

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'AIR

**RAPPORT
D'ÉTUDE
2018**

Phase estivale

**Évaluation de la
qualité de l'air dans
l'environnement de
l'Installation de
Stockage des Déchets
Non Dangereux
(ISDND) à PAVIE dans
le Gers**



Atmo
OCCITANIE

vosre parten'air



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. **Atmo Occitanie** fait partie de la fédération ATMO France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

<http://atmo-occitanie.org/>

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle **d'Atmo Occitanie**.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie – Agence Toulouse** :

par mail : contact.toulouse@atmo-occitanie.org

par téléphone : 05.61.15.42.46

SOMMAIRE

CONDITIONS DE DIFFUSION.....	1
SOMMAIRE.....	3
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE D'ÉVALUATION.....	7
ANNEXE I : DISPOSITIF DE MESURE.....	13
ANNEXE II : RÉSULTATS DES MESURES DE L'HYDROGÈNE SULFURÉ DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE.....	17
ANNEXE III : RÉSULTATS DES MESURES DE BENZÈNE DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE.....	23
ANNEXE IV : RÉSULTATS DES MESURES DE 1,2-DICHLOROÉTHANE DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE.....	27
ANNEXE V : BILAN MÉTÉOROLOGIQUE PENDANT LA CAMPAGNE.....	31
ANNEXE VI : DÉMARCHE POUR LA RECHERCHE DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE (VTR).....	35
ANNEXE VII : SYNTHÈSE DES VTR POUR UNE EXPOSITION PAR INHALATION.....	36

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Créé en 2001, Trigone, le syndicat mixte public en charge du traitement et de la valorisation des déchets ménagers du Gers, rassemble des collectivités et des établissements publics : le Conseil Départemental du Gers, des syndicats de communes et le Grand Auch Cœur de Gascogne.

Suite au jugement du Tribunal de Bordeaux (2016) l'arrêté d'exploitation de l'ISDND de Mouréous à Pavie a été confirmé, et un délibéré constitué d'un groupe de travail formé de 2 représentants de chaque collège ("élus des collectivités territoriales", "riverains ou associations de protection de l'environnement", "exploitant" et "services de l'état") a été réalisé.

Trigone et Atmo Occitanie ont signé une convention de partenariat afin de réaliser une campagne de mesures de polluants atmosphériques dans l'environnement du centre d'enfouissement de déchets non dangereux à Pavie.

Le groupe de travail a validé le cahier des charges suivant :

- L'évaluation porte sur des polluants identifiés comme potentiellement émis par des installations de type « Installation de stockage des déchets non dangereux ». Les polluants mesurés sont les suivants : Benzène (C₆H₆), sulfure d'hydrogène (H₂S) et 1,2 dichloroéthane (1,2-DCE).
- Le suivi a été décomposé selon 2 campagnes de mesures de 4 semaines : l'une en période printanière (mars/avril), l'autre en période estivale (août/septembre).

La première phase de mesures a permis d'établir un premier diagnostic de la qualité de l'air pour des conditions climatiques typique d'une période printanière (cf. rapport d'étude « *Atmo Occitanie ETU-2018-32* »).

Cette seconde phase de mesures s'inscrit dans la continuité de la première, et permet de dresser un bilan plus exhaustif de la qualité de l'air sur une autre période de l'année. En effet, la période échantillonnée a fait l'objet de conditions climatiques chaudes et sèches, typique de la période estivale.

L'objectif de cette étude est de réaliser l'évaluation de l'impact d'une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) sur les niveaux d'hydrogène sulfuré H₂S, benzène, et 1,2-dichloroéthane dans l'air ambiant.

En parallèle, le partenariat prévoit une évaluation continue de la gêne olfactive. Cette action a été mise en place au 1^{er} avril 2018, par la création d'un observatoire citoyen des odeurs s'appuyant sur un réseau de nez, constitué de 15 riverains bénévoles. Les observations quotidiennes des « Nez » sont saisies et envoyées régulièrement à Atmo Occitanie, qui exploite et traite les plaintes alimentant un registre régional des nuisances olfactives.

Ce rapport d'étude rend compte des résultats de la seconde phase de mesures qui a eu lieu durant la saison estivale entre le 28 août et le 26 septembre 2018.

Elle a nécessité la réalisation d'une campagne de mesures par échantillonneurs passifs, dont le principe de fonctionnement et la méthodologie d'analyse sont précisés en annexe I, identique à la 1^{ère} phase. Le suivi en continu du vent sur le site de la décharge a pu être opérationnel pour cette seconde phase de mesure. Les données de la station Météo France de la station d'Auch - Z.I Lamothe sont toujours utilisées pour l'exploitation des paramètres de précipitations et de températures.

A travers son partenariat avec Atmo Occitanie, le syndicat mixte Trigone participe à l'amélioration des connaissances de la qualité de l'air en région Occitanie.

Domaine d'études

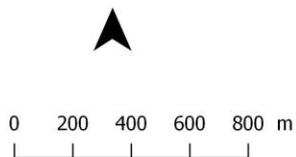
Le domaine d'études s'étend sur une zone de 4 km par 2 km. Le plan d'échantillonnage, établi par Atmo Occitanie, a été réalisé en s'appuyant sur 3 principaux critères pour définir l'emplacement des capteurs passifs :

- La zone maximale d'exposition, au plus près de l'activité du centre afin d'estimer les niveaux maximaux de la zone.
- Les zones d'habitations, pour évaluer l'exposition de la population sur les communes de Pavie et Pessan.
- L'orientation des vents sur la zone d'étude, afin de s'assurer de la bonne représentativité de la mesure.

Les positions des sites échantillonnés restent inchangées par rapport à la première campagne de mesure qui a eu lieu en mars-avril 2018.

Disposition des sites de prélèvements

- Echantillonneurs passifs
- ISDND de Mouréous



Carte 1 : Cartographie de l'emplacement des points de mesures sur les communes de Pavie et Pessan

Les polluants étudiés

Les **polluants** mesurés par les échantillonneurs passifs sont le sulfure d'hydrogène, le benzène et le 1,2 dichloroéthane. Le choix des polluants étudiés a été défini en lien avec le syndicat mixte Trigone et les services de la DREAL Occitanie. Les principales sources d'émissions, leurs effets sur la santé et l'environnement sont décrits en Annexe IV.

Trois types de sites sont étudiés :

- Les sites en **proximité industrielle**, afin d'estimer les niveaux maximaux au plus proche des sources potentielles,
- Les sites de **fond du domaine**, représentatifs de la pollution respirée par la population environnante,
- Un site de **fond rural** (mesure à Peyrusse-Vieille), pour disposer d'une mesure de référence sans influence de sources de pollution.

Sites de mesures	Polluant mesurés		
	H ₂ S	C ₆ H ₆	1,2-DCE
ISDND Casier Nord	x	x	x
La Crabère	x	x	x
Canto-perdic	x		
En Bourgade	x		
Grand Lary	x		
Proche Coulomat	x		
Peyrusse-Vieille	x	x	x

Le dispositif de mesure est détaillé en **Annexe I**.

Lors de la campagne de mesure, l'ensemble des 6 sites de mesures ont fait l'objet d'une quantification des concentrations d'H₂S. Le benzène et le 1,2-DCE sont mesurés sur 2 points uniquement : « ISDND Casier Nord » et « La Crabère ». Cette seconde phase de mesure en fin de période estivale s'est déroulée pendant 4 semaines, du 28 août au 26 septembre 2018.

Polluants atmosphériques	Symbole
Sulfure d'hydrogène	H ₂ S
Benzène	C ₆ H ₆
1,2 dichloroéthane	1,2-DCE

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE D'ÉVALUATION

Les faits marquants de la 2nd campagne

L'hydrogène sulfuré

Comme lors de la 1^{ère} phase de mesures, les valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont respectées sur l'ensemble des sites de fond échantillonnés. Pour le point en proximité industrielle, positionné in-situ de l'installation au niveau du casier en cours d'exploitation, la concentration moyenne mesurée dépasse le seuil fixé par la VTR pour une exposition chronique de longue durée (2.0 µg/m³), mais respecte le seuil fixé par la VTR pour une exposition intermédiaire sub-chronique¹ (30.0 µg/m³).

Le gradient de concentration est encore plus marqué que sur la 1^{ère} campagne, la concentration décroît très rapidement autour de l'installation puisque l'ensemble des sites mettent en évidence des niveaux proches ou équivalent au fond rural régional déterminé sur la station du réseau d'Atmo Occitanie à Peyrusse-Vieille (32). Les niveaux estimés sur les sites en dehors de l'ISDND se trouvent dans la gamme de concentration ubiquitaires du sulfure d'hydrogène dans l'air, évaluées entre 0.1 et 1.0 µg/m³.

Le benzène

Sur les deux sites échantillonnés, les niveaux de benzène respectent largement la valeur limite réglementaire et l'objectif de qualité fixé pour ce polluant.

Les concentrations sont homogènes, équivalentes au fond rural régional et inférieures au niveau de fond urbain mesurée sur l'agglomération toulousaine.

Le 1,2 dichloroéthane

Sur les deux sites échantillonnés, les niveaux de 1,2-DCE sont largement inférieures aux différentes VTR pour des expositions à courte et longue durée. La valeur guide OMS en moyenne journalière est respectée.

Les concentrations sont inférieures à la limite de détection retenue par la méthode d'analyse.

¹ Source Ademe : se rapporte à une période de vie comprise entre quelques jours et quelques années

Hydrogène sulfuré (H₂S) : Respect des réglementations (VTR et valeur guide) sur les sites positionnés à l'extérieure de l'ISDND

H ₂ S		Hydrogène Sulfuré (H ₂ S)				
		Respect de la réglementation	Valeurs de référence	Environnement de fond sur le domaine d'étude	Comparaison avec le fond rural régional à Peyrusse-Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} phase
Exposition de moyenne et longue durée	Valeur toxicologique de référence pour une exposition chronique par inhalation - US EPA/INERIS	OUI	2 µg/m ³ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne phase estivale : 0.4 µg/m ³ Maximum : 0.7 µg/m ³ Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³	> > =	= = =
	Valeur toxicologique de référence pour une exposition sub-chronique par inhalation - ATSDR/INERIS	OUI	30 µg/m ³ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne phase estivale : 0.4 µg/m ³ Maximum : 0.7 µg/m ³ Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³	> > =	= = =
Exposition de courte durée	Valeur d'exposition ponctuelle pour l'absence d'effet sur la santé - OMS	OUI	150 µg/m ³ en moyenne journalière	Compte tenu des niveaux relevés en moyenne sur les 28 jours d'exposition, ce seuil n'a pas été dépassé.		

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes de sulfure d'hydrogène H₂S mesurées au niveau des sites implantés en proche habitation sont inférieures aux deux VTR pour une exposition de moyenne et longue durée. La valeur seuil fixée par l'OMS pour une exposition journalière a été respectée au regard des faibles niveaux moyens mis en évidence sur la campagne. Seul le point positionné au plus près du casier en cours d'exploitation, et à l'intérieur des limites de propriété de l'ISDND, est au-dessus de la VTR pour une exposition chronique de longue durée (US-EPA / INERIS). Les niveaux sont comparables au fond rural régional déterminé à Peyrusse-Vieille, et cela pour l'ensemble des points en proche habitation. Aucune population n'est exposée à un dépassement de ces seuils toxicologiques.

