

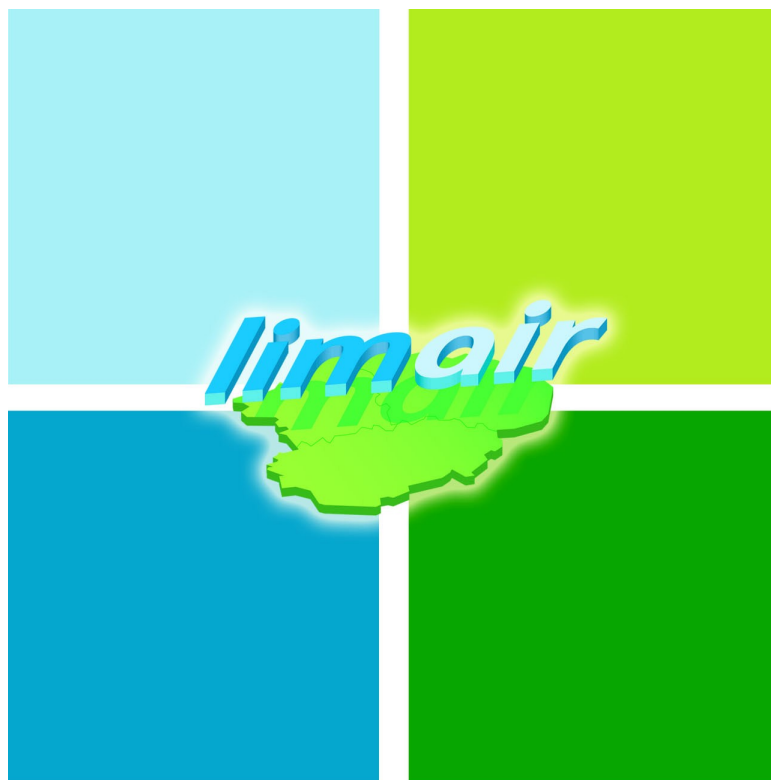
RAPPORT DE MESURES ET D'ANALYSES

Site : SYDED 87 – Alvéol

Localisation : commune de Bellac

Date : du 23 février au 22 mars 2012

Paramètres étudiés : NH₃, H₂S, COV, amines, mercaptans, SO₂, métaux
lourds, PM₁₀



La Surveillance de l'Air en Limousin

Table des matières

Glossaire.....	4
1.Description de l'étude.....	5
1.1.Zone d'étude.....	5
1.2.Paramètres recherchés.....	8
1.2.1.Hydrogène sulfuré : H ₂ S.....	8
1.2.2.Composés organiques volatils (COV) et mercaptans.....	9
1.2.3.Ammoniac (NH ₃) et amines.....	10
1.2.4.Dioxyde soufre (SO ₂).....	10
1.2.5.Métaux lourds.....	10
1.2.6.Particules en suspension (PM ₁₀).....	11
1.3.Planning.....	12
2.Résultats d'analyses.....	13
2.1.Conditions météorologiques.....	13
2.1.1.Phase 1.....	13
2.1.2.Phase 2.....	15
2.2.Hydrogène sulfuré (H ₂ S).....	17
2.2.1.Phase 1.....	17
2.2.2.Phase 2.....	19
2.2.3.Effets toxicologiques en air ambiant.....	22
2.3.Composés organiques volatils (COV) et mercaptans.....	24
2.3.1.Phase 1.....	24
2.3.2.Phase 2.....	26
2.4.Ammoniac (NH ₃) et amines.....	28
2.4.1.Phase 1.....	28
2.4.2.Phase 2.....	29
2.5.Dioxyde soufre (SO ₂).....	30
2.5.1.Phase 1.....	30
2.5.2.Phase 2.....	31
2.6.Métaux lourds.....	32
2.6.1.Phase 1.....	32
2.6.2.Phase 2.....	33
2.7.Particules en suspension (PM ₁₀).....	34
2.7.1.Phase 1.....	34
2.7.2.Phase 2.....	35
3.Conclusion.....	36
Références bibliographiques.....	37
Annexes.....	40

Glossaire

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	micro-gramme (un millionième de gramme) par mètre cube d'air
ng/m^3	nano-gramme (un milliardième de gramme) par mètre cube d'air
<Iq	inférieure à la limite de quantification analytique
H_2S	hydrogène sulfuré
NH_3	ammoniac
COV	composés organiques volatils
μGC	micro gas chromatograph column
μTCD	micro thermal conductivity detector
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

1. Description de l'étude

Dans le cadre du plan de surveillance autour du site Alvéol –le Centre de Stockage des Déchets Ménagers et Assimilés 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 23 février au 22 mars 2012 est explicité en détail dans les chapitres suivants.

1.1. Zone d'étude

La zone étudiée est localisée autour du site d'enfouissement des ordures ménagères Alvéol, dont le maître d'ouvrage est le SYDED 87.

Bellac est 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, onze 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.

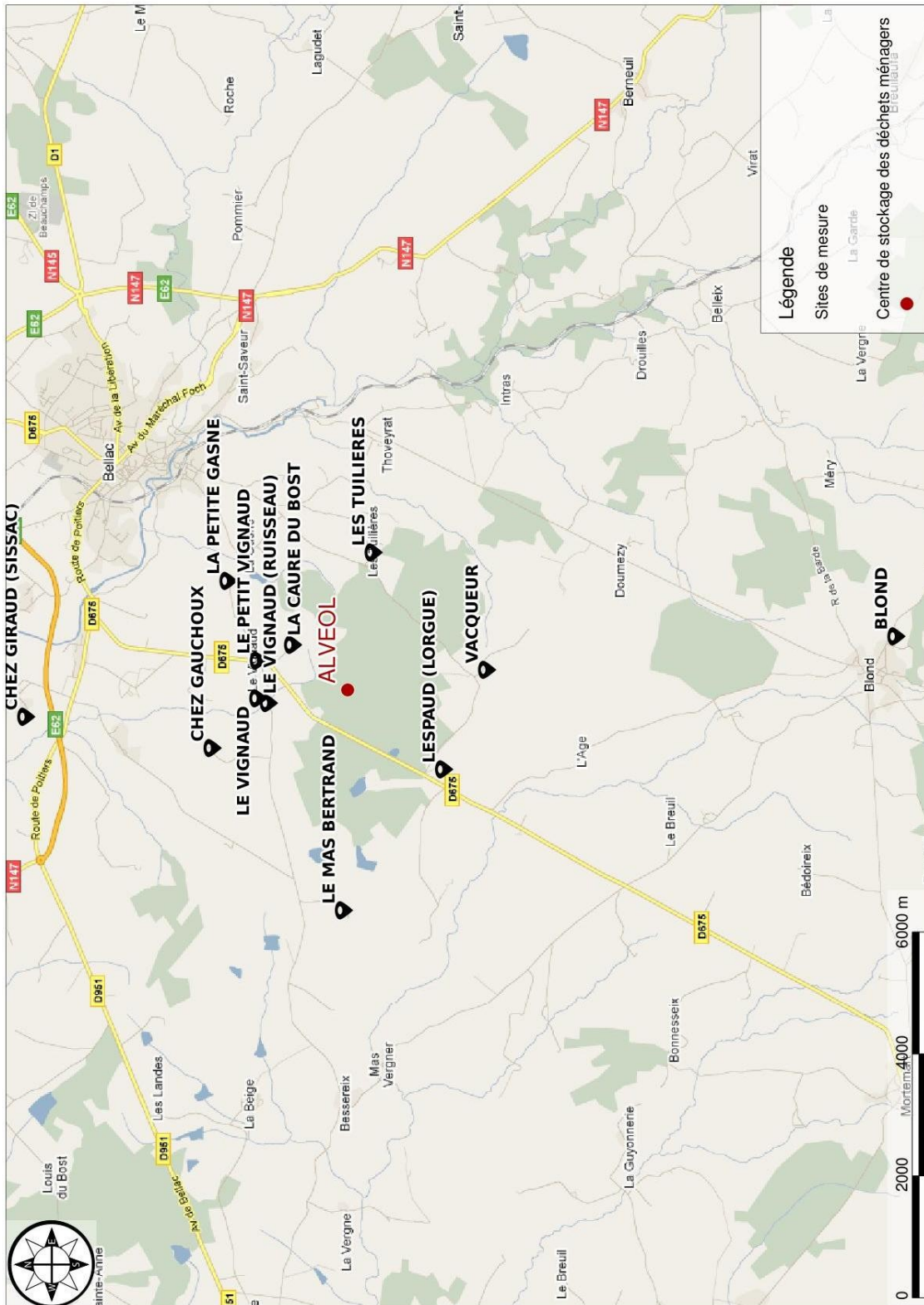


Illustration 1.1: Plan de la zone d'étude et implantation des sites de mesure

1.2. Paramètres recherchés

Sur les onze 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 laboratoire » seront utilisés 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 : H₂S

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, il provoque la dégénérescence du nerf olfactif (rendant la détection du gaz impossible 661 000 µg/m³ sur 30 minutes). Très odorant, il peut être détecté dès 0,7 µg/m³.

Valeur guide de gêne olfactive en air ambiant (source OMS) : 7 µg/m³ sur une période d'exposition de 30 minutes.

VME : 7 000 µg/m³

VLE : 14 000 µg/m³

- 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.

Valeur limite pour la protection de la santé humaine du benzène¹ : 5 µg/m³

- 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.

Les mercaptans (ou thiols) sont des composés organiques comportant un groupement sulfhydryle attaché à un atome de carbone (R-SH). Fortement odorant (souvent proche 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,...).

VME du méthanethiol² : 1000 µg/m³

- Prélèvements 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 :

- | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------|
| • Dimethylsulfure (DMC) | • 1-Butanethiol (1-butyl mercaptan) | • Tétrachloroéthylène |
| • Disulfure de carbone (CS ₂) | • Acetone | • Furfural |
| • Dimethyldisulfide (DMDS) | • Pentane 2 methyl | • Ethylbenzène |
| • Dimethyltrisulfide (DMTS) | • Acetic acid | • m+p-Xylène |
| • Tert-butylmercaptan | • Hexane | • 1-nonene |
| • 2-Propanethiol (isopropylmercaptan) | • 1,2-Dichloroethane | • o-xylène |
| • 2-Butanethiol (2-butyl mercaptan) | • Benzène | • Decane |
| • 1-Propanethiol (n-propyl mercaptan) | • 1 Hexene 5 methyl | • Octane, 2,4,6-trimethyl- |
| | • Trichloroethylene | • Octane, 2,3,3-trimethyl- |
| | • Toluène | • Dodecane |
| | • 1-octene | • Tetradecane |

1 décret du 15 février 2002 fixant les seuils réglementaires pour le benzène

2 Source –Fiches Internationales de Sécurité Chimique ICSC: 299

1.2.3. Ammoniac (NH₃) et amines

L'ammoniac (NH₃) est facilement reconnaissable à son odeur âcre très désagréable. D'origine industrielle ou agricole, elle favorise les pluies acides et l'eutrophisation des milieux aquatiques. Seuil olfactif : 350 µg/m³.

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.

VME ammoniac³ : 17 000 µg/m³

- 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. Dioxyde soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore et toxique, dont l'inhalation est fortement irritante. D'origine naturelle via les éruptions volcaniques, il est aussi d'origine anthropique par de nombreux procédés industriels, ainsi que par la combustion d'hydrocarbures non désulfurés. Sous certaines conditions, il se transforme en trioxyde de soufre SO₃ et en acide sulfurique H₂SO₄.

