

# Evaluation de la qualité de l'air au cours des travaux de réhabilitation menés par ESSO à Frontignan Juillet 2022 à août 2023

---

**ETU-2023- 101**

**Edition Février 2024**

[www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org)

[contact@atmo-occitanie.org](mailto: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](http://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](mailto:contact@atmo-occitanie.org)

# SOMMAIRE

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>EN UN COUP D'ŒIL.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. CONTEXTE.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. OBJECTIFS DES ACTIONS .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4. INFLUENCE DU CHANTIER SUR LA QUALITE DE L'AIR .....</b>   | <b>6</b>  |
| 4.1. LEGER IMPACT SUR LES NIVEAUX MOYENS EN BORDURE NORD DU CHANTIER.....                                 | 6         |
| 4.2. INFLUENCE DU CHANTIER PRINCIPALEMENT PENDANT L'ETE 2023.....   | 7         |
| 4.3. VARIATIONS DES CONCENTRATIONS LIEES AUX ACTIVITES SUR LE CHANTIER ET AUX<br>CONDITIONS DE VENT ..... | 10        |
| 4.4. PRESENCES D'AUTRES SOURCES DE POLLUTION A PROXIMITE DU CHANTIER.....                                 | 14        |
| 4.5. NIVEAUX DE COV, POUSSIERES TOTALES ET METAUX INFERIEURS AUX VALEURS DE<br>REFERENCE.....             | 16        |
| 4.6. CONCENTRATIONS LEGEREMENT SUPERIEURES POUR LES COMPOSES TRACEURS DE<br>L'ACTIVITE CHANTIER.....      | 17        |
| <b>5. SUIVI DU SULFURE D'HYDROGENE .....</b>  | <b>19</b> |
| 5.1. VALEUR DE REFERENCE DEPASSEE SUR UN SITE QUAI JEAN-JACQUES ROUSSEAU .....                            | 19        |
| 5.2. PRESENCE D'UNE SOURCE DE H <sub>2</sub> S A PROXIMITE DU CANAL DU RHONE A SETE .....                 | 20        |
| 5.3. NIVEAUX FAVORISES PAR UN VENT FAIBLE ET PEU D'EAU DANS LE CANAL.....                                 | 20        |
| 5.4. DES CONCENTRATIONS MOYENNES EN BAISSÉ.....   | 22        |
| <b>CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>TABLE DES ANNEXES .....</b>  | <b>23</b> |

# EN UN COUP D'ŒIL

---

Esso S.A.F. réalise, depuis août 2022 et jusqu'à début 2026, des travaux de réhabilitation des sols de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan. Les terres impactées en hydrocarbures et en métaux lourds sont excavées et évacuées vers un centre agréé par camions. Comme pour les phases préparatoires de ce chantier, Esso S.A.F. s'est appuyé sur un partenariat avec Atmo Occitanie pour suivre la qualité de l'air aux alentours et évaluer l'influence des travaux menés. **Ce document présente les résultats sur la première année de suivi, entre juillet 2022 et août 2023.**

## Faible impact des travaux sur les niveaux de polluants aux alentours

Pour les polluants traceurs des activités de réhabilitation des sols (certains hydrocarbures volatils, ainsi que le plomb et l'arsenic dans les retombées), les travaux réalisés ont eu un **léger impact sur les niveaux moyens dans les environs immédiats**. Les niveaux moyens sont stables ou légèrement supérieurs par rapport aux années précédentes.

Cette influence des travaux sur le site n'est mise en évidence que **pendant l'été 2023** et est **limitée à certaines conditions météorologiques**, notamment la présence de vent marin modéré. Les **concentrations aux alentours** du chantier restent faibles, **nettement inférieures aux valeurs sanitaires de référence**.

## Efficacité des dispositifs pour limiter la pollution sur le chantier

Quelques mesures réalisées à proximité immédiate et sous les vents de certaines excavations confirment le caractère très émissif en hydrocarbures volatils de ces opérations. La faible influence sur les concentrations moyennes dans l'environnement montre ainsi l'**efficacité des dispositifs de protection** pour excaver en atmosphère confiné sous tente et limiter la pollution aux alentours. La réalisation des **excavations hors tente pendant les périodes de tramontane soutenue** a également permis de **limiter fortement l'exposition des populations riveraines**, avec **très peu d'odeurs signalées** lors de ces opérations.

## Présence d'autres sources de pollution aux alentours

En plus de l'influence des travaux réalisés, deux sources spécifiques ont été mises en évidence, dont les émissions de polluants s'ajoutent à une pollution diffuse liée aux activités anthropiques sur la zone (trafic routier, chauffage résidentiel...) : une **source d'hydrocarbures volatils au Sud** du terrain de l'ancienne raffinerie, probablement le dépôt de carburant GDH, ainsi qu'une **source de cuivre dans les retombées à proximité de la voie ferrée**, en raison de l'usure des caténaires par le passage des trains.

## Exposition au sulfure d'hydrogène en diminution quai Jean-Jacques Rousseau

Les mesures réalisées ces dernières années ont mis en évidence une **source de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) en bordure du canal**, à proximité du quai Jean-Jacques Rousseau. Cette source d'émission, est toujours présente avec des niveaux plus élevés en période hivernale et une **concentration moyenne toujours supérieure à la valeur de référence chronique la plus contraignante**.

Cette pollution impacte une zone très restreinte et **les concentrations dans l'air ambiant sont en diminution** par rapport aux études de ces 7 dernières années.

# 1. CONTEXTE

---

Le site de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan fait l'objet de travaux de réhabilitation complémentaire, qui ont débuté en août 2022, pour une durée à minima de 3 ans et demi. Les sols impactés par des hydrocarbures et en métaux lourds sont excavés et évacués hors site en centre de traitement pour les sols présentant les teneurs les plus élevées.

Avant de commencer ces 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 :

- Tout d'abord en 2016, Esso S.A.F. a réalisé un test pilote biopile afin de connaître les conditions de biodégradation des sols impactés par des hydrocarbures et d'appréhender les durées de traitement ;
- Ensuite en 2017 et 2018, afin d'obtenir des informations plus précises sur la localisation des zones impactées et le volume de terre à traiter et ainsi établir le plan de phasage des travaux de remise en état environnementale, Esso S.A.F. a entrepris des investigations de sols selon un maillage 10 m x 10 m. Au droit de chaque maille, un sondage a été réalisé à la pelle-mécanique jusqu'à 3 à 5 m de profondeur pour prélever des échantillons de sol tous les mètres, enregistrer l'éventuelle émanation d'odeur ou la présence d'infrastructures. Une seconde phase d'investigations a démarré en novembre 2021 et s'est terminée en mai 2022 sur les mailles auparavant occupées (cuisine centrale, locaux des services techniques municipaux, réseaux enterrés) ;
- Pendant l'hiver 2020-2021, un test pilote d'excavations sous tente a été mené par Esso S.A.F. afin d'acquérir les données nécessaires au pré-dimensionnement des travaux de réhabilitation.

Les rapports d'évaluation présentant l'ensemble des résultats sont disponibles sur [www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org).

Comme pour les phases préparatoires, Esso S.A.F. s'est associé à Atmo Occitanie pour suivre la qualité de l'air aux alentours et évaluer l'influence des travaux menés, pendant toute la durée de ce chantier.

**Ce rapport d'étape présente les résultats du dispositif de surveillance déployé par Atmo Occitanie aux alentours du chantier entre juillet 2022 et août 2023.**

## 2. OBJECTIFS DES ACTIONS

---

- **Evaluer l'influence des travaux de réhabilitation sur la qualité de l'air dans les environs**, en s'appuyant sur les composés traceurs de l'activité sur le chantier définis lors des campagnes de suivi de la qualité de l'air réalisées précédemment ;
- **Suivre les nuisances olfactives aux abords du chantier** en s'appuyant sur l'observatoire des odeurs en place autour de la zone industrielle du Bassin de Thau ;
- **Poursuivre le suivi H<sub>2</sub>S réalisé le long du canal** attendant jusqu'à la fin de ces opérations, afin de connaître l'évolution des concentrations de H<sub>2</sub>S et pouvoir évaluer l'impact de ces travaux sur la qualité de l'air.

### 3. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

Atmo Occitanie a mis en place 4 dispositifs de suivi :

#### Station mobile

Une station mobile permet la mesure toutes les heures des **hydrocarbures volatils (TPH)**, composés appartenant à la **famille des COV (Composés Organiques Volatils)**, polluants gazeux susceptibles d'être émis lors de la manipulation des terres. Les niveaux hebdomadaires de **6 métaux lourds** (arsenic, cadmium, nickel, plomb, cuivre et zinc), présents dans l'air ambiant sous forme particulaire, sont également suivis.

La station mobile a d'abord été positionnée sur le chantier au plus près des activités, afin d'étudier les traceurs d'activité du chantier et les principaux facteurs d'influence. Elle a été déplacée le 12 mai 2023 sur parking du centre social Muhammad Yunus, au nord du terrain de l'ancienne raffinerie Mobil, afin de connaître l'exposition des riverains à proximité, et de regarder l'influence des différentes sources d'émissions de COV, dont le chantier de réhabilitation.

#### Station mobile à l'intérieur du chantier

Du 1<sup>er</sup> décembre 2022 au 12 mai 2023



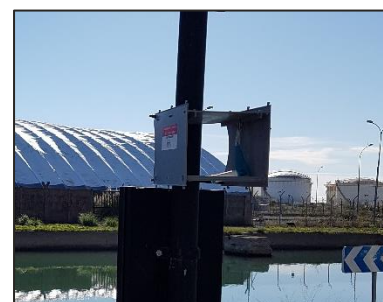
#### Station mobile sur le parking du centre social Muhammad Yunus, en bordure Nord du chantier

Du 12 mai au 21 août 2023



#### Capteurs passifs

Afin de suivre en continu l'exposition moyenne en de nombreux points aux alentours du chantier, des capteurs passifs sont installés depuis le 7 novembre 2022 sur 12 sites de mesure. **Cinq composés appartenant à la famille des COV sont suivis : hexane, cyclohexane, undécane, benzène, nonane.** Le choix de ces polluants a été déterminé en fonction des études précédentes, afin de cibler des traceurs de l'activité lors des excavations des terres polluées. Des mesures de **sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)** sont également réalisées sur 4 de ces sites, dont ceux proches du canal du Rhône à Sète longeant le chantier.



Capteur Passif

- 7 nov. 2022 au 10 juil. 2023 : moyennes hebdomadaires
- Depuis le 10 juil. 2023 : moyennes 14 jours.

