé du 3 février au 3 mars 2014 est explicité en détail dans ce rapport.

### 1.1. Zone d'étude

La zone étudiée est localisée autour de l'installation de stockage de déchets non dangereux Alvéol, dont le maître d'ouvrage est le SYDED 87.

Peyrat-de-Bellac est une commune de l'agglomération de Bellac, ville située en Haute-Vienne, à 40 km au nord-ouest de Limoges. Le site Alvéol se situe quant à lui à 3,5 km au sud-ouest du centre-ville de Bellac, dans une zone arborée en bordure de la route D675.

Pour faire suite à l'étude précédente, cinq sites de mesure ont été sélectionnés en accord avec le SYDED 87. Ils correspondent à des emplacements en limite ou sur la propriété de riverains du site Alvéol qui ont régulièrement exprimés des gênes olfactives (cf. Illustration 1.1).

Un site dit de référence, situé au sud de la zone d'étude sur la commune de Blond, sera estimé comme hors influence des émissions d'Alvéol et servira de base de comparaison avec les résultats des sites de mesure. Il se situe dans le bourg de Blond, en retrait des voies de circulation et en bordure du stade.

Quelques bâtiments d'habitation (maisons, ...) sont recensés autour du site, passant de 10 bâtiments dans un rayon de 1 km à 74 bâtiments dans un rayon de 2 km et 298 bâtiments à 3 km (cf. Illustration 1.2) –source BDTOPO IGN.

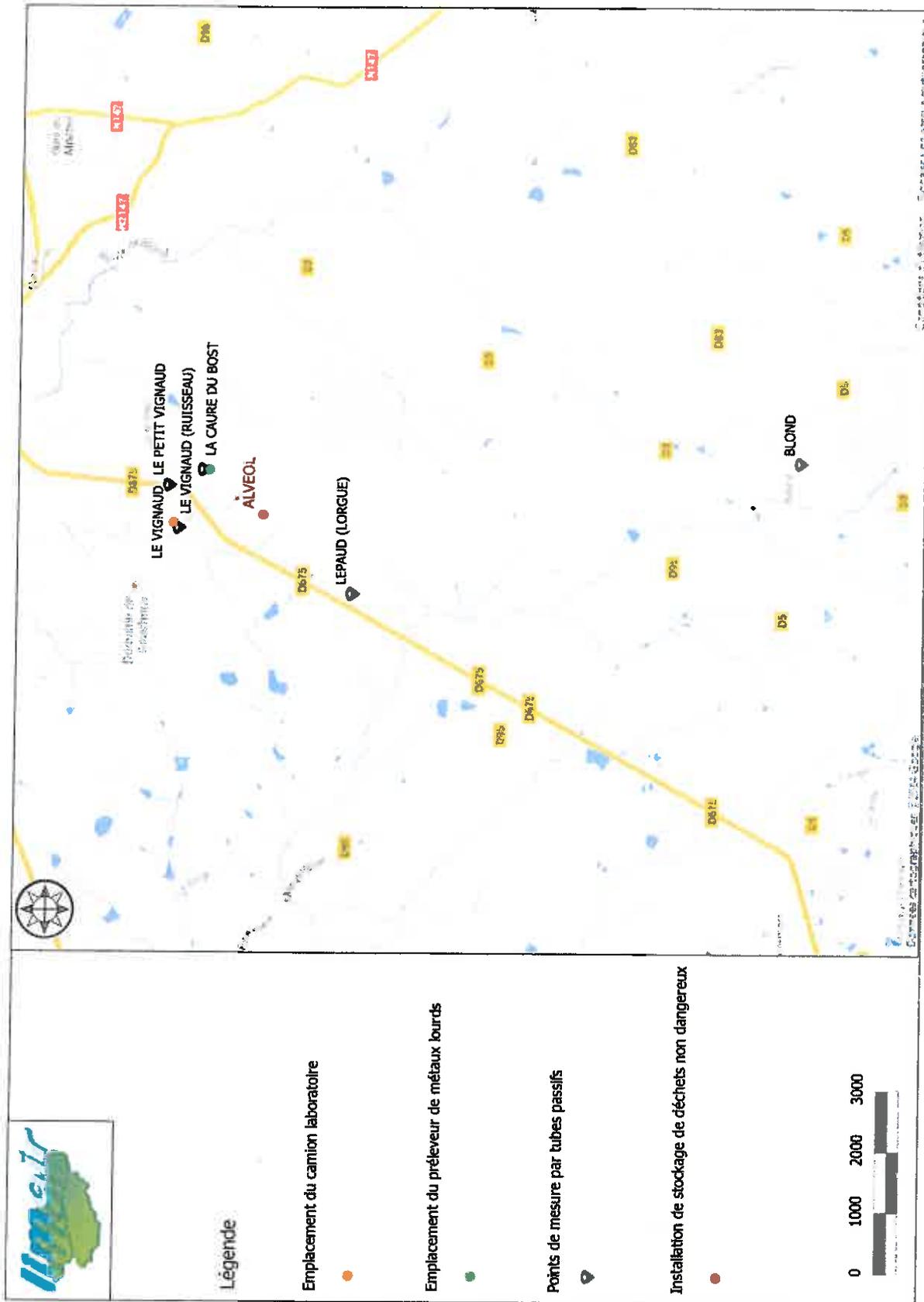


Illustration 1.1 : Plan de la zone d'étude et implantation des sites de mesure

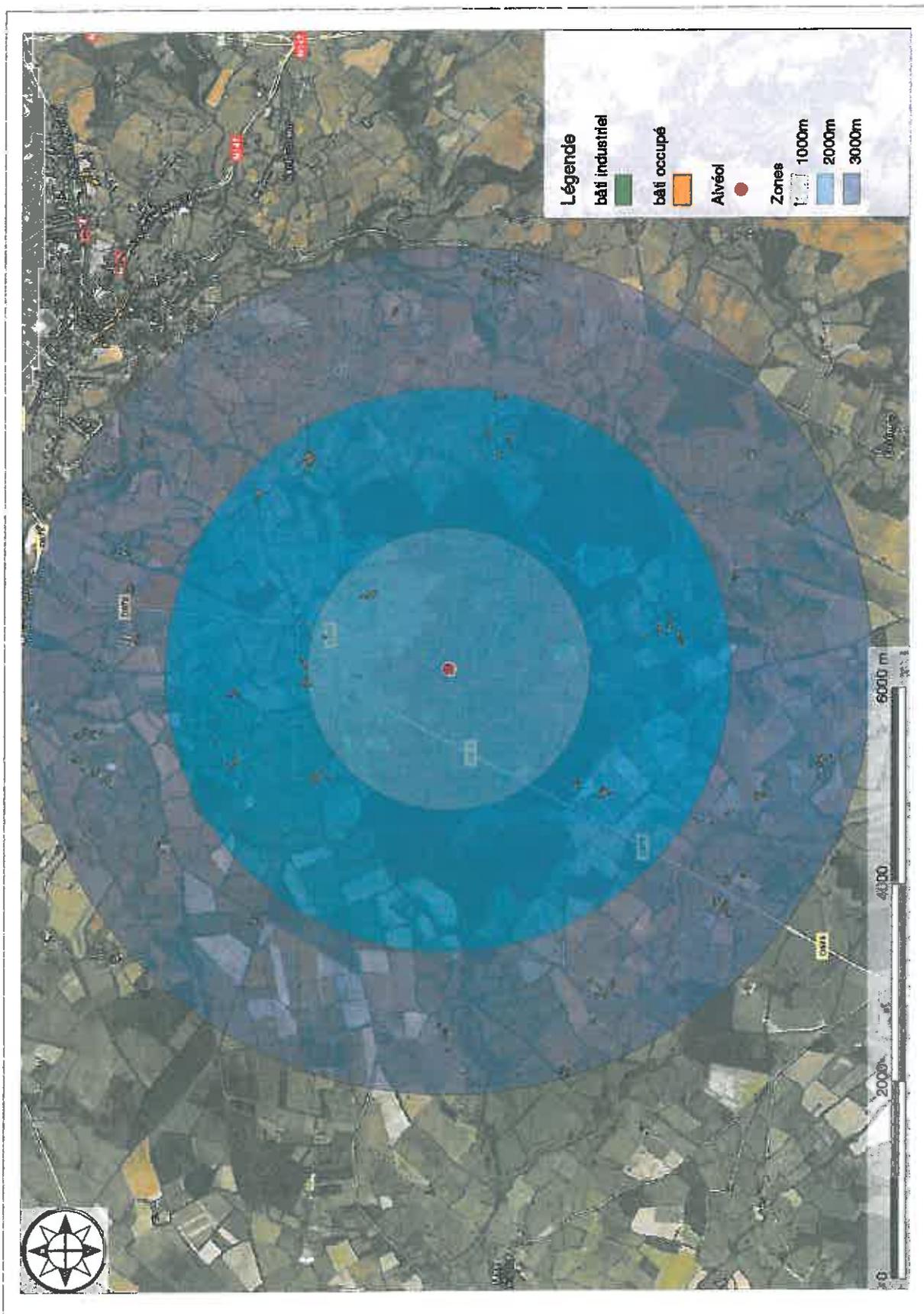


Illustration 1.2 : Habitations à proximité du site

## 1.2. Paramètres recherchés

Sur les cinq sites de mesure, des prélèvements seront effectués par tubes à diffusion passive.

Ces derniers reposent sur des principes d'adsorption et de perméation. Les polluants à échantillonner traversent une membrane semi-perméable par adsorption sur un support traité chimiquement.

Parallèlement à chaque échantillonnage par tubes, des « blancs laboratoires » seront réalisés afin de déterminer les concentrations résiduelles non affectables à des mesures mais liées aux processus utilisés (transport des tubes, manipulations, conditionnements, ...).



Illustration 1.3 : Exemple de tube à diffusion passive

Par ce mode de prélèvement, les paramètres suivants seront recherchés :

### 1.2.1. Hydrogène sulfuré : H<sub>2</sub>S

Gaz traceur de l'activité d'un centre d'enfouissement technique, l'hydrogène sulfuré est facilement reconnaissable à son odeur « d'œuf pourri ». C'est un gaz acide produit par la dégradation des protéines contenant du soufre dans des environnements pauvres en oxygène.

A faibles concentrations, il entraîne des irritations (yeux, gorge), le souffle court et des quintes de toux. Une exposition à long terme engendre alors fatigue, perte d'appétit, maux de tête, irritabilité, pertes de mémoire et vertiges.

A plus fortes concentrations (661 000 µg/m<sup>3</sup> soit plus de 472 000 ppb ou 472 ppm sur 30 minutes), il provoque la dégénérescence du nerf olfactif (rendant la détection du gaz impossible). Très odorant, il peut être détecté dès 0,7 µg/m<sup>3</sup> (0,5 ppb).

Valeur guide de gêne olfactive en air ambiant (source OMS) : 7 µg/m<sup>3</sup> (5 ppb) sur une période d'exposition de 30 minutes.

- Prélèvements par tubes à diffusion passive Radiello code cartouche chimie adsorbante : 170
- Méthode d'analyse des tubes : spectrométrie UV
- Mesure en continu avec le camion laboratoire

### 1.2.2. Composés organiques volatils (COV) et mercaptans

Les composés organiques volatils sont des composés à base d'atome de carbone et d'hydrogène. D'origine anthropique (brûlage, raffinage de pétrole, ...) ou naturelle, ils peuvent impacter de manière plus ou moins aiguë la santé humaine et l'environnement.

Les mercaptans (ou thiols) sont des composés organiques comportant un groupement sulfhydryle attaché à un atome de carbone (R-SH). Fortement odorants (souvent proches de l'odeur de l'ail, de chou pourri, ...), ils sont par exemple utilisés en tant qu'additif au gaz domestique pour prévenir une fuite (méthanethiol).

Engendrés par la décomposition de la matière organique ou présents naturellement dans certains produits, ils provoquent à des doses diverses des maux de tête, des nausées, et peuvent endommager le système interne (foie, reins,...).

Valeur limite pour la protection de la santé humaine du benzène :  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valeurs guide ou de référence :

Composé	Valeur guide OMS	VTR (valeur toxicologique de référence)*			
		Organisme de santé publique	Situation d'inhalation aiguë	Situation d'inhalation sub- chronique	Situation d'inhalation chronique
Benzène	-	US EPA (USA)	-	-	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		ATSDR (USA)	9 ppb soit $29,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6 ppb soit $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3 ppb soit $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		OEHHA (USA)	$1300 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluène	$260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hebdomadaire	US EPA (USA)	-	-	$5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		ATSDR (USA)	$3800 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$300 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		OEHHA (USA)	$37000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$300 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Ethylbenzène	-	US EPA (USA)	-	-	$1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		ATSDR (USA)	10000 ppb soit $44140 \mu\text{g}/\text{m}^3$	700 ppb soit $3090 \mu\text{g}/\text{m}^3$	300 ppb soit $1324 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		OEHHA (USA)	-	-	$2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Xylènes	-	US EPA (USA)	-	-	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		ATSDR (USA)	$8700 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2610 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$220 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		OEHHA (USA)	$22000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$700 \mu\text{g}/\text{m}^3$
1,2-Dichloroéthane	$700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24h)	ATSDR (USA)	-	-	$300 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		OEHHA (USA)	-	-	$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Composé	Valeur guide OMS	VTR (valeur toxicologique de référence)*			
		Organisme de santé publique	Situation d'inhalation aiguë	Situation d'inhalation sub-chronique	Situation d'inhalation chronique
Trichloroéthylène		ATSDR (USA)	11000 µg/m <sup>3</sup>	540 µg/m <sup>3</sup>	-
		OEHHA (USA)	-	-	600 µg/m <sup>3</sup>
Tetrachloroéthylène	200 µg/m <sup>3</sup> (chronique)	US EPA (USA)	-	-	20 µg/m <sup>3</sup>
		ATSDR (USA)	1380 µg/m <sup>3</sup>	-	280 µg/m <sup>3</sup>
		OEHHA (USA)	20000 µg/m <sup>3</sup>	-	35 µg/m <sup>3</sup>

\*valeurs issues du rapport « Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) » - mars 2009, INERIS – M. Bisson – S. Vivier – B. La Rocca – C. Gourland

- : pas de valeur existante

Tableau 1.1 : Valeurs guides ou de toxicologiques de référence existantes pour les composés recherchés

- Prélèvement par tubes à diffusion passive Radiello code cartouche chimie adsorbante : 145.
- Méthode d'analyse des tubes : couplage désorbeur thermique, chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse.