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

1.2.5. 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 g/cm³. 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 :

3 Source –Fiches Internationales de Sécurité Chimique ICSC: 414

ng/m ³ (moyenne annuelle)	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
valeur cible	6	5	20	500

Tableau 1: Seuils 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 m³/h régulé (conforme aux normes européennes EN12341)



L'analyse de chaque prélèvement actif sur filtre est réalisé selon la méthode de digestion acide (HNO₃ et H₂O₂) en micro-onde fermé puis identifiés et dosés par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

Molécules analysées :

- Nickel
- Arsenic
- Cadmium
- Plomb
- Chrome total

1.2.6. Particules en suspension (PM10)

En parallèle de la campagne de mesure par tubes passifs et par prélèvement bas débit, le camion laboratoire de LIMAIR a été positionné sur deux sites distincts autour du site ALVEOL. En complément des conditions météorologiques et des mesures en continu d'H₂S, 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 23 février au 22 mars 2012. Suivant le protocole analytique, les tubes passifs ont été changés le 08 mars 2012. 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 23 février au 08 mars 2012 ; Phase 2 : du 08 mars au 22 mars 2012, 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 de une semaine chacun, soit deux prélèvements par phase.

Pour les mesures en continu d'H₂S et de PM₁₀, le camion laboratoire a été déplacé du site La Caure du Bost au site le Vignaud le 13 mars 2012.

Moyens utilisés	Sites de mesure	Polluants recherchés	Périodes
Tubes passifs	CHEZ GIRAUD (SISSAC) BLOND LESPAUD (LORGUE) VACQUEUR LES TUILIERES LA PETITE GASNE LE PETIT VIGNAUD LE VIGNAUD (RUISSEAU) CHEZ GAUCHOUX LE MAS BERTRAND LA CAURE DU BOST	NH ₃ amines H ₂ S COV mercaptans SO ₂	Phase 1 : du 23/02/1012 au 08/03/2012 Phase 2 : du 08/03/1012 au 22/03/2012
Préleveur DA80	ALVEOL	Nickel Arsenic Cadmium Plomb Chrome total	Phase 1 : du 23/02/2012 au 01/03/2012, et du 01/03/2012 au 08/03/2012 Phase 2 : du 08/03/2012 au 15/03/2012, et du 15/03/2012 au 22/03/2012
Camion laboratoire	Phase 1 : LA CAURE DU BOST Phase 2 : LE VIGNAUD	H ₂ S PM ₁₀	Phase 1 : du 23/02/1012 au 13/03/2012 Phase 2 : du 13/03/1012 au 22/03/2012

Tableau 2: Planning des mesures

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 alors sur le site La Caure du Bost:

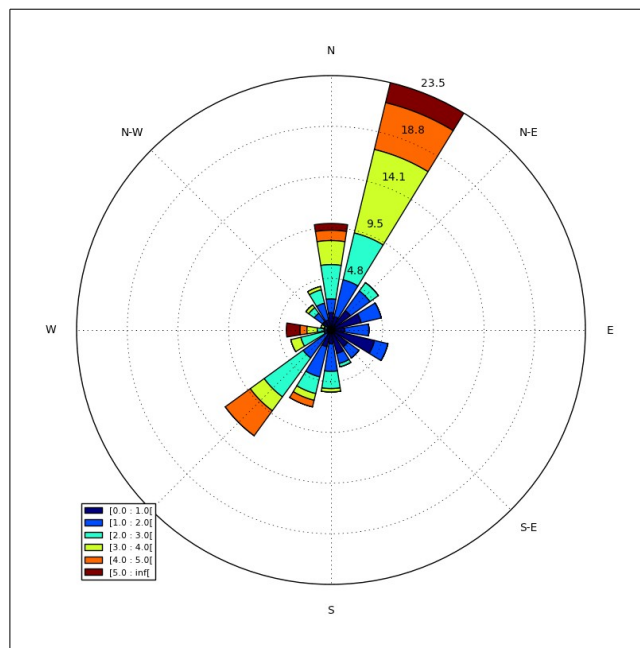


Illustration 2.1 : Rose de vent – phase 1

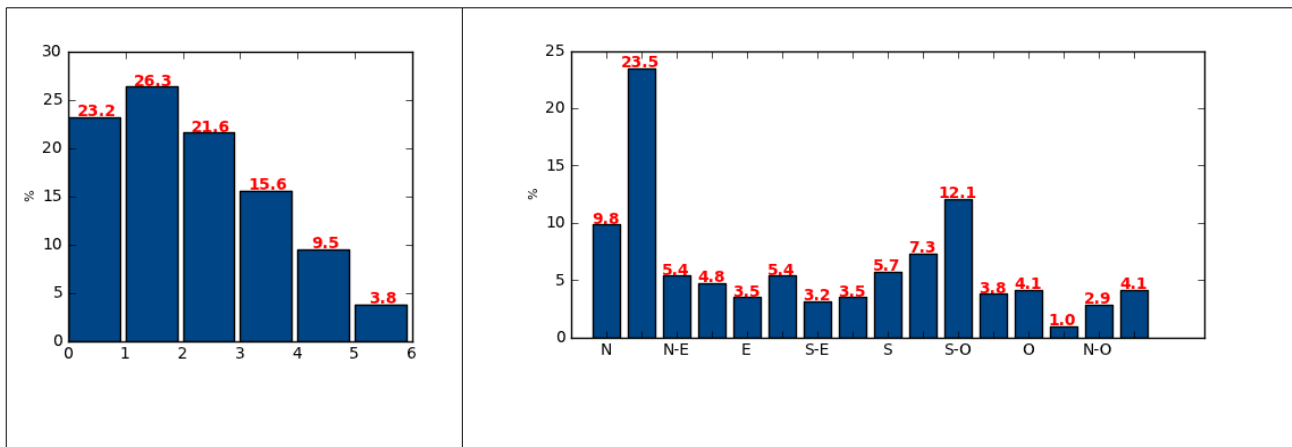


Illustration 2.2 : Histogrammes des vitesses et directions de vent – La Caure du Bost – phase 1

Les vents proviennent pour 23,5 % du temps du secteur quart nord-nord-est, avec des vitesses de vents

maximales atteintes de 6 m/s. Les vents calmes (inférieurs à 1 m/s) représentent 23,2 % des mesures.

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	Angle par rapport au nord, vu d'ALVEOL	Distance à ALVEOL	Fréquence sous les vents en provenance d'ALVEOL
BLOND	167.9°	6438.0m	4.1%
LESPAUD (LORGUE)	212.9°	1381.5m	23.5%
VACQUEUR	155.0°	1834.4m	4.1%
LES TUILIERES	99.6°	1958.4m	4.1%
LA PETITE GASNE	62.6°	1966.3m	3.8%
LE PETIT VIGNAUD	49.3°	1068.9m	12.1%
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	20.6°	742.2m	7.3%
LE MAS BERTRAND	267.6°	2176.5m	3.5%
LA CAURE DU BOST	70.0°	959.6m	3.8%
LE VIGNAUD	22.5°	871.1m	7.3%

Tableau 3: Statistiques liées aux positionnements des sites par rapport à ALVEOL – phase 1

Le site Lespaud, directement situé à l'opposé du site ALVEOL par rapport à la plus grande occurrence de vent de secteur nord-nord-est (cf Illustration 2.1), est logiquement le site le plus longtemps influencé par les vents en provenance du site d'enfouissement. Vient ensuite le site Le Petit Vignaud pour 12,1 % du temps, et les sites Le Vignaud (Ruisseau) et le Vignaud pour 7,3 %.

2.1.2. Phase 2

Durant la deuxième phase de prélèvement, les données météorologiques ont été acquises par le camion laboratoire situé sur le site Le Vignaud.

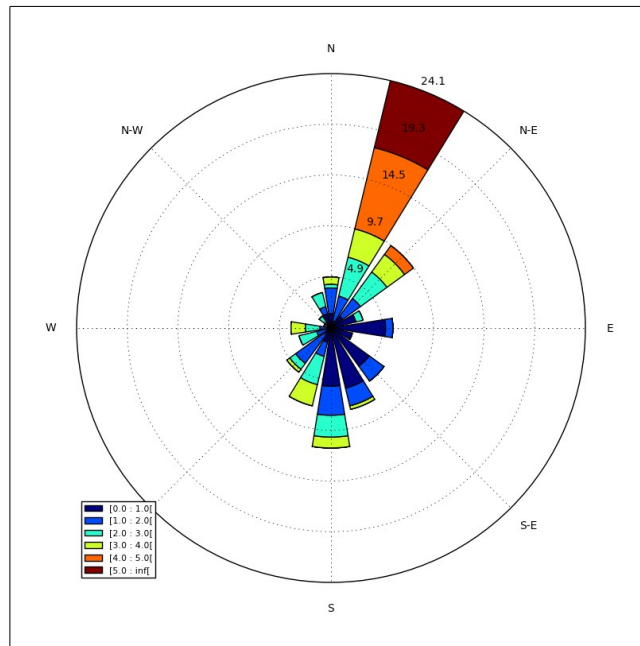


Illustration 2.3 : Rose de vent – phase 2

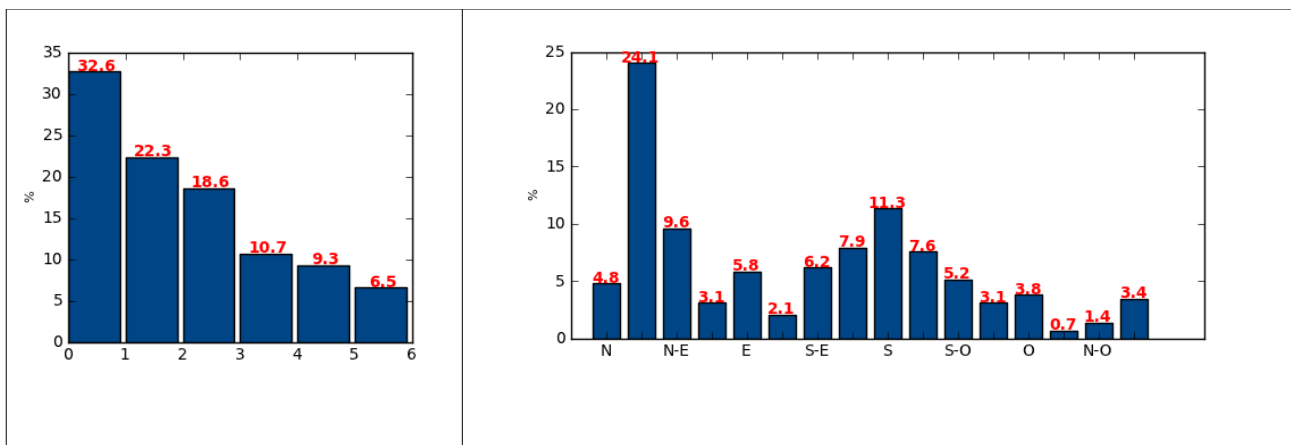


Illustration 2.4 : Histogrammes des vitesses et directions de vent – Le Vignaud – phase 2

Comme lors de la première phase de mesure, les vents sont majoritairement en provenance du secteur nord-nord-est pour 24,1 % du temps, avec des vitesses de vents maximales atteintes de 7,5 m/s. Les vents calmes (inférieurs à 1 m/s) représentent 32,6 % des mesures.

