

Evaluation de la qualité de l'air lors des investigations complémentaires menées par ESSO à Frontignan en 2021-2022

ETU-2022-183

Edition Mars 2023

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

09 69 36 89 53 (Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (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 est adhérent 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 :

www.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 systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

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** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

SYNTHESE	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE	3
3. CONCENTRATIONS DE COV ET TPH.....	5
3.1. NIVEAUX NETTEMENT INFERIEURS AUX VALEURS DE REFERENCE	5
3.2. PAS D'INFLUENCE DES ACTIVITES D'EXCAVATION SUR LES NIVEAUX DE COV	6
3.3. PRESENCE DE PLUSIEURS SOURCES D'HYDROCARBURES VOLATILS	8
3.4. NIVEAUX SIMILAIRES A CEUX MESURES LORS DES SONDAGES EN 2017/2018	10
4. SUIVI DU SULFURE D'HYDROGENE.....	13
4.1. VALEUR DE REFERENCE DEPASSEE SUR UN SITE QUAI ROUSSEAU	13
4.2. PRESENCE D'UNE SOURCE DE H ₂ S A PROXIMITE DU CANAL.....	14
4.3. NIVEAUX FAVORISES PAR UN VENT FAIBLE ET PEU D'EAU DANS LE CANAL.....	14
4.4. DES CONCENTRATIONS MOYENNES EN BAISS.....	16
4.5. NIVEAUX MOYENS PARMIS LES PLUS ELEVES RENCONTRES EN OCCITANIE.....	17
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	18
TABLE DES ANNEXES	18

SYNTHESE

Esso S.A.F. va mener des travaux de réhabilitation des sols de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan à partir de décembre 2022 et a réalisé différentes opérations préparatoires en amont. Atmo Occitanie a mis en place un suivi de la qualité de l'air aux alentours, avec comme action sur 2021 et 2022 un dispositif spécifique pendant les derniers sondages de sol réalisés sur le site de l'ancienne raffinerie et un maintien de la surveillance du sulfure d'hydrogène près de l'ancienne section du canal du Rhône à Sète.

Pas d'impact des activités de sondage sur les niveaux de polluants aux alentours

Pour les polluants définis comme traceurs des activités d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) sur le terrain de l'ancienne raffinerie, **les concentrations moyennes restent faibles pendant les quinze semaines surveillées.**

Aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du site, **les niveaux sont homogènes et nettement inférieurs aux valeurs de référence.** Ils sont **en diminution par rapport aux études précédentes** réalisées ces 7 dernières années.

Aucun impact des activités d'excavation réalisées sur le terrain de l'ancienne raffinerie n'a été mis en évidence sur la qualité de l'air aux alentours.

Présence d'autres sources de composés organiques volatils

Des **hausse ponctuelles en hydrocarbures volatils** sont observées dans les environs du chantier, **sans lien possible avec les activités d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) menées par Esso.** Ces valeurs mettent en évidence, comme lors des études précédentes, la **présence de différentes sources aux alentours** pouvant émettre des composés organiques volatils.

Une problématique H₂S toujours présente quai Jean-Jacques Rousseau

Les mesures réalisées ces dernières années ont mis en évidence une **source de sulfure d'hydrogène (H₂S) en bordure du canal**, à proximité du quai Jean-Jacques Rousseau. Cette source d'émission **de sulfure d'hydrogène** s'est maintenue avec notamment une moyenne sur les 21 derniers mois (octobre 2020 à juillet 2022) **supérieure à la valeur de référence la plus contraignante en exposition chronique.**

Les concentrations dans l'air ambiant sont cependant en diminution par rapport aux études de ces 7 dernières années.

La zone impactée est restreinte, avec des niveaux nettement plus faibles de l'autre côté du canal, à l'exception de quelques mesures hebdomadaires. Aucun impact n'est constaté à 200 mètres au nord du site devant le lycée Maurice Clavel.

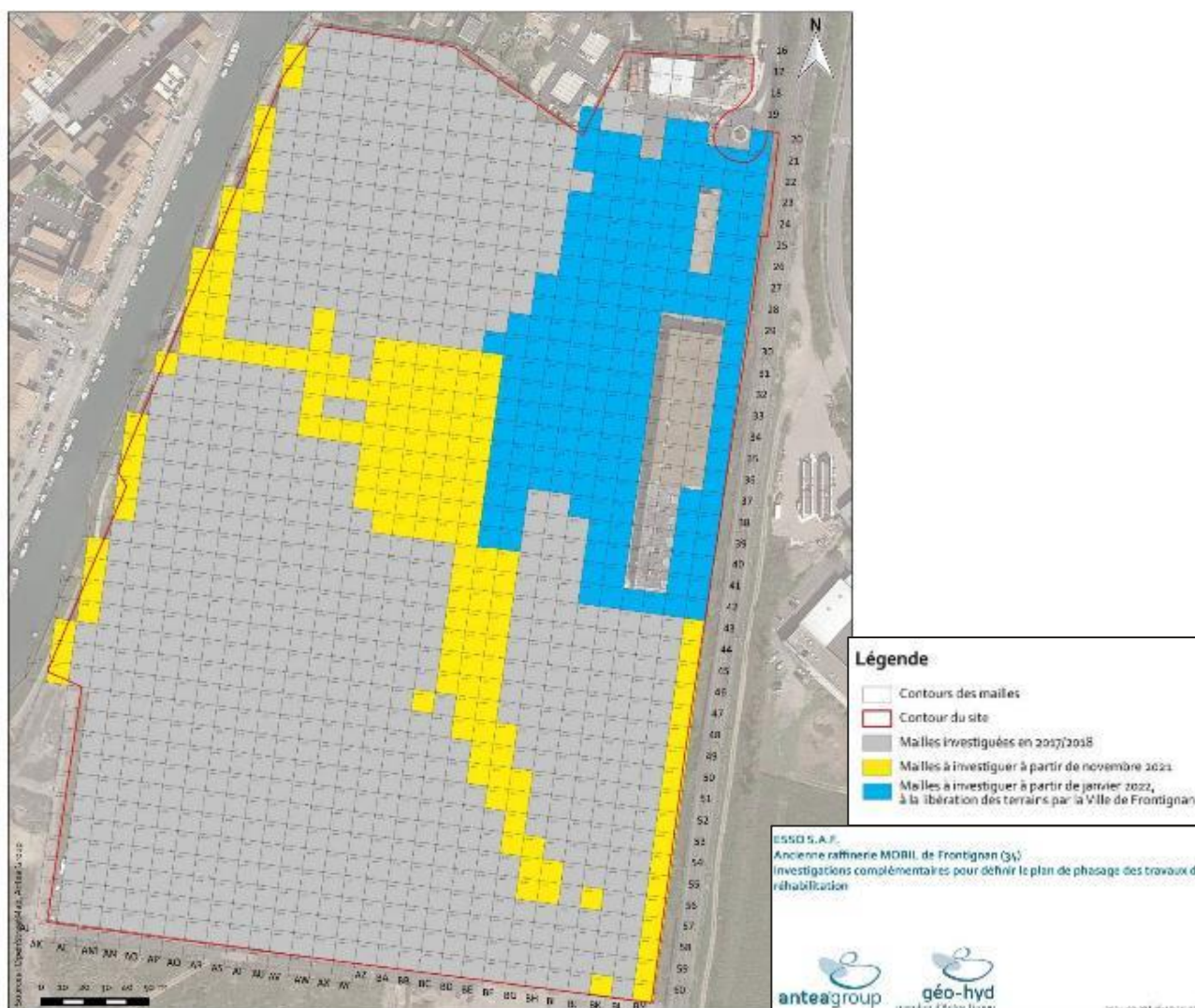
Les émissions de H₂S sont favorisées par une faible hauteur d'eau du canal, et sont davantage dispersées lorsque la vitesse du vent augmente.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan doit faire l'objet de travaux de réhabilitation complémentaire, qui débiteront au 4^{ème} trimestre 2022. Les sols impactés par des hydrocarbures seront excavés et évacués hors site en centre de traitement pour les sols présentant les teneurs les plus élevées. Ces opérations dureront à minima 3 ans et demi.

Avant de commencer les travaux de réhabilitation, Esso S.A.F. a procédé à des opérations préparatoires, qui ont fait l'objet d'une surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement par Atmo Occitanie dans le cadre d'une convention pluriannuelle de partenariat (les rapports d'évaluation présentant l'ensemble des résultats sont disponibles sur www.atmo-occitanie.org).

Esso S.A.F. a notamment entrepris des investigations de sols au droit de chaque maille de 10 mètres par 10 mètres afin d'obtenir des informations plus précises sur la localisation des zones impactées et le volume de terre à traiter. Des sondages ont ainsi été réalisés à la pelle mécanique en 2017 et 2018 (mailles grises sur la carte ci-dessous). Une seconde phase d'investigations a eu lieu entre novembre 2021 et mai 2022 sur les mailles auparavant occupées par la cuisine centrale et des réseaux enterrés (mailles jaunes), ainsi que les services techniques municipaux (mailles bleues). Il s'agit de sondages de largeur environ 1 m, de longueur 3 sur une profondeur de 3 à 5 m. Ces activités peuvent émettre des composés gazeux et des odeurs en raison de la présence d'hydrocarbures dans les sols.



