



---

# PLAN DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

---

[www.limair.asso.fr](http://www.limair.asso.fr)

## Sites

### SYDED 87 - Alvéol

#### Localisation

Communes de Peyrat-de-Bellac  
et Bellac

#### Date

10 février - 09 mars 2016

#### Paramètres étudiés

H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, amines, COVNM,  
mercaptans, métaux lourds et  
particules fines PM<sub>10</sub>



Diffusion : Avril 2016  
E2-2016-2500



# TABLE DES MATIÈRES

## 4 Glossaire

## 5 Contexte et objectif

## 6 Polluants surveillés

6 1.Sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S

6 2.Ammoniac NH<sub>3</sub> et amines

7 3.Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

9 4.Métaux lourds

10 5.Particules fines en suspension PM<sub>10</sub>

## 11 Réglementation

## 14 Organisation de l'étude

14 1.Situation géographique

14 2.Dispositif de mesure

16 3.Technique de prélèvement et d'analyse

## 17 Contexte météorologique

17 1.Direction et vitesse de vent

18 2.Température, humidité et précipitation

## 19 Résultats de l'étude

19 1.Sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S

22 2.Ammoniac NH<sub>3</sub> et amines totales

23 3.Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

26 4.Métaux lourds

27 5.Particules en suspension PM<sub>10</sub>

## 28 Conclusion

## 29 Bibliographie

## 30 Index des illustrations

## 31 Index des tableaux

## 32 Annexes

# GLOSSAIRE

## Unités de mesure

kg	kilogramme
g	gramme
mg	milligramme
µg	microgramme (1 millionième de gramme, 1 µg = 10 <sup>-6</sup> g)
m <sup>3</sup>	mètre cube (d'air)
ld	limite de détection
lq	limite de quantification
ppm	partie par million / part per million
ppb	partie par milliard / part per billion, 1 ppm = 1 000 ppb

## Polluants et métaux lourds

BTEX	Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylène
CS <sub>2</sub>	Disulfure de carbone
DMS	Diméthyl sulfide ou sulfure de diméthyl
DMDS	Diméthyl disulfide ou disulfure de diméthyl
DMST	Diméthyl trisulfide ou trisulfure de diméthyl
H <sub>2</sub> S	Sulfure d'hydrogène
NH <sub>3</sub>	Ammoniac
PM	Particules en suspension (Particulate Matter)
PM <sub>10</sub>	Particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre

## Métaux lourds :

As	Arsenic
Cd	Cadmium
Cr	Chrome
Ni	Nickel
Pb	Plomb

## Abréviations

ATDSR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA)
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (USA)
OMS / WHO	Organisation Mondiale pour la Santé / World Health Organization
SYDED	SYndicat Départemental pour l'Élimination des Déchets ménagers et assimilés
VTR	Valeur Toxique de référence

## CONTEXTE ET OBJECTIF

---

**Dans le cadre de leurs obligations réglementaires de surveillance de la qualité de l'air, le SYDED 87 - SYndicat Départemental pour l'Élimination des Déchets ménagers et assimilés - a confié à Limair, et ce depuis 2011 la gestion et l'application de son plan de surveillance autour du site Alvéol - installation de stockage de déchets non dangereux de Peyrat-de-Bellac.**

Ainsi, protocoles analytiques et matériels spécifiques ont été mis en place dans le but de répondre à ces obligations réglementaires, dont notamment la caractérisation de plusieurs molécules odorantes telles que le sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S.

La campagne de mesure a été réalisée du 10 février au 09 mars 2016.

Une synthèse des résultats de mesure obtenus et une comparaison avec ceux des campagnes précédentes sont retranscrites dans le présent rapport.

# POLLUANTS SURVEILLÉS

---

## 1. Sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S

### Origines :

Gaz traceur de l'activité d'un centre d'enfouissement technique, l'hydrogène sulfuré ou sulfure d'hydrogène est facilement reconnaissable à son odeur fétide caractéristique « d'œufs pourris ».

C'est un gaz acide produit lors de la fermentation de la matière organique, processus de dégradation dans des environnements dépourvus de dioxygène (milieu anaérobie). Ainsi le sulfure d'hydrogène est aussi bien généré de manière anthropique lors du traitement des eaux usées et de l'enfouissement des déchets que de manière naturelle lors de la dégradation des algues vertes sur les plages.

### Effets sur la santé :

A faibles concentrations, il entraîne des irritations (yeux, gorge), un 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).

### Effets sur l'environnement :

Le sulfure d'hydrogène pourrait avoir un effet corrosif à des concentrations très élevées.

## 2. Ammoniac NH<sub>3</sub> et amines

### Origines :

L'ammoniac, facilement reconnaissable à son odeur âcre très désagréable, est un polluant essentiellement agricole, émis lors de l'épandage du lisier provenant des élevages d'animaux, mais aussi utilisé dans de nombreux domaines de l'industrie tels que la fabrication d'engrais, des fibres textiles et du papier.

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.

### Effets sur la santé :

L'ammoniac est un gaz provoquant des irritations sévères voire des brûlures au niveau des muqueuses en raison de sa forte solubilité dans l'eau (alcalinisation locale importante, action caustique). Ces irritations sévères sont également observées au niveau oculaire, provoquant un larmolement, une hyperhémie conjonctivale, des ulcérations conjonctivales et cornéennes.

### Effets sur l'environnement :

L'ammoniac favorise les pluies acides et l'eutrophisation des milieux aquatiques.

### Molécules analysées :

- Ammoniac
- Amines totales (primaires + secondaires + tertiaires)

### 3. Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

#### Origines :

Les COVNM sont des composés à base d'atome de carbone et d'hydrogène. Ils se trouvent principalement dans la composition des carburants et sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles (notamment les gaz d'échappement), mais aussi dans de nombreux produits comme les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques, les solvants. La présence de COVNM dans l'air intérieur peut être, de ce fait, très importante. Ils sont également émis par le milieu naturel et certaines aires cultivées.

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).

#### Effets sur la santé :

Engendrés par la décomposition de la matière organique ou présents naturellement dans certains produits, ces composés provoquent des effets variés, allant de la simple gêne olfactive ou des irritations avec diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des conséquences plus graves comme des effets mutagènes et cancérigènes (benzène).

#### Effets sur l'environnement :

Les COVNM jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère (troposphère), participent à l'effet de serre et au processus de formation du trou d'ozone dans la haute atmosphère (stratosphère).

#### Molécules analysées :

La liste socle réglementaire se compose de 17 molécules classées en trois familles : les Composés Soufrés Volatils CSVs (dont mercaptans), les hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et les hydrocarbures halogénés.

##### CSVs : Mercaptans ou thiols

- 1-butanethiol
- 1-propanéthiol
- 1,2-dichloroéthane
- 2-Propanéthiol
- 2-butanéthiol
- Tert-butylmercaptan

##### Autres CSVs

- Diméthyl sulfide(DMS)
- Diméthyl disulfide (DMDS)
- Diméthyl trisulfide (DMTS)
- Disulfure de carbone (CS<sub>2</sub>)

##### Hydrocarbures aromatiques monocycliques et halogénés

- BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, m+p - Xylène et o - Xylène
- Tétrachloroéthylène
- Trichloroéthylène

Vient s'ajouter à la liste réglementaire une liste complémentaire composée des autres molécules présentes en concentration dans les échantillons. Sur les deux phases de mesures de la campagne 2016, 22 molécules ont été relevées :

- |                     |                          |                            |
|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| • Acide acétique    | • Nonane, 2,6-diméthyl   | • Camphène                 |
| • Décane            | • Nonane, 2-méthyl       | • MEK                      |
| • Furfural          | • Undécane, 4,7-diméthyl | • 2-Hexen-1-ol,(Z)         |
| • Hexane            | • Undécane               | • Famille Ethyltoluènes    |
| • Pentane           | • Heptane                | • Famille                  |
| • Pentane, 2-méthyl | • Heptane, 2,4-diméthyl  | • Triméthylbenzènes        |
| • Pentane, 3-méthyl | • 1-octene               | • Ethane, 1,1,2-trichloro- |
| • Butane,2-methyl   | • Octane                 | • 1,2,2-trifluoro          |

## Surveillance réglementaire :

Récapitulatif des mesures réglementaires du territoire limousin, hors campagne de mesures Alvéol. Ces données sont mises à disposition à titre de comparaison.

Résultats ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Polluants	Maximum échantillonné	Moyenne annuelle		
			2015	2014	2013
Réglementations	-	-	5-2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle (Valeur limite - Objectif de qualité) pour le <b>benzène</b>		
LIMOGES Place d'Aine	<b>Benzène</b>	<b>2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>
	Toluène	5,3	2,9	3,3	3,2
	Éthylbenzène	1	0,4	0,5	0,5
	M-p Xylène	3,3	1,4	1,8	1,8
	O Xylène	1,4	0,6	0,8	0,9
GUÉRET Nicolas	<b>Benzène</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
	Toluène	2,9	1,1	1,2	1,2
	Éthylbenzène	0,6	0,2	0,2	0,3
	M-p Xylène	1,8	0,5	0,6	0,9
	O Xylène	0,8	0,2	0,3	0,4

Tableau 1: COVNM - Valeurs enregistrées en Limousin

La valeur limite réglementaire et l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine du benzène sont respectés cette année encore en Limousin. La valeur horaire maximale mesurée pour le benzène atteint tout juste 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (objectif qualité en moyenne annuelle) au niveau de la station Place d'Aine à Limoges.

Les autres COVNM ne disposent pas de seuils réglementaires.



## 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 g/cm<sup>3</sup>. Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), manganèse (Mn), mercure (Hg), plomb (Pb), zinc (Zn), ...

### Origines :

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).

### Effets sur la santé :

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).

### Effets sur l'environnement :

En s'accumulant dans les organismes vivants, ils perturbent les équilibres biologiques, et contaminent les sols et les aliments. L'utilisation de certaines mousses ou lichens permet de suivre l'évolution des concentrations de métaux dans l'air ambiant.

### Métaux analysés

- Arsenic (As)
- Cadmium (Cd)
- Nickel (Ni)
- Plomb (Pb)
- Chrome total (Cr)

### Surveillance réglementaire

Récapitulatif des mesures réglementaires du territoire limousin, hors campagne de mesures Alvéol. Ces données sont mises à disposition à titre de comparaison.