Sites	Angle par rapport au nord, vu d'ALVEOL	Distance à ALVEOL	Frequence sous les vents en provenance d'ALVEOL
BLOND	167.9°	6438.0m	3.4%
LESPAUD (LORGUE)	212.9°	1381.5m	24.1%
VACQUEUR	155.0°	1834.4m	3.4%
LES TUILIERES	99.6°	1958.4m	3.8%
LA PETITE GASNE	62.6°	1966.3m	3.1%
LE PETIT VIGNAUD	49.3°	1068.9m	5.2%
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	20.6°	742.2m	7.6%
LE MAS BERTRAND	267.6°	2176.5m	5.8%
LA CAURE DU BOST	70.0°	959.6m	3.1%
LE VIGNAUD	22.5°	871.1m	7.6%

Tableau 4: Statistiques liées aux positionnements des sites par rapport à ALVEOL – phase 2

Le site Lespaud (Lorgue) est, comme lors de la phase 1, le plus influencé par les vents en provenance d'ALVEOL, suivi des sites le Vignaud et Le Vignaud (Ruisseau).

2.2. Hydrogène sulfuré (H₂S)

2.2.1. Phase 1

Que ce soit par prélèvement passif (cf Tableau 5) sur l'ensemble des sites, ou par mesure continue sur La Caure du Bost (cf Tableau 6 et Illustration 2.5), les résultats de mesure sont relativement faibles. Seul le site Le Vignaud (Ruisseau) semble plus impacté en présentant une concentration, moyennée sur la durée de la phase 1, au dessus des limites de quantification analytique avec 1,4 µg/m³.

Le site La Caure du Bost présente un maximum sur une heure de mesure à 2,0 µg/m³, plus quelques valeurs horaires à 1 µg/m³. Lors de ces épisodes, les vents étaient en provenance du secteur sud-ouest, soit dans la direction du site d'enfouissement ALVEOL (cf Illustration 2.6).

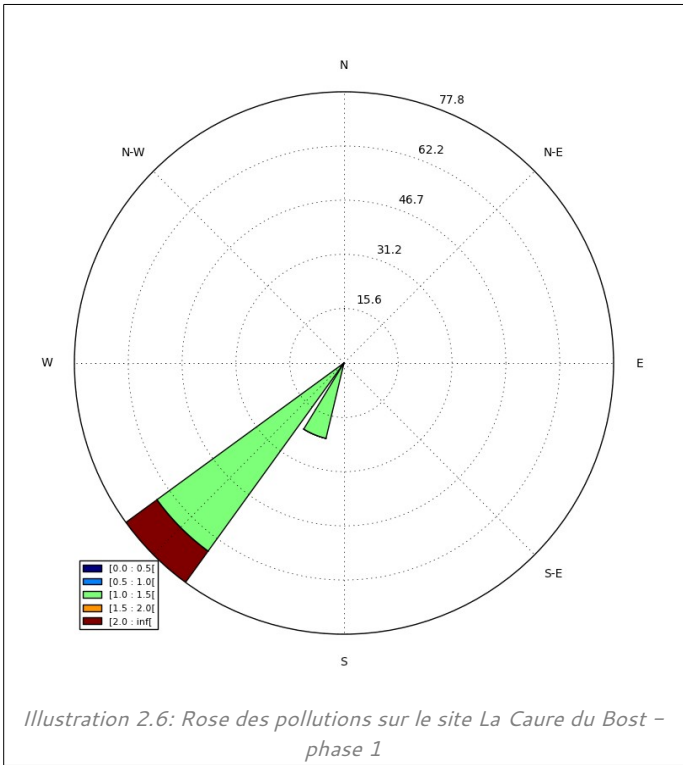
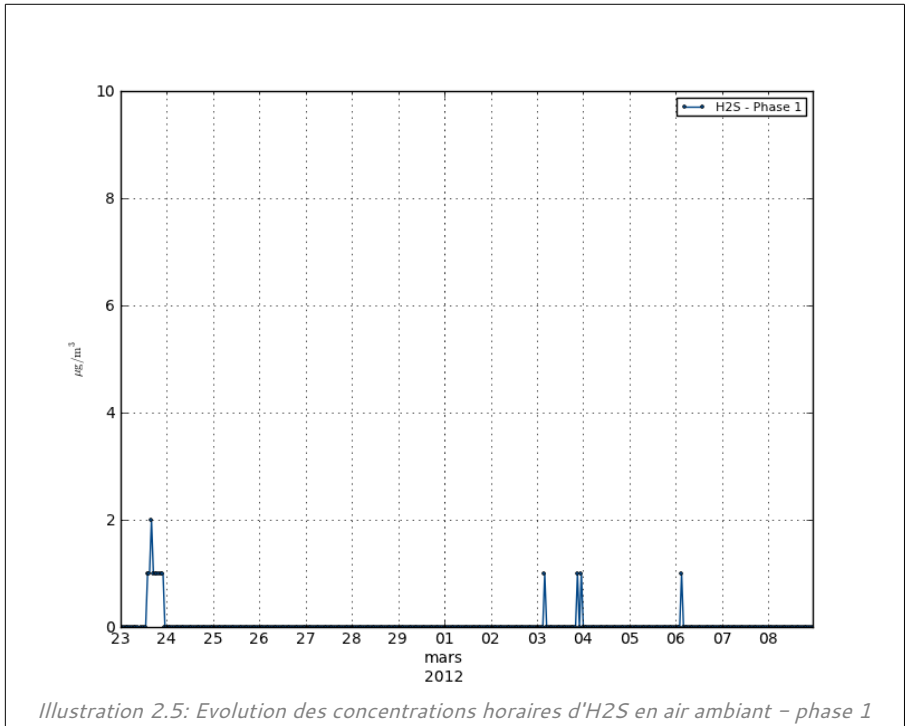
Sites	H ₂ S (µg/m ³)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	<0,5
BLOND	<0,5
LESPAUD (LORGUE)	<0,5
VACQUEUR	<0,5
LES TUILIERES	<0,5
LA PETITE GASNE	<0,5
LE PETIT VIGNAUD	<0,5
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	1.4
CHEZ GAUCHOUX	<0,5
LE MAS BERTRAND	<0,5
LA CAURE DU BOST	<0,5

Tableau 5: Résultats H₂S par tubes passifs – phase 1

<0,5 : valeur en dessous du seuil de quantification analytique

Site La Caure du Bost, mesure horaire	H ₂ S (µg/m ³)
Minimum	0.00
Moyenne	0.04
Maximum	2.00

Tableau 6: Résultats H₂S par mesure continue – phase 1



2.2.2. Phase 2

Le tableau des résultats d'analyses des prélèvements passifs (cf Tableau 7) montre des concentrations plus élevées que lors de la phase 1 sur les sites Chez Giraud (Sissac), Le Petit Vignaud, Chez Gauchoux et Le Vignaud (Ruisseau).

Les mesures en continu sur Le Vignaud (cf Tableau 8 et Illustration 2.7), sont aussi beaucoup plus marquées, avec une moyenne sur la totalité de la phase 2 de 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De nombreuses augmentations de concentrations horaires dans l'air ambiant ont été enregistrées par le camion laboratoire, avec un maxima atteint à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En croisant ces mesures avec les données météorologiques, la rose des pollutions montre clairement la source émettrice comme étant située au sud/sud-est par rapport au site Le Vignaud, soit en direction du site d'enfouissement (cf Illustration 2.8), abstraction faite des incertitudes liées aux mesures des directions de vents par vent calme.

Sites	H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	0.7
BLOND	<0,4
LESPAUD (LORGUE)	<0,4
VACQUEUR	<0,4
LES TUILIERES	<0,4
LA PETITE GASNE	<0,4
LE PETIT VIGNAUD	0.7
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	3.4
CHEZ GAUCHOUX	0.5
LE MAS BERTRAND	<0,4
LA CAURE DU BOST	<0,4

Tableau 7: Résultats H₂S par tubes passifs – phase 2

<0,4 : valeur en dessous du seuil de quantification analytique

Site Le Vignaud, mesure horaire	H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Minimum	0.0
Moyenne	3.2
Maximum	50.0

Tableau 8: Résultats H₂S par mesure continue – phase 2

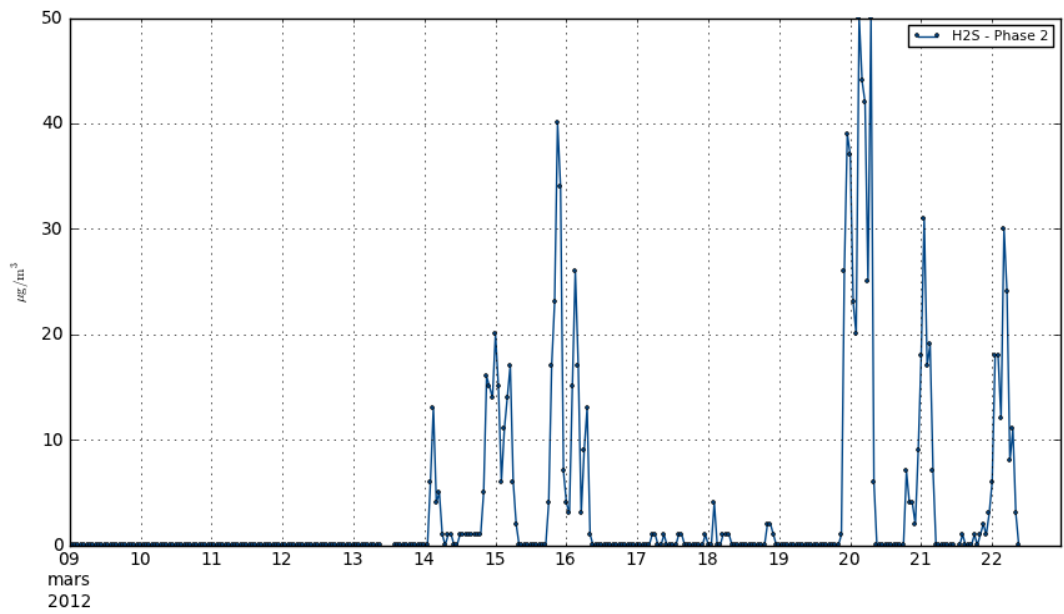


Illustration 2.7: Evolution des concentrations horaires d'H₂S en air ambiant – phase 2

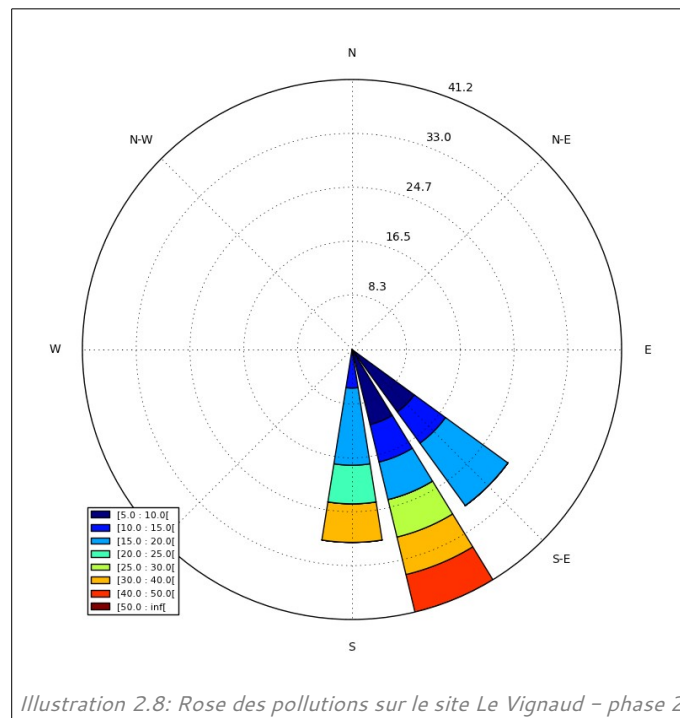


Illustration 2.8: Rose des pollutions sur le site Le Vignaud – phase 2

Sur 696 heures de mesure effectives, 225 heures sont inférieures à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 32% du temps totale d'échantillonnage :