#### Molécules analysées :

- Disulfure de carbone (CS<sub>2</sub>)
- Diméthylsulfure (DMS)
- Acide Acétique
- 1-Propanethiol (n-propyl mercaptan)
- 1,2-Dichloroéthane
- Benzène
- Trichloroéthylène
- 1-Butanethiol (1-Butylmercaptan)
- Diméthyldisulfide (DMDS)
- Toluène
- Tetrachloroéthylène
- Ethylbenzène
- m+p - Xylène
- o - Xylène
- Décane
- Diméthyltrisulfide (DMTS)
- Tert-Butylmercaptan
- 2-Propanethiol (Isopropyl mercaptan)
- 2-Butanethiol (2-butyl mercaptan)
- 1-octène
- Pentane
- Ethane, 1, 1, 2-trichloro-1, 2, 2-trifluoro-
- Pentane, 2-méthyl
- 1-Hexène, 4-méthyl
- Furfural
- Butane 2-méthyl

### 1.2.3. Ammoniac (NH<sub>3</sub>) et amines

L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) est facilement reconnaissable à son odeur âcre très désagréable. D'origine industrielle ou agricole, il favorise les pluies acides et l'eutrophisation des milieux aquatiques.

Seuil olfactif : 350 µg/m<sup>3</sup>

Valeurs de référence :

Composé	VTR (valeur toxicologique de référence)*		
	Organisme de santé publique	Situation d'inhalation aiguë	Situation d'inhalation chronique
NH <sub>3</sub>	US EPA (USA)	-	140 ppb soit 100 µg/m <sup>3</sup>
	ATSDR (USA)	1700 ppb soit 1200 µg/m <sup>3</sup>	100 ppb soit 70 µg/m <sup>3</sup>
	OEHHA (USA)	4500 ppb soit 3200 µg/m <sup>3</sup>	300 ppb soit 200 µg/m <sup>3</sup>

\*valeurs issues du rapport « Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) » – mars 2009, INERIS – M. Bisson – S. Vivier – B. La Rocca – C. Gourland

- : pas de valeur existante

Tableau 1.2 : Valeurs toxicologiques de référence pour l'ammoniac

Les amines, composés dérivés de la molécule d'ammoniac à laquelle des groupements carbonés se substituent aux atomes d'hydrogène (par phénomène d'alkylation), sont très odorants et volatils.

- Prélèvement par tubes à diffusion passive Radiello code cartouche chimie adsorbante : 168.
- Méthode d'analyse des tubes : chromatographie ionique.

Molécules analysées :

- ammoniac
- amines totales

### 1.2.4. Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme "métaux lourds" les métaux qui ont une masse volumique supérieure à  $4,5 \text{ g/cm}^3$ . Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), Nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn), ...

Ces métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ... Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique).

La directive européenne n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 définissent les seuils pour 4 métaux lourds dans l'air ambiant :

ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Valeur cible	6	5	20	500

*Tableau 1.3 : Valeurs cibles réglementaires pour les métaux lourds en air ambiant*

Contrairement aux autres composés recherchés, les métaux lourds ont été prélevés via un préleveur dynamique bas débit de marque Thermo suivant un débit d'échantillonnage de  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  régulé (conforme aux normes européennes EN12341).



*illustration 1.4 : Préleveur dynamique à bas débit en situation sur le site « La Caure du Bost »*

L'analyse de chaque prélèvement actif sur filtre est réalisée selon la méthode de digestion acide ( $\text{HNO}_3$  et  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) en micro-onde fermée puis l'identification et le dosage des composés s'effectue par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

Molécules analysées :

- Nickel
- Arsenic
- Cadmium
- Plomb
- Chrome total

### 1.2.5. Particules en suspension $\text{PM}_{10}$

En parallèle de la campagne de mesure par tubes passifs et par prélèvement bas débit, l'un des moyens mobiles de LIMAIR (camion laboratoire) a été positionné en un point autour du site ALVEOL. En complément des mesures en continu d' $\text{H}_2\text{S}$ , il a été réalisé des mesures en particules fines dans l'air ambiant.

### 1.3. Planning

La campagne de mesure autour du site ALVEOL s'est déroulée du 3 février au 3 mars 2014. Suivant le protocole analytique, les tubes passifs ont été changés le 17 février 2014.

Il est présenté dans le reste du rapport une synthèse des différents résultats d'analyses des polluants atmosphériques suivant ces deux phases : Phase 1 : du 3 au 17 février 2014 ; Phase 2 : du 17 février au 3 mars 2014 ; soit 14 jours chacune.

Pour obtenir une meilleure résolution dans les résultats d'analyses, les prélèvements réalisés avec le préleveur bas débit sur les métaux lourds sont d'une semaine chacun, soit deux prélèvements par phase.

Pour les mesures en continu d'H<sub>2</sub>S et de PM<sub>10</sub>, le camion laboratoire a été placé sur le site « Le Vignaud » durant toute la période d'étude.

Moyens utilisés	Sites de mesure	Polluants recherchés	Périodes
Tubes passifs	LEPAUD (LORGUE) LE VIGNAUD (RUISSEAU) LE PETIT VIGNAUD (GAILLARD) LA CAURE DU BOST BLOND	H <sub>2</sub> S COV mercaptans NH <sub>3</sub> amines	Phase 1 : du 03/02/14 au 17/02/14 Phase 2 : du 17/02/14 au 03/03/14
Préleveur bas débit	LA CAURE DU BOST	Arsenic Nickel Cadmium Plomb Chrome total	Phase 1 : du 03/02/14 au 17/02/14 Phase 2 : du 17/02/14 au 03/03/14
Camion laboratoire	LE VIGNAUD	Particules PM <sub>10</sub> H <sub>2</sub> S	Phase 1 : du 03/02/14 au 17/02/14 Phase 2 : du 17/02/14 au 03/03/14

Tableau 1.4 : Planning d'échantillonnage

## 2. Résultats d'analyses

### 2.1. Conditions météorologiques

#### 2.1.1. Phase 1

Lors de la phase 1 de prélèvement, les conditions météorologiques suivantes ont été enregistrées par le camion laboratoire situé sur le site « Le Vignaud ».

Remarque : les vitesses de vent inférieures à 1 m/s où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures métrologiquement fiables ont été supprimées des calculs.

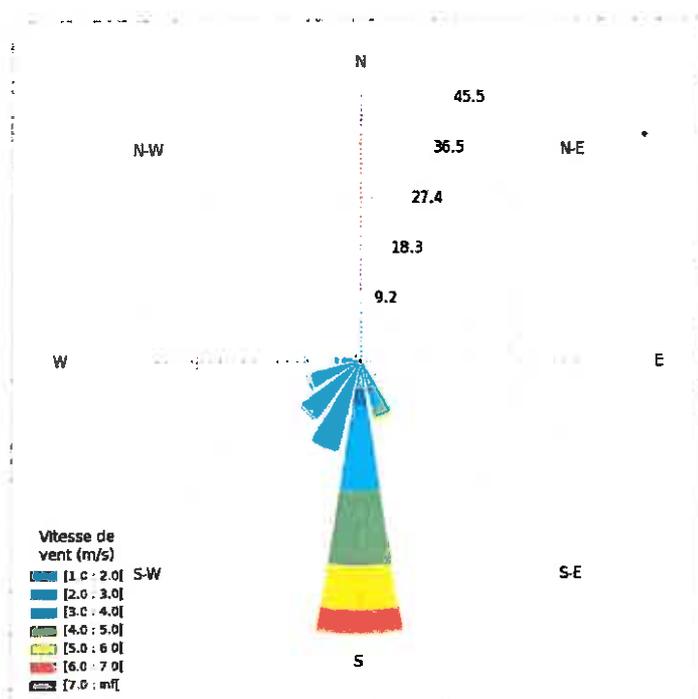


Illustration 2.1 : Rose des vents – phase 1

Attention particulière : une rose des vents montre d'où vient le vent et fait intervenir dans sa construction les directions et les vitesses de vent. Son rendu est étroitement dépendant du nombre de secteurs de direction ainsi que du nombre de classes de vitesse de vent choisi. Nous prendrons en considération 16 secteurs : 8 secteurs primaires (Nord, Est, ... Nord-Est, ...) et 8 secteurs secondaires (Nord-Nord-Ouest, Est-Sud-Est, ...), soit 22,5° par secteur (360°/16), et des classes de vent par pas de 1 m/s.

Les vents dominants sont originaires du secteur sud durant cette première partie d'étude avec des vitesses en majorité comprises entre 2 et 5 m/s avec un maximum de 7,9 m/s soit 28,4 km/h.

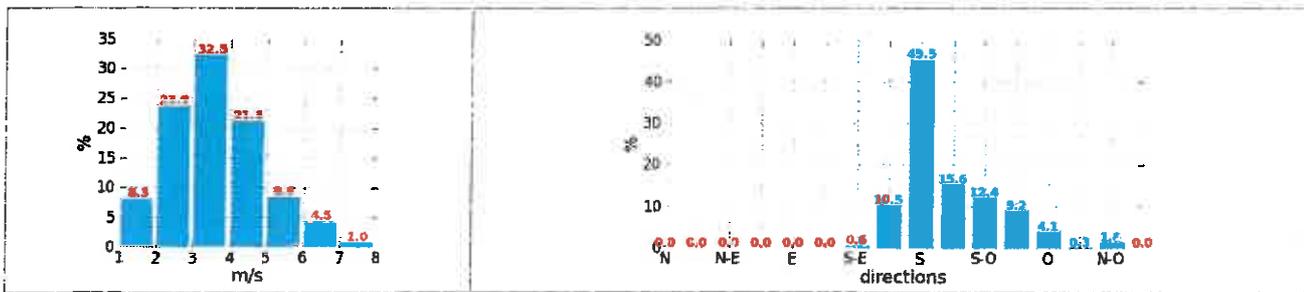


Illustration 2.2 : Histogrammes des vitesses (à gauche) et directions de vents (à droite) -- phase 1

En fonction du nombre de secteurs de vent sélectionné lors du calcul, nous pouvons déterminer le pourcentage de temps durant lequel chaque site de mesure a été influencé par les vents en provenance d'Alvéol :

Sites	Position vue d'Alvéol (casiers)		Distance à Alvéol (m)	Fréquence sous les vents en provenance d'Alvéol (%)*
	Angle par rapport au nord (°)	Secteur		
LEPAUD (LORGUE)	230	SO	1416	0
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	344	NNO	905	11
LE PETIT VIGNAUD	26	NNE	1056	16
LA CAURE DU BOST	50	NE	801	12
BLOND	172	S	6228	0

\*vents dont la vitesse est supérieure ou égale à 1 m/s

Tableau 2.1 : Position des sites par rapport à ALVEOL et fréquences d'exposition à ses vents – phase 1

Pour cette phase, les points de prélèvement « le Vignaud (ruisseau) », « le petit Vignaud », et « la Caure du Bost », situés à environ 1 km au Nord par rapport à Alvéol, se sont retrouvés de manière ponctuelle (10 à 15 % du temps) sous les vents de l'installation.

### 2.1.2. Phase 2

Durant cette deuxième phase de prélèvement, les données météorologiques ont également été acquises par le camion laboratoire, sur le site « Le Vignaud ».  
 Remarque : les vitesses de vent inférieures à 1 m/s où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures métrologiquement fiables ont été supprimées des calculs.

