

Surveillance des retombées atmosphériques dans l'environnement du port de Sète-Frontignan

Année 2022

ETU-2023-225

Edition Novembre 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

EN UN COUP D'ŒIL.....	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
1.1. CONTEXTE.....	1
1.2. OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE.....	2
2. DISPOSITIF DE SUIVI DES RETOMBEES EN 2022	2
3. RESULTATS DU SUIVI PERENNE	4
3.1. INFLUENCE DES ACTIVITES PORTUAIRES LIMITEE A SON ENCEINTE	4
3.2. COMPARAISON AUX NIVEAUX DE FOND.....	7
4. RESULTATS DU SUIVI COMPLEMENTAIRE RUE DES PENICHES.....	8
4.1. RETOMBEES RUE DES PENICHES PROCHE DU FOND RURAL.....	8
4.2. SPECIATION DES POUSSIERES RUE DES PENICHES	9
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	10
TABLE DES ANNEXES	10

EN UN COUP D'ŒIL

Issu du partenariat entre le gestionnaire du port de Sète-Frontignan, Port Sud de France, et Atmo Occitanie, un dispositif intégré pour l'évaluation et le suivi de la qualité de l'air a été mis en place en 2021. Il contient un suivi des retombées atmosphériques continu, dont les résultats 2022 sont présentés dans ce rapport.

Influence du terminal vraquier limitée à l'enceinte portuaire

En moyenne sur l'année 2022, **les retombées les plus élevées sont mesurées au terminal vraquier**, pour la plupart des composés suivis dans la partie Est de l'enceinte du port de Sète-Frontignan. **Les valeurs de références annuelles sont ainsi dépassées pour les poussières totales et l'arsenic au plus proches des activités de manutention et de stockage** des produits transitant par le terminal vraquier. Cet impact des activités du port est moindre au niveau du quai H, à proximité du terminal cimentier.

A l'extérieur du port, aussi bien au niveau de l'entrée Ouest du port à proximité du centre –ville de Sète qu'au niveau des habitations rue des Péniches au Nord-est du terminal vraquier, **les retombées sont faibles et dans la gamme des valeurs observées en fond urbain ou rural** en Occitanie.

Sur ces sites, **l'influence des activités du port sur l'empoussièrement est négligeable**. En particulier, il n'est ainsi pas mis en évidence d'influence des stockages de coke de pétrole et charbon criblé au port de Sète sur les retombées rue des péniches.

Présence d'autres sources de poussières et métaux aux alentours

Ces résultats sont observés pour les différentes séries de mesures réalisées depuis 2021.

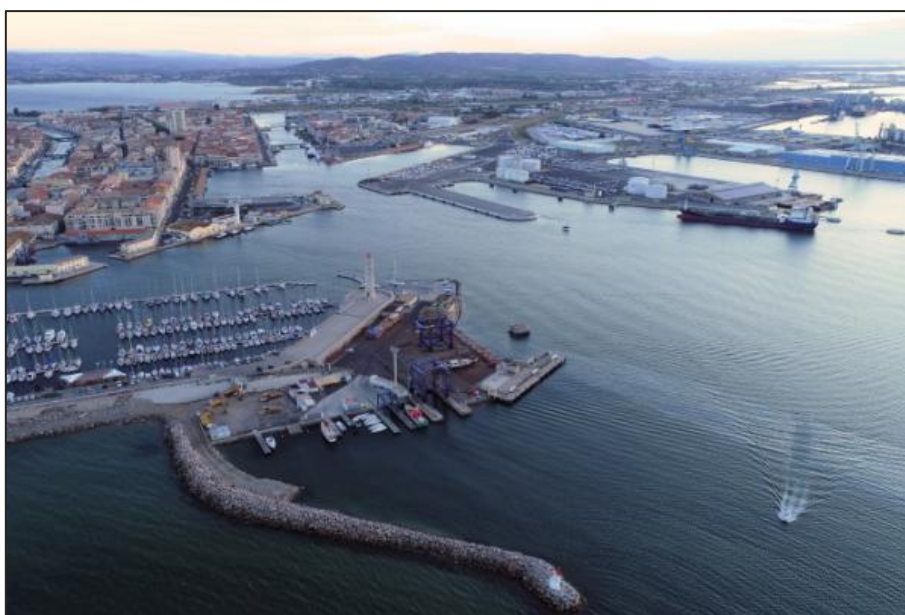
Seule exception, les **retombées au Nord du port, quai des moulins, présentent à plusieurs reprises des niveaux relativement élevés**, avec notamment une moyenne annuelle légèrement supérieure à la valeur de référence en 2022. Les variations observées sont cependant décorréélées de celles mesurées au terminal vraquier, et traduisent **l'influence de sources proches**, comme les activités des entreprises environnantes ou les travaux réalisés pour la construction d'un pont au-dessus du canal à proximité.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Le port de Sète fait partie des grandes infrastructures de transport (voyageurs et marchandises) de la région Occitanie Pyrénées-Méditerranée. L'évaluation et le suivi de l'influence de ces activités sur la qualité de l'air est un enjeu local, le port étant particulièrement intégré et proche du centre-ville de Sète, mais également un enjeu régional pour le développement et l'organisation du territoire.

En complément d'un port de pêche et d'un port de plaisance, le port de commerce dispose de différents terminaux spécialisés qui lui permette d'accueillir des marchandises diversifiées ainsi que de nombreux voyageurs avec notamment deux lignes régulières pour le Maroc. Les infrastructures multimodales du port permettent un transit rapide vers les infrastructures routières, ferroviaires, ainsi que fluviales.



Zone Portuaire de Sète

Propriété de la région Occitanie depuis 2007, la gestion de l'infrastructure portuaire est effectuée par Port Sud de France, qui est engagé dans l'amélioration des connaissances en matière de qualité de l'air depuis 2001. La convention pluriannuelle de partenariat (2021-2023) entre Port Sud de France et Atmo Occitanie vise la mise en place d'un dispositif d'évaluation intégré de la qualité de l'air aux environs de la zone portuaire comportant des mesures de polluants atmosphériques, un inventaire détaillé des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre ainsi que des cartographies de l'exposition à la pollution de l'air sur ce territoire.

Dans ce cadre, un suivi pérenne des retombées atmosphériques est réalisé dans l'environnement du Port. **Ce rapport dresse les résultats du suivi des retombées atmosphériques sur l'année 2022.**

Cette étude s'inscrit dans le PRSQA¹ et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement à l'objectif suivant :

Axe 3-1 : "Accompagner les partenaires industriels pour l'évaluation de la contribution de leur activité aux émissions et à la qualité de l'air dans leur environnement".

¹ Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air

1.2. Objectifs de la surveillance

- **Evaluer les niveaux des retombées atmosphériques** dans l'environnement du port de Sète-Frontignan
- **Comparer les résultats des mesures** avec les valeurs de références existantes et les teneurs rencontrées dans d'autres environnements
- **Déterminer l'impact des activités portuaires** sur les retombées atmosphériques aux alentours.

2. DISPOSITIF DE SUIVI DES RETOMBEES EN 2022

Sites de mesure

Les retombées atmosphériques sont recueillies à l'aide d'un collecteur de précipitation de type jauge Owen (protocole décrit par la norme NF X43-014).

Mis en place en mars 2021, le suivi pérenne est réalisé continuellement avec des périodes d'exposition de 2 mois, soit 6 mesures dans l'année.

Un suivi plus dense a été réalisé la première année avec 6 sites de mesure, dont 2 sites références pour connaître les retombées atmosphériques de fond sur la zone, aussi bien en zone urbaine qu'en milieu rural. Ces deux sites références ne sont plus suivis à partir de mai 2022.



