

Plan de surveillance 2023

Alvéol – installation de stockage des déchets non dangereux

Période de mesure : du 23/03 au 26/04/2023

Commune et département d'étude : Bellac, Blond, Peyrat-de-Bellac, Haute-Vienne (87)

Référence : IND_EXT_22_427
Version finale du : 28/08/2023

Auteur(s) : Emilie PALKA, ingénieure d'études
Validation du rapport : Rémi FEUILLADE, directeur délégué production & exploitation

Avant-Propos

Titre : Plan de surveillance 2023 : Alvéol – installation de stockage de déchets non dangereux

Reference : IND_EXT_22_427

Version : finale du 28/08/2023

Délivré à : Suez RV Sud-Ouest

2 Chemin Baillou – CS70199 – 33140 VILLENAVE D'ORNON

Selon offre n° : IND_EXT_22_427 version 1 du 01/02/2023

Nombre de pages : 37 (couverture comprise)

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1. Introduction et contexte	10
2. Polluants suivis et méthodes de mesure.....	10
2.1. Sulfure d'hydrogène H ₂ S.....	10
2.2. Ammoniac NH ₃ et amines	10
2.3. Composés organiques volatils (COV).....	11
2.4. Métaux lourds.....	13
2.5. Particules grossières PM ₁₀	14
2.6. Valeurs règlementaires et valeurs de référence.....	15
2.6.1. Réglementation	15
2.6.2. Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence	16
2.7. Méthodes de mesure.....	18
3. Dispositif de mesures	19
3.1. Stratégie spatiale et temporelle	19
3.2. Techniques de mesure et de prélèvement.....	21
3.2.1. Echantillonneur passif	21
3.2.2. Préleveur dynamique bas débit.....	21
3.2.3. Analyseur automatique.....	21
4. Conditions environnementales.....	22
5. Présentation des résultats de prélèvements et analyses.....	23
5.1. Sulfure d'hydrogène H ₂ S.....	23
5.1.1. Valeurs enregistrées.....	23
5.1.2. Valeur de référence et historique des données.....	25
5.2. Ammoniac NH ₃ et amines totales	27
5.3. Composés organiques volatils (COV).....	28
5.3.1. Composés soufrés volatils : Mercaptans et autres composés.....	28
5.3.2. Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et halogénés.....	29
5.3.3. Autres molécules.....	30
5.4. Métaux lourds.....	31
5.5. Particules en suspension PM ₁₀	33
6. Conclusion	35

Table des figures

Figure 1 : émissions de NH ₃ en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3.....	11
Figure 2 : émissions de COV en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3.....	12
Figure 3 : émissions de PM ₁₀ en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3.....	14
Figure 4 : positionnement des points de prélèvement	20
Figure 5 : habitations à proximité du site Alvéol – Source BDTOPO IGN.....	20
Figure 6 : tube à diffusion passive de type Radiello	21
Figure 7 : préleveur de métaux lourds	21
Figure 8 : laboratoire mobile.....	21
Figure 9 : rose des vents moyenne sur la station Météo France de Magnac du 23/03 au 26/04/2023	22
Figure 10 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 23/03 et le 26/04/2023	22
Figure 11 : évolution des concentrations horaires d'H ₂ S sur le site Le Vignaud.....	24
Figure 12 : évolution des concentrations d'H ₂ S en demi-heure glissantes sur le site Le Vignaud	24
Figure 13 : évolution des concentrations journalières d'H ₂ S sur le site Le Vignaud.....	25
Figure 14 : évolution des concentrations d'H ₂ S en situation d'exposition subchronique.....	26
Figure 15 : évolution des concentrations d'H ₂ S en situation d'exposition aiguë (concentration horaire maximale) sur le site du Vignaud.....	26
Figure 16 : évolution des concentrations de NH ₃	27
Figure 17 : évolution des concentrations de benzène.....	29
Figure 18 : évolution des concentrations de toluène.....	29
Figure 19 : concentrations des autres COV mesurés.....	31
Figure 20 : évolution des teneurs en arsenic.....	32
Figure 21 : évolution des teneurs en cadmium	32
Figure 22 : évolution des teneurs en nickel	32
Figure 23 : évolution des teneurs en plomb.....	33
Figure 24 : évolution des teneurs en chrome.....	33
Figure 25 : évolution des concentrations journalières de PM ₁₀	34

Tables des tableaux

Tableau 1 : benzène – valeurs enregistrées sur le territoire limousin.....	12
Tableau 2 : métaux lourds – Valeurs enregistrées sur le territoire limousin	13
Tableau 3 : particules grossières PM ₁₀ – Valeurs enregistrées en sur le territoire limousin	14
Tableau 4 : valeurs règlementaires en vigueur	15
Tableau 5 : valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence	17
Tableau 6 : matériel et méthodes de mesure.....	18
Tableau 7 : planning de mesure et de prélèvement.....	19
Tableau 8 : caractéristiques des tubes passifs.....	21
Tableau 9 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure....	23
Tableau 10 : données H ₂ S relevées par tube passif.....	23
Tableau 11 : données H ₂ S enregistrées par analyseur automatique	23
Tableau 12 : concentrations maximales horaires et moyennes d'H ₂ S pour toutes les campagnes de mesure effectuées à Alvéol.....	25
Tableau 13 : données d'ammoniac et amines totales par tubes passifs	27
Tableau 14 : données de mercaptans et autres composés soufrés par tube passif	28
Tableau 15 : données BTEX et hydrocarbures halogénés relevées par tube passif.....	29
Tableau 16 : données des autres COV.....	30
Tableau 17 : données de métaux lourds relevées par prélèvement actif	31
Tableau 18 : données de PM ₁₀ enregistrées par analyseur automatique	33

Lexique

Polluants

- BTEX benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
- C₆H₆ benzène
- COV composés organiques volatils
- CS₂ disulfure de carbone
- CSV Composés Soufrés Volatils
- DMS diméthyl sulfide ou sulfure de diméthyl
- DMDS diméthyl disulfide ou disulfure de diméthyl
- DMTS diméthyl trisulfide ou trisulfure de diméthyl
- H₂S sulfure d'hydrogène : compte tenu de la nature de la mesure automatique, l'expression H₂S peut recouvrir des concentrations de CSV et d'H₂S
- NH₃ ammoniac
- PM particules en suspension (particulate matter)
- PM₁₀ particules grossières de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
- Métaux lourds
 - » As arsenic
 - » Cd cadmium
 - » Cr chrome
 - » Ni nickel
 - » Pb plomb

Unités de mesure

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)

Abréviations

- AASQA Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
- AQG Air quality guidelines
- ANSES Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
- ATDSR Agency for toxic substances and disease registry (USA)
- EPA Environmental protection agency (USA)
- INERIS Institut national de l'environnement industriel et des risques
- LCSQA Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air
- LQ Limite de quantification
- MEK Méthyl éthyl cétone (butanone)
- OEHHA Office of environmental health hazard assessment (USA)
- OMS Organisation mondiale de la santé
- VTR Valeur Toxique de Référence

Définitions

- Exposition aiguë : exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours.
- Exposition chronique : exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur la vie entière.
- Exposition subchronique : exposition de quelques jours à quelques mois.
- Numéro CAS : identifiant unique attribué à chaque composé chimique, permettant de l'identifier sans tenir compte de ses différents noms ou orthographes.
- Objectif de qualité (réglementation) : 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.
- Rose des vents : figure représentant la fréquence des directions de provenance du vent durant une période

donnée, aux points cardinaux (Nord, Est, Sud et Ouest) et aux directions intermédiaires. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s.

- Valeur cible (règlementation) : 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.
- Valeur guide de l'OMS (AQG) : recommandations qui constituent une référence pour les Etats Membres de l'OMS pour réduire la pollution de l'air et ainsi protéger la santé des populations. Les seuils sont basés sur des études épidémiologiques et toxicologiques.
- Valeur limite (règlementation) : 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.
- VTR : Valeur Toxicologique de Référence, représente la relation entre une dose et son effet ou sa probabilité de survenir.
- VTR à seuil : concentration pour laquelle il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- VTR sans seuil : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Résumé

Dans le cadre de ses obligations réglementaires de surveillance de la qualité de l'air, Suez RV Sud-Ouest a confié à Atmo Nouvelle-Aquitaine la gestion et l'application de son plan de surveillance 2023 autour du site d'Alvéol, installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND), à Peyrat-de-Bellac en Haute-Vienne (87). Ce plan de surveillance annuel est effectué par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis 2011.

Un laboratoire mobile, un préleveur ainsi que des échantillonneurs passifs ont été mis en place dans le but de répondre à ces obligations réglementaires dont la caractérisation de plusieurs molécules odorantes telles que le sulfure d'hydrogène H₂S et l'ammoniac NH₃ mais aussi la mesure des particules grossières PM₁₀ et de plusieurs métaux : l'arsenic, le plomb, le nickel, le chrome et le cadmium.

La campagne de mesure a eu lieu entre le 23/03 et le 16/04/2023. Les 7 sites habituels ont été instrumentés : 6 sur la commune de Bellac et Peyrat-de-Bellac et 1 site témoin, situé en dehors de l'influence d'Alvéol, situé sur la commune de Blond.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Sulfure d'hydrogène H₂S

- Les concentrations mesurées par tubes passifs sont, sur l'ensemble des sites, inférieures au seuil de quantification et cohérentes avec les données enregistrées en temps réel par l'analyseur automatique.
- Les concentrations mesurées sont inférieures à la VTR en situation d'exposition subchronique (quelques jours à quelques mois) de 28 µg/m³ (ATSDR, 2016) et également inférieures à la VTR en situation d'exposition aiguë (quelques minutes à quelques jours) de 97 µg/m³ (ATSDR, 2016).
- Les concentrations en H₂S sont largement inférieures au seuil journalier recommandé par l'OMS.
- Le seuil de gêne olfactif défini par l'OMS a été atteint 1 fois, le 09/04/2023, pendant la période de mesure.
- Les concentrations mesurées en 2023 sont similaires à celles mesurées en 2022.
- N.B. : Les concentrations en H₂S obtenues par analyseur automatique peuvent refléter les concentrations d'H₂S et de divers COV soufrés d'origine industrielle, interférents à la mesure, (les résultats des quelques COV soufrés précisés dans ce rapport sont cependant faibles).

Ammoniac NH₃ et amines totales

- Les teneurs mensuelles de NH₃ relevées sont du même ordre de grandeur que celles observées depuis le démarrage de la surveillance d'Alvéol en 2011.
- Les valeurs sont bien inférieures à la valeur toxicologique de référence pour une exposition subchronique de 500 µg/m³ (ANSES 2018).
- Les amines totales n'ont pas pu être quantifiées car non présentes ou en très faible quantité.

COV : Mercaptans et autres composés soufrés

- Les analyses réalisées en 2023 sont cohérentes avec celles des années précédentes, seul le méthane thiol a été quantifié. Sa concentration reste très proche de la limite de quantification.
- Les autres composés soufrés sont potentiellement présents mais les teneurs sont inférieures aux seuils de quantification.
- Les composés ayant une VTR, le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone, ont montré des concentrations largement inférieures à leur VTR pour inhalation chronique, respectivement de 2 403 µg/m³ (ATSDR 2001) et de 931 µg/m³ (ATDR 1996), à titre indicatif.