### Jauges OWEN (retombées atmosphériques)

Les **retombées atmosphériques** des poussières totales et des métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel, plomb, cuivre et zinc) sont collectées sur 8 sites à l'aide de jauges OWEN. Les poussières aux alentours du site peuvent être en effet plus ou moins composées de métaux lourds selon leur origine, notamment en raison de la présence de certains éléments dans les sols également impactés par des hydrocarbures.

- 25 juil. 2022 au 3 juil. 2023 : retombées mensuelles
- Depuis le 3 juil. 2023 : moyennes bimestrielles



Jauge OWEN

### Nuisances olfactives

Enfin, les **nuisances olfactives** sont suivies dans le cadre de l'observatoire des odeurs du bassin de Thau. Une dizaine de riverains bénévoles a été formée fin 2022 au langage des Nez, permettant une description précise, objective et répétable des odeurs ressenties.

Le tableau ci-dessous et la page suivante présentent la localisation des différents sites de mesures et les suivis associés.

| N° site | Description du site            |   | Air ambiant |                  | Retombées atmosphériques     |
|---------|--------------------------------|---|-------------|------------------|------------------------------|
|         |                                |   | COV         | H <sub>2</sub> S | Poussières totales et métaux |
| 21      | Proximité chantier             | A proximité de la base vie, près de la station mobile                           | x           | x                | x                            |
| 26      |                                | En limite Sud-Est du terrain de l'ancienne raffinerie, sous les vents dominants | x           |                  | x                            |
| 8       | Proximité Riverains ou usagers | Proximité riverains au Nord   | x           | x                | x                            |
| 22      |                                | Proximité riverains à l'Ouest   | x           |                  |                              |
| 23      |                                | Proximité riverains au Nord-Ouest   | x           | x                | x                            |
| 24      |                                | Lycée Maurice CLAVEL  | x           | x                |                              |
| 10      |                                | Rue de l'Industrie  | x           |                  |                              |
| 7       |                                | Centre social Muhammad Yunus  | x           |                  | x                            |
| 29      |                                | Caserne SDIS – Proximité voie de circulation empruntée par les camions          | x           |                  | x                            |
| 11      | Référence                      | Point de comparaison du trafic routier le long de la D600                       | x           |                  |                              |
| 12      |                                | Milieu urbain – Tennis municipal de Frontignan (800 m au Nord)                  | x           |                  | x                            |
| 13      |                                | Milieu rural – Ancienne carrière de Frontignan (2 km au Nord)                   | x           |                  | x                            |



Carte d'implantation des différents dispositifs autour du chantier de réhabilitations des sols mené par ESSO



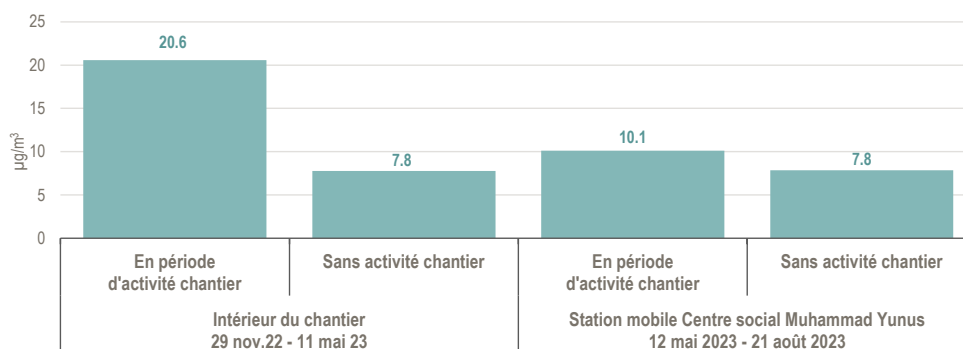
## 4. Influence du chantier sur la qualité de l'air

### 4.1. Léger impact sur les niveaux moyens en bordure Nord du chantier

#### Concentrations en hydrocarbures volatils

En bordure Nord du chantier, les **concentrations moyennes de TPH**, correspondant à la somme des différents hydrocarbures volatils mesurés au niveau de la station mobile, sont **plus élevées d'environ 30% lors des périodes d'activité du chantier** que le reste du temps (nuit, week-end ou encore vacances scolaires). Cet écart est logiquement nettement plus prononcé (+165%) pour les mesures réalisées au milieu du chantier. Les niveaux en absence d'activité sont identiques à l'intérieur ou en limite Nord de l'enceinte.

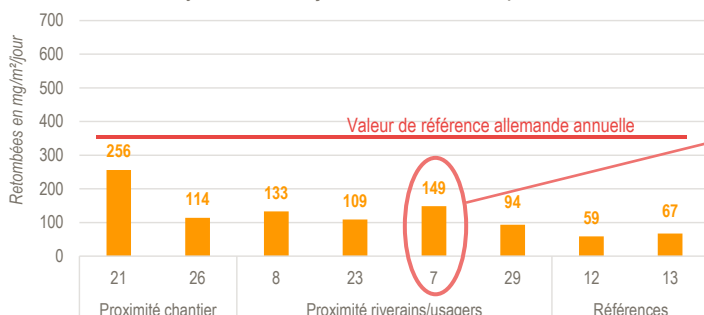
Atmo Occitanie Concentrations moyennes de TPH selon le site de mesure et l'activité chantier  
Chantier de réhabilitation des sols à Frontignan - 29 novembre 2022 au 21 août 2023



#### Retombées atmosphériques

Les **retombées de poussières totales et de métaux** en 2022-2023 sont **relativement homogènes pour les sites aux alentours du chantier**. Les niveaux sont globalement compris entre les retombées mesurées près de la base-vie sur le chantier (site n°21) et les sites références éloignés du site de l'ancienne raffinerie Mobil (site n°12 et 13).

Atmo Occitanie Retombées de poussières par site  
Chantier de réhabilitation des sols à Frontignan  
Moyenne du 25 juillet 2022 au 4 septembre 2023



Des **valeurs plus élevées** sont cependant régulièrement observées **en face du centre social Muhammad Yunus** (site n°7), entouré en saumon ci-dessus. Ce résultat peut s'expliquer par la proximité de ce site de mesure avec la voie d'accès au chantier, et la **sortie des camions d'évacuation des terres** qui génèrent des salissures sur la chaussée et nécessitent le passage d'une balayeuse régulièrement.

## 4.2. Influence du chantier principalement pendant l'été 2023

### 4.2.1. Légère hausse des niveaux entre mai et août sur les sites proches

#### Concentrations de COV

Outre le benzène réglementé en air ambiant, 4 Composés Organiques Volatils (COV), sont suivi pendant le chantier de réhabilitation des sols car les précédentes campagnes de mesures ont montré :

- une très bonne corrélation entre les concentrations d'hexane et de cyclohexane mesurées sur le chantier et les travaux d'excavation (sondages à la pelle-mécanique) à proximité, et qu'aucune autre source d'émission significative n'était présente aux alentours ;
- des hausses ponctuelles en dehors du chantier, pour une fraction d'hydrocarbures volatils plus lourds, à laquelle appartiennent le nonane et l'undécane.

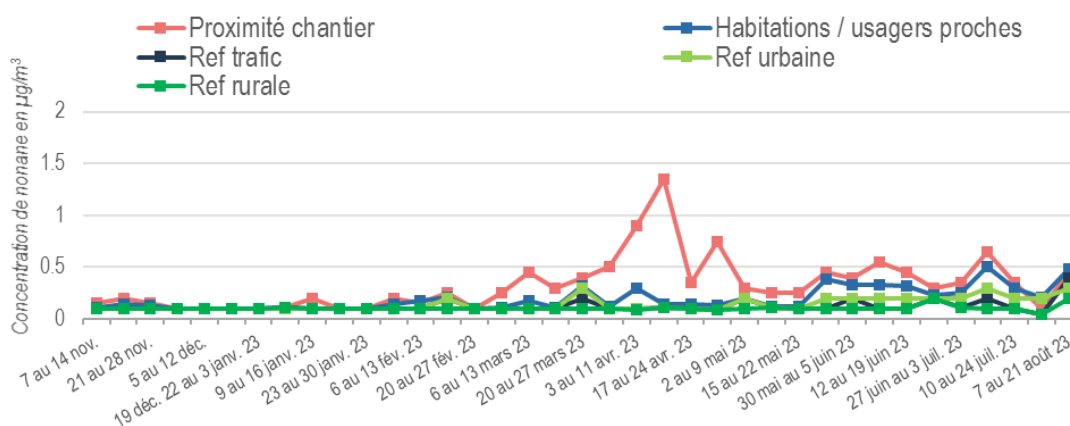
Entre le 7 novembre 2022 et le 13 février 2023, les concentrations des 5 COV mesurées sont homogènes sur l'ensemble des sites, aussi bien sur le chantier, à proximité immédiate des travaux, qu'aux alentours.

Entre le 13 février et le 22 mai 2023, des hausses de certains composés sont observées à l'intérieur du chantier, mais sans impact visible sur les sites à l'extérieur de l'enceinte. Seules les concentrations de benzène restent homogènes sur l'ensemble des sites.

**Sur ces premiers mois, aucune influence du chantier sur les concentrations de COV n'est mise en évidence sur les sites environnants.**



Concentrations moyennes de nonane sur 7 ou 14 jours par catégorie de site - 7 nov. 2022 au 21 août 2023