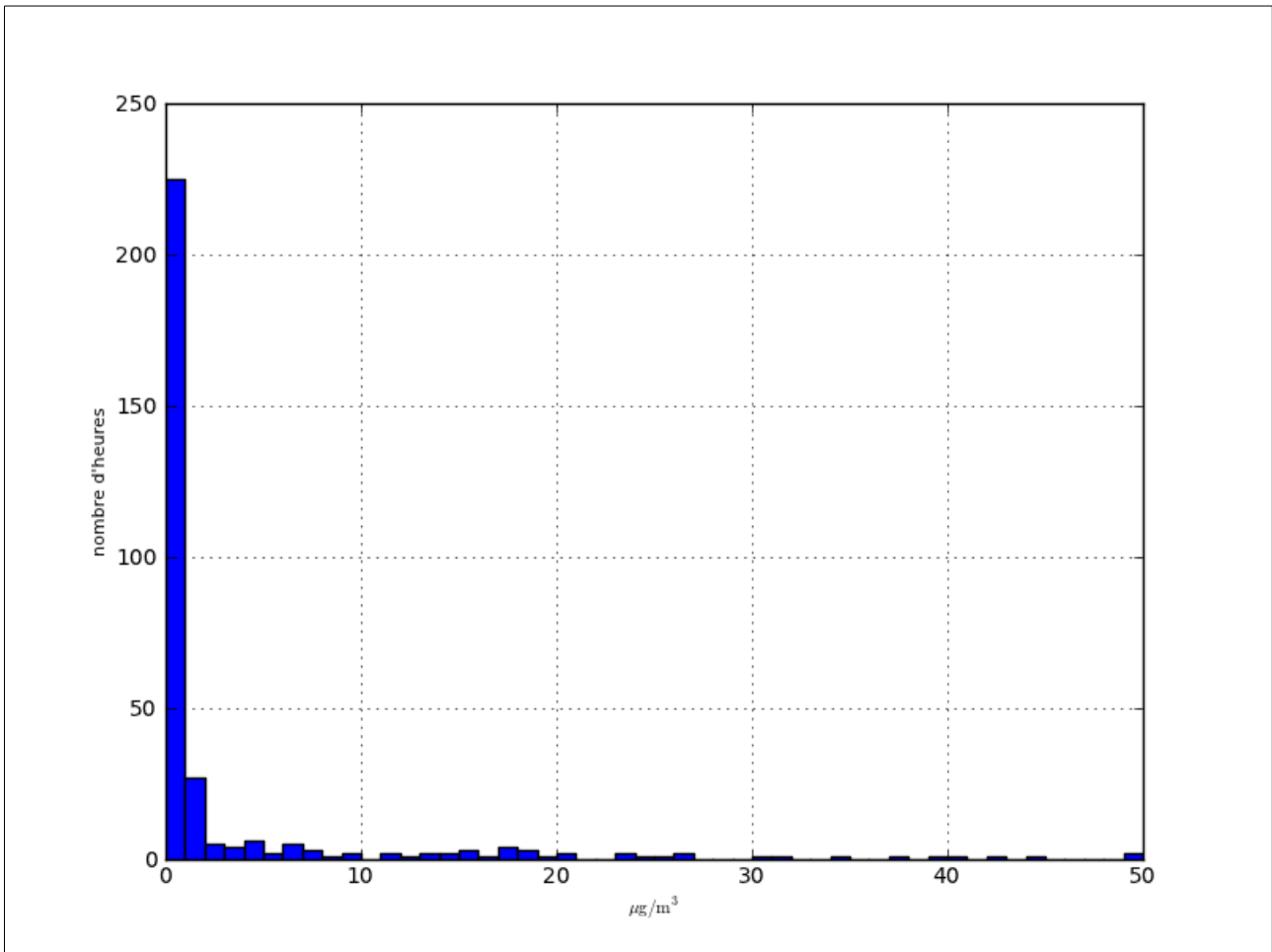


Illustration 2.9 : Histogramme des concentrations par mesure continue sur Le Vignaud - phase 2

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 public internationaux. Seuls les résultats de la phase 2 sont utilisées pour comparaison car étant les plus élevés.

Organisme	Mode d'inhalation	VTR (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mesures en situation*
ATSDR (USA)	Sub-chronique	30	3,2 / 3,4
	aiguë	100	50
EPA (USA)	chronique	2	3,2 / 3,4
OEHHA (USA)	chronique	10	3,2 / 3,4
	aiguë	42	50

Tableau 9: Comparaisons avec les VTR

* mesures en situation chronique : Concentration moyenne obtenue par mesure continue sur Le Vignaud / Concentration moyenne obtenue par tubes passifs sur Le Vignaud (Ruisseau) (valeur maximale de l'ensemble des sites de prélèvement)

* mesure en situation aiguë : concentration horaire maximale obtenue au camion laboratoire sur Le Vignaud

De plus, l'OMS définit une valeur guide de gêne olfactive de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 30 minutes d'exposition au niveau mondial.

In situ, les concentrations moyennées sur 30 minutes (présentées dans le graphique ci-après) sont 12% du temps au-dessus de la valeur guide de l'OMS pour la gêne olfactive de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec un maximum mesuré à $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

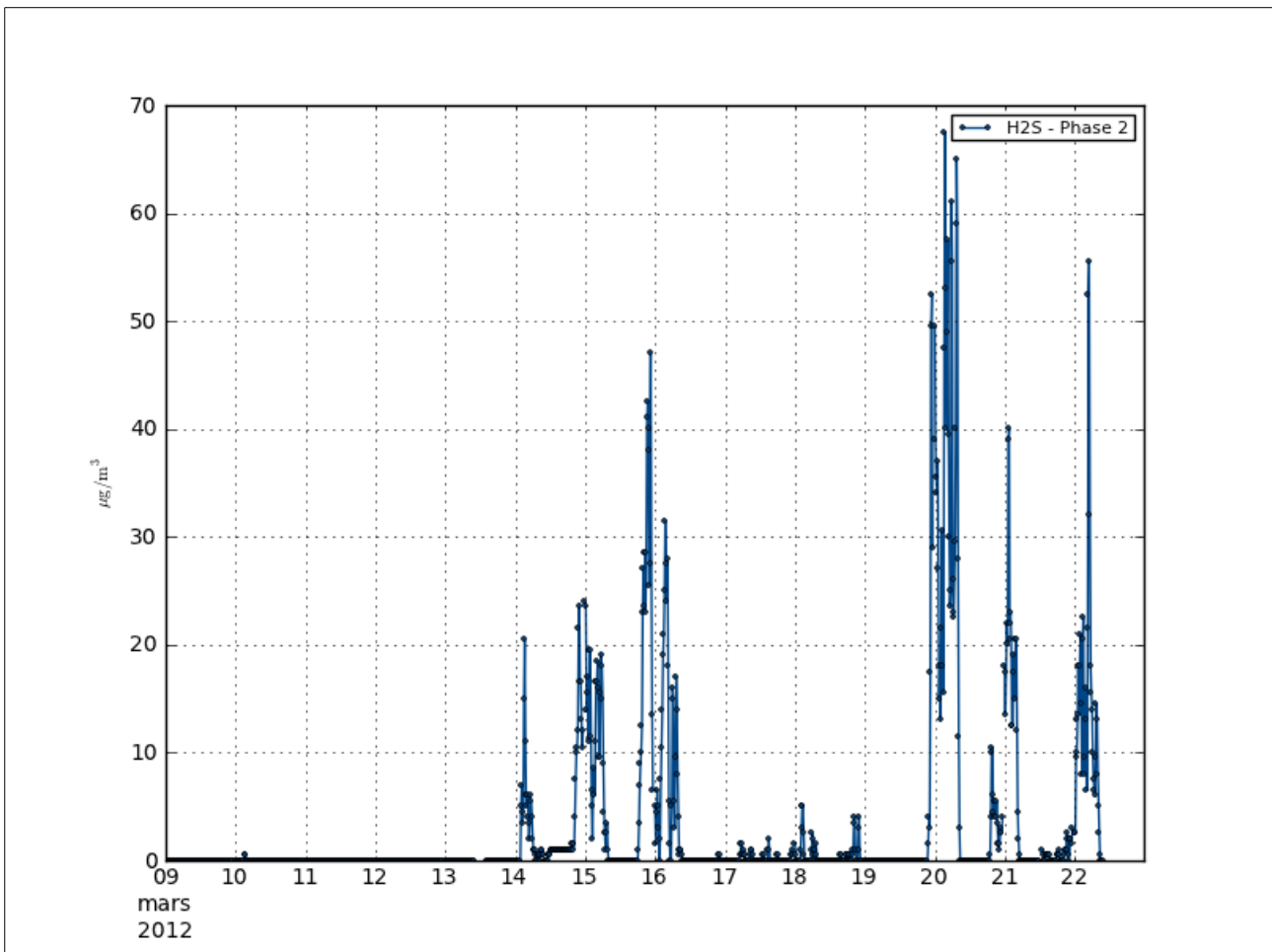


Illustration 2.10: Evolution des concentrations base 30 minutes en phase 2

2.3. Composés organiques volatils (COV) et mercaptans

2.3.1. Phase 1

Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CHEZ GIRAUD (SISSAC)	BLOND	LESPAUD (LORGUE)	VACQUEUR	LES TUILIERES	LA PETITE GASNE	LE PETIT VIGNAUD	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	CHEZ GAUCHOUX	LE MAS BERTRAND	LA CAURE DU BOST
Dimethylsulfure (DMS)	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Disulfure de carbone (CS ₂)	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Dimethyldisulfide (DMDS)	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Dimethyltrisulfide (DMTS)	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Tert-butylmercaptan	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
2-Propanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
2-Butanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
1-Propanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
1-Butanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Acetic acid	1.31	2.03	1.96	0.56	0.51	2.02	1.58	0.77	1.2	0.52	0.68
1,2-Dichloroethane	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Benzene	0.31	0.62	0.47	0.12	0.23	0.42	0.53	0.27	0.31	0.18	0.19
Trichloroethylene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Toluene	0.18	0.2	0.23	0.06	0.06	0.24	0.23	0.06	0.1	0.05	0.04
Tétrachloroethylene	0.01	0.02	0.01	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Furfural	0.12	0.09	0.16	0.02	0.02	0.02	0.02	<lq	0.2	0.01	<lq
Ethylbenzene	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01	0.04	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01
m+p - Xylene	0.08	0.07	0.09	0.03	0.02	0.13	0.1	0.03	0.05	0.02	0.02
o - Xylene	0.03	0.03	0.04	0.01	<lq	0.05	0.04	0.01	0.02	0.01	<lq
Decane	0.39	0.55	0.35	0.67	0.1	0.31	0.35	0.12	0.12	0.16	0.12
Octane, 2,4,6-trimethyl-	0.14	0.12	0.13	0.1	0.04	0.1	0.06	0.02	0.03	0.02	0.06
Octane, 2,3,3-trimethyl-	0.27	0.22	0.25	0.22	0.07	0.21	0.1	0.04	0.04	0.03	0.08
Dodecane	0.62	0.4	0.68	5.75	0.07	0.33	0.28	0.09	0.05	0.2	0.06
Tetradecane	0.12	0.27	0.12	0.15	0.07	0.18	0.11	0.04	0.03	0.09	0.02