Lors de campagnes de mesures précédentes, il avait été mis en évidence des concentrations hebdomadaires relativement élevées de sulfure d'hydrogène (H_2S) sur une zone restreinte près de l'ancienne section du canal du Rhône à Sète, quai Voltaire et quai Jean-Jacques Rousseau, sans liens identifiés avec les opérations réalisées sur le terrain de l'ancienne raffinerie Mobil. Ces résultats venaient confirmer les signalements de mauvaises odeurs remontés par les riverains dans cette même zone, même sur des périodes sans travaux.

Ce rapport présente le bilan de la surveillance réalisée entre mars 2021 et juillet 2022, qui visait deux objectifs :

- **Evaluer l'influence des travaux menés par Esso S.A.F.** sur la qualité de l'air dans les environs ;
- **Suivre les concentrations en sulfure d'hydrogène (H_2S) le long du canal attenant** et analyser les facteurs influençant son évolution.

2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

Polluants surveillés :

5 Composés Organiques Volatils et les hydrocarbures volatils C_5-C_{16} (TPH)

Les Composés Organiques Volatils (COV) sont des polluants gazeux susceptibles d'être émis lors de la manipulation des terres. Les composés appartenant à la famille des COV sont nombreux et deux types d'analyses ont été réalisés :

- 5 composés traceurs de l'activité sur le chantier définis lors des études précédentes : benzène, hexane, cyclohexane, nonane et undécane ;
- L'ensemble des hydrocarbures volatils en air ambiant C_5-C_{16} (TPH).

Sulfure d'hydrogène (H_2S)

Une source d'émission de H_2S le long du quai Jean-Jacques Rousseau a été mise en évidence lors des études précédentes. Atmo Occitanie a mis en place un suivi hebdomadaire quasi continu depuis octobre 2020 afin de suivre l'évolution des concentrations et y déceler un éventuel impact des opérations menées.

Périodes de mesure :

15 mesures hebdomadaires de COV

Les mesures de COV et TPH ont été réalisées pendant les activités sur le chantier sur 3 périodes, du 16 novembre 2021 au 21 décembre, du 4 au 18 janvier et du 14 mars au 9 mai 2022.

Les deux interruptions correspondent à des périodes sans activités sur le chantier, pendant les vacances de Noël et pendant une trêve avant la libération totale des terrains par son propriétaire, la Ville de Frontignan.

Suivi quasi continu de H_2S depuis le 5 octobre 2020. Les premières mesures, du 5 octobre 2020 au 1^{er} mars 2021, ont déjà fait l'objet d'une publication. Ce rapport présente les résultats des mesures réalisées jusqu'au 4 juillet 2022, soit 21 mois exposés. Les mesures de H_2S se poursuivent après le 4 juillet 2022 et les résultats intégreront le prochain rapport concernant cette surveillance, à paraître courant 2023.

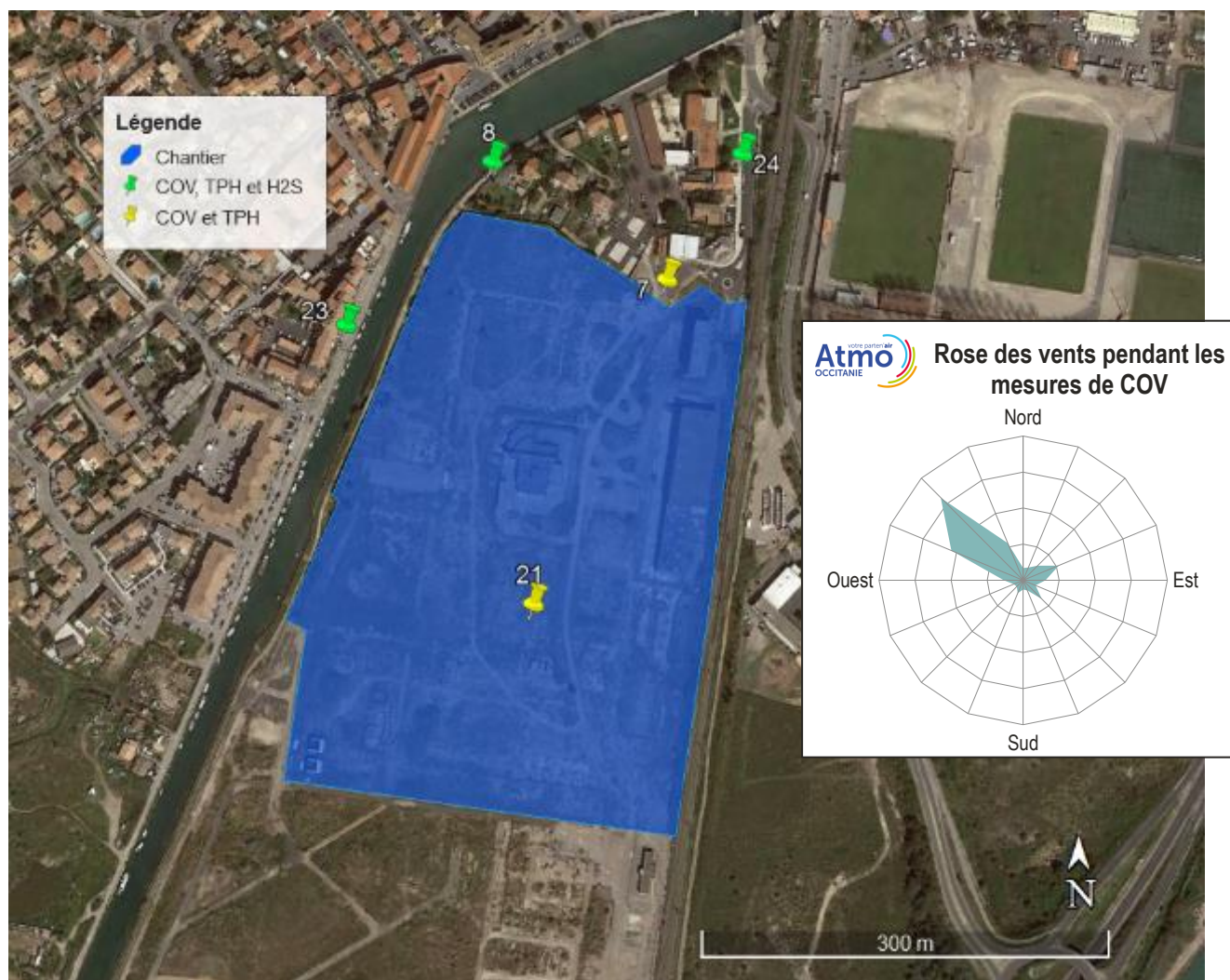
Dispositif utilisé : Echantillonneurs passifs

Les échantillonneurs passifs permettent d'établir des concentrations moyennes hebdomadaires de différents composés sur de nombreux sites. Ce type de dispositif a déjà été utilisé lors des travaux préalables au chantier de réhabilitation, notamment pour étudier l'exposition à la pollution des riverains et usagers proches du chantier.

Sites de mesures : 5 sites des mesures COV, 3 sites H₂S

Ces sites, positionnés sur la cartographie ci-dessous, sont généralement communs aux études précédentes.

Description des sites de mesures		
Site n°7	Centre Social Muhammad Yunus, au Nord	COV et TPH
Site n°8	Proximité riverains au Nord	COV, TPH et H ₂ S
Site n°23	Proximité riverains au Nord-Ouest	COV, TPH et H ₂ S
Site n°24	Lycée Maurice CLAVEL - Rue de la Raffinerie	COV, TPH et H ₂ S
Site n°21	Intérieur chantier, à proximité de la base-vie	COV et TPH



3. Concentrations de COV et TPH

3.1. Niveaux nettement inférieurs aux valeurs de référence

Sur l'ensemble des composés mesurés par échantillonneurs passifs, seul le benzène est réglementé en air ambiant dans le Code de l'Environnement. Pour les autres composés, des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont fournies pour une exposition chronique par différents organismes nationaux ou internationaux (cf. annexe 1).