En complément de ce suivi pérenne, une investigation spécifique a été réalisée rue des péniches (site PSF11) pour y vérifier l'influence potentiel des activités portuaires sur l'empoussièrement. Une caractérisation des poussières recueillies a été réalisée sur cette zone ainsi que sur deux autres sites (PSF3 au niveau du terminal vraquier et PSF6 en milieu rural de référence) en fin d'année 2023.

Le tableau ci-dessous synthétise les mesures réalisées sur les différents sites, positionnés sur la cartographie page suivante.

Description du site			Suivi pérenne en 2022	Suivi additionnel en septembre-octobre 2022
Enceinte du port	PSF1	Proximité Place Mangeot	6 mesures de 2 mois	
	PSF2	Quai H		
	PSF3	Quai I		x
Habitations / usagers proches	PSF4	Quai des moulins	2 mesures de 2 mois → fin du suivi en mai 2022	
	PSF 5	Centre-ville de Sète		
	PSF11	Rue des péniches		x
Référence rural	PSF6	Ancienne carrière de Frontignan (5 km au Nord-Est)	2 mesures de 2 mois → fin du suivi en mai 2022	x



Polluants mesurés

Pour le suivi pérenne, les poussières récoltées sont envoyées à un laboratoire d'analyse pour déterminer les retombées de **poussières totales**, des éléments métalliques : **arsenic, cadmium, chrome, nickel, plomb et thallium** et des **ions sulfates**, pouvant provenir de la dissolution des oxydes de soufre dans l'eau.

Pour les mesures complémentaires réalisées lors de la série 5, en plus des polluants mesurés dans le cadre du suivi pérenne, des analyses thermogravimétriques (ATG) ont été réalisées sur les échantillons de retombées de poussières de 3 des sites, afin de détailler leur composition.

Périodes de mesures

Année 2022	
Série 1	11 janvier au 10 mars 2022
Série 2	10 mars au 9 mai 2022
Série 3	9 mai au 11 juillet
Série 4	11 juillet au 8 septembre
Série 5	8 septembre au 7 novembre
Série 6	7 novembre 2022 au 6 janvier 2023

3 échantillons n'ont pu être analysés en raison de disparition de tout ou partie de la jauge : il s'agit des mesures sur le site PSF1 lors de la série 3, sur le site PSF2 lors de la série 2 et sur le site PSF3 lors de la série 1.

Données météorologiques

Les données anémométriques dans ce rapport sont issues du mat météorologique d'Atmo Occitanie situé Quai des moulins à Sète. Les autres paramètres météorologiques proviennent de la station Météo France de Sète. Les caractéristiques de l'année 2022 sont détaillées en annexe 2.

3. RESULTATS DU SUIVI PERENNE

3.1. Influence des activités portuaires limitée à son enceinte

3.1.1. Valeurs de référence dépassées à proximité du terminal vraquier

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées de poussières totales et de métaux. En revanche, il existe des valeurs de référence en moyenne annuelle issues des réglementations allemande et suisse.

En moyenne sur l'année 2022, **les retombées de poussières totales les plus élevées sont mesurées dans l'enceinte du port de Sète-Frontignan**. En particulier, le « quai I » présente des retombées plus de 2 fois supérieures à la valeur de référence annuelle (350 mg/m²/jour). Ces fortes valeurs illustrent **l'impact des activités de manutention et de stockage au niveau du terminal vraquier**.

Polluant		Retombées atmosphériques moyennes autour du port de Sète Frontignan – Année 2022				Valeur de référence (annuelle)
		A l'extérieur du port		Dans l'enceinte du port		
		Place mangeot	Quai des moulins	Quai H	Quai I	
Poussières totales (mg/m ² /jour)		117	369	262	827	350
Métaux (µg/m ² /jour)	Arsenic	0,7	2,3	1,9	4,7	4
	Cadmium	0,08	0,22	0,13	0,41	2
	Nickel	2,9	6,1	5,2	10,2	15
	Plomb	6,7	4,8	5,0	4,7	100
	Vanadium	2,9	13,5	9,2	33,3	Pas de valeur de référence
Ions sulfates (µg/m ² /jour)		8,0	12,9	7,5	27,8	Pas de valeur de référence

A l'exception du plomb, les mêmes variations entre site sont observées pour tous les métaux quantifiés dans ces retombées, avec des retombées plus importantes dans l'enceinte du port. Comme pour les poussières totales, **la valeur de référence annuelle pour les retombées d'arsenic est également dépassée au terminal vraquier** (quai I).

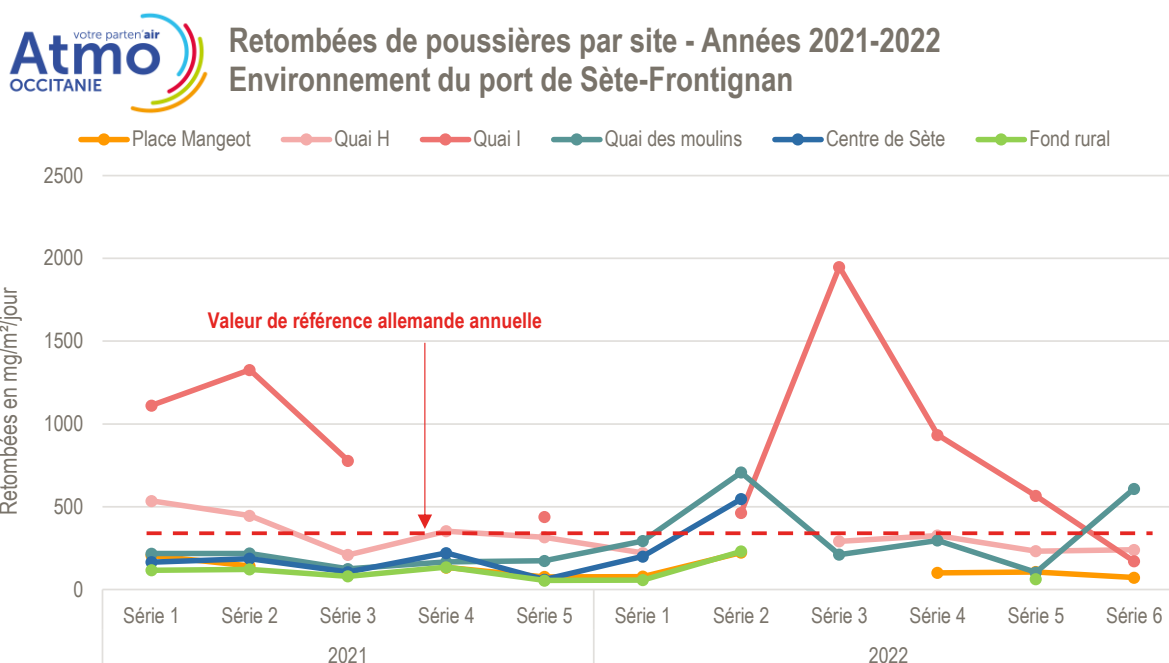
Les retombées de poussières totales au Nord du terminal vraquier, quai des moulins, dépassent également la valeur de référence annuelle. Les résultats sur ce site sont détaillés au paragraphe 3.1.3.