Tableau 10: Résultats COV et mercaptans par tubes passifs – phase 1

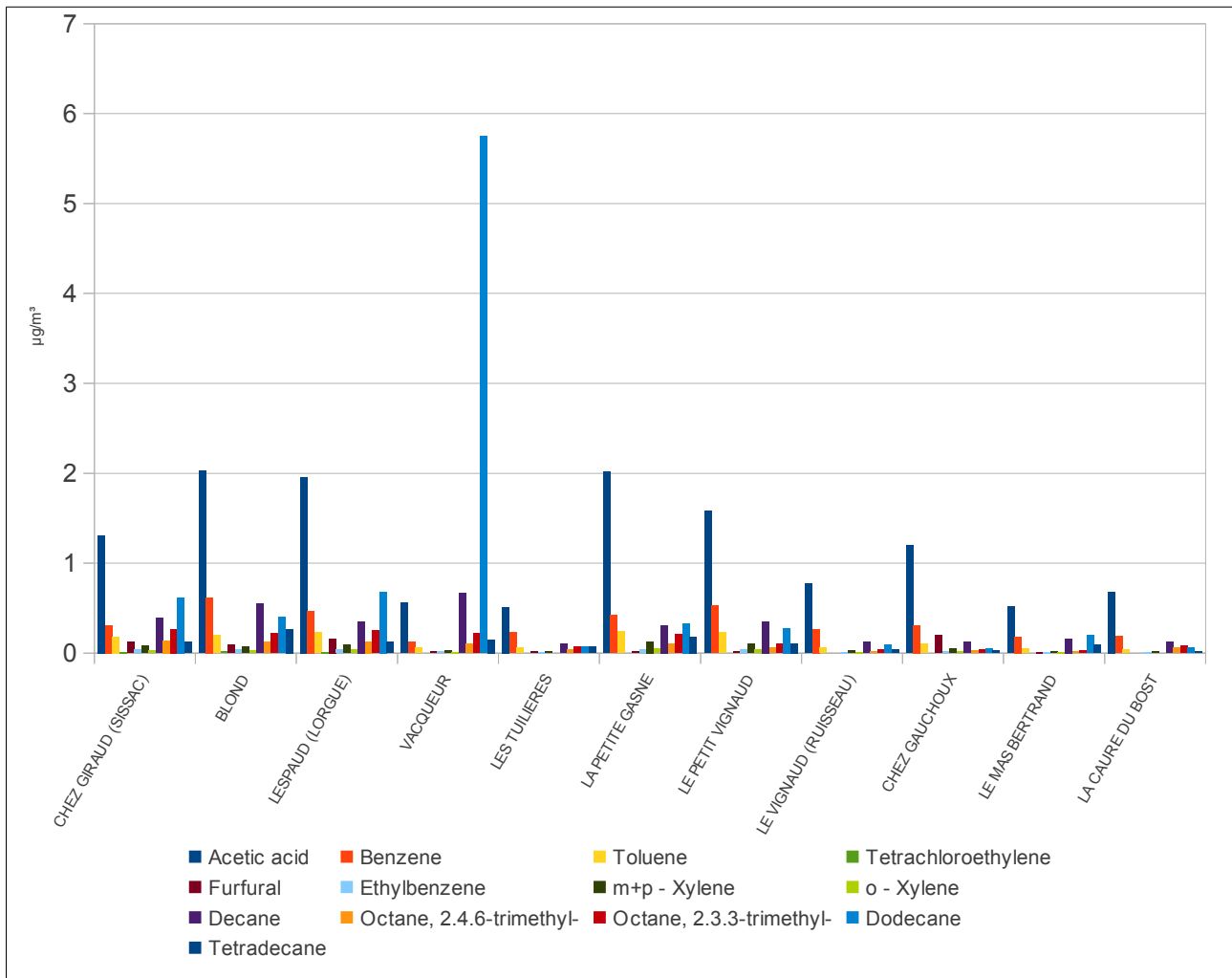


Illustration 2.11: Comparaison des COV et mercaptans par tubes passifs – phase 1

Remarque : Seuls les composés supérieurs aux limites de quantification analytique sont représentés.

Le site Vacqueur présente la concentration la plus élevée en dodécane avec $5,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et en décane avec $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A l'inverse, ce site a la plus faible teneur en benzène, bien que l'ensemble des sites ne présentent pas de valeur particulièrement forte.

Nous remarquons la présence plus ou moins marquée d'acide acétique sur l'ensemble des sites de prélèvement.

2.3.2. Phase 2

Composés ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CHEZ GIRAUD (SISSAC)	BLOND	LESPAUD (LORGUE)	VACQUEUR	LES TUILIERES	LA PETITE GASNE	LE PETIT VIGNAUD	LE VIGNAUD (RUISSEAU)	CHEZ GAUCHOUX	LE MAS BERTRAND	LA CAURE DU BOST
Dimethylsulfure (DMC)	<lq	<lq	<lq	0.02	0.01	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Disulfure de carbone (CS2)	<lq	<lq	<lq	0.06	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Dimethyldisulfide (DMDS)	0.01	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Dimethyltrisulfide (DMTS)	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Tert-butylmercaptan	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
2-Propanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
2-Butanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
1-Propanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
1-Butanethiol	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
Acetone	0.11	0.01	<lq	0.1	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05
Pentane 2 methyl	0.35	0.04	0.06	0.22	0.17	0.31	0.38	0.13	0.11	0.19	0.13
Acetic acid	5.18	0.94	0.21	3.27	0.76	2.39	2.41	0.66	1.68	2.54	2.19
Hexane	0.41	0.07	0.17	0.37	0.23	0.37	0.37	0.15	0.13	0.21	0.19
1,2-Dichloroethane	0.07	0.02	<lq	0.07	0.05	0.06	0.05	0.01	0.01	0.03	0.04
Benzene	0.27	0.04	0.02	0.4	0.26	0.33	0.26	0.09	0.1	0.11	0.11
1 Hexene 5 methyl	0.53	0.07	0.06	0.31	0.24	0.44	0.4	0.17	0.23	0.21	0.21
Trichloroethylene	<lq	<lq	<lq	0.01	0.01	0.01	0.01	<lq	<lq	<lq	<lq
Toluene	0.28	0.03	0.05	0.12	0.08	0.25	0.18	0.05	0.07	0.05	0.05
1-octene	0.09	<lq	0.02	0.06	0.04	0.09	0.06	0.04	0.07	0.05	0.07
Tétrachloroethylene	0.02	<lq	<lq	0.11	0.05	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04
Furfural	0.11	<lq	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	<lq	0.03	0.01	0.01
Ethylbenzene	0.04	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
m+p-Xylene	0.08	0.01	0.01	0.04	0.02	0.09	0.07	0.02	0.03	0.02	0.02
1-nonene	0.05	<lq	<lq	0.04	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.04
o-xylene	0.03	<lq	<lq	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
Decane	0.03	0.01	<lq	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01
Dodecane	0.27	0.12	0.01	0.23	0.05	0.1	0.23	0.69	0.44	0.16	0.09
Tetradecane	0.32	0.06	0.01	0.14	0.1	0.07	0.06	0.22	0.15	0.21	0.19

Tableau 11: Résultats COV et mercaptans par tubes passifs – phase 2

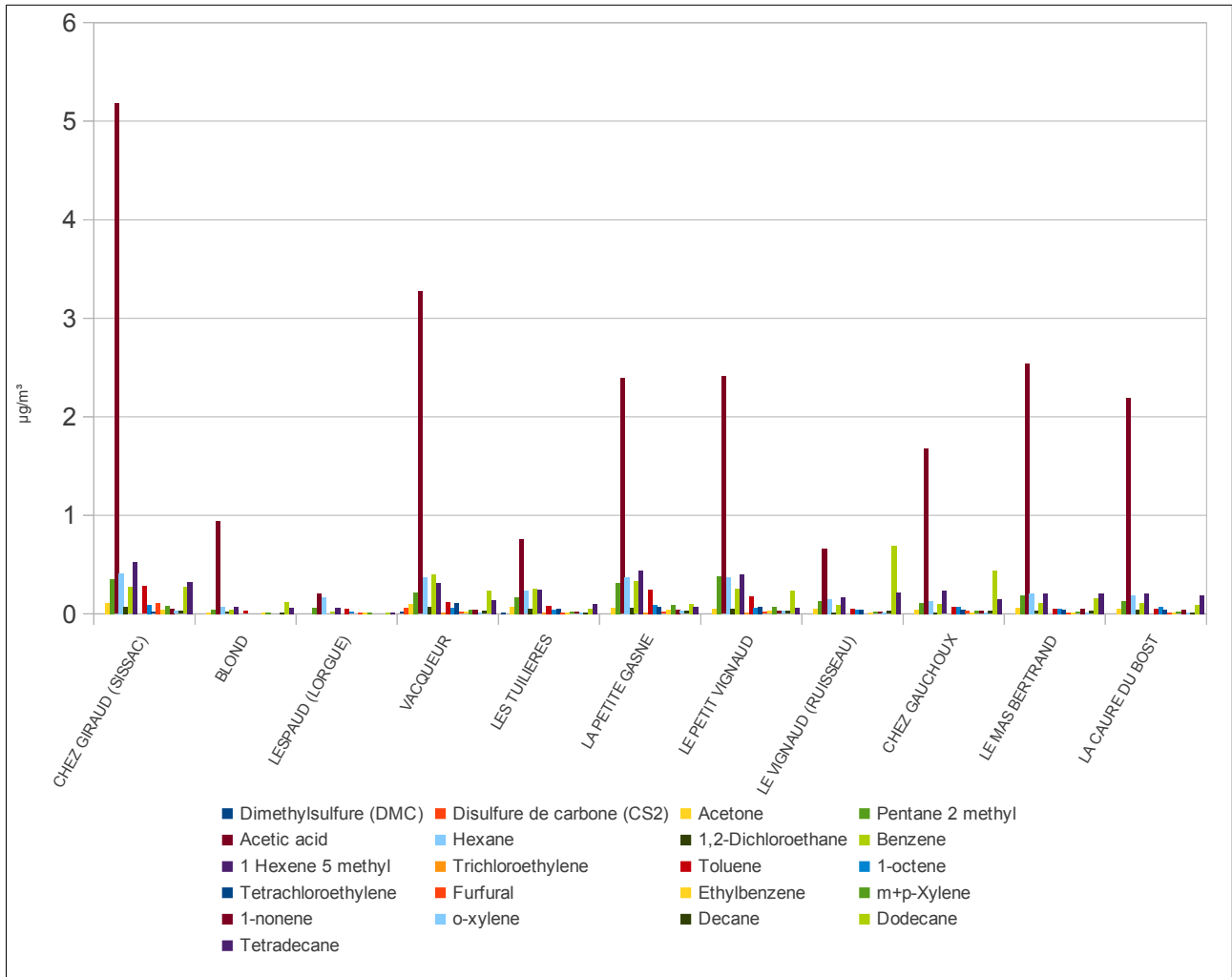


Illustration 2.12: Comparaison des COV et mercaptans par tubes passifs – phase 2

Mise à part l'acide acétique, qui est le plus présent sur le site Chez Giraud (Sissac) lors de cette seconde phase de mesure, tous les autres composés organiques volatils et les mercaptans recherchés sont en dessous de 1 µg/m³ sur l'ensemble des sites de prélèvement.