Résultats (µg/m <sup>3</sup> )	Polluants	Maximum échantillonné	Moyenne annuelle		
			2015	2014	2013
Réglementations	-	-	As : <b>6</b> ; Cd : <b>5</b> ; Ni : <b>20</b> ; Pb : <b>500</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle (Valeur cible)		
PALAIS/VIENNE Les rivailles	As	1	0,6	0,5	0,7
	Cd	24,8	4,3	4,9	5
	Ni	11,1	3,5	3,2	7,2
	Pb	4,9	2,3	2,4	3
GUÉRET Nicolas	As	0,6	0,3	0,2	0,3
	Cd	0,1	0,1	0,1	0,2
	Ni	2,2	0,9	0,8	1
	Pb	4,8	2,7	1,4	3,2

Tableau 2: Métaux lourds - Valeurs enregistrées en Limousin

Aucun dépassement des valeurs cibles pour la protection de la santé humaine. Les teneurs en cadmium qui étaient très proches de la limite réglementaire fixée à 5 ng/m<sup>3</sup> en 2013 pour la station « Les rivailles » de PALAIS-SUR-VIENNE, diminuent progressivement sur ces deux dernières années.

## 5. Particules fines en suspension PM<sub>10</sub>

### Origines :

Elles proviennent surtout de la sidérurgie, des cimenteries, de l'incinération des déchets, de la circulation automobile. Leur taille varie de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre. On distingue les particules fines et ultra fines, provenant par exemple des fumées des moteurs, et les grosses particules provenant des chaussées ou présentes dans certains effluents industriels.

### Effets sur la santé :

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. De nombreuses recherches sont développées pour évaluer l'impact des émissions.

### Effets sur l'environnement :

Les effets de salissure sont les plus évidents.

### Surveillance réglementaire :

Récapitulatif des mesures réglementaires du territoire limousin, hors campagne de mesures Alvéol. Ces données sont mises à disposition à titre de comparaison.

Résultats ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum journalier	Nombre de jours > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyenne annuelle		
			2015	2014	2013
Réglementations	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an		40-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle (Valeur limite - Objectif de qualité)		
BRIVE - Dalton	61	4	19	21	16
GUÉRET - Nicolas	98	4	16	15	17
LIMOGES - Aine	79	1	17	16	18
LIMOGES - Présidial	74	1	15	13	17
PALAIS S/ V. - Garros	65	1	13	12	14
SAILLAT - IPaper	85	2	18	16	19
ST-JUNIEN - Fontaine	76	7	17	17	19
TULLE - Hugo	47	0	18	16	14

Tableau 3: Particules fines PM<sub>10</sub> - Valeurs enregistrées en Limousin

Aucun dépassement sur l'ensemble de la région de la valeur limite journalière réglementaire pour la protection de la santé humaine, fixée à 35 jours de dépassements autorisés du seuil 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le maximum est de 7 jours sur la station Fontaine de St Junien.

Cependant le seuil journalier établi à 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  est dépassé sur toutes les stations de la région à l'exception de la station de fond « Hugo » de Tulle (47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le maximum journalier est atteint sur l'agglomération du Grand Guéret avec 98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Avec une moyenne annuelle maximale de 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à Brive-la-Gaillarde, la valeur limite et l'objectif de qualité annuels sont respectés en 2015.

# RÉGLEMENTATION

Source : Article R,221-1 du Code de l'environnement

A l'heure actuelle, les teneurs dans l'atmosphère de certains polluants sont réglementées. Ces valeurs réglementaires sont définies au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble,
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble,
- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Le tableau suivant regroupe les seuils pour chaque polluant réglementé et surveillé au cours de cette étude :

Polluants	Valeurs réglementaires en air extérieur en vigueur Décrets N°98-360, 2002-2113, 2003-1479 , 2007-1479, 2008-1152, 2010-1250 Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE		
	Valeurs limites	Valeurs cibles	Objectifs de qualité
Particules en suspension PM <sub>10</sub>	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle  <b>50</b> µg/m <sup>3</sup> en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	-	<b>30</b> µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Benzène C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	<b>5</b> µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-	<b>2</b> µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Plomb Pb	<b>500</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-	<b>250</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Arsenic As	-	<b>6</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-
Cadmium Cd	-	<b>5</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-
Nickel Ni	-	<b>20</b> ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-

Tableau 4: Repères réglementaires

Les directives européennes et les décrets français qui en découlent, fixant les différents seuils pour la qualité de l'air, ne prennent pas en compte l'ensemble des polluants et gaz à effet de serre.

Ainsi, les résultats des polluants non réglementés seront confrontés par la suite à des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour des effets avec seuil (effets qui surviennent au-delà d'une certaine dose inhalée de produit) ou à des valeurs guides de l'OMS.

Source des définitions suivantes : INERIS - Fiche toxicologique : Méthodologie

Plusieurs organismes tels que l'US EPA, l'ATSDR et l'OEHHA proposent leurs propres valeurs de référence :

- **US EPA - inhalation reference concentration (RfC)** : est une estimation (avec une certaine incertitude qui peut atteindre un ordre de grandeur) de l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Elle s'exprime en masse de substance par m<sup>3</sup> d'air inhalé,
- **ATSDR - Minimum Risk Level (MRL)** : est une estimation de la concentration d'exposition journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérogènes sur la santé pour une durée spécifique d'exposition,
- **OEHHA - Reference Exposure Levels (RELs)** : est une concentration ou une dose pour laquelle ou en dessous de laquelle des effets néfastes ne sont pas susceptibles de se produire, pour des conditions spécifiques d'exposition.

À chaque valeur de référence est associée une durée d'exposition, variable selon l'organisme qui la propose :

- **Toxicité aiguë** : correspond à des effets sur l'organisme provoqués par une exposition de courte durée à une dose (concentration) forte, généralement unique,
- **Toxicité subaiguë / subchronique** : correspond aux effets d'une administration répétée à court terme,
- **Toxicité chronique** : correspond aux effets d'une administration répétée à long terme et à faibles doses. Ces doses sont insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps à des effets délétères.

Organismes (USA)	Durée d'inhalation		
	chronique	subchronique	aiguë
US EPA - RfC	plusieurs années	semaines à années	minutes/heures à jour
ATSDR - MRL	1 an et plus	<b>15 à 364 jours</b>	<b>1 à 14 jours</b>
OEHHA - RELs	8 ans et plus	-	<b>1 à 7 heures</b>

Tableau 5: VTR - définition des durées d'exposition

Compte tenu de la période de mesure (un mois), les VTR en situation d'exposition subchronique et aiguë seront confrontées de manière directe aux valeurs enregistrées lors de l'exploitation des résultats.

**Quant aux VTR en situation d'exposition chronique et aux valeurs réglementaires annuelles, elles seront appliquées à titre indicatif, en prenant l'hypothèse que les concentrations mensuelles mesurées reflètent les niveaux annuels.**

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des VTR en situation d'exposition chronique, subchronique et aiguë établies par les organismes américains EPA, ATSDR et OEHHA ainsi que les valeurs guides fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Polluants	Valeurs guides OMS (2000, mis à jour en 2006)	VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence)*			
		Inhalation chronique	Inhalation subchronique	Inhalation aiguë	Organismes (USA)
Sulfure d'Hydrogène H <sub>2</sub> S	7 µg/m <sup>3</sup> sur 30 min (nuisance olfactive)	2 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		-	30 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
	150 µg/m <sup>3</sup> sur 24h (impact sur la santé)	10 µg/m <sup>3</sup>	-	42 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
Ammoniac NH <sub>3</sub>	-	100 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		70 µg/m <sup>3</sup>	-	1 200 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		200 µg/m <sup>3</sup>	-	3 200 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
Dioxyde de soufre SO <sub>2</sub>	500 µg/m <sup>3</sup> sur 10 min	-	-	30 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
	20 µg/m <sup>3</sup> sur 24h	-	-	660 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
Benzène	-	30 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		9,7 µg/m <sup>3</sup>	19,5 µg/m <sup>3</sup>	29,2 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		60 µg/m <sup>3</sup>	-	1 300 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
Toluène	260 µg/m <sup>3</sup> hebdomadaire	5 000 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		300 µg/m <sup>3</sup>	-	3 800 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		300 µg/m <sup>3</sup>	-	37 000 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
Éthylbenzène	-	1 000 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		1 324 µg/m <sup>3</sup>	3 090 µg/m <sup>3</sup>	44 140 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		2 000 µg/m <sup>3</sup>	-	-	OEHHA
Xylènes	-	100 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		220 µg/m <sup>3</sup>	2610 µg/m <sup>3</sup>	8 700 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		700 µg/m <sup>3</sup>	-	22 000 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA
1,2-Dichloroéthane	700 µg/m <sup>3</sup> sur 24h	300 µg/m <sup>3</sup>	-	-	ATSDR
		400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	OEHHA
Trichloroéthylène	-	-	540 µg/m <sup>3</sup>	11 000 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		600 µg/m <sup>3</sup>	-	-	OEHHA
Tétrachloroéthylène	200 µg/m <sup>3</sup> chronique	20 µg/m <sup>3</sup>	-	-	US EPA
		280 µg/m <sup>3</sup>	-	1 380 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR
		35 µg/m <sup>3</sup>	-	20 000 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA

\*valeurs issues du rapport « Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) » - mars 2009, INERIS  
 - : pas de valeur existante

Tableau 6: Valeurs guides et de référence

# ORGANISATION DE L'ÉTUDE

## 1. Situation géographique

La zone d'étude est située en Haute-Vienne sur les communes de Bellac et Peyrat-de-Bellac, à 40 km au nord-ouest de Limoges. Le centre Alvéol est quant à lui implanté à 3,5 km au sud-ouest du centre-ville de Bellac, dans une zone arborée en bordure de la route D675 nommée le Bois du Roi.



Illustration 1: Situation géographique

## 2. Dispositif de mesure

Pour la campagne 2016, six sites de mesures ont été sélectionnés autour du site Alvéol en accord avec le SYDED 87 (cf. Illustration 2 page suivante). Le site « Les Tuilières » s'est ajouté aux cinq déjà présents dans les précédentes campagnes réalisées, afin d'avoir une meilleure représentation géographique autour du site Alvéol. Ces sites correspondent à des emplacements en limite ou sur la propriété de riverains du site Alvéol qui avaient régulièrement exprimés des gênes olfactives.

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 municipal.

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 3).

La durée d'exposition des tubes passifs étant de deux semaines, la campagne de mesure 2016 s'est déroulée en deux phases au cours des mois de février et mars, soit 28 jours de mesures et de prélèvements.

- Phase n°1 : 10 au 24 février 2016
- Phase n°2 : 24 février au 9 mars 2016

Dans le but d'améliorer la résolution des résultats d'analyses, la durée des prélèvements de métaux lourds réalisés est d'une semaine, soit deux prélèvements par phase.