COV : BTEX et halogénés

- Les concentrations moyennes de BTEX relevées au cours de cette campagne de mesure sont similaires à celles relevées au cours de la campagne 2022.
- À titre indicatif, les concentrations mensuelles relevées en benzène en 2023 sont cohérentes avec les concentrations annuelles relevées par le réseau de surveillance fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

- A titre indicatif, les concentrations en benzène sont inférieures à la valeur limite annuelle ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Les concentrations en benzène, éthylbenzène, trichloréthylène et tétrachloroéthylène sont inférieures à leurs VTR pour inhalation subchronique, respectivement : $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR 2007), $4\,300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2016), $3\,200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2018) et $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2018).
- A titre indicatif, les concentrations en toluène sont largement inférieures à la VTR pour inhalation chronique de $19\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2017).

Autres COV

- Dix autres COV les plus présents ont été détectés.
- Les composés qui sont les plus présents dans les échantillons, lors de cette campagne de mesure, sont l'acide acétique, le dodécane, le décane et le 1-nonène.
- La MEK (butanone) et l'hexane possèdent des VTR : à titre indicatif, leurs concentrations sont inférieures à leurs VTR pour inhalation chronique, respectivement $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (US EPA 2003) et $3\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2014).

Métaux lourds

- Les teneurs en métaux lourds sont faibles pour les quatre semaines de prélèvement.
- Les valeurs réglementaires en moyenne annuelle établies pour quatre des métaux lourds recherchés ici et présentées à titre d'information sont largement respectées.
- Les concentrations relevées en 2023 sont similaires aux années précédentes.

Particules grossières PM₁₀

- Les teneurs journalières présentent des niveaux proches des autres sites de mesures non exposés à Alvéol.
- Les concentrations relevées sur le site du Vignaud sont inférieures au seuil réglementaire journalier ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et au seuil journalier recommandé par l'OMS ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- A titre indicatif, le seuil réglementaire annuel ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté sur le site du Vignaud. Il en est de même pour le seuil annuel recommandé par l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Globalement, les mesures effectuées sur la même période au niveau des trois stations fixes de fond urbain d'Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 sur les concentrations en PM₁₀.

1. Introduction et contexte

Dans le cadre de ses obligations réglementaires de surveillance de la qualité de l'air, Suez RV Sud-Ouest a confié à Atmo Nouvelle-Aquitaine la gestion et l'application de son plan de surveillance 2023 autour du site d'Alvéol, installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND), à Peyrat-de-Bellac en Haute-Vienne (87). Ce plan de surveillance annuel est effectué par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis 2011.

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 H₂S.

La campagne de mesure a eu lieu entre le 24/03 et le 26/04/2023.

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

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

2.1. Sulfure d'hydrogène H₂S

Origines

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 ou d'activités industrielles 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/m³ soit plus de 472 000 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/m³ (0,5 ppb).

Effets sur l'environnement

Les sulfures d'hydrogène pourraient avoir un effet corrosif à des concentrations très élevées.

2.2. Ammoniac NH₃ 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 larmoiement, une hyperhémie conjonctivale, des ulcérations conjonctivales et cornéennes.

Effets sur l'environnement

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

Inventaire des émissions polluantes

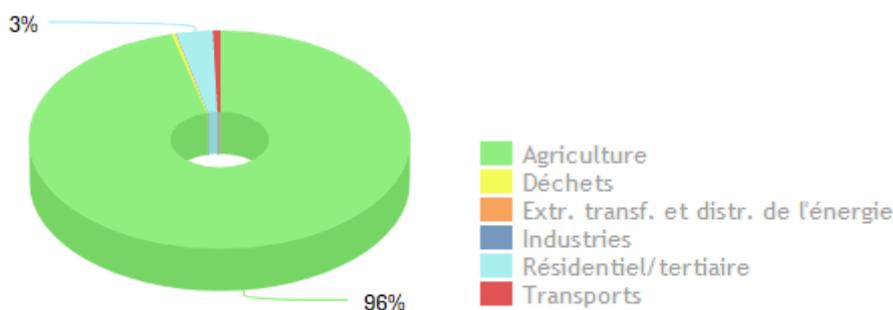


Figure 1 : émissions de NH₃ en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3

L'ammoniac est principalement émis par le secteur industriel (96%), en Haute-Vienne.

2.3. Composés organiques volatils (COV)

Origines

Les COV 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 COV 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 COV 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).

Inventaire des émissions polluantes

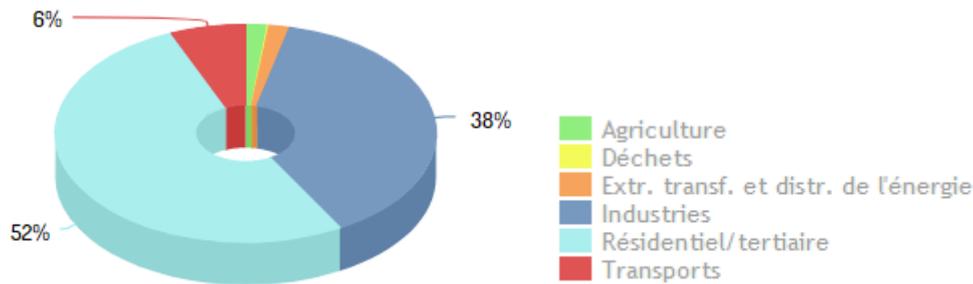


Figure 2 : émissions de COV en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3

Les COV sont principalement émis par les secteurs résidentiel/tertiaire (52%) et industriel (38%), en Haute-Vienne.

Molécules analysées

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

- | | | |
|-----------------------|---|---|
| ➔ CSV : Mercaptans | ➔ Autres CSV | ➔ Hydrocarbures aromatiques monocycliques et halogénés |
| ✓ 1-butanethiol | ✓ Diméthyl sulfide(DMS) | ✓ BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, m+p - Xylène et o - Xylène |
| ✓ 1-propanethiol | ✓ Diméthyl disulfide (DMDS) | ✓ Tétrachloroéthylène |
| ✓ 1,2-dichloroéthane | ✓ Diméthyl trisulfide (DMTS) | ✓ Trichloroéthylène |
| ✓ 2-Propanethiol | ✓ Disulfure de carbone (CS ₂) | |
| ✓ 2-butanethiol | | |
| ✓ Éthanethiol | | |
| ✓ Méthanethiol | | |
| ✓ Tert-butylmercaptan | | |

Viens s'ajouter à la liste réglementaire une liste complémentaire composée des molécules les plus présentes en concentrations (8 COV majoritaires par échantillon).

Surveillance réglementaire

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

La valeur limite réglementaires et l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine du benzène sont respectés cette année encore sur les stations du pôle de Limoges d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Les autres COVNM ne disposent pas de seuils réglementaires.

Résultats (µg/m ³)	Moyenne annuelle				
	2022	2021	2020	2019	2018
Réglementation n vigueur	Benzène : 5-2 µg/m³ en moyenne annuelle (Valeur limite – Objectif de qualité)				
LIMOGES					
Place d'Aine (2018)	-	0,8	0,9	0,7	1,1
Berland (2019-2020)					
GUÉRET					
Nicolas	0.6	0,7	0,8	0,7	0,8

Tableau 1 : benzène – valeurs enregistrées sur le territoire limousin

2.4. Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme « métaux lourds » les métaux qui ont une masse volumique supérieure à 4,5 g/cm³. 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)
- ✓ Chrome total (Cr)
- ✓ Nickel (Ni)
- ✓ Plomb (Pb)

Surveillance réglementaire

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

Aucun dépassement des valeurs cibles pour la protection de la santé humaine n'est relevé.

Résultats (µg/m ³)	Polluants	Moyenne annuelle				
		2022	2021	2020	2019	2018
Réglementation en vigueur	-	As : 6 ; Cd : 5 ; Ni : 20 ng/m ³ en moyenne annuelle (valeur cible) Pb : 250 - 500 ng/m ³ en moyenne annuelle (Objectif de qualité - Valeur limite)				
PALAIS/VIENNE	As	-	0.3	0.3	0.4	0.3
	Cd	-	0.1	0.0	0.1	0.1
	Ni	-	0.3	0.3	1.2	0.5
	Pb	-	1.4	1.0	1.4	1.5
GUÉRET Nicolas	As	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Cd	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	Ni	0.4	0.3	0.3	0.7	0.7
	Pb	0.0	1.5	1.3	1.1	1.8

<0,XX : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ).

Tableau 2 : métaux lourds – Valeurs enregistrées sur le territoire limousin

2.5. Particules grossières PM₁₀

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 PM₁₀ et PM_{2,5}, 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.

Inventaire des émissions polluantes

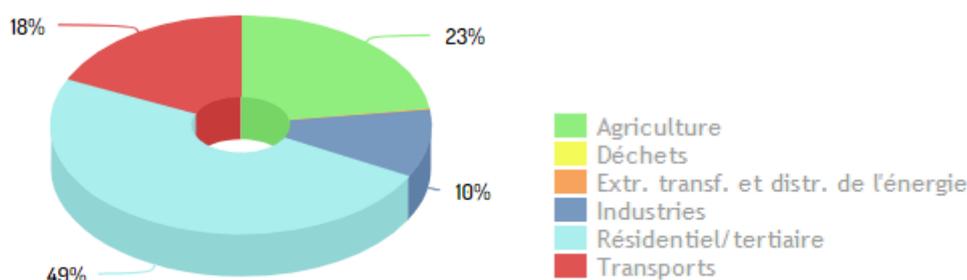


Figure 3 : émissions de PM₁₀ en Haute-Vienne - Inventaire des émissions Atmo-NA 2018, plate-forme ICARE V3.2.3

Les particules PM₁₀ sont principalement émises par les secteurs résidentiel/tertiaire (49%), agricole (23%) et des transports (18%), en Haute-Vienne.

Surveillance réglementaire

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

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 µg/m³.

Résultats (µg/m ³)	Maximum Journalier (en 2022)	Nombre de jours > 50 µg/m ³ (en 2022)	Moyenne annuelle				
			2022	2021	2020	2019	2018
Réglementation en vigueur	50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an		40-30 µg/m ³ en moyenne annuelle (Valeur limite – Objectif de qualité)				
GUÉRET - Nicolas	51	1	12	10	11	12	12
LIMOGES - Aine	57	1	16	14	12	16	12
LIMOGES - Berland	61	2	13	14	12	13	-
PALAIS S/ V. - Garros	47	0	14	12	12	11	12
SAILLAT - IPaper	82	2	16	14	14	18	17
ST-JUNIEN - Fontaine	50	0	11	13	13	14	13
TULLE - Hugo	-	-	-	11	12	-	12

Tableau 3 : particules grossières PM₁₀ – Valeurs enregistrées en sur le territoire limousin

2.6. Valeurs réglementaires et valeurs de référence

2.6.1. Réglementation

À l'heure actuelle, les teneurs dans l'atmosphère de certains polluants sont réglementées. Ces seuils réglementaires sont définis au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets et des arrêtés.

- ✓ **Valeur limite** : 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** : 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** : 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.

Plusieurs des polluants étudiés lors de cette étude sont réglementés. Les seuils réglementaires sont présentés dans le tableau suivant.