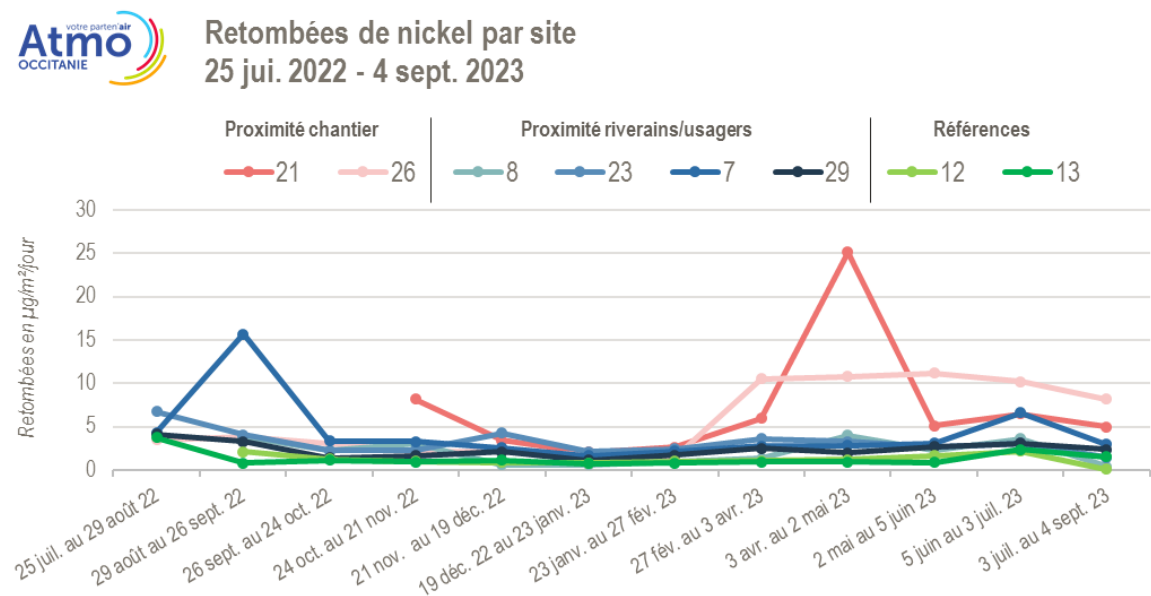
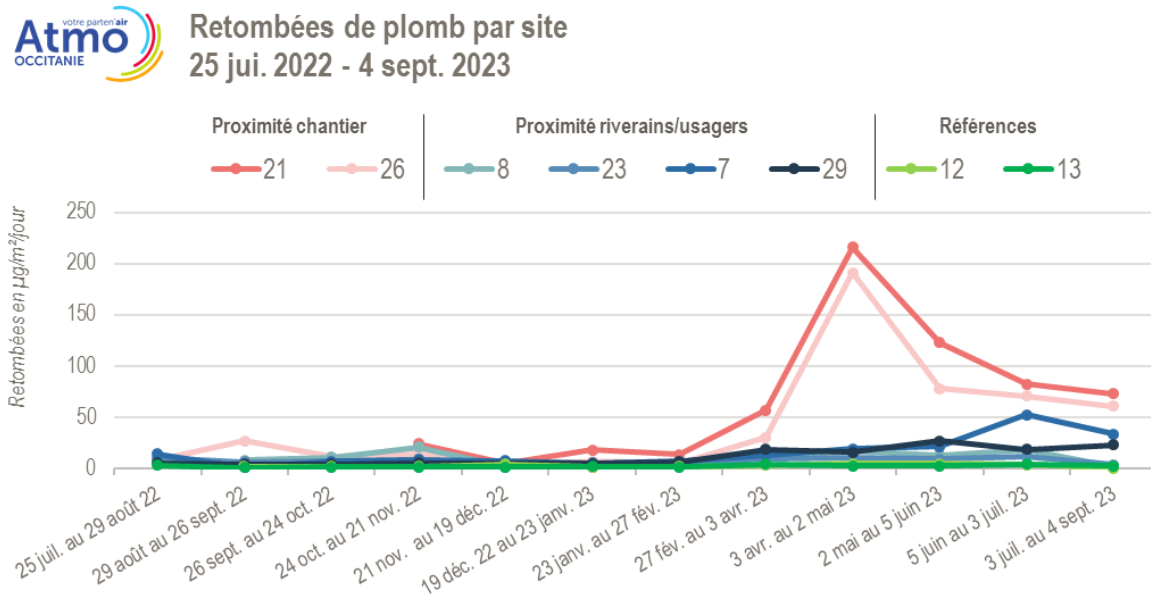
A partir du 22 mai, les niveaux des COV aux alentours sont à plusieurs reprises légèrement supérieurs aux niveaux des références urbaine ou rurale (exemple du nonane ci-dessus), tout en restant inférieurs à ceux mesurés dans l'enceinte du chantier.

**Cet impact probable des travaux de réhabilitation sur les concentrations est surtout mesuré sur les sites à l'ouest du chantier (sites n°8, 22, 23 et 10). Il reste cependant modéré au vu des campagnes précédentes (voir §4.6) ainsi que des valeurs de référence (voir §4.5).**

## Retombées atmosphériques

Ce comportement observé sur les composés gazeux, traceurs des activités de réhabilitation des sols, s'observe également sur les retombées atmosphériques et plus spécifiquement pour les retombées de **plomb, d'arsenic et de nickel**. Pour ces 3 métaux, les sites à l'intérieur du chantier présentent des niveaux **en augmentation à partir du mois de mars 2023**, aussi bien en quantité totale de retombées (voir graphiques ci-dessous), qu'en termes de teneur relative (masse de métal dans 1g de poussière).

Une augmentation plus faible est observable sur certains sites aux alentours du chantier, en particulier les sites 7 et 29, sur le chemin des camions transportant les terres excavées.



**Ainsi, l'impact des travaux de réhabilitation des sols sur les retombées de poussières à l'extérieur du chantier reste limité et n'est mis en évidence qu'à partir de mars 2023.**

## 4.2.2. Signalements d'odeurs plus nombreux sur la même période

Le début de la période estivale coïncide également avec une hausse des signalements d'odeurs "hydrocarbures" dans l'environnement du chantier, avec 15 remontées via la plateforme ODO sur juin et juillet 2023, contre 10 signalements sur les 5 mois précédents. Ces odeurs sont en majorité **signalées à proximité du chantier**, en particulier au niveau des habitations au Nord-Ouest ou Nord du chantier.

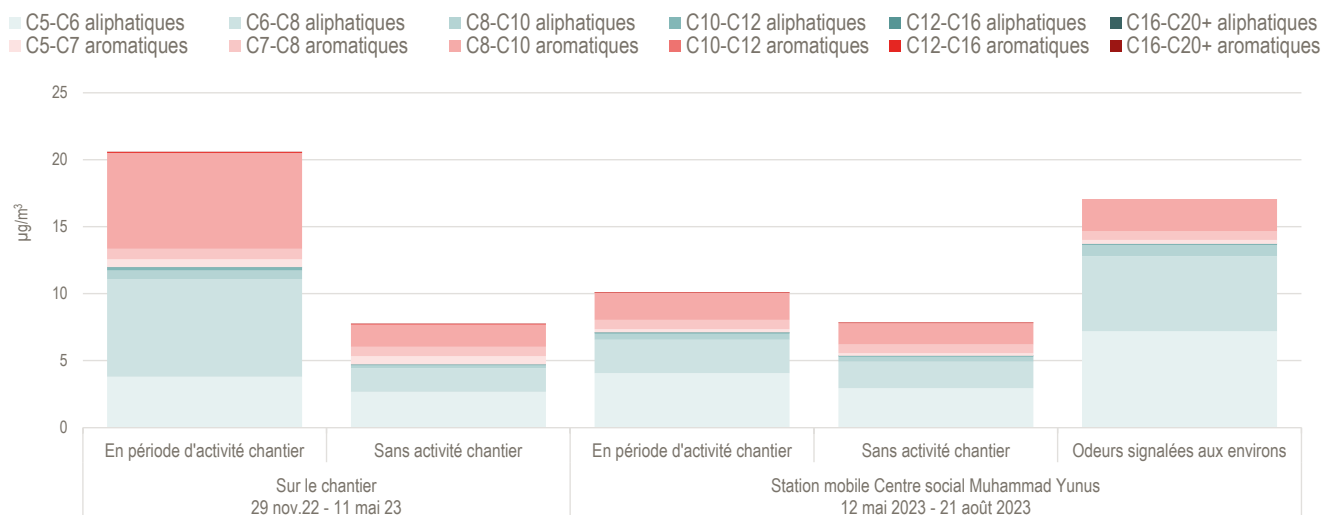
| Nombre mensuel de signalements d'odeurs "hydrocarbures" Nov. 2022-août 2023<br>Observatoire des odeurs du bassin de Thau |        |         |         |         |        |        |         |         |         |
|--|--------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| nov-22   | déc-22 | janv-23 | févr-23 | mars-23 | avr-23 | mai-23 | juin-23 | juil-23 | Août-23 |
| 1  | 1      | 0       | 4       | 4       | 0      | 0      | 6       | 9       | 0       |

Ces nuisances sont majoritairement signalées pendant les heures d'activités du chantier, et semblent provenir **soit des excavations réalisées hors tente, soit des passages des camions évacuant les terres impactées**. Pendant les quelques périodes pendant lesquelles une odeur pouvant provenir du chantier a été signalée, les concentrations en hydrocarbures volatils (TPH) au Nord du Site, sur le parking du centre social Yunus sont, en moyenne, plus élevées que le reste du temps. Ceci montre bien que **davantage de composés volatils sont présents dans l'air dans l'environnement du chantier lors des signalements odorants**.

Les concentrations moyennes de TPH relevées restent cependant nettement en deçà des valeurs sanitaires de référence (voir §4.5).



Comparaison des concentrations moyennes de TPH C5-C20 à l'intérieur et à l'extérieur du chantier  
Chantier de réhabilitation des sols à Frontignan - 29 novembre 2022 au 21 août 2023



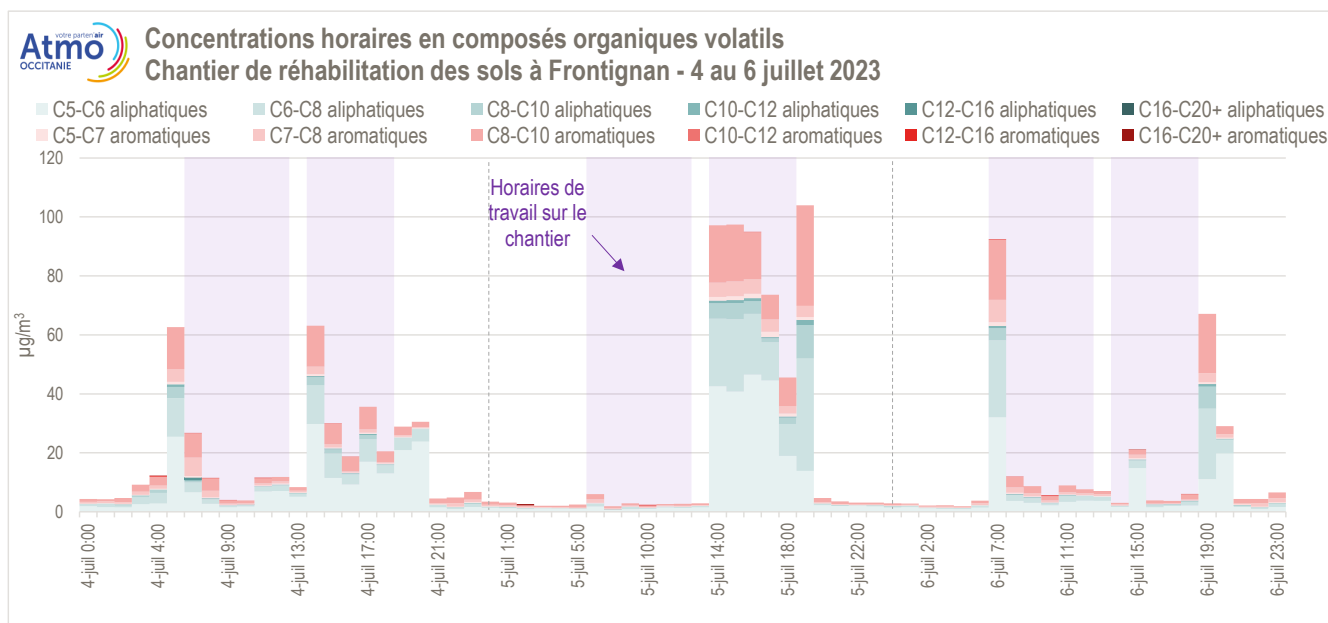
Les concentrations les plus élevées ne sont en revanche pas systématiquement accompagnées de remontées de nuisances odorantes. Les principales raisons pouvant expliquer ce résultat sont :

- un mélange d'hydrocarbures volatils moins odorants ;
- une zone concernée par cette augmentation de TPH restreinte à la bordure Nord du chantier ;
- l'absence d'observateur connaissant le dispositif mis en œuvre pour le signalement des odeurs.

## 4.3. Variations des concentrations liées aux activités sur le chantier et aux conditions de vent

### 4.3.1. Principales hausses des niveaux pendant les travaux

Les concentrations horaires mesurées sur le chantier comme en bordure Nord, au niveau du centre social Muhammad Yunus, peuvent varier fortement au cours de la journée. **Les concentrations en hydrocarbures volatils (TPH) mesurées sont fortement liées aux activités du chantier avec la plupart des hausses mesurées intervenant pendant les horaires d'activités du chantier**, comme illustré avec les journées du 4 au 6 juillet 2023 sur le graphique ci-dessous.



Ces hausses ne sont en revanche pas systématiques, soit car les activités sur le chantier sont peu émissives (absence d'excavation notamment), soit en raison de vent n'expose pas spécifiquement la station de mesure (voir paragraphe suivant).

**Ainsi, la présence et le type d'activité menée sur le chantier permettent d'expliquer en partie les fortes variations observées au cours de la journée**, aussi bien à proximité immédiate des travaux qu'en bordure Nord du chantier.

### 4.3.2. Forte influence des conditions de vent

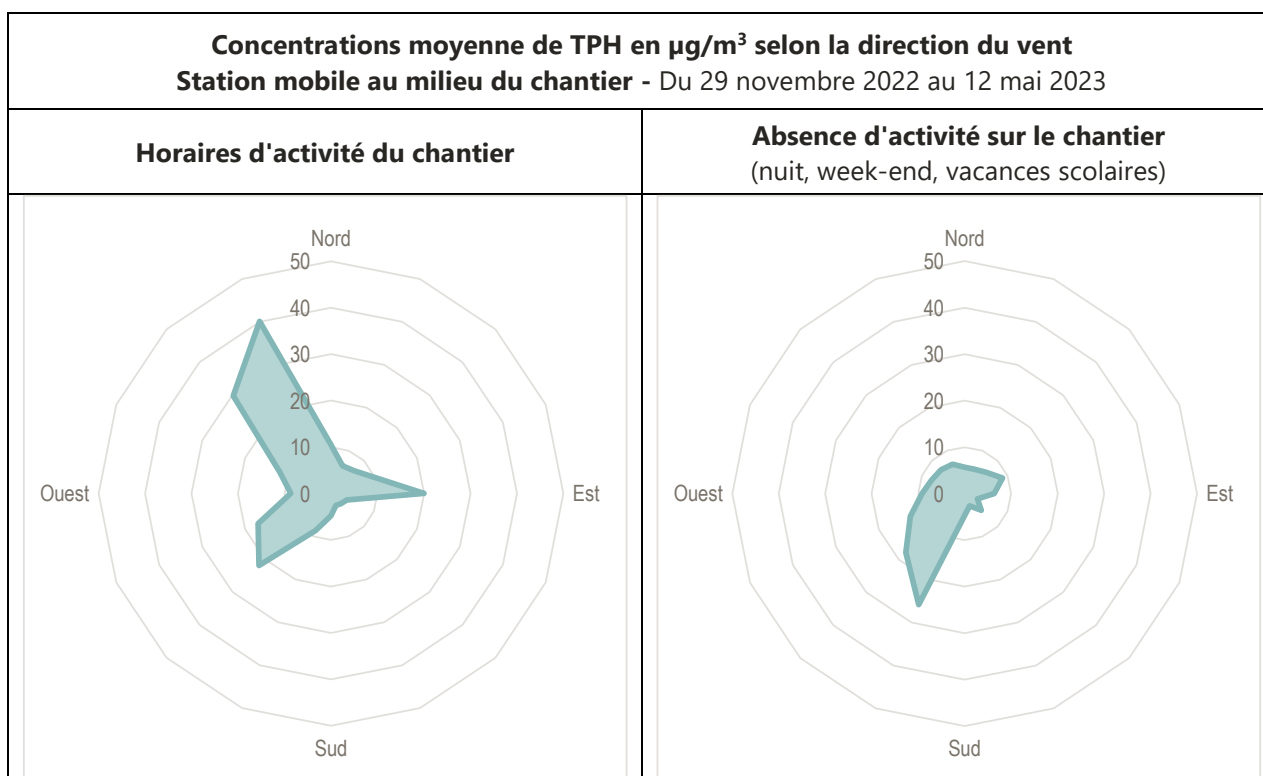
Les conditions de vent constituent le second facteur d'importance, pour 2 raisons principales :

- selon la direction du vent, les composés émis peuvent être transportés dans une direction privilégiée ;
- selon la vitesse du vent, les composés vont être plus ou moins dispersés.

#### A l'intérieur du chantier

Selon la direction du vent, les composés émis peuvent être transportés dans une direction privilégiée. **Les concentrations de TPH sont ainsi plus élevées lorsque des excavations sont réalisées en amont du site de mesure par rapport au vent.**

C'est particulièrement visible sur la rose de pollution<sup>1</sup> obtenue pendant les horaires d'activité du chantier, lorsque la station mobile était positionnée au centre du chantier (graphique page suivante). Les concentrations moyennes de TPH étaient plus élevées par vent de Nord-Ouest, lors d'excavations réalisées hors tente, au Nord du chantier.



En revanche, lors de périodes sans activité sur le chantier, la concentration moyenne en présence de tramontane est nettement plus faible, et les concentrations les plus élevées sont observées par vent venant du Sud. Ce résultat illustre l'existence d'autres sources d'émissions de TPH à proximité (cf. §4.4.1).

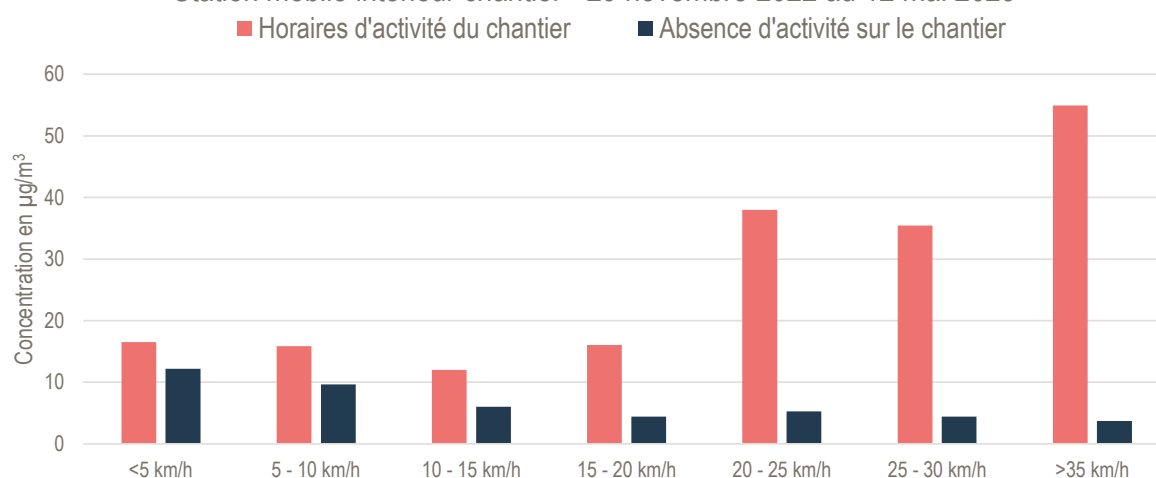
<sup>1</sup> Ce type de graphique présente les concentrations moyennes d'un polluant en fonction de la direction du vent. Ainsi, des niveaux plus élevés pour un vent venant du Nord indique la probable présence d'une source de pollution dans cette direction.

De plus, certaines activités sur le chantier sont dépendantes du vent. En effet, certaines excavations de terres ne peuvent pas être réalisées sous la tente permettant de confiner et traiter les émissions de polluants, notamment en bordure du terrain. Afin de limiter l'impact en termes de qualité de l'air et d'odeur pour les riverains, ces travaux n'ont été réalisés qu'en présence de tramontane soutenue. Comme démontré par les mesures des études précédentes, ces conditions de vent permettent une dispersion importante, dans une direction opposée aux premières habitations, vers la mer Méditerranée.



## Concentrations moyennes de TPH en fonction de la vitesse du vent et de l'activité sur le chantier

Station mobile intérieur chantier - 29 novembre 2022 au 12 mai 2023



Entre le 29 novembre 2022 et le 12 mai 2023, pendant les mesures réalisées avec la station mobile dans l'enceinte des travaux, les concentrations de TPH augmentent avec la vitesse du vent. Ces augmentations sont reliées à des périodes de tramontane, avec présence d'excavations hors tente à proximité, en amont de la station de mesure. **Ces résultats confirment l'influence des travaux réalisés sur les émissions de TPH, ainsi que l'importance du vent sur les concentrations environnantes.**

Les mesures hebdomadaires réalisées aux alentours du chantier n'ont cependant pas mis en évidence d'augmentation des niveaux sur les mêmes périodes et aucune odeur n'a cependant été signalée pendant ces fortes concentrations mesurées sur le chantier, ce qu'a confirmé le réseau de Nez riverains formés. Ainsi, **la réalisation de ces excavations hors tente, particulièrement émissives, pendant les périodes de tramontane soutenue est une mesure très efficace pour limiter l'exposition des populations riveraines.**

## En bordure Nord du chantier

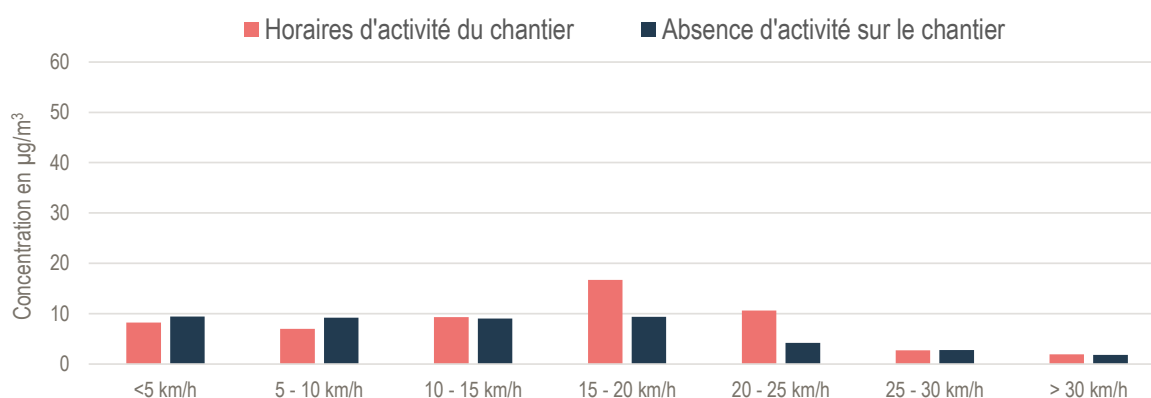
De manière générale, en bordure Nord du chantier, les concentrations moyennes sont plus faibles lorsque le vent est soutenu (> 20 km/h) car il favorise la dispersion des composés odorants. A l'inverse, en l'absence de vent, l'atmosphère est stable et les composés odorants peuvent s'accumuler localement.

Cette influence de la vitesse du vent est bien visible sur le graphique ci-dessous, en absence d'activité, les concentrations moyennes diminuent à mesure que la vitesse du vent augmente et favorise la dispersion des composés dans l'air, aussi bien lors des mesures au milieu du chantier, qu'en bordure Nord, au niveau du parking du centre social Muhammad Yunus.



### Concentrations moyennes de TPH C<sub>5</sub>-C<sub>20</sub> en fonction de la vitesse du vent et de l'activité sur le chantier

Station mobile centre social Muhammad Yunus - 12 mai au 21 août 2023



En revanche, ce n'est plus vérifié lors des périodes d'activité du chantier. Au Nord des travaux, les concentrations se distinguent pour un vent entre 15 et 25 km/h, avec des moyennes légèrement plus élevées qu'en absence d'activité : un vent modéré va permettre le transport des composés émis par le chantier vers la station de mesure, sans que la dispersion soit trop importante.

**L'influence des travaux sur les concentrations en TPH au nord du chantier est limitée à certaines conditions météorologiques.**

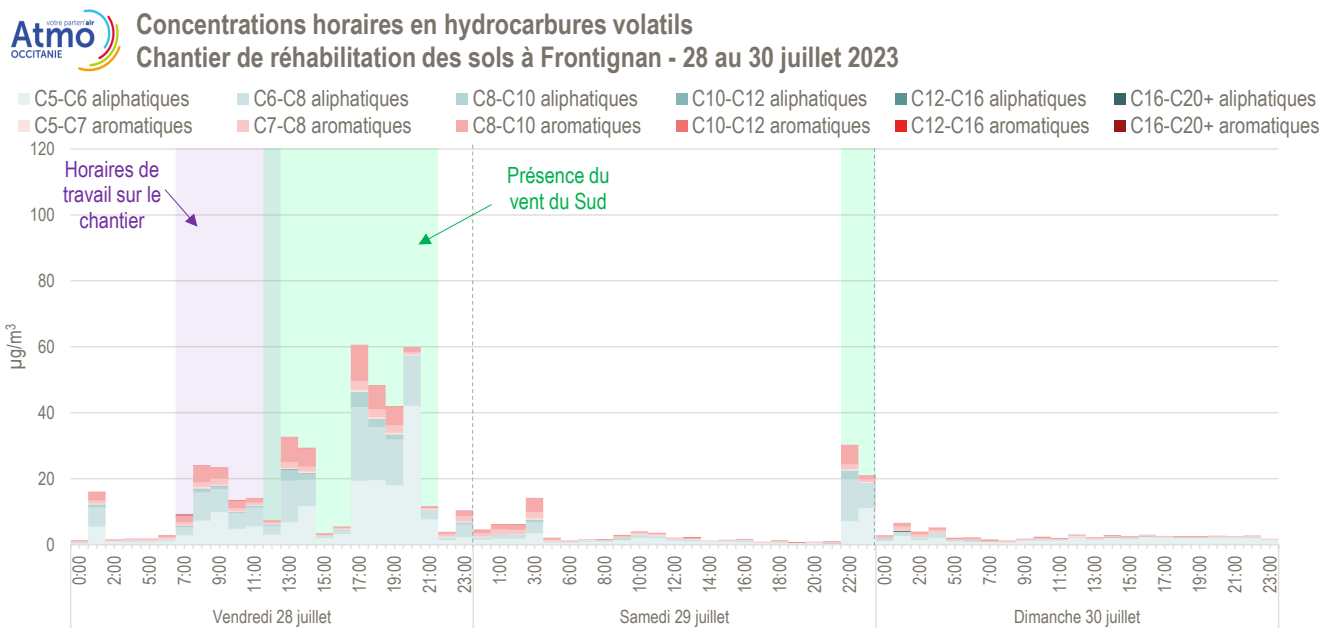


## 4.4. Présences d'autres sources de pollution à proximité du chantier

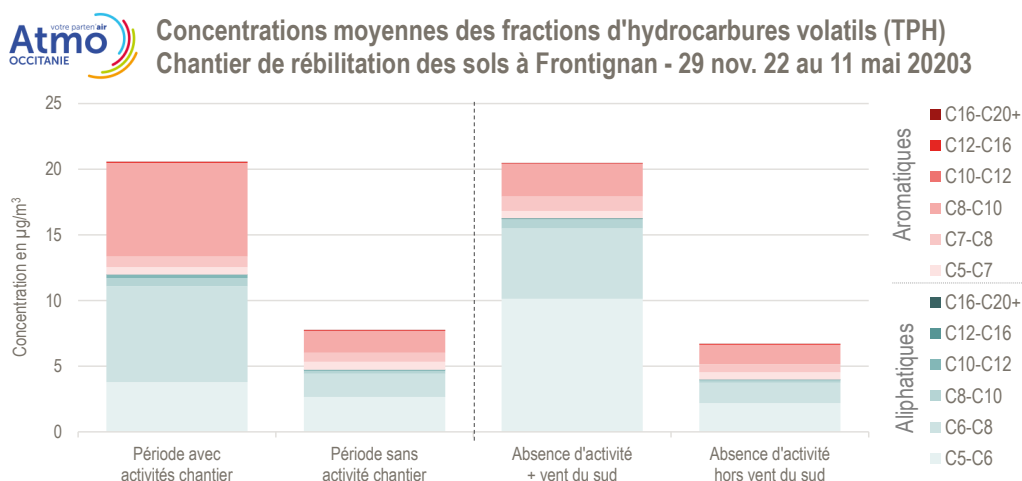
### 4.4.1. Source d'hydrocarbures volatils au Sud du chantier

Certaines variations des concentrations mesurées sont causées par des **émissions de polluants venant d'autres sources que le chantier**. Ainsi, sur des **périodes sans travaux** (nuits, week-ends, vacances), des **hausse de concentrations de TPH** sont mesurées, aussi bien sur le chantier qu'en bordure Nord.

La rose de pollution présentée précédemment (§4.3.2), permet de visualiser cette influence sur les concentrations moyennes en absence d'activité du chantier, également illustrée sur les journées du 28 au 30 juillet 2023 présentées ci-dessous. Ces hausses sont globalement plus faibles que celles dues aux activités de réhabilitation des sols menées par Esso et sont souvent corrélées avec la **présence d'un vent du Sud**.

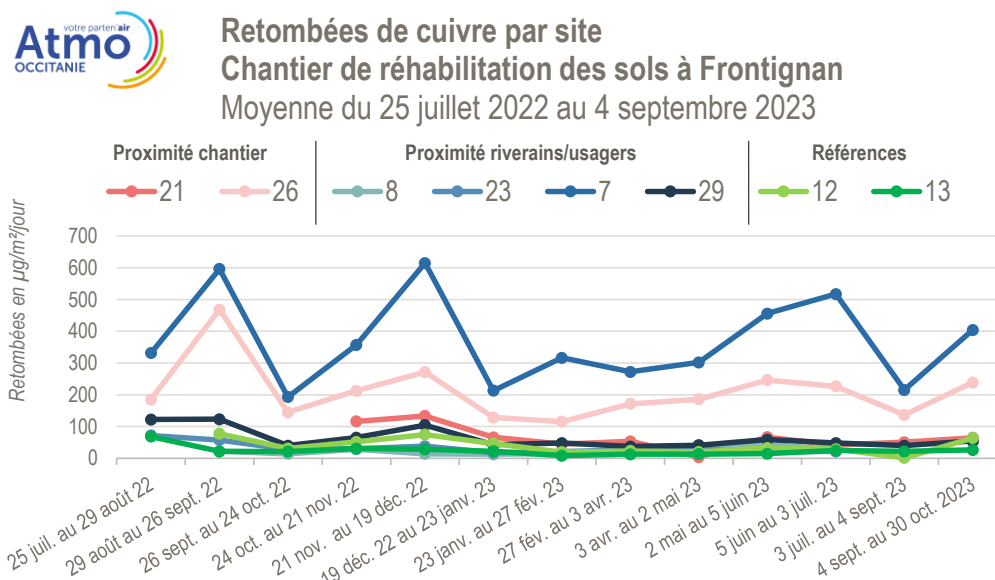


En particulier, les augmentations observées par vent du sud concernent principalement la fraction la plus légère des composés aliphatiques (C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>), tandis que les hausses pendant les activités chantier s'accompagnent de davantage de fractions plus lourdes (aromatiques C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> et aliphatiques C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>). Cette différence de profil confirme bien la présence d'une autre source, qui pourrait être **les émissions diffuses provenant du dépôt pétrolier GDH, au sud du chantier**.

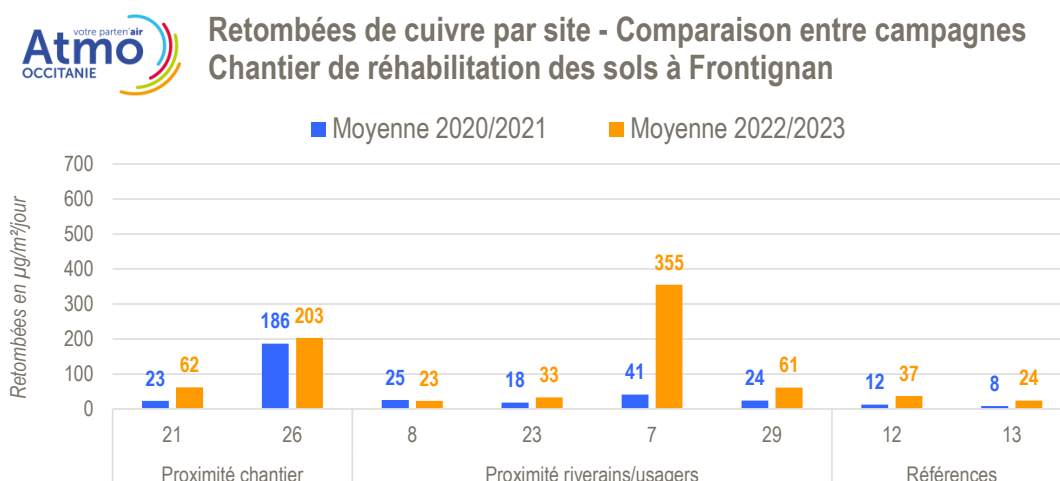


### 4.4.2. Des retombées de cuivre plus élevées le long de la voie ferrée

Les **retombées de cuivre** diffèrent également des autres métaux suivis, avec des concentrations **deux à trois fois plus élevées** sur le site n°7, proche du centre social Muhammad Yunus, et le site n°26, en limite sud-est du chantier. Cette différence s'explique par la **voie ferrée à proximité** et l'usure des caténaires en cuivre en raison du passage des trains.



Ce résultat avait déjà été observé lors des mesures réalisées entre le 2 novembre 2020 et le 1<sup>er</sup> mars 2021, avec des retombées de cuivre nettement plus élevées sur le site n°26 que sur les autres sites. Les niveaux moyens de retombées sont comparables entre les deux campagnes à l'exception de celles sur le site n°7 (centre social Yunus) : les valeurs y sont nettement plus élevées en 2022/2023 (355 µg/m<sup>2</sup>/jour) que pendant l'hiver 2020/2021 (41 µg/m<sup>2</sup>/jour). Cette évolution s'explique par le déplacement du point de mesure à moins de 10 mètres de la voie ferrée, alors qu'auparavant il était distant de 80 mètres.



## 4.5. Niveaux de COV, poussières totales et métaux inférieurs aux valeurs de référence

A l'exception des niveaux de H<sub>2</sub>S à proximité du canal, détaillés au §5.1, les concentrations des autres polluants suivis respectent les valeurs réglementaires quand elles existent, et sont sinon inférieures aux valeurs de référence.

Le tableau ci-dessous présente ainsi les concentrations moyennes mesurées sur le parking du centre social, en bordure Nord du chantier, pour les composés réglementés en air ambiant parmi ceux mesurés.

| Comparaison des concentrations moyennes aux valeurs réglementaires<br>Frontignan 12 mai au 21 août 2023 |  |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
|   | Benzène  | Arsenic                                     | Cadmium                                     | Nickel                                       | Plomb  |
| <b>Moyenne</b><br>nov. 22 à août. 23  | 0,2 à 0,3 µg/m <sup>3</sup>  | 0,4 ng/m <sup>3</sup>                       | <0,2 ng/m <sup>3</sup>                      | 1,2 ng/m <sup>3</sup>                        | 5,6 ng/m <sup>3</sup>  |
| <b>Seuil réglementaire</b><br>(moyenne annuelle)  | Valeur limite :<br><b>5 µg/m<sup>3</sup></b><br>Objectif de qualité :<br><b>2 µg/m<sup>3</sup></b> | Valeur cible :<br><b>6 ng/m<sup>3</sup></b> | Valeur cible :<br><b>2 ng/m<sup>3</sup></b> | Valeur cible :<br><b>15 ng/m<sup>3</sup></b> | Valeur limite :<br><b>500 ng/m<sup>3</sup></b><br>Objectif de qualité :<br><b>250 ng/m<sup>3</sup></b> |

A défaut de valeurs réglementaires applicables, il existe des valeurs de référence sanitaires établies par différents organismes nationaux ou internationaux (cf. annexe 1).

Les concentrations des hydrocarbures volatils (TPH) mesurées sont inférieures aux valeurs de référence existantes, aussi bien sur le chantier qu'aux alentours.

|   | Concentrations moyennes de TPH en µg/m <sup>3</sup> par site<br>Frontignan 2022-2023 |                                |                                 |                                  |                                  |                                |                                |                                 |                                  |                                  |
|---|--|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Aliphatiques   |                                |                                 |                                  |                                  | Aromatiques                    |                                |                                 |                                  |                                  |
|   | C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub>   | C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub> | C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub> | C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub> | C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> | C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub> | C <sub>7</sub> -C <sub>8</sub> | C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub> | C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub> | C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> |
| <b>Station mobile sur le chantier</b><br>15 novembre 2022 – 11 mai 2023         | 3,0  | 3,3                            | 0,32                            | 0,1                              | <0,1                             | 0,6                            | 0,7                            | 3,2                             | <0,1                             | <0,1                             |
| <b>Station mobile Centre social Muhammad Yunus</b><br>12 mai 2023- 21 août 2023 | 3,2  | 2,1                            | 0,39                            | 0,1                              | <0,1                             | 0,2                            | 0,7                            | 1,4                             | <0,1                             | <0,1                             |
| <b>Valeur toxicologique de référence</b>  | <b>18 000</b>  |                                | <b>1 000</b>                    |                                  |                                  | <b>400</b>                     |                                | <b>200</b>                      |                                  |                                  |

Enfin, les valeurs de référence à visée environnementale concernant les retombées atmosphériques de poussières totales et métaux, détaillées dans le tableau ci-dessous, sont également respectées.

| Comparaison des retombées moyennes aux valeurs de référence<br>Frontignan Juillet 2022 – juin 2023 |  |  |           |           |            |            |
|--|--|--|-----------|-----------|------------|------------|
| Polluant   | Retombées de<br>poussières totales<br>en mg/m <sup>2</sup> /jour | Retombées de métaux en µg/m <sup>2</sup> /jour |           |           |            |            |
|  |  | As   | Cd        | Ni        | Pb         | Zn         |
| <b>Min. et max.</b><br><b>sur les 8 sites de mesure</b><br>Juillet 2022 – juin 2023                | 66 à 248   | 0,4 à 2,4                                      | 0,1 à 0,2 | 1 à 7     | 2 à 67     | 20 à 88    |
| <b>Valeur de référence annuelle</b>  | <b>350</b>   | <b>4</b>                                       | <b>2</b>  | <b>15</b> | <b>100</b> | <b>400</b> |

## 4.6. Concentrations légèrement supérieures pour les composés traceurs de l'activité chantier

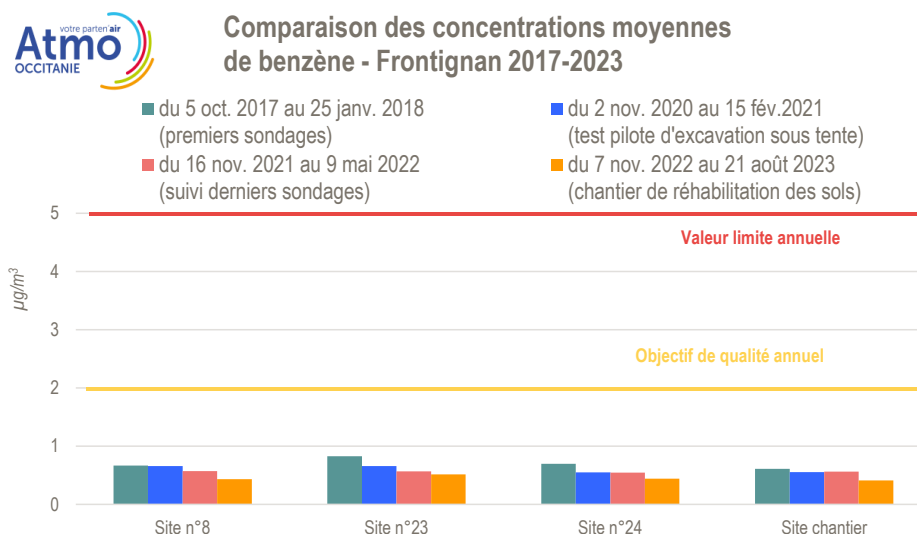
### Composés organiques volatils

L'évolution des concentrations sur plusieurs années est évaluée en comparant les résultats obtenus lors des précédentes campagnes de mesures :

- 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.

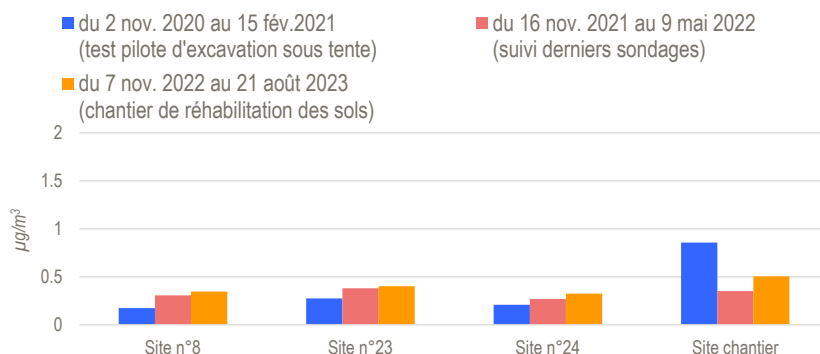
Les emplacements des sites ont été conservés à l'exception du "site chantier", positionné au niveau de la base vie lors des sondages en 2017-2018 et 2021-2022 (site n°21) et à l'extérieur de la tente pendant le test pilote d'excavation sous tente en 2020-2021 (site n°36). La position de ce dernier a 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 tente Nord. Les rapports concernant ces différentes études sont disponibles sur [www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org).

Pour les COV mesurés aux alentours du chantier, **les niveaux sont similaires ou inférieurs aux résultats des précédentes campagnes**. On note toutefois une légère augmentation pour plusieurs des polluants traceurs de l'activité de réhabilitation des sols au plus près des travaux, au niveau du "site chantier" (hexane, cyclohexane et nonane).





### Comparaison des concentrations moyennes d'hexane - Frontignan 2020-2023



## Retombées atmosphériques

Les précédentes mesures de retombées atmosphériques autour du terrain de l'ancienne raffinerie Mobil, ont eu lieu du 2 novembre 2020 au 1<sup>er</sup> mars 2021, à l'occasion du test pilote d'excavation sous tente.

Les sites de mesures ont peu changé ; les modifications concernent :

- le site à l'intérieur du chantier, qui a changé de position avec la base vie ;
- le site n°7, qui a été rapproché de la sortie des camions d'évacuation des terres ;
- le site n°8 (premières habitation au Nord, le long du canal) qui a été déplacé d'une dizaine de mètres pour s'affranchir d'une influence très localisée dans les retombées de zinc.

L'évolution des retombées atmosphériques dans les environs du terrain de l'ancienne raffinerie Mobil par rapport à la précédente étude dépend du composé.

**Pour le plomb et l'arsenic**, les concentrations sont en légère hausse, aussi bien à l'intérieur du chantier que dans les environs immédiats. Les sites références, positionnés à distance du chantier, sont eux globalement stables entre les deux campagnes de mesures. Ces résultats confirment le **caractère traceur de ces deux métaux concernant les travaux réalisés sur le chantier**, ainsi que le **léger impact des travaux de réhabilitation des sols sur les retombées moyennes**.

**Pour les autres composés** (poussières totales, cadmium, chrome cuivre, nickel et zinc), les **valeurs moyennes sont très proches entre les deux campagnes**. Deux cas particuliers se distinguent cependant :

- les retombées sur le site n°7 (centre social Muhammad Yunus) ont tendances à être plus importantes en 2022/2023, notamment pour les retombées de cuivre (cf. 4.4.2). Cette augmentation s'explique en raison de son déplacement à proximité des voies ferrées et de la sortie des camions d'évacuation des terres.
- Les retombées de zinc sur le site n°8 (quai Jean-Jacques Rousseau) : les précédentes mesures réalisées pendant l'hiver 2020-2021 avaient mis en évidence une valeur nettement plus élevée sans que l'origine n'ait été clairement identifiée. Après un léger décalage du site d'une dizaine de mètres pour s'affranchir d'une influence très localisée, les valeurs de retombées de zinc sur cette nouvelle campagne de mesure ne présentent plus de différence avec les autres sites.

## 5. Suivi du sulfure d'hydrogène

Le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) 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.

### 5.1. 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/m<sup>3</sup>**.

**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/m<sup>3</sup>**.

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

- L'OMS indique une valeur guide de 7 µg/m<sup>3</sup> sur 30 minutes pour ne pas générer de gênes olfactives ;
- Un rapport de l'INERIS<sup>2</sup> mentionne que certaines personnes peuvent le détecter dès 0,7 µg/m<sup>3</sup>.

Le tableau ci-dessous présente les résultats en concentration moyenne et maximum hebdomadaire sur les 3 sites de mesures, sur la période du 7 novembre 2022 au 21 août 2023 :

| Sites                          |                             | Concentrations de H <sub>2</sub> S en µg/m <sup>3</sup><br>7 novembre 2022 au 21 août 2023 – Frontignan |                           |
|--------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|
|                                |                             | Concentration moyenne   | Maximum sur 7 ou 14 jours |
| Intérieur chantier             | n°21 : Base vie             | 0,7   | 2,5                       |
|                                | n°8 : habitations au Nord   | <b>2,4</b>  | 12,0                      |
| Proximité riverains et usagers | n°23 : habitations au NO    | 0,9   | 5,4                       |
|                                | n°24 : lycée Maurice Clavel | 0,7   | 3,0                       |

Les concentrations de H<sub>2</sub>S restent, **chaque semaine, inférieures à la VTR subchronique la plus contraignante** (30 µg/m<sup>3</sup>) sur les quatre sites suivis.

**En revanche, les niveaux moyens de H<sub>2</sub>S entre novembre 2022 et août 2023 (environ 9 mois) sont légèrement supérieurs à la valeur de référence chronique US EPA de 2 µg/m<sup>3</sup> sur le site n°8, localisé quai Jean-Jacques Rousseau.**

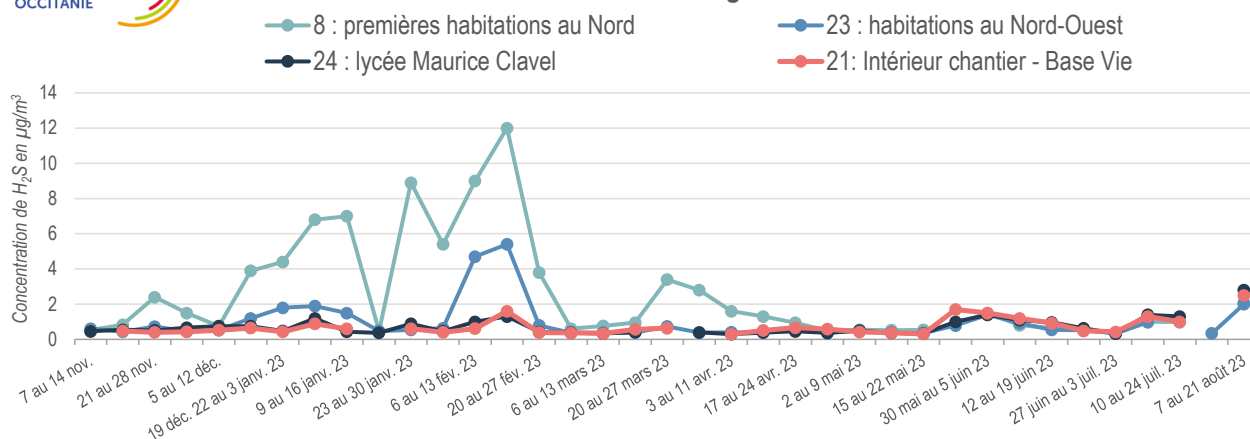
Les concentrations moyennes sont homogènes et plus de 2 fois inférieures à cette VTR sur les trois autres sites, aussi bien de l'autre côté du canal, qu'à l'intérieur du chantier à proximité de la base vie.

<sup>2</sup> INERIS, 2000. Seuls de Toxicité Aiguë Hydrogène Sulfuré (H<sub>2</sub>S), rapport final. Janvier 2000

## 5.2. Présence d'une source de H<sub>2</sub>S à proximité du canal du Rhône à Sète



### Concentrations moyennes de H<sub>2</sub>S par site 7 novembre 2022 au 21 août 2023 – Frontignan



- Sur les 6 premiers mois du suivi (novembre 2022 à avril 2023), les concentrations de H<sub>2</sub>S les plus élevées sont mesurées sur le site n°8, quai Jean-Jacques Rousseau, à hauteur de l'angle Nord-Ouest du terrain de l'ancienne raffinerie. La zone impactée est restreinte, avec des concentrations nettement plus faibles de l'autre côté du canal (site n°23, quai Voltaire), à l'exception de quelques mesures hebdomadaires. A plus grande distance du canal, devant le lycée Maurice Clavel (site n°24) ainsi que sur le chantier (site n°21), les niveaux restent faibles et homogènes, proches de 0,5 µg/m<sup>3</sup>.
- Entre mai et août 2023, les niveaux restent faibles et homogènes sur l'ensemble des sites.

Ces résultats confirment les constats des études précédentes, à savoir la présence d'une source d'émission de H<sub>2</sub>S à proximité du canal, qui impacte les habitations au Nord du terrain (site n°8) sur une zone restreinte. Il est possible que cette pollution provienne d'un transfert des eaux de la nappe souterraine chargées en H<sub>2</sub>S vers le canal. Lorsque le niveau du canal est bas, principalement lors des mois froids, les arrivées d'eau au niveau du quai sont au contact de l'air, l'H<sub>2</sub>S contenu dans les eaux dégaze et provoque des odeurs d'œuf pourri. Les travaux réalisés par Esso pour réhabiliter les sols devraient ainsi permettre de réduire cette pollution, ce que confirme les résultats de ces dernières années (cf. §5.4).

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

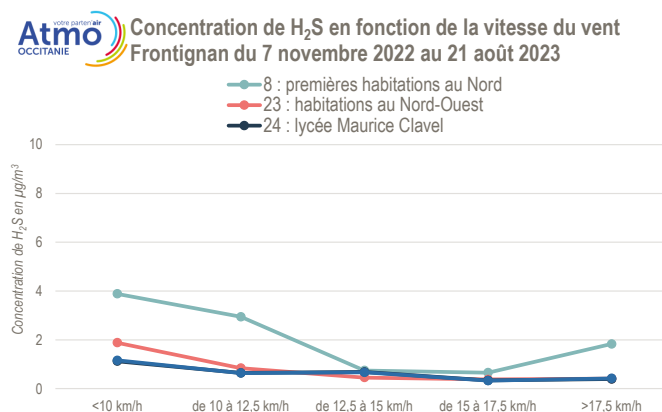
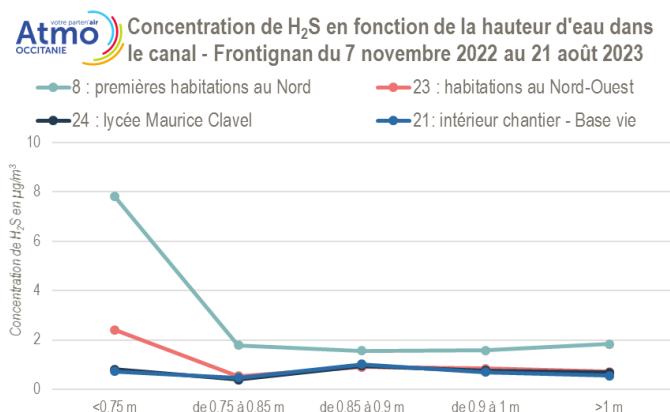
Entre octobre 2018 et avril 2019, une station mobile installée le long du canal a permis de mesurer les concentrations horaires de H<sub>2</sub>S. Ces données plus détaillées ont permis de mettre en évidence les **influences croisées de la hauteur du canal et de la vitesse du vent sur les concentrations. Les émissions de H<sub>2</sub>S 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 sur 7 ou 14 jours, 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 multipliées par 4 en dessous d'une certaine hauteur d'eau, et relativement stables sinon.

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), ou à l'intérieur du chantier (site n°21), les niveaux observés sur ces deux sites étant similaires et indépendant de la hauteur d'eau dans le canal.



L'influence de la seule vitesse du vent est plus légère, mais visible sur l'ensemble des sites : les concentrations sont entre 2 et 3 fois plus faibles par vent soutenu que par vent faible. En effet, une vitesse de vent plus élevée va permettre une meilleure dispersion de 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 (H<sub>2</sub>S) impacte une zone restreinte le long du canal lorsque le niveau d'eau est bas et d'autant plus que le vent est faible.**



## 5.4. Des concentrations moyennes en baisse

Le graphique ci-dessous compare les concentrations moyennes de H<sub>2</sub>S enregistrées lors de cette campagne avec celles des précédentes études :

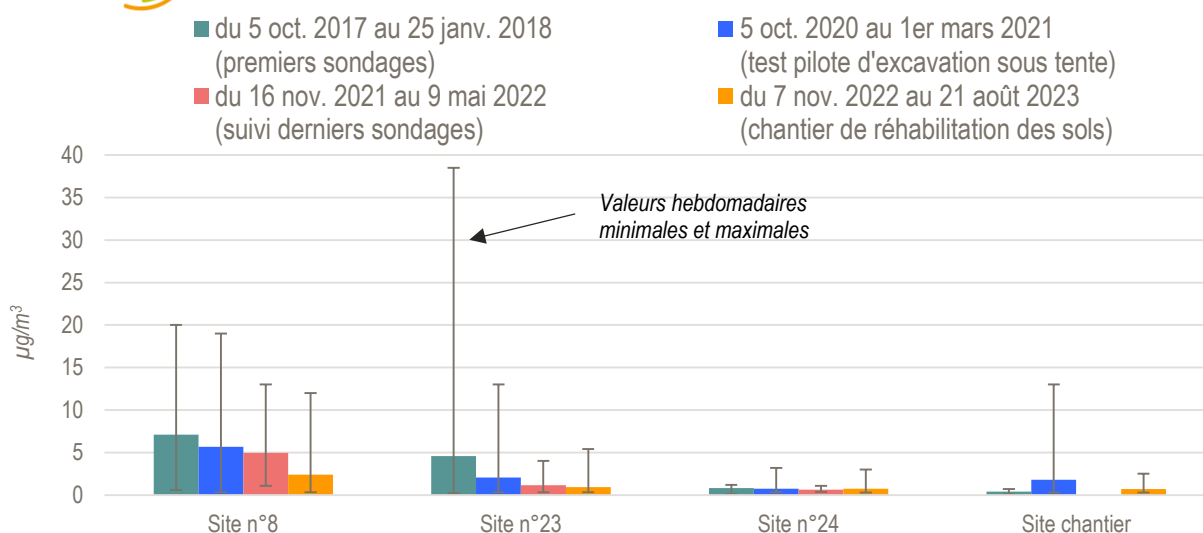
- premiers sondages réalisés sur la partie non occupée du site de l'ancienne raffinerie entre octobre 2017 et janvier 2018 ;
- test pilote d'excavation sous tente réalisé d'octobre 2020 à début mars 2021 ;
- derniers sondages de novembre 2021 à mai 2022.

Les positions des sites ont été conservées à l'exception du site "terrain ancienne raffinerie", initialement positionné à proximité de la cuisine centrale et de la salle Vattel entre en 2017 et 2018 (site n°4). La position de ce site a ensuite été régulièrement modifiée pour s'adapter aux travaux réalisés, en restant relativement central par rapport au terrain de l'ancienne raffinerie.

Les résultats détaillés de ces études sont disponibles sur [www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org).



### Comparaison des concentrations d'H<sub>2</sub>S - Frontignan 2017-2023



**A proximité du canal (site n°8 et n°23), les concentrations dans l'air ambiant sont en diminution** par rapport aux études de ces sept dernières années, aussi bien en moyenne que pour les semaines les plus impactées. Ceci pourrait s'expliquer par les travaux réalisés par Esso sur le quai pour rediriger les arrivées d'eaux souterraines chargées en H<sub>2</sub>S en profondeur dans le canal.

Au niveau du Lycée Maurice Clavel (site n°24), la concentration moyenne est restée stable et faible.

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.

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

---

Les travaux de réhabilitation des sols de l'ancienne raffinerie Mobil de Frontignan réalisés par Esso S.A.F. ont commencé en août 2022 et devraient se poursuivre jusqu'à début 2026. Sur la première année de suivi de la qualité de l'air, les dispositifs de mesure mis en place par Atmo Occitanie ont mis en évidence que l'impact en périphérie du chantier reste limité, avec des niveaux moyens qui restent proches de ceux observés à distance du chantier, et nettement inférieurs aux valeurs de référence.

Ce résultat montre l'efficacité des dispositifs mis en œuvre sur le chantier pour confiner au maximum les émissions d'hydrocarbures et les envolées de poussières. Les conditions météorologiques permettent également, la majorité du temps, une bonne dispersion des composés présents dans l'atmosphère, notamment lors des excavations hors tente. Les enjeux concernant l'exposition des riverains ou des usagers autour du chantier à la pollution de l'air sont jusqu'ici plus occasionnels que chroniques, et résultent de la conjonction d'activité particulièrement émettrices et de conditions de vent défavorables (vent marin faible principalement).

Les concentrations de H<sub>2</sub>S à proximité du canal le long du quai Jean-Jacques Rousseau restent plus élevées en période hivernale, avec une concentration moyenne toujours supérieure à la valeur de référence chronique la plus contraignante. Cette pollution impacte cependant une zone très restreinte et est en diminution par rapport aux études précédentes.

Le dispositif mis en place se poursuit et durera pendant toute la durée des travaux de réhabilitation des sols. En particulier, la station mobile sera installée au premier trimestre 2024 à l'Ouest du terrain de l'ancienne raffinerie Mobil, au niveau des premières habitations le long du quai Voltaire.

## TABLE DES ANNEXES

---

### ANNEXE 1 : Seuils réglementaires et valeurs toxicologiques de référence

# ANNEXE 1 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

## SEUILS REGLEMENTAIRES

Sur l'ensemble des polluants mesurés lors de cette étude, les polluants réglementés en air ambiant sont le benzène, le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel.

| POLLUANT | TYPE                                  | PÉRIODE      | VALEUR                 | MODE DE CALCUL |
|----------|---------------------------------------|--------------|------------------------|----------------|
| Benzène  | <span style="color: red;">●</span>    | Année civile | 5 µg/m <sup>3</sup>    | Moyenne        |
|          | <span style="color: orange;">●</span> | Année civile | 2 µg/m <sup>3</sup>    | Moyenne        |
| Plomb    | <span style="color: red;">●</span>    | Année civile | 0,5 µg/m <sup>3</sup>  | Moyenne        |
|          | <span style="color: orange;">●</span> | Année civile | 0,25 µg/m <sup>3</sup> | Moyenne        |
| Arsenic  | <span style="color: orange;">●</span> | Année civile | 6 ng/m <sup>3</sup>    | Moyenne        |
| Cadmium  | <span style="color: orange;">●</span> | Année civile | 5 ng/m <sup>3</sup>    | Moyenne        |
| Nickel   | <span style="color: orange;">●</span> | Année civile | 20 ng/m <sup>3</sup>   | Moyenne        |

µg/m<sup>3</sup> = microgramme par mètre cube,

ng/m<sup>3</sup> = nanogramme par mètre cube,

- **VALEUR LIMITE DÉPASSÉE**  
La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser si l'on veut réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.
- **VALEUR CIBLE DÉPASSÉE**  
La valeur cible correspond au niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.
- **OBJECTIF DE QUALITÉ NON RESPECTÉ**  
L'objectif de qualité est un niveau de concentration à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

## VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

### Hydrocarbures volatils (TPH)

La famille des hydrocarbures contient un nombre important de composés. Dans la méthodologie développée par le TPHCWG<sup>3</sup>, 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 <sub>5</sub> -C <sub>6</sub> | C <sub>&gt;6</sub> -C <sub>8</sub> | C <sub>&gt;8</sub> -C <sub>10</sub> | C <sub>&gt;10</sub> -C <sub>12</sub> | C <sub>&gt;12</sub> -C <sub>16</sub> | C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub> | C <sub>&gt;7</sub> -C <sub>8</sub> | C <sub>&gt;8</sub> -C <sub>10</sub> | C <sub>&gt;10</sub> -C <sub>12</sub> | C <sub>&gt;12</sub> -C <sub>16</sub> |
| <b>VTR (µg/m<sup>3</sup>)</b> | 18 000                         |                                    | 1 000                               |                                      |                                      | 400                            |                                    | 200                                 |                                      |                                      |

<sup>3</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group

## Sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)

Le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) 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/m<sup>3</sup>). 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'H<sub>2</sub>S 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 <sup>3</sup> ) | VTR aiguë (µg/m <sup>3</sup> ) | Source     |
|--|------------------------------------|--------------------------------|------------|
| Sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S) | -                                  | 150                            | OMS 2000   |
|  | <b>30</b>                          | 100                            | ATSDR 2006 |
|  | <b>2</b>                           | -                              | EPA 2003   |

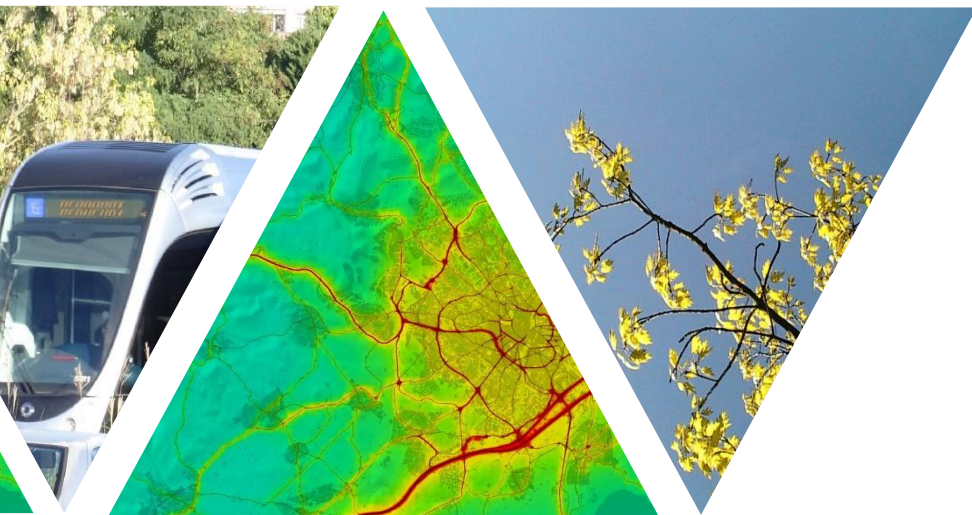
Pour l'exposition chronique, la VTR retenue par l'INERIS est construite par l'US EPA (Environmental Protection Agency). Cet organisme propose des valeurs de référence estimant l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Le facteur d'incertitude pour la VTR construite de l'H<sub>2</sub>S 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 <sup>3</sup> ) | VTR aiguë (µg/m <sup>3</sup> ) | Source      |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| hexane      | 3 000                              | -                              | ANSES 2014  |
|             | <b>700</b>                         | -                              | US EPA 2005 |
|             | 7 000                              | -                              | OEHHA 2015  |
|             | 2 115                              | -                              | ATSDR 1997  |
| nonane      | 10 500                             | -                              | ANSES 2006  |
| cyclohexane | <b>6 000</b>                       | -                              | US EPA 2003 |
| undecane    | <b>20 800</b>                      | -                              | ANSES 2006  |
|             | -                                  | 2 085 000                      | INRS 2008   |



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

[www.atmo-occitanie.org](http://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