		Concentrations moyennes des COV en µg/m ³ sur la période du 16 novembre 2021 au 9 mai 2022	Objectif de qualité / VTR en µg/m ³
COV	Benzène	0,5 - 0,7	2
	Hexane	0,3 - 0,4	700
	Cyclohexane	0,2	6 000
	Nonane	0,2	10 500
	Undécane	0,4 - 0,6	20 800
TPH	Aliphatiques C ₅ -C ₆	8,8 - 14,8	18 400
	Aliphatiques C ₆ -C ₈	4,0 - 6,1	18 400
	Aliphatiques C ₈ -C ₁₀	1,8 - 2,9	18 400
	Aliphatiques C ₁₀ -C ₁₂	1,0 - 2,7	1 000
	Aliphatiques C ₁₂ -C ₁₆	0,7 - 2,8	1 000
	Aromatiques C ₅ -C ₆	0,9 - 1,2	400
	Aromatiques C ₆ -C ₈	1,1 - 1,8	400
	Aromatiques C ₈ -C ₁₀	0,6 - 0,9	200
	Aromatiques C ₁₀ -C ₁₂	<0,4	200
	Aromatiques C ₁₂ -C ₁₆	<0,4	200

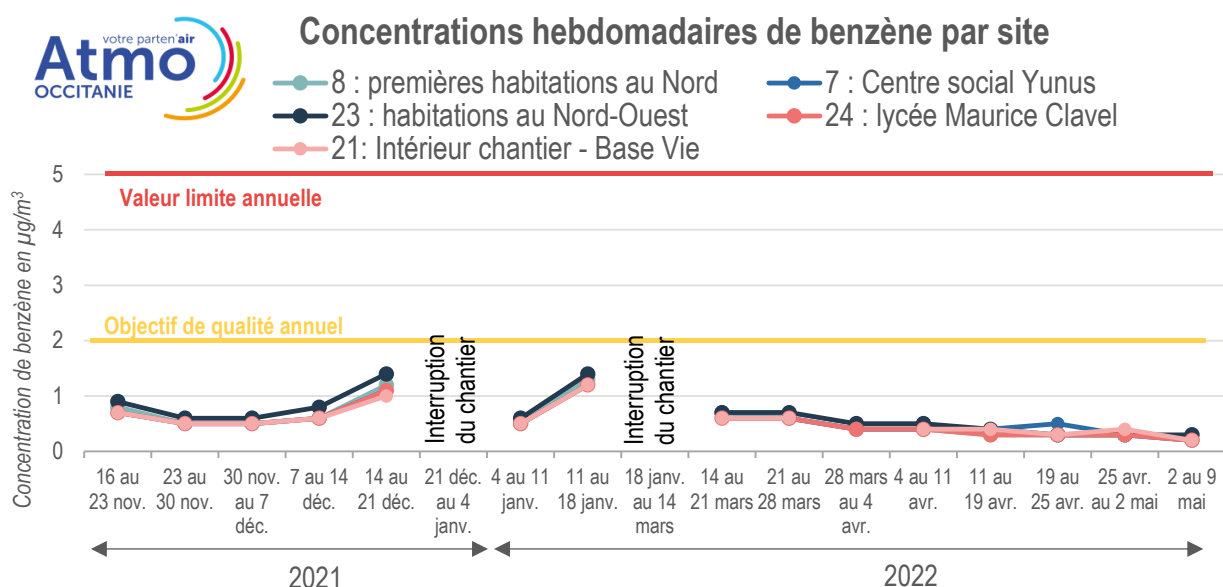
Pour les 5 COV quantifiés comme pour les différentes familles d'hydrocarbures, les concentrations mesurées sont nettement inférieures aux VTR (chroniques).

3.2. Pas d'influence des activités d'excavation sur les niveaux de COV

Les concentrations pour les 5 COV quantifiés sont globalement homogènes entre les sites et les niveaux restent faibles pendant les 15 semaines surveillées. En particulier, les concentrations enregistrées au niveau de la base-vie ne sont pas plus élevées qu'aux alentours du chantier, comme l'illustre les graphiques ci-dessous et page suivante.

Les variations entre les semaines sont généralement observées sur l'ensemble des sites, et traduisent donc une influence globale sur le territoire, avec par exemple :

- des concentrations plus faibles lorsque les conditions météorologiques sont plus dispersives : du 23 au 30 novembre 2021 ou du 19 au 25 avril 2022, le vent était plus soutenu avec plusieurs épisodes pluvieux ;
- des émissions de polluants saisonnières : les niveaux de benzène sont plus élevés en saison froides en lien avec les émissions dues au dispositifs de chauffage.



Outre le benzène réglementé en air ambiant, l'évolution des concentrations en hexane et cyclohexane a été étudiée car elle permet de tracer l'impact des activités d'excavation sur le terrain de l'ancienne raffinerie. Les précédentes campagnes de mesures ont ainsi montré que les concentrations sur le chantier étaient corrélées aux travaux d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) à proximité, et qu'aucune autre source d'émission significative n'était présente aux alentours.

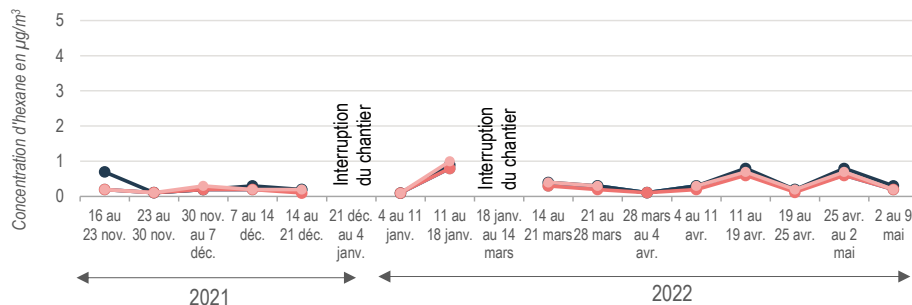
Le nonane et l'undécane appartiennent à des hydrocarbures plus lourds, dans des fractions qui ont présenté des hausses ponctuelles en dehors du chantier lors du test pilote d'excavation sous tente. Quelques écarts ponctuels sont observés, notamment sur les niveaux d'undécane, sans corrélation entre la mesure à l'intérieur du chantier (site 21) et celle aux alentours.

Les niveaux restant homogènes, aussi bien sur le chantier qu'à l'extérieur, **aucun impact des activités d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) réalisées sur le terrain de l'ancienne raffinerie n'a été mis en évidence sur la qualité de l'air aux alentours.**



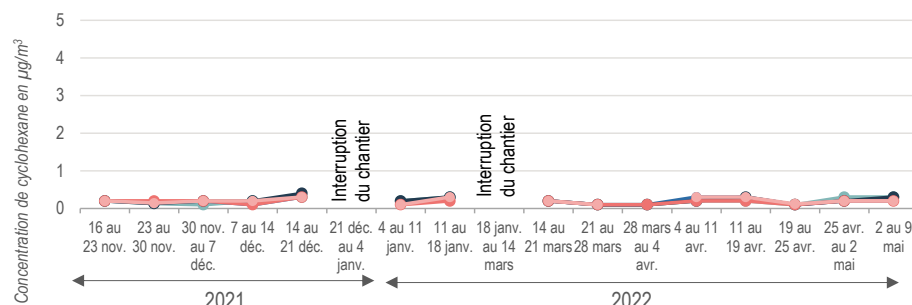
Concentrations hebdomadaires d'hexane par site

- 8 : premières habitations au Nord
- 7 : Centre social Yunus
- 23 : habitations au Nord-Ouest
- 24 : lycée Maurice Clavel
- 21: Intérieur chantier - Base Vie



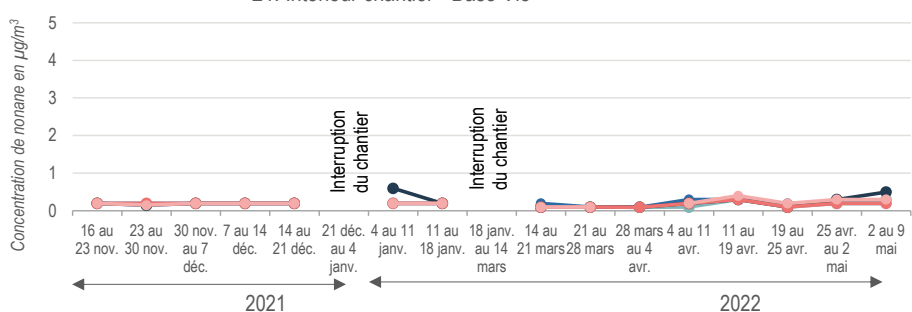
Concentrations hebdomadaires de cyclohexane par site

- 8 : premières habitations au Nord
- 7 : Centre social Yunus
- 23 : habitations au Nord-Ouest
- 24 : lycée Maurice Clavel
- 21: Intérieur chantier - Base Vie



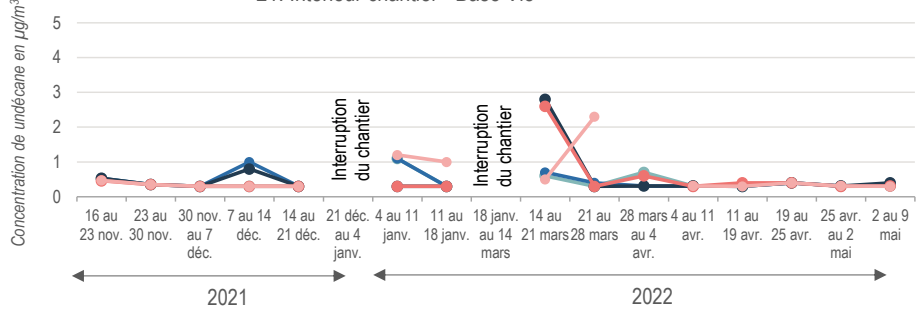
Concentrations hebdomadaires de nonane par site