Polluants	Valeurs réglementaires en air extérieur en vigueur		
	Valeurs limites	Valeurs cibles	Objectifs de qualité
Benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	-	2 µg/m ³ en moyenne annuelle
Particules grossières PM ₁₀	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	-	30 µg/m ³ en moyenne annuelle
Plomb Pb	500 ng/m ³ en moyenne annuelle	-	250 ng/m ³ en moyenne annuelle
Arsenic As	-	6 ng/m ³ en moyenne annuelle	-
Cadmium Cd	-	5 ng/m ³ en moyenne annuelle	-
Nickel Ni	-	20 ng/m ³ en moyenne annuelle	-

Tableau 4 : valeurs réglementaires en vigueur

2.6.2. Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence

Il n'existe pas de seuils réglementaires pour tous les polluants mesurés lors de cette étude.

Les résultats des polluants non réglementés seront donc confrontés par la suite aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou à des valeurs toxicologiques de référence (VTR), lorsqu'il en existe.

Les « Air Quality Guidelines (AQG) », valeurs guides de qualité de l'air, sont des recommandations établies par l'OMS et qui constituent une référence pour les Etats Membres, de l'échelle nationale à locale, pour réduire la pollution de l'air et ainsi protéger la santé des populations. Ces recommandations sont basées sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) représentent la relation entre une dose d'un composé chimique et son effet ou sa probabilité de survenir. Elles sont classées suivant leur seuil de dose :

- **effets à seuil** de toxicité : effets pour lesquels il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- **effets sans seuil** de toxicité : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Les VTR présentées dans ce rapport sont valables pour des **effets à seuil** et pour une **inhalation aiguë** (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours), **subchronique** (exposition de quelques jours à quelques mois) ou **chronique** (exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur une vie entière).

Compte tenu de la période de mesure (1 mois), les VTR en situation d'exposition subchronique seront confrontées de manière directe aux valeurs enregistrées lors de l'exploitation des résultats. Quant aux VTR en situation d'exposition chronique, elles seront appliquées à titre indicatif.

Les bases de données de référence pour les VTR sont les suivantes :

- ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail,
- US-EPA : United States - Environmental Protection Agency,
- ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (États-Unis),
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- IPCS : International Program on Chemical Safety,
- Santé Canada,
- RIVM : institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas),
- OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA : European Food Safety Authority.

Le tableau ci-dessous recense les valeurs guides fixées par l'OMS et les VTR, pour les polluants de cette étude, lorsqu'il en existe.

Polluants (N° CAS ¹)	Valeurs guides de l'OMS en vigueur (AGQ)	VTR (Valeur Toxicologique de Référence) retenues ²		
		Inhalation aiguë	Inhalation subchronique	Inhalation chronique
Particules grossières PM ₁₀	15 µg/m³ en moyenne annuelle 45 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an	-	-	-
Sulfure d'Hydrogène H ₂ S (7783-06-4)	7 µg/m³ sur 30 min (nuisance olfactive) 150 µg/m³ sur 24h (impact sur la santé)	97 µg/m³ (ATSDR 2016)	28 µg/m³ (ATSDR 2016)	2 µg/m³ (US EPA 2003)
Ammoniac NH ₃ (7664-41-7)	-	5 900 µg/m³ (ANSES 2021)	500 µg/m³ (ANSES 2018)	500 µg/m³ (ANSES 2018)
Benzène (71-43-2)	-	29 µg/m³ (ATSDR 2007)	19 µg/m³ (ATSDR 2007)	10 µg/m³ (ANSES 2008)
Toluène (108-88-3)	260 µg/m³ Sur 1 semaine	21 000 µg/m³ (ANSES 2017)	-	19 000 µg/m³ (ANSES 2017)
Éthylbenzène (100-41-4)	-	22 000 µg/m³ (ANSES 2016)	4 300 µg/m³ (ANSES 2016)	1 500 µg/m³ (ANSES 2016)
1,2-dichloroéthane (107-06-2)	700 µg/m³ sur 24h	-	-	2 403 µg/m³ (ATSDR 2001)
Trichloroéthylène (79-01-6)	-	-	3 200 µg/m³ (ANSES 2018)	3 200 µg/m³ (ANSES 2018)
Tétrachloroéthylène (127-18-4)	250 µg/m³ sur 1 an	1 380 µg/m³ (ANSES 2018)	400 µg/m³ (ANSES 2018)	400 µg/m³ (ANSES 2018)
Disulfure de carbone CS ₂ (75-15-0)	20 µg/m³ sur 30 min (nuisance olfactive) 100 µg/m³ sur 24h (impact sur la santé)	6200 µg/m³ (OEHHA 1999)	-	931 µg/m³ (ATSDR 1996)
Hexane (110-54-3)	-	-	-	3 000 µg/m³ (ANSES 2014)
Butanone/MEK (78-93-3)	-	2 945 µg/m³ (ATSDR 2020)	-	5 000 µg/m³ (US EPA 2003)

- : pas de valeur existante

Tableau 5 : valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence

¹ Le numéro CAS est un identifiant unique attribué à chaque composé chimique, permettant de l'identifier sans tenir compte de ses différents noms ou orthographes.

² INERIS, portail substances chimiques, disponible sur : <https://substances.ineris.fr/>

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

2.7. Méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et/ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en particules	Analyseurs automatiques	NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM ₁₀ ; PM _{2,5})	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en H ₂ S (possibilité d'interférents avec analyse de COV soufrés et d'H ₂ S)		Mesure via un convertisseur H ₂ S associé à un analyseur SO ₂ : conversion thermique de l'H ₂ S en SO ₂ puis dosage du SO ₂ selon la norme NF EN 14212 - Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	Pas d'accréditation

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et/ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse
Concentration en composés organiques volatils (COV)	Préleveur	NF EN ISO 16017-2 - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/ désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire – Echantillonnage par diffusion	
Concentration en ammoniac (NH ₃)		NF EN 17346 - Méthode normalisée pour la détermination de la concentration ammoniac au moyen d'échantillonneurs par diffusion	
Concentration en sulfure d'hydrogène (H ₂ S)		Prélèvement par tube passif	Analyse par spectrophotométrie
Concentration en amines		Prélèvement par tube passif	Analyse par chromatographie ionique
Concentration en métaux lourds (plomb, cadmium, arsenic et nickel)		NF EN 14902 - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension	

Tableau 6 : matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr", sans y associer le logo COFRAC et préciser que les rapports d'Atmo Nouvelle-Aquitaine sont disponibles sur demande ou joindre ces derniers dans leur intégralité au document rapportant ces résultats.

3. Dispositif de mesures

3.1. Stratégie spatiale et temporelle

À l'identique des précédentes campagnes réalisées pendant la même période de l'année, six emplacements de mesures ont été sélectionnés autour du site Alvéol en accord avec le Suez RV Sud-Ouest. Ces sites correspondent à des emplacements en limite ou sur la propriété de riverains 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 considéré 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 d'une dizaine de bâtiments dans un rayon de 1 km à environ 70 bâtiments dans un rayon de 2 km et 300 bâtiments à 3 km.

Le planning des mesures et prélèvements est présenté ci-dessous.

Moyens	Polluants	Sites de mesures	Période
Laboratoire sur remorque (Analyseurs)	(COV soufrés + H ₂ S) exprimé en H ₂ S, Particules grossières PM ₁₀	Le Vignaud	du 24/03 au 26/04/2023
Tubes passifs (Radiello)	H ₂ S, COVNM, Mercaptans, NH ₃ , Amines	Lépaud (Lorgue), Le Vignaud (ruisseau), Le Petit Vignaud (Gaillard), La Caure Du Bost, Les Tuilières, Blond	Du 23/03 au 20/04/2023
Préleveur bas débit (Partisol Plus)	Métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb, Cr)	La Caure Du Bost	Du 23/03 au 20/04/2023