2.4. Ammoniac (NH₃) et amines

2.4.1. Phase 1

Sites	Amines totales (µg/m ³)	NH ₃ (µg/m ³)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	<0.2	4.9
BLOND	<0.2	1.8
LESPAUD (LORGUE)	<0.2	11.6
VACQUEUR	<0.2	1.9
LES TUILLIERES	<0.2	2.1
LA PETITE GASNE	<0.2	5.3
LE PETIT VIGNAUD	<0.2	2.3
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	<0.2	2.1
CHEZ GAUCHOUX	<0.2	4.2
LE MAS BERTRAND	<0.2	1.7
LA CAURE DU BOST	<0.2	3.4

Tableau 12: Résultats amines totales et ammoniac par tubes passifs – phase 1

<0,2 : Limite de quantification analytique en amines totales

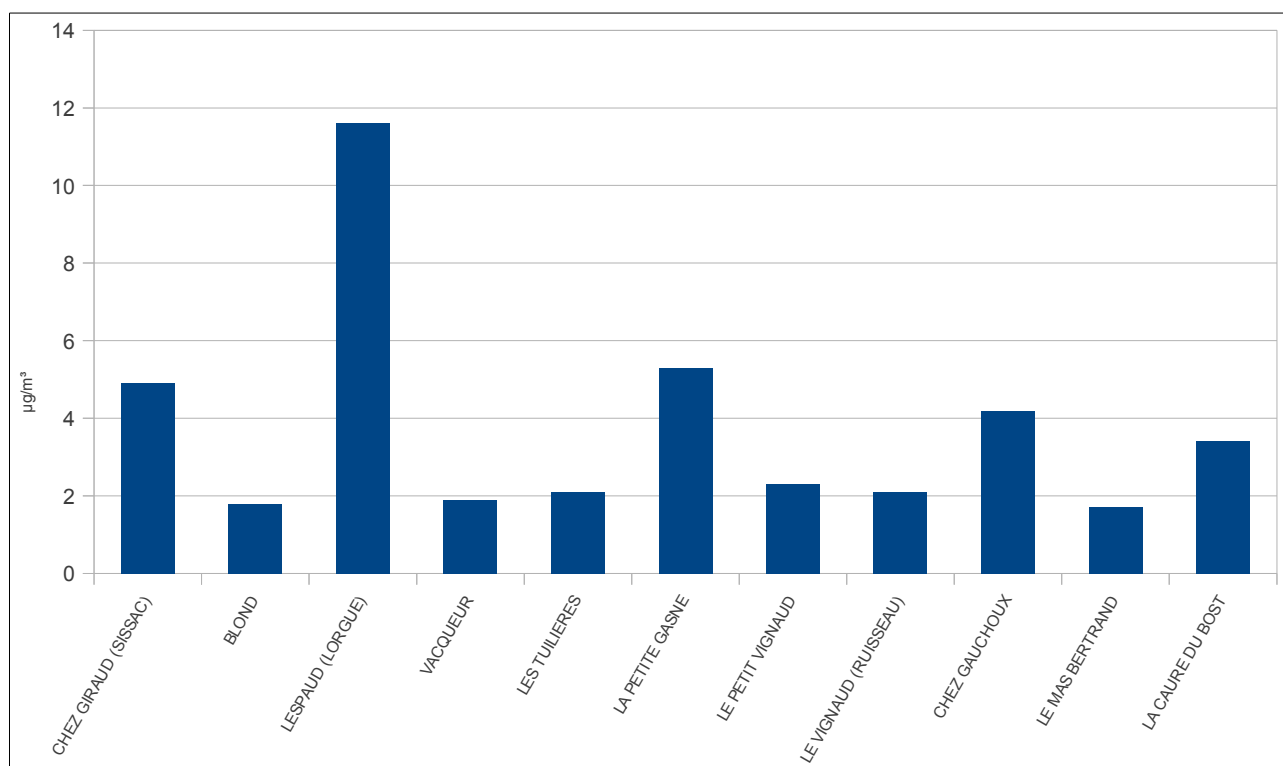


Illustration 2.13: Comparaison de l'ammoniac par tubes passifs – phase 1

L'ammoniac se retrouve en plus forte quantité sur le site Lespaud (Lorgue) avec 11,6 µg/m³.

2.4.2. Phase 2

Sites	Amines totales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	<0,2	5.5
BLOND	<0,2	2.8
LESPAUD (LORGUE)	<0,2	14.2
VACQUEUR	0.3	2.8
LES TUILLIERES	<0,2	3.1
LA PETITE GASNE	<0,2	6.1
LE PETIT VIGNAUD	<0,2	3.5
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	<0,2	2.8
CHEZ GAUCHOUX	<0,2	4.4
LE MAS BERTRAND	<0,2	2.9
LA CAURE DU BOST	<0,2	3.9

Tableau 13: Résultats amines totales et ammoniac par tubes passifs – phase 2

<0,2 : Limite de quantification analytique en amines totales

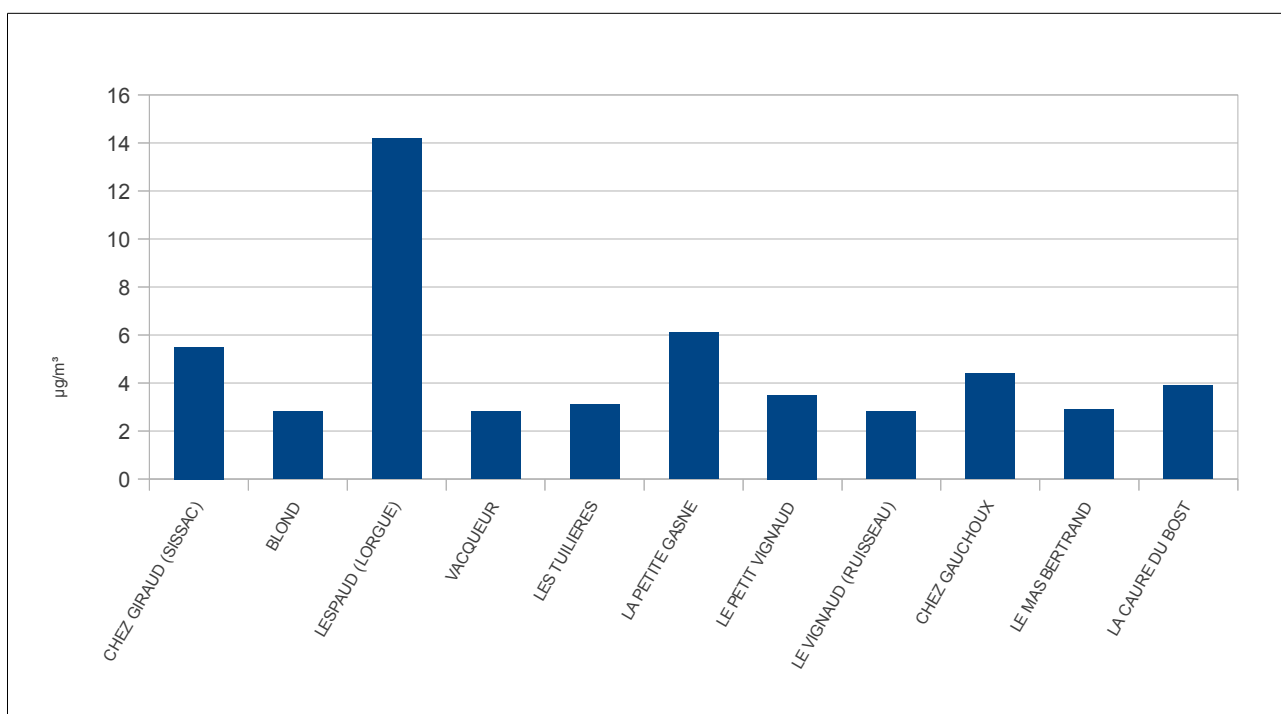


Illustration 2.14: Comparaison de l'ammoniac par tubes passifs – phase 2

Les rapports en ammoniac entre les sites sont identiques sur les deux phases de prélèvement, le site Lespaud (Lorgue) restant le plus élevé avec $14,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.5. Dioxyde soufre (SO₂)

2.5.1. Phase 1

Sites	SO ₂ (µg/m ³)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	0.41
BLOND	0.92
LESPAUD (LORGUE)	0.54
VACQUEUR	0.37
LES TUILLIERES	0.68
LA PETITE GASNE	0.59
LE PETIT VIGNAUD	0.42
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	1.93
CHEZ GAUCHOUX	0.27
LE MAS BERTRAND	0.21
LA CAURE DU BOST	0.28

Tableau 14: Résultats de SO₂ par tubes passifs – phase 1

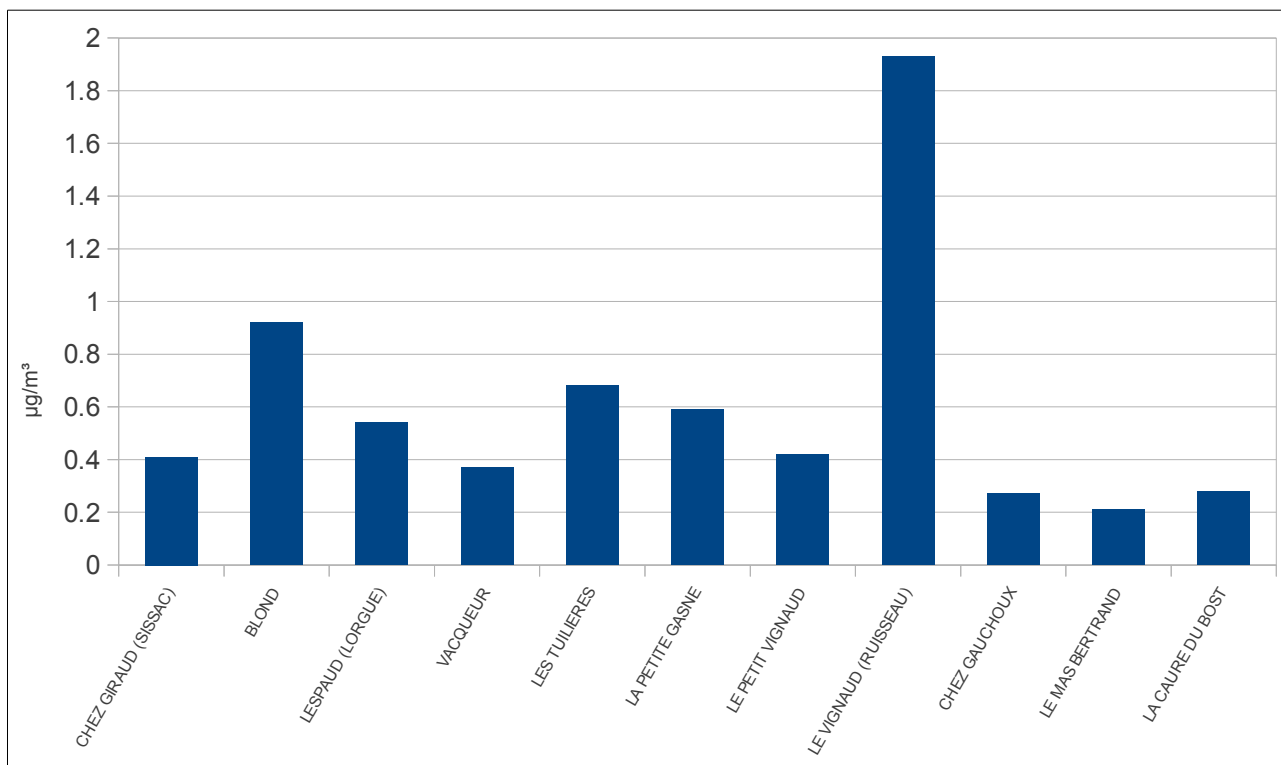


Illustration 2.15: Comparaison de dioxyde de soufre par tubes passifs – phase 1

Malgré une concentration analysée de 1,93 µg/m³ sur le site Le Vignaud (ruisseau), les valeurs obtenues en dioxyde de soufre sur l'ensemble des sites de prélèvement sont faibles.