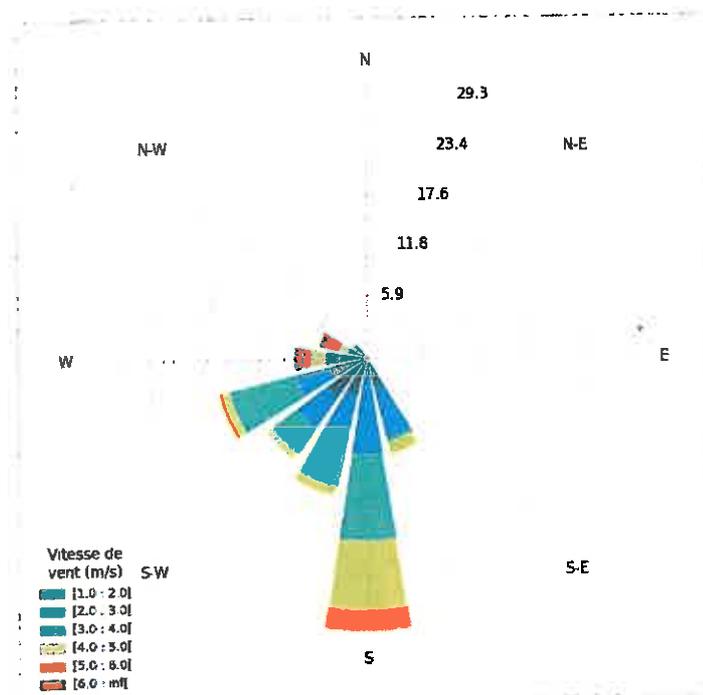


Illustration 2.3 : Rose des vents – phase 2

Comme pour la première phase, les vents originaires du secteur sud sont les plus présents dans cette deuxième partie d'étude, accompagnés dans une moindre mesure des vents en provenance des secteurs sud-sud-ouest et ouest-sud-ouest.

Les vitesses de vents sont quant à elles légèrement plus modérées avec un maximum de 6,6 m/s soit près de 24 km/h.

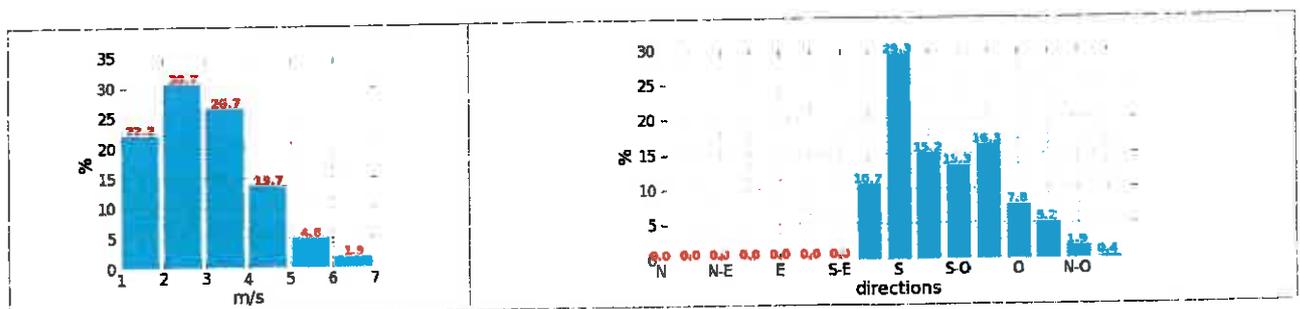


Illustration 2.4 : Histogrammes des vitesses (à gauche) et directions de vents (à droite) – phase 2

Sites	Position vue d'Alvéol (casiers)		Distance à Alvéol (m)	Fréquence sous les vents en provenance d'Alvéol (%) *
	Angle par rapport au nord (°)	Secteur		
LEPAUD (LORGUE)	230	SO	1416	0
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	344	NNO	905	11
LE PETIT VIGNAUD	26	NNE	1056	15
LA CAURE DU BOST	50	NE	801	13
BLOND	172	S	6228	0

\*vents dont la vitesse est supérieure ou égale à 1 m/s

Tableau 2.2 : Position des sites par rapport à ALVEOL et fréquences d'exposition à ses vents – phase 2

De la même manière qu'en première partie d'étude, les sites « le Vignaud (ruisseau) », « le petit Vignaud », et « la Caure du Bost », ont pu être ponciuellement impactés par les vents en provenance d'Alvéol.

## 2.2. Hydrogène sulfuré : H<sub>2</sub>S

### 2.2.1. Phase 1

Pour cette première phase, les résultats d'analyse de l'H<sub>2</sub>S mesuré par prélèvement passif (cf. : Tableau 2.3) sont, sur l'ensemble des sites, inférieurs à la limite de quantification analytique de 0,30 µg/m<sup>3</sup>.

La mesure en continu réalisée sur le site « Le Vignaud » présente elle aussi des concentrations faibles (cf. : Tableau 2.4) avec une moyenne de 0,16 µg/m<sup>3</sup> se situant dans l'intervalle de la limite de détection de l'analyseur automatique.

On en déduit que ce paramètre n'a été que très peu quantifié durant cette phase.

Sites	Concentration moyenne hebdomadaire en H <sub>2</sub> S	
	ppb	µg/m <sup>3</sup> *
LEPAUD (LORGUE)	< 0,21	< 0,30
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	< 0,21	< 0,30
LE PETIT VIGNAUD	< 0,21	< 0,30
LA CAURE DU BOST	< 0,21	< 0,30
BLOND	< 0,21	< 0,30

<0,3 : inférieur à la limite de quantification analytique

\*facteur de conversion ppb vers µg/m<sup>3</sup> = 1,4

Tableau 2.3 : Résultats d'analyses en H<sub>2</sub>S par prélèvements passifs -- phase 1

Site « Le Vignaud »	Concentration horaire en H <sub>2</sub> S	
	ppb	µg/m <sup>3</sup> *
Moyenne	0,11	0,16
Minimum	0,00	0,00
Maximum	0,71	1,00

\*facteur de conversion ppb vers µg/m<sup>3</sup> = 1,4

Tableau 2.4 : Statistiques des concentrations horaires concernant la mesure continue d'H<sub>2</sub>S – phase 1

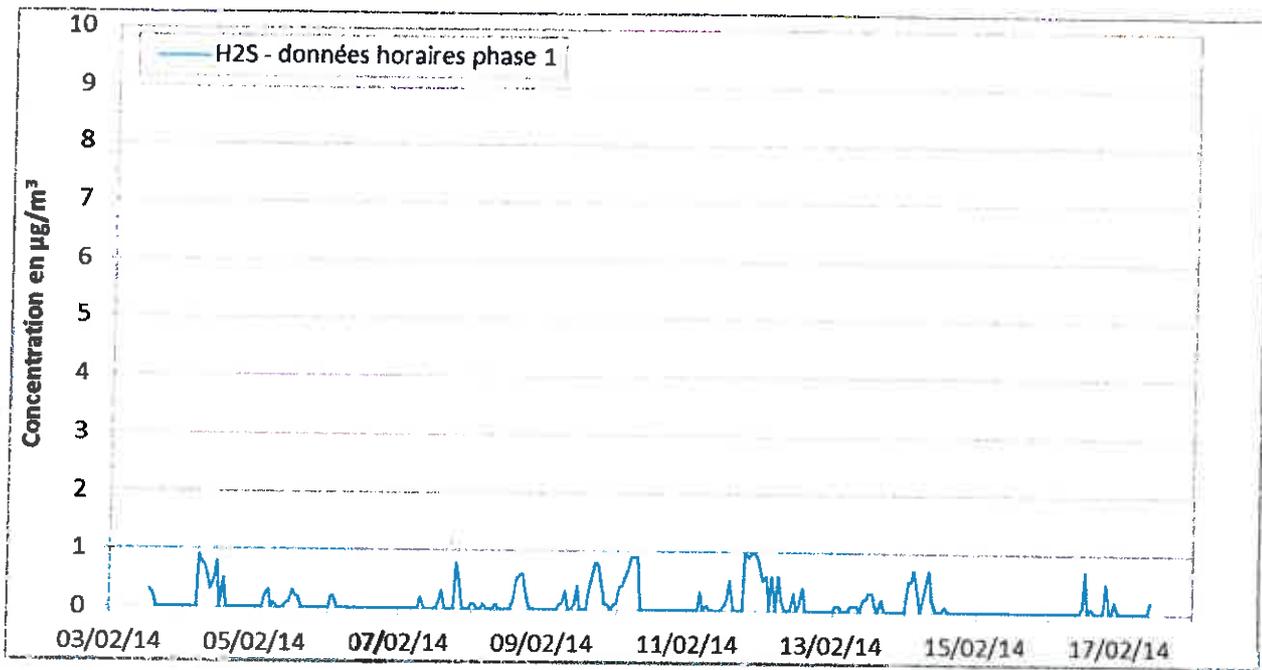


Illustration 2.5 : Evolution des teneurs horaires en H<sub>2</sub>S – phase 1, site « Le Vignaud »

### 2.2.2. Phase 2

Les concentrations en H<sub>2</sub>S relevées aussi bien par tubes passifs (cf. : Tableau 2.5) que par le biais de l'analyseur automatique (cf. : Tableau 2.6) sont également, lors de cette seconde phase, très faibles et pour la plupart inférieures aux limites de quantification analytique et de détection des appareils de mesure.

La mesure passive sur le site « Le Vignaud (ruisseau) » est la seule à dépasser (de très peu) la limite de quantification analytique avec une valeur de 0,40 µg/m<sup>3</sup>.

Sites	Concentration moyenne hebdomadaire en H <sub>2</sub> S	
	ppb	µg/m <sup>3</sup> *
LEPAUD (LORGUE)	< 0,21	< 0,30
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	0,29	0,40
LE PETIT VIGNAUD	< 0,21	< 0,30
LA CAURE DU BOST	< 0,21	< 0,30
BLOND	< 0,21	< 0,30

<0,3 : inférieur à la limite de quantification analytique

\*facteur de conversion ppb vers µg/m<sup>3</sup> = 1,4

Tableau 2.5 : Résultats d'analyses en H<sub>2</sub>S par prélèvements passifs – phase 2

Site « Le Vignaud »	Concentration horaire en H <sub>2</sub> S	
	ppb	µg/m <sup>3</sup> *
Moyenne	0,02	0,03
Minimum	0,00	0,00
Maximum	0,36	0,50

\*facteur de conversion ppb vers µg/m<sup>3</sup> = 1,4

Tableau 2.6 : Statistiques des concentrations horaires concernant la mesure continue d'H<sub>2</sub>S – phase 2

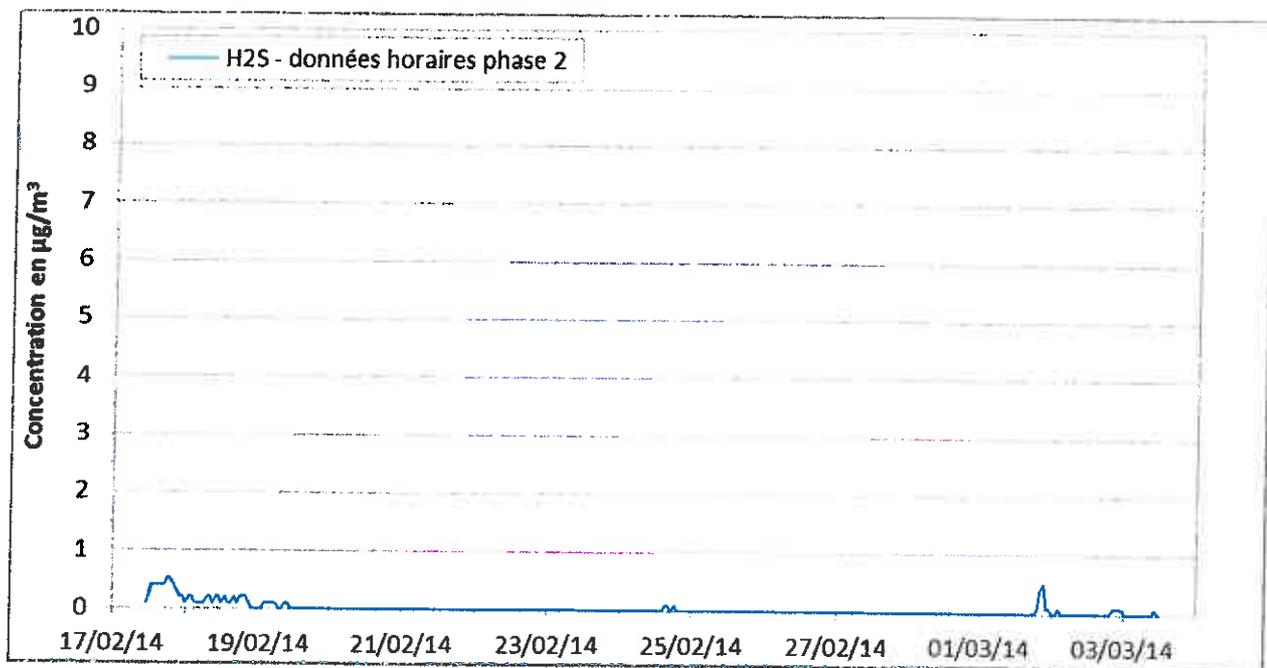


Illustration 2.6 : Evolution des teneurs horaires en H<sub>2</sub>S – phase 2, site « Le Vignaud »

### 2.2.3. Effets toxicologiques en air ambiant

Les décrets français et les directives européennes fixant les différents seuils pour la qualité de l'air ne se rapportent pas à l'hydrogène sulfuré :

- Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ;
- Arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public ;
- Directive 2004/107/CE du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques dans l'air ambiant (JOCE, 2005) ;
- Directive 2008/50/CE du 21/05/08 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Au niveau international, des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour des effets avec seuil (effets qui surviennent au-delà d'une certaine dose administrée de produit) peuvent être utilisées par des organismes de santé publique internationaux.