Pour cette 2nd phase, les niveaux moyens mis en évidence dans l'environnement proche de l'ISDND sont comparables à ceux mesurés lors de la première phase en 2018 (mars-avril). Les résultats confirment bien la tendance qui avait été dégagée lors de la première campagne de mesure : la concentration moyenne in-situ de l'installation est plus élevée que sur les sites de mesures extérieurs. Le gradient de concentration est important entre les mesures au niveau du casier en cours d'exploitation, et celles au niveau des premières habitations (« La Crabère » et « Grand Lary »).

Benzène (C₆H₆) : Respect des valeurs réglementaires issues du code de l'environnement

		Benzène (C ₆ H ₆)					
		Respect de la réglementation	Valeurs réglementaires	Commentaire	Comparaison avec le fond urbain toulousain	Comparaison avec le fond rural à Peyrusse Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} phase
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	OUI	2 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne phase estivale : 0.3 µg/m ³	<	=	=
	Valeur limite	OUI	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³			

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes de Benzène (C₆H₆) mesurées au cours de la campagne respectent l'objectif de qualité et la valeur limite en moyenne annuelle. Les niveaux sont similaires au fond rural régional et légèrement inférieur au fond urbain de l'agglomération toulousaine.

Les niveaux mis en évidence sur cette phase estivale sont similaires à ceux mesurés lors de la première campagne en 2018 (mars-avril). Les résultats de cette 2nd phase confirment bien la tendance qui avait été dégagée lors de la première campagne de mesure.

Objectif de qualité

Niveau de concentration à atteindre à long terme, 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

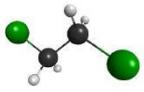
Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

1,2-dichloroéthane (1,2-DCE) : Respect des réglementations (VTR et valeur guide)



		1,2-dichloroéthane (1,2-DCE)				
		Respect de la réglementation	Valeurs de référence	Commentaire	Comparaison avec le fond rural régional à Peyrusse-Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} phase
Exposition de longue durée	VTR pour les effets « sans seuil », cancérogènes - ANSES	OUI	3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne phase estivale : Les concentrations sur l'ensemble des sites restes inférieures à la limite de détection de 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=	=
	VTR pour les effets à seuil, non cancérogènes - ATSDR	OUI	2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière			
Exposition de courte durée	Valeur d'exposition ponctuelle pour l'absence d'effet sur la santé - OMS	OUI	700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière	Moyenne sur les 2 phases : Les concentrations sur l'ensemble des sites restes inférieures à la limite de détection de 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	=	=

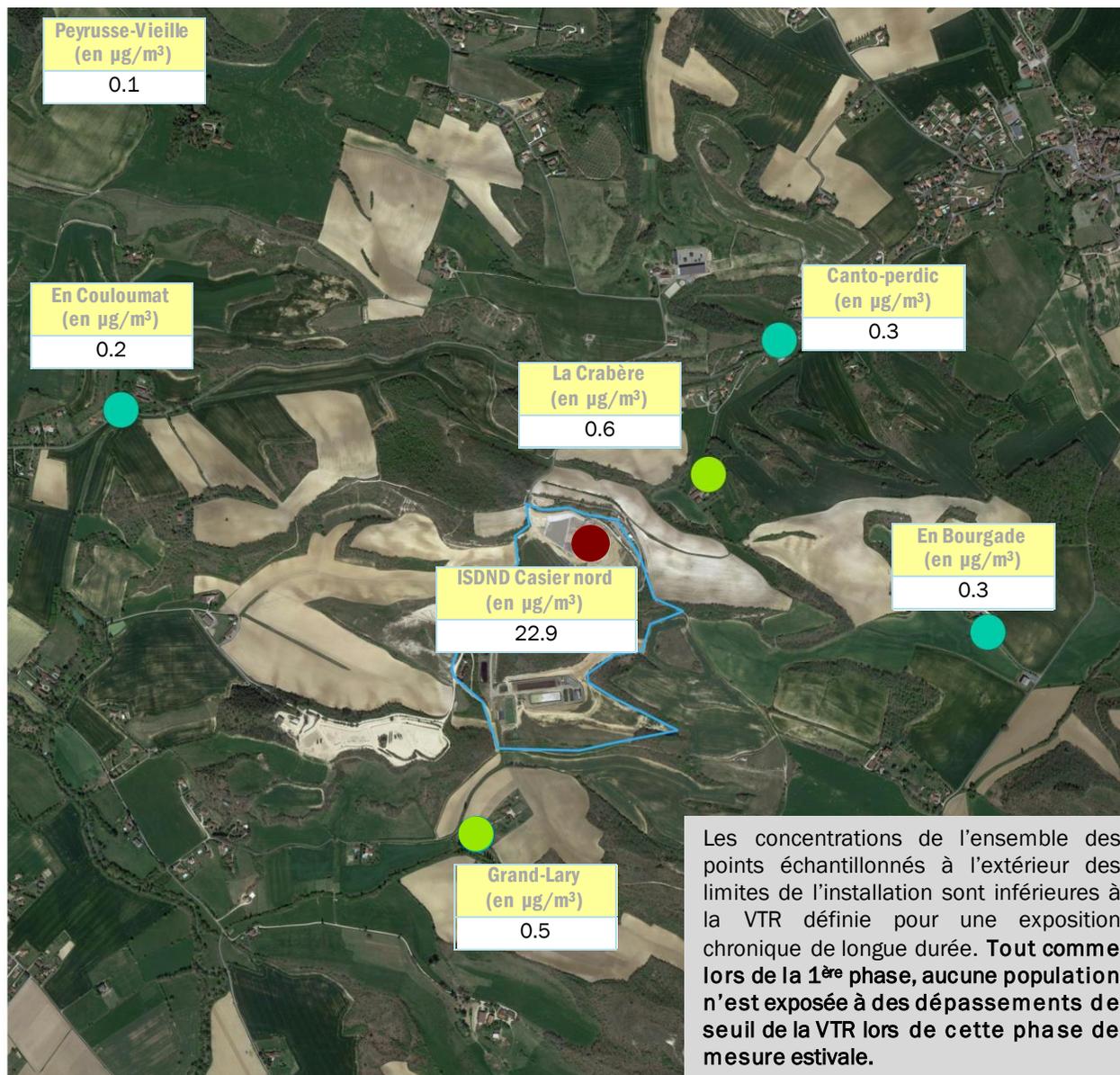
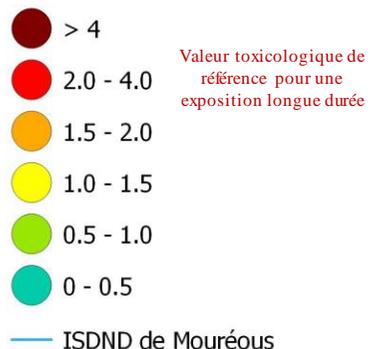
$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes de 1,2-DCE, mesurées au cours de la campagne pour l'ensemble des sites, sont inférieures à la limite de détection du composé dans les conditions d'analyses de la méthode, qui est de 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les deux VTR définies pour des expositions de courte et longue durée sont respectées, tout comme la valeur guide OMS pour une exposition ponctuelle.

Ces résultats confirment la tendance qui avait été dégagée lors de la première campagne de mesure sur la période mars-avril 2018.

Récapitulatif des concentrations moyennes en H₂S mesurées dans l'environnement de l'ISDND - 2nd phase

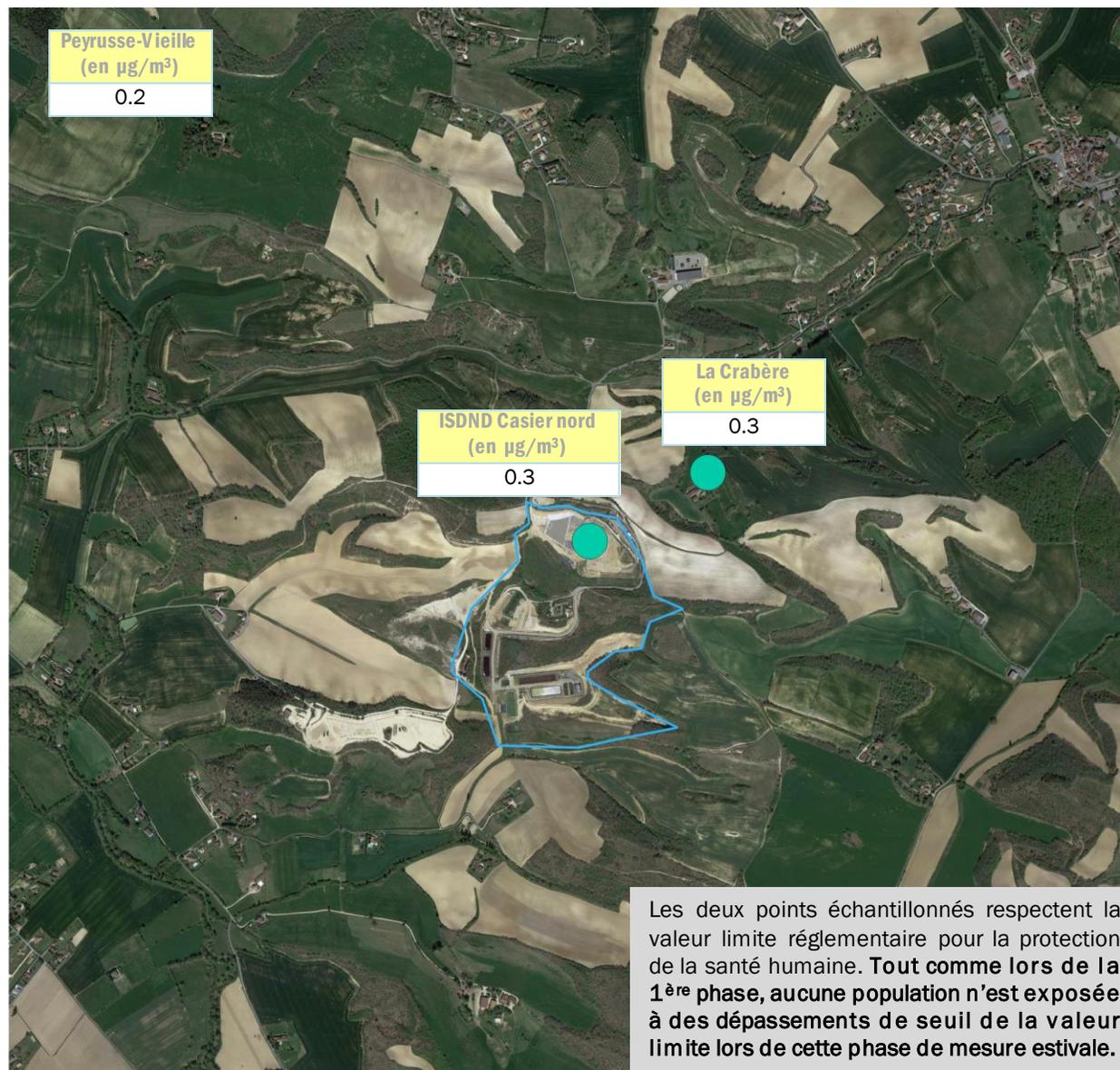
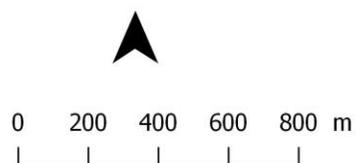
Concentration moyenne en H₂S
(µg/m³) Echantillonneurs passifs



Les concentrations de l'ensemble des points échantillonnés à l'extérieur des limites de l'installation sont inférieures à la VTR définie pour une exposition chronique de longue durée. **Tout comme lors de la 1^{ère} phase, aucune population n'est exposée à des dépassements de seuil de la VTR lors de cette phase de mesure estivale.**