- 8 : premières habitations au Nord
- 7 : Centre social Yunus
- 23 : habitations au Nord-Ouest
- 24 : lycée Maurice Clavel
- 21: Intérieur chantier - Base Vie



Concentrations hebdomadaires de undécane par site

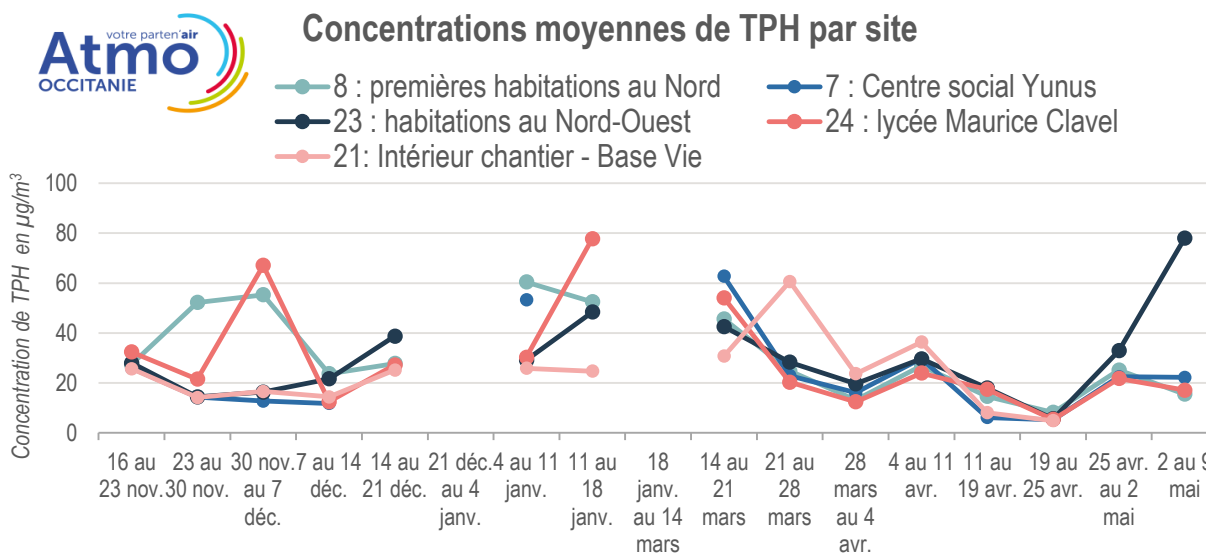
- 8 : premières habitations au Nord
- 7 : Centre social Yunus
- 23 : habitations au Nord-Ouest
- 24 : lycée Maurice Clavel
- 21: Intérieur chantier - Base Vie



3.3. Présence de plusieurs sources d'hydrocarbures volatils

3.3.1. Variations des concentrations pendant la campagne

En s'intéressant plus largement à l'ensemble des hydrocarbures volatils (TPH) présents, des différences sont en revanche visibles entre les sites, comme illustré sur le graphique ci-dessous.



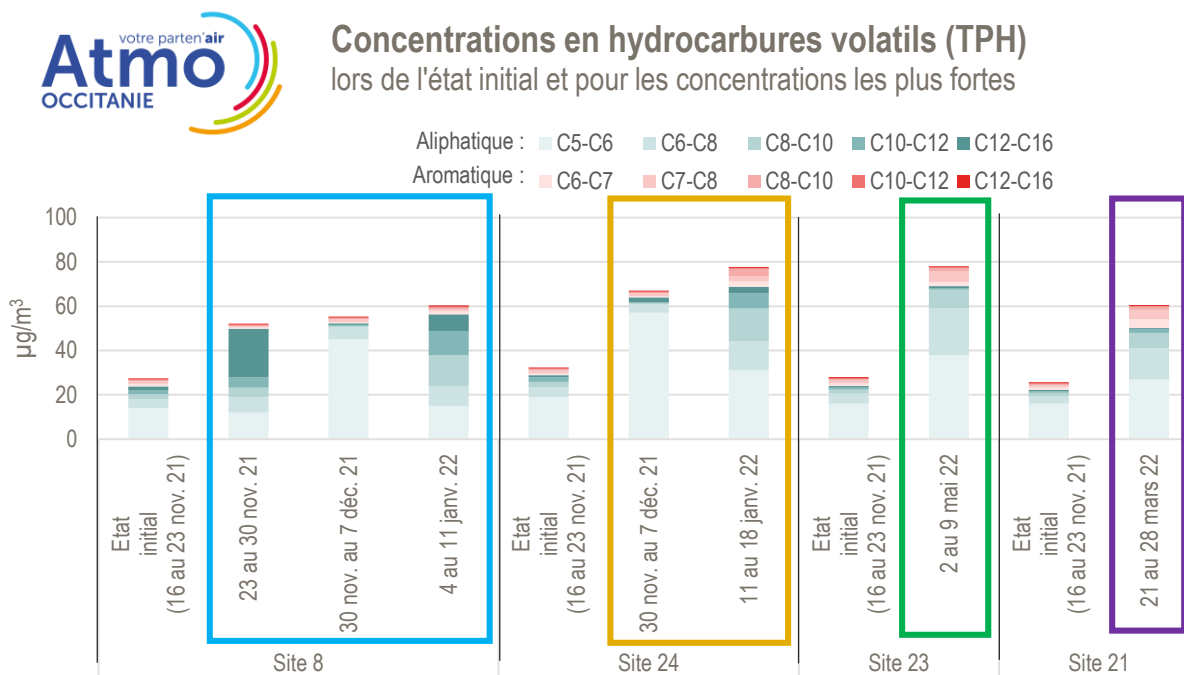
Sur les 15 semaines de mesures, des valeurs en TPH ponctuellement plus élevées ont été relevées sur plusieurs sites :

- Entre novembre 2021 et janvier 2022, ces hausses concernent principalement les sites n°8 et n°24 au Nord du terrain de l'ancienne raffinerie Mobil. Les niveaux sur les autres sites restent homogènes et faibles, malgré un positionnement plus proches des sondages, rendant peu probable une influence des activités sur le chantier.
- Du 21 mars au 28 mars, et dans une moindre mesure les deux semaines suivantes, les concentrations sont plus élevées au niveau de la base-vie et homogènes aux alentours. Cette augmentation, visible également sur les niveaux d'undécane, peut traduire l'influence des activités sur le chantier, sans impacter les alentours.
- Du 25 avril au 9 mai, les concentrations les plus élevées sont mesurées au Nord-Ouest du chantier, au niveau des premières habitations de l'autre côté du canal (site n°23). Les sondages au cours de cette période étaient relativement éloignés par rapport aux semaines précédentes, en bordure Est du terrain de l'ancienne raffinerie. Le vent était principalement tramontane, exposant peu le quai Voltaire aux activités du chantier.

Des hausses ponctuelles des concentrations en hydrocarbures volatils sont ainsi mises en évidence dans les environs du chantier. Ces hausses ne sont pas corrélées aux activités d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) menées par Esso sur le terrain de l'ancienne raffinerie Mobil.

3.3.2. Zoom sur les plus fortes concentrations

Le graphique ci-dessous détaille les différentes classes d'hydrocarbures pour les concentrations les plus élevées mesurées lors de la campagne, telles qu'exposées au paragraphe précédent. Ces profils sont comparés à ceux mesurés en moyenne lors de la première semaine de mesure, avant le début des travaux (état initial), du 16 au 23 novembre 2021.



L'augmentation des concentrations observée sur le chantier (site n°21) est principalement due aux aliphatiques légers (C₅-C₁₀). Ce même profil est observé sur deux des plus fortes concentrations de TPH observées aux alentours du chantier, à des dates différentes : du 11 au 18 janvier 2022 sur le site n°24 et du 2 au 9 mai 2022 sur le site n°23.

En revanche, les autres hausses ponctuelles observées présentent des profils distincts de ceux mesurés les autres semaines sur le même site ainsi qu'au plus près des opérations menées par Esso :

- Sur le site n°8, au Nord du chantier, la part des aliphatiques lourds (C₁₀-C₁₆) est plus élevée à deux reprises, du 23 au 30 novembre 2021 et du 4 au 11 janvier 2022.
- Sur les sites n°8 et n°24, du 30 novembre au 7 décembre 2021, les mesures connaissent une hausse de la fraction des aliphatiques les plus légers (C₅-C₆), sans que les autres fractions soient impactées.

Dans ces deux cas, la source de pollution impacte une zone restreinte, sans lien avec les opérations réalisées sur le terrain de l'ancienne raffinerie Mobil.