Le détail de la campagne de mesure est reporté dans le tableau suivant :

Moyens	Polluants	Sites de mesures	Période
Laboratoire sur remorque (Analyseurs)	H <sub>2</sub> S, Particules fines PM <sub>10</sub>	Le Vignaud	<b>Phase n°1</b> 10/02/16 au 24/02/16
Préleveur bas débit (Partisol Plus)	Métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb, Cr)	La Caure Du Bost	
Tubes passifs (Radiello)	H <sub>2</sub> S, COVNM, Mercaptans, NH <sub>3</sub> , Amines	Lépaud (Lorgue), Le Vignaud (ruisseau), Le Petit Vignaud (Gaillard), La Caure Du Bost, Les Tuilières, Blond	ET <b>Phase n°2</b> 24/02/16 au 09/03/16

Tableau 7: Planning de mesure et de prélèvement



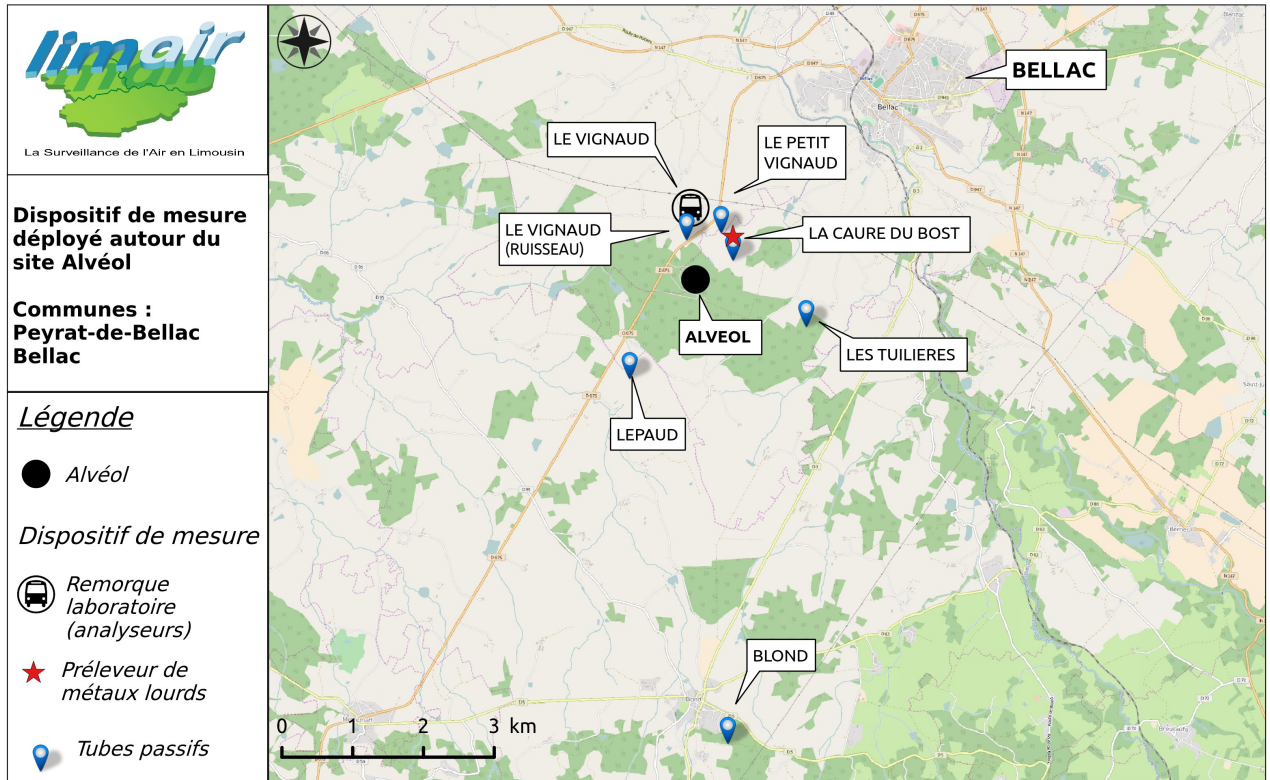


Illustration 2: Positionnement des points de prélèvement

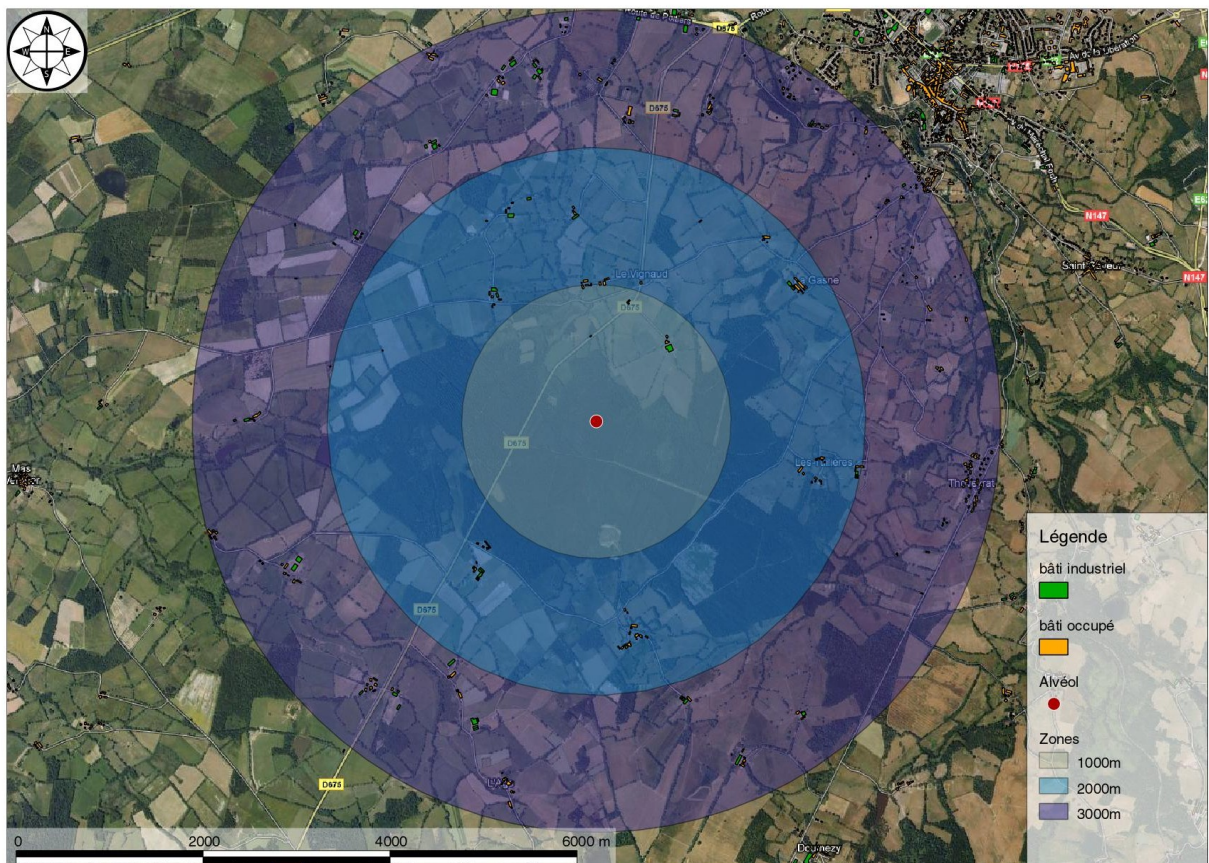


Illustration 3: Habitation à proximité du site Alvéol – Source BDTOPO IGN

### 3. Technique de prélèvement et d'analyse

#### Tube passif

Des prélèvements effectués par tubes à diffusion passive ont été effectués...

Ce matériel repose sur des principes d'adsorption et de perméation. Les polluants échantillonnés traversent une membrane semi-perméable par adsorption sur un support traité chimiquement.

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



Illustration 4: Exemple de tube à diffusion passive

Polluants	Tubes passifs Radiello		
	Durée d'exposition	Code cartouche chimie absorbante	Méthode d'analyse
H <sub>2</sub> S	14 jours	170	Spectrophotométrie UV
NH <sub>3</sub>		168	Chromatographie ionique
COVNM		145	Couplage désorbeur thermique, chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse

Tableau 8: Méthode d'analyse des tubes passifs



Illustration 5: Préleveur dynamique à bas débit de métaux lourds en situation

#### Préleveur dynamique bas débit

Les métaux lourds ont été prélevés via un préleveur dynamique bas débit de marque Thermo suivant un débit d'échantillonnage de 1 m<sup>3</sup>/h régulé (conforme aux normes européennes EN12341).

L'analyse de chaque prélèvement actif sur filtre est réalisée selon la méthode de digestion acide (HNO<sub>3</sub> et H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en microonde fermée puis l'identification et le dosage des composés s'effectue par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

#### Analyseur automatique

L'un des moyens mobiles de Limair équipé d'analyseurs a été positionné à proximité du centre Alvéol afin de mesurer les niveaux en temps réel d'H<sub>2</sub>S et de PM<sub>10</sub>.

Un analyseur est un appareil qui mesure en continu et en temps réel la concentration d'un polluant dans l'air et renvoie une valeur moyenne toutes les 15 minutes au poste central informatique.



Illustration 6: Analyseur en situation dans le laboratoire sur remorque



# CONTEXTE MÉTÉOROLOGIQUE

## 1. Direction et vitesse de vent

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par le laboratoire sur remorque implanté sur le site « Le Vignaud », pour la période du 10 février au 09 mars 2016.

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 (19,7% des mesures) ont été supprimées des calculs.

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.