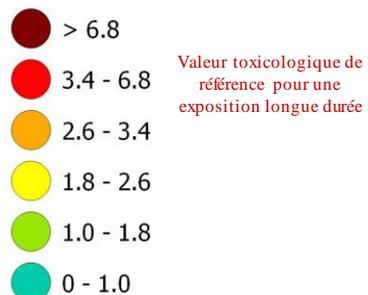
Récapitulatif des concentrations moyennes en Benzène mesurées dans l'environnement de l'ISDND – 2nd phase

Concentration moyenne en Benzène
($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Echantillonneurs passifs

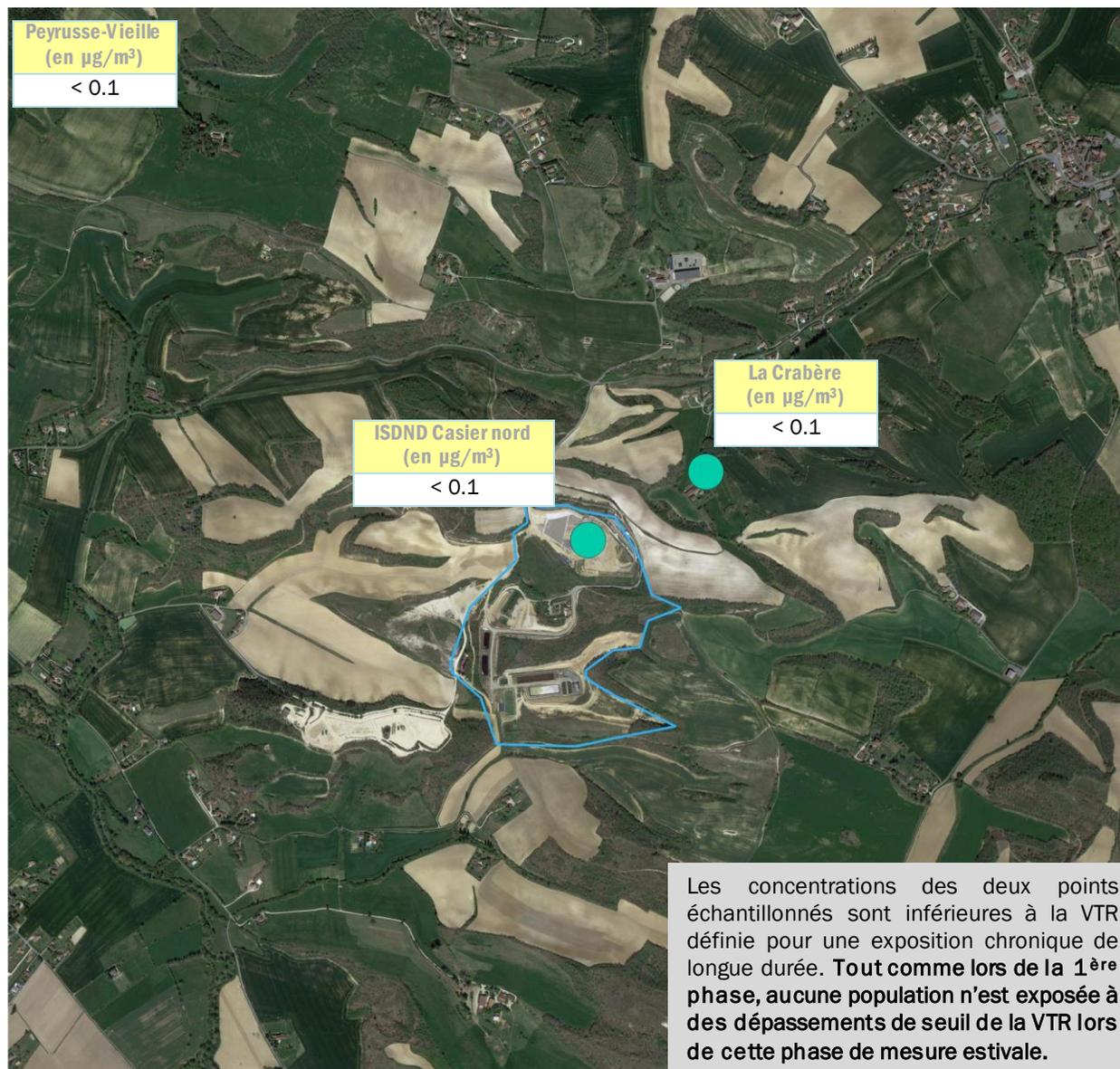


Récapitulatif des concentrations moyennes en 1,2-DCE mesurées dans l'environnement de l'ISDND – 2nd phase

Concentration moyenne en 1,2 DCE
($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Echantillonneurs passifs



— ISDND de Mouréous



Les concentrations des deux points échantillonnés sont inférieures à la VTR définie pour une exposition chronique de longue durée. Tout comme lors de la 1^{ère} phase, aucune population n'est exposée à des dépassements de seuil de la VTR lors de cette phase de mesure estivale.

ANNEXE I : DISPOSITIF DE MESURE

Mise en œuvre de la campagne de mesure

Les mesures réalisées doivent permettre de quantifier l'impact de l'ISDND sur la qualité de l'air, en comparaison avec des valeurs toxicologiques de référence (1,2-DCE et H₂S) et des valeurs réglementaires (Benzène).

Pour ce faire, des échantillonneurs passifs sont temporairement disposés dans l'environnement proche du site, pour évaluer la dispersion de ces polluants, potentiellement émis par les activités de la décharge. Les échantillonneurs passifs, après analyse en laboratoire, fournissent une concentration moyenne sur l'ensemble du temps d'exposition.

La campagne de mesure des échantillonneurs passifs a duré 28 jours, selon 2 périodes de 14 jours de mesures.

Calendrier de prélèvement

Les prélèvements ont été effectués durant deux périodes de 14 jours, qui se sont déroulées du 28 août au 11

septembre 2018 (série n°3) et du 11 septembre au 28 septembre 2018 (série n°4).



Nous relevons un seul dysfonctionnement de terrain sur les 36 prélèvements réalisés au cours de la campagne (tout polluants et doublons confondus). En effet, lors de la quatrième série annuelle de mesures, l'un des deux échantillonneurs pour la mesure du H₂S au niveau du site « La Crabère » n'a pas été retrouvé lors du ramassage le 26 septembre 2018.

Le niveau sur la deuxième quinzaine en ce point est donc déterminé et validé par le résultat du seul tube H₂S restant. Contrairement à la première phase de mesure en mars 2018, l'ensemble des résultats pour le point in-situ au niveau du « casier nord » sont disponibles et valides.

Blanc qualité

Un échantillonneur passif (corps diffusif et cartouche absorbante) est emmené sur le lieu de prélèvement, en subissant les mêmes conditions de transport, de manipulation et de stockage que les capteurs destinés au prélèvement. Un blanc terrain a donc été effectué en début de campagne le 28 août, au lancement de la première série de mesure estivale. Ce blanc qualité n'a révélé aucune anomalie ni contamination particulière, puisque l'analyse en laboratoire des 3 polluants a mis en évidence des concentrations proches ou inférieures aux limites de quantification et il n'est donc pas nécessaire de retrancher la valeur des blancs aux autres mesures.

Date du blanc Terrain	H ₂ S (en µg/échantillon)	Benzène (en µg/échantillon)	1,2 - DCE (en µg/échantillon)
28/08/18	<0.1	0.02	<0.01

Technique de mesure

L'hydrogène sulfuré

Les techniques de mesure déployées sont adaptées à l'estimation de concentrations moyennes sur de multiples points. Il s'agit donc des moyens de mesure intégrée, par prélèvement passif d'air (tube à diffusion) et analyse a posteriori.

La mesure intégrée pour le H₂S a été réalisée grâce à des prélèvements par tube à diffusion spécifique. Il s'agit d'une cartouche absorbante fabriquée par Radiello (code 170), couplée au corps diffusif blanc code 120.

La cartouche code 170 est en polypropylène microporeux imprégné d'acétate de zinc. Le sulfure d'hydrogène est capturé sous forme de sulfure de zinc stable. L'analyse est réalisée par le laboratoire de la Fondation Salvatore Maugeri, et conduite par spectrophotométrie visible.

Le dispositif de prélèvement est illustré sur les photos ci-dessous.



Photo 1 : Installation des moyens de prélèvement sur le terrain.



Photo 2 : Abri pour les tubes à diffusion.



Photo 3 : Détail du tube à diffusion : corps diffusif, cartouche à diffusion et plaque de support.

Pour évaluer la reproductibilité de la mesure du sulfure d'hydrogène au cours de la campagne de mesure, les prélèvements en chaque point ont été réalisés avec 2 tubes en parallèle.

La différence observée entre les doublons est faible, de l'ordre de 6 % en moyenne sur l'ensemble, y compris pour les plus fortes concentrations mesurées au niveau du casier. La reproductibilité de la mesure est validée pour l'ensemble des échantillons.

Le Benzène et le 1,2-DCE

La mesure intégrée a été réalisée grâce à des prélèvements par tube à diffusion spécifique. La cartouche absorbante utilisée est celle fabriquée par Radiello, code 145, couplé au corps diffusif jaune code 120 - 2. La cartouche code 145 est un tube de 4,8 mm de diamètre en filet acier inoxydable à la maille 3x8 µm, rempli avec 350±10 mg de charbon graphité (Carbograph 4) 35-50 mesh. Les composés organiques volatils sont piégés par adsorption puis récupérés par désorption thermique avant analyse.

L'analyse est réalisée par le laboratoire Salvatore Maugeri, par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (ATD-GCSM). La limite de quantification est de 1 ng/support soit 0,01 µg/m³.

Le taux de répétabilité est validé pour le 1,2-DCE (toutes les concentrations mesurées sont inférieures à la limite de quantification), et pour le benzène où l'écart moyen entre doublon est de 10 % sur des concentrations relativement faibles.

Polluants	Sulfure d'hydrogène H ₂ S	Benzène C ₆ H ₆	1,2 - Dichloroéthane
Limite de quantification	< 0.1 µg/m ³	0.1 µg/m ³	0.1 µg/m ³
Incertitude sur l'analyse *	8.7 %	8.3 %	13 %
Taux de reproductibilité des doublons	94 %	90 %	100 %

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques analytiques pour les polluants mesurés

* L'incertitude est donnée par l'incertitude sur la masse piégée dans le tube à diffusion, déterminée par le laboratoire en charge de l'analyse

SITES DE MESURES

Capteur Canto-perdic



Capteur proche Couloumat



Capteur Grand-Lary



Capteur ISDND (casier nord)



Capteur La Crabère



Capteur En Bourgade





ANNEXE II : RÉSULTATS DES MESURES DE L'HYDROGÈNE SULFURÉ DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE

LES FAITS MARQUANTS DE LA CAMPAGNE

-

DU 28 AOUT AU 26 SEPTEMBRE 2018

- Les concentrations sont inférieures aux VTR (valeurs toxicologiques de référence) chronique et subchronique prises comme référence par l'INERIS, et cela pour l'ensemble des sites de fond échantillonnés. Les concentrations moyennes sont du même ordre de grandeur que le fond rural régional mesuré à Peyrusse-ville.
- La valeur d'exposition ponctuelle OMS pour l'absence d'effet sur la santé a été respectée en moyenne journalière au regard des faibles niveaux rencontrés.
- Comme lors de la première phase, la VTR pour une exposition chronique longue durée, établit par l'US-EPA et reprise par l'INERIS dans ses travaux, est dépassée sur le point in-situ à l'intérieur des limites de propriété de l'ISDND. Le niveau mis en évidence est 50 fois supérieur au niveau de fond sur la zone d'étude.