Ces résultats montrent **l'existence de différentes sources aux alentours pouvant émettre ponctuellement des hydrocarbures volatils. L'influence des activités réalisées sur le chantier n'a pas été mise en évidence à l'extérieur du site**, comme ce qui avait pu être mis en évidence sur les composés sélectionnés comme traceurs de l'impact potentiel des opérations réalisées sur le terrain de l'ancienne raffinerie (cf. §3.2).

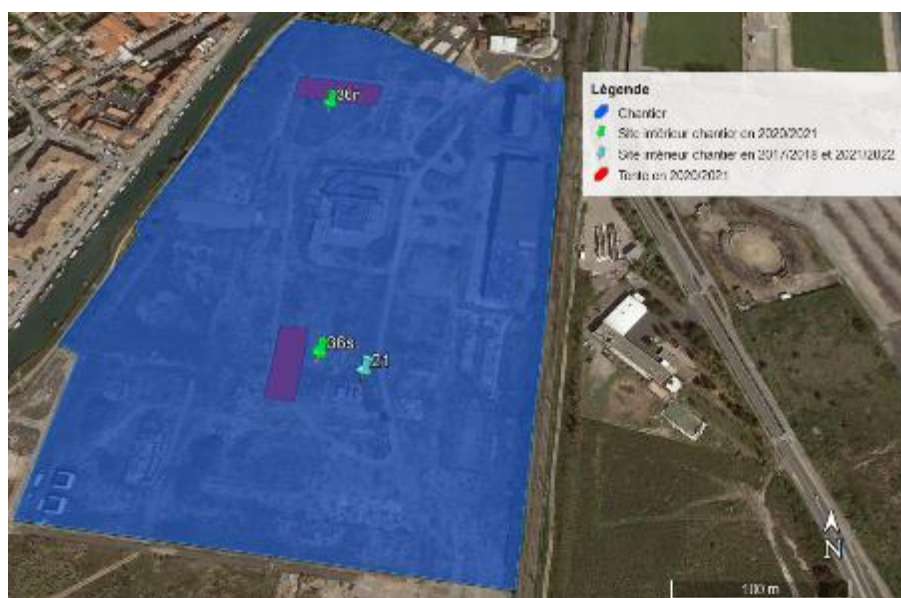
3.4. Niveaux similaires à ceux mesurés lors des sondages en 2017/2018

Le graphique ci-dessous compare les concentrations moyennes d'hydrocarbures totaux (TPH) mesurées lors :

- des premiers sondages réalisés sur la partie non occupée du site de l'ancienne raffinerie entre octobre 2017 et janvier 2018 ;
- du test pilote d'excavation sous tente réalisé de novembre 2020 à février 2021 ;
- des derniers sondages réalisés de novembre 2021 à mai 2022.

Les emplacements des sites ont été conservés à l'exception du "site chantier", positionné au niveau de la base vie lors des sondages en 2017-2018 et 2021-2022 (site n°21) et à l'extérieur de la tente pendant le test pilote d'excavation sous tente en 2020-2021 (site n°36). La position de ce dernier a varié en fonction du déplacement de la tente : il était proche du site n°21 pour la position de tente Sud mais éloigné pour la position de tente Nord.

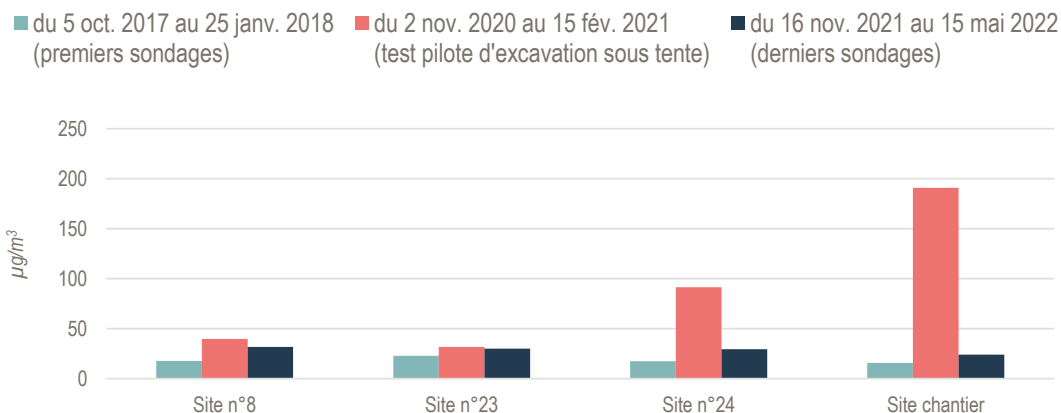
Les rapports concernant ces différentes études sont disponibles sur www.atmo-occitanie.org.



Emplacement des sites de mesures lors des différentes études



Comparaison des concentrations moyennes de TPH - Frontignan 2017-2022



On peut voir que les concentrations en TPH sont globalement plus élevées au cours du test pilote d'excavation sous tente (2020/2021). L'évolution est particulièrement forte au niveau du site "chantier", mais la différence d'exposition du site "chantier" entre les deux campagnes, avec une position au plus proche de la tente en 2020-2021, explique cet écart plus marqué.

Les concentrations mesurées lors de la réalisation des sondages sur le chantier sont globalement similaires entre les deux campagnes, en 2017/2018 et 2021/2022.

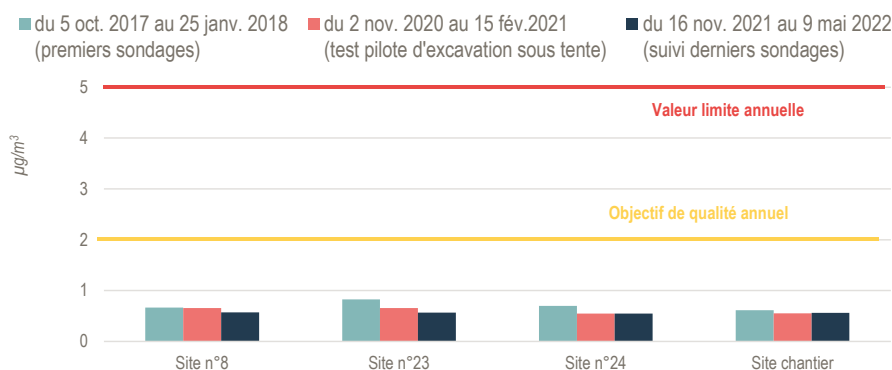
Pour le site à proximité du lycée Maurice Clavel (site n°24), l'augmentation d'un facteur 5 lors du test pilote d'excavation sous tente est principalement due à des hausses au cours de 2 semaines, pouvant être liées à la circulation des camions évacuant les terres impactées, activité non présente en 2017/2018 ou en 2021/2022.

Les mêmes résultats sont observés sur les concentrations des différents COV quantifiés séparément :

- Les concentrations aux alentours du chantier sont globalement stables ;
- Sur le chantier, les niveaux lors du test pilote d'excavation sous tente en 2020/2021 sont, pour certains composés, plus élevés que lors des autres campagnes de mesure. Ce résultat s'explique par une position au plus près des activités d'excavation tout au long de la campagne de mesure.

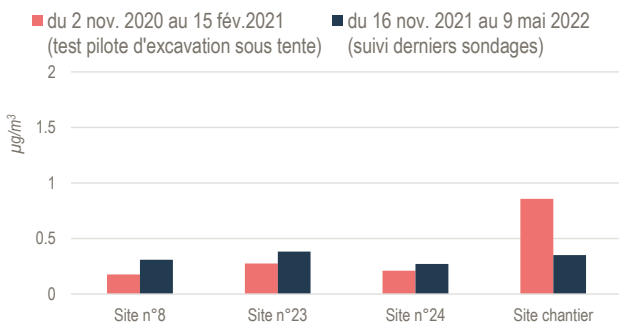


Comparaison des concentrations moyennes de benzène - Frontignan 2017-2022

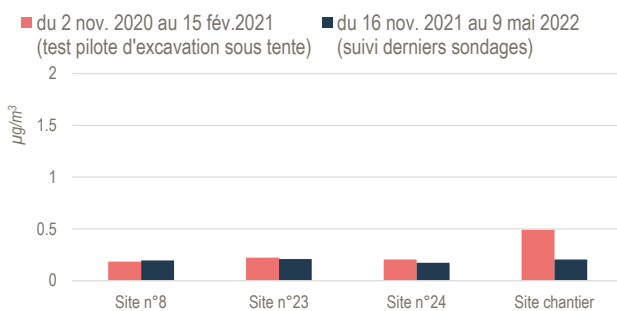




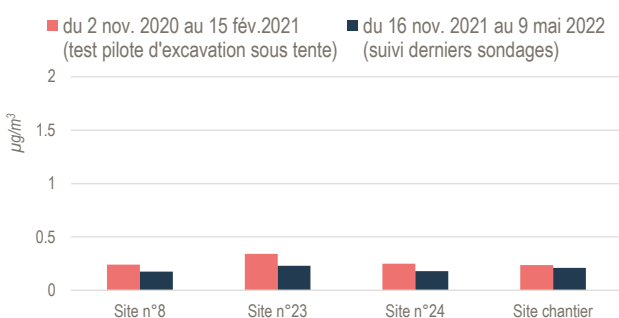
Comparaison des concentrations moyennes d'hexane - Frontignan 2017-2022