Organismes de santé publique	VTR (valeur toxicologique de référence)		
	Situation d'inhalation aiguë	Situation d'inhalation sub-chronique	Situation d'inhalation chronique
ATSDR (USA)	71,43 ppb 100 µg/m <sup>3</sup>	20,43 ppb 30 µg/m <sup>3</sup>	-
EPA (USA)	-	-	1,43 ppb 2 µg/m <sup>3</sup>
OEHHA (USA)	30,00 ppb 42 µg/m <sup>3</sup>	-	7,14 ppb 10 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 2.7 : VTR pour l'H<sub>2</sub>S

Aussi depuis 2011, nous comparons les mesures obtenues en situations d'exposition chronique et aiguë à ces VTR.

Mesures en situation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Situation d'exposition chronique		Situation d'exposition aiguë	Site de mesure continue	Site de prélèvement passif **	
	Concentration moyenne obtenue par mesure continue	Concentration moyenne obtenue par prélèvements passifs*	Concentration horaire maximale obtenue par mesure continue			
ETD-2011-04 14/02-28/02	1,50	2,30	38,0	Le Vignaud	Le Vignaud	
ETD-2011-11 27/06-11/07	0,80	1,70	30,0	La Caure du Bost	Lépaud	
ETD-2012-03	Phase 1 23/07-08/03	0,04	1,40	2,00	La Caure du Bost	Le Vignaud (ruisseau)
	Phase 2 08/03-22/03	3,20	3,40	50,0	Le Vignaud	Le Vignaud (ruisseau)
ETD-2012-08	Phase 1 04/07-18/07	0,20	0,40	5,00	Le Vignaud	La Caure du Bost
	Phase 2 18/07-01/08	0,40	0,30	5,00	Le Vignaud	La Caure du Bost
ETD-2013-09	Phase 1 26/06-10/07	0,88	0,25	5,25	Le Vignaud	Aucun (limite de quantification)
	Phase 2 10/07-24/07	1,43	0,25	7,08	Le Vignaud	
E3-2014	Phase 1 03/02-17/02	0,16	0,30	1,00	Le Vignaud	Aucun (limite de quantification)
	Phase 2 17/02-03/03	0,03	0,40	0,50	Le Vignaud	Le Vignaud (ruisseau)

\* valeur maximale de l'ensemble des sites de prélèvement ou *valeur de la limite de quantification analytique*

\*\* présentant la valeur maximale (aucun si aucune concentration n'est supérieure à la limite de quantification analytique)

Tableau 2.8 : Mesures en situation d'exposition chronique et aiguë depuis 2011

Les mesures obtenues pour cette première étude en 2014 sont très inférieures aux valeurs toxicologiques de référence inscrites dans le tableau 2.7, y compris la valeur la plus stricte fixée à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une inhalation chronique.

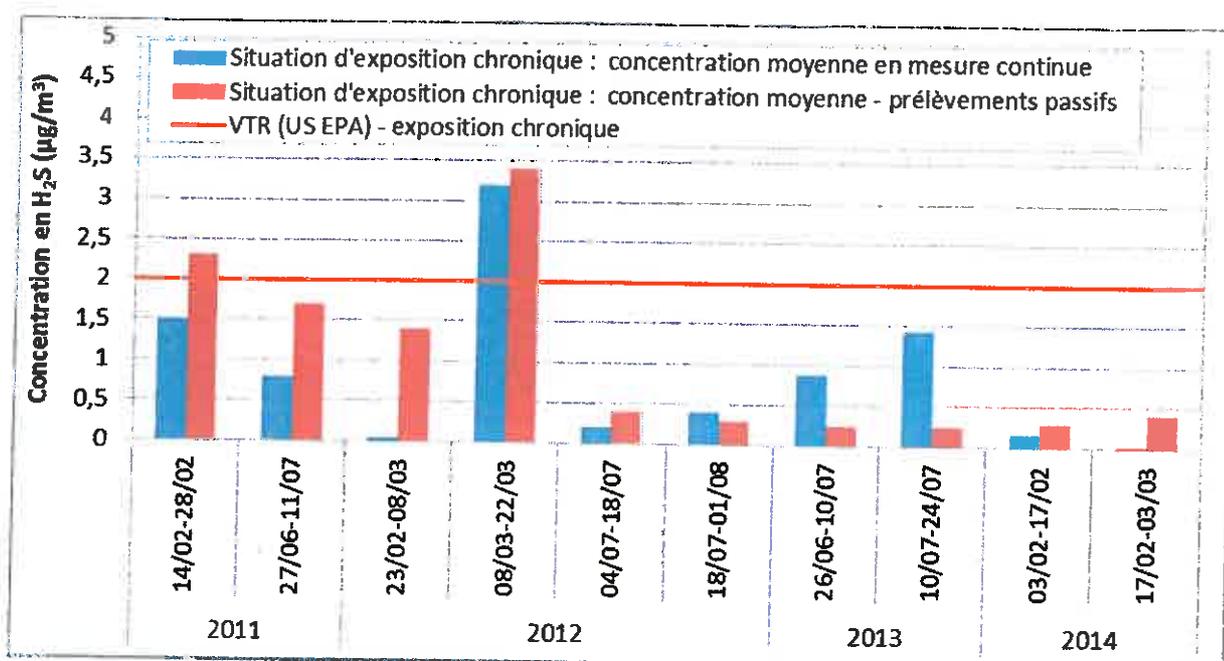


Illustration 2.7 : Evolution depuis 2011 des mesures moyennes en situation d'exposition chronique

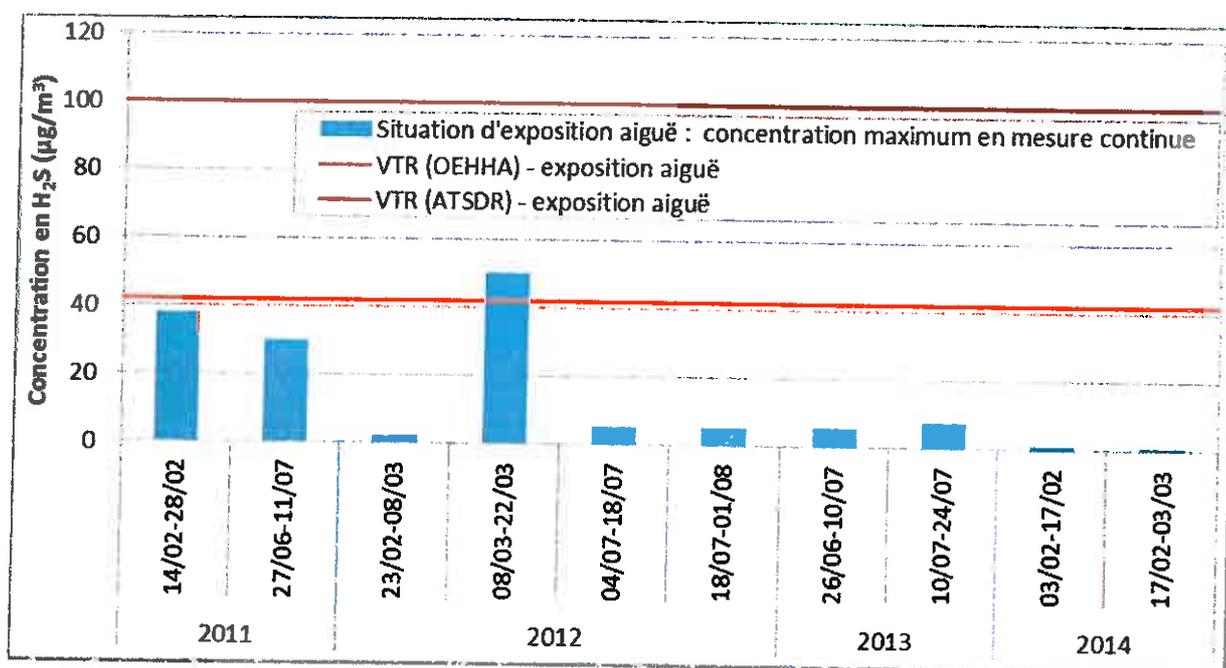


Illustration 2.8 : Evolution depuis 2011 des mesures maximums en situation d'exposition aiguë

Les concentrations relevées en situation d'exposition aiguë ou chronique sont inférieures aux VTR les plus contraignantes depuis juillet 2012.

Par ailleurs, la moyenne sur 30 min glissantes des concentrations quart-horaires en H<sub>2</sub>S respecte très largement la valeur guide de 7 µg/m<sup>3</sup> établie par l'OMS et caractérisant la gêne olfactive.

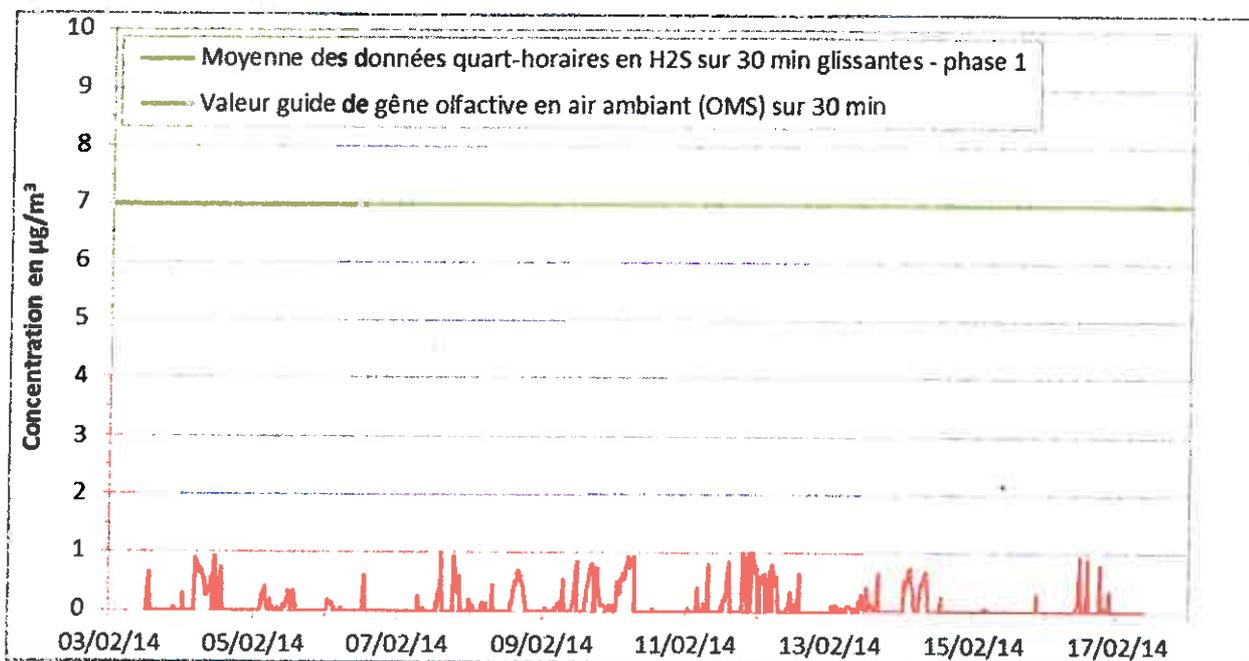


Illustration 2.9 : Evolution de la moyenne sur 30 min glissantes des teneurs quart-horaires en H<sub>2</sub>S – phase 1, site « Le Vignaud »

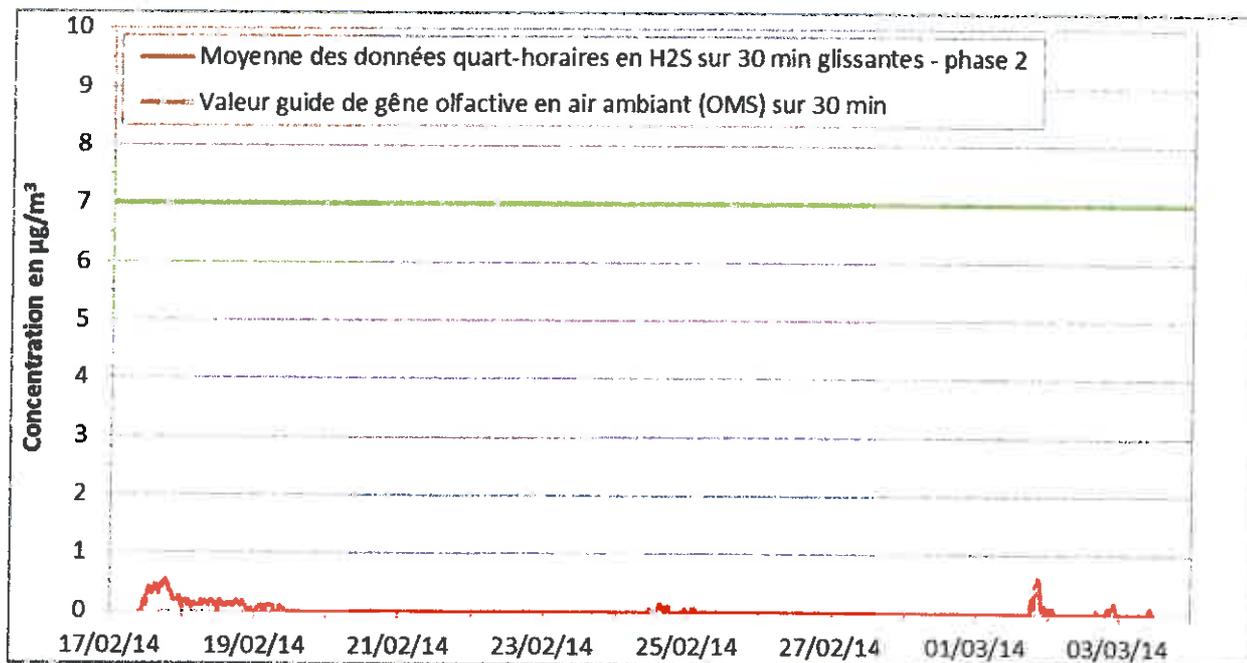


Illustration 2.10 : Evolution de la moyenne sur 30 min glissantes des teneurs quart-horaires en H<sub>2</sub>S – phase 2, site « Le Vignaud »