Tableau 7 : planning de mesure et de prélèvement

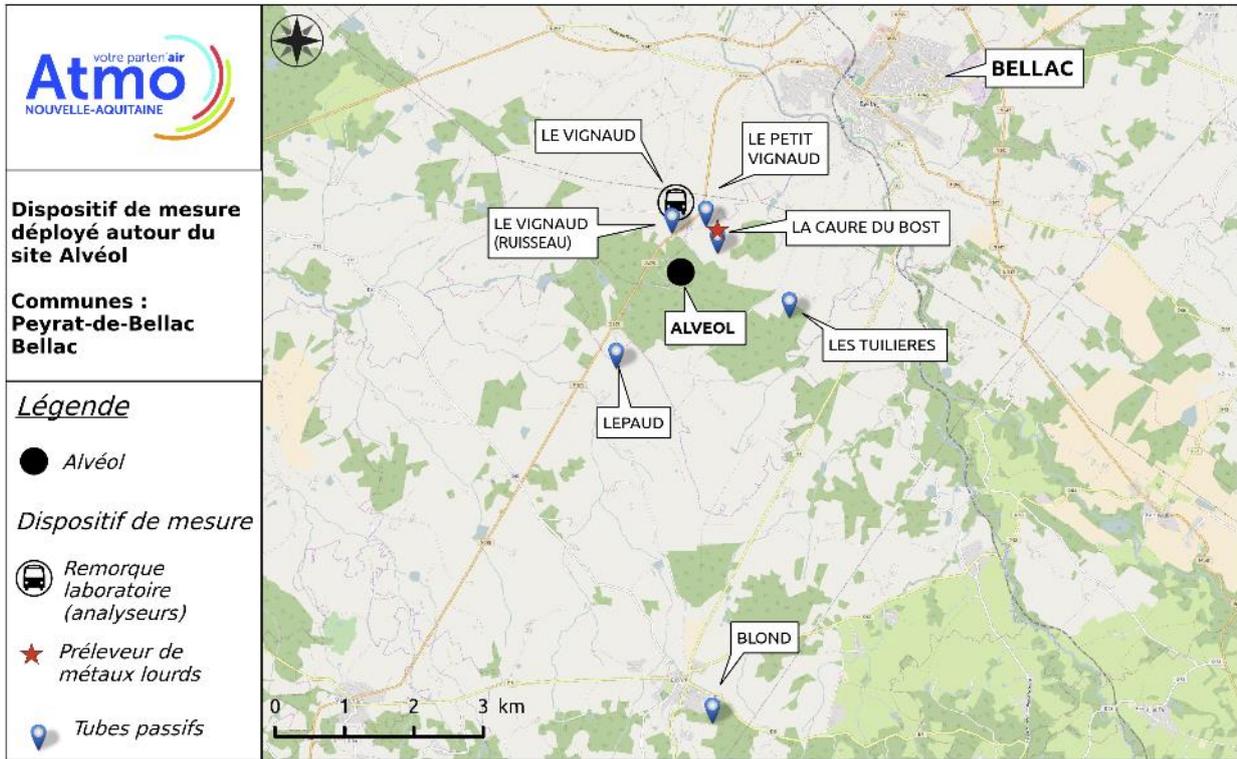


Figure 4 : positionnement des points de prélèvement

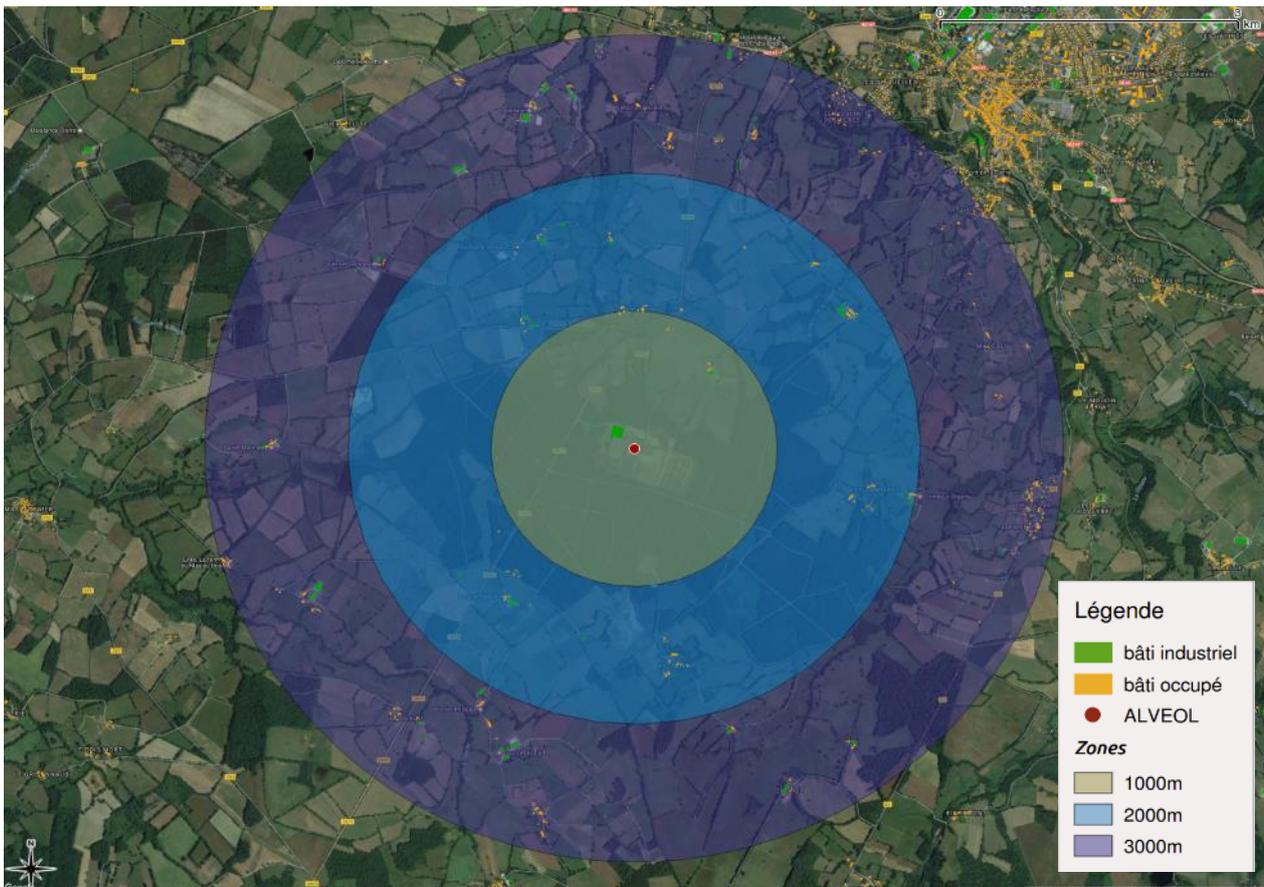


Figure 5 : habitations à proximité du site Alvéol – Source BDTOPO IGN

3.2. Techniques de mesure et de prélèvement

3.2.1. Echantillonneur passif

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, ...).

Polluants	Durée d'exposition	Support de prélèvement
H ₂ S	14 jours	Badge Passam
NH ₃		Radiello code 168
COV		Radiello code 145
Méthanethiol/éthanethiol		Radiello code 147

Tableau 8 : caractéristiques des tubes passifs



Figure 6 : tube à diffusion passive de type Radiello

Les odeurs sont ressenties par « bouffées », c'est-à-dire par un pic de concentration d'un ou plusieurs composés odorants pendant un court laps de temps. Les prélèvements réalisés par tubes passifs vont donner une concentration moyenne sur 2 semaines. Il est donc possible que les bouffées odorantes ressenties ne soient pas visibles sur les résultats obtenus par tubes passifs.



Figure 7 : préleveur de métaux lourds

3.2.2. Préleveur dynamique bas débit

Contrairement aux autres composés recherchés, les métaux lourds ont été prélevés via un préleveur dynamique bas débit de marque Thermo.

3.2.3. Analyseur automatique

L'un des moyens mobiles d'Atmo Nouvelle-Aquitaine équipé d'analyseurs a été positionné à proximité du centre Alvéol afin de mesurer les niveaux en temps réel d'H₂S et de PM₁₀.

Un analyseur est un appareil électrique 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.



Figure 8 : laboratoire mobile

4. Conditions environnementales

Direction et vitesse de vent

La rose des vents ci-dessous a été élaborée à partir des données mesurées par Météo-France sur la station « Magnac ».

Rose des vents : une rose des vents est une figure représentant la fréquence des directions de provenance du vent durant une période donnée, aux points cardinaux (Nord, Est, Sud et Ouest) et aux directions intermédiaires. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s. En dessous de 1 m/s, on parle de vents faibles pour lesquels aucune direction de vent ne peut être associée. Ces dernières données ne sont, de ce fait, pas prises en compte. Néanmoins, ces vents faibles sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des polluants et favorisant leur accumulation. Ainsi, dans ces cas précis de vents faibles, les riverains peuvent potentiellement se retrouver sous le panache odorant de l'installation.

Pourcentage des occurrences par direction & classe de vent

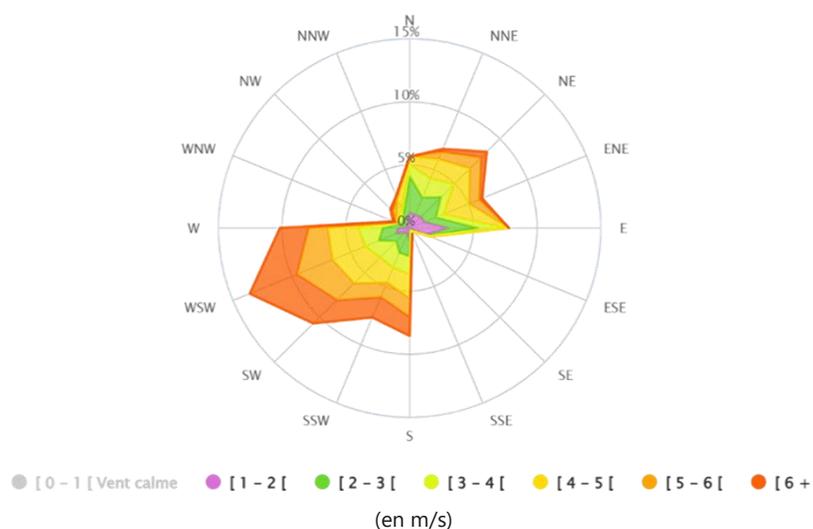


Figure 9 : rose des vents moyenne sur la station Météo France de Magnac du 23/03 au 26/04/2023

Pendant la période de mesure, les vents provenaient majoritairement des secteurs Ouest, Ouest-Sud-Ouest, Sud-Ouest, Sud et Nord-Nord-Est, Nord-Est et Est.

Le graphique suivant présente les conditions de température et précipitation pendant la période de mesure, en moyennes horaires. Ces données ont été mesurées par la station Météo-France de Magnac.

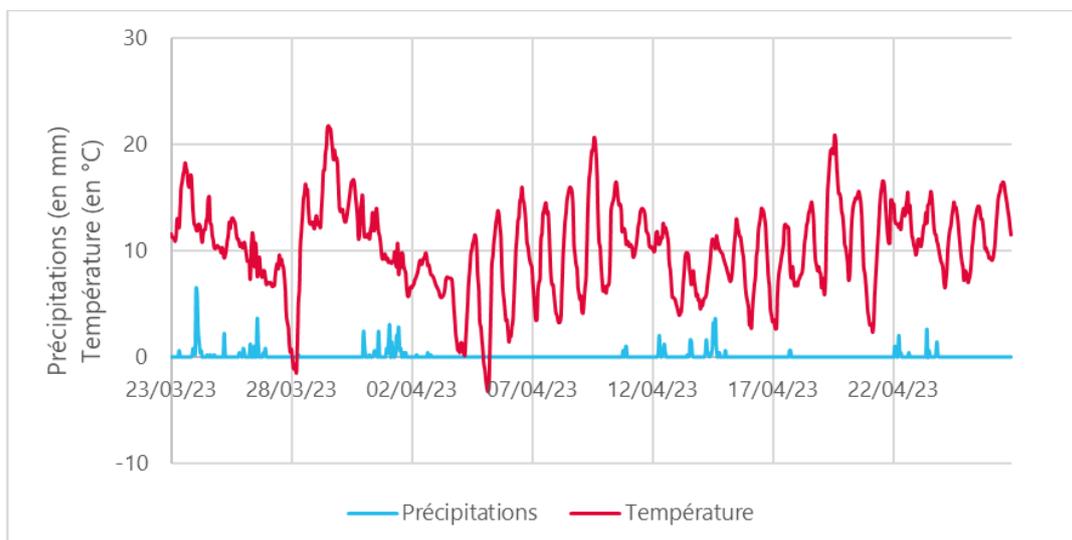


Figure 10 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 23/03 et le 26/04/2023

Pendant la période de mesure la température moyenne a été de 10°C. Les températures minimales et maximales atteintes ont été respectivement de -3°C et de 22°C. Le cumul des précipitations a été de 93 mm.

Le tableau ci-dessous présente les taux d'exposition des sites de mesure par rapport à Alvéol.

Type de mesure	Mesures automatiques (PM ₁₀ , H ₂ S) (du 24/03 au 26/04/2023)	Métaux lourds (du 23 au 30/03 puis du 30 au 06/04 puis du 06 au 13/04 puis du 13 au 20/04/23)	Tubes passifs (COV, H ₂ S, NH ₃ , amines) (du 23/03 au 06/04 puis du 06 au 20/04/23)					
Site	Le Vignaud (ruisseau)	La Caure du Bost	Lépaud	Le Vignaud (ruisseau)	Le Petit Vignaud	La Caure du Bost	Les Tuilières	Blond
Fréquence sous le vent d'Alvéol	33 %	43 %	29 %	35 %	45 %	43 %	29 %	23 %

Tableau 9 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure

Tous les sites ont été bien exposés aux vents provenant de la direction d'Alvéol.

5. Présentation des résultats de prélèvements et analyses

5.1. Sulfure d'hydrogène H₂S

5.1.1. Valeurs enregistrées

Note : Courant 2020, des investigations ont montré que les concentrations en H₂S en milieu fortement industrialisé pouvaient être dépendantes de la présence de COV (composés organiques volatils) soufrés. La présence d'interférences sur ces mesures a été observée suite à la confrontation des mesures réalisées en continu par l'analyseur d'H₂S d'une station industrielle avec les mesures de COV effectuées par un PTR-MS (spectromètre de masse) déployé au même endroit. Les concentrations en H₂S peuvent donc refléter les concentrations d'H₂S et de divers COV soufrés d'origine industrielle (les résultats des quelques COV soufrés précisés dans ce rapport sont cependant faibles).

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Pour les tubes passifs, la phase 1 a eu lieu du 23/03 au 06/04 et la phase 2 du 06 au 20/04/2023.