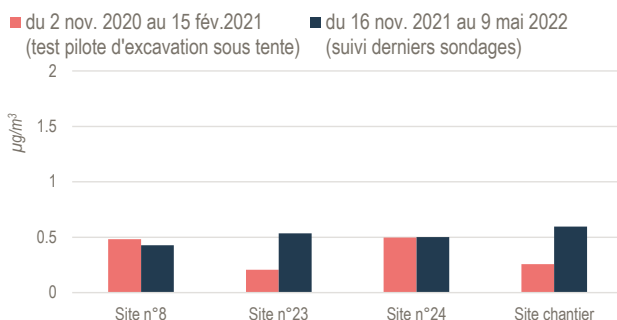
Comparaison des concentrations moyennes de cyclohexane - Frontignan 2017-2022



Comparaison des concentrations moyennes de nonane - Frontignan 2017-2022



Comparaison des concentrations moyennes d'undécane - Frontignan 2017-2022



4. Suivi du sulfure d'hydrogène

Le sulfure d'hydrogène (H₂S) est un gaz particulièrement odorant (odeur désagréable d'œuf pourri) qui peut provenir de plusieurs sources :

- décomposition bactérienne de la matière organique,
- déchets humains et animaux,
- activités industrielles, telles que la transformation des produits alimentaires, le traitement des eaux usées, les haut-fourneaux, les papeteries, les tanneries et les raffineries de pétrole.

4.1. Valeur de référence dépassée sur un site quai Jean-Jacques Rousseau

Le sulfure d'hydrogène n'est pas réglementé dans l'air ambiant en France. Il existe cependant plusieurs valeurs de référence fournies par différents organismes nationaux ou internationaux.

La **valeur toxicologique de référence (VTR) la plus contraignante pour une exposition subchronique** (de 15 jours à un 1 an) est celle définie par l'Agence du registre des substances toxiques et des maladies (ATSDR, 2006) aux Etats-Unis, avec un seuil de **30 µg/m³**.

Pour une exposition sur plusieurs années (exposition chronique), l'agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (US EPA), fournit comme valeur de référence toxicologique **2 µg/m³**.

Il existe également des valeurs de référence concernant l'apparition des nuisances odorantes :

- L'OMS indique une valeur guide de 7 µg/m³ sur 30 minutes pour ne pas générer de gênes olfactives ;
- Un rapport de l'INERIS¹ mentionne que certaines personnes peuvent le détecter dès 0,7 µg/m³.

Le tableau ci-dessous présente les résultats en concentration moyenne et maximum hebdomadaire sur les 3 sites de mesures, sur la période du 5 octobre 2020 au 4 juillet 2022 :

Sites		Concentrations de H ₂ S en µg/m ³ 5 octobre 2020 au 4 juillet 2022 – Frontignan	
		Concentration moyenne	Maximum hebdomadaire
Proximité riverains et usagers	n°8 : habitations au Nord	4,3	19,0
	n°23 : habitations au Nord-Ouest	1,7	20,0
	n°24 : lycée Maurice Clavel	0,8	3,2

Les concentrations de H₂S restent, **chaque semaine, inférieures à la VTR subchronique la plus contraignante** (30 µg/m³) sur les trois sites suivis.

En revanche, les niveaux moyens de H₂S entre octobre 2020 à juillet 2022 sont supérieurs à la valeur de référence chronique US EPA de 2 µg/m³ sur le site n°8, localisé quai Jean-Jacques Rousseau.

De l'autre côté du canal, sur le site n°23, si des concentrations hebdomadaires importantes ont été mesurées certaines semaines, **la concentration moyenne de H₂S reste inférieure à cette VTR.**

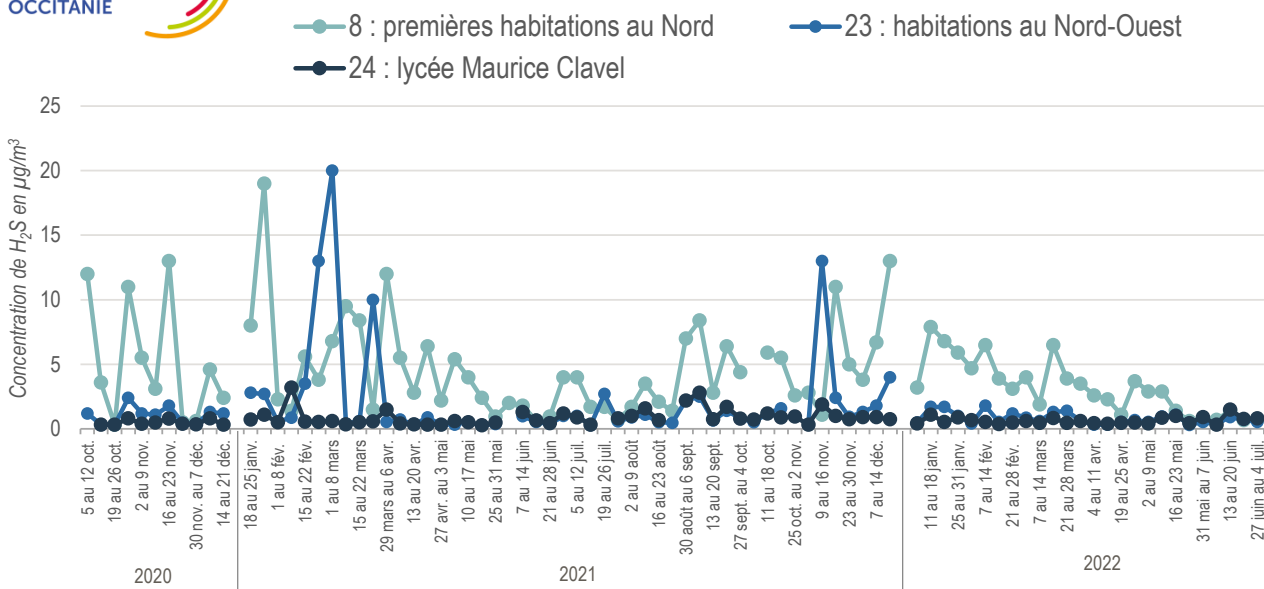
Enfin, au lycée Maurice Clavel, les concentrations de H₂S sont nettement plus faibles.

¹ INERIS, 2000. Seuls de Toxicité Aiguë Hydrogène Sulfuré (H₂S), rapport final. Janvier 2000

4.2. Présence d'une source de H₂S à proximité du canal du Rhône à Sète



Concentrations hebdomadaires de H₂S par site



Les concentrations les plus élevées sont mesurées presque toutes les semaines sur le site n°8 qui Jean-Jacques Rousseau, à hauteur de l'angle Nord-Ouest du terrain de l'ancienne raffinerie. De l'autre côté du canal du Rhône à Sète (ancienne section) (site n°23), les concentrations sont nettement plus faibles, à l'exception de trois semaines début 2021 et une semaine en novembre 2021.

A plus grande distance du canal, devant le lycée Maurice Clavel (site n°24), les niveaux restent le plus souvent faibles, proches de 0,5 µg/m³.

Ces résultats confirment les constats des études précédentes, à savoir la présence d'une source d'émission de H₂S à proximité du canal, qui impacte les habitations au Nord du terrain (site n°8) et dans une moindre mesure les habitations de l'autre côté du canal (site n°23). Les niveaux sont supérieurs à cet endroit à ceux observés au niveau du Lycée Maurice Clavel, ou lors des études précédentes sur le terrain de l'ancienne raffinerie.