## 2.3. Composés organiques volatils (COV) et mercaptans

### 2.3.1. Phase 1

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
Disulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )	0,90	0,60	0,72	3,07	0,01
Dimethyl Sulfure (DMS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acide Acétique	1,90	0,12	2,62	1,93	1,25
1-Propanethiol (n- propyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichloroethane	0,05	0,05	0,04	0,04	0,07
Benzene	0,71	0,51	0,42	0,49	0,55
Trichloroéthylène	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
1-Butanethiol (1- Butylmercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dimethyl Disulfide (DMDS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Toluène	0,29	0,23	0,41	0,46	0,23
Tetrachloroéthylène	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ethylbenzene	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04
m+p - Xylène	0,07	0,06	0,11	0,1	0,06
o - Xylène	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03
Décane	0,12	< 0,01	0,01	0,01	0,05
Tert-Butylmercaptan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-Propanethiol (Isopropyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-Butanethiol (2- butyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Furfural	0,53	< 0,01	0,07	0,06	0,05
Pentane 2 methyl	0,19	0,16	0,19	0,18	0,15
1-octene	0,17	0,10	1,20	0,11	0,13
Pentane	0,34	0,30	0,29	0,27	0,31

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
Ethane, 1, 1, 2-trichloro-1, 2, 2-trifluoro-	0,06	0,06	0,05	0,05	0,08
1-Hexène, 4-méthyl	0,15	0,11	0,21	0,17	0,11

<0,01 : inférieure à la limite de quantification analytique de  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 2.9 : Résultats d'analyses en COV et mercaptans par prélèvements passifs – phase 1

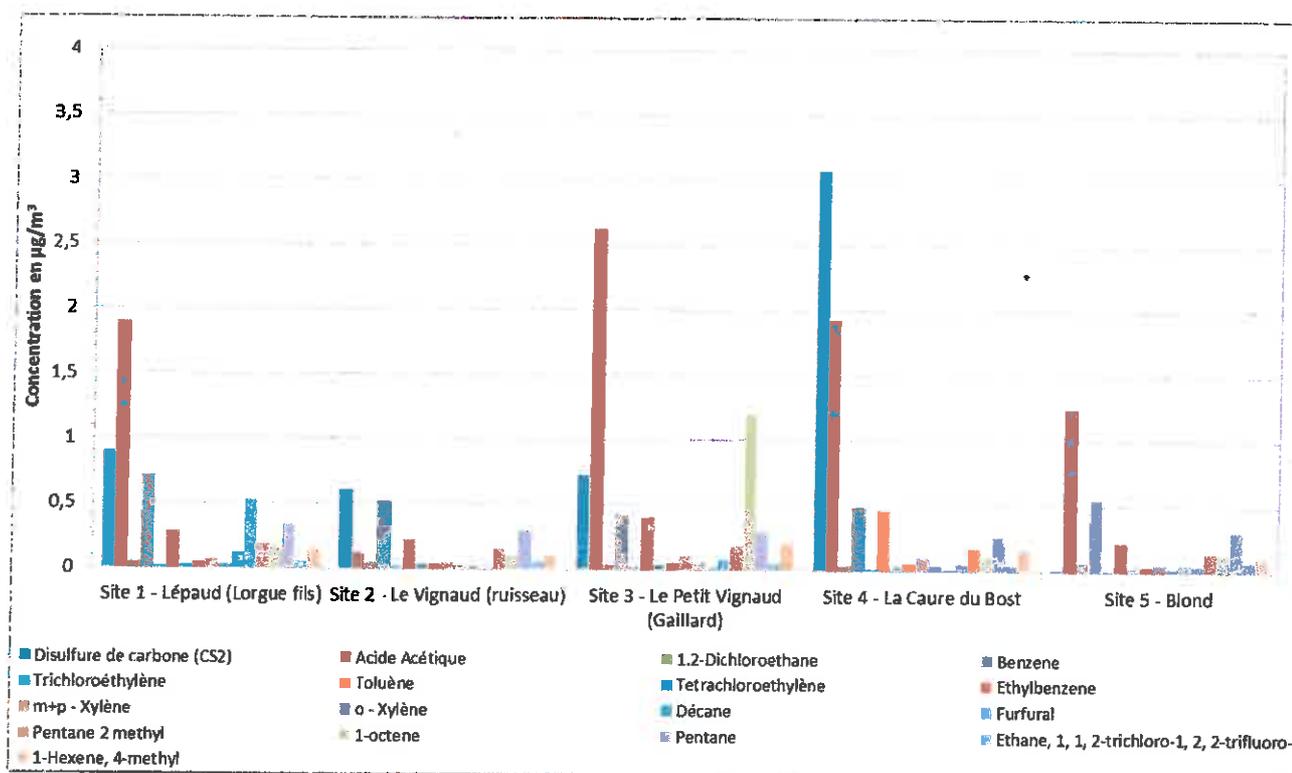


Illustration 2.11 : Histogramme des résultats en COV et mercaptans – phase 1

Remarque : seuls les composés dont les résultats sont supérieurs à la limite de quantification analytique sont représentés.

Le composé « acide acétique » est présent et prédominant sur la plupart des sites y compris le site « Blond », dit de référence. Cela a déjà été observé lors des précédentes études avec des maximums de  $2,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur le site « Blond » en 2012 et de  $6,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur le site « Lépaud » en 2013.

On retrouve également du disulfure de carbone sur tous les sites, hormis le site de référence « Blond », et en particulier sur le site 4 où la concentration relevée est de  $3,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le benzène, le toluène et le pentane se distinguent aussi dans les profils de tous les sites alors que certains composés marquent leur présence sur un site particulier tels le « 1-octène » sur le site « Petit Vignaud » et le « furfural » sur le site « Lépaud ».

Cependant, les concentrations en benzène et toluène relevées sont très inférieures aux valeurs réglementaires ou de référence existantes (cf. : page 12 et tableau 1.1).

Elles sont également cohérentes avec les moyennes annuelles des mesures régulières de benzène et dérivés (BTEX) effectuées par LIMAIR en 2013 et données à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p Xylène	o-Xylène
Moyenne annuelle 2013 – site de proximité de trafic (place d'Aine-Limoges)	1,36	3,22	0,51	1,80	0,89
Moyenne annuelle 2013 – site de fond urbain (Guéret)	0,61	1,18	0,27	0,91	0,42

Tableau 2.10 : Moyennes annuelles 2013 des mesures réglementaires régulières de benzène et dérivés

Pour les autres molécules mentionnées, l'absence de valeurs de référence applicables dans le cadre d'une exposition en air ambiant (hors situation de travail<sup>1</sup>) ne permet pas d'expliquer, en termes de risques toxicologiques, les teneurs observées. Toutefois, ces dernières sont de l'ordre du dixième de microgramme par mètre cube pour la plupart donc relativement faibles.

Par ailleurs, les préleveurs passifs permettant la quantification des COV et mercaptans peuvent également capter d'autres composés comme le  $\text{SO}_2$ . Durant la phase 1, ce dernier a pu être détecté à l'analyse et les valeurs, très faibles, retrouvées sur les différents sites de mesure sont données ci-après à titre indicatif :

Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
$\text{SO}_2$	1,54	0,82	0,89	2,34	1,60

Tableau 2.11 : Résultats complémentaires en  $\text{SO}_2$  -- phase 1

Pour rappel, ce composé a également pu être quantifié en 2012 et 2013 avec des maximums respectifs de 1,93 et 1,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  atteints sur le site « Le Vignaud ».

<sup>1</sup> Valeurs limites d'exposition professionnelle listées en annexe 2 à titre d'information

## 2.3.2. Phase 2

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
Disulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )	< 0,01	0,14	0,21	0,26	< 0,01
Dimethyl Sulfure (DMS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acide Acétique	2,01	< 0,01	0,24	0,15	0,32
1-Propanethiol (n- propyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichloroethane	0,05	0,04	0,07	0,05	0,06
Benzene	0,81	0,55	0,95	0,64	0,43
Trichloroéthylène	0,02	0,01	0,01	0,01	< 0,01
1-Butanethiol (1- Butylmercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dimethyl Disulfide (DMDS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluène	0,36	0,20	3,36	0,40	0,13
Tetrachloroéthylène	0,04	0,03	0,04	0,04	0,02
Ethylbenzene	0,05	0,03	0,62	0,06	0,02
m+p - Xylène	0,09	0,05	2,02	0,12	0,03
o - Xylène	0,04	0,02	0,95	0,05	0,01
Décane	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dimethyl trisulfide (DMTS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tert-Butylmercaptan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-Propanethiol (Isopropyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-Butanethiol (2- butyl mercaptan)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Furfural	1,34	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01
Pentane 2 methyl	0,23	0,14	2,94	0,24	0,10
1-octene	0,06	0,01	< 0,01	0,04	0,02
Pentane	0,19	0,17	1,48	0,32	0,19

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
Ethane, 1, 1, 2-trichloro-1, 2, 2-trifluoro-	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08
1-Hexene, 4-methyl	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
butane, 2-methyl	0,12	0,16	2,18	0,27	0,15

<0,01 : inférieure à la limite de quantification analytique de  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 2.12 : Résultats d'analyses en COV et mercaptans par prélèvements passifs – phase 2

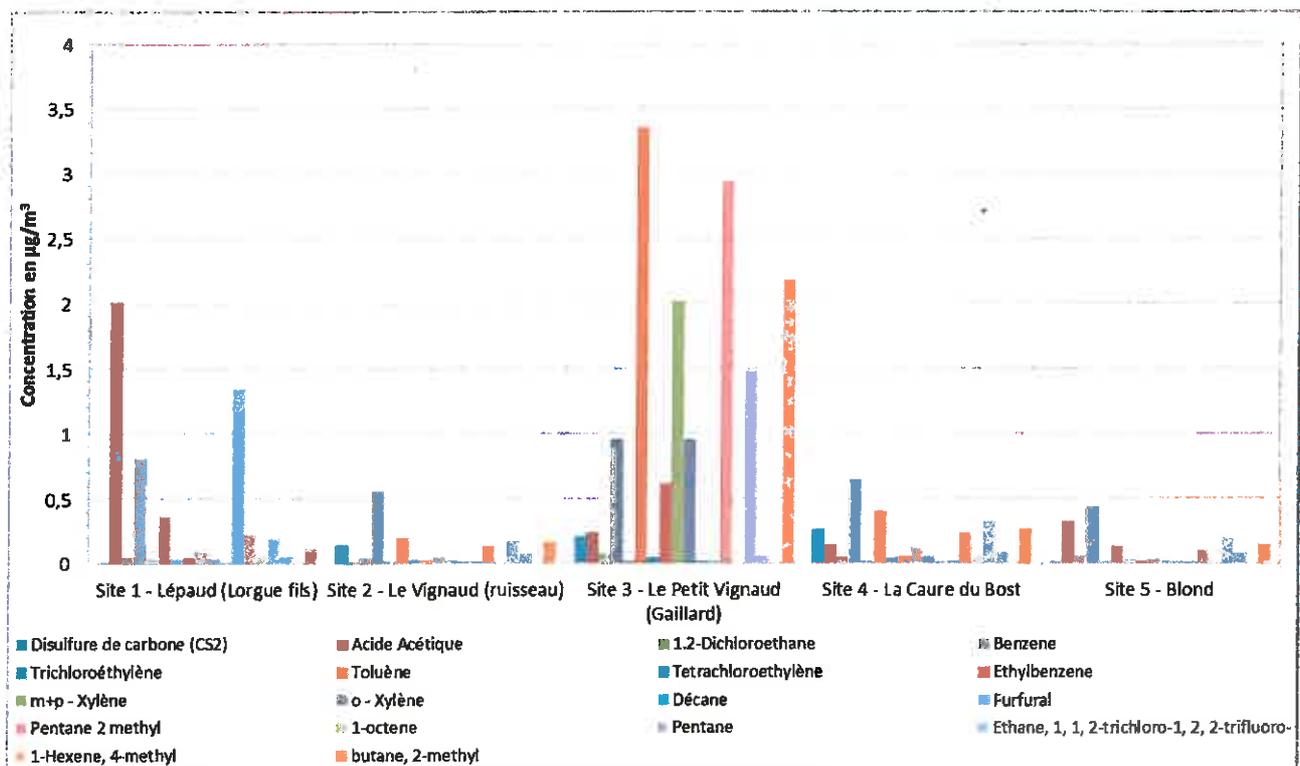


Illustration 2.12 : Histogramme des résultats en COV et mercaptans – phase 2

Remarque : seuls les composés dont les résultats sont supérieurs à la limite de quantification analytique sont représentés.