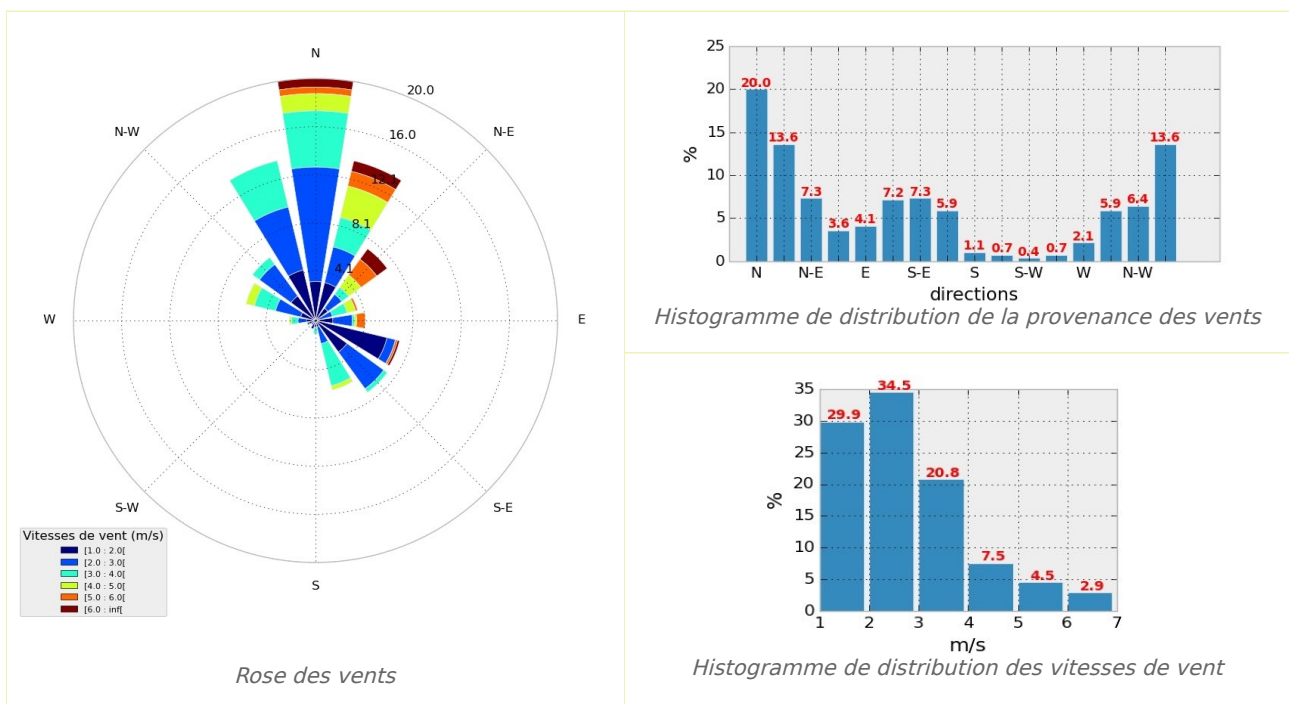


Illustration 7: Conditions météorologiques globales

Sur l'ensemble de la période de mesure, les vents proviennent majoritairement du secteur nord, soit environ 20 % du temps avec une vitesse maximale enregistrée de 9,3 m/s (33 km/h). 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 par rapport à Alvéol		Fréquence sous le vent d'Alvéol (%)
	Angle par rapport au nord (secteur)	Distance (mètres)	
Lepaud	221 (S-W)	1416	7,3
Le Vignaud (ruisseau)	352 (N N-W)	900	5,9
Le Petit Vignaud	20 (N N-E)	1056	0,7
La Caure du Bost	41 (N-E)	801	0,4
Les Tuilières	102 (E S-E)	1598	5,9
Blond	176 (S)	6228	20,0

Tableau 9: Fréquences d'exposition des sites de prélèvement

Le site soumis le plus souvent aux vents provenant d'Alvéol est le site de référence (Blond) avec une fréquence sous le vent de 20 %.

Les autres sites sont relativement peu influencés par le vent d'Alvéol (fréquence  $\leq$  7,3 %).

## 2. Température, humidité et précipitation

Les résultats suivants ont été élaborés à partir des mesures fournies par la station n° 87089003 du réseau Météo-France et située sur la commune de Magnac-Laval, pour la période du 10 février au 09 mars 2016.

Résultats horaires	Température (°C)	HR (%)	Précipitations (mm)
Moyenne	<b>4,9</b>	<b>83,6</b>	<b>0,2</b>
Minimum	-4,4	42,0	0,0
Maximum	11,4	98,0	5,0

Tableau 10: Données de température, humidité et précipitations enregistrées

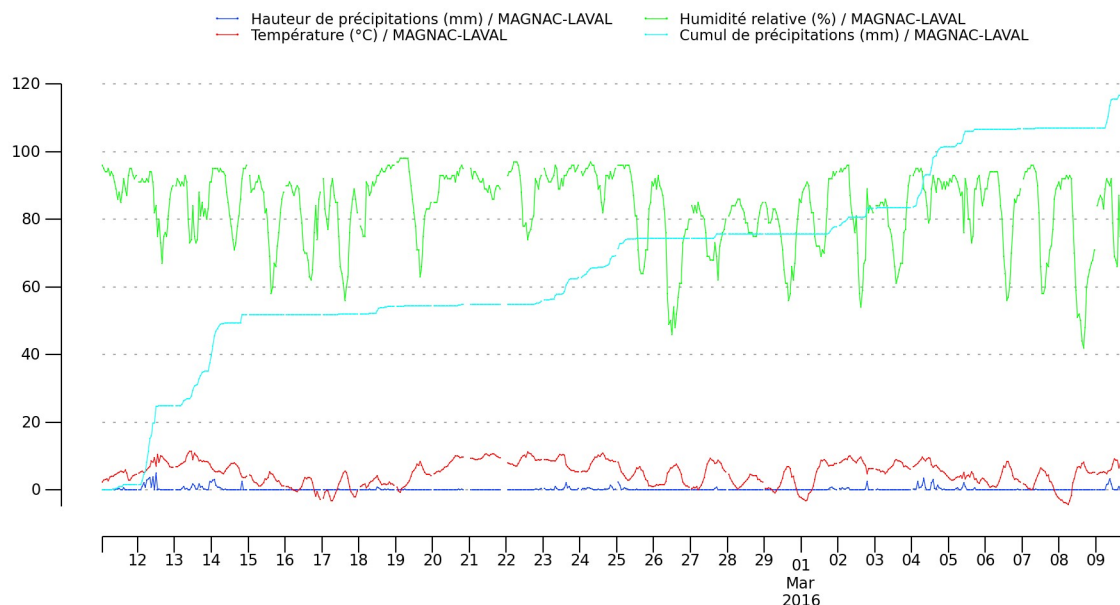


Illustration 8: Températures et hauteurs de précipitations horaires

Les températures fluctuent au cours de la période de mesure de -4,4 à 11,4 °C ; le cumul des précipitations est de 117,6 mm de colonne d'eau.

# RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Dans la suite du rapport, des comparaisons entre les valeurs obtenues sur les sites de mesure lors de cette campagne qui s'est déroulée sur un mois, et les seuils réglementaires basés sur des évaluations annuelles (cf. Réglementation), sont uniquement fournies à titre d'information compte tenu des échelles temporelles différentes.

## 1. Sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S

### Valeurs enregistrées

Concentrations (µg/m <sup>3</sup> )	Tubes passifs		
	Phase 1	Phase 2	Campagne
Lepaud	< 0,30	< 0,30	< <b>0,30</b>
Le Vignaud (ruisseau)	< 0,30	0,58	<b>0,44</b>
Le Petit Vignaud	0,40	0,41	<b>0,41</b>
La Caure du Bost	0,42	0,60	<b>0,51</b>
Les Tuilières	< 0,30	< 0,30	< <b>0,30</b>
Blond	< 0,30	< 0,30	< <b>0,30</b>

<0,XX : concentrations inférieures aux limites de quantification

Tableau 11: Données d'H<sub>2</sub>S relevées par tube passif

Concentrations (µg/m <sup>3</sup> )	Analyseur		
	Phase 1	Phase 2	Campagne
Moyenne	<b>0,18</b>	<b>0,95</b>	<b>0,56</b>
[Min - Max]	[0 - 4,6]	[0 - 4,8]	[0 - 4,8]

Tableau 12: Données d'H<sub>2</sub>S enregistrées par analyseur automatique

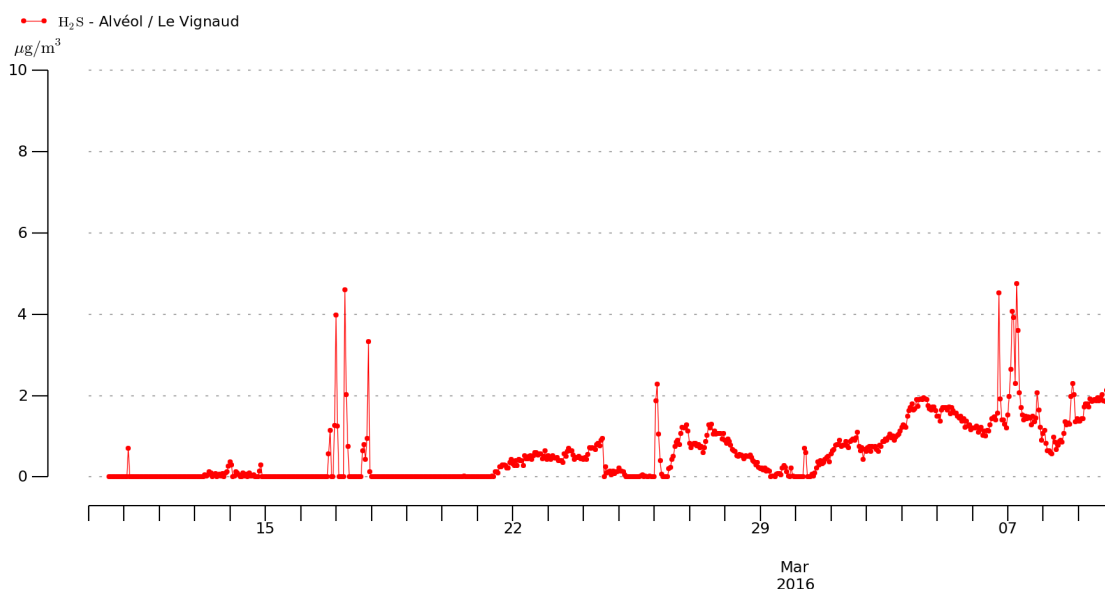


Illustration 9: Évolution des teneurs horaires d'H<sub>2</sub>S

Les résultats par prélèvement passif sont inférieurs à la limite de quantification analytique pour les sites Lépaud, Les Tuilières et Blond. Les autres sites ont des valeurs de H<sub>2</sub>S faibles.

La mesure en continu réalisée sur le site « Le Vignaud » présente globalement des teneurs en H<sub>2</sub>S faibles, avec une moyenne sur la campagne de 0,56 µg/m<sup>3</sup>. Malgré cela, la phase 2 présente des teneurs en H<sub>2</sub>S plus élevées (concentration moyenne de 0,95 µg/m<sup>3</sup>). L'illustration 9 montre deux pics d'H<sub>2</sub>S le 17 février et le 07 mars 2016 atteignant respectivement des teneurs en H<sub>2</sub>S de 4,6 et 4,8 µg/m<sup>3</sup>.

## Réglementations

Les résultats, confrontés par la suite aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) faisant office de réglementation, révèlent des concentrations mesurées en situation d'expositions subchronique (15 jours à un an) et aiguë (quelques heures) inférieures aux VTR les plus strictes, respectivement 30 (ATSDR) et 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (OEHHA).