Concentrations (µg/m ³)	Tubes passifs		
	Phase 1	Phase 2	Campagne
Lépaud	<0.7	<0.7	<0.7
Le Vignaud (ruisseau)	<0.7	<0.7	<0.7
Le Petit Vignaud	<0.7	<0.7	<0.7
La Caure du Bost	<0.7	<0.7	<0.7
Les Tuilières	<0.7	<0.7	<0.7
Blond	<0.7	<0.7	<0.7

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification

Tableau 10 : données H₂S relevées par tube passif

Concentrations (µg/m ³)	Analyseur
	Campagne
Moyenne	0.3
[Min - Max] horaire	[0 – 6.3]

Tableau 11 : données H₂S enregistrées par analyseur automatique

Les concentrations mesurées d'H₂S par tubes passifs, sont sur l'ensemble des sites inférieures à la limite de quantification analytique. Les mesures en continu sur le site « Le Vignaud » présentent des teneurs en H₂S, avec une moyenne sur la campagne de 0.3 µg/m³ avec des valeurs horaires allant jusqu'à 6.3 µg/m³.

Les concentrations horaires en H₂S sont présentées sur la figure ci-dessous.

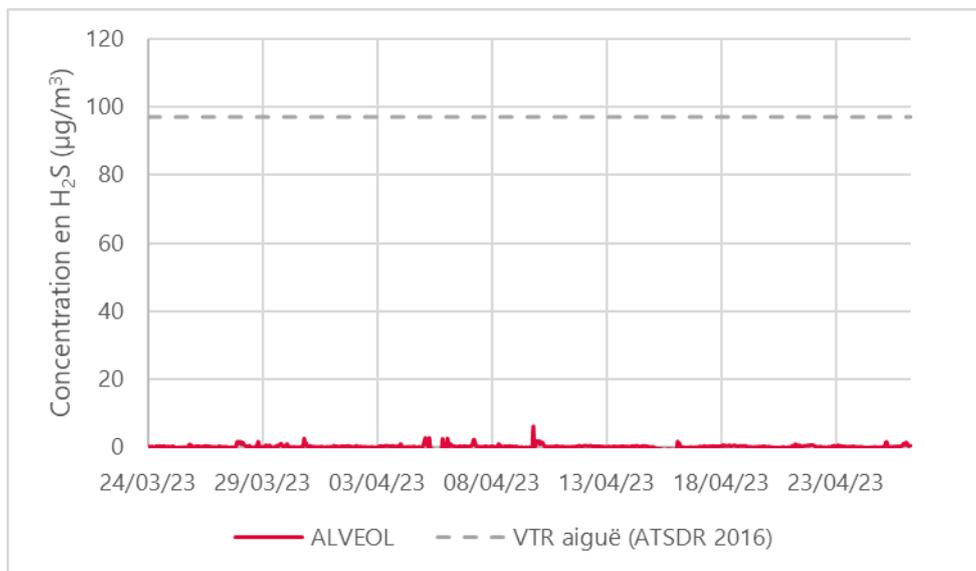


Figure 11 : évolution des concentrations horaires d'H₂S sur le site Le Vignaud

Les concentrations en H₂S sont largement inférieures à la VTR inhalation aiguë de 97 µg/m³ (ATSDR 2016).

Les concentrations de H₂S en demi-heure glissantes sont présentées sur la figure ci-dessous.

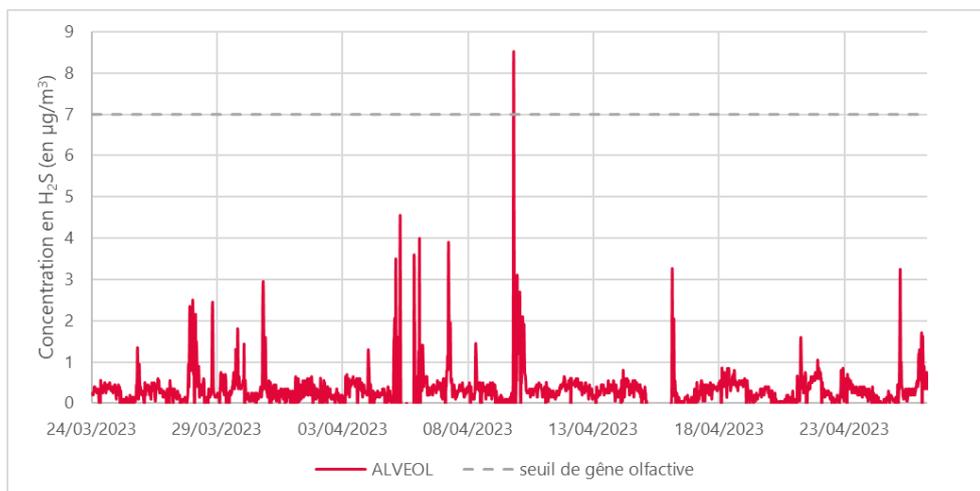


Figure 12 : évolution des concentrations d'H₂S en demi-heure glissantes sur le site Le Vignaud

Le seuil de gêne olfactive défini par l'OMS a été atteint 1 fois, le 09/04/2023, pendant la période de mesure. Les conditions météorologiques étaient défavorables à la dispersion des polluants, lors de l'augmentation des concentrations (vents faibles).

Les concentrations journalières en H₂S sont présentées sur la figure ci-dessous.

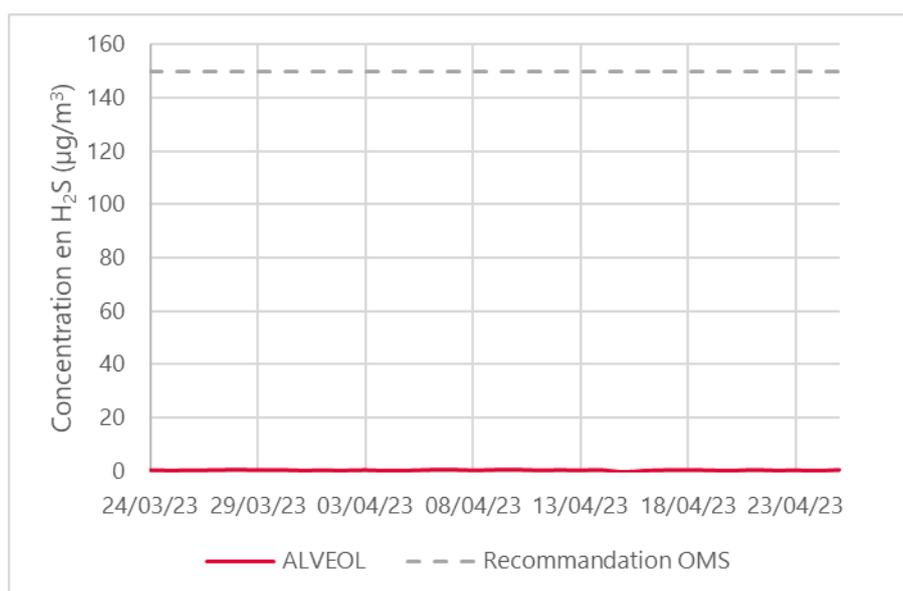


Figure 13 : évolution des concentrations journalières d'H₂S sur le site Le Vignaud

Les concentrations en H₂S en moyennes journalières sont largement inférieures au seuil journalier recommandé par l'OMS de 150 µg/m³.

5.1.2. Valeur de référence et historique des données

L'historique des données mesurées en H₂S depuis 2011 est présenté dans le tableau et les figures suivants.

Concentrations (µg/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	
2011 : 14/02-28/02	1.50	2.30	Le Vignaud	38.0
2011 : 27/06-11/07	0.80	1.70	Lépaud	30.0
2012 : 23/02-22/03	1.62	2.40	Le Vignaud (ruisseau)	50.0
2012 : 04/07-01/08	0.30	0.35	La Caure du Bost	5.0
2013 : 26/06-24/07	1.15	-	-	7.1
2014 : 03/02-03/03	0.01	0.35	Le Vignaud (ruisseau)	1.0
2015 : 25/02-25/03	0.45	0.32	Lépaud	1.8
2016 : 10/02 – 09/03	0.56	0.51	La Caure du Bost	4.8
2017 : 01/03 – 29/03	0.3	< 0.3	Tous sites	1.8
2018 : 28/02 – 28/03	0.8	0.5	Le Vignaud (ruisseau)	14.7
2019 : 27/03 – 24/04	1.4	< 0.5	Tous les sites	3.8
2020 : 06/02 – 05/03	0.4	< 0.5	Tous les sites	1.7
2021 : 04/03 – 07/04	1.4	1.3	Le Vignaud (ruisseau)	67.2
2022 : 24/03 au 17/05	0.1	< 0.5	Tous les sites	2.3
2023 : 23/03 au 26/04	0.3	< 0.7	Tous les sites	6.3

- : < à la limite de détection (LD)

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification

Tableau 12 : concentrations maximales horaires et moyennes d'H₂S pour toutes les campagnes de mesure effectuées à Alvéol

Les résultats révèlent des concentrations mesurées inférieures à la VTR en situation d'exposition subchronique (quelques jours à quelques mois) de $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR, 2016) et également inférieures à la VTR en situation d'exposition aiguë (quelques minutes à quelques jours) de $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR, 2016).

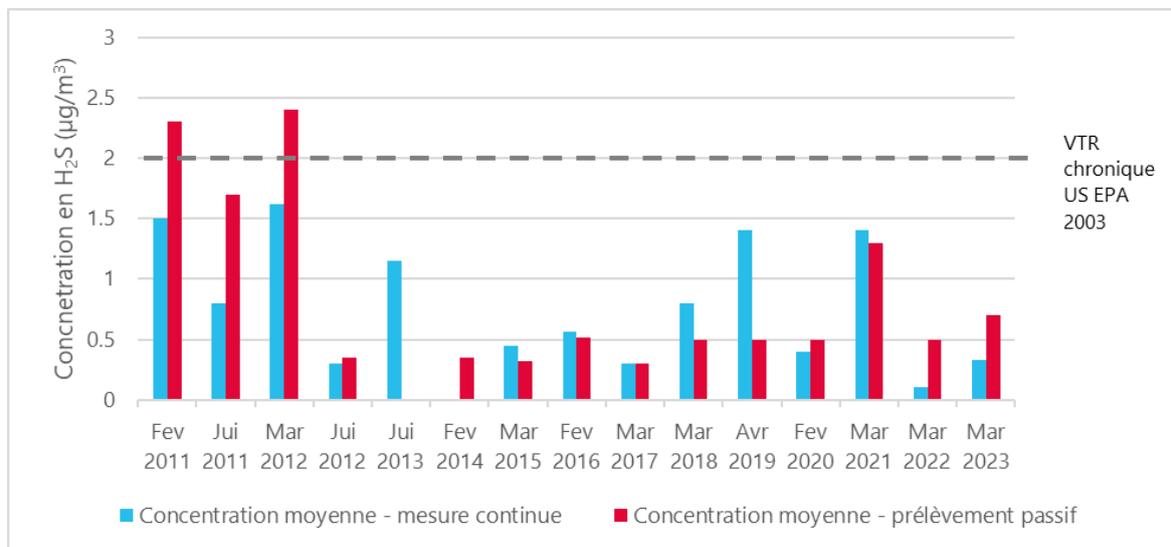


Figure 14 : évolution des concentrations d'H₂S en situation d'exposition subchronique