Pour cette seconde phase, le site 3 présente un profil atypique dominé par les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) et d'autres composés plus spécifiques comme le pentane 2-méthyl (ou isohexane), le pentane et le butane 2-méthyl (ou isopentane).

Ces résultats isolés à ce seul site et à cette phase semblent indiquer la présence d'une autre source d'émission que le site d'Alvéol.

De plus depuis 2012, les concentrations en BTEX, même si elles se distinguent dans le profil du site « Le Petit Vignaud » (voir tableau ci-dessous), sont cohérentes avec les moyennes annuelles de 2013 (cf. : Tableau 2.10) et encore une fois très inférieures aux valeurs réglementaires ou de référence établies pour ces composés (cf. : page 12 et tableau 1.1).

Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p Xylène	o-Xylène
Maximum hebdomadaire des études Alvéol 2012	0,62 Site « Le Blond »	0,81 Site « Le Petit Vignaud »	0,13 Site « Le Petit Vignaud »	0,36 Site « Le Petit Vignaud »	0,46 Site « Le Petit Vignaud »
Maximum hebdomadaire des études Alvéol 2013	0,79 Site « Le Petit Vignaud »	2,12 Site « Le Petit Vignaud »	0,32 Site « Le Petit Vignaud »	0,98 Site « Le Petit Vignaud »	0,41 Site « Le Petit Vignaud »

Tableau 2.13 : Rappel des maximums hebdomadaires en BTEX obtenus en 2012 et 2013

Contrairement à la première phase, l'acide acétique n'est cette fois quantifié que sur un seul site, le site « Lépaud », où l'on remarque encore la présence distincte de furfural.

De la même manière que pour la première phase, le  $\text{SO}_2$  a pu être quantifié et les résultats suivants sont donnés à titre d'information.

Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LEPAUD (LORGUE)	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	LE PETIT VIGNAUD	LA CAURE DU BOST	BLOND
$\text{SO}_2$	0,24	1,81	3,37	2,28	0,14

Tableau 2.14 : Résultats complémentaires en  $\text{SO}_2$  – phase 2

## 2.4. Ammoniac ( $NH_3$ ) et amines

### 2.4.1. Phase 1

Sites	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	amines totales	$NH_3$
LEPAUD (LORGUE)	<0,06	0,79
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	<0,06	0,15
LE PETIT VIGNAUD	<0,06	0,35
LA CAURE DU BOST	<0,06	1,53
BLOND	<0,06	0,21

<X,X>: inférieures à la limite de quantification

Tableau 2.15 : Résultats d'analyses en  $NH_3$  et amines totales par prélèvements passifs – phase 1

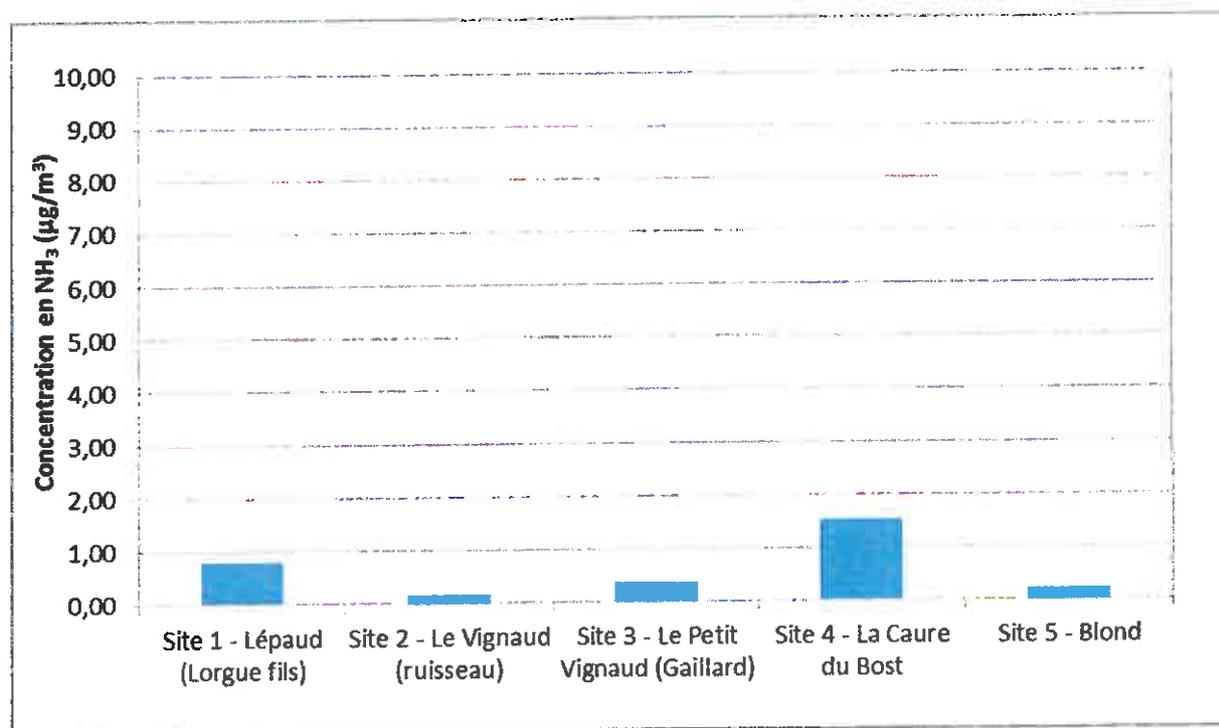


Illustration 2.13 : Histogrammes des résultats en  $NH_3$  – phase 1

Les amines totales n'ont, cette année encore, pu être quantifiées en raison des résultats d'analyses inférieurs à la limite de quantification analytique.

En ce qui concerne l'ammoniac, les teneurs relevées lors de cette première phase sont relativement faibles par rapport aux valeurs qui ont pu être observées les années précédentes (maximums de  $14,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2012 et de  $18,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2013 relevés sur le site « Lépaud ») avec une concentration maximale de  $1,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  obtenue sur le site « la Caure du Bost ».

## 2.4.2. Phase 2

Sites	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	amines totales	$\text{NH}_3$
LEPAUD (LORGUE)	<0,06	2,47
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	<0,06	0,30
LE PETIT VIGNAUD	<0,06	0,44
LA CAURE DU BOST	<0,06	2,47
BLOND	<0,06	0,31

<X,X : inférieures à la limite de quantification

Tableau 2.16 : Résultats d'analyses en  $\text{NH}_3$  et amines totales par prélèvements passifs – phase 2

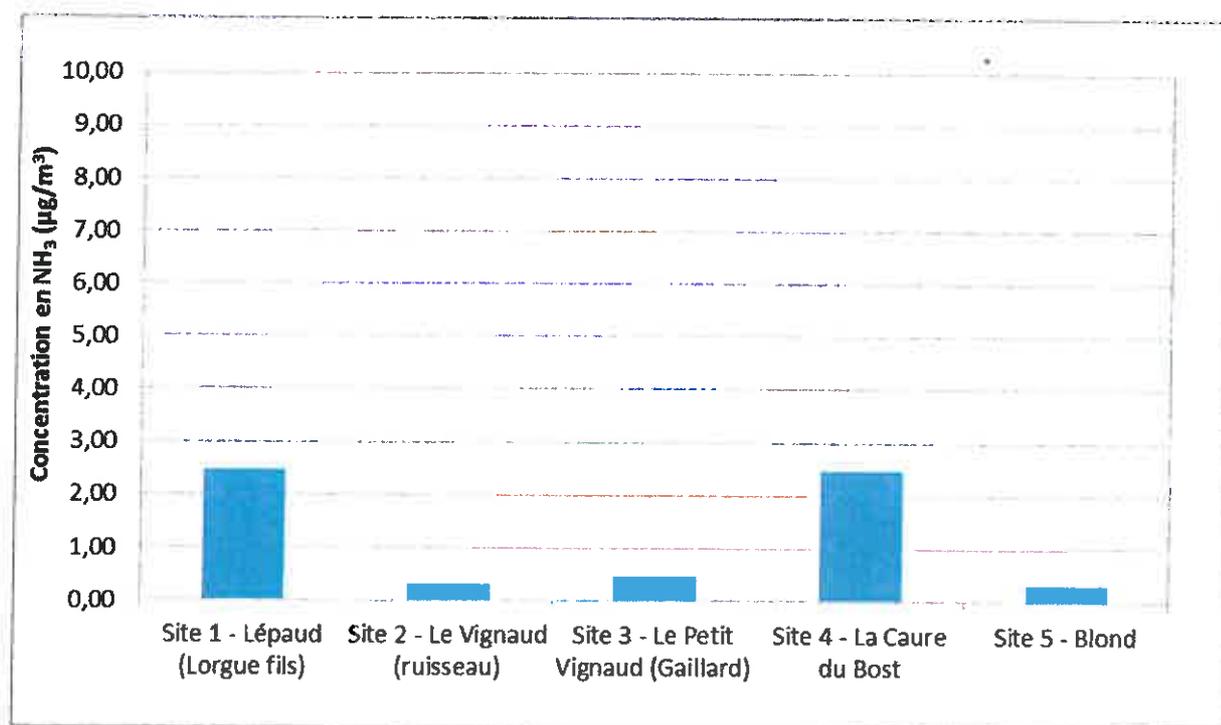


Illustration 2.14 : Histogramme des résultats en  $\text{NH}_3$  – phase 2

Pour cette seconde phase, les teneurs en ammoniac sont légèrement plus élevées que pour la phase 1 avec un maximum de  $2,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  obtenu sur les sites 1 et 4 mais restent très inférieures aux maximums relevés sur le site « Lépaud » en 2012 et 2013.

On rappelle que ces résultats sont également très inférieurs à la valeur du seuil olfactif de  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ainsi qu'à la valeur toxicologique de référence la plus contraignante de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (cf. tableau 1.2) pour ce paramètre.

## 2.5. Métaux lourds

### 2.5.1. Phase 1

Concentration (ng/m <sup>3</sup> )	Site « La Caure du Bost »	
	Du 03/02 au 10/02/14	Du 10/02 au 17/02/14
Nickel	< 0,74	< 0,74
Arsenic	0,17	< 0,15
Cadmium	0,28	0,25
Plomb	0,73	0,78
Chrome total	1,06	0,89

<X,XX : inférieures aux limites de quantifications analytiques

Tableau 2.17 : Résultats d'analyses en métaux lourds par prélèvement à bas débit – phase 1

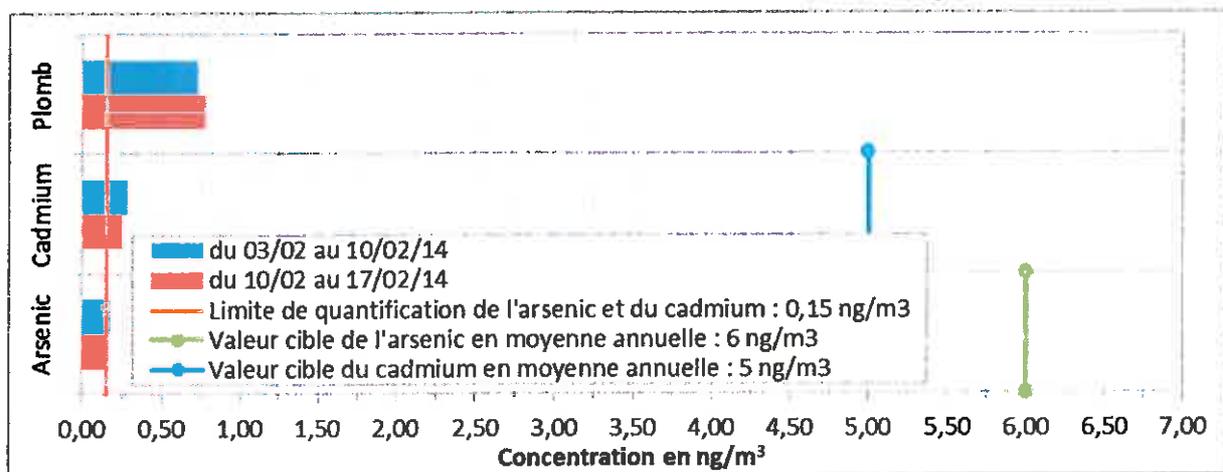


Illustration 2.15 : Histogramme des résultats en arsenic, cadmium et plomb – phase 1

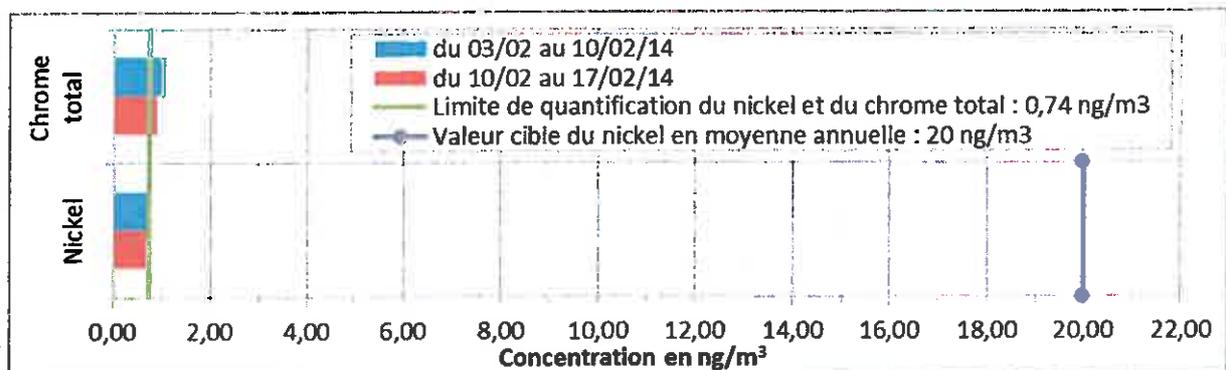


Illustration 2.16 : Histogramme des résultats en nickel et chrome total – phase 1

Les concentrations en métaux lourds sont très proches ou inférieures aux limites de quantification analytiques. Elles respectent aussi largement les valeurs cibles réglementaires en moyenne annuelle, données dans le tableau 1.3 et représentées ici à titre d'information.