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Exposition subchronique			Exposition aiguë
	Analyseur : concentration moyenne	Tubes passifs : concentration moyenne sur la période de mesure du site le plus impacté		Analyseur : concentration horaire maximale
		Concentration moyenne	Site concerné	
ETD-2011-04 : 14/02-28/02	1,50	2,30	Le Vignaud	38,0
ETD-2011-11 : 27/06-11/07	0,80	1,70	Lépaud	30,0
ETD-2012-03 : 23/02-22/03	1,62	2,40	Le Vignaud (ruisseau)	<b>50,0</b>
ETD-2012-08 : 04/07-01/08	0,30	0,35	La Caure du Bost	5,0
ETD-2013-09 : 26/06-24/07	1,15	-	-	7,1
E3-2014 : 03/02-03/03	0,01	0,35	Le Vignaud (ruisseau)	1,0
E2-2015 : 25/02-25/03	0,45	0,32	Lépaud	1,8
E2-2016 : 10/02 - 09/03	0,56	0,51	La Caure du Bost	4,8

- : < à la limite de détection (ld)

Tableau 13: Mesures d' $\text{H}_2\text{S}$  en situation d'exposition chronique et aiguë depuis 2011

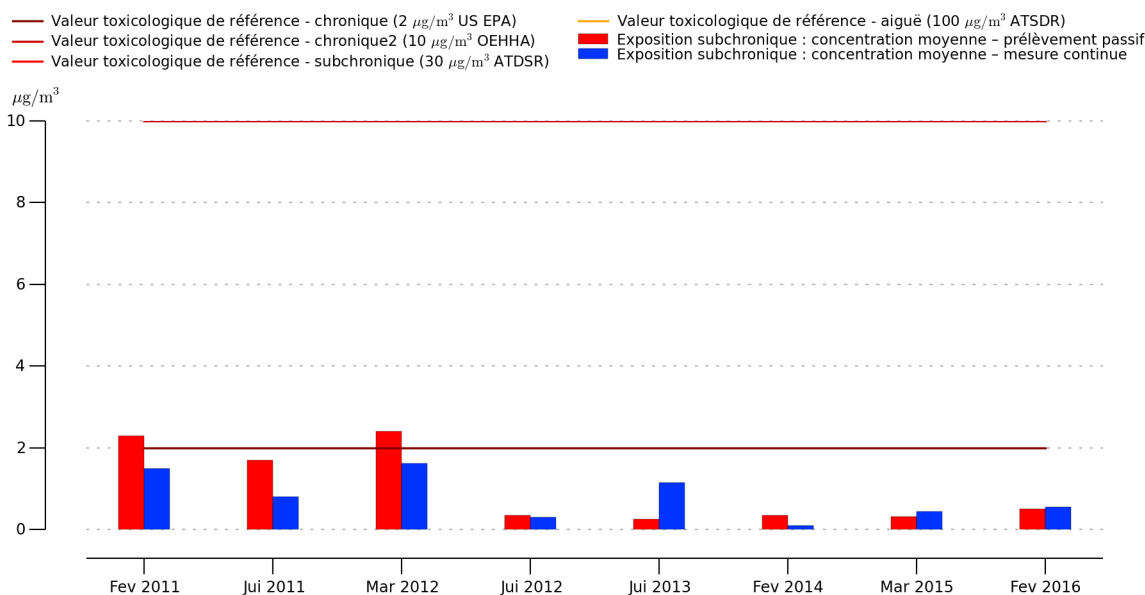


Illustration 10: Évolution des mesures d' $\text{H}_2\text{S}$  en situation d'exposition subchronique

En supposant que les concentrations mesurées lors des campagnes d'une durée maximum d'un mois reflètent les niveaux annuels, seules les campagnes effectuées en février 2011 et mars 2012 révèlent des teneurs supérieures à la VTR en situation d'exposition chronique la plus stricte (2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur plusieurs années - US EPA).

Au regard des concentrations horaires maximales sur chaque période (cf. Illustration 11), seules les teneurs du mois de Mars 2012 dépassent la VTR en situation d'exposition aiguë (42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une durée d'inhalation de 1 à 7 heures - OEHHA).

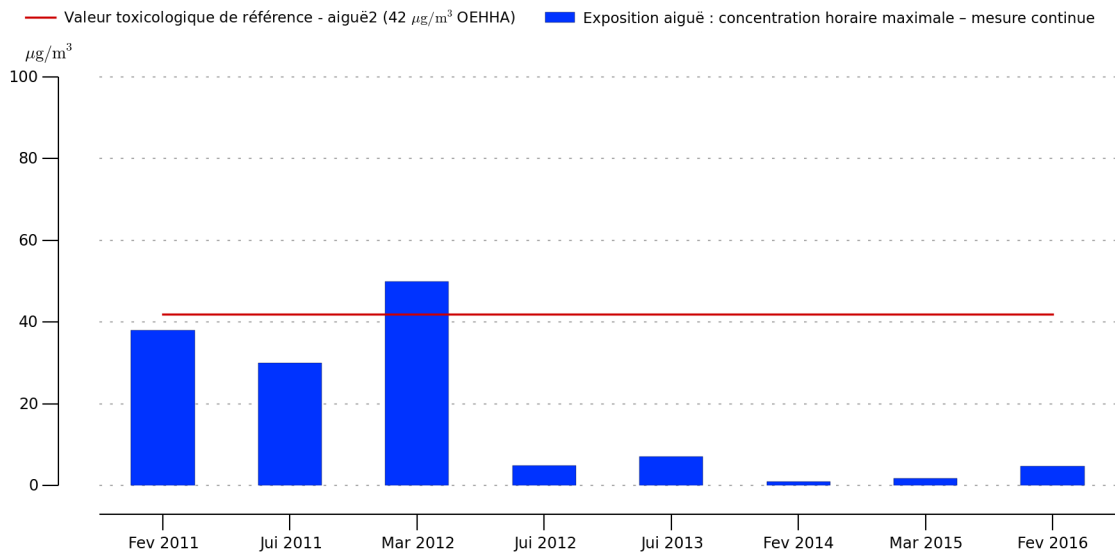


Illustration 11: Évolution des mesures d'H<sub>2</sub>S en situation d'exposition aiguë

Par ailleurs, la moyenne glissante sur 30 minutes des concentrations quart-horaires respecte globalement la valeur guide de l'OMS fixée à 7 µg/m<sup>3</sup> caractérisant la gêne olfactive. Toutefois, ce seuil a été dépassé le 17 février 2016, avec une valeur de 8,6 µg/m<sup>3</sup> en moyenne glissante sur 30 minutes.

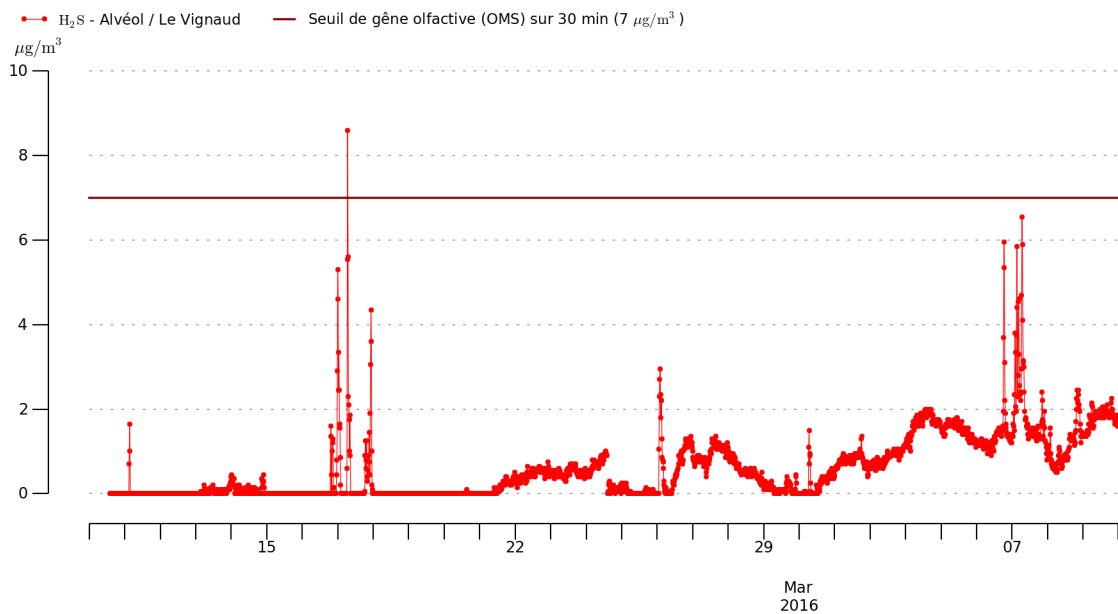


Illustration 12: Evolution de la moyenne glissante sur 30 min des concentrations quart-horaires d'H<sub>2</sub>S

## 2. Ammoniac NH<sub>3</sub> et amines totales

Concentrations (µg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub>			Amines totales		
	Phase 1	Phase 2	Campagne	Phase 1	Phase 2	Campagne
Lépaud	2,3	5,2	<b>3,8</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>
Le Vignaud (ruisseau)	0,5	0,9	<b>0,7</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>
Le Petit Vignaud	0,4	0,8	<b>0,6</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>
La Caure du Bost	1,8	2,6	<b>2,2</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>
Les Tuilières	0,2	0,6	<b>0,4</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>
Blond	0,2	0,7	<b>0,5</b>	< 0,1	< 0,1	< <b>0,1</b>

<0,XX : concentrations inférieures aux limites de quantification analytique (lq)

Tableau 14: Données de NH<sub>3</sub> et d'amines totales relevées par tube passif

Remarque : La mesure de la qualité de l'air sur le site « Le Petit Vignaud » n'a pas été effectuée au cours de l'année 2011.

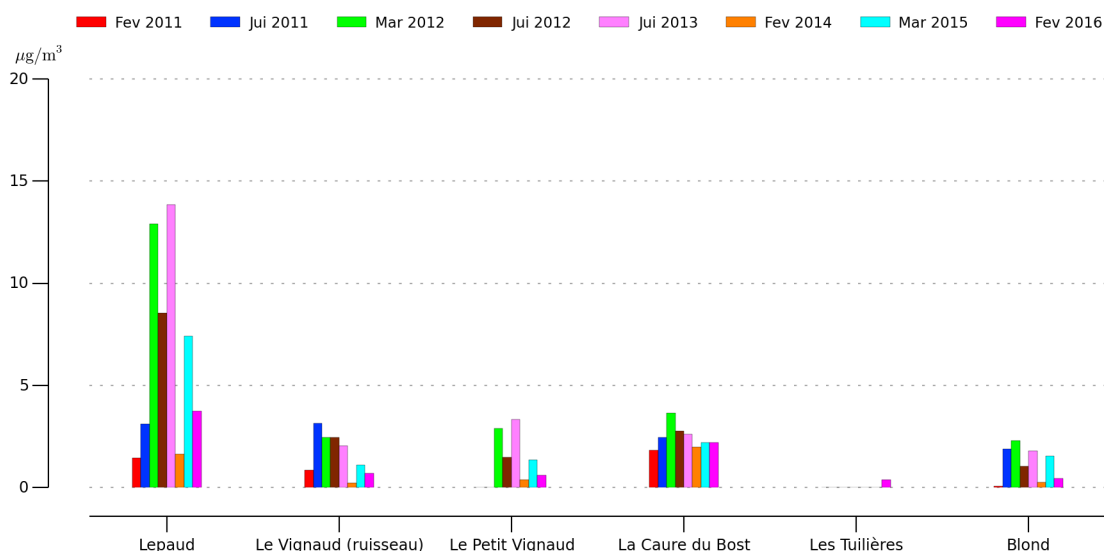


Illustration 13: Évolution des teneurs en NH<sub>3</sub> et amines totales

Cette année encore, les amines totales n'ont pas pu être quantifiées en raison des résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification analytique.