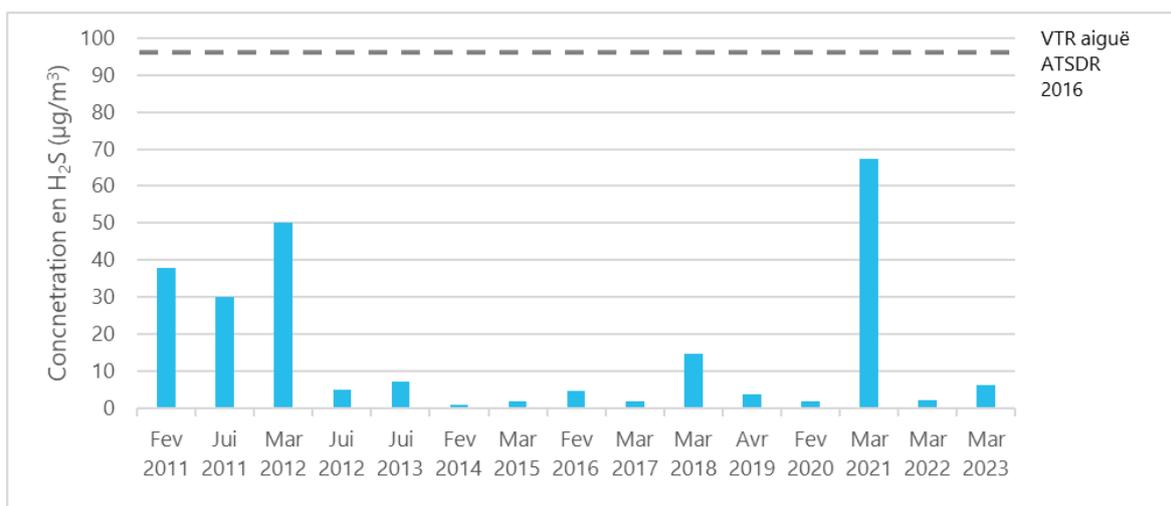


Figure 15 : évolution des concentrations d'H₂S en situation d'exposition aiguë (concentration horaire maximale) sur le site du Vignaud

En supposant que les concentrations mesurées lors des campagnes d'une durée d'un mois reflètent les niveaux annuels, et donc à titre indicatif seulement, seules les campagnes effectuées en février 2011 et mars 2012 révélaient des teneurs supérieures à la VTR en situation d'exposition chronique (sur plusieurs années) de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (US EPA 2003).

5.2. Ammoniac NH₃ et amines totales

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Pour les tubes passifs, la phase 1 a eu lieu du 23/03 au 06/04 et la phase 2 du 06 au 20/04/2023.

Concentrations (µg/m ³)	NH ₃			Amines totales		
	Phase 1	Phase 2	Campagne	Phase 1	Phase 2	Campagne
Lépaud	0.5	0.8	0.6	<0.2	<0.2	<0.2
Le Vignaud (ruisseau)	9.1	0.6	4.9	<0.2	<0.2	<0.2
Le Petit Vignaud	0.9	13.6	7.2	<0.2	<0.2	<0.2
La Caure du Bost	2.7	0.8	1.8	<0.2	<0.2	<0.2
Les Tuilières	0.9	1.3	1.1	<0.2	<0.2	<0.2
Blond	1.6	0.7	1.2	<0.2	<0.2	<0.2

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. La valeur est remplacée par 0,5 fois la limite de quantification dans les calculs de concentrations

Tableau 13 : données d'ammoniac et amines totales par tubes passifs

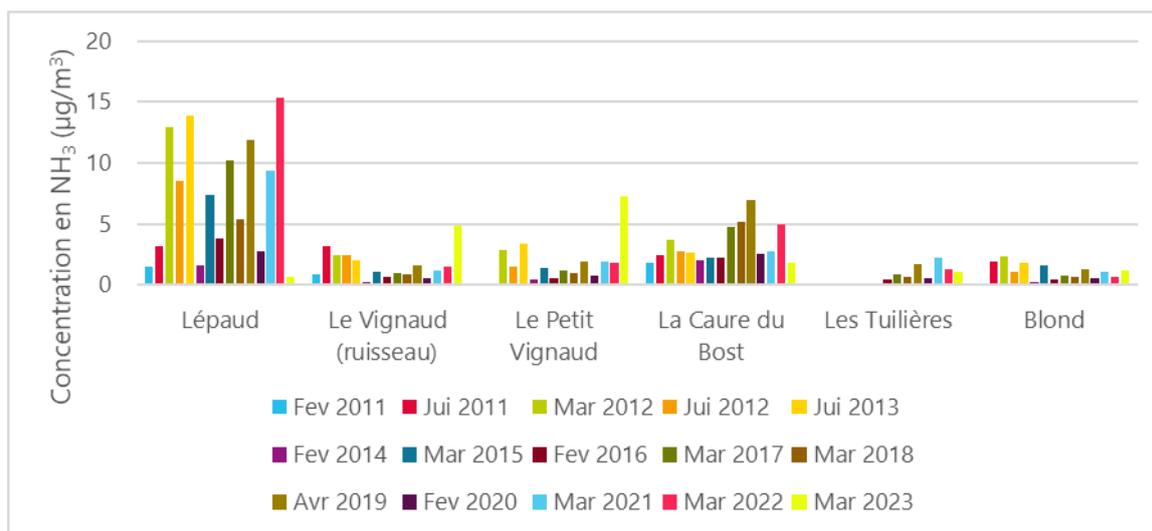


Figure 16 : évolution des concentrations de NH₃

Les teneurs mensuelles observées au cours de cette campagne 2023 sont du même ordre de grandeur que celles observées depuis le démarrage de la surveillance d'Alvéol en 2011. Les valeurs sont bien inférieures à la valeur toxicologique de référence pour une exposition subchronique de 500 µg/m³ (ANSES 2018).

Le site de « Lépaud », exposé à 29% aux vents en provenance d'Alvéol selon les variables météorologiques, enregistre fréquemment les plus fortes concentrations mensuelles. Les concentrations mesurées peuvent être liées en partie à l'activité d'Alvéol, mais également à l'activité agricole du site de « Lépaud ».

Quant aux amines totales, leurs teneurs n'ont pas pu être quantifiées par lors de l'analyse, leurs concentrations sont donc nulles ou très faibles.

5.3. Composés organiques volatils (COV)

5.3.1. Composés soufrés volatils : Mercaptans et autres composés

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Pour les tubes passifs, la phase 1 a eu lieu du 23/03 au 06/04 et la phase 2 du 06 au 20/04/2023.

Polluants (N° CAS)	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 (109-79-5)	< 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 (107-03-9)	< 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-butanéthiol (513-53-1)	< 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 (75-33-2)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Tert-butylmercaptan (75-66-1)	< 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 (107-06-2)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Méthanéthiol (74-93-1)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
Ethanéthiol (75-08-1)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Autres CSV												
Diméthyl sulfide (DMS) (75-18-3)	< 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) (624-92-0)	< 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) (3658-80-8)	< 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 ₂) (75-15-0)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

<0,XX : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ)

Tableau 14 : données de mercaptans et autres composés soufrés par tube passif

Les résultats de 2023 sont cohérents avec les années précédentes. Les composés présentent des concentrations très proches de la limite de quantification ou n'ont pas pu être quantifiés à l'analyse, les concentrations sont donc globalement très faibles.

Les seuls de ces composés ayant une VTR sont le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone. A titre indicatif, leurs concentrations sont largement inférieures à leur VTR pour inhalation chronique, respectivement de 2 403 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR 2001) et de 931 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATDR 1996).

5.3.2. Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et halogénés

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Pour les tubes passifs, la phase 1 a eu lieu du 23/03 au 06/04 et la phase 2 du 06 au 20/04/2023.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m³)											
	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
Benzène (71-43-2)	0.65	0.49	0.58	0.44	0.53	0.47	0.68	0.46	0.48	0.38	0.51	0.43
Toluène (108-88-3)	0.52	0.43	0.27	0.22	0.45	0.47	0.31	0.20	0.22	0.18	0.20	0.21
Éthylbenzène (100-41-4)	0.16	0.08	0.13	0.05	0.15	0.08	0.15	0.04	0.11	0.03	0.08	0.04
m+p – Xylène (106-42-3/108-38-3)	0.27	0.21	0.15	0.08	0.23	0.18	0.21	0.09	0.12	0.07	0.09	0.09
o – Xylène (95-47-6)	0.11	0.09	0.07	0.04	0.09	0.08	0.10	0.04	0.05	0.03	0.05	0.04
Trichloroéthylène (TCE) (79-01-6)	< 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 (PCE) (127-18-4)	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

<0,XX : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ)

Tableau 15 : données BTEX et hydrocarbures halogénés relevées par tube passif

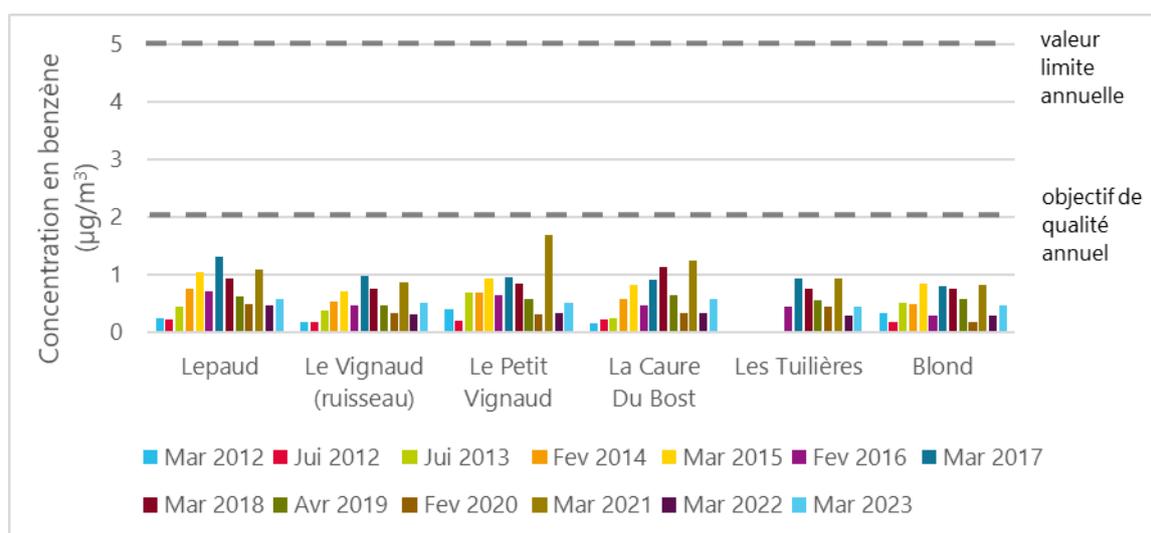


Figure 17 : évolution des concentrations de benzène

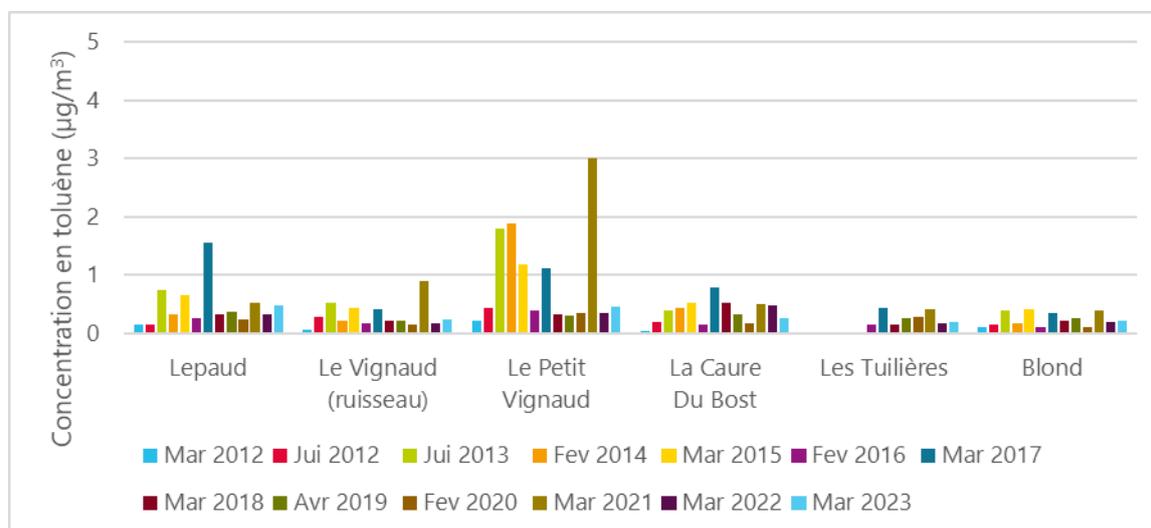


Figure 18 : évolution des concentrations de toluène

Les concentrations moyennes de BTEX et hydrocarbures halogénés relevées au cours de cette campagne de mesure sont du même ordre de grandeur que celles relevées au cours de la campagne 2022.