La valeur cible du plomb, fixée à 500 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, est elle aussi très largement respectée même si cette dernière ne peut être représentée sur l'histogramme.

## 2.5.2. Phase 2

Concentration (ng/m <sup>3</sup> )	Site « La Caure du Bost »	
	Du 17/02 au 24/02/14	Du 24/02 au 03/03/14
Nickel	< 0,74	< 0,74
Arsenic	0,16	< 0,15
Cadmium	0,31	0,15
Plomb	1,03	0,74
Chrome total	0,98	0,95

<X,XX : inférieures aux limites de quantifications analytiques

Tableau 2.18 : Résultats d'analyses en métaux lourds par prélèvement à bas débit – phase 2

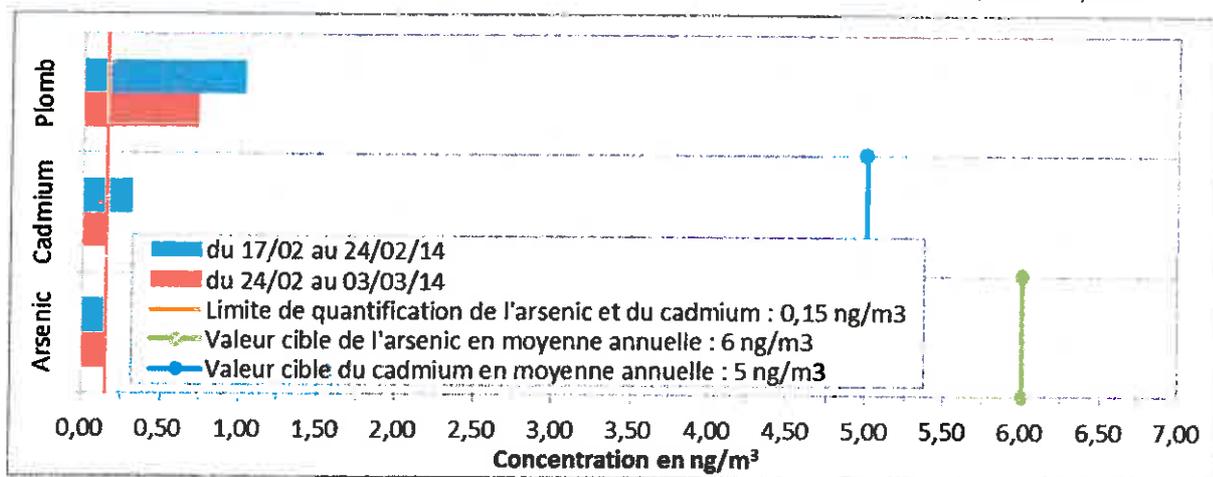


Illustration 2.17 : Histogramme des résultats en arsenic, cadmium et plomb – phase 2

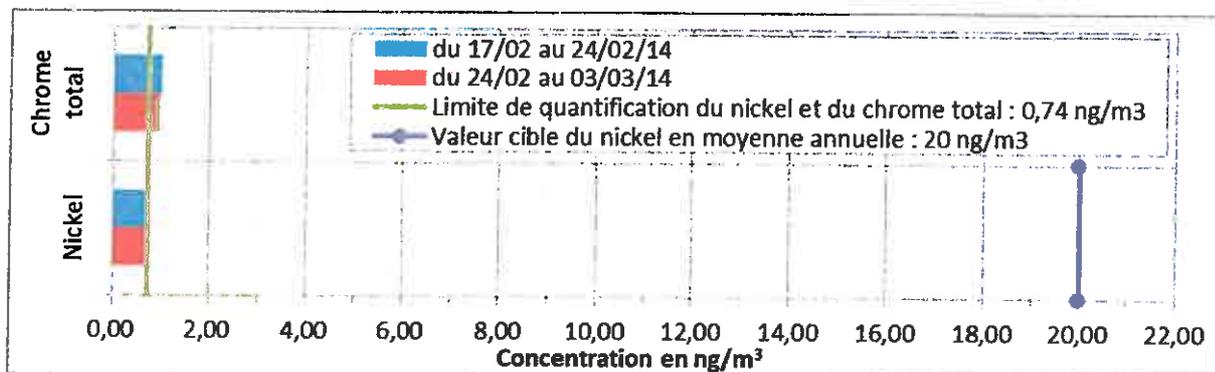


Illustration 2.18 : Histogramme des résultats en nickel et chrome total – phase 2

Pour cette phase aussi, les teneurs en métaux lourds sont faibles et restent proches ou inférieures aux limites de quantification analytiques.

## 2.6. Particules en suspension $PM_{10}$

### 2.6.1. Phase 1

Site « Le Vignaud »	Concentration journalière corrigée* en particules $PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Moyenne	9,3
Minimum	7,0
Maximum	11,7

\*valeurs corrigées par l'ajout de la teneur en fraction volatile évaluée par un appareil spécifique sur notre station de référence située place du Présidial à Limoges

Tableau 2.19 : Statistiques concernant la mesure continue des particules  $PM_{10}$  – phase 1

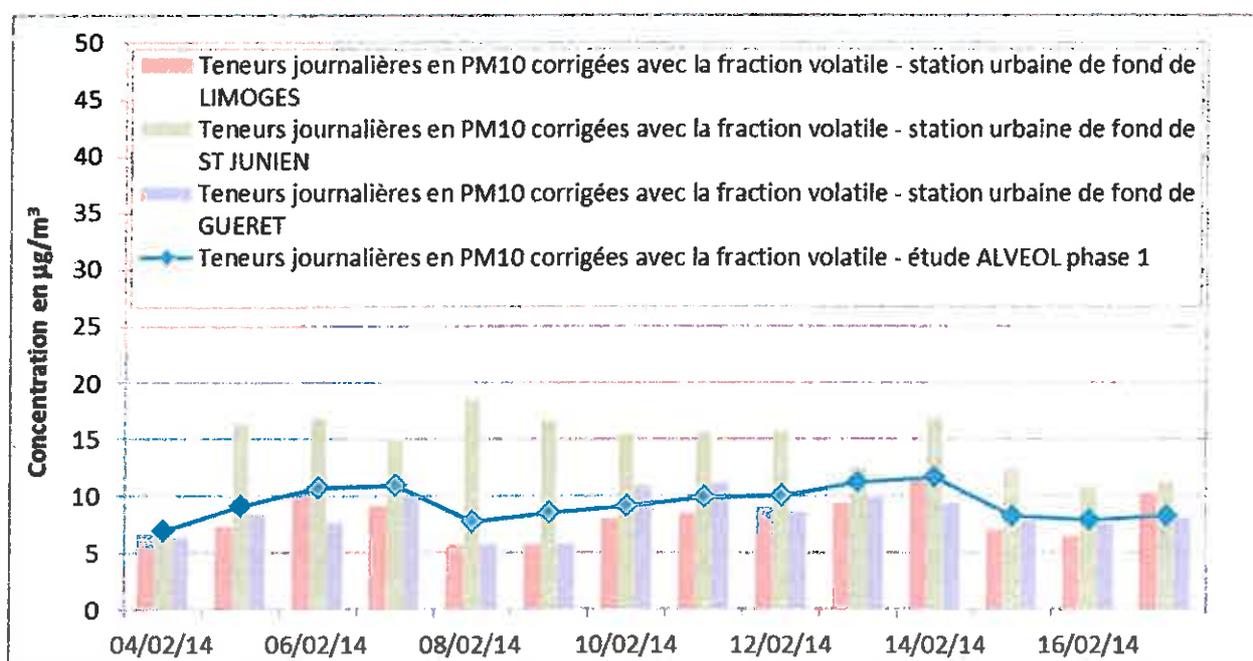


Illustration 2.19 : Evolution des teneurs journalières en  $PM_{10}$  – phase 1

Lors de cette phase, les concentrations journalières en particules  $PM_{10}$  sont relativement faibles mais classiques étant donné l'environnement rural.

A titre d'indication, les teneurs journalières relevées sur la même période au niveau des trois stations fixes de LIMAIR les plus proches de la zone d'étude sont également représentées.

Cela confirme que les données observées lors de cette étude sont cohérentes d'un point de vue géographique.

## 2.6.2. Phase 2

Site « Le Vignaud »	Concentration journalière corrigée* en particules PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Moyenne	9,8
Minimum	7,1
Maximum	21,1

\*valeurs corrigées par l'ajout de la teneur en fraction volatile évaluée par un appareil spécifique sur notre station de référence située place du Présidial à Limoges

Tableau 2.20 : Statistiques concernant la mesure continue des particules PM<sub>10</sub> – phase 2

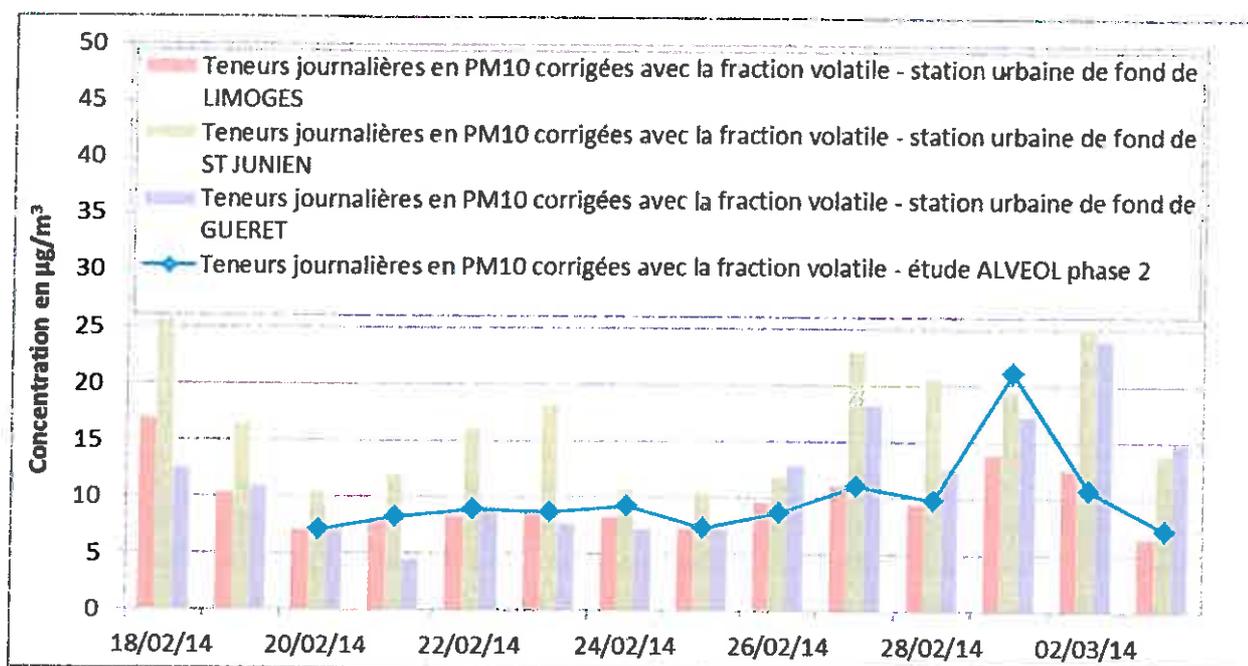


Illustration 2.20 : Evolution des teneurs journalières en PM<sub>10</sub> – phase 2

Les teneurs journalières en particules en suspension sont équivalentes à celles relevées lors de la première phase malgré une élévation de concentration le 1<sup>er</sup> mars où le maximum de 21,1 µg/m<sup>3</sup> est atteint.

Ces données sont encore une fois cohérentes avec les valeurs enregistrées sur la même période en situation de fond urbain dans les villes les plus proches de la zone d'étude.

### 3. Conclusion

---

Durant cette campagne, la présence d'H<sub>2</sub>S n'a pu être démontrée tant par les prélèvements passifs que par la mesure automatique réalisée par le camion laboratoire sur le site « Le Vignaud ». En effet, l'ensemble des résultats d'analyses est inférieur ou très proche de la limite de quantification analytique et les concentrations enregistrées en continu sont dans l'intervalle de la limite de détection de l'analyseur automatique.

De ce fait, aussi bien la valeur toxicologique de référence la plus stricte établie à 2 µg/m<sup>3</sup> que le seuil de gêne olfactive défini par l'OMS à 7 µg/m<sup>3</sup> sur 30 min sont respectés.