2.5.2. Phase 2

Sites	SO ₂ (µg/m ³)
CHEZ GIRAUD (SISSAC)	0.09
BLOND	<0,01
LESPAUD (LORGUE)	<0,01
VACQUEUR	0.36
LES TUILIERES	0.23
LA PETITE GASNE	0.17
LE PETIT VIGNAUD	0.25
LE VIGNAUD (RUISSEAU)	0.75
CHEZ GAUCHOUX	0.24
LE MAS BERTRAND	0.07
LA CAURE DU BOST	0.15

Tableau 15: Résultats de SO₂ par tubes passifs – phase 2

<0,01 : Limite de quantification analytique

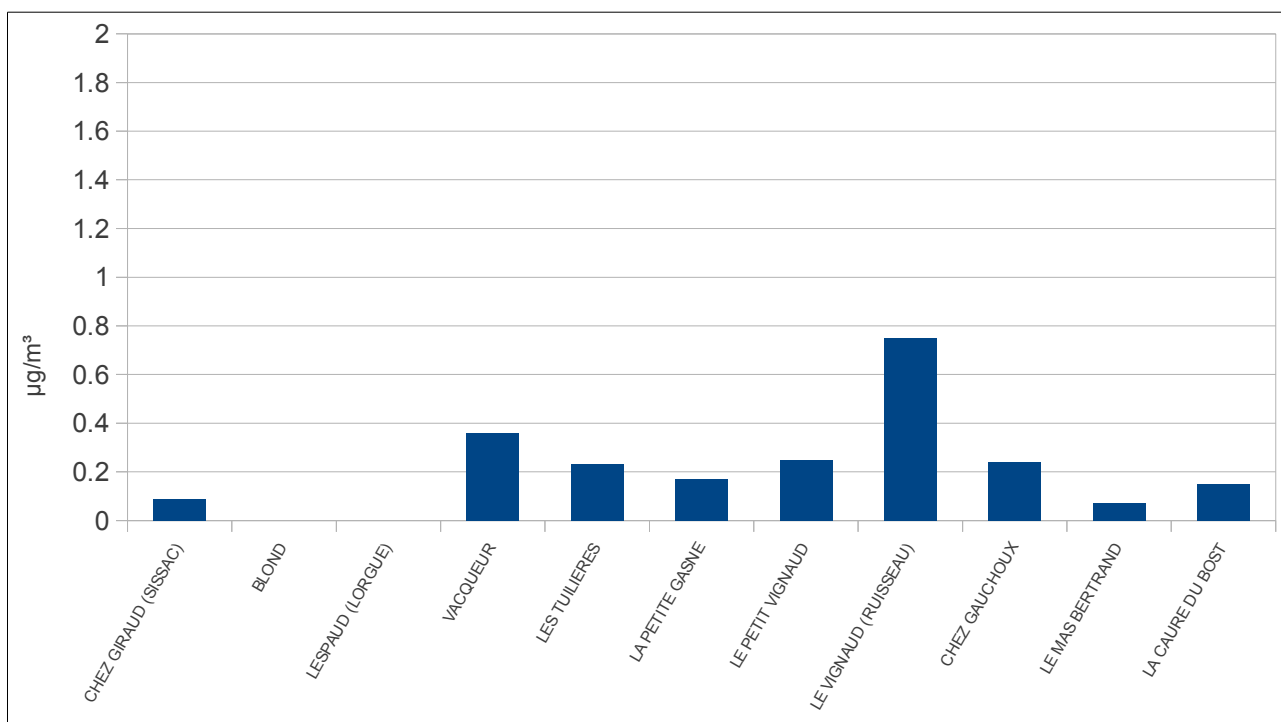


Illustration 2.16: Comparaison de dioxyde de soufre par tubes passifs – phase 2

Les teneurs en dioxyde de soufre sont globalement moins élevées que lors de la première phase, et restent à des niveaux très faibles.

2.6. Métaux lourds

2.6.1. Phase 1

Composés (ng/m ³)	Du 23/02/2012 au 01/03/2012	Du 01/03/2012 au 08/03/2012
Nickel	0.74	0.83
Arsenic	0.59	0.35
Cadmium	0.15	0.15
Plomb	4.12	2.05
Cr total	19.5	17.1

Tableau 16: Résultats des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 1

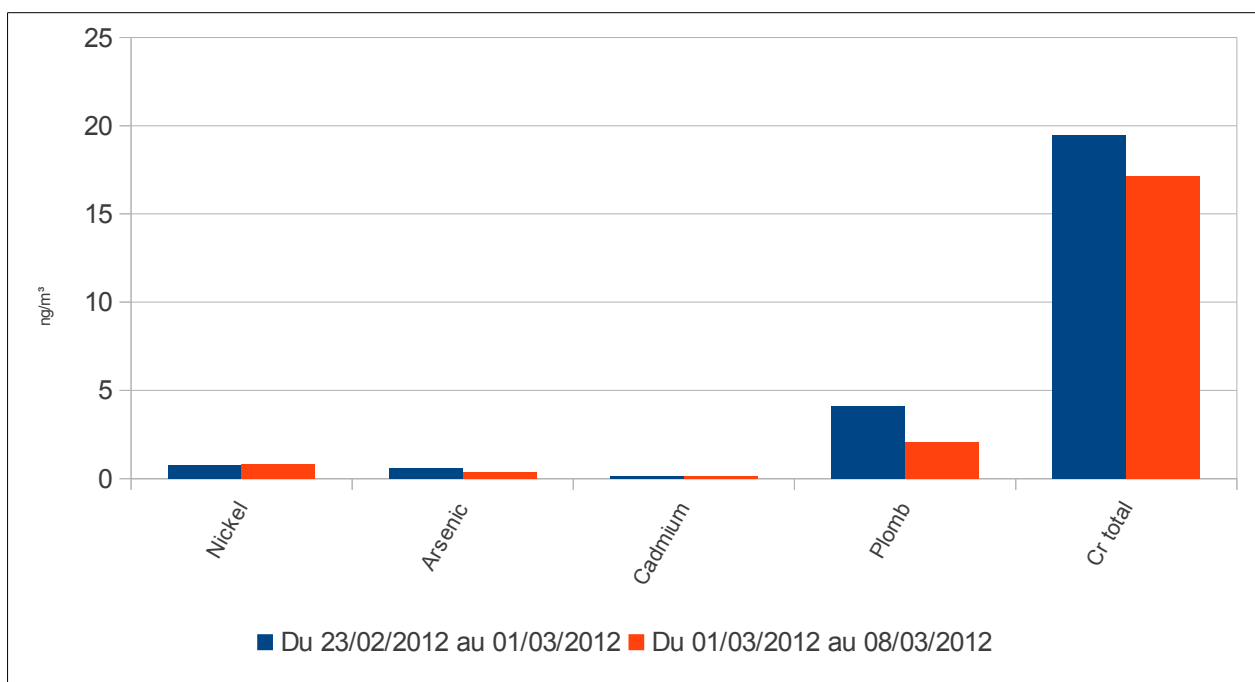


Illustration 2.17: Evolution des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 1

Les valeurs sont relativement basses et ne dépassent pas les valeurs réglementaires données à titre indicatif (cf Tableau 1).

2.6.2. Phase 2

Composés (ng/m ³)	Du 08/03/2012 au 15/03/2012	Du 15/03/2012 au 22/03/2012
Nickel	0.94	0.79
Arsenic	0.47	0.46
Cadmium	0.34	0.15
Plomb	3.22	2.64
Cr total	19.9	18.8

Tableau 17: Résultats des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 2

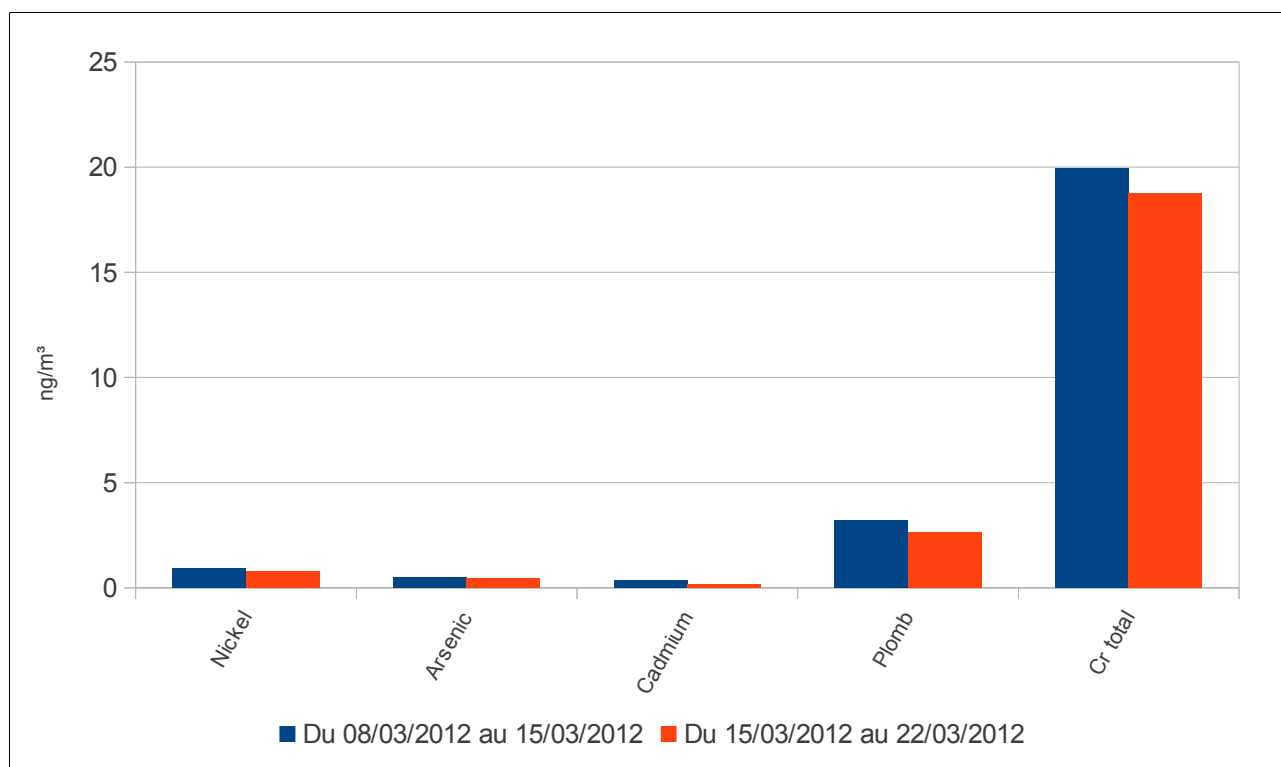


Illustration 2.18: Evolution des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 2

Aucune remarque particulière n'est à formuler pour cette seconde phase de prélèvement.