Les concentrations en benzène sont inférieures à la VTR pour inhalation subchronique de 19 µg/m³ (ATSDR 2007).

Il en est de même pour les concentrations en éthylbenzène sont largement inférieures à la VTR pour inhalation subchronique de 4 300 µg/m³ (ANSES 2016).

Les concentrations en trichloroéthylène et en tétrachloroéthylènes sont également inférieures à la VTR pour inhalation subchronique, respectivement de 3200 µg/m³ (ANSES 2018) et 400 µg/m³ (ANSES 2018).

A titre indicatif :

- ➔ Les concentration relevées en benzène sont inférieures à la valeur limite annuelle (5 µg/m³) et à l'objectif de qualité (2 µg/m³).
- ➔ Les concentrations en toluène sont largement inférieures à la VTR pour inhalation chronique de 19 000 µg/m³ (ANSES 2017).

Les xylènes n'ont pas de valeur de référence disponible.

À titre indicatif, les concentrations mensuelles relevées en benzène cette année sont cohérentes avec les concentrations annuelles relevées par le réseau de surveillance fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

5.3.3. Autres molécules

Les autres COV détectés comme les plus présents sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Pour les tubes passifs, la phase 1 a eu lieu du 23/03 au 06/04 et la phase 2 du 06 au 20/04/2023.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/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
Acide acétique (64-19-7)	4.40	2.40	3.90	2.20	2.30	1.20	3.40	1.90	3.50	1.60	0.50	2.20
MEK (78-93-3)	0.19	0.11	0.16	0.08	0.19	0.10	0.16	0.08	0.15	0.09	0.08	0.09
Hexane (110-54-3)	0.12	0.07	0.05	0.03	0.08	0.09	0.05	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04
1-Heptene (592-76-7)	0.79	0.40	0.67	0.30	0.67	0.34	0.45	0.28	0.70	0.20	0.50	0.29
1-Octene (111-66-0)	0.78	0.29	0.69	0.23	0.72	0.25	0.47	0.27	0.71	0.15	0.58	0.24
Hexamethyl Cyclotrisiloxane (541-05-9)	0.02	0.06	0.02	0.03	0.01	0.05	0.02	0.18	0.06	0.02	0.01	0.06
1-Nonene (124-11-8)	1.50	0.34	1.30	0.27	1.40	0.31	0.83	0.29	1.40	0.17	0.98	0.29
1-Decene (872-05-9)	0.58	0.18	0.50	0.14	0.56	0.15	0.41	0.13	0.46	0.09	0.36	0.13
Decane (124-18-5)	2.60	0.15	2.60	0.12	2.60	0.15	2.80	0.12	2.10	0.08	2.30	0.10
Dodécane (112-40-3)	2.10	1.80	2.00	3.50	2.40	2.70	4.30	1.20	1.40	0.42	2.70	1.00
Furfural (98-01-1)	0.88	0.73	0.05	0.01	0.04	0.08	0.07	0.04	0.06	0.01	<0.01	0.04

<0,XX : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ)

Tableau 16 : données des autres COV

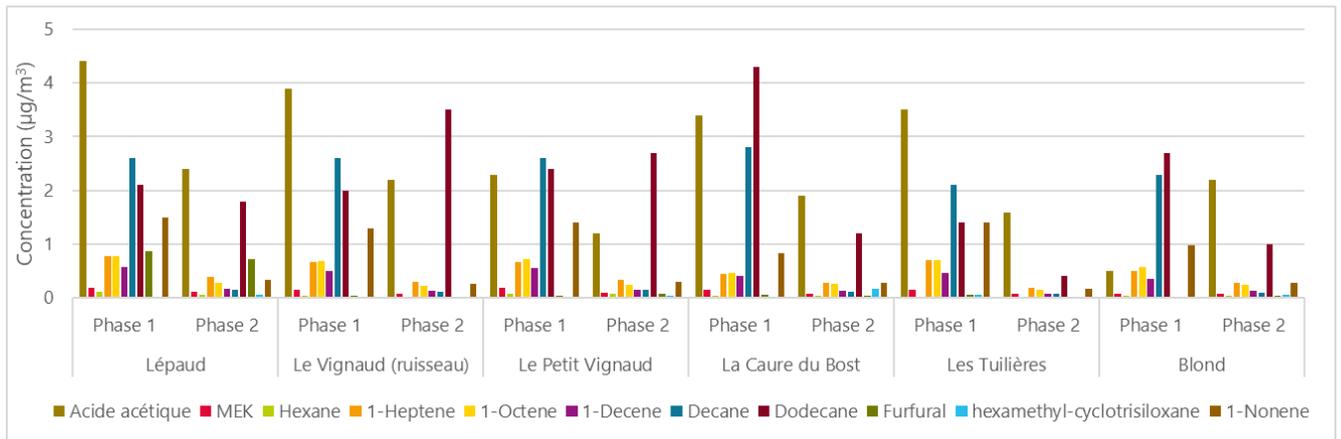


Figure 19 : concentrations des autres COV mesurés

Les composés qui sont les plus présents dans les échantillons, lors de cette campagne de mesure, sont le l'acide acétique, dodécane, le décane et le 1-nonène.

Parmi les composés identifiés, seuls la MEK et l'hexane possèdent des VTR. A titre indicatif, leurs concentrations sont inférieures à leurs VTR pour inhalation chronique, respectivement 5000 µg/m³ (US EPA 2003) et 3000 µg/m³ (ANSES 2014).

5.4. Métaux lourds

Les résultats pour les métaux sont présentés dans le tableau et les figures suivants.

Concentrations (ng/m ³)	Phase 1		Phase 2		Campagne
	23/03/23 30/03/23	30/03/23 06/04/23	06/04/23 13/04/23	13/04/23 20/04/23	
Arsenic	0.17	0.13	0.16	0.09	0.14
Cadmium	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03
Nickel	0.41	0.81	0.84	0.61	0.67
Plomb	0.01	0.10	0.09	0.26	0.12
Chrome	0.86	0.96	1.06	1.25	1.03

<0,XX : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). La valeur est remplacée par 0,5 fois la limite de quantification dans les calculs de concentrations.

Tableau 17 : données de métaux lourds relevées par prélèvement actif

Les concentrations en métaux lourds prélevées sur le site de « La Caure Du Bost » sont faibles et, à titre indicatif largement inférieures aux valeurs règlementaires pour le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel.

Les teneurs en métaux lourds sont cohérentes avec les moyennes annuelles des mesures régulières effectuées dans le Limousin.