Quant à l'ammoniac, les teneurs mensuelles observées au cours de cette campagne 2016, sont plus faibles que celles observées lors de la campagne 2015. Les résultats de l'ensemble des campagnes de surveillance de l'air autour d'Alvéol depuis 2011, sont du même ordre de grandeur et bien inférieures à la valeur toxicologique de référence la plus contraignante fixée à 70 µg/m<sup>3</sup> (cf. Réglementation).

Le site de Lépaud enregistre les plus fortes concentrations mensuelles au cours des campagnes 2012, 2013, 2015 et 2016 avec respectivement 12,9 µg/m<sup>3</sup>, 13,9 µg/m<sup>3</sup>, 7,4 µg/m<sup>3</sup> et 3,8 µg/m<sup>3</sup>.

### 3. Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

#### Valeurs enregistrées

Après analyse des prélèvements, 41 composés ont été détectés sur sites dont 11 sous forme de trace (inférieur à la limite de quantification) et 30 en quantité suffisante pour leur affecter des concentrations dans l'air.

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Lépaud		Le Vignaud (ruisseau)		Le Petit Vignaud		La Caure du Bost		Les Tuilières		Blond	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
1-butanéthiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1-propanéthiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichloroéthane	0,03	0,07	0,03	0,05	0,04	0,06	0,02	0,03	0,02	0,07	0,02	0,04
2-butanéthiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2-propanéthiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acide acétique	0,71	3,42	0,87	< 0,01	0,34	0,18	0,59	< 0,01	0,57	0,16	0,1	0,41
Benzène	0,38	1,05	0,26	0,66	0,63	0,66	0,24	0,68	0,2	0,67	0,22	0,36
Décane	0,02	< 0,01	0,54	< 0,01	0,41	0,03	0,08	< 0,01	0,31	< 0,01	0,19	< 0,01
Diméthyl sulfide (DMS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diméthyl disulfide (DMDS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diméthyl trisulfide (DMTS)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Disulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )	0,04	0,01	0,01	0,01	0,2	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	0,22
Éthylbenzène	0,4	0,06	0,03	0,03	0,09	0,05	0,04	< 0,01	0,03	0,03	0,02	0,02
Furfural	0,21	0,45	0,02	< 0,01	0,02	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
Hexane	0,1	0,21	0,08	0,15	0,25	0,22	0,07	0,12	0,07	0,14	0,04	0,08
m+p - Xylène	0,08	0,1	0,07	0,05	0,23	0,11	0,08	0,01	0,06	0,05	0,05	0,03
o - Xylène	0,04	0,04	0,04	0,02	0,11	0,06	0,04	< 0,01	0,03	0,02	0,03	0,01
Pentane	0,11	0,22	0,1	0,2	0,32	0,28	0,11	0,18	0,07	0,22	0,04	0,14
Pentane, 2 méthyl	0,07	0,14	0,08	0,12	0,26	0,19	0,06	0,09	0,05	0,11	0,04	0,06
Pentane, 3 méthyl	0,03	0,08	0,03	0,06	0,11	0,1	0,03	0,06	0,03	0,06	0,02	0,03
Tert-butylmercaptan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tétrachloroéthylène	< 0,01	0,02	< 0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Toluène	0,16	0,36	0,13	0,2	0,46	0,34	0,13	0,17	0,1	0,2	0,1	0,12
Trichloroéthylène	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Methanethiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethantiol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nonane, 2,6-diméthyl-	0,03	< 0,01	1,04	< 0,01	0,63	0,01	0,11	< 0,01	0,6	< 0,01	0,34	< 0,01
Undécane, 4,7-diméthyl-	0,06	0,01	2,05	< 0,01	1,12	0,07	0,22	< 0,01	1,4	< 0,01	0,63	< 0,01
Nonane, 2-méthyl-	0,01	< 0,01	0,27	< 0,01	0,2	< 0,01	0,05	< 0,01	0,18	< 0,01	0,16	< 0,01
Camphène	0,04	0,01	0,05	< 0,01	0,1	< 0,01	0,06	< 0,01	0,06	< 0,01	0,02	< 0,01
MEK	0,15	0,27	0,15	0,02	0,29	0,14	0,14	< 0,01	0,09	0,06	0,07	0,12
Heptane	0,02	0,04	0,02	0,03	0,12	0,08	0,02	0,01	0,01	0,03	< 0,01	0,02
1-octene	0,05	0,04	0,06	0,01	0,11	0,03	0,06	< 0,01	0,08	0,02	0,07	0,01
Octane	0,04	0,02	0,04	0,02	0,09	0,03	0,05	< 0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Heptane, 2,4-diméthyl-	0,13	< 0,01	0,15	< 0,01	0,32	< 0,01	0,16	< 0,01	0,17	< 0,01	0,19	< 0,01

Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Lépaud		Le Vignaud (ruisseau)		Le Petit Vignaud		La Caure du Bost		Les Tuilières		Blond	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Undecane	0,02	0,02	0,78	0,01	0,38	0,07	0,06	< 0,01	0,5	< 0,01	0,17	< 0,01
Ethane, 1, 1, 2-trichloro-1, 2, 2-trifluoro-	0,04	0,05	0,03	0,06	0,04	0,07	0,03	0,05	0,01	0,07	0,01	0,05
2-Hexen-1-ol, (Z)-	0,3	0,13	0,3	0,09	0,41	0,1	0,3	0,06	0,23	0,11	0,21	0,08
Famille Ethyltoluènes	0,02	0,02	0,04	< 0,01	0,08	0,03	0,03	< 0,01	0,03	< 0,01	0,03	< 0,01
Famille Triméthylbenzènes	0,01	0,02	0,1	< 0,01	0,12	0,05	0,04	< 0,01	0,07	< 0,01	0,05	< 0,01
butane, 2-methyl	0,04	0,15	0,04	0,12	0,16	0,2	0,03	0,12	0,02	0,14	0,02	0,08

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

- : < à la limite de détection (I<sub>d</sub>)

Tableau 15: Données de COVNM relevées par tube passif

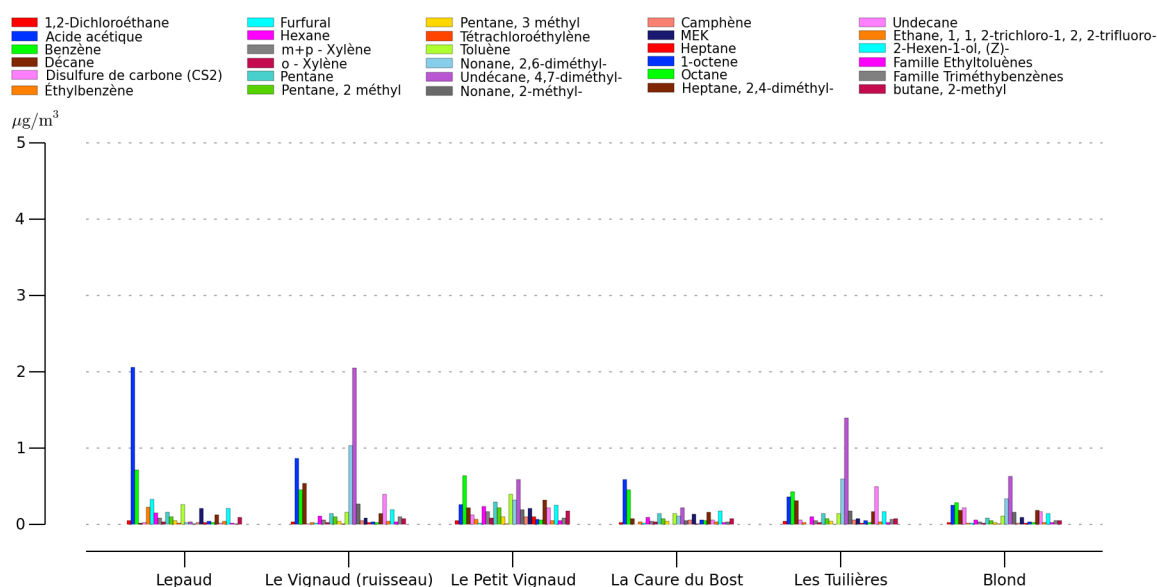


Illustration 14: Concentrations mensuelles (moyenne phases 1 et 2) des COVNM

L'acide acétique, le benzène, l'undécane,4,7-diméthyl et le nonane,2,6-diméthyl, sont présents et prédominent sur la plupart des sites, y compris celui de Blond dit de référence. Les teneurs en undécane,4,7-diméthyl prédominent largement sur les sites « Le Vignaud (ruisseau) » et « Les Tuilières » avec des concentrations respectives de 2,1 et 1,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , contre 1,0 et 0,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le nonane,2,6-diméthyl, et 0,9 et 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'acide acétique. En revanche, la concentration de l'acide acétique dépasse largement celles des autres COVNM sur le site de Lépaud, avec 2,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Contrairement à la campagne de mesures 2015, le dodécane et le  $\text{SO}_2$  n'ont été relevés sur aucun site. Le Toluène quant à lui, est moins majoritaire, mais reste présent sur chacun des sites, plus particulièrement sur Lépaud (0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et Le petit vignaud (0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Les molécules de undécane,4,7-diméthyl et de nonane,2,6-diméthyl de la famille des alcanes, n'ont pas été détectées dans les précédentes campagnes de mesures. Au vu de leurs quantités relativement élevées sur le site de référence « Blond », ces quantités prédominantes ne semblent pas être directement impactées par le site d'Alvéol. Il n'y a pas de valeurs de référence en termes de risques toxicologiques pour ces deux molécules.



### Acide acétique

L'acide acétique est un acide organique utilisé dans la fabrication de solvants ou de vinaigre, mais il est aussi produit lors de la dégradation des déchets. Il est chaque année prédominant dans les résultats d'analyse.

Excepté pour les sites de La Caure du Bost, le maximum est relevé lors de la campagne 2013 avec des valeurs comprises entre 2 et 5 µg/m<sup>3</sup>.

Ce COVNM n'est pas pris en compte dans la réglementation, et n'a aucune VTR.