LE SULFURE D'HYDROGENE : SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

SOURCES

L'hydrogène sulfuré (H₂S, ou sulfure d'hydrogène) est un gaz consécutif de la combinaison du soufre avec un autre élément chimique, ici l'hydrogène. Il s'agit d'un gaz acide et soluble dans l'eau pour former de l'acide sulfurique. L'H₂S est inflammable et incolore, il possède une odeur caractéristique « d'œuf pourri ». Ce gaz est produit par dégradation des protéines qui contiennent du soufre. Il peut résulter de la décomposition bactérienne de la matière organique dans des environnements pauvres en oxygène (processus de méthanisation). Sa durée de vie est comprise entre 8 heures et 42 jours en fonction du taux d'humidité, du rayonnement solaire, des concentrations en ozone et en radicaux OH.

Les sources naturelles de sulfure d'hydrogène sont variées ; il est notamment présent dans le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Il se forme par fermentation anaérobie des substances organiques les plus diverses. Par ailleurs, de nombreuses activités industrielles peuvent dégager du sulfure d'hydrogène résultant de réactions chimiques sur des composés soufrés (raffinage et cracking de pétroles riches en soufre, vulcanisation du caoutchouc, fabrication de la viscose, tanneries, traitement acide en station d'épuration ...). Il est mesuré en tant qu'indicateur représentant les familles de composés soufrés malodorants, davantage pour les nuisances olfactives générées que pour leur toxicité en atmosphère extérieure.

Effets sur la santé

Les effets sur la santé du sulfure d'hydrogène sont tout d'abord :

- Une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires (sensation de brûlure, inconfort, photophobie, conjonctivite, rhinite, dyspnée, œdème pulmonaire retardé, céphalée, nausée, perte de connaissances brèves...) dès 100 ppm (1 ppm = 1 420 µg/m³) pouvant aller jusqu'à l'œdème cornéen,
- Des troubles du système nerveux : céphalées, fatigue, insomnie, troubles de la mémoire ...,
- Des troubles digestifs : nausée, anorexie, douleurs abdominales ...

A partir de 710 000 µg/m³, les symptômes sont une rapide perte de connaissance, un coma accompagné de troubles respiratoires, d'un œdème pulmonaire, de troubles du rythme cardiaque et de modifications tensorielles. Si l'exposition n'est pas interrompue, la mort survient rapidement.

Dans le cas contraire, la récupération est rapide mais il est possible de développer une encéphalopathie réversible et de conserver des séquelles neuropsychiques (troubles du comportement, amnésie, hallucinations ...) ou respiratoires.

Aux concentrations supérieures à 1 420 000 µg/m³, le décès survient en quelques minutes.

L'Organisation Mondiale de la Santé¹ indique que 50% de la population perçoit l'odeur de l'H₂S à une concentration de 11 µg/m³.

Réglementation

Le sulfure d'hydrogène est réglementé par les textes concernant les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ce gaz n'est pas réglementé dans l'air ambiant. Toutefois, l'Organisation Mondiale de la Santé a émis des recommandations concernant les concentrations de ce polluant dans l'air ambiant :

- **Valeur guide** : 7 µg/m³ sur une demi-heure pour ne pas générer de gênes olfactives,
- **Valeur d'exposition ponctuelle pour l'absence d'effet sur la santé** : 150 µg/m³ sur 24 heures.

Les concentrations ubiquitaires du sulfure d'hydrogène dans l'air ont été évaluées entre 0.1 et 1.0 µg/m³. Un rapport de l'INERIS² mentionne qu'il peut être détecté par son odeur dès 0.7 µg/m³ par certaines personnes.

Les valeurs toxicologiques de référence pour les effets « à seuil », prises comme référence par l'INERIS³, et reprise dans la présente évaluation, sont les suivantes :

- ATSDR : **exposition subchronique** : 30 µg/m³ ;
exposition aiguë : 100 µg/m³
- US EPA : **exposition chronique** 2 µg/m³
- OEHHA : **exposition chronique** = 10 µg/m³ ;
exposition aiguë = 42 µg/m³

En France, la valeur moyenne d'exposition professionnelle (VME) et la valeur limite d'exposition professionnelle (VLE) sont respectivement de 7 000 et 14 000 µg/m³.

¹ Concise International Chemical Assessment Document 53, hydrogene sulfide : human health aspects - World Health Organization - 2003

² Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS, mise à jour 2011

³ Fiche toxicologique H₂S FT 32, INRS, mise à jour 2014

Hydrogène sulfuré : Respect des réglementations (VTR et valeur guide) sur les sites positionnés à l'extérieur de l'ISDND

		Hydrogène Sulfuré (H ₂ S)				
		Respect de la réglementation	Valeurs rde référence	Environnement de fond sur le domaine d'étude	Comparaison avec le fond rural régional à Peyrusse-Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} campagne
Exposition de moyenne et longue durée	Valeur toxicologique de référence pour une exposition chronique par inhalation - US EPA/INERIS	OUI	2 µg/m ³ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne phase estivale : 0.4 µg/m ³ Maximum : 0.7 µg/m ³ Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³	> > =	= = =
	Valeur toxicologique de référence pour une exposition sub-chronique par inhalation - ATSDR/INERIS	OUI	30 µg/m ³ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne phase estivale : 0.4 µg/m ³ Maximum : 0.7 µg/m ³ Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³	> > =	= = =
Exposition de courte durée	Valeur d'exposition ponctuelle pour l'absence d'effet sur la santé - OMS	OUI	150 µg/m ³ en moyenne journalière	Compte tenu des niveaux relevés en moyenne sur les 28 jours d'exposition, ce seuil n'a pas été dépassé.		

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes de sulfure d'hydrogène H₂S mesurées au niveau des sites implantés en proche habitations sont inférieures aux deux VTR pour une exposition de moyenne et longue durée. La valeur seuil fixée par l'OMS pour une exposition journalière a été respectée au regard des faibles niveaux moyens mis en évidence sur la campagne. Le point positionné au plus près du casier en cours d'exploitation, et à l'intérieur des limites de propriété de l'ISDND, est encore une fois au-dessus de la VTR pour une exposition chronique de longue durée (US-EPA / INERIS).

Sur cette période estivale, les niveaux sont sensiblement supérieurs à la concentration en fond rural régional mesurée par le capteur de Peyrusse-vieille. La différence est minime, proche de l'incertitude induite par la méthodologie et le type d'appareillage de la mesure.

Mesure du sulfure d'hydrogène

Les niveaux d'H₂S sont évalués par échantillonneurs passifs sur les 6 sites du plan d'échantillonnage, ainsi que sur un site de fond rural à Peyrusse-Vieille.

Le tableau suivant récapitule les moyennes sur la période estivale par typologie des sites.

H₂S

Concentration moyenne sur la période estivale	Échantillonneurs passifs	
	5 sites de fond sur la zone d'étude	0.4 µg/m ³
1 site en fond rural régional	0.1 µg/m ³	
1 site « ISDND » au dessus du casier	22.9 µg/m ³	

DISPERSION DES MESURES SUR LES 6 SITES DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en H₂S estimées sur les deux séries de 2 semaines, et pour l'ensemble des sites de mesures. Il met en évidence peu de variations entre doublons d'une part, et entre sites de même typologie.

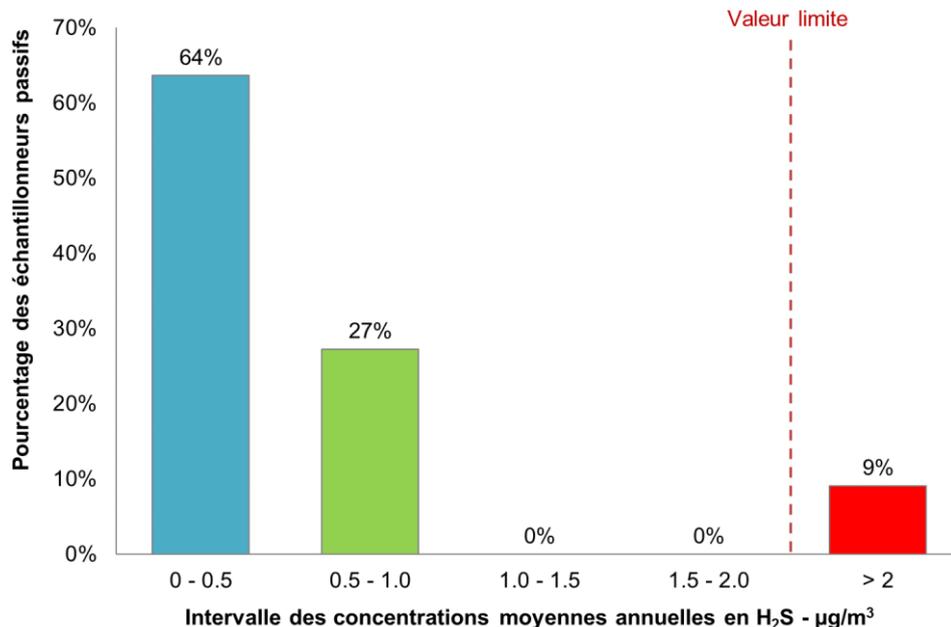
A proximité directe du casier d'enfouissement des déchets, la variation des concentrations entre les deux séries est réduite puisque l'écart moyen est de ± 2.1 µg/m³ pour une concentration moyenne de 22.9 µg/m³. Les niveaux ont donc été relativement important sur l'ensemble de la période pour le point in-situ de l'installation.

H ₂ S	Statistiques sur les 6 sites de mesures				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de mesures hors ISDND	0.2 µg/m ³	0.7 µg/m ³	0.4 µg/m ³	0.4 µg/m ³	± 0.2 µg/m ³
Sites de mesures ISDND Casier nord	21.2 µg/m ³	25.6 µg/m ³	22.9 µg/m ³	22.5 µg/m ³	± 2.1 µg/m ³

Le graphique ci-contre met en évidence la dispersion des concentrations des échantillonneurs passifs sur les sites de mesure choisis. Une répartition homogène est mise en évidence sur les sites de fond de la zone d'étude, qui ne sont pas impacté au-delà du seuil fixé par l'US-EPA pour une exposition chronique au H₂S.

Les niveaux sont plus importants que ceux mis en évidence lors de la première phase. Les conditions climatiques chaudes et sèches ont été favorables à la formation d'H₂S (cf. annexe V). La mesure au niveau du casier met en évidence une saisonnalité marquée des concentrations en H₂S, conditionnée principalement par les conditions météorologiques. Les autres points de mesures ne présentent pas de telles différences entre les deux saisons.

La concentration déterminée sur le point in-situ de l'installation ne respecte pas la VTR de 2.0 µg/m³ pour une exposition longue durée.