3.1.2. Influence des activités portuaires limitée à son enceinte

Poussières totales

A l'exception du site quai des moulins, les variations entre les sites restent globalement similaires depuis le début du suivi en 2021 :

- Les valeurs les plus élevées sont mesurées au terminal vraquier (quai I) en raison des activités de manutention et stockage réalisées.
- Toujours dans l'enceinte du port, les retombées de poussières totales au « quai H » sont nettement plus faibles mais elles restent légèrement plus élevées qu'à l'extérieur de l'enceinte du port. Les activités portuaires (manutention notamment) ainsi que l'entreprise Lafarge proche (broyage de clinker pour la production de ciment) peuvent expliquer cette valeur.
- Plage Mangeot, à l'entrée Ouest du port proche du centre-ville de Sète, les retombées sont plus faibles, dans les gammes des retombées observées en fond rural. Les niveaux diminuent ainsi rapidement avec la distance.



Ces résultats confirment les conclusions du suivi réalisé entre 2002 et 2020, qui s'intéressait uniquement aux retombées de poussières sèches : **une forte influence du port vraquier sur l'empoussièrment de son environnement immédiat sous la Tramontane, qui est faible voire inexistante ailleurs.**

Métaux et sulfates

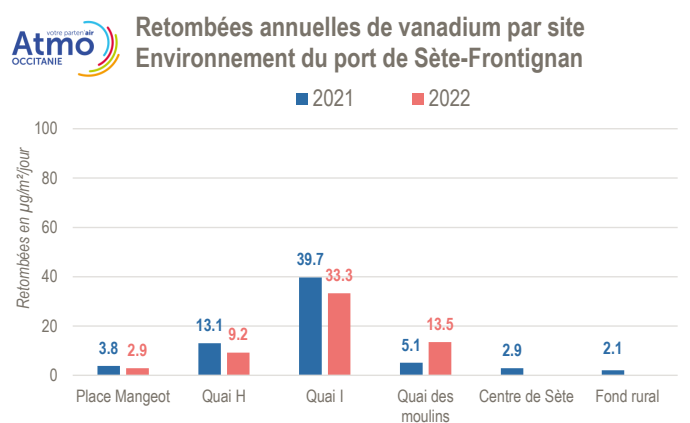
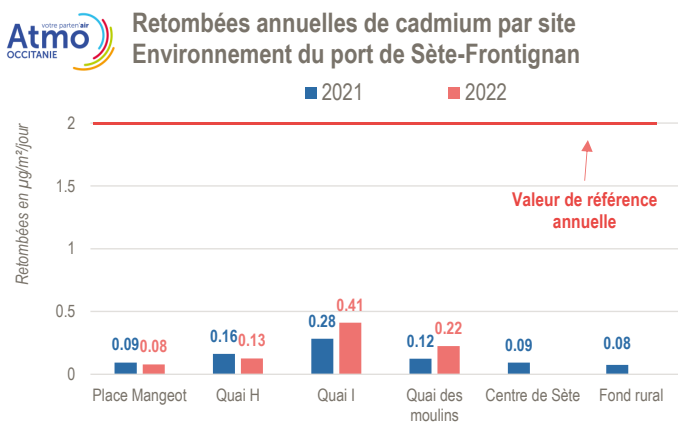
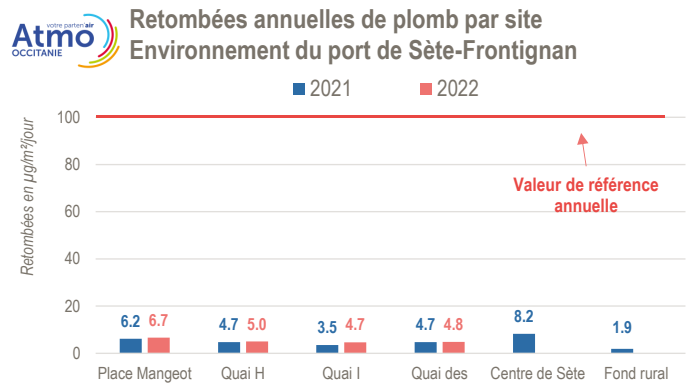
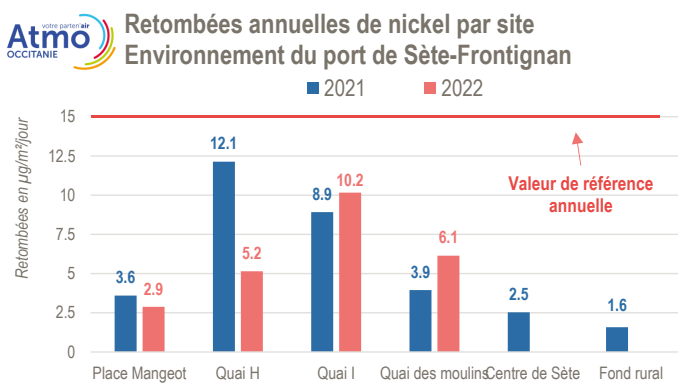
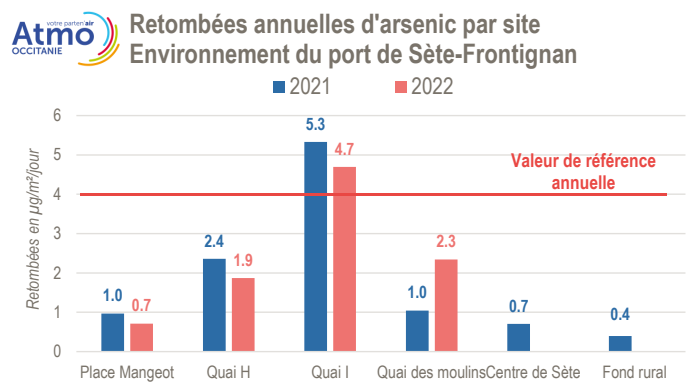
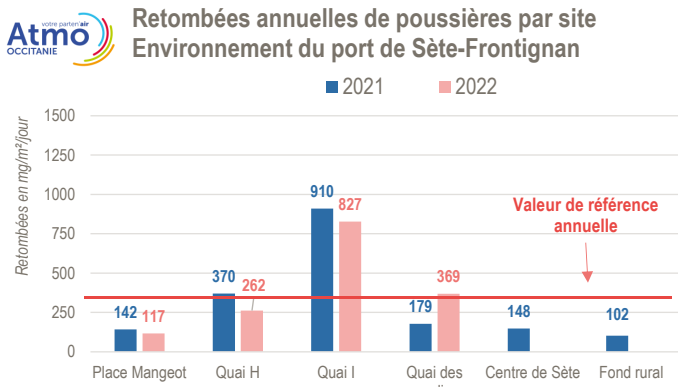
Les mêmes variations sont observées pour les retombées d'arsenic, cadmium, nickel et vanadium, ainsi que les ions sulfates, avec des valeurs plus élevées au terminal vraquier. Les concentrations sont plus faibles sur les autres sites, et respectent les valeurs de référence existantes en moyenne annuelle. L'influence des activités portuaires reste visible au niveau du quai H. Les retombées quai des moulins, similaires au fond rural en 2021, ont augmenté en 2022, comme détaillé dans le paragraphe suivant.

Ce résultat s'explique principalement par l'empoussièrment plus important dans l'enceinte du port et **non à une composition plus métalliques des poussières.**

Les retombées de plomb sont faibles et homogènes, aussi bien dans l'enceinte portuaire qu'aux alentours.

3.1.3. Influence d'autres activités proches du quai des moulins

Contrairement à 2021, les **retombées de poussières totales sont relativement élevées au Nord du terminal Vraquier, quai des moulins**, avec une moyenne légèrement supérieure à la valeur de référence. Sur ce site, les valeurs fluctuent fortement entre les séries de mesures, sans corrélation avec les retombées au terminal vraquier. Cette hausse des retombées de poussières entraîne également une **augmentation des retombées de métaux**, à l'exception du plomb.