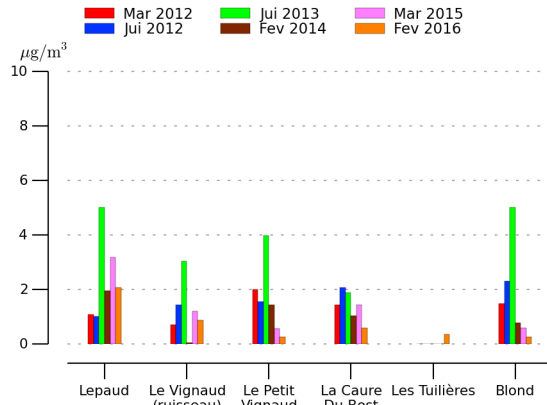


Illustration 15: Évolution des teneurs en acide acétique

### Benzène

Après une augmentation progressive des concentrations moyennes annuelles de benzène depuis 2012 sur les 5 sites de mesures, celles-ci diminuent en 2016 sur chacun des sites. Pour toutes les campagnes réalisées, les concentrations en benzène sont inférieures aux valeurs réglementaires ou de références existantes (cf. Réglementation).

Aucune source n'a pu être identifiée.

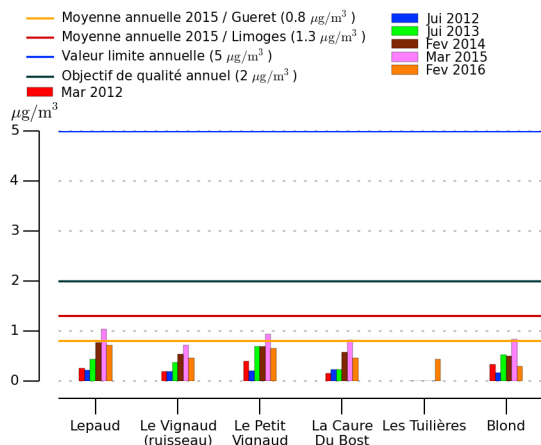


Illustration 16: Évolution des teneurs en benzène

### Toluène

Le toluène est depuis le lancement des prélèvements de COVNM majoritairement présent sur le site du Petit Vignaud, avec des teneurs inférieures à 2 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations 2016 sont en baisse par rapport à 2015.

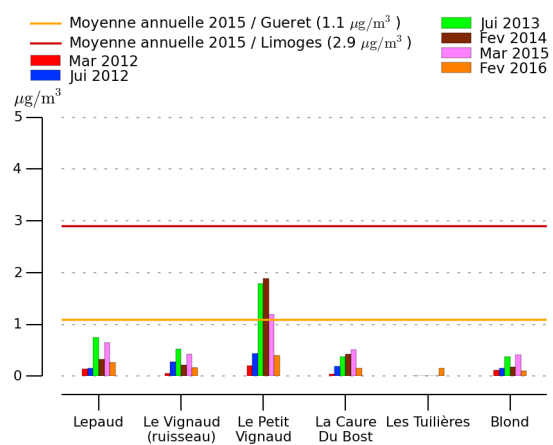


Illustration 17: Évolution des teneurs en toluène

Les concentrations de benzène et de toluène sont également cohérentes avec les moyennes annuelles des mesures régulières effectuées dans le Limousin en 2015 (données à titre indicatif).

### 4. Métaux lourds

Concentrations (ng/m <sup>3</sup> )	Phase 1		Phase 2		Campagne
	10/02-17/02	1702-24/02	24/02-02/03	02/03-09/03	
Arsenic	0,29	0,21	0,22	0,22	0,23
Cadmium	< 0,05	< 0,05	< 0,15	< 0,05	0,07
Nickel	< 0,23	0,83	< 0,23	< 0,23	0,38
Plomb	1,12	1,20	2,24	0,56	1,28
Chrome total	1,49	1,49	< 0,23	< 0,23	0,86

<0,XX : concentrations inférieures aux limites de quantification  
 <0,XX : concentrations inférieures aux limites de détection

Tableau 16: Données de métaux lourds recueillies par prélèvement dynamique bas débit

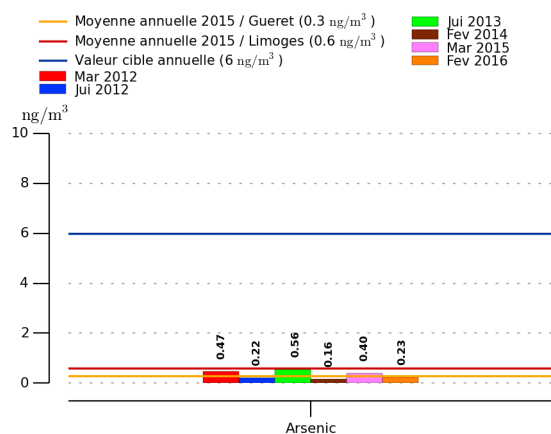


Illustration 19: Evolution des teneurs en arsenic

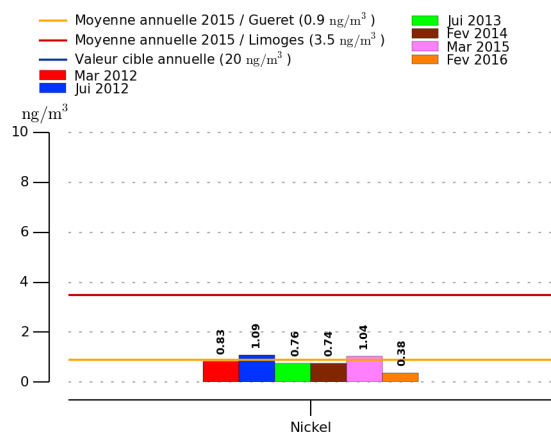


Illustration 21: Evolution des teneurs en nickel

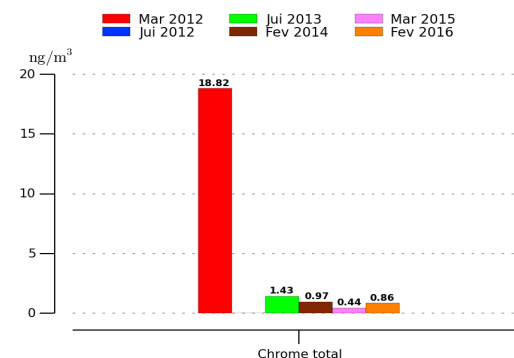


Illustration 18: Evolution des teneurs en chrome

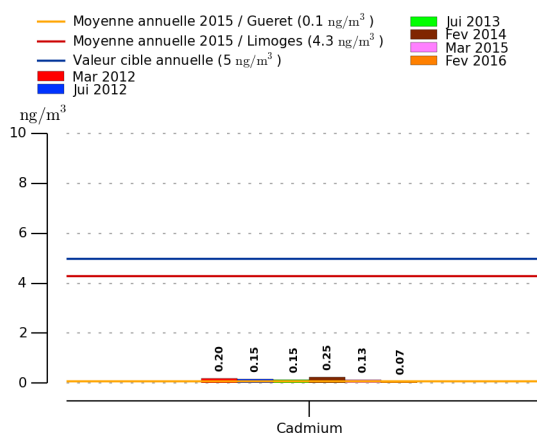


Illustration 20: Evolution des teneurs en cadmium

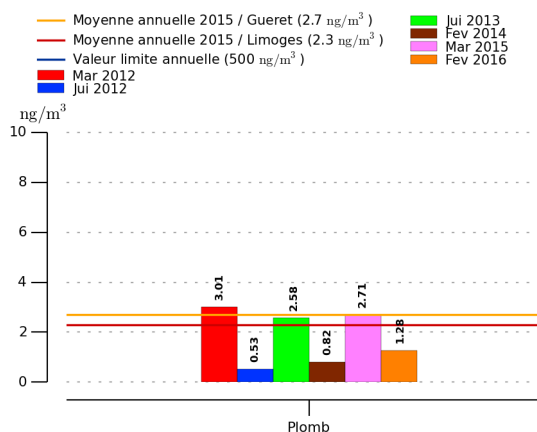


Illustration 22: Evolution des teneurs en plomb

Les concentrations en métaux lourds sont très proches ou inférieures aux limites de quantification analytique. Excepté pour le chrome qui n'est pas soumis à une surveillance réglementaire, les teneurs en métaux lourds sont cohérentes avec les moyennes annuelles des mesures régulières effectuées dans le Limousin en 2015 et respectent les valeurs cibles annuelles réglementaires, représentées à titre d'information.

## 5. Particules en suspension PM<sub>10</sub>

Les concentrations présentées dans ce rapport tiennent compte de la fraction semi-volatile des particules secondaires formées dans l'atmosphère.

Remarque : Les particules secondaires semi-volatiles (ammonium, nitrate, sulfate) sont formées dans l'atmosphère à partir de précurseurs gazeux (ammoniac, oxydes d'azote, dioxyde de soufre) et sont principalement à l'origine des épisodes de pollution en période printanière.

Concentrations (µg/m <sup>3</sup> )	Limoges	Guéret	Saint Junien	Le Vignaud
Moyenne	13,2	12,6	13,3	12,6
[Min - Max]	[5,5 - 31,1]	[3,9 - 35,2]	[2,7 - 35,0]	[5,1 - 30,2]

Tableau 17: Données de PM<sub>10</sub> enregistrées par analyseur automatique

Les teneurs journalières en particules fines en suspension présentent des niveaux relativement faibles sur toute la durée de la campagne, avec un maximum de 35,2 µg/m<sup>3</sup> mesuré le 29 mars à Guéret. Les teneurs sont donc bien en dessous des seuils réglementaires. Aucun épisode de pollution n'a été déclenché dans le Limousin durant cette période.