2.7. Particules en suspension (PM10)

2.7.1. Phase 1

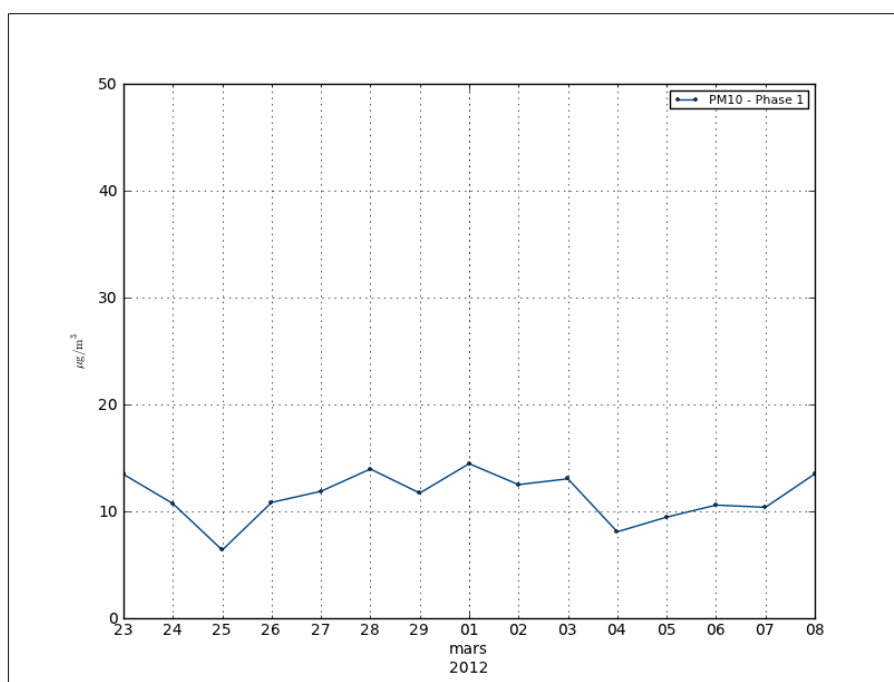


Illustration 2.19: Evolution des mesures journalières de particules fines – phase 1

Site La Caure du Bost, mesure journalière	PM10 (µg/m ³)
Minimum	6.4
Moyenne	11.4
Maximum	14.5

Tableau 18: Résultats PM10 par analyse continue – phase 1

Les particules en suspension ne présentent pas d'évolution particulières durant la première phase de la campagne de mesure. Le maximum journalier mesuré à 14,5 µg/m³ n'entraîne pas de remarques particulières.

2.7.2. Phase 2

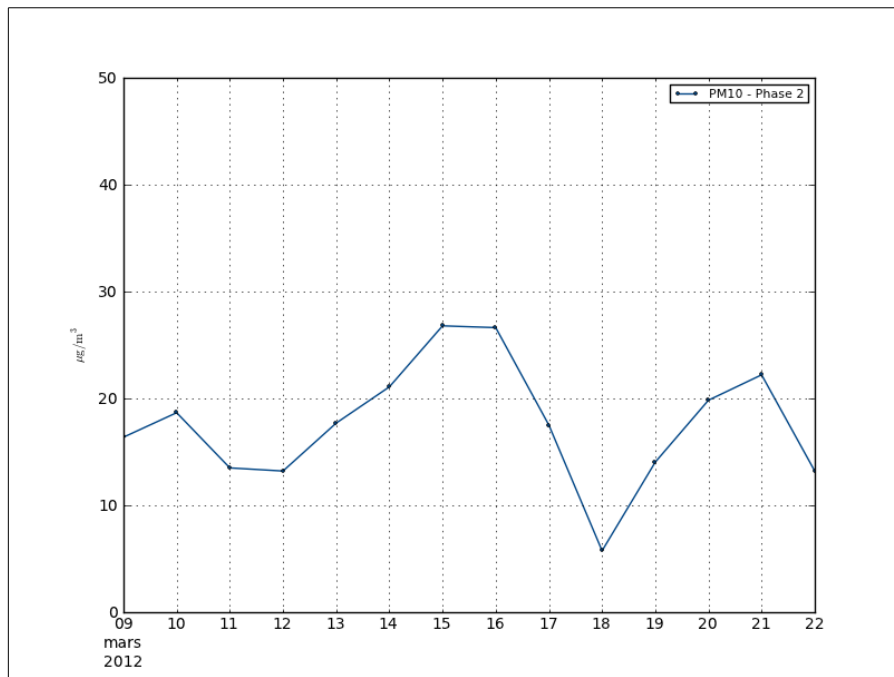


Illustration 2.20: Evolution des mesures journalières de particules fines – phase 2

Site La Caure du Bost, mesure journalière	PM10 (µg/m³)
Minimum	5.8
Moyenne	17.6
Maximum	26.8

Tableau 19: Résultats PM10 par analyse continue – phase 2

Malgré une évolution journalière plus chaotique que lors de la première phase et des valeurs plus élevées en moyenne et maximum, les concentrations relevées lors de cette seconde phase de mesure en PM10 n'entraînent pas de remarques particulières.

3. Conclusion

Les résultats obtenus dans les analyses, tant par prélèvements sur tubes passifs qu'en mesure continue au camion laboratoire, montre que les résultats en H₂S sont très certainement imputables aux émissions du site industriel ALVEOL, avec des corrélations fortes entre pics de concentrations et directions de vent. Les valeurs sont nettement plus élevées lors de la seconde phase de prélèvement, avec des teneurs supérieures à la recommandation OMS de 7 µg/m³ pour le seuil de gêne olfactif.

Les composés organiques volatils et les mercaptans sont globalement dans les mêmes proportions sur l'ensemble de sites autour du site industriel que sur le site Blond supposé être suffisamment en retrait pour ne pas être impacté par ses émanations. Seul un pic en dodécane est à signaler sur le site Vacqueur, uniquement présent lors de la phase 1.

Les amines totales sont en dessous du seuil de quantification analytique sur l'ensemble des sites surveillés. Pour l'ammoniac, les valeurs sont stables d'une phase à l'autre, avec des teneurs inférieures au seuil olfactif de 350 µg/m³.

Aucune remarque particulière n'est à faire quant au dioxyde de soufre, les concentrations obtenues sont faibles et en accord avec les teneurs mesurées par Limair sur l'ensemble du Limousin.

Les analyses de métaux lourds, effectuées par préleveur bas débit, sont stables sur les quatre semaines de mesure, les valeurs étant largement inférieures aux seuils réglementaires fournies à titre indicatif (les mesures devant être réalisées sur une année complète).

Les particules fines sont en quantité plus importante dans l'air ambiant lors de la seconde phase d'analyse réalisée avec le camion laboratoire sur le site Vignaud. Cependant, les valeurs obtenues ne sont pas significativement élevées.

Références bibliographiques

- Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization – Regional Office for Europe, Copenhagen – WHO Regional Publications, European Series, No. 91
- 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, 26/05/2009
- Valeurs toxicologiques de référence : méthodes d'élaboration – Nathalie Bonvallet, Frédéric Dor – Institut de Veille Sanitaire, Département Santé Environnement Unité Evaluation des Risques Sanitaires
- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France – INRS, 2006a – Aide mémoire technique INRS ED 984
- Indices biologiques d'exposition – INRS, 2008 – Note documentaire ND 2245-202-06

Index des illustrations

Illustration 1.1: Plan de la zone d'étude et implantation des sites de mesure.....	6
Illustration 1.2: Habitations à proximité du site.....	7
Illustration 1.3 : Exemple de tube à diffusion passive.....	8
Illustration 1.4: Préleveur bas débit en situation.....	11
Illustration 2.1 : Rose de vent – phase 1.....	13
Illustration 2.2 : Histogrammes des vitesses et directions de vent – La Caure du Bost – phase 1.....	13
Illustration 2.3 : Rose de vent – phase 2.....	15
Illustration 2.4 : Histogrammes des vitesses et directions de vent – Le Vignaud – phase 2.....	15
Illustration 2.5: Evolution des concentrations horaires d'H2S en air ambiant – phase 1.....	18
Illustration 2.6: Rose des pollutions sur le site La Caure du Bost – phase 1.....	18
Illustration 2.7: Evolution des concentrations horaires d'H2S en air ambiant – phase 2.....	20
Illustration 2.8: Rose des pollutions sur le site Le Vignaud – phase 2.....	20
Illustration 2.9 : Histogramme des concentrations par mesure continue sur Le Vignaud – phase 2.....	21
Illustration 2.10: Evolution des concentrations base 30 minutes en phase 2.....	23
Illustration 2.11: Comparaison des COV et mercaptans par tubes passifs – phase 1.....	25
Illustration 2.12: Comparaison des COV et mercaptans par tubes passifs – phase 2.....	27
Illustration 2.13: Comparaison de l'ammoniac par tubes passifs – phase 1.....	28
Illustration 2.14: Comparaison de l'ammoniac par tubes passifs – phase 2.....	29
Illustration 2.15: Comparaison de dioxyde de soufre par tubes passifs – phase 1.....	30
Illustration 2.16: Comparaison de dioxyde de soufre par tubes passifs – phase 2.....	31
Illustration 2.17: Evolution des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 1.....	32
Illustration 2.18: Evolution des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 2.....	33
Illustration 2.19: Evolution des mesures journalières de particules fines – phase 1.....	34
Illustration 2.20: Evolution des mesures journalières de particules fines – phase 2.....	35

Index des tables

Tableau 1: Seuils réglementaires pour les métaux lourds en air ambiant.....	11
Tableau 2: Planning des mesures.....	12
Tableau 3: Statistiques liées aux positionnements des sites par rapport à ALVEOL – phase 1.....	14
Tableau 4: Statistiques liées aux positionnements des sites par rapport à ALVEOL – phase 2.....	16
Tableau 5: Résultats H2S par tubes passifs – phase 1.....	17
Tableau 6: Résultats H2S par mesure continue – phase 1.....	17
Tableau 7: Résultats H2S par tubes passifs – phase 2.....	19
Tableau 8: Résultats H2S par mesure continue – phase 2.....	19
Tableau 9: Comparaisons avec les VTR.....	22
Tableau 10: Résultats COV et mercaptans par tubes passifs – phase 1.....	24
Tableau 11: Résultats COV et mercaptans par tubes passifs – phase 2.....	26
Tableau 12: Résultats amines totales et ammoniac par tubes passifs – phase 1.....	28
Tableau 13: Résultats amines totales et ammoniac par tubes passifs – phase 2.....	29
Tableau 14: Résultats de SO2 par tubes passifs – phase 1.....	30
Tableau 15: Résultats de SO2 par tubes passifs – phase 2.....	31
Tableau 16: Résultats des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 1.....	32
Tableau 17: Résultats des métaux lourds par prélèvement bas débit – phase 2.....	33

Tableau 18: Résultats H2S par analyse continue – phase 1.....34
Tableau 19: Résultats H2S par analyse continue – phase 2..... 35

Annexes

Le 5 janvier 2011

JORF n°0302 du 30 décembre 2010

Texte n°21

ARRETE

Arrêté du 21 décembre 2010 portant agrément d'associations de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)

NOR: DEVR1031932A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

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

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

Arrête :

Article 1

Les associations suivantes sont agréées au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, pour une durée de trois ans à compter de la date du présent arrêté :

- l'association de surveillance de la qualité de l'air « ATMO Champagne Ardenne ». Cette association exerce sa compétence dans la région Champagne-Ardenne ;
- l'association pour la surveillance de l'air « LIMAIR ». Cette association exerce sa compétence dans la région Limousin ;
- l'association pour la mesure de la qualité de l'air « ATMO Poitou-Charentes ». Cette association exerce sa compétence dans la région Poitou-Charentes.

Article 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 à Paris, le 21 décembre 2010.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général
de l'énergie et du climat,
P.-F. Chevet



La Surveillance de l'Air en Limousin

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

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

Rédaction

Lionel Roubeyrie

Vérification/Approbation

Rémi Feuillade – Directeur de LIMAIR