En particulier, les retombées de poussières sont à deux reprises supérieures à celles mesurées au quai I, à proximité immédiate des activités de manutention et stockage émettrices de poussières (voir graphique par série en annexe 3).

Une ou plusieurs autres sources sont donc à l'origine de ces hausses spécifiques quai des moulins. Les **travaux réalisés pour la construction d'un pont au-dessus du canal**, ou les activités des entreprises environnantes, pourraient ainsi en partie expliquer ces variations.

3.2. Comparaison aux niveaux de fond

3.2.1. Retombées de poussières totales

Atmo Occitanie dispose de nombreux suivis des retombées de poussières totales sur la région. Sur les 13 autres suivis sur le département de l'Hérault en 2022, les niveaux de fond des retombées de poussières totales varient entre 80 et 247 mg/m²/jour, avec une moyenne de 153 mg/m²/jour.

Cela confirme **l'absence d'influence notable sur les retombées atmosphériques à l'entrée Ouest du port (Place Mangeot)**, qui connaît des niveaux identiques au fond départemental. A l'inverse, les concentrations sur les autres sites sont plus élevées, en raison de l'impact des activités portuaire dans l'enceinte du port ou les travaux de voirie quai des moulins.

3.2.2. Retombées de métaux

Les tableaux ci-dessous présentent les niveaux observés en 2022 pour 4 métaux, données issues du réseau de suivi d'Atmo Occitanie en milieu urbain et rural, ainsi que de la campagne au printemps 2022 aux alentours de l'incinérateur de Lunel-Viel.

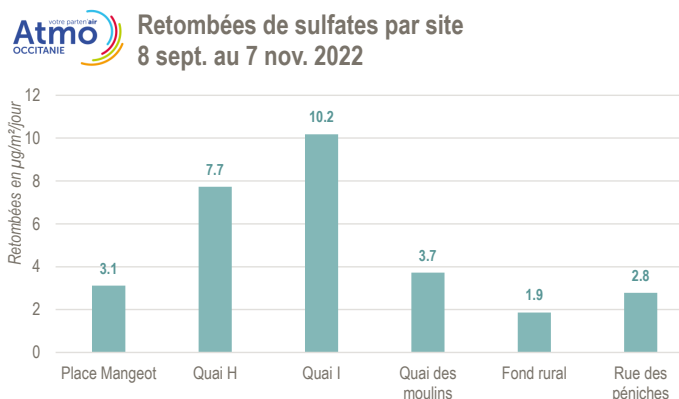
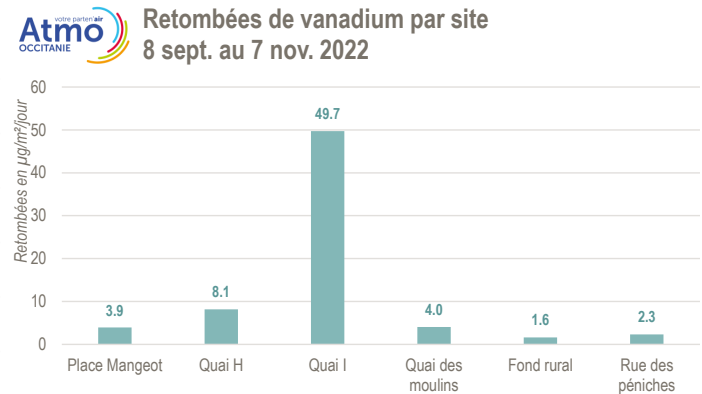
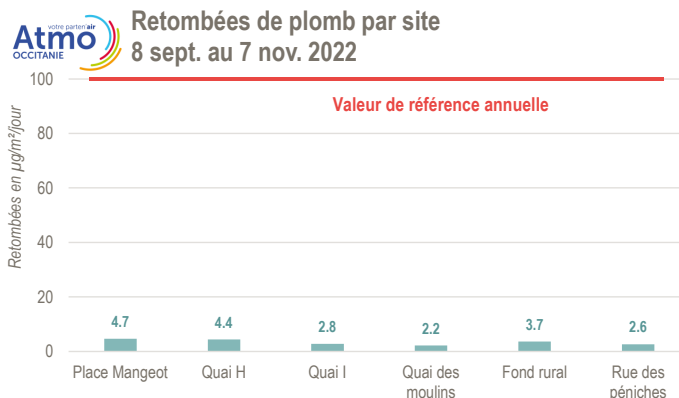
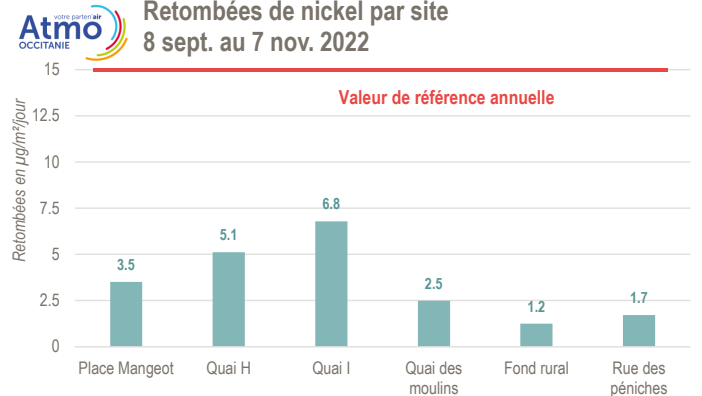
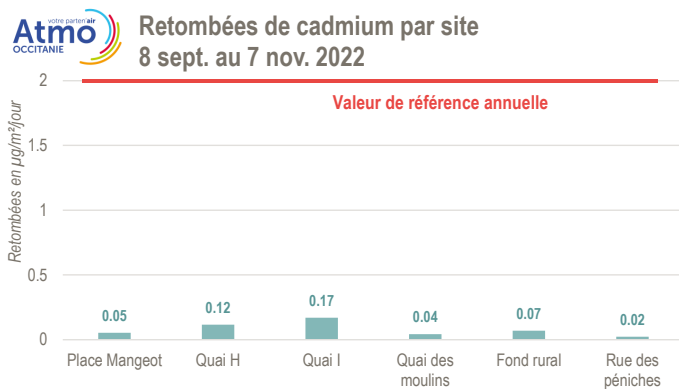
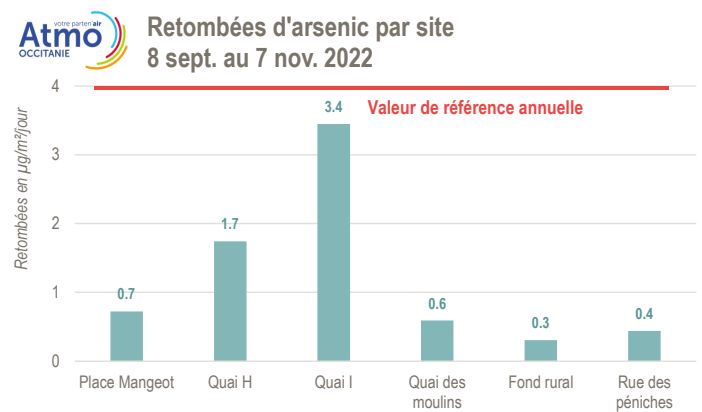
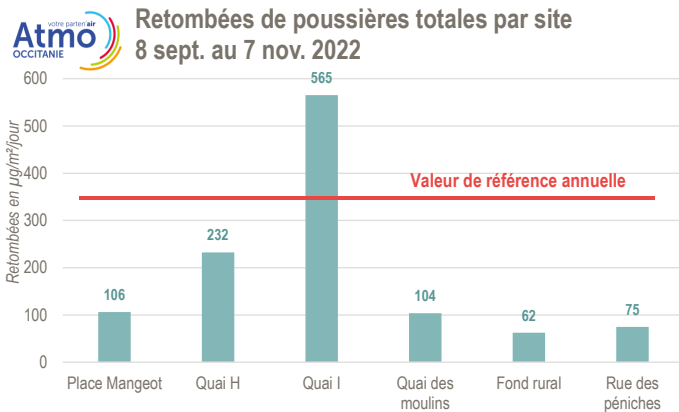
	Retombées atmosphériques de métaux – Résultats 2022 (µg/m ² /jour)				
	Port de Sète- Frontignan		Milieu urbain Toulouse 2022	Milieu rural Gers 2022	Environs incinérateur Lunel-Viel – Printemps 2022
	Enceinte portuaire	Environs du port			
Arsenic	1,9 – 4,7	0,7 – 2,3	0,3	0,2	0,3 – 0,9
Cadmium	0,13 – 0,41	0,08 – 0,22	0,04	0,04	<0,1 – 0,3
Nickel	5,2 – 10,2	2,9 – 6,1	1,2	0,9	2,4 – 5,8
Plomb	4,7 – 5,0	4,8 – 6,7	2,5	1,1	1,6 – 3,5