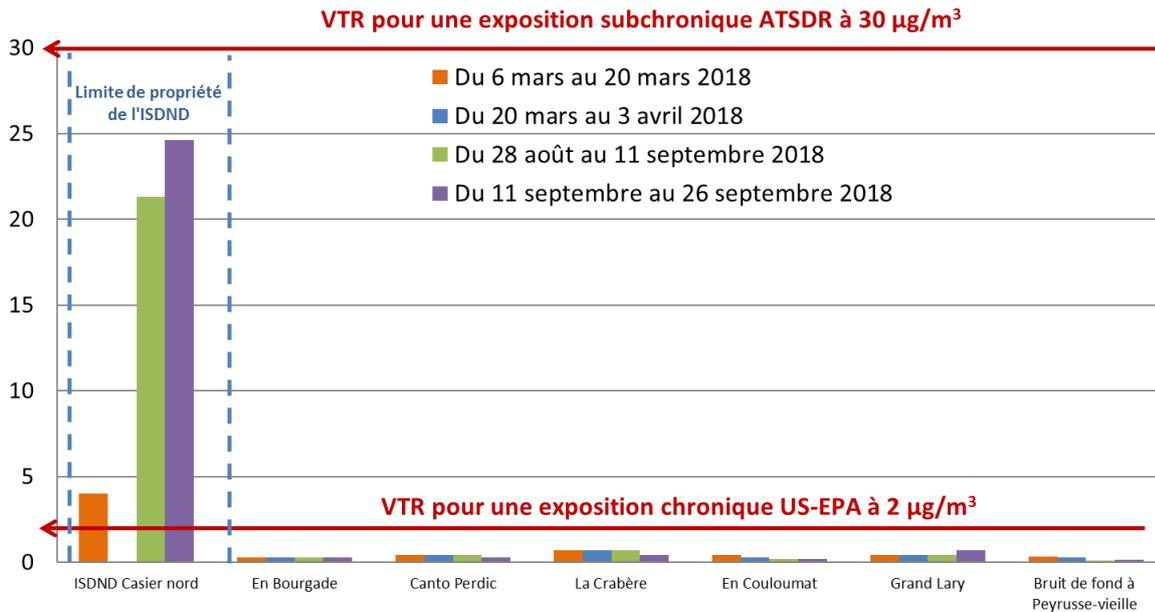
Graphe 2 : Répartition des échantillonneurs passifs en fonction des intervalles de concentration en H₂S, septembre 2018

Echantillonneur passif	Date début prélèvement	Date fin prélèvement	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
En Bourgade	28/08/18	11/09/18	0.4	Fond
En Bourgade			0.2	Fond
Canto Perdic			0.4	Fond
Canto Perdic			0.3	Fond
La Crabère			0.6	Fond
La Crabère			0.7	Fond
ISDND Casier nord			21.4	Indus.
ISDND Casier nord			21.2	Indus.
En Couloumat			0.2	Fond
En Couloumat			0.2	Fond
Grand Lary			0.3	Fond
Grand Lary			0.4	Fond
Peyrusse-Vieille			0.1	Fond rural
En Bourgade			11/09/18	26/09/18
En Bourgade	0.3	Fond		
Canto Perdic	0.3	Fond		
Canto Perdic	0.3	Fond		
La Crabère	0.7	Fond		
La Crabère	0.6	Fond		
ISDND Casier nord	25.6	Indus.		
ISDND Casier nord	23.5	Indus.		
En Couloumat	0.2	Fond		
En Couloumat	0.2	Fond		
Grand Lary	0.7	Fond		
Grand Lary	0.7	Fond		
Peyrusse-Vieille	0.1	Fond rural		

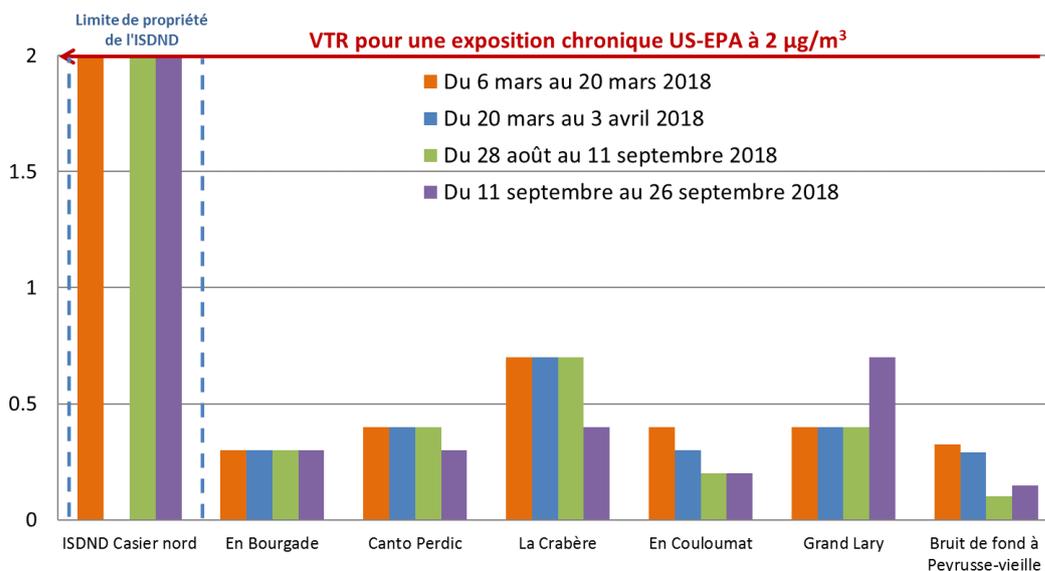
Tableau 1 : Concentrations des échantillonneurs (avec doublons) sur les deux séries de 2 semaines au cours de la campagne estivale (septembre 2018)

Echantillonneur passif	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'ensemble de l'étude	Typologie du site
	Phase 1 Du 06/03/18 au 03/04/18	Phase 2 Du 28/08/18 au 26/09/18		
En Bourgade	0.3	0.3	0.3	Fond
Canto Perdic	0.4	0.3	0.4	Fond
La Crabère	0.7	0.6	0.7	Fond
ISDND Casier nord	4.0	22.9	13.5	Indus.
En Couloumat	0.3	0.2	0.3	Fond
Grand Lary	0.4	0.5	0.5	Fond
Peyrusse-Vieille	0.3	0.1	0.2	Fond rural

Tableau 2 : Concentrations moyennes par sites sur l'ensemble des périodes de mesure



Concentrations en H₂S (µg/m³) mesurées sur les différents sites à proximité de l'ISDND de Mouréous pour chaque série d'échantillonnage



Zoom sur la tranche des concentrations en H₂S (µg/m³) inférieures à la VTR de l'US-EPA

Hormis le site au niveau de l'ISDND, les concentrations restent largement inférieures aux VTR, pour chaque série et en moyenne pour les 2 périodes de 28 jours échantillonnées. Pour les sites « En Bourgade », « Canto-perdic » et « En Couloumat », les niveaux apparaissent très proche voir équivalent au fond rural régional mesuré sur Peyrusse-veille. Concernant les sites « La Crabère » et « Grand Lary », ils présentent tous les deux une légère surexposition aux concentrations de sulfure d'hydrogène, du fait de leur proximité géographique à la décharge. Par rapport au niveau de fond régional mesuré à Peyrusse-veille, la surexposition reste faible puisqu'elle est de 0.5 µg/m³ pour la Crabère et de 0.3 µg/m³ au Grand Lary, en moyenne sur l'ensemble de l'étude. Les concentrations restent néanmoins largement inférieures au premier seuil toxicologique de 2.0 µg/m³ fixé par l'US-EPA pour une exposition chronique. Si l'on prend comme référence le seuil de 30 µg/m³ fixé par l'ATSDR dans le cas d'une exposition subchronique de l'ordre de quelques semaines (cf. annexe VI et VII), les concentrations sont près de 60 fois inférieures à ce seuil.

L'échantillonneur au niveau du casier de l'installation met en évidence des concentrations 5 à 6 fois plus élevées que lors de la phase de mesures printanière. La VTR pour une exposition chronique est dépassée, et celle pour une exposition subchronique est respectée. Toutefois, la réglementation applicable à l'intérieur des limites de propriété de l'installation est issue du code du travail, dans lequel est défini une valeur limite d'exposition professionnelle de 5 ppm (équivalent à 7000 µg/m³). Cette valeur est largement respectée au niveau du casier en cours d'exploitation. Notons que la tendance à la hausse entre la 1^{ère} et la 2nd phase, ne se retrouve pas sur les concentrations moyennes aux points de mesures en dehors du centre d'enfouissement (cf. Tableau 2).



ANNEXE III : RÉSULTATS DES MESURES DE BENZÈNE DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE

LES FAITS MARQUANTS DE LA CAMPAGNE

-
DU 28 AOUT AU 26 SEPTEMBRE 2018

- Sur les deux sites échantillonnés, les niveaux de benzène respectent largement la valeur limite réglementaire et l'objectif de qualité fixé pour ce polluant.
- Comme lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations sont homogènes, équivalentes au fond rural régional et inférieures au niveau de fond urbain mesurée sur l'agglomération toulousaine.

LE BENZÈNE : SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

SOURCES

Dans les lieux clos, la présence de benzène résulte à la fois des sources intérieures et du transfert de la pollution atmosphérique extérieure. Les principales sources intérieures identifiées sont les combustions domestiques, le chauffage au bois et le tabagisme mais on ne peut exclure, dans certaines situations, une contribution des produits de construction, de décoration, d'ameublement ainsi que d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants...). La contamination de l'air extérieur résulte, quant à elle, des émissions du secteur résidentiel et tertiaire – chauffage au bois notamment – du trafic routier et de certaines industries telles que la pétrochimie.

EFFETS SUR LA SANTE

Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique dont les propriétés cancérigènes sont connues depuis longtemps. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le benzène cancérigène certain pour l'homme (groupe 1) sur la base d'excès de leucémies observés lors d'expositions professionnelles.

Ce composé est également classé cancérigène de catégorie 1 par l'Union européenne et par l'Agence américaine de l'environnement (US-EPA). Á ce titre, il est soumis à d'importantes restrictions d'usage.

Réglementation

Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008, et fixe des critères nationaux de qualité de l'air pour un certain nombre de polluant atmosphérique. Les valeurs mentionnées pour le benzène sont les suivantes :

- **Valeur limite** pour la protection de la santé : 5 µg/m³ en moyenne,
- **Objectif de qualité** : 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

Les concentrations ubiquitaires⁴ du benzène dans l'air ont été évaluées à 1 µg/m³.

⁴ Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS, mise à jour 2006

Benzène (C₆H₆) : Respect des valeurs réglementaires issues du code de l'environnement

		Benzène (C ₆ H ₆)					
		Respect de la réglementation	Valeurs réglementaires	Commentaire	Comparaison avec le fond urbain toulousain	Comparaison avec le fond rural à Peyrusse-Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} campagne
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	OUI	2 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne phase estivale : 0.3 µg/m ³	<	=	=
	Valeur limite	OUI	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moyenne sur les 2 phases : 0.4 µg/m ³			

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes de Benzène (C₆H₆) mesurées au cours de cette 2nd campagne respectent l'objectif de qualité et la valeur limite en moyenne annuelle. Les niveaux sont identiques aux résultats de la 1^{ère} phase de mesures, similaires au fond rural régional et inférieurs au fond urbain de l'agglomération toulousaine mesuré à 1.2 µg/m³.

Mesure du benzène

Les niveaux de benzène sont évalués par échantillonneurs passifs sur 2 points de la zone d'étude, ainsi que sur un site de fond rural à Peyrusse-Vieille.

Le tableau suivant récapitule les moyennes sur la période par typologie des sites.

C ₆ H ₆		Échantillonneurs passifs	
Concentration moyenne sur la période estivale	Moyenne des 3 sites	0.3 µg/m³	
	1 en fond sur la zone d'étude	0.3 µg/m ³	
	1 en fond rural	0.2 µg/m ³	
	1 en proximité industrielle	0.3 µg/m ³	

DISPERSION DES MESURES SUR LES 2 SITES DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes de benzène estimées sur les deux séries de 2 semaines. Il met en évidence peu de variations entre doublons d'une part, et entre les sites de typologies différentes sur la zone à l'étude.

En effet, en proximité industrielle, tout comme en situation de fond, l'écart type moyen est de 0.1 µg/m³, et les concentrations mise en évidence sont identique au fond rural régional à Peyrusse-Vieille.

C ₆ H ₆		Statistiques sur les 2 sites de mesures				
		Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de mesures		0.2 µg/m ³	0.4 µg/m ³	0.3 µg/m ³	0.3 µg/m ³	± 0.1 µg/m ³

Echantillonneur passif	Date début prélèvement	Date fin prélèvement	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
La Crabère	28/08/18	11/09/18	0.3	Fond
La Crabère			0.2	Fond
ISDND Casier nord			0.3	Indus.
ISDND Casier nord			0.3	Indus.
Peyrusse-Vieille			0.2	Fond rural
La Crabère	11/09/18	26/09/18	0.3	Fond
La Crabère			Invalidé	Fond
ISDND Casier nord			0.3	Indus.
ISDND Casier nord			0.4	Indus.
Peyrusse-Vieille			0.2	Fond rural

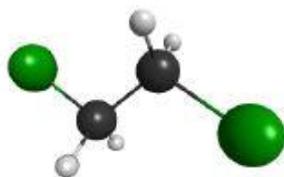
Tableau 3 : Concentrations des échantillonneurs (avec doublons) sur les deux séries de 2 semaines au cours de la campagne estivale (septembre 2018)

Echantillonneur passif	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Phase 1	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Phase 2	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'ensemble de l'étude	Typologie du site
	Du 06/03/18 au 03/04/18	Du 28/08/18 au 26/09/18		
La Crabère	0.5	0.3	0.4	Fond
ISDND Casier nord	0.5	0.3	0.4	Indus.
Peyrusse-Vieille	0.5	0.2	0.4	Fond rural

Tableau 4 : Concentrations moyennes par sites sur l'ensemble des périodes de mesure

La valeur limite et la valeur guide sont respectées sur l'ensemble des sites, pour chaque série et période échantillonnées.

Les niveaux apparaissent très proche voir équivalent au fond rural régional mesuré en parallèle sur une même période à Peyrusse-Vieille.



ANNEXE IV : RÉSULTATS DES MESURES DE 1,2-DICHLOROÉTHANE DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND A PAVIE

LES FAITS MARQUANTS DE LA CAMPAGNE

-

DU 28 AOUT AU 26 SEPTEMBRE 2018

- Sur les deux sites échantillonnés, les niveaux de 1,2-DCE restent largement inférieures aux deux VTR définies pour des expositions de courte et longue durée. La valeur guide OMS est respectée.
- Les concentrations sont inférieures à la limite de détection retenue par la méthode d'analyse. Les conclusions sont identiques à celles avancées lors de la première phase de mesures (mars 2018) pour ce polluant.

LE 1,2-DICHLOROÉTHANE : SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

SOURCES

Le 1,2-dichloroéthane (1,2-DCE), aussi connu sous son ancien nom, le dichlorure d'éthylène, est un composé chimique qui a pour formule $C_2H_4Cl_2$. Le 1,2-dichloroéthane (1,2-DCE ou DCE) appartient à la famille des Composés Organo- Halogénés Volatils (C.O.H.V) et des dérivés halogénés des hydrocarbures. C'est un liquide incolore huileux qui possède une odeur proche du chloroforme. C'est un précurseur du PVC. Comme solvant et dégraissant, il sert à retirer des peintures et à dégraisser des métaux. C'est un hydrocarbure chloré dangereux pour les reins. On l'obtient par l'action du chlore sur l'éthylène. Le 1,2-dichloroéthane est présent dans l'environnement par le biais de sources d'émission anthropiques. Sa présence résulte de la production et des diverses utilisations de ce produit.

Réglementation

Le 1,2-DCE est concerné par une réglementation dans plusieurs domaines : la sécurité et la santé au travail, la mise sur le marché et emploi, le stockage et le transport, la protection de la population et la protection de l'environnement : le DCE est réglementé par les textes concernant notamment installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Le DCE n'est pas réglementé dans l'air ambiant.

L'OMS propose une **valeur guide** de référence dans l'air pour exposition moyenne sur 24 heures : $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

EFFETS SUR LA SANTE

Ce composé est également classé cancérigène de catégorie 1 par l'Union européenne et par l'Agence américaine de l'environnement (US-EPA). Á ce titre, il est soumis à d'importantes restrictions d'usage. Le DCE, comme composé pur, est classé cancérigène, catégorie 2 par l'Union Européenne et l'US EPA dans les termes suivants : « Le 1,2-dichloroéthane est probablement cancérigène pour l'homme par voie orale ou par inhalation. Il existe des preuves suffisantes chez l'animal, et des preuves non adéquates chez l'homme. Facilement inflammable, le DCE est irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

Dans sa note d'information⁵, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués, la direction générale de la santé propose :

- **Une VTR pour les effets « à seuil »**, non cancérigènes : $2500 \mu\text{g}/\text{m}^3$: effets hépatiques ATSDR, 2001 ;
- **Une VTR pour les effets « sans seuil »**, cancérigènes : $3.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$: tumeur des glandes mammaires ANSES⁶, 2017

Les concentrations ubiquitaires du DCE dans l'air ont été évaluées à $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

⁵ Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014

⁶ Avis de l'ANSES 2017 – Rapport d'expertise collective pour l'élaboration de VTR cancérigène par voie inhalée pour le 1,2-dichloroéthane

1,2-dichloroéthane (1,2-DCE) : Respect des réglementations (VTR et valeur guide)



		1,2-dichloroéthane (1,2-DCE)				
		Respect de la réglementation	Valeurs de référence	Commentaire	Comparaison avec le fond rural régional à Peyrusse-Vieille	Comparaison avec les résultats de la 1 ^{ère} campagne
Exposition de longue durée	VTR pour les effets « sans seuil », cancérigènes - ANSES	OUI	3.4 µg/m ³ en moyenne pour une exposition chronique	Moyenne campagne : Les concentrations sur l'ensemble des sites restent inférieures à la limite de détection de 0.1 µg/m ³	=	=
	VTR pour les effets à seuil, non cancérigènes - ATSDR	OUI	2500 µg/m ³ en moyenne journalière			
Exposition de courte durée	Valeur d'exposition ponctuelle pour l'absence d'effet sur la santé - OMS	OUI	700 µg/m ³ en moyenne journalière	Moyenne sur les 2 campagnes : Les concentrations sur l'ensemble des sites restent inférieures à la limite de détection de 0.1 µg/m ³	=	=

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les concentrations moyennes du 1,2-DCE, mesurées au cours de cette seconde phase pour l'ensemble des sites, sont inférieures à la limite de détection du composé dans les conditions d'analyses de la méthode, qui est de 0.1 µg/m³.

Mesure du 1,2-dichloroéthane (1,2-DCE)

Les niveaux 1,2-DCE sont évalués par échantillonneurs passifs sur 2 points de la zone d'étude, ainsi que sur un site de fond rural à Peyrusse-Vieille.

Le tableau suivant récapitule les moyennes sur la période par typologie des sites.

CH ₂ Cl-CH ₂ Cl		Échantillonneurs passifs	
Concentration moyenne sur la période estivale	Moyenne des 3 sites	< 0.1 µg/m ³	
	1 en fond sur la zone d'étude	< 0.1 µg/m ³	
	1 en fond rural	< 0.1 µg/m ³	
	1 en proximité industrielle	< 0.1 µg/m ³	

DISPERSION DES MESURES SUR LES 2 SITES DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'ISDND

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes de 1,2-DCE estimées sur les deux séries de 2 semaines. Tout comme mis en

évidence lors de la 1^{ère} campagne, les concentrations sont toutes inférieures à la limite de quantification. Aucune analyse pertinente ne peut s'en dégager.

CH ₂ Cl-CH ₂ Cl		Statistiques sur les 2 sites de mesures				
		Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de mesures		< 0.1 µg/m ³	< 0.1 µg/m ³	< 0.1 µg/m ³	< 0.1 µg/m ³	< 0.1 µg/m ³

Echantillonneur passif	Date début prélèvement	Date fin prélèvement	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
La Crabère	28/08/18	11/09/18	< 0.1	Fond
La Crabère			< 0.1	Fond
ISDND Casier nord			< 0.1	Indus.
ISDND Casier nord			< 0.1	Indus.
Peyrusse-Vieille			< 0.1	Fond rural
La Crabère	11/09/18	26/09/18	< 0.1	Fond
La Crabère			< 0.1	Fond
ISDND Casier nord			< 0.1	Indus.
ISDND Casier nord			< 0.1	Indus.
Peyrusse-Vieille			< 0.1	Fond rural

Tableau 5 : Concentrations des échantillonneurs (avec doublons) sur les deux séries de 2 semaines au cours de la campagne estivale

Echantillonneur passif	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Phase 1 Du 06/03/18 au 03/04/18	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Phase 2 Du 28/08/18 au 26/09/18	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'ensemble de l'étude	Typologie du site
La Crabère	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Fond
ISDND Casier nord	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Indus.
Peyrusse-Vieille	< 0.1	< 0.1	< 0.1	Fond rural

Tableau 6 : Concentrations moyennes par sites sur l'ensemble de la période de mesure

Les 2 VTR reprises par l'ANSES dans son dernier avis de 2017 sont largement respectées puisque les concentrations mesurées restent inférieures à la limite de quantification du composé. La valeur guide OMS pour une exposition de courte durée sur 24h est

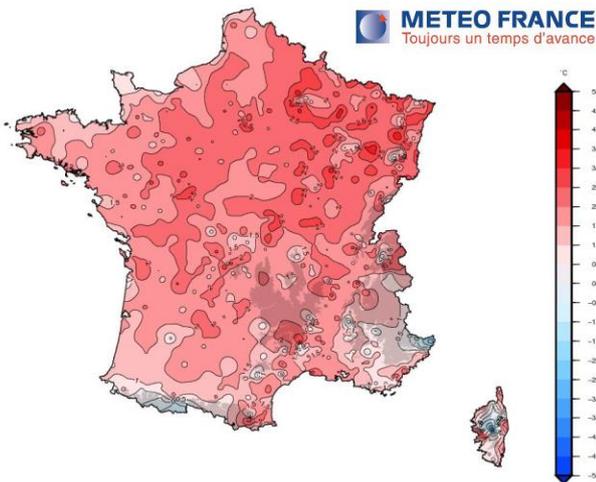
également respecté sur l'ensemble des sites, pour les 2 séries et en moyenne sur la période échantillonnée.

Les niveaux sont équivalents au fond rural régional mesuré en parallèle sur une même période à Peyrusse-Vieille.

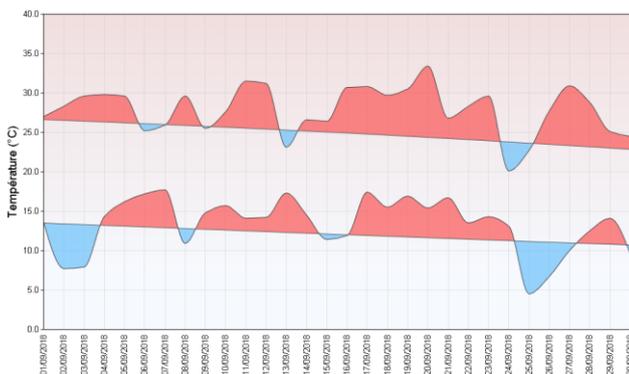
ANNEXE V : BILAN MÉTÉOROLOGIQUE PENDANT LA CAMPAGNE

Des températures et un ensoleillement important

Comme les trois mois précédents, septembre reste nettement plus chaud que la normale, avec un écart de 2 à 3 degrés pour les températures moyennes, (3 à 4 °C pour les maximales). Les valeurs maximales atteintes durant les journées les plus chaudes (le 11, le 17 et le 20) ne sont pas exceptionnelles, 33 à 34 °C en général. C'est la fréquence des journées chaudes qui est remarquable : on compte 24 à 26 journées à plus de 25 °C en plaine, pour une normale de 14 à 15. Les nuits ont été parfois fraîches, mais aucune nuit gélive n'a été recensée sur la station. Dans le bassin auscitain, la durée d'insolation de 250 à 290 h représente un excédent de 30 à 35 % par rapport à la normale, et constitue un record pour les 20 dernières années.



Ecart à la normale mensuelle des températures moyennes du mois de septembre 2018 pour les 30 dernières années (source : Météo France)



Températures minimales et maximales quotidiennes en septembre 2018 sur la station d'Auch – Z.I Lamothe (Source : Météo France)

Des précipitations déficitaires

La station météorologique d'Auch – Z.I Lamothe, la plus proche de Pavie, a enregistré des cumuls de précipitation largement déficitaires sur la période échantillonnée en comparaison des normales mensuelles : 21 mm de pluie mesurée entre le 28 août et le 26 septembre, contre 52 mm pour la normale mensuelle. Ce mois de septembre 2018 a été particulièrement sec, ainsi le nombre de jour de pluie à Auch (précipitations supérieures à 1 mm) est à peine de 5 jours contre 7 en moyenne entre 1981 et 2011.

De manière générale, ces conditions très sèches n'ont pas favorisé le lessivage de l'atmosphère, et des polluants gazeux à l'étude dans cette campagne. Le caractère dominant sur ce mois de septembre est une situation anticyclonique stable, entraînant un ensoleillement record, des températures élevées, et de rares précipitations.

Pluviométrie mensuelle sur la station météorologique d'AUCH		
Mois	Pluviométrie mensuelle en mm (nombre de jours)	Normales en mm (nombre de jours)
Mars	21.1 (5 j)	52.2 (6,9 j)

Source données : Météo France



Précipitations quotidiennes à Auch en septembre 2018 (Source : Météo France)

Des conditions anticycloniques non favorables la dispersion des polluants

Le réseau d'évaluation de l'impact des activités du centre d'enfouissement de Pavie est équipé (depuis le 25 avril 2018) d'un dispositif de suivi du vent implanté au niveau du bâtiment technique de l'ISDND à Mouréous. Ce suivi permet de connaître en temps réel l'orientation et la force des vents dominants au plus proche des sources d'émissions et des nuisances olfactives. Il répond à une forte attente locale de disposer de données de vents in-situ de l'installation, pour ainsi apporter une information locale, plus fine, notamment dans des conditions de faibles vents.

Le dispositif météorologique au niveau du bâtiment technique de l'ISDND, opérationnel pour cette campagne de mesure, a permis le suivi de l'orientation et de la vitesse du vent sur toute la 2nd phase.

La rose des vents globale établie sur toute la campagne, **du 28/08/18 au 26/09/18**, met ainsi en évidence 2 secteurs de vents prédominants :

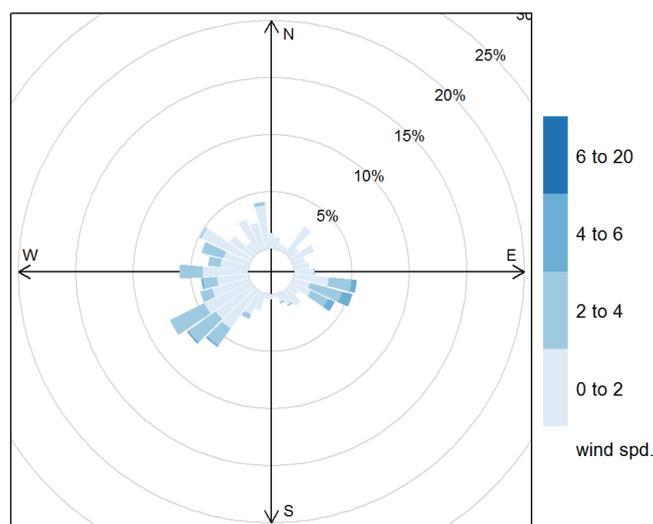
- Un vent de direction Ouest/Sud-Ouest (OSO) largement prépondérant, présent 68% du temps sur la campagne, et dont la vitesse est restée très modérée dépassant rarement les 4 m/s.
- Un vent de direction Sud-Est (SE) présent minoritairement sur la campagne (20%), avec des vitesses à peine plus importante que le secteur OSO. Les vents restent dans leur ensemble inférieur à 6 m/s.

Sur l'ensemble de la campagne, quelle que soit la direction du vent, les vitesses ont été faibles à modérées (inférieure à 4 m/s 98% du temps). Des conditions anticycloniques ont été en place durant la totalité de la campagne de mesures. **On note ainsi que les conditions de vents n'ont pas été favorable à la dispersion des polluants pendant la campagne. Contrairement à la 1^{ère} phase de mesure, les vents n'ont pas dépassé les des vitesses de 6 m/s en moyenne horaire.**

Période	Vents de secteur OSO (%)	Vents de secteur SE (%)
Du 28/08 au 11/09	74	13
Du 11/09 au 26/09	62	28
2 nd phase complète	68	20

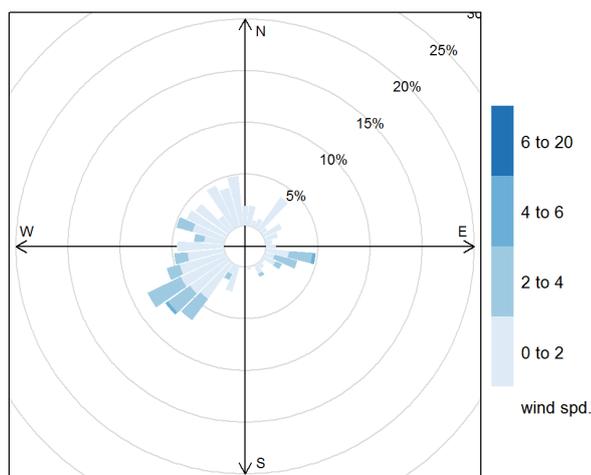
Source données : Météo France

Station météorologique - ISDND Pavie
Du 28 août au 26 septembre 2018



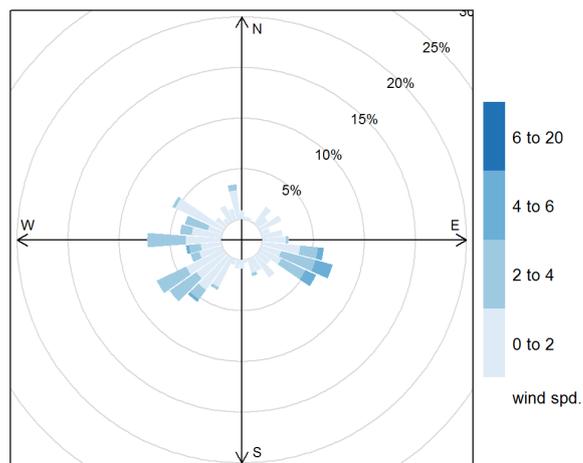
Graphique 1 : Rose des vents obtenue à partir des relevés horaires de direction (°) et de vitesse (m/s) du vent sur la capteur anémométrique de l'ISDND – 2nd phase complète

Station météorologique - ISDND Pavie
Du 28 août au 11 septembre 2018



Graphique 2 : Rose des vents obtenue à partir des relevés horaires de direction (°) et de vitesse (m/s) du vent sur le capteur anémométrique de l'ISDND – Du 28/08/18 au 11/09/18

Station météorologique - ISDND Pavie
Du 11 septembre au 26 septembre 2018



Graphique 3 : Rose des vents obtenue à partir des relevés horaires de direction (°) et de vitesse (m/s) du vent sur le capteur anémométrique de l'ISDND – Du 11/09/18 au 26/09/18

Lien entre concentrations d'H₂S et conditions météorologiques

Au regard de l'homogénéité des concentrations mesurées et des faibles niveaux mis en évidence dans l'environnement de l'ISDND, il est encore une fois difficile de sortir une corrélation robuste entre direction, vitesse des vents et concentrations des polluants pour les deux quinzaines de mesures effectuées. Cette analyse est d'autant plus délicate à réaliser que les vents ont été faibles durant la période.

Finalement, les sites de mesures présentant ponctuellement (sur une série chacun) une légère surexposition aux concentration d'H₂S sont les échantillonneurs positionnés au plus proche de l'installation : La Crabère et Grand Lary. L'absence de vent a favorisé une stagnation des émissions d'H₂S au niveau de l'ISDND et dans son environnement proche.

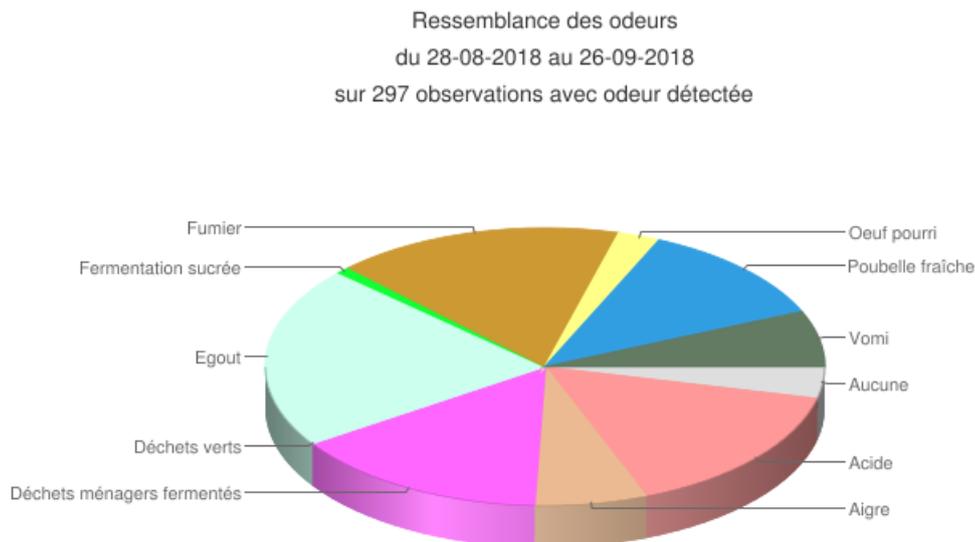
En moyenne, les concentrations mises en évidence sur les sites dans l'environnement de l'ISDND sont équivalentes à celles de la première phase réalisée au printemps : 0.4 µg/m³. Sur le point situé au-dessus du casier, la situation est différente puisque les concentrations sont entre 5 à 6 fois plus élevées que lors de la 1^{ère} phase.

L'absence de précipitations, des températures et un ensoleillement supérieur aux normales mensuelles, ont favorisé la fermentation et la dégradation de la matière organique présente dans les déchets. La production de sulfure d'hydrogène a donc été plus importante sur cette fin de saison estivale qu'au cours du mois de mars.

Lien avec les les observations du jury de Nez sur la zone de Pavie-Pessan

Les graphiques ci-dessous présentent les ressemblances associées aux observations olfactives relevées par le jury de Nez sur la période du 28 août au 26 septembre 2018. Le premier graphique concerne uniquement les observations réalisées par l'ensemble des riverains de l'installation, tandis que le second graphique reprend les relevées quotidiennes d'un agent technique de Trigone sur le site. **Les profils de ressemblance sont en accord avec les niveaux mesurés et confortent les conclusions sur l'existence d'un gradient de concentration en H₂S important entre l'intérieur et l'extérieur de l'installation.**

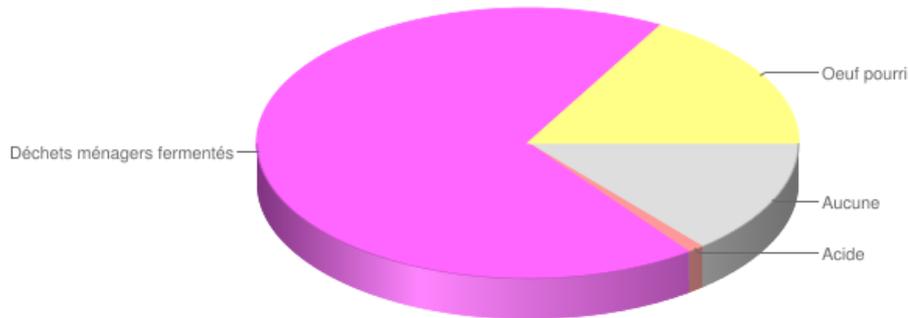
La note odorante soufrée associée au sulfure d'hydrogène est souvent évoqué par des odeurs d'œuf pourri dans le champ des odeurs. La proportion d'odeurs « œuf pourri » signalé par le Nez « industriel » sur le site est bien plus importante que celle des riverains dans l'environnement proche de l'ISDND. Les niveaux de concentrations mesurées sont donc confortés qualitativement par le diagnostic olfactif fourni par l'observatoire des odeurs.



Graphique des ressemblances olfactives pour l'ensemble des Nez tout quartiers confondus dans l'environnement proche de l'ISDND

Du 28 août au 26 septembre 2018

Ressemblance des odeurs
 du 28-08-2018 au 26-09-2018
 sur 107 observations avec odeur détectée



Graphique des ressemblances olfactives pour le Nez « industriel » sur le site de l'ISDND

Du 28 août au 26 septembre 2018

Les tubes à diffusion passive sont adaptés pour la comparaison aux valeurs sanitaires relatives à l'exposition chronique mais ne renseignent pas sur les odeurs ressenties de façon épisodique (« pics » de concentration ponctuels), et ne permettent pas de caractériser une exposition aigüe de court terme.

Atmo Occitanie ne peut donc se prononcer sur le respect de la valeur guide OMS de 7 µg/m³ sur une demi-heure pour ne pas générer de gênes olfactives, et cela pour l'ensemble des sites de mesures en dehors de l'ISDND.

ANNEXE VI : DÉMARCHE POUR LA RECHERCHE DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE (VTR)

Les polluants étudiés possèdent de multiples effets sur la santé, que ce soit des effets aigus ou chroniques. Il est donc nécessaire d'avoir un meilleur éclairage sur les dangers liés à ces polluants. L'identification de ces dangers est fondée sur une recherche systématique des connaissances toxicologiques liées aux conséquences d'une exposition par voie respiratoire de courte ou de longue durée. Elle passe ainsi par la recherche des Valeurs toxicologiques de Référence.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques permettant d'établir une relation quantitative entre une dose et un effet (grave et/ou irréversible) néfaste pour la santé ou entre une dose et la probabilité d'effet néfaste au sein d'une population exposée.

Les VTR sont établies par des instances nationales ou internationales, à partir d'études épidémiologiques ou à défaut d'expérimentations animales. Les principaux organismes qui établissent des VTR sont :

- L'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS**),
- L'agence américaine de protection de l'environnement (US Environmental Protection Agency ou **US EPA**),
- L'agence américaine pour les substances toxiques (Agency for Toxic Substances and Disease Registry ou **ATSDR**),
- L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (**ANSES**).

Elles sont spécifiques d'un effet donné (cancérogène, non-cancérogène), d'une voie d'exposition (respiratoire, orale, cutanée) et d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique).

Les VTR concernant les effets cancérogènes sont également abordées dans ce rapport même si elles concernent des périodes d'exposition longues, allant jusqu'à une vie entière.

L'étude s'appuie donc sur des comparaisons des valeurs mesurées aux valeurs guides de l'OMS, et aux VTR en situation chronique et subchronique, soit des échelles de temps compatibles avec la durée de la campagne de mesure (4 semaines).

Comment les VTR sont-elles élaborées ?

L'élaboration des VTR suit une approche très structurée et exigeante qui comprend les étapes suivantes :

- Recenser et analyser les données de toxicité disponibles, sur la base d'études épidémiologiques et/ou expérimentales,
- Identifier le ou les organes cibles et l'effet critique,
- Identifier l'hypothèse de construction, à seuil ou sans seuil de dose, en fonction du mode d'action de la substance,
- Choisir une (ou plusieurs) étude clé de bonne qualité scientifique permettant généralement d'établir une relation dose-réponse (ou dose-effet),
- Définir une dose critique chez l'Homme ou l'animal à partir de cette étude, éventuellement dans le cas d'une dose critique obtenue chez l'animal, ajuster cette dose à l'Homme,
- Pour une VTR à seuil (effets non cancérogènes), appliquer des facteurs d'incertitude à cette dose critique de manière à dériver une VTR applicable à l'ensemble de la population,

Effets non cancérogènes

Pour les effets non cancérogènes, les VTR sont généralement établies à partir de la NOAEL (No Observed Adverse Effect Level ou dose sans effet adverse observé). Les NOAEL correspondent au plus fort niveau d'exposition n'ayant pas provoqué d'effet observable. Un facteur de sécurité est ensuite appliqué à cette dose pour tenir compte d'incertitudes liées à la variabilité intra- et inter espèces ou, le cas échéant, à l'inadéquation des données (voie d'exposition, durée d'étude) ou à des insuffisances méthodologiques. Ainsi sont établies des doses de référence. Dans le cas des expositions par voie respiratoire, il s'agit de la concentration atmosphérique admissible, c'est-à-dire de la concentration maximale théorique d'agent toxique à laquelle un individu, issu d'un groupe sensible ou non, peut être exposé sans que cela provoque d'effet nuisible sur sa santé. En dessous de cette dose, le risque est considéré comme nul.

Lorsque plusieurs VTR sont disponibles pour une même substance, la valeur la plus protectrice pour la santé des populations sera retenue. Cette règle de sélection sera appliquée de façon cohérente pour chacune des substances et chaque durée d'exposition.

ANNEXE VII : SYNTHÈSE DES VTR POUR UNE EXPOSITION PAR INHALATION

Les VTR sont associées à des durées d'exposition spécifiques, allant de quelques minutes à plusieurs années, fonction du temps d'inhalation. Trois échelles de temps d'exposition sont utilisées pour définir l'application d'une VTR :

- **Inhalation chronique** : effets consécutifs à une administration répétée à long terme et à faibles doses. Doses insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps à des effets délétères,
- **Inhalation subchronique** : effets faisant suite à une administration répétée à court terme,
- **Inhalation aiguë** : effets sur l'organisme provoqués par une exposition de courte durée à une doses forte (concentration), généralement unique.

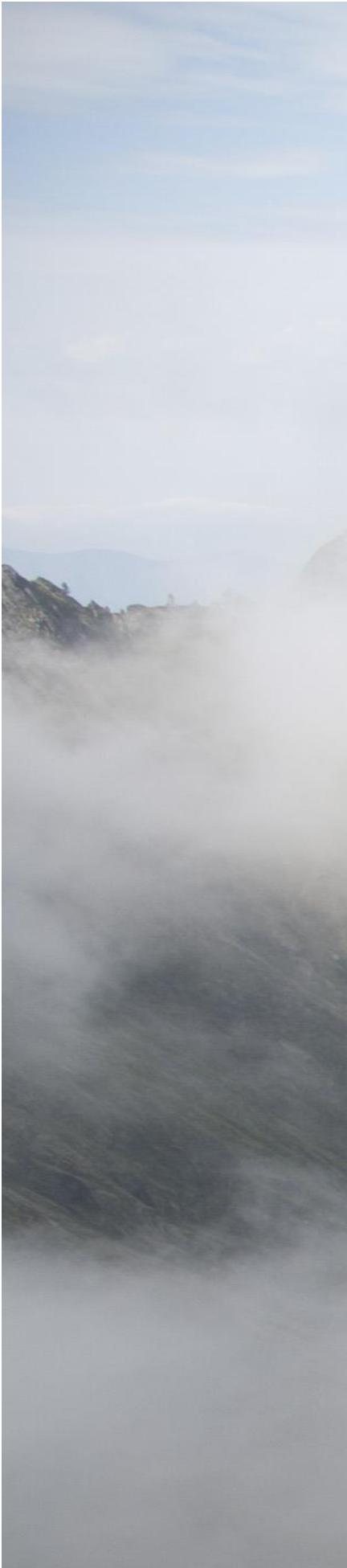
L'étude s'appuie donc sur des comparaisons des valeurs mesurées aux valeurs guides de l'OMS, et aux VTR en situation chronique et subchronique, soit des échelles de temps compatibles avec la durée de la campagne de mesure (4 semaines).

Dans ce tableau de synthèse, les VTR sont accompagnées de l'organe cible ou des effets indésirables associés à l'exposition à chacune des substances. L'origine des études ayant permis d'élaborer ces indices toxicologiques est également précisée (études humaines ou expérimentations animales). Le facteur d'incertitude retenu par chaque instance dans l'élaboration de la VTR est également présenté ; il témoigne des variations inter-espèces et/ou interindividuelles, des variations entre les conditions expérimentales et les conditions réelles d'exposition... De par leur mode de construction (le plus souvent par extrapolation linéaire des doses expérimentales vers les doses faibles), les VTR pour les effets cancérigènes sont établies sans prise en compte de facteur d'incertitude (source : Hiérarchisation sanitaire des paramètres mesurés dans les bâtiments par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur - Luc Mosqueron, Vincent Nedellec - Novembre 2002)

Lorsque plusieurs instances proposent une VTR chronique pour un même polluant, nous choisissons la VTR la plus contraignante. Pour trouver ces VTR, nous avons interrogé pour chaque polluant la base ITER "International Toxicity Estimates for Risk Assessment". Le benzène dans l'air ambiant possède une réglementation pour la protection de la santé humaine, il n'est donc pas présenté dans ce tableau.

Valeurs toxicologiques de référence (µg/m³) pour une exposition chronique ou subchronique par inhalation

	US-EPA/INERIS			OMS			ATSDR/INERIS			ANSES		
	VTR	Effet	FI	VTR	Effet	FI	VTR	Effet	FI	VTR	Effet	FI
	Sulfure d'hydrogène	2.0	Lésion nasale (rats)	300				30.0	Lésion nasale (rats)	30		
1,2-dichloroéthane							2500	Hépatiques (rats)	90 (avec effet seuil)	3.4	Tumeurs des glandes mammaires (rats)	Sans seuil



L'information sur la **qualité de l'air** en **Occitanie**

www.atmo-occitanie.org