En ce qui concerne les composés organiques volatils et les mercaptans, on observe lors de la première partie des mesures, la présence de disulfure de carbone sur tous les sites exposés (hormis le site « Blond », dit de référence et normalement non-impacté par les éventuelles émissions d'Alvéol) et en particulier sur le site de « la Caure du Bost ».

Les autres composés se distinguant dans les profils comme l'acide acétique, le benzène et le toluène sont en règle générale présents sur l'ensemble des sites y compris sur le site de référence. L'impact de l'installation de stockage pour ces paramètres ne peut donc être démontré.

À noter que lors de la seconde phase de mesure, le profil du site « le Petit Vignaud » évolue radicalement et de manière isolée avec la prédominance du benzène et de ses dérivés (toluène, éthylbenzène et xylènes) ainsi que d'autres molécules plus spécifiques comme le pentane, l'isopentane (butane 2-méthyl) et l'isohexane (pentane 2-méthyl).

Pour ce dernier cas, de tels résultats limités à ce seul point de mesure ne permettent pas d'impliquer le site d'Alvéol.

L'absence de valeurs de référence pour la plupart des COV et mercaptans analysés ne permet pas d'expliquer les niveaux de concentrations obtenus et les profils décrits ci-dessus en termes d'effets toxicologiques liés à une telle exposition. Néanmoins, les concentrations relevées sont de l'ordre du dixième de microgramme par mètre cube donc relativement faibles.

Par ailleurs, on précise que malgré leur distinction dans le profil du site « le Petit Vignaud », les concentrations en benzène et dérivés observées cette année sont cohérentes avec les teneurs moyennes de l'année 2013 (relevées en Limousin lors des mesures réglementaires effectuées par LIMAIR) et inférieures aux valeurs de référence établies pour ces composés.

Les amines totales n'ont pu, cette année encore, être quantifiées sur l'ensemble des sites de prélèvement en raison des concentrations très faibles. Quant à l'ammoniac, les résultats, plus faibles que lors des études précédentes, restent très inférieurs au seuil olfactif de 350 µg/m<sup>3</sup> et à la valeur toxicologique de référence la plus contraignante de 100 µg/m<sup>3</sup>.

Les teneurs en métaux lourds, obtenues après l'analyse de prélèvements sur filtres à bas débit, sont très faibles et proches ou inférieures à la limite de quantification analytique pour les quatre semaines de mesure.

Les valeurs cibles en moyenne annuelle établies pour quatre des métaux lourds recherchés ici et présentées à titre d'information sont largement respectées.

Pour ce qui est des particules fines, avec une moyenne de l'ordre de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les deux phases de mesure, les concentrations journalières sont relativement faibles et restent en cohérence avec les teneurs enregistrées dans le même temps sur les stations de mesures fixes gérées par LIMAIR.

## Références bibliographiques

- Sulfure d'hydrogène, INERIS – K. ADAM – M. BISSON – L. DUCHÊNE – F. GHILLEBAERT – D. GUILLARD – K. TACK – I. ZDANÉVITCH. – Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, 29/09/2011
- Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) – mars 2009, INERIS – M. Bisson – S. Vivier – B. La Rocca – C. Gourland
- Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization – Regional Office for Europe, Copenhagen – WHO Regional Publications, European Series, No. 91
- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France – INRS, juillet 2012 – Aide-mémoire technique INRS ED 984

## Index des illustrations

Illustration 1.1 : Plan de la zone d'étude et implantation des sites de mesure.....	9
Illustration 1.2 : Habitations à proximité du site.....	10
Illustration 1.3 : Exemple de tube à diffusion passive.....	11
Illustration 1.4 : Préleveur dynamique à bas débit en situation sur le site « La Caure du Bost ».....	15
Illustration 2.1 : Rose des vents – phase 1.....	18
Illustration 2.2 : Histogrammes des vitesses (à gauche) et directions de vents (à droite) – phase 1.....	19
Illustration 2.3 : Rose des vents – phase 2.....	20
Illustration 2.4 : Histogrammes des vitesses (à gauche) et directions de vents (à droite) – phase 2.....	20
Illustration 2.5 : Evolution des teneurs horaires en H <sub>2</sub> S – phase 1, site « Le Vignaud ».....	23
Illustration 2.6 : Evolution des teneurs horaires en H <sub>2</sub> S – phase 2, site « Le Vignaud ».....	25
Illustration 2.7 : Evolution depuis 2011 des mesures moyennes en situation d'exposition chronique.....	28
Illustration 2.8 : Evolution depuis 2011 des mesures maximums en situation d'exposition aiguë.....	28
Illustration 2.9 : Evolution de la moyenne sur 30 min glissantes des teneurs quart-horaires en H <sub>2</sub> S – phase 1, site « Le Vignaud ».....	29
Illustration 2.10 : Evolution de la moyenne sur 30 min glissantes des teneurs quart-horaires en H <sub>2</sub> S – phase 2, site « Le Vignaud ».....	29
Illustration 2.11 : Histogramme des résultats en COV et mercaptans – phase 1.....	31
Illustration 2.12 : Histogramme des résultats en COV et mercaptans – phase 2.....	34
Illustration 2.13 : Histogrammes des résultats en NH <sub>3</sub> – phase 1.....	36
Illustration 2.14 : Histogramme des résultats en NH <sub>3</sub> – phase 2.....	37
Illustration 2.15 : Histogramme des résultats en arsenic, cadmium et plomb – phase 1.....	38
Illustration 2.16 : Histogramme des résultats en nickel et chrome total – phase 1.....	38
Illustration 2.17 : Histogramme des résultats en arsenic, cadmium et plomb – phase 2.....	39
Illustration 2.18 : Histogramme des résultats en nickel et chrome total – phase 2.....	39
Illustration 2.19 : Evolution des teneurs journalières en PM <sub>10</sub> – phase 1.....	40
Illustration 2.20 : Evolution des teneurs journalières en PM <sub>10</sub> – phase 2.....	41

## Index des tables

Tableau 1.1 : Valeurs guides ou de toxicologiques de référence existantes pour les composés recherchés .....	13
Tableau 1.2 : Valeurs toxicologiques de référence pour l'ammoniac.....	14
Tableau 1.3 : Valeurs cibles réglementaires pour les métaux lourds en air ambiant .....	15
Tableau 1.4 : Planning d'échantillonnage .....	17
Tableau 2.1 : Position des sites par rapport à ALVEOL et fréquences d'exposition à ses vents – phase 1.....	19
Tableau 2.2 : Position des sites par rapport à ALVEOL et fréquences d'exposition à ses vents – phase 2.....	21
Tableau 2.3 : Résultats d'analyses en H <sub>2</sub> S par prélèvements passifs -- phase 1 .....	22
Tableau 2.4 : Statistiques des concentrations horaires concernant la mesure continue d'H <sub>2</sub> S – phase 1 .....	22
Tableau 2.5 : Résultats d'analyses en H <sub>2</sub> S par prélèvements passifs -- phase 2 .....	24
Tableau 2.6 : Statistiques des concentrations horaires concernant la mesure continue d'H <sub>2</sub> S – phase 2 .....	24
Tableau 2.7 : VTR pour l'H <sub>2</sub> S .....	26
Tableau 2.8 : Mesures en situation d'exposition chronique et aiguë depuis 2011 .....	27
Tableau 2.9 : Résultats d'analyses en COV et mercaptans par prélèvements passifs – phase 1 .....	31
Tableau 2.10 : Moyennes annuelles 2013 des mesures réglementaires régulières de benzène et dérivés.....	32
Tableau 2.11 : Résultats complémentaires en SO <sub>2</sub> -- phase 1.....	32
Tableau 2.12 : Résultats d'analyses en COV et mercaptans par prélèvements passifs – phase 2.....	34
Tableau 2.13 : Rappel des maximums hebdomadaires en BTEX obtenus en 2012 et 2013.....	35
Tableau 2.14 : Résultats complémentaires en SO <sub>2</sub> – phase 2.....	35
Tableau 2.15 : Résultats d'analyses en NH <sub>3</sub> et amines totales par prélèvements passifs – phase 1.....	36
Tableau 2.16 : Résultats d'analyses en NH <sub>3</sub> et amines totales par prélèvements passifs – phase 2.....	37
Tableau 2.17 : Résultats d'analyses en métaux lourds par prélèvement à bas débit – phase 1 .....	38
Tableau 2.18 : Résultats d'analyses en métaux lourds par prélèvement à bas débit – phase 2 .....	39
Tableau 2.19 : Statistiques concernant la mesure continue des particules PM <sub>10</sub> – phase 1.....	40
Tableau 2.20 : Statistiques concernant la mesure continue des particules PM <sub>10</sub> – phase 2.....	41

## Annexes

Annexe 1 – Agrément de LIMAIR .....	48
Annexe 2 – Valeurs d'exposition professionnelle des composés recherchés et/ou analysés .....	49

## Annexe 1 – Agrément de LIMAIR

JORF n°15 du 18 janvier 2014

Texte n°22 sur 144

**Arrêté du 6 janvier 2014 portant agrément d'associations de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)**

NOR : DEVR1400774A

Le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 221-3 et R. 221-9 à R. 221-14 ;

Vu le code des douanes, notamment son article 266 decies relatif à la taxe générale sur les activités polluantes,

Arrête :

**Art. 1er.** – Les associations suivantes sont agréées, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, pour une durée de trois ans :

- l'observatoire régional de surveillance de la qualité de l'air dans la région Guyane ORA Guyane à compter du 3 octobre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Guyane ;
- l'association territoriale pour la mesure, l'observation, la surveillance et la formation dans le domaine de l'air dans la région Bourgogne ATMOSF'AIR à compter du 24 octobre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Bourgogne ;
- l'association pour la surveillance de la qualité de l'air dans la région Centre LIG'AIR à compter du 24 octobre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Centre ;
- l'association régionale de surveillance de la qualité de l'air dans la région Limousin LIMAIR à compter du 20 décembre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Limousin ;
- l'association pour la surveillance de la qualité de l'air dans la région Poitou-Charentes ATMO Poitou- Charentes à compter du 20 décembre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Poitou- Charentes ;
- l'association pour la surveillance de la qualité de l'air dans la région Champagne-Ardenne ATMO Champagne-Ardenne à compter du 20 décembre 2013. Cette association exerce sa compétence dans la région Champagne-Ardenne.

**Art. 2.** – Le directeur général de l'énergie et du climat est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 6 janvier 2014.

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général  
de l'énergie et du climat,  
L. MICHEL

## Annexe 2 – Valeurs d'exposition professionnelle des composés recherchés et/ou analysés

Les valeurs limites d'exposition professionnelle aux composés recherchés et /ou analysés durant cette étude sont données dans le tableau suivant à titre d'information les mesures réalisées lors de cette campagne n'entrant pas dans le cadre d'une exposition professionnelle.

Composés		Valeurs limites d'exposition professionnelle*	
		Valeur Moyenne d'Exposition (VME)	Valeur Limite d'Exposition (VLE)
H <sub>2</sub> S		7 000 µg/m <sup>3</sup> (soit 5 000 ppb ou 5 ppm)	14 000 µg/m <sup>3</sup> (soit 10 000 ppb ou 10 ppm)
Ammoniac		17 000 µg/m <sup>3</sup>	-
COV et mercaptans	Méthanethiol	1 000 µg/m <sup>3</sup>	-
	Disulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )	15 000 µg/m <sup>3</sup>	75 000 µg/m <sup>3</sup>
	Acide Acétique	-	25 000 µg/m <sup>3</sup>
	1,2-Dichloroethane	40 000 µg/m <sup>3</sup>	-
	Benzene	3 250 µg/m <sup>3</sup>	-
	Trichloroéthylène	405 000 µg/m <sup>3</sup>	1 080 000 µg/m <sup>3</sup>
	Butanethiol et isomères	1 500 µg/m <sup>3</sup>	-
	Toluène	76 800 µg/m <sup>3</sup>	384 000 µg/m <sup>3</sup>
	Tetrachloroéthylène	138 000 µg/m <sup>3</sup>	275 000 µg/m <sup>3</sup>
	Ethylbenzene	88 400 µg/m <sup>3</sup>	442 000 µg/m <sup>3</sup>
	Xylènes	221 000 µg/m <sup>3</sup>	442 000 µg/m <sup>3</sup>
	Furfural	-	8 000 µg/m <sup>3</sup>
	Pentane 2 methyl (isohexane)	1 800 000 µg/m <sup>3</sup>	-
	Pentane (n-pentane)	3 000 000 µg/m <sup>3</sup>	-
	Ethane, 1, 1, 2-trichloro-1, 2, 2-trifluoro-	7 600 000 µg/m <sup>3</sup>	9 500 000 µg/m <sup>3</sup>
	butane, 2-methyl (isopentane)	3 000 000 µg/m <sup>3</sup>	-

- : pas de valeur existante

\*valeurs limites d'exposition professionnelle issues du rapport « Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France » - INRS, juillet 2012 -Aide-mémoire technique INRS ED 984.



## La Surveillance de l'Air en Limousin

Bâtiment OXO – 4, rue Atlantis  
Parc ESTER Technopole  
B.P. 6845 – 87068 Limoges Cedex  
Tél. : 05.55.33.19.69 – Fax : 05.55.33.37.11

Internet : <http://www.limair.asso.fr>

### Rédaction

Fanette Moutrille

### Vérification/Approbation

Rémi Feuillade – Directeur de LIMAIR