Les retombées de métaux mesurées aux alentours du port de Sète-Frontignan sont légèrement supérieures à celles mesurées en milieu urbain toulousain ou en milieu rural dans le Gers, tout en **restant nettement plus faibles que les valeurs de référence**. Elles sont **similaires à celles mesurées à Lunel-Viel**, dans le cadre du suivi de la qualité de l'air autour d'un incinérateur de déchets ménagers. Les retombées les plus élevées sont observées à distance de l'incinérateur (plus de 2 km) et non à proximité immédiate. Les retombées mesurées correspondent ainsi à un environnement périurbain d'une zone géographique plus proche que Toulouse.

A proximité du terminal vraquier, les retombées de métaux sont en revanche plus élevées que les niveaux observés aussi bien en milieu urbain à Toulouse qu'à Lunel-Viel.

4. RESULTATS DU SUIVI COMPLEMENTAIRE RUE DES PENICHES

4.1. Retombées rue des péniches proche du fond rural



Pour l'ensemble des composés étudiés, les retombées mesurées rue des péniches sont proches du fond rural, et inférieures à celles mesurées quai des moulins.

La composition des retombées ne fait ressortir aucune caractéristique distinctive, ni sur les valeurs de nickel ou vanadium (traceur des poussières provenant des moteurs des navires), ni sur celles de sulfates (stockage coke de pétrole).

4.2. Spéciation des poussières rue des péniches

4.2.1. Dispositif mis en place

Des analyses thermogravimétriques (ATG) ont été réalisées sur les échantillons de retombées de poussières de 3 des sites, afin de détailler leur composition.

Ces mesures ont été réalisées sur 3 sites :

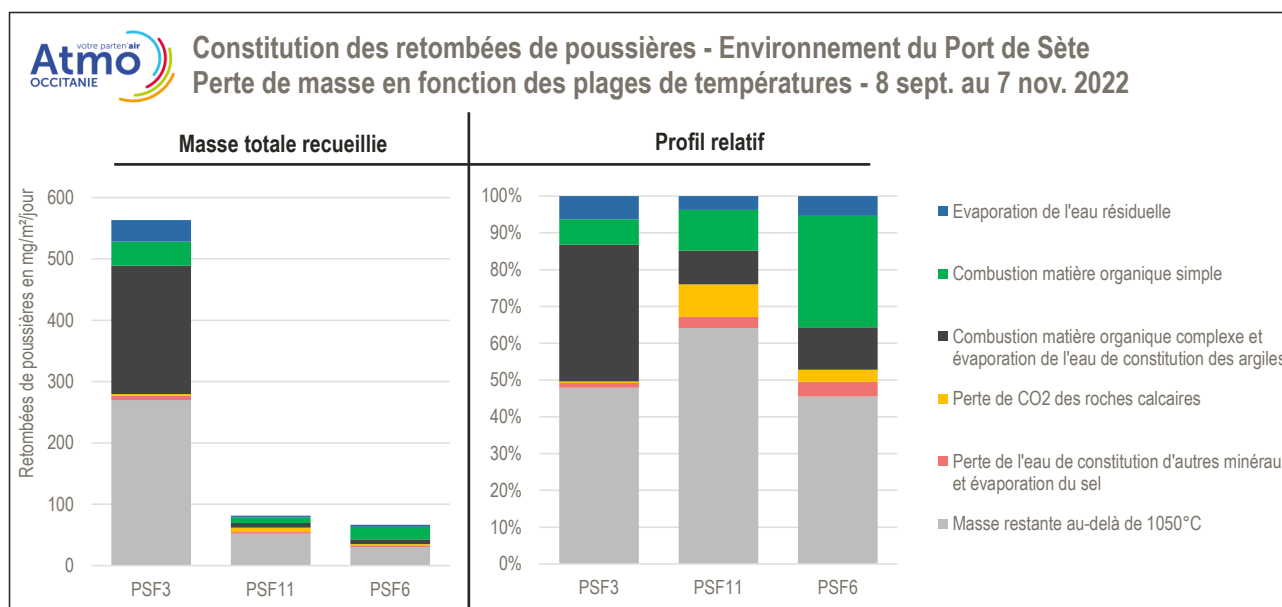
- PSF3 : à proximité du terminal vraquier et de la zone de stockage du coke de pétrole et du charbon criblé ;
- PSF11 : au niveau de la rue des péniches à proximité des habitations (à 1,6 km du terminal vraquier) ;
- PSF6 : dans une ancienne carrière sur les hauteurs de frontignan (à 6,2 km du terminal vraquier).

Les analyses réalisées permettent de suivre la perte de masse des poussières recueillies en fonction de la température, en chauffant l'échantillon progressivement jusqu'à 1050°C. Les résultats obtenus renseignent sur la nature des poussières recueillies selon les phénomènes observés aux différentes plages de températures :

- Entre 20°C et 200°C : évaporation de **l'eau résiduelle** ;
- Entre 200°C et 400°C : combustion de **matière organique simple**² (tissus végétaux principalement) ;
- Entre 400°C et 600°C : combustion de **matière organique complexe**³ (coke de pétrole, charbon, bois) + évaporation de l'eau de constitution des argiles ;
- Entre 600°C et 750°C : Décarbonatation (perte du CO₂) de roches calcaire (calcite, dolomite) ;
- Entre 750 et 1050°C : Evaporation du sel et de l'eau de constitution de différents minéraux.

4.2.2. Résultats

Les retombées de poussières totales sont environ 7 fois plus élevées au terminal vraquier du port de Sète (PSF3) qu'au niveau des habitations rue des péniches (PSF11), ou du fond rural de la zone (PSF6). Le graphique suivant présente ainsi les résultats en masse totale recueillie, ainsi que les profils relatifs.



² Hémicelluloses, cellulose, composés organiques aliphatiques semi-volatils, etc...

³ Par exemple : Lignine, carbone coke, composés organiques aromatiques

Concernant le coke de pétrole et le charbon criblé stocké au terminal vraquier

Les différences entre les sites dans la composition des poussières sont principalement observées dans les pertes de masse entre 400°C et 600°C. Cette gamme de température correspond entre autre à la combustion du carbone coke, tels que présent dans le coke de pétrole et charbon criblé stocké au terminal vraquier du port de Sète. Ainsi, les poussières issues de ce stockage sont très certainement la cause de la part importante de cette catégorie pour le site PSF3, situé sur le terminal vraquier, avec un tiers de la masse des poussières recueillies, soit 209 mg/m²/jour.

Sur les autres sites, aussi bien en fond rural non influencé par les activités du port de Sète qu'au niveau de la rue des péniches, cette catégorie représente 8 mg/m²/jour, soit environ 10% de la masse des poussières.

Les dépôts atmosphériques rue des péniches pendant les 2 mois d'exposition ne contiennent pas davantage de matière organique complexe, catégorie incluant le coke de pétrole et le charbon criblé, que la référence rurale à plus de 6 km au Nord-Est.

Il n'est ainsi pas mis en évidence d'influence des stockages de coke de pétrole et charbon criblé au port de Sète sur les retombées rue des péniches.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Comme en 2021, les **retombées atmosphériques sont plus élevées au niveau du terminal** vraquier, en raison des activités de manutention et stockage réalisées, avec des **valeurs de références dépassées pour les poussières totales et l'arsenic**.

Cette influence reste limitée au terminal vraquier et à son environnement immédiat sous la Tramontane. Les retombées aux alentours sont généralement plus faibles et proches des valeurs mesurées en fond urbain ailleurs en Occitanie. Il n'a de plus pas été mis en évidence d'influence des stockages de coke de pétrole et charbon criblé au port de Sète sur les retombées rue des péniches.

Seule exception, les **retombées au Nord du port**, quai des moulins, présentent des niveaux **relativement élevés, sans lien avec les activités du terminal vraquier**. Ils traduisent l'influence des activités de voirie et des entreprises environnantes sur l'empoussièrement de ce quartier.

Le suivi des retombées atmosphériques se poursuit en 2023 dans le cadre du partenariat entre Port Sud de France et Atmo Occitanie. Cette surveillance est complétée par d'autres dispositifs permettant l'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement du port de Sète-Frontignan, avec en particulier un inventaire des émissions détaillées des activités portuaires et des cartographies des concentrations pour les principaux polluants. Les différents rapports présentant les résultats de ces différents dispositifs, déjà publiés ou à venir, sont disponibles sur www.atmo-occitanie.org.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Origine et effets des polluants étudiés

ANNEXE 2 : Conditions météorologiques pendant l'étude

ANNEXE 3 : Résultats des retombées de poussières et métaux

ANNEXE 1 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

Poussières totales

Origines

Les poussières totales se différencient des particules en suspension par leur taille, elles possèdent un diamètre aérodynamique de l'ordre de la centaine de micromètres contre moins de 10 micromètres pour les particules en suspension. D'origines naturelles (érosion des sols) ou anthropiques (carrières, sablières, industries) ces particules grossières finissent par se déposer au sol par l'effet de la gravité.

Effets

De manière générale, les poussières totales sont considérées comme peu dangereuses pour la santé humaine, leur taille ne leur permettant pas de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. Elles sont plutôt de nature à occasionner des nuisances pour les habitants en générant des salissures.

Métaux toxiques

Origine

Les métaux toxiques proviennent de la combustion de charbon, de pétrole, des ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers. Dans l'air, ils se retrouvent généralement sous forme de particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

Effets

Effets sur la santé

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres.

- **L'arsenic (As)** : les principales atteintes d'une exposition chronique sont cutanées. Des effets neurologiques, hématologiques ainsi que des troubles du système cardio-vasculaire sont également signalés. Les poussières arsenicales entraînent une irritation des voies aériennes supérieures. L'arsenic et ses dérivés inorganiques sont des cancérigènes pulmonaires.
- **Le cadmium (Cd)** : une exposition chronique induit des néphrologies (maladies des reins) pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. L'effet irritant observé dans certains cas d'exposition par inhalation est responsable de rhinites, pertes d'odorat, broncho-pneumopathies chroniques. Sur la base de données expérimentales, le cadmium est considéré comme un agent cancérigène, notamment pulmonaire.
- **Le plomb (Pb)** : à fortes doses, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux et peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire.

Effets sur l'environnement

Les métaux toxiques **contaminent les sols et les aliments**. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

ANNEXE 2 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'ÉTUDE

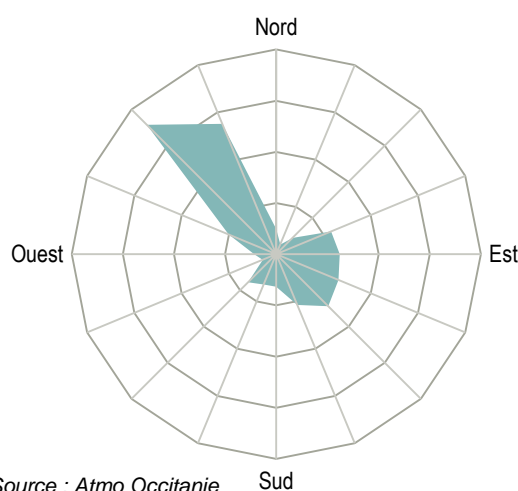
Les données de vent sont issues du mat météo d'Atmo Occitanie positionné quai de moulins à Sète. Les autres données proviennent de la station météorologique Météo France, au sommet du Mont Saint-Clair qui répond aux standards de Météo France.

Rose des vents

Atmo Occitanie **Rose des vents - Sète**
Année 2022

La période de mesure au printemps est représentative des conditions de vents habituellement observées avec :

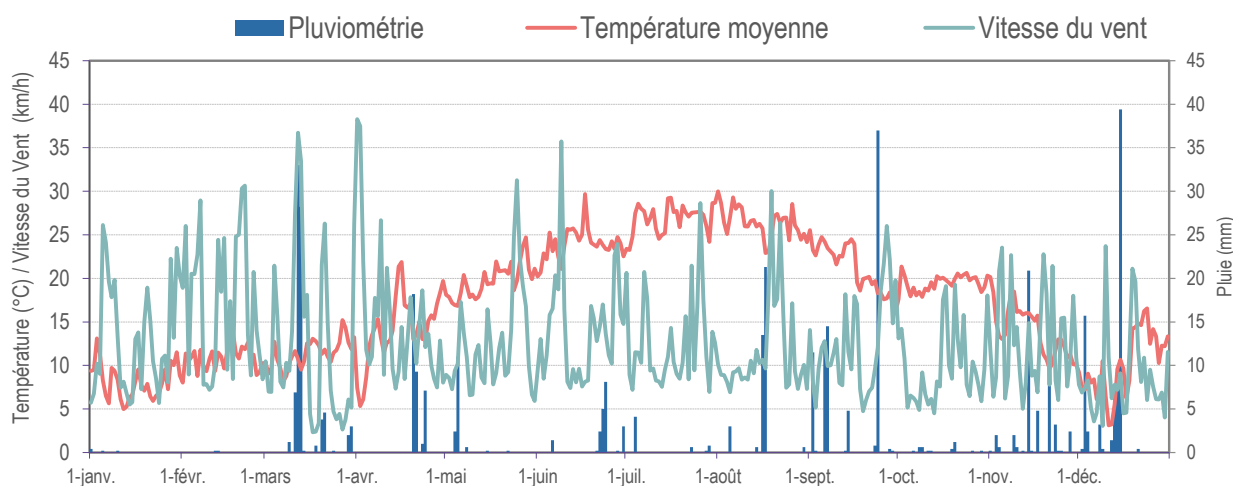
- une présence majoritaire de la tramontane, de secteur ouest/nord-ouest (37% du temps) ;
- présence du marin (sud-est) environ 25 % du temps, principalement sur la période estivale.



Autres paramètres météorologiques

Atmo Occitanie

Météorologie à Sète - Détails par jour en 2022



(Sources : station de Météo France de Sète pour les températures et la pluviométrie ; mâât météorologique d'Atmo Occitanie pour les vitesses des vents)

Le régime météorologique de la zone d'étude est méditerranéen, avec un été très chaud et sec, des arrière-saisons douces et des averses orageuses à l'automne.

En 2022, comme les années précédentes, des fortes variations de la vitesse du vent sont observées entre les journées, entre 2 et 38 km/h en moyenne journalière. Les principaux épisodes pluvieux ont été observés en mars et décembre.

ANNEXE 3 : RESULTATS DES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

Les retombées atmosphériques totales (sèches et humides), ont été prélevées au moyen de jauges OWEN (norme NF X43-014). Ce paramètre correspond à la masse de matières naturellement déposées par unité de surface dans un temps déterminé. La quantité des dépôts recueillis est dépendante des facteurs météorologiques, en particulier le vent et la pluviométrie.

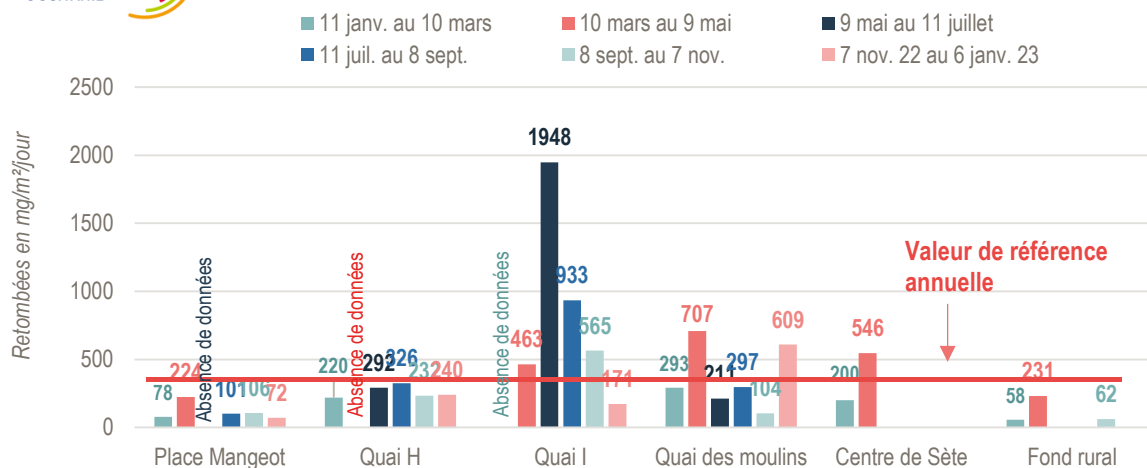
Moyenne annuelle 2022

			Retombées atmosphériques						
			mg/m ² /jour	µg/m ² /jour					
			Poussières totales	As	Cd	Ni	Pb	V	lons sulfates
Enceinte du port	PSF2	Quai H	262	1.9	0.13	5.2	5.0	9.2	8.0
	PSF3	Quai I	827	4.7	0.41	10.2	4.7	33.3	7.5
Environnement du port	PSF1	Place Mangeot	117	0.7	0.08	2.9	6.7	2.9	27.8
	PSF4	Quai des moulins	369	2.3	0.22	6.1	4.8	13.5	12.9

Détail par série

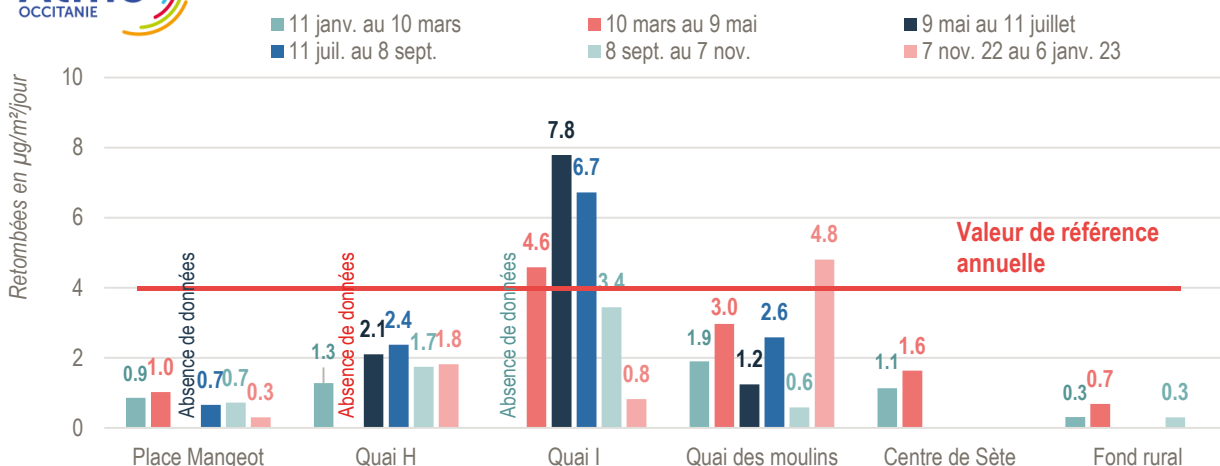


Retombées de poussières par site - Année 2022

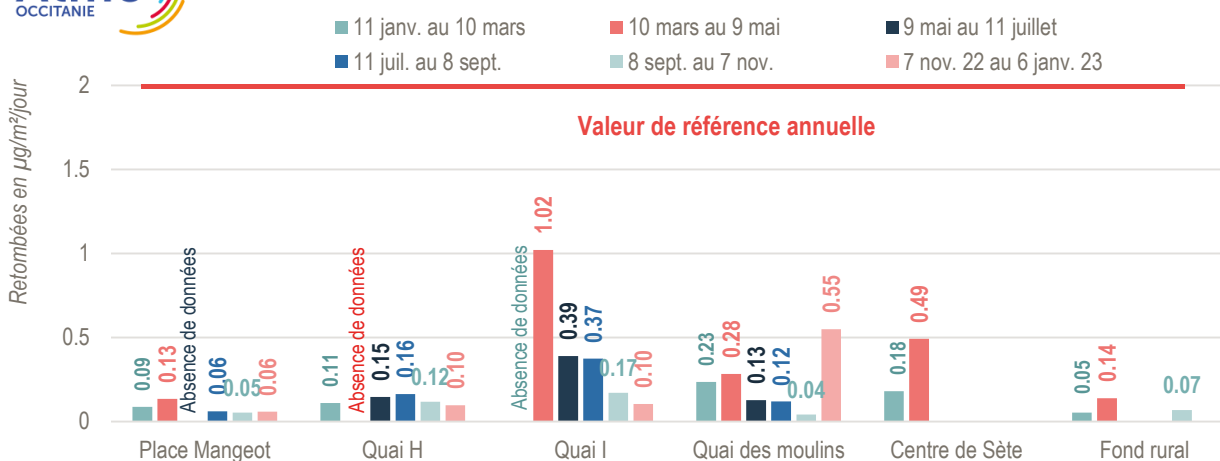




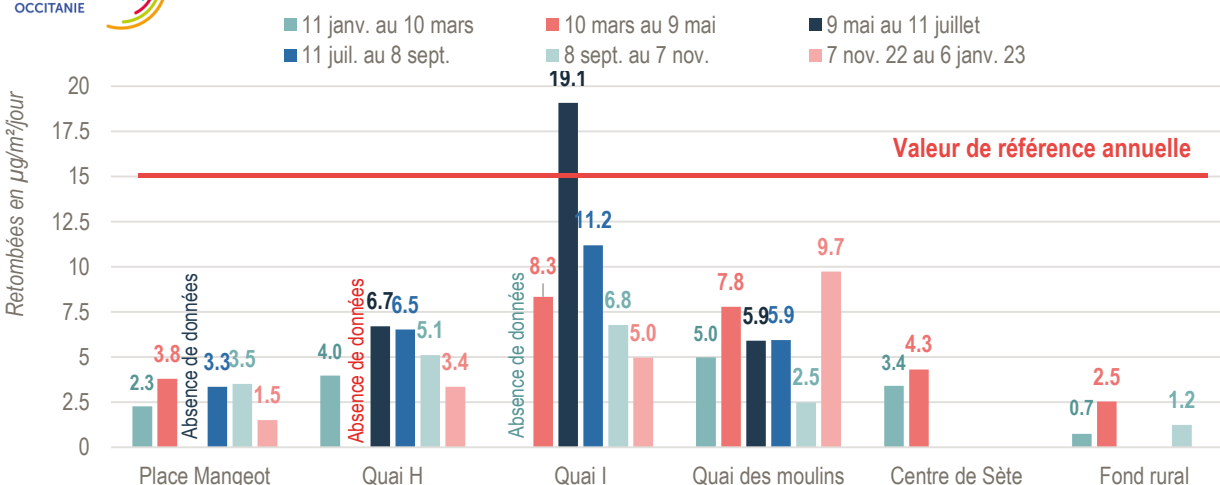
Retombées d'arsenic par site - Année 2022



Retombées de cadmium par site - Année 2022

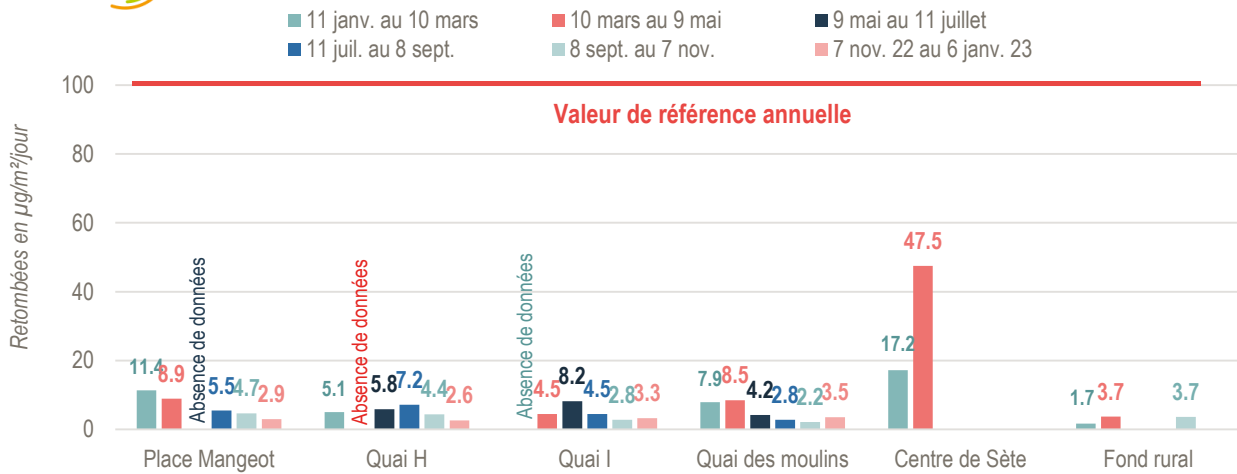


Retombées de nickel par site - Année 2022

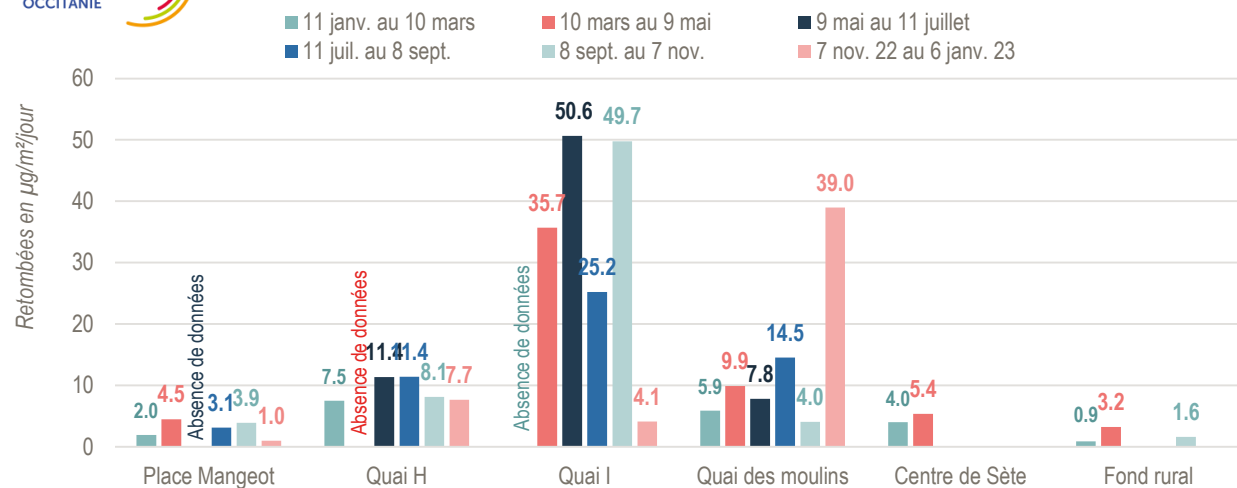




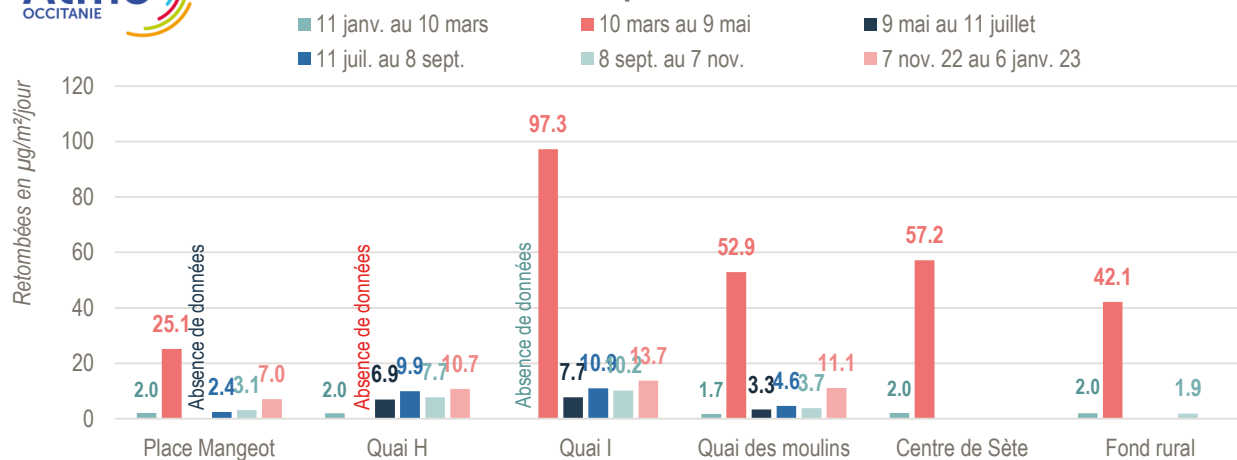
Retombées de plomb par site - Année 2022



Retombées de vanadium par site - Année 2022



Retombées de sulfates par site - Année 2022





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