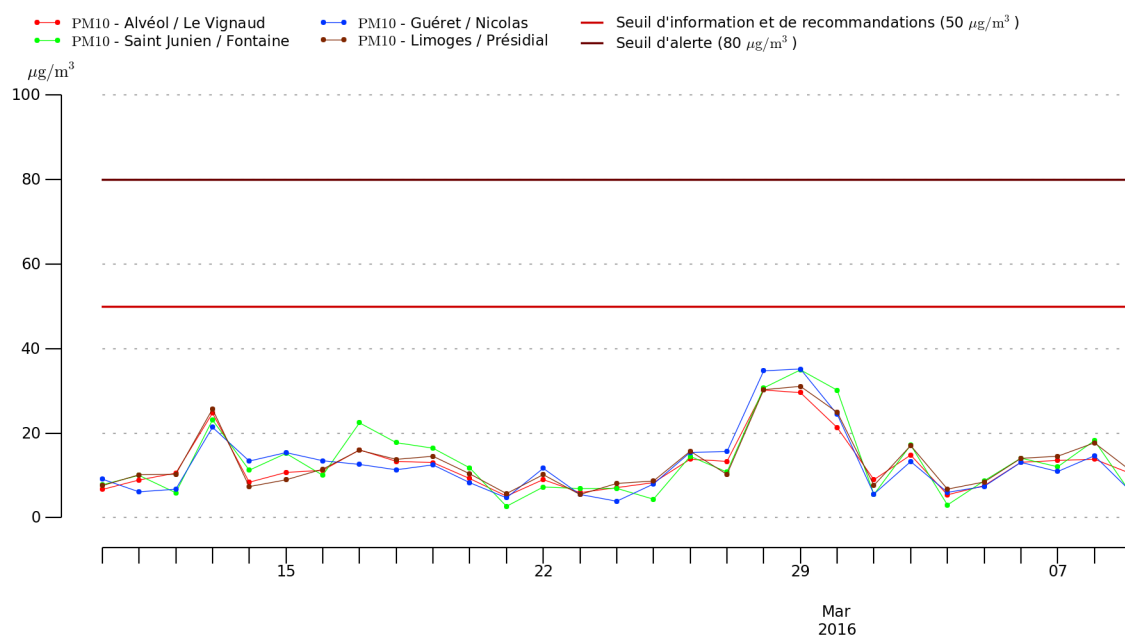


Illustration 23: Évolution des concentrations journalières de PM<sub>10</sub>

À 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. **Elles excluent un potentiel impact de l'installation de stockage de déchets d'Alvéol sur la mesure des PM<sub>10</sub>** et montrent la cohérence des résultats observés.

# CONCLUSION

## H<sub>2</sub>S :

Les teneurs en H<sub>2</sub>S, que ce soit par prélèvements passifs ou par la mesure automatique réalisée par le laboratoire mobile sur le site « Le Vignaud », sont faibles et en moyenne proches ou inférieures à la limite de quantification analytique. Cependant, deux pics d' H<sub>2</sub>S ont été relevés sur la mesure en continue le 17 février et le 7 mars 2016, sur quelques heures.

La concentration mensuelle moyenne enregistrée en continu est inférieure à 0,6 µg/m<sup>3</sup> ainsi la valeur toxicologique de référence en situation subchronique la plus stricte établie à 30 µg/m<sup>3</sup> est bien respectée. A titre indicatif, la valeur moyenne toxicologique de référence en situation d'exposition chronique (sur plusieurs années), établie à 2 µg/m<sup>3</sup> (VTR la plus stricte), est elle aussi respectée.

En revanche, le seuil de gêne olfactive défini par l'OMS à 7 µg/m<sup>3</sup> sur 30 minutes a été dépassé une fois (le 17 février), avec une valeur maximale d'H<sub>2</sub>S de 8,6 µg/m<sup>3</sup> en moyenne glissante sur 30 minutes.

## COVNM et mercaptans :

De nombreux composés ont été détectés (41 molécules) parfois sous forme de trace (11). Les composés se distinguant de l'ensemble des molécules tels que l'acide acétique, le benzène, le undécane,4-7-diméthyl et le nonane,2,6-diméthyl (alcanes), sont présents sur l'ensemble des sites y compris sur celui de référence. Ainsi, l'impact de l'installation de stockage ne peut être démontré.

Contrairement à la campagne de mesures 2015, le dodécane et le SO<sub>2</sub> n'ont été relevés sur aucun des sites.

L'absence de valeurs toxicologiques de référence pour la plupart des COVNM ne permet pas d'analyser les impacts liés à une telle exposition. Néanmoins, les concentrations relevées sont de l'ordre du dixième de microgramme par mètre cube, soit relativement faibles.

Par ailleurs, on précise que les concentrations en benzène et dérivés (BTEX) observées cette année sont cohérentes avec les valeurs moyennes de l'année 2015 (calculées dans le cadre de mesures réglementaires) et inférieures aux valeurs de référence établies pour ces composés.

## NH<sub>3</sub> et amines totales :

Les amines totales n'ont pas pu être quantifiées en raison des résultats d'analyse inférieurs à la limite de quantification analytique.

Quant à l'ammoniac, les teneurs relevées au cours de cette campagne 2016, plus faibles qu'en 2015, sont globalement dans le même ordre de grandeur que celles observées les années précédentes (12,9 µg/m<sup>3</sup> en 2012, 13,9 µg/m<sup>3</sup> en 2013 et 3,8 µg/m<sup>3</sup> en 2016 relevés sur le site « Lépaud ») et bien inférieures à la valeur toxicologique de référence la plus contraignante fixée à 70 µg/m<sup>3</sup>.

## Métaux lourds :

Les teneurs en métaux lourds, obtenues après l'analyse de prélèvements sur filtre 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.

## PM<sub>10</sub> :

Les teneurs journalières en particules fines en suspension présentent des niveaux relativement faibles sur toute la durée de la campagne, en étant bien en dessous des seuils réglementaires. Par ailleurs, les mesures effectuées sur la même période au niveau des trois stations fixes de Limair les plus proches de la zone d'étude montrent une bonne corrélation des concentrations entre les quatre stations et ainsi excluent un potentiel impact du centre de stockage.

# BIBLIOGRAPHIE

---

- INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Méthodologie, 07/04/2014
- EPA, Michael Sivak, - Risk assessment guidance for superfund, part f: an overview, 13/01/2009
- INERIS - Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR), mars 2009
- World Health Organization (WHO - Regional Office for Europe, Copenhagen - Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications European Series No. 91, Second Edition 2000
- World Health Organization (WHO) - Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre - Mise à jour mondiale 2005, Synthèse de l'évaluation des risques,
- INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Sulfure d'hydrogène, 29/09/2011
- INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Ammoniac, 10/05/2012
- INRS - Fiche toxicologiques ft24 : Acide acétique, édition 2011
- INRS - Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, Aide-mémoire technique INRS ED 984, juillet 2012

# INDEX DES ILLUSTRATIONS

---

- 14 Illustration 1: Situation géographique
- 15 Illustration 2: Positionnement des points de prélèvement
- 15 Illustration 3: Habitation à proximité du site Alvéol - Source BDTOPPO IGN
- 16 Illustration 4: Exemple de tube à diffusion passive
- 16 Illustration 5: Préleveur dynamique à bas débit de métaux lourds en situation
- 16 Illustration 6: Analyseur en situation dans le laboratoire sur remorque
- 17 Illustration 7: Conditions météorologiques globales
- 18 Illustration 8: Températures et hauteurs de précipitations horaires
- 19 Illustration 9: Évolution des teneurs horaires d'H<sub>2</sub>S
- 20 Illustration 10: Évolution des mesures d'H<sub>2</sub>S en situation d'exposition subchronique
- 21 Illustration 11: Évolution des mesures d'H<sub>2</sub>S en situation d'exposition aiguë
- 21 Illustration 12: Evolution de la moyenne glissante sur 30 min des concentrations quart-horaires d'H<sub>2</sub>S
- 22 Illustration 13: Évolution des teneurs en NH<sub>3</sub> et amines totales
- 24 Illustration 14: Concentrations mensuelles (moyenne phases 1 et 2) des COVNM
- 25 Illustration 15: Évolution des teneurs en acide acétique
- 25 Illustration 16: Évolution des teneurs en benzène
- 25 Illustration 17: Évolution des teneurs en toluène
- 26 Illustration 18: Évolution des teneurs en chrome
- 26 Illustration 19: Évolution des teneurs en arsenic
- 26 Illustration 20: Évolution des teneurs en cadmium
- 26 Illustration 21: Évolution des teneurs en nickel
- 26 Illustration 22: Évolution des teneurs en plomb
- 27 Illustration 23: Évolution des concentrations journalières de PM<sub>10</sub>

# INDEX DES TABLEAUX

---

8	Tableau 1: COVNM - Valeurs enregistrées en Limousin
9	Tableau 2: Métaux lourds - Valeurs enregistrées en Limousin
10	Tableau 3: Particules fines PM <sub>10</sub> - Valeurs enregistrées en Limousin
11	Tableau 4: Repères réglementaires
12	Tableau 5: VTR - définition des durées d'exposition
13	Tableau 6: Valeurs guides et de référence
14	Tableau 7: Planning de mesure et de prélèvement
16	Tableau 8: Méthode d'analyse des tubes passifs
18	Tableau 9: Fréquences d'exposition des sites de prélèvement
18	Tableau 10: Données de température, humidité et précipitations enregistrées
19	Tableau 11: Données d'H <sub>2</sub> S relevées par tube passif
19	Tableau 12: Données d'H <sub>2</sub> S enregistrées par analyseur automatique
20	Tableau 13: Mesures d'H <sub>2</sub> S en situation d'exposition chronique et aiguë depuis 2011
22	Tableau 14: Données de NH <sub>3</sub> et d'amines totales relevées par tube passif
24	Tableau 15: Données de COVNM relevées par tube passif
26	Tableau 16: Données de métaux lourds recueillies par prélèvement dynamique bas débit
27	Tableau 17: Données de PM <sub>10</sub> enregistrées par analyseur automatique



# ANNEXES

---

## 33 Agrément LIMAIR



# ▶ AGRÉMENT LIMAIR

JORF du 31 octobre 2015

Texte n°11 sur 95

## **Arrêté du 26 octobre 2015 portant prorogation d'agrément d'associations de surveillance de la qualité de l'air agréées au titre de l'article R. 221-13 du code de l'environnement**

NOR : DEVR1525902A

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. 221-13 ;  
Vu l'arrêté du 4 octobre 2012 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 23 octobre 2012 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 11 janvier 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 7 juillet 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 3 août 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 6 janvier 2014 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
Vu l'arrêté du 14 janvier 2014 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;

Arrête :

Art. 1er. – Sont prorogés jusqu'au 31 décembre 2016 les agréments des associations de surveillance de la qualité de l'air des régions suivantes :

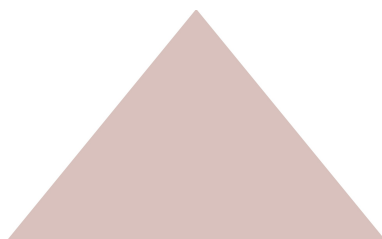
Alsace ;  
Aquitaine ;  
Nord - Pas-de-Calais ;  
Auvergne ;  
Midi-Pyrénées ;  
Languedoc-Roussillon ;  
Limousin ;  
Poitou-Charentes ;  
Champagne-Ardenne.

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 26 octobre 2015.  
Pour le ministre et par délégation :  
Le directeur général  
de l'énergie et du climat,  
L. MICHEL







La Surveillance de l'Air en Limousin

35, rue Soyouz  
Parc ESTER Technopole  
87068 LIMOGES CEDEX  
Tél. : 05.55.33.19.69  
Fax : 05.55.33.37.11

---

**Rédaction**

Audrey Chataing - Ingénieure  
d'études

**Vérification - Approbation**

Rémi Feuillade - Directeur

---

[www.limair.asso.fr](http://www.limair.asso.fr)