4.3. Niveaux favorisés par un vent faible et peu d'eau dans le canal

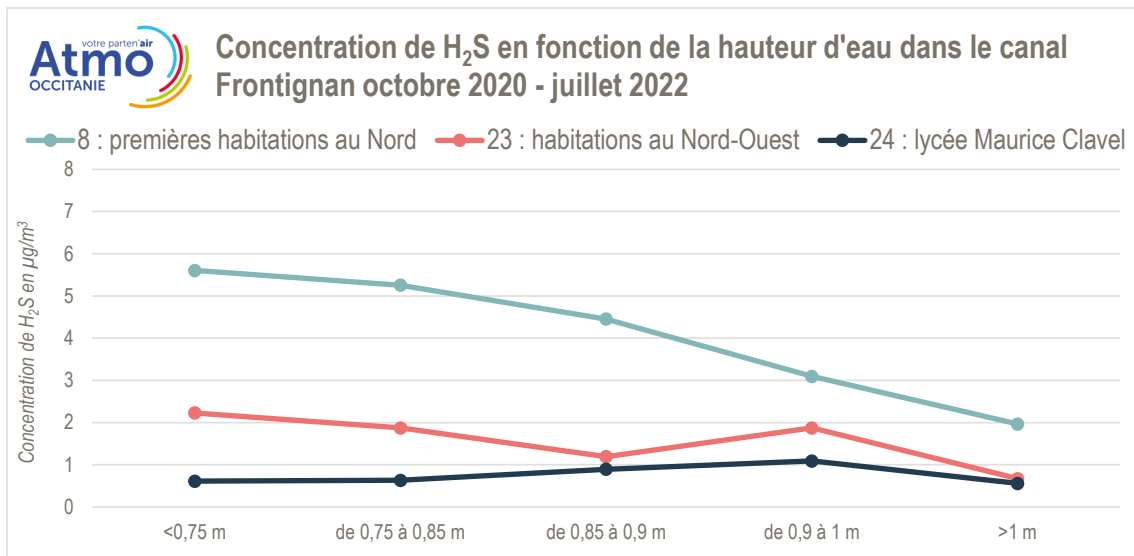
Entre octobre 2018 et avril 2019, une station mobile installée le long du canal a permis de mesurer les concentrations horaires de H₂S. Ces données plus détaillées ont permis de mettre en évidence les **influences croisées de la hauteur du canal et de la vitesse du vent sur les concentrations. Les émissions de H₂S sont favorisées par une faible hauteur d'eau, et sont davantage dispersées lorsque la vitesse du vent augmente.**

Ces résultats sont plus difficiles à mettre en évidence à partir des moyennes hebdomadaires mesurées, les variations de vent et de la hauteur d'eau étant généralement plus courtes, et le nombre de données ne permet pas d'analyser l'impact conjoint des deux paramètres.

En s'intéressant uniquement à la hauteur d'eau dans le canal, une influence nette est visible au plus près de la source d'émissions sur le site n°8. Les concentrations sont ainsi divisées par 2,5 les semaines avec une forte hauteur d'eau par rapport aux semaines où le canal est particulièrement bas.

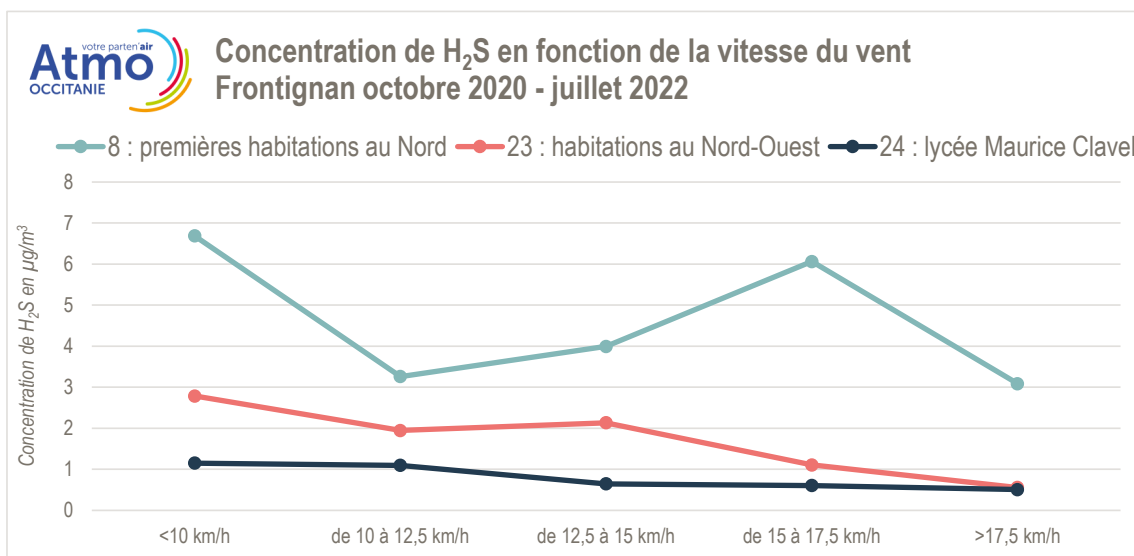
Cette influence se distingue dans une moindre mesure sur le site n°23, de l'autre côté du canal, quai Voltaire.

En revanche, aucune influence n'est visible sur les concentrations mesurées devant le lycée Maurice Clavel (site n°24), à environ 200 mètres à l'est du site n°8.



A l'inverse, l'influence de la seule vitesse du vent est mise en évidence sur les sites n°23 et n°24 : les concentrations sont d'autant plus faibles que la vitesse du vent augmente, dispersant la pollution présente dans l'air.

Sur le site n°8, cette influence est logiquement présente également, mais ne se distingue pas aussi bien, l'influence de la hauteur du canal étant prépondérante.



Ces observations sont ainsi cohérentes avec les résultats mis en évidence précédemment : une source de sulfure d'hydrogène (H₂S) impacte une zone restreinte le long du canal lorsque le niveau d'eau est bas et d'autant plus que le vent est faible.

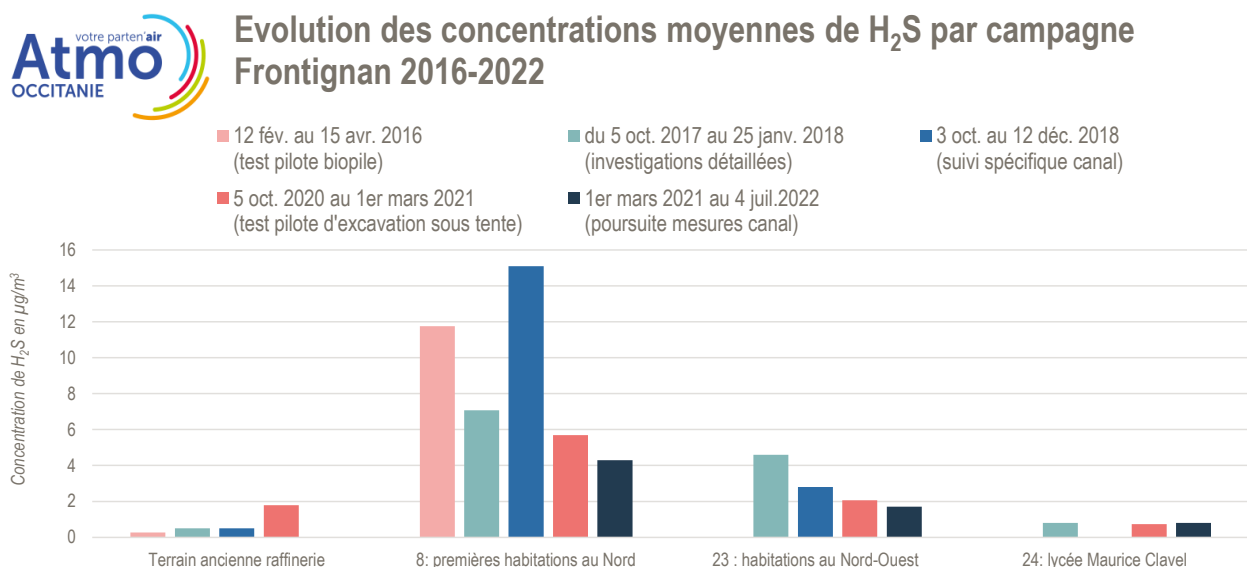
4.4. Des concentrations moyennes en baisse

Le graphique ci-dessous compare les concentrations moyennes de H₂S mesurées lors :

- du test pilote des biopiles du 12 février au 15 avril 2016 ;
- des premiers sondages réalisés sur la partie non occupée du site de l'ancienne raffinerie entre octobre 2017 et janvier 2018 ;
- du suivi H₂S et NH₃ réalisé à proximité du canal entre octobre et décembre 2018 ;
- du test pilote d'excavation sous tente réalisé de novembre 2020 à début mars 2021 ;
- de la poursuite de la surveillance H₂S après le test pilote, pendant les derniers sondages de novembre 2021 à mai et jusqu'en juillet 2022, soit un suivi de début mars 2021 à début juillet 2022.

Les positions des sites ont été conservées à l'exception du site "terrain ancienne raffinerie", positionné à proximité de la cuisine centrale et de la salle Vattel entre 2016 et 2018 (site n°4), puis à l'extérieur de la tente lors du test pilote d'excavation en 2020-2021.

Les résultats détaillés de ces études sont disponibles sur www.atmo-occitanie.org.



- A proximité du canal, comme pour les études précédentes, les concentrations les plus élevées sont mesurées à hauteur des premières habitations au Nord (site n°8), et dans une moindre mesure, de l'autre côté du canal (site n°23). Les concentrations moyennes entre mars 2021 et juillet 2022 sont les plus faibles des 5 études réalisées ces 7 dernières années.
- Au niveau du Lycée Maurice Clavel, la concentration moyenne est stable.
- Sur le terrain de l'ancienne raffinerie, les concentrations sont généralement parmi les plus faibles. Seule exception, la légère hausse en 2020/2021, également observée sur les autres polluants, s'explique par la proximité des terrassements réalisés. Les concentrations restent cependant systématiquement plus faibles qu'à proximité du canal.