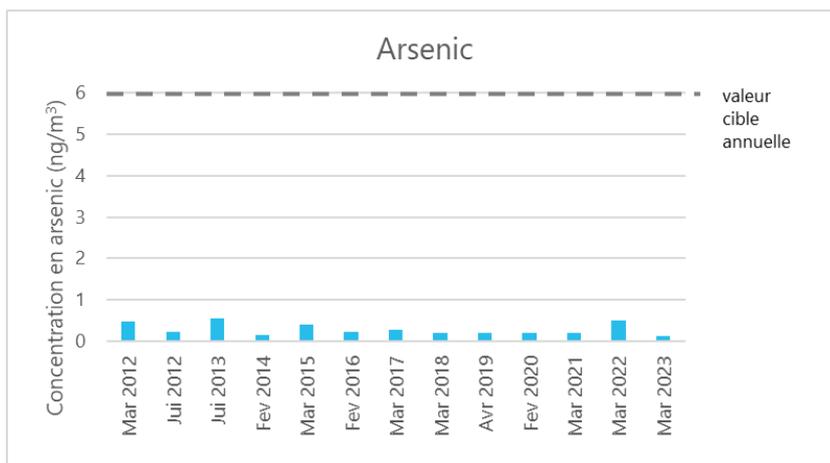


Figure 20 : évolution des teneurs en arsenic

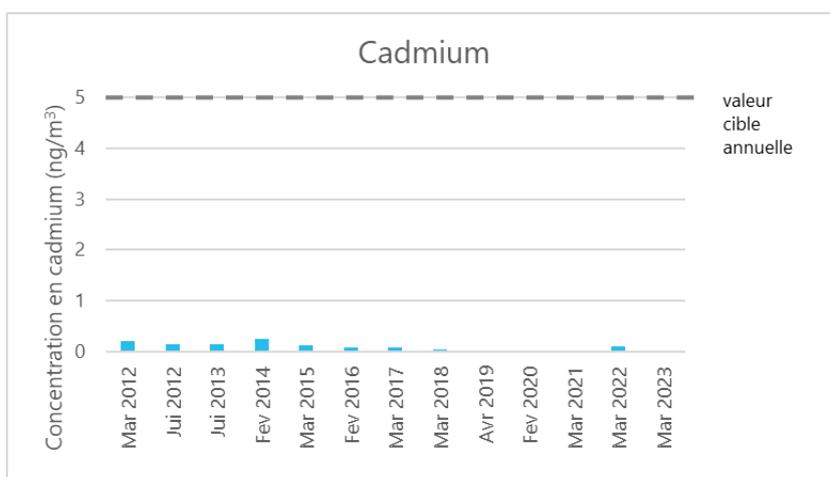


Figure 21 : évolution des teneurs en cadmium

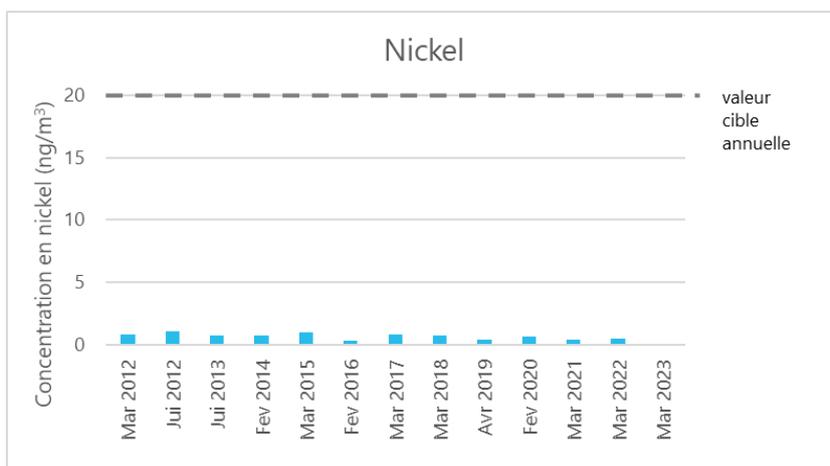


Figure 22 : évolution des teneurs en nickel

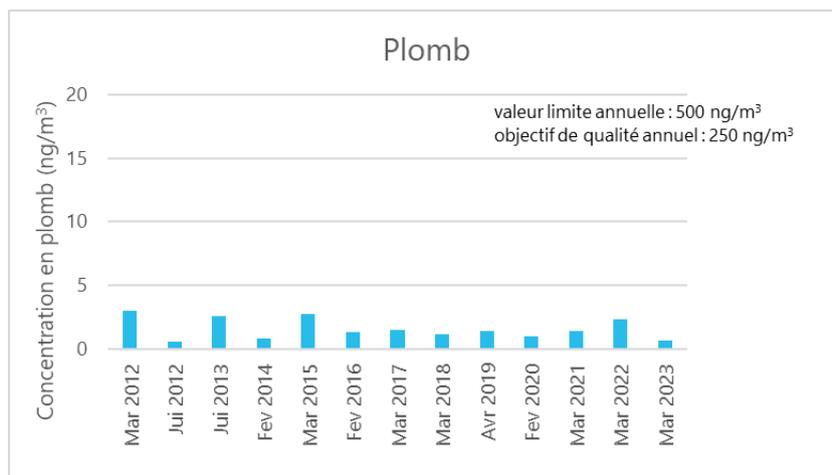


Figure 23 : évolution des teneurs en plomb

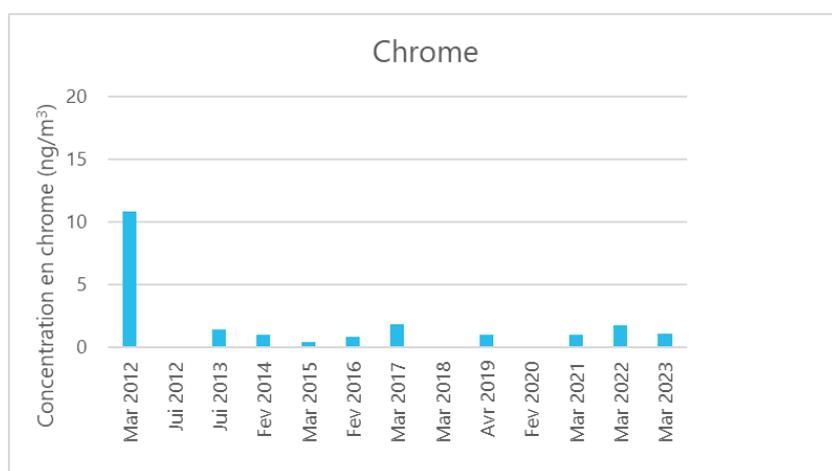


Figure 24 : évolution des teneurs en chrome

Les concentrations relevées en 2023 sont similaires aux années précédentes.

5.5. Particules en suspension PM₁₀

Les concentrations mesurées entre le 24/03 et le 26/04/2023 sont présentées dans le tableau et la figure suivants.

Concentrations (µg/m³)	Limoges	Guéret	Saint Junien	Le Vignaud
Moyenne	9	10	11	6
[Min – Max] journalier	[4 – 18]	[4 – 18]	[6 – 23]	[1 – 14]

Tableau 18 : données de PM₁₀ enregistrées par analyseur automatique

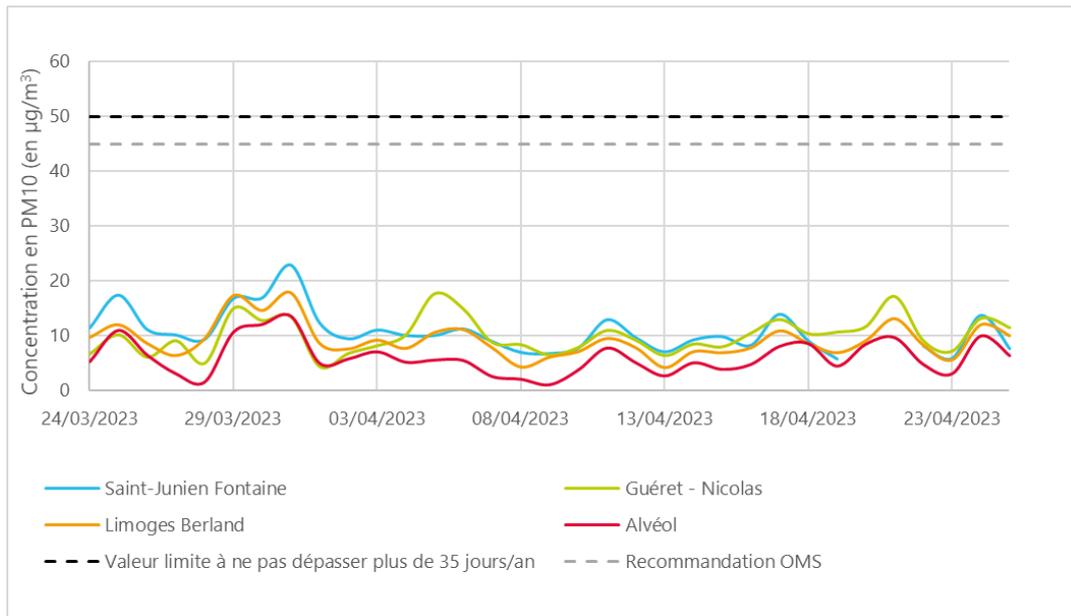


Figure 25 : évolution des concentrations journalières de PM₁₀

Les teneurs en particules PM₁₀ grossières présentent globalement des niveaux proches ou inférieurs aux autres sites de mesure sur toute la durée de la campagne.

Les concentrations relevées sur le site du Vignaud sont inférieures aux seuils réglementaires journalier (50 µg/m³) et au seuil journalier recommandé par l'OMS (45 µg/m³).

A titre indicatif, le seuil réglementaire annuel (40 µg/m³) est respecté sur le site du Vignaud. Il en est de même pour le seuil annuel recommandé par l'OMS (15 µg/m³).

A titre d'indication, les concentrations journalières relevées sur la même période des trois stations fixes de fond urbain d'Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 PM₁₀ et montrent la cohérence des résultats observés.

6. Conclusion

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Sulfure d'hydrogène H₂S

- Les concentrations mesurées par tubes passifs sont, sur l'ensemble des sites, inférieures au seuil de quantification et cohérentes avec les données enregistrées en temps réel par l'analyseur automatique.
- Les concentrations mesurées sont inférieures à la VTR en situation d'exposition subchronique (quelques jours à quelques mois) de 28 µg/m³ (ATSDR, 2016) et également inférieures à la VTR en situation d'exposition aiguë (quelques minutes à quelques jours) de 97 µg/m³ (ATSDR, 2016).
- Les concentrations en H₂S sont largement inférieures au seuil journalier recommandé par l'OMS.
- Le seuil de gêne olfactif défini par l'OMS a été atteint 1 fois, le 09/04/2023, pendant la période de mesure.
- Les concentrations mesurées en 2023 sont similaires à celles mesurées en 2022.
- N.B. : Les concentrations en H₂S, obtenues par analyseur automatique, peuvent refléter les concentrations d'H₂S et de divers COV soufrés d'origine industrielle, interférents à la mesure, (les résultats des quelques COV soufrés précisés dans ce rapport sont cependant faibles).

Ammoniac NH₃ et amines totales

- Les teneurs mensuelles de NH₃ relevées sont du même ordre de grandeur que celles observées depuis le démarrage de la surveillance d'Alvéol en 2011.
- Les valeurs sont bien inférieures à la valeur toxicologique de référence pour une exposition subchronique de 500 µg/m³ (ANSES 2018).
- Les amines totales n'ont pas pu être quantifiées car non présentes ou en très faible quantité.

COV : Mercaptans et autres composés soufrés

- Les analyses réalisées en 2023 sont cohérentes avec celles des années précédentes, seul le méthane thiol a été quantifié. Sa concentration reste très proche de la limite de quantification.
- Les autres composés soufrés sont potentiellement présents mais les teneurs sont inférieures aux seuils de quantification.
- Les composés ayant une VTR, le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone, ont montré des concentrations largement inférieures à leur VTR pour inhalation chronique, respectivement de 2 403 µg/m³ (ATSDR 2001) et de 931 µg/m³ (ATDR 1996), à titre indicatif.

COV : BTEX et halogénés

- Les concentrations moyennes de BTEX relevées au cours de cette campagne de mesure sont similaires à celles relevées au cours de la campagne 2022.
- À titre indicatif, les concentrations mensuelles relevées en benzène en 2023 sont cohérentes avec les concentrations annuelles relevées par le réseau de surveillance fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.
- A titre indicatif, les concentrations en benzène sont inférieures à la valeur limite annuelle (5 µg/m³) et à l'objectif de qualité (2 µg/m³).
- Les concentrations en benzène, éthylbenzène, trichloréthylène et tétrachloroéthylène sont inférieures à leurs VTR pour inhalation subchronique, respectivement : 19 µg/m³ (ATSDR 2007), 4 300 µg/m³ (ANSES 2016), 3200 µg/m³ (ANSES 2018) et 400 µg/m³ (ANSES 2018).
- A titre indicatif, les concentrations en toluène sont largement inférieures à la VTR pour inhalation chronique de 19 000 µg/m³ (ANSES 2017).

Autres COV

- Dix autres COV les plus présents ont été détectés.
- Les composés qui sont les plus présents dans les échantillons, lors de cette campagne de mesure, sont l'acide acétique, le dodécane, le décane et le 1-nonène.

- La MEK (butanone) et l'hexane possèdent des VTR. A titre indicatif, leurs concentrations sont inférieures à leurs VTR pour inhalation chronique, respectivement 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (US EPA 2003) et 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ANSES 2014).

Métaux lourds

- Les teneurs en métaux lourds sont faibles pour les quatre semaines de prélèvement.
- Les valeurs réglementaires en moyenne annuelle établies pour quatre des métaux lourds recherchés ici et présentées à titre d'information sont largement respectées.
- Les concentrations relevées en 2023 sont similaires aux années précédentes.

Particules grossières PM₁₀

- Les teneurs journalières présentent des niveaux proches des autres sites de mesures non exposés à Alvéol.
- Les concentrations relevées sur le site du Vignaud sont inférieures aux seuils réglementaires journalier (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et au seuil journalier recommandé par l'OMS (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- A titre indicatif, le seuil réglementaire annuel (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté sur le site du Vignaud. Il en est de même pour le seuil annuel recommandé par l'OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Globalement, les mesures effectuées sur la même période au niveau des trois stations fixes de fond urbain d'Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 sur les concentrations en PM₁₀.

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org

Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