4.5. Niveaux moyens parmi les plus élevés rencontrés en Occitanie

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de H₂S observés sur d'autres études réalisées en Occitanie.

Emplacement	Période - Année	Concentration moyenne en H ₂ S en air ambiant
Esso (Frontignan)	21 mois : début oct. 2020 à début juillet 2022	Site n°8 : 4,3 µg/m ³ Autres sites : 0,8 à 1,7 µg/m ³
ISDND (Béziers)	18 mois : avril 2021 à sept. 2022	1,2 µg/m ³
Fibre Excellence (Saint-Gaudens)	6 mois hiver 2021-2022	0,4 à 3,8 µg/m ³
Environnement SCORI (Frontignan)	4 semaines été 2013	Enceinte SCORI : 0,4 à 1,6 µg/m ³ Env. proche SCORI : 0,3 à 0,7 µg/m ³
Zone industrielle de Sète	4 semaines été 2013	24,6 µg/m ³
Baie de Saint-Brieuc (22)	4 mois l'été 2020	1 à 6 µg/m ³
Concentrations ubiquitaires en France (source : INERIS)		0,1 à 1 µg/m ³

*Source : Air Breizh

En dehors de la région, des concentrations moyennes similaires ont été mesurées en Baie de Saint-Brieuc dans les Côtes d'Armor. Dans cet environnement, un échouage important d'algues vertes peut entraîner des niveaux d'H₂S importants, gaz produit par leur décomposition.

Les variations entre les campagnes de mesures prise en référence sont importantes, en raison de la diversité des environnements considérés et de la position du site par rapport à la source principale d'émission de H₂S.

Les niveaux moyens de H₂S quai Jean-Jacques Rousseau apparaissent relativement élevés, surtout considérant qu'il s'agit d'une moyenne sur 21 mois. Ces niveaux diminuent cependant très rapidement avec la distance et les mesures à moins de 200 mètres sont similaires aux concentrations de fond.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En 2021 et 2022, Atmo Occitanie a évalué l'influence sur la qualité de l'air lors de la réalisation des derniers sondages de sols sur le terrain de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan et maintenu le suivi du sulfure d'hydrogène (H₂S) en bordure du canal du Rhône à Sète (ancienne section) situé à proximité du site.

Les concentrations des composés organiques volatils sont restées faibles et homogènes pendant la durée des excavations (sondages à la pelle-mécanique), sans mettre en évidence d'impact du chantier sur les alentours. En revanche, d'autres sources extérieures au chantier peuvent émettre ponctuellement des hydrocarbures volatils, sans impact sur l'exposition moyenne des riverains.

En revanche, des émissions de H₂S en provenance du canal à proximité du quai Jean-Jacques Rousseau sont toujours présentes, conduisant à une concentration moyenne sur 21 mois supérieure à la valeur de référence chronique la plus contraignante. Ces émissions sont, comme les années précédentes, favorisées par une faible hauteur d'eau dans le canal, et sont davantage dispersées lorsque la vitesse du vent augmente. Cette pollution impacte cependant une zone très restreinte et est en diminution par rapport aux études précédentes.

Esso S.A.F. a renouvelé en 2022 le partenariat avec Atmo Occitanie, avec comme objectif partagé la surveillance de la qualité de l'air et des odeurs aux alentours du chantier de réhabilitation des sols. Celui-ci commencera en décembre 2022 et devrait durer jusqu'en 2025. Le dispositif mis en place permettra un suivi des principaux polluants atmosphériques pouvant être émis par le chantier mais également des retombées atmosphériques ainsi que des nuisances olfactives aux alentours.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Seuils réglementaires et valeurs toxicologiques de référence

ANNEXE 1 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

VALEURS REGLEMENTAIRES

Sur l'ensemble des polluants mesurés lors de cette étude, seul le benzène est règlementé en air ambiant.

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

VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

Hydrocarbures volatils (TPH)

La famille des hydrocarbures contient un nombre important de composés. Dans la méthodologie développée par le TPHCWG², ils sont regroupés en fonction de leurs propriétés chimiques.

Il n'existe pas de seuils réglementaires en France ou en Europe pour ces groupes. Les travaux du TPHCWG fournissent en revanche des **Valeurs Toxicologiques de Référence** (VTR), qui correspondent à un seuil sous lequel une exposition continue n'entraîne pas de risque sur la santé. Les composés les plus toxiques selon cette classification (VTR les plus faibles), à surveiller en priorité, sont donc les hydrocarbures aromatiques entre C8 et C16.

	Hydrocarbures aliphatiques					Hydrocarbures aromatiques				
	C ₅ -C ₆	C _{>6} -C ₈	C _{>8} -C ₁₀	C _{>10} -C ₁₂	C _{>12} -C ₁₆	C ₅ -C ₇	C _{>7} -C ₈	C _{>8} -C ₁₀	C _{>10} -C ₁₂	C _{>12} -C ₁₆
VTR (µg/m³)	18 000		1 000			400		200		

² Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group

Sulfure d'hydrogène (H₂S)

Le sulfure d'hydrogène (H₂S) est un gaz incolore à l'odeur caractéristique d'œuf pourri. La sensation olfactive n'augmente pas avec la concentration du gaz dans l'air ; il peut même arriver que l'odeur décelable à de très faibles concentrations s'atténue ou même disparaisse à forte concentration (anesthésie de l'odorat au-dessus de 140 µg/m³). C'est un sous-produit de différentes opérations de l'industrie. Il est utilisé pour l'industrie du papier, dans la fabrication de mercaptans, dans l'industrie des colorants, du caoutchouc, du cuir, des pesticides, chimique, pharmaceutique. L'H₂S peut aussi être produit naturellement par dégradation anaérobie par les microorganismes.

Le sulfure d'hydrogène n'est pas réglementé dans l'air ambiant, mais il existe des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR). Nous avons pris en compte les valeurs guides fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et les VTR retenues par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

Polluant	VTR chronique (µg/m ³)	VTR subchronique (µg/m ³)	VTR aiguë (µg/m ³)	Source
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	-	-	150	OMS 2000
	-	30	100	ATSDR 2006
	2	-	-	US EPA 2003

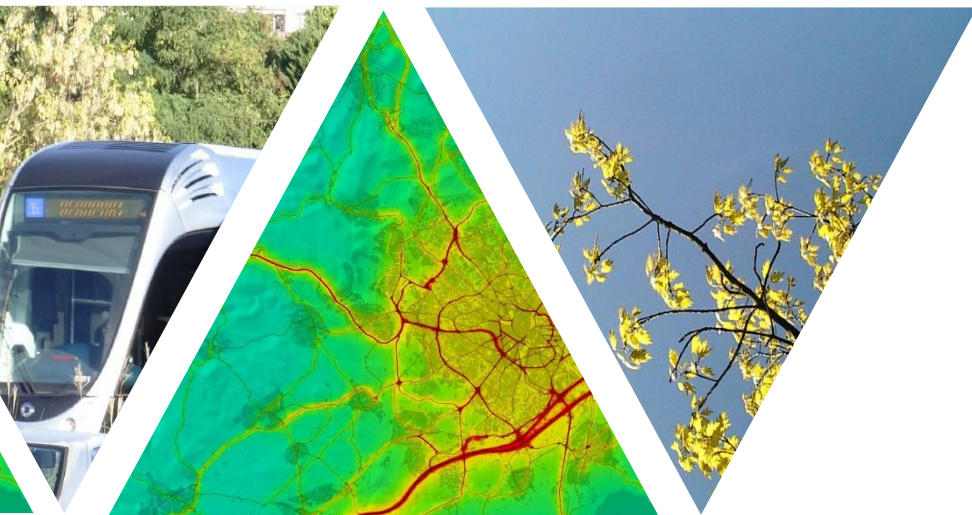
Pour l'exposition chronique, la VTR retenue par l'INERIS est construite par l'US EPA (Environmental Protection Agency). Cet organisme propose des valeurs de référence estimant l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Le facteur d'incertitude pour la VTR construite de l'H₂S est de 300.

Pour les expositions subchronique et aiguë, les VTR retenues par l'INERIS sont construites par l'ATSDR. Cet organisme propose des VTR pour des durées d'exposition spécifique : aiguë (1 à 14 jours), subchronique (15 à 364 jours) et chronique (365 jours et plus).

Autres COV

Le tableau ci-dessous présente les VTR de l'ensemble des polluants étudiés, avec en gras les valeurs les plus contraignantes, utilisées dans ce rapport.

Polluant	VTR chronique (µg/m ³)	VTR aiguë (µg/m ³)	Source
hexane	3 000	-	ANSES 2014
	700	-	US EPA 2005
	7 000	-	OEHHA 2015
	2 115	-	ATSDR 1997
nonane	10 500	-	ANSES 2006
cyclohexane	6 000	-	US EPA 2003
undecane	20 800	-	ANSES 2006
	-	2 085 000	INRS 2008



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

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie