

Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'incinérateur de la station d'épuration de Béziers – Année 2023

ETU-2023-222

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. À 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	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. OBJECTIFS DE LA SURVEILLANCE.....	3
1.3. CALENDRIER.....	3
2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE EN 2023	4
2.1. SURVEILLANCE DES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES	4
2.2. MODELISATION DES EMISSIONS.....	6
3. RETOMBÉES DE POUSSIÈRES	8
3.1. ORIGINE DES POUSSIÈRES	8
3.2. COMPARAISON AVEC UNE VALEUR DE REFERENCE	8
3.3. VARIATIONS SPATIALES DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES	9
3.4. ÉVOLUTION DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES 2018-2023.....	10
4. RETOMBÉES DE MÉTAUX	11
4.1. COMPARAISON AVEC DES VALEURS DE REFERENCE.....	11
4.2. COMPARAISON AVEC LES NIVEAUX DE FOND	12
4.3. ÉVOLUTION DES MÉTAUX DANS LES RETOMBÉES 2018-2023.....	12
4.4. COMPOSITION METALLIQUE DES POUSSIÈRES.....	13
5. RÉSULTATS DES DIOXINES ET FURANES	14
5.1. ORIGINE	14
5.2. RETOMBÉES DE DIOXINES ET DE FURANES AU PRINTEMPS 2023.....	14
5.3. COMPARAISON AVEC DES VALEURS DE REFERENCE.....	14
5.4. VARIATION SPATIALE DES RETOMBÉES DE DIOXINES ET DE FURANES.....	16
6. MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS	17
6.1. DIOXYDE D'AZOTE	17
6.2. PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀) ET PARTICULES FINES (PM _{2.5})	20
6.3. AUTRES POLLUANTS MODELISÉS	22
7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	23
TABLE DES ANNEXES	24

EN UN COUP D'ŒIL

Des quantités de poussières en baisse sur l'ensemble de la zone

En 2023, les retombées de poussières sédimentables sont en recul de 42 % par rapport à 2022. Cette baisse s'observe tant aux alentours de l'incinérateur que sur le site témoin implanté en situation de fond dans la ville de Sauvian (-63 %). Notons toutefois que l'année 2022 avait été exceptionnelle de par la quantité de poussières collectées et que l'évolution par rapport à 2021 est moins marquée avec une baisse de 7 %.

Si les retombées de poussières totales ont diminué entre 2022 et 2023, leur composition relativement plus métallique explique que cette diminution soit plus légère sur les retombées de métaux, qui restent élevées au regard de l'historique.

Valeurs de référence respectées pour les poussières et pour l'ensemble des métaux à l'exception du cadmium

Toutes les mesures d'empoussièrement réalisées en avril 2023 sont inférieures à la valeur de référence allemande (TA Luft) fixée en moyenne annuelle, alors qu'en 2022, trois sites présentaient des retombées de poussières légèrement supérieures à cette valeur.

Les quantités de cadmium collectées sur un des sites de la zone d'étude ont été mesurées à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$, ce qui est supérieur à la valeur de référence fixée à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$. Tous les autres métaux respectent la valeur de référence lorsqu'elle existe.

Pas d'influence significative de l'incinérateur

L'exploitation des retombées de dioxines et de furanes sur les 8 sites ne montre aucune influence significative de l'incinérateur. Les quantités retrouvées sont similaires au bruit de fond et ne permettent pas de mettre en évidence une source locale.

Pour les retombées de poussières et de métaux, les niveaux sur l'ensemble de la zone sont plus faibles qu'en 2022 mais restent élevés au regard de l'historique. Les mêmes variations sont également observées sur la référence urbaine à Sauvian et ne mettent pas en évidence une influence de l'incinérateur des boues et graisses d'épuration sur les retombées.

Les concentrations des différents polluants modélisées à partir des émissions en sortie de cheminée de l'incinérateur sont nettement plus faibles que la pollution de fond présente dans l'environnement et **l'influence de l'incinérateur n'est pas décelable sur les concentrations moyennes dans l'air ambiant.**

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

La Communauté d'Agglomération de Béziers Méditerranée (CABM) a implanté fin 2018 un incinérateur de boues et de graisses sur la station d'épuration des eaux usées (STEP).



Les boues issues de la STEP étaient jusqu'en 2011 traitées sur place via une plate-forme de compostage. En raison de nuisances olfactives, Atmo Occitanie a effectué une surveillance de la qualité de l'air et des odeurs dans l'environnement de la STEP de 2010 à 2012. Cette surveillance s'est arrêtée suite à la disparition des nuisances après l'externalisation du traitement des boues d'épuration en 2011.

La CABM a sollicité Atmo Occitanie afin d'apporter son expertise dans le protocole de surveillance puis dans la mise en place d'un dispositif de suivi autour de cet incinérateur.

Cette étude s'inscrit dans le PRSQA¹ et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement aux objectifs suivants :

- **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 » ;
- **Axe 3-4** : « Consolider un observatoire régional des odeurs pour évaluer les gênes olfactives ».

¹ Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air

1.2. Objectifs de la surveillance

- Réaliser le suivi régulier des métaux et des dioxines autour de l'incinérateur :
 - avant sa mise en service (campagne réalisée au printemps 2018) ;
 - dans les 6 premiers mois suivant sa mise en service (campagne réalisée au printemps 2019) ;
 - puis en routine (1 campagne d'un mois de mesure à chaque printemps).
- Comparer les résultats obtenus avec :
 - les **valeurs de référence** (valeurs réglementaires suisses et allemandes, valeur toxicologique de référence...);
 - les teneurs habituellement rencontrées.
- Étudier les variations spatiales et temporelles des polluants afin **d'évaluer l'impact de l'incinérateur** sur la qualité de l'air.
- Assurer un suivi **des odeurs** autour de cet incinérateur.

1.3. Calendrier

Le tableau ci-dessous résume le dispositif de surveillance depuis l'état initial en 2018 jusqu'au suivi pérenne à partir de 2020.

	État initial (2018)	1 ^{res} mesures après mise en service (2019)	Suivi pérenne (2020 et suivantes)
Mesures de retombées atmosphériques de poussières, métaux et dioxines (1 mois au printemps)	x	x	x
Mesures de concentrations dans l'air ambiant de particules et métaux (1 mois au printemps)	x	x	
Modélisations de la dispersion atmosphérique des polluants émis		1 ^{er} semestre 2019 modélisé	Année n-1 modélisée
Surveillance des odeurs (toute l'année)		Veille olfactive	Veille olfactive

En 2023, cinquième année de fonctionnement de l'incinérateur, le suivi est composé :

- d'une campagne de mesure de retombées atmosphériques, du 5 avril au 3 mai 2023 ;
- de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants émis par l'incinérateur en 2022.

2. DISPOSITIF DE SURVEILLANCE EN 2023

Le dispositif de surveillance mis en place s'appuie sur les recommandations du guide de l'INERIS concernant la surveillance dans l'environnement d'unité d'incinération².

2.1. Surveillance des retombées atmosphériques

2.1.1. Polluants mesurés

Trois familles de polluants ont été mesurées : les **poussières totales**, les **métaux** et les **dioxines et furanes**.

Des informations sur les origines et les effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont indiquées en annexe 1.

2.1.2. Principe de mesure

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

La durée d'exposition du collecteur est d'un mois. Le récipient est ensuite envoyé en laboratoire pour analyse.

Pour chaque site de mesure, 2 jauges sont installées : la première en verre pour les mesures de dioxines et furanes et la seconde en plastique pour les mesures de poussières totales et métaux.



Jauges dans l'enceinte de la STEP (site n°4)

2.1.3. Sites de mesures

Les mesures de retombées sont effectuées sur 8 sites, présentés dans le tableau ci-dessous, et disposés sur la carte page suivante.

	N° site	Localisation	Distance à l'incinérateur
Sites sous le vent dominant (tramontane)	1	Lieu-dit « le petit Saint-Pierre »	400 m à l'ESE
	2	Lieu-dit « Saint-Pierre »	800 m à l'E
	3	Plaine Saint-Pierre	1 200 m à l'ESE
Sites sous le vent marin	4	Angle nord de l'enceinte de la STEP	200 m au N
	5	Centre équestre « Éperon Biterrois »	650 m au N
Sites témoins	6	Domaine de Saint-Félix	700 m au NE
	7bis	Proximité de la D19	500 m à l'O
Référence	8	Fond urbain de Sauvian	4 km au SE

² Institut national de l'environnement industriel et des risques, *Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques*, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 158882 - 12366A - v1.0, novembre 2016.

2.1.4. Période de mesure

Les jauges ont été installées pendant 30 jours, du 5 avril au 3 mai 2023.

2.1.5. Carte d'implantation des moyens de mesure



2.1.6. Évolution du dispositif en 2023

On peut remarquer sur la carte précédente qu'en 2023, la jauge jusqu'alors installée site 7 a été déplacée vers le site 7 bis. Cette modification a été apportée car l'emplacement précédent (terrain d'un particulier) n'est plus accessible. Le nouveau point de mesure se trouve à 350 mètres au nord du précédent site, dans une zone peu exposée au regard de la rose des vents, et où les cartographies de dispersion réalisées l'année dernière montrent un impact similaire des émissions de l'incinérateur. L'environnement immédiat est cependant légèrement différent, avec la proximité de la départementale D19 à proximité.

2.2. Modélisation des émissions

Méthodologie

Béziers Méditerranée transmet à Atmo Occitanie les émissions mesurées en sorties de cheminée de l'incinérateur, afin d'en estimer l'impact sur les environs. À l'aide d'un outil de modélisation, prenant notamment en compte les paramètres météorologiques (données Météo-France), des cartographies des concentrations moyennes et de l'influence de l'incinérateur de boues d'épuration sur les concentrations sont produites.

Période modélisée

La modélisation effectuée dans ce rapport porte sur les émissions de l'année 2022.

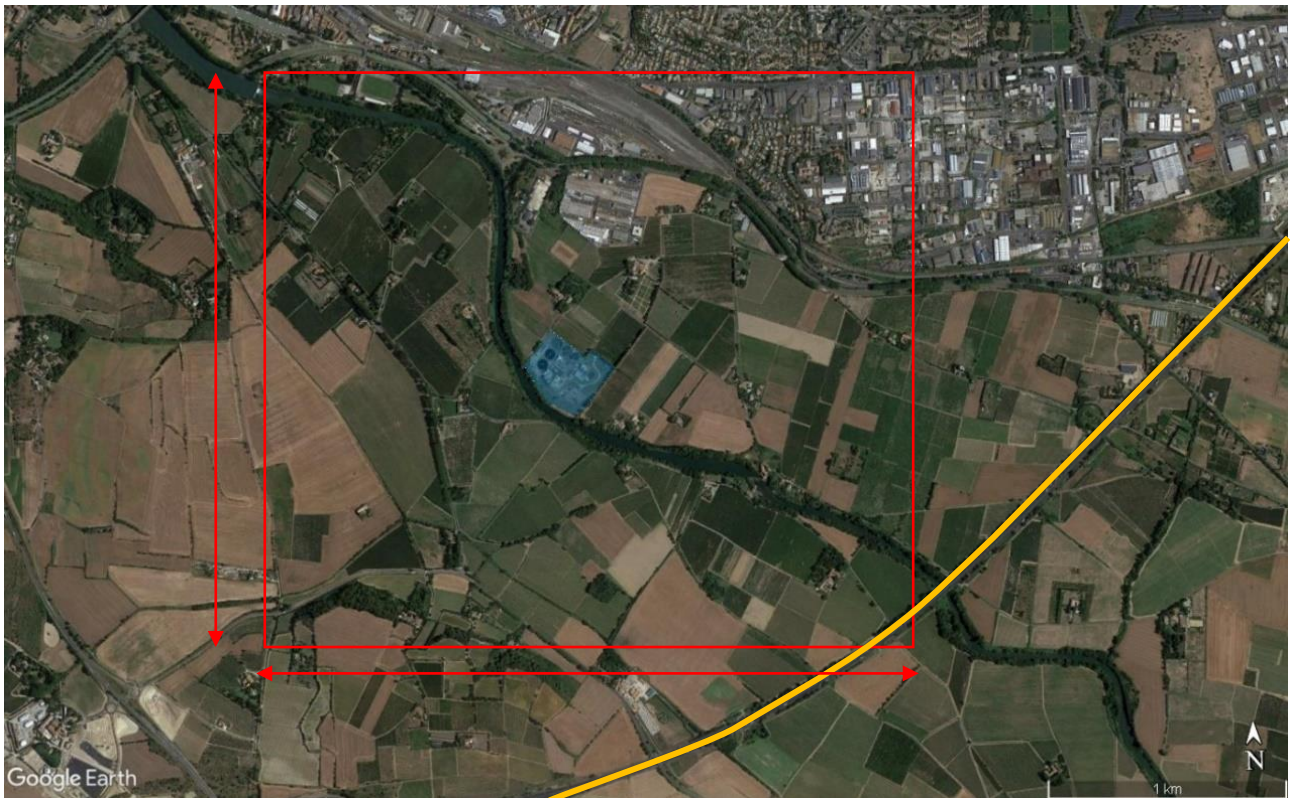
Polluants modélisés

Les polluants considérés sont ceux mesurés en sortie de cheminée :

- chlorure d'hydrogène (HCl)
- fluorure d'hydrogène (HF)
- dioxyde de soufre (SO₂)
- dioxyde d'azote (NO₂)
- ammoniac (NH₃)
- dioxines et furannes (PCDD/F)
- particules en suspension (PM₁₀)

À noter que nous ne disposons que d'une mesure de l'ensemble des poussières sortant de la cheminée et non de la seule fraction des particules en suspension (PM₁₀). Une hypothèse haute a été retenue en considérant que l'ensemble des particules mesurées sont assimilables à des PM₁₀.

Le domaine modélisé, centré sur la station d'épuration, est présenté ci-dessous en rouge.



3. RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

3.1. Origine des poussières

Les poussières sédimentables 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. Elles peuvent être d'origines naturelles (érosion des sols) ou anthropiques (carrières, sablières, industries). En se déposant dans l'environnement sous l'effet de la gravité, les poussières sont source de nuisances sanitaires ou esthétiques.

3.2. Comparaison avec une valeur de référence

Le tableau ci-dessous présente les retombées de poussières totales sur les 8 sites étudiés. Une représentation cartographique des résultats est fournie page suivante.

Site	Retombées totales de poussières totales en mg/m ² /jour Printemps 2023	Valeur de référence (annuelle)
1 : Lieu-dit « le petit Saint-Pierre »	236	350
2 : Lieu-dit « Saint-Pierre »	137	
3 : Plaine Saint-Pierre	258	
4 : Angle nord de l'enceinte de la STEP	150	
5 : Centre équestre « Éperon Biterrois »	247	
6 : Domaine de Saint-Félix	194	
7 bis : S.-O. de la STEP à proximité de la D19	202	
8 : Fond urbain de Sauvian	118	

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées totales de poussières dans l'environnement (hors environnement influencé par des carrières). En revanche, il existe une valeur de référence en Allemagne (TA Luft) pour la protection des écosystèmes et de la santé humaine, de 350 mg/m²/jour pour une moyenne annuelle.

Les quantités de retombées totales mesurées au printemps 2023 sur les 8 sites varient de 118 mg/m²/jour à 258 mg/m²/jour. **Tous les prélèvements réalisés montrent donc des quantités de retombées inférieures à la valeur de référence annuelle (350 mg/m²/jour).**

3.3. Variations spatiales des retombées de poussières

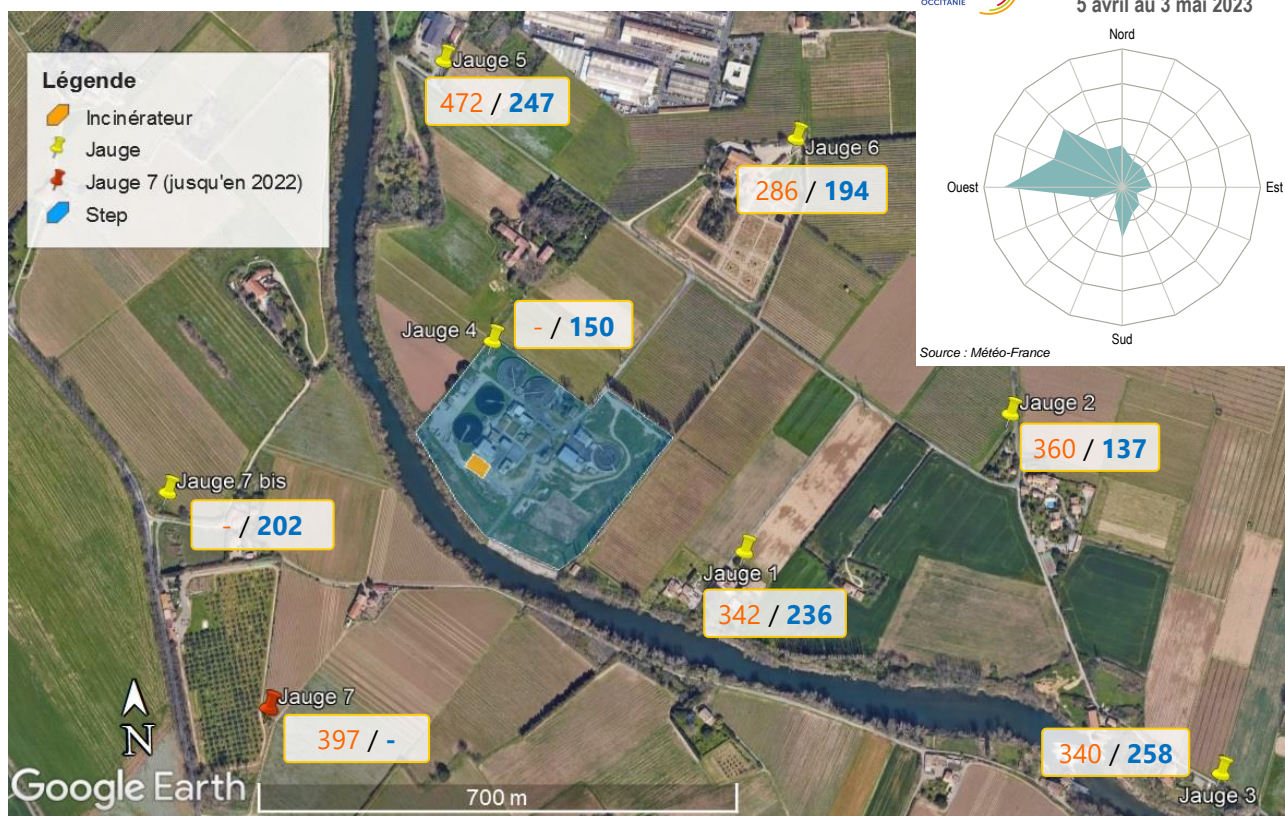
Les quantités de poussières collectées sont en forte baisse entre 2022 et 2023 sur tous les sites considérés par cette étude. Ce recul des quantités de retombées s'observe également sur le site n°8 servant de témoin et placé à l'écart de la zone d'influence de l'incinérateur dans la ville de Sauvian.

Au cours du printemps 2023, les retombées de poussières ont été plus élevées sur les sites n°3 à plus d'1 km de l'incinérateur au SSE (258 mg/m²/jour), n°5 à 650 mètres au nord (247 mg/m²/jour) et n°1 à 400 mètres à l'est (236 mg/m²/jour). La jauge n°4, en bordure immédiate du terrain occupé par la STEP (200 mètres de l'incinérateur), montre un empoussièrément plus faible que la majorité des autres sites et bien plus faible que le site 5 pourtant placé dans la même direction plus au nord.

Les variations spatiales observées ne sont ainsi pas liées à la présence de l'incinérateur. Au regard de l'environnement agricole, les poussières collectées pourraient provenir en partie des sols travaillés à proximité.

Retombées totales de poussières en mg/m²/jour

Printemps 2022 / Printemps 2023

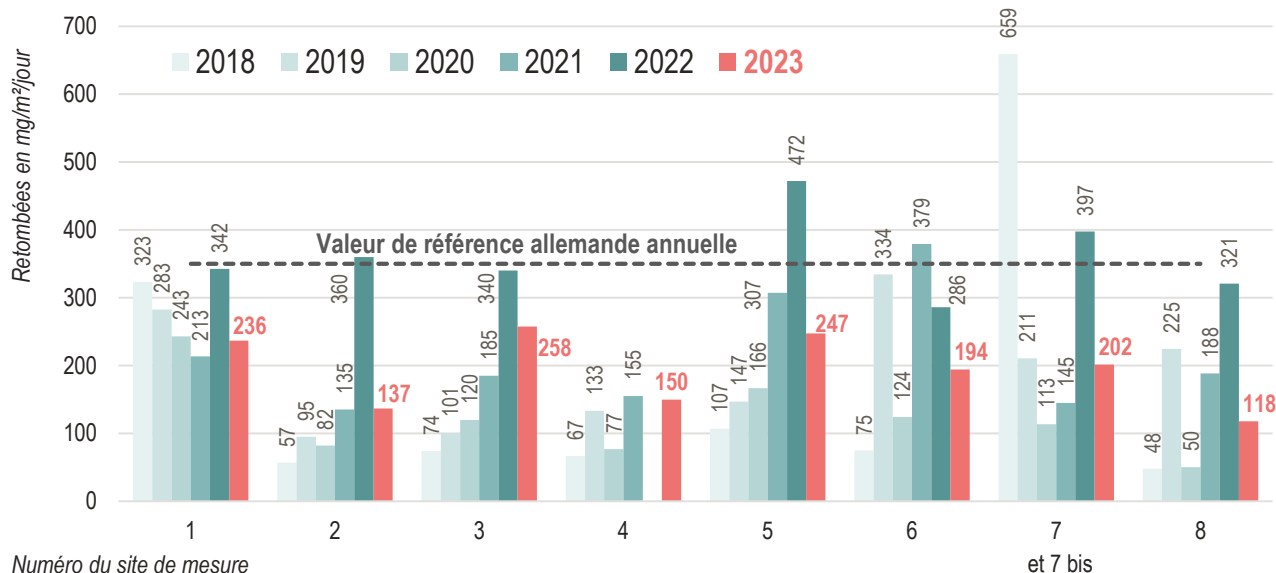


321 / 118 Jauge 8, fond urbain à Sauvian

3.4. Évolution des retombées de poussières 2018-2023



Évolution des retombées de poussières par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



Les quantités de retombées collectées en 2023 diminuent fortement par rapport à 2022. Cette évolution peut être liée aux conditions météorologiques particulières que nous avons relevées en 2022, de fortes rafales de tramontanes avaient soufflé lors de la saison de mesure ce qui favorisait le ré-entrainement des poussières. En 2023, les vents de fortes intensités ont été moins fréquents et le cumul de précipitations particulièrement faible du printemps (5 mm de pluie en 2023 sur la station de Béziers-Vias contre 54 mm en moyenne entre 2018 et 2022) a également contribué à limiter le dépôt de poussières.

Les quantités de poussières mesurées en 2023 sont légèrement inférieures en moyenne (203 mg/m²/jour) à ce que nous mesurons sur les cinq campagnes précédentes (219 mg/m²/jour). Cependant, lorsque l'on observe l'historique de mesures, tous les sites ne présentent pas la même dynamique. Aucune tendance claire ne se dégage en effet pour les sites 4, 6 et 7, alors que l'on note une orientation à la baisse des niveaux sur le site 1 et, à l'inverse, une hausse progressive sur le 2, le 3 et le 5.

Les quantités de poussières collectées en 2023 sont globalement conformes à l'historique. Les niveaux exceptionnels observés en 2022 ne se confirment pas cette année.

4. RETOMBÉES DE MÉTAUX

Le détail des retombées atmosphériques de métaux est présenté en **annexe 3**.

4.1. Comparaison avec des valeurs de référence

Il n'existe pas à l'heure actuelle de réglementation française ciblant les métaux dans les retombées totales. Les valeurs de référence utilisées sont issues de la réglementation suisse (OPair) et allemande (TA Luft). **Elles correspondent à des valeurs de référence pour la protection de la santé humaine et des écosystèmes.** Ces valeurs de référence sont fournies en moyennes annuelles. La campagne de prélèvement ne couvrant que 30 jours, il n'est pas possible de conclure sur un respect ou un dépassement de la valeur.

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$	Retombées de métaux printemps 2023 Maximum des 8 sites	Valeur de référence
Arsenic	2,4	4
Cadmium	3,0	2
Nickel	4,7	15
Plomb	21,5	100
Mercure	<0,2	1
Thallium	<0,4	2
Chrome	8,4	Pas de valeurs de référence
Cuivre	25,4	
Manganèse	53,4	
Vanadium	4,5	
Cobalt	1,4	
Antimoine	2,4	

- Les retombées de cadmium mesurées sur le site 5 sont supérieures à la valeur de référence. Les retombées de cadmium évaluées sur les autres sites mettent en évidence des quantités limitées, toutes dix fois inférieures à la valeur de référence.
- À l'exception des retombées de cadmium sur le site 5, les retombées mesurées sur un mois au printemps 2023 sont toutes inférieures aux valeurs de référence annuelles existantes.

Pour la seconde année consécutive, les quantités de métaux les plus élevées ont été retrouvées sur le site n°5, à 650 mètres au nord de la STEP. Comme pour les poussières totales, les retombées métalliques dans la même direction mais plus proche de l'incinérateur (site n°4 à 200 mètres au Nord), sont nettement plus faibles.

Le site n°1, à l'est de l'exploitation sous les vents dominants (voir carte de la page 5), se distingue également avec des retombées légèrement plus élevées que sur les autres sites. Les sites n°2 et n°3, plus éloignés de l'incinérateur dans la même direction et donc sous les mêmes vents que le site n°1, présentent des quantités de métaux dans les retombées plus faibles.

4.2. Comparaison avec les niveaux de fond

Le tableau ci-dessous présente les niveaux généralement observés en fond rural ou urbain pour 5 métaux. Ces données sont issues du document complémentaire au Guide de surveillance dans l'air autour des installations classées dans son édition 2016³.

	Retombées atmosphériques ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)	
	Printemps 2023 (1 mois) Valeur min. et max. des 8 sites	Bruit de fond rural ou urbain <i>Ineris 2016</i>
Mercuré	<0,2	0,11 – 0,13
Arsenic	0,7 – 2,4	0,98 – 1,3
Cadmium	0,1 – 3,0	0,5 – 0,6
Nickel	1,9 – 4,7	2,6 - 4
Plomb	2,5 – 21,5	2 - 26

- Pour le mercure et le plomb, les mesures réalisées aux alentours de la STEP de Béziers au printemps 2023 sont du même ordre de grandeur que les niveaux de fond mesurés en milieu rural ou urbain.
- Les retombées de cadmium mesurées sur le site n°5 sont supérieures aux niveaux de fond.
- Les retombées de nickel mesurées sur le site n°5 et n°1 sont supérieures aux niveaux de fond.
- Les retombées d'arsenic sont similaires ou supérieures à la borne haute de la fourchette des niveaux de fond sur tous les sites à l'exception du 7bis.

4.3. Évolution des métaux dans les retombées 2018-2023

	Retombées atmosphériques ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$)					
	Printemps 2023	Printemps 2022	Printemps 2021	Printemps 2020	Printemps 2019	Printemps 2018
Arsenic	0,7 – 2,4	1,1 - 3,9	0,4 - 2,8	0,3 - 2,5	0,2 - 1,5	0,1 - 3
Cadmium	0,1 – 3,0	0,07 - 0,2	0,03 - 0,2	0,03 - 0,1	0,02 - 0,1	0,03 - 0,3
Nickel	1,9 – 4,7	1,6 - 8,5	0,6 - 3	1 - 4,7	0,6 - 1,9	0,7 - 5,4
Plomb	2,5 – 21,5	1,8 - 9,4	0,9 - 6,4	0,4 - 6,5	0,4 - 5,2	1,1 - 7,5
Mercuré	<0,2	<0,02 – 0,02	<0,2	<0,01 – 0,01	<0,01	<0,01 – 0,01
Thallium	<0,4	<0,4	<0,3	<0,3 – 0,3	<0,03	<0,03 – 0,05
Chrome	2,1 – 8,4	2,3 - 9,9	0,6 - 3,8	0,9 - 5	0,7 - 4	0,8 - 8,5
Cuivre	8 – 25	12 - 236	7 - 120	12 - 589	4 - 94	5 - 71
Manganèse	16 – 53	23 - 133	5 - 55	6 - 243	6 - 51	14 - 72
Vanadium	1,4 – 4,5	2,5 - 10,4	0,6 - 3,7	0,6 - 4,3	0,7 - 2	1,1 - 5,5
Cobalt	0,4 – 1,4	0,5 - 3	0,1 - 1,1	0,1 - 1,3	0,1 - 0,7	0,2 - 1,2
Antimoine	<0,2 – 2,4	0,2 - 1	0,2 - 0,7	0,2 - 0,5	0,1 - 0,2	0,1 - 0,4

Les quantités de métaux collectées en 2023 sont globalement plus faibles qu'en 2022, année où elles furent les plus élevées depuis le début suivi⁴. Les niveaux médians et les niveaux maximum restent toutefois hauts cette année avec des quantités de plomb ou de cadmium qui sont les plus élevées de l'historique. Pour l'arsenic, le nickel, le chrome ou le cobalt, 2023 est, derrière 2022, la deuxième année sur le plan de l'importance des retombées. **Cette dynamique, est également observée en fond urbain à Sauvian. Elle n'est donc pas due à l'activité de l'incinérateur,** et traduit davantage des influences agissant à une plus large échelle, notamment les paramètres météorologiques.

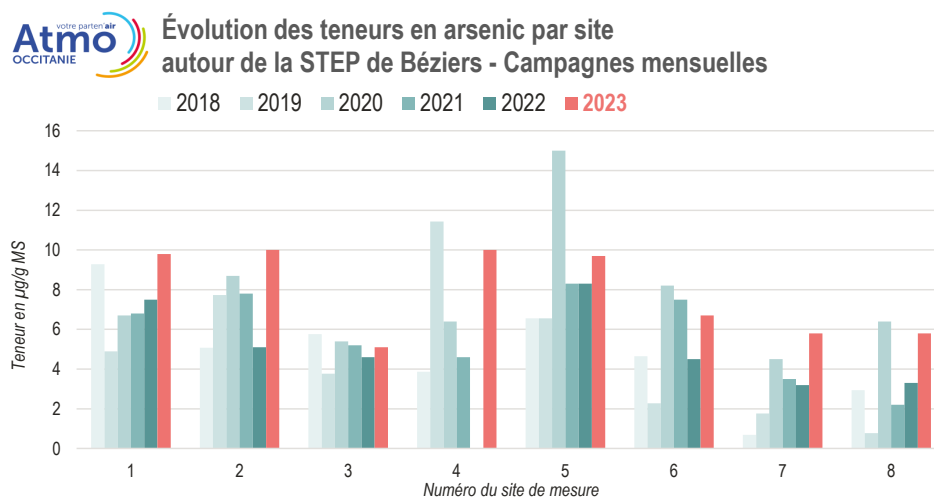
³ Institut national de l'environnement industriel et des risques, *Document complémentaire au guide de surveillance dans l'air autour des installations classées*, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 158882 – 10272A, décembre 2016.

⁴ Valeur médiane des retombées sur les 7 sites à proximité de la STEP, hors fond urbain de Sauvian.

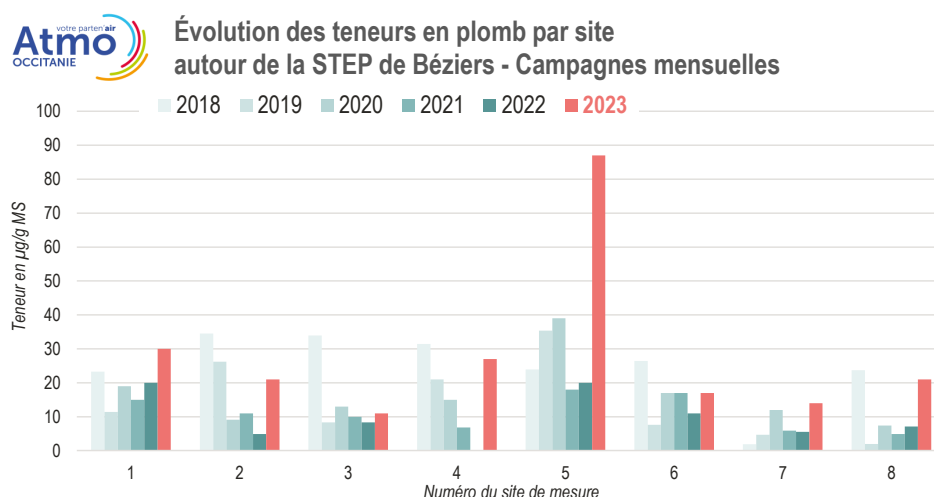
4.4. Composition métallique des poussières

Plutôt qu'aux quantités totales, intéressons-nous à la teneur en métaux des poussières collectées, c'est-à-dire à la quantité d'un métal considéré dans un échantillon de poussières rapportée à la masse totale de l'échantillon. On constate alors que les valeurs médianes de ces teneurs sont élevées par rapport à l'historique, plus élevées qu'en 2022 sauf pour le cuivre, le vanadium et l'antimoine.

La teneur des poussières en arsenic est la plus élevée qui soit mesurée depuis le début de l'historique. Les sites 1, 2, 4 et 5 sont ceux pour lesquels la teneur d'arsenic est la plus forte comme on peut le voir ci-dessous :



La teneur des poussières en plomb est moins élevée qu'au printemps 2018 mais plus forte que lors des quatre années précédentes. Le **site n°5** met en évidence une situation particulière qui ne s'observe pas ailleurs sur la zone d'étude, ce qui illustre bien **l'influence d'une source locale unique à ce site**.



Notons également que la teneur en antimoine des poussières de l'échantillon correspondant au fond urbain dans la ville de Sauvian est nettement plus élevée que sur les autres sites et que tous les relevés de l'historique.

Si les retombées de poussières totales ont diminué entre 2022 et 2023, leur composition relativement plus métallique explique que les retombées de métaux restent élevées au regard de l'historique. Ces variations de composition entre les campagnes s'observent sur toute la zone, également sur la référence urbaine à Sauvian, et ne mettent pas en évidence une influence de l'incinérateur des boues et graisses d'épuration.

5. RÉSULTATS DES DIOXINES ET FURANES

5.1. Origine

Les dioxines et furanes (PCDD/F) sont essentiellement émises lors de processus de combustion naturels et industriels de produits contenant du chlore. Les dioxines dans l'air peuvent également provenir de brûlages de bois ou de matériaux. Pour plus de détails, se reporter à l'annexe 1.

5.2. Retombées de dioxines et de furanes au printemps 2023

Les résultats complets (détails par site et par congénère) sont présentés en annexe 4.

Les résultats des retombées de dioxines sont résumés dans le tableau ci-dessous, exprimés dans le système d'équivalent toxique international (I-TEQ), avec le référentiel OMS 1997 (détails disponibles en annexe 1). En raison de congénères non détectés, les retombées par site sont encadrées par deux valeurs « min » et « max », valeur par défaut et valeur par excès.

Site	Retombées de PCDD/F en pg I-TEQ/m ² /jour Printemps 2023	
	Valeur min	Valeur max
1 : Lieu-dit « le petit Saint-Pierre »	0	1,04
2 : Lieu-dit « Saint-Pierre »	0	1,04
3 : Plaine Saint-Pierre	0	1,04
4 : Angle nord de l'enceinte de la STEP	0	1,04
5 : Centre équestre « Éperon Biterrois »	0,03	1,06
6 : Domaine de Saint-Félix	0,50	1,34
7 bis : S.-O. de la STEP à proximité de la D19	0,01	1,04
8 : Fond urbain de Sauvian	0	1,04

Autour de l'incinérateur, les concentrations en dioxines sont faibles et homogènes, avec peu de congénères détectés.

5.3. Comparaison avec des valeurs de référence

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées de dioxines et furanes. Néanmoins, des valeurs de comparaison sont disponibles avec en particulier le suivi des retombées de dioxines et furanes à proximité d'un incinérateur de boues en Occitanie (usine de dépollution de Ginestous-Garonne). Plusieurs organismes français ont également recensé les résultats de différentes études :

- Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, à partir de l'analyse statistique des résultats de ses mesures effectuées entre 2006 et 2009, a établi des valeurs de référence pour les dioxines;
- Atmo Nouvelle Aquitaine a réalisé une synthèse des mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques effectuées en France entre 2006 et 2010 par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) ;
- l'INERIS a synthétisé des valeurs typiques de dépôts de PCDD/F dans différents milieux.

Valeurs à proximité de l'incinérateur des boues d'épuration de Ginestous (31)

À titre de comparaison, les retombées de dioxines mesurées à Toulouse, à proximité d'un incinérateur de boues d'épuration à Ginestous (stations « Laurencin » et « Prat Long ») ainsi qu'en fond urbain (station « Mazades »), sont présentées ci-dessous (valeurs maximales) :

Stations	DIOXINES ET FURANES (en pg I-TEQ /m ² /jour)										
	2014	2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021	2022
	Janv. - mars	Fév. - avril	Juin - Juil.	Déc - janv.	Déc. - janv.	Déc. - janv.	Déc. - janv.	Janv. - fév.	Janv. - fév.	Oct. - déc.	Oct. - déc.
Toulouse - Laurencin	1,1		0,5	1,2	2,8	0,5	0,4	0,6	0,8	0,7	1,1
Toulouse - Prat Long	1,5	2,2	1,1	1,1	1,2	0,9	0,6	0,7	0,5	1,5	0,6
Toulouse - Mazades	1,1	2	0,5	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6

Les concentrations mesurées à Toulouse depuis 2014 sont du même ordre de grandeur que celles mesurées à Béziers, avec peu de congénères détectés.

Valeurs de référence Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes propose deux valeurs de référence, selon la durée d'exposition :

- 40 pg I-TEQ/m²/jour pour une exposition moyenne sur 2 mois ;
- 10 pg I-TEQ/m²/jour pour une exposition moyenne annuelle.

Ces valeurs représentent des seuils au-delà desquels les niveaux sont susceptibles d'avoir été influencés directement par un événement (augmentation générale des niveaux de dioxines associée à un pic de particules) ou une source (brûlage de câbles, etc.)

Synthèse des mesures de dioxines effectuées en France entre 2006 et 2010

Synthèse des mesures de PCDD/F dans les retombées atmosphériques effectuées en France entre 2006 et 2010 par les AASQA			
Typologie	Minimum	Maximum	Médiane
	pg I-TEQ/m ² /jour		
Périurbain / Urbain	0,16	52,8	1,38
Rural	0,14	6,5	1,00

Valeurs de référence de l'INERIS

Le tableau ci-dessous présente des valeurs typiques dans différents milieux, et synthétisées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées (voir [4.2](#)).

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en PCDD/F pg I-TEQ/m ² /jour
Bruit de fond urbain et industriel	0 – 5
Environnement impacté par des activités anthropiques	5 – 16
Proximité d'une source	16

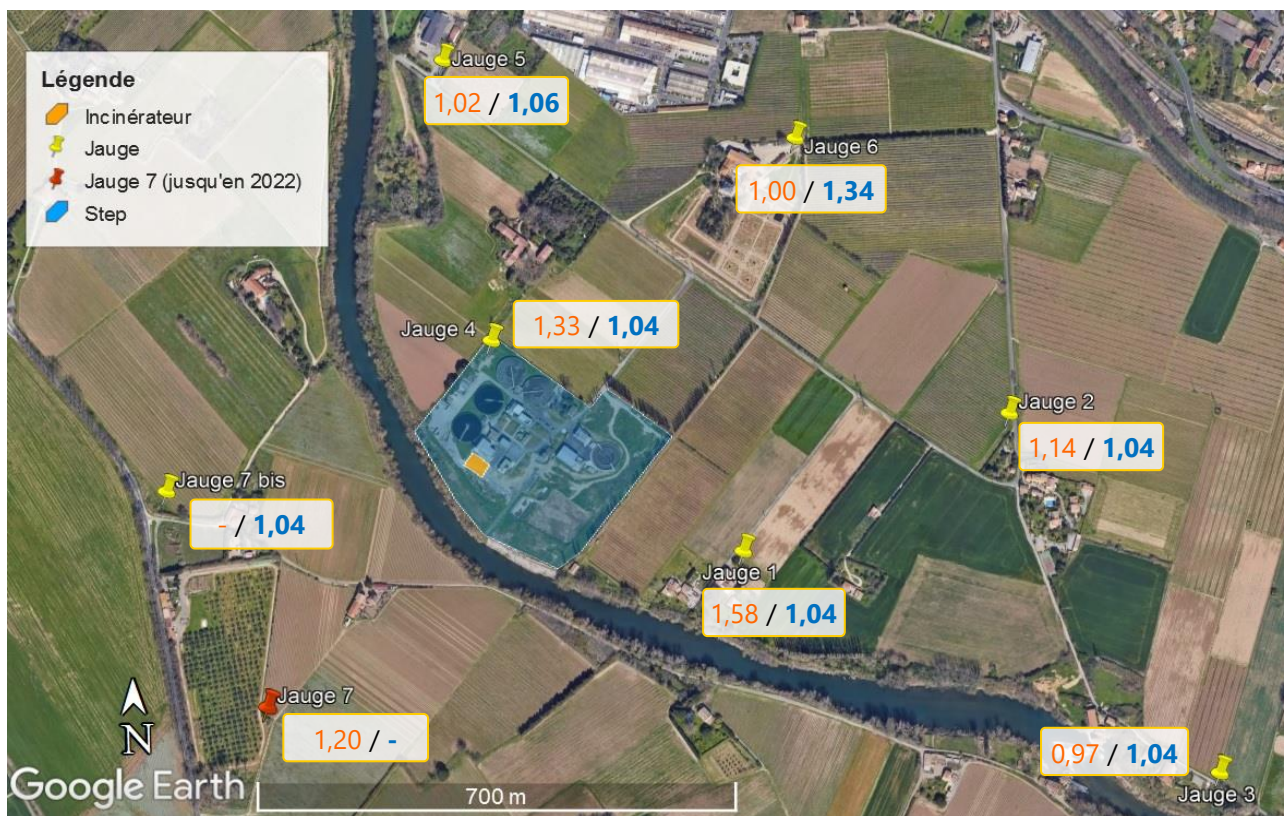
Comme depuis le début des mesures en 2018, les retombées mesurées aux alentours de la STEP de Béziers au printemps 2023 correspondent à un bruit de fond urbain.

5.4. Variation spatiale des retombées de dioxines et de furanes

Sur l'ensemble des sites, les retombées sont restées stables, homogènes et très faibles. La concentration élevée observée lors de l'état initial en 2018 en situation de fond urbain à Sauvian (15 pg I-TEQ/m²/jour) n'a plus été constatée depuis.

Retombées totales de dioxines et furanes pg I-TEQ/m²/jour

Printemps 2022 / Printemps 2023



1,00 / 1,04 Jauge 8, fond urbain à Sauvian

Entre 2019 et 2023, aucun impact de l'incinérateur des boues et graisses d'épuration n'est perceptible sur les retombées de dioxines aux alentours.

6. MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS

Pour les 7 polluants modélisés, deux situations ont été étudiées :

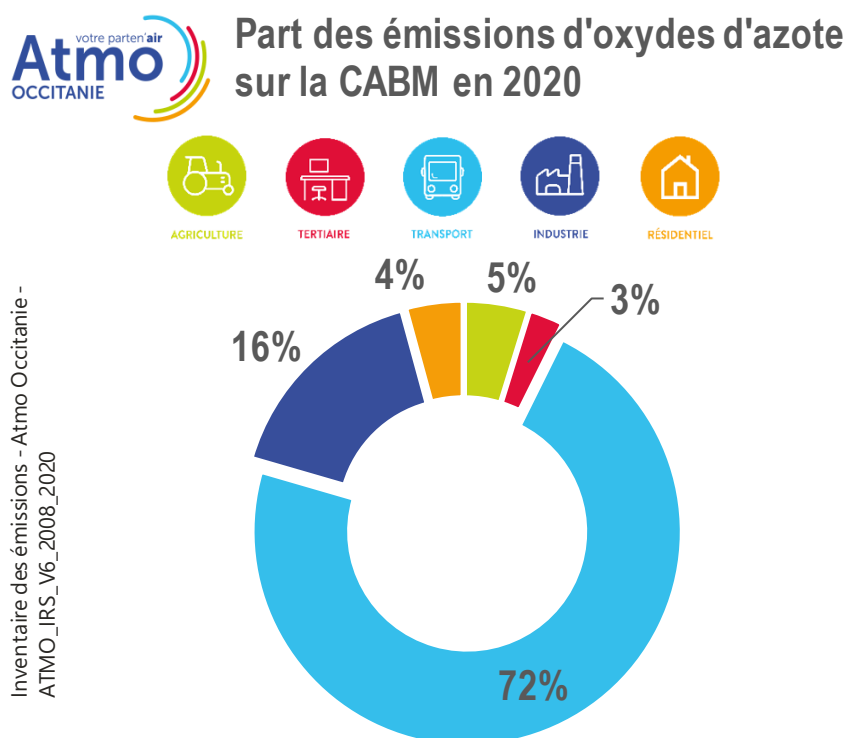
- **Toutes sources** : Modélisation des concentrations moyennes en prenant en compte la pollution de fond ainsi que les différentes sources d'émissions sur le domaine d'étude, ce qui permet d'évaluer l'exposition de la population vis-à-vis des différentes valeurs réglementaires ou de référence.
- **Incinérateur seul** : Modélisation des concentrations moyennes en ne tenant compte que des émissions en sortie de cheminée de l'incinérateur, ce qui permet d'évaluer les zones les plus impactées par son activité ainsi que sa contribution à la pollution de l'air ambiant environnant.

6.1. Dioxyde d'azote

6.1.1. Origine

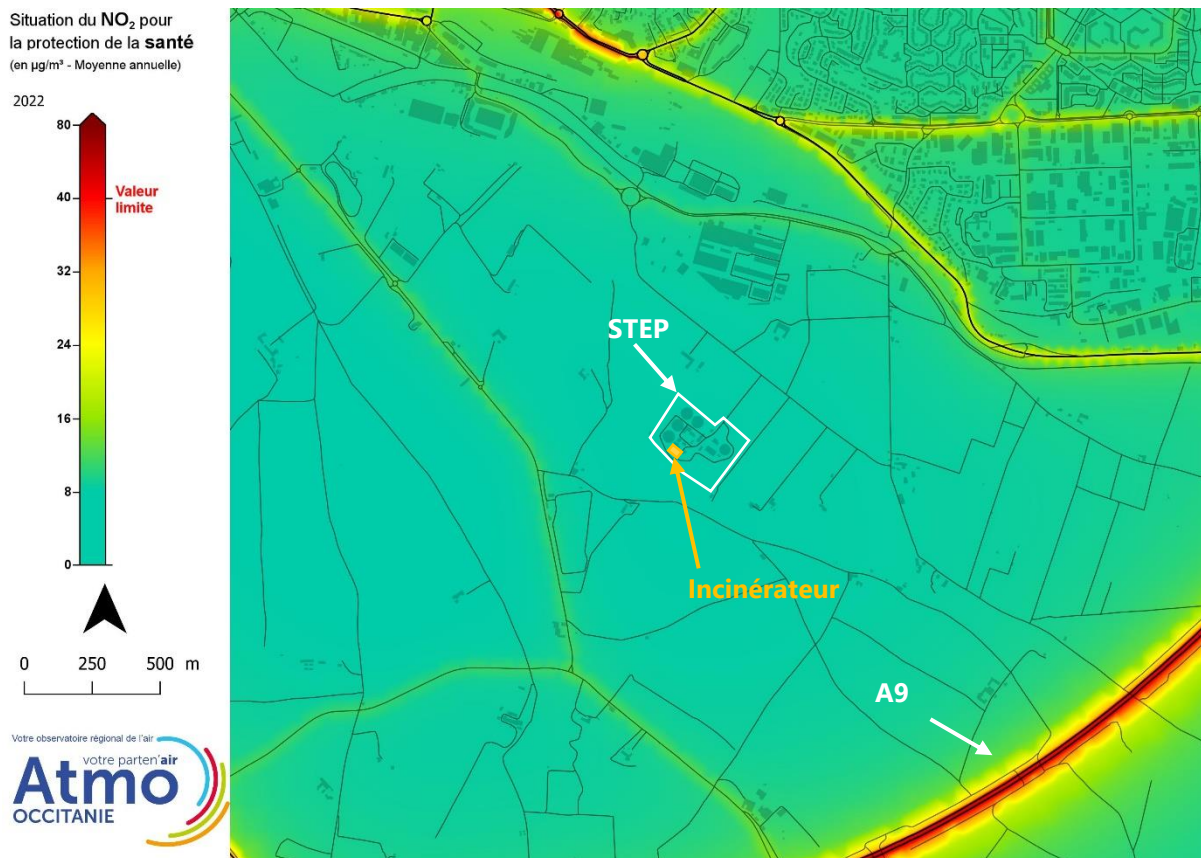
Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone, le NO se transforme rapidement en NO₂.

Le graphique ci-dessous présente les contributions relatives des différents secteurs d'activité sur les émissions de NO_x (NO + NO₂) en 2020, sur le territoire de la CABM. Le secteur des transports reste le principal contributeur avec 72 % des émissions, suivi du secteur industriel représentant 16 % des émissions d'oxydes d'azote.



6.1.2. Modélisation avec l'ensemble des sources

La cartographie des concentrations modélisées de dioxyde d'azote (NO_2) pour l'année 2022, avec l'ensemble des sources prises en compte, est présentée ci-dessous.

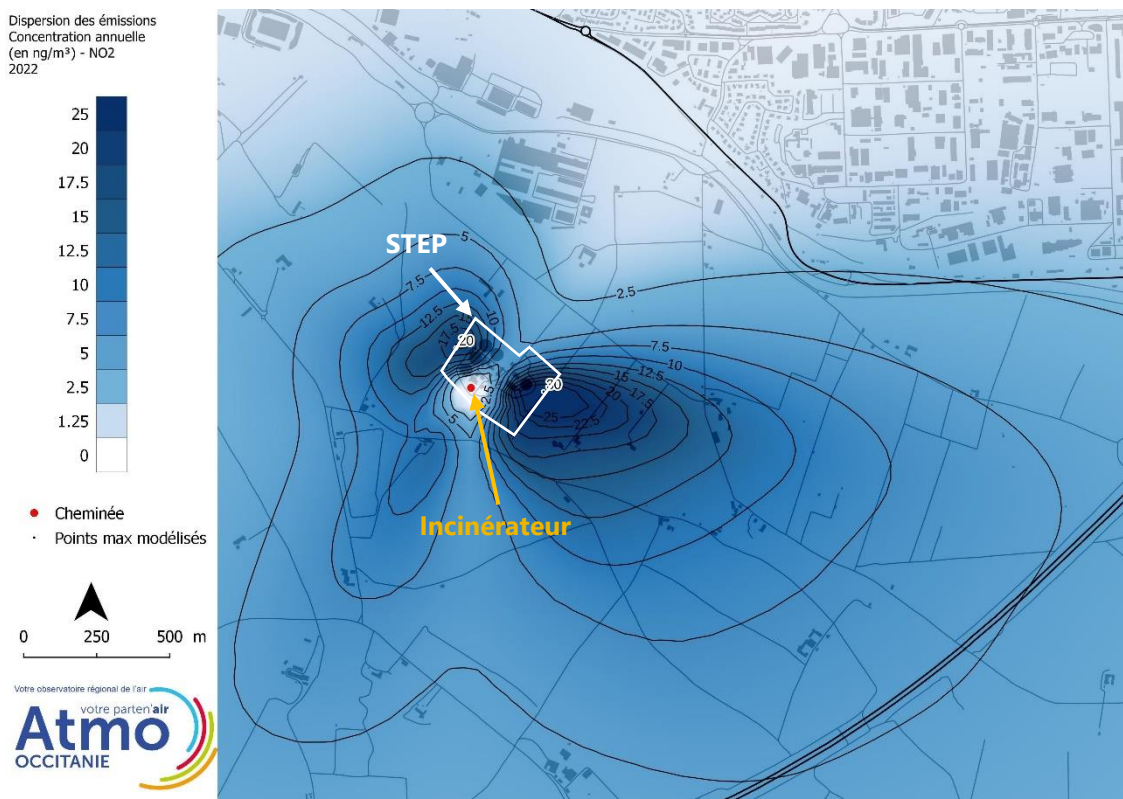


Aux alentours de l'incinérateur situé dans l'enceinte de la STEP, les concentrations sont uniformes et égales au niveau de fond de la zone, environ $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et respectent la réglementation. **En 2022, aucune influence de l'incinérateur n'est visible sur les concentrations moyennes de dioxyde d'azote.**

Les concentrations sont plus élevées le long des axes routiers en raison des émissions liées à la consommation de carburant des véhicules. En particulier, **les concentrations moyennes sur 2022 le long de l'autoroute A9 sont supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé, égale à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.**

6.1.3. Modélisation avec l'incinérateur uniquement

La cartographie ci-dessous représente les concentrations modélisées pour le dioxyde d'azote en ne prenant en compte que les émissions de l'incinérateur de la STEP.

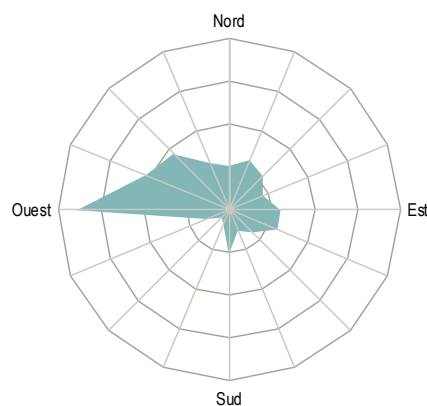


Les concentrations sont particulièrement faibles : le maximum est de 0,03 µg/m³, plus de 260 fois inférieur au niveau de fond observé sur la zone d'étude en prenant en compte l'ensemble des sources. L'impact de l'incinérateur sur les concentrations moyennes en 2022 de dioxyde d'azote est donc négligeable.

Le contraste de la cartographie précédente a été défini afin de rendre visible la dispersion du dioxyde d'azote émis par l'incinérateur. Deux panaches sont visibles :

- Le plus marqué à l'est/sud-est de la station d'épuration, lié au vent dominant, la tramontane, provenant du nord-ouest.
- Le second, s'étendant plus largement à l'ouest de l'incinérateur, lié aux vents de secteur est.

Atmo
OCCITANIE
Rose des vents - Béziers-Vias
Année 2022



Source : Météo-France

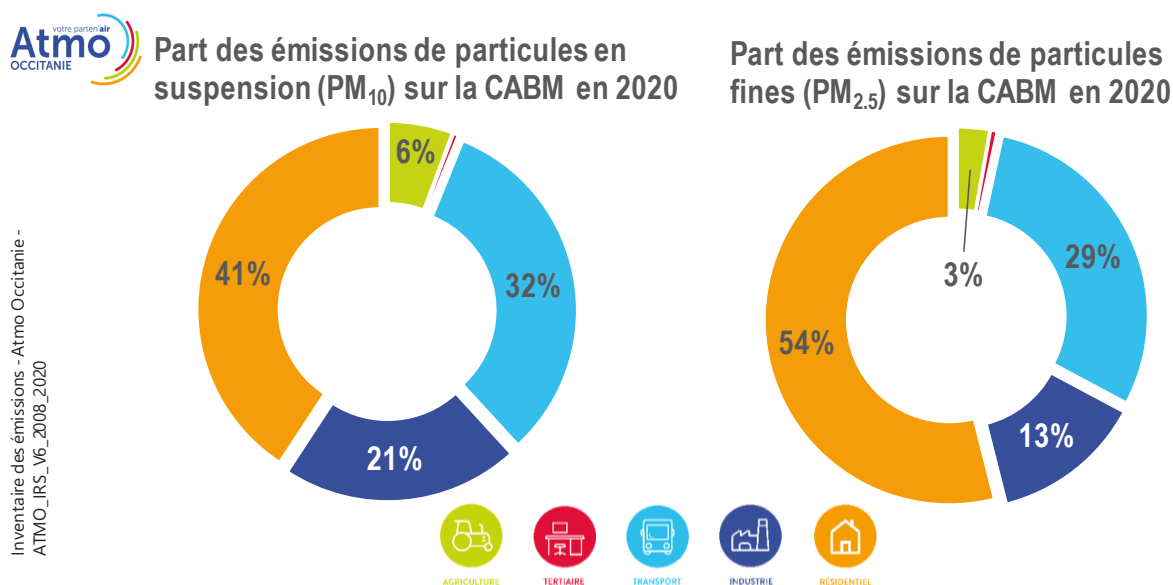
Remarque : La contribution de l'incinérateur à proximité immédiate de la cheminée, haute d'environ 22 m, est très faible car les concentrations sont modélisées à 1,5 m de hauteur environ, pour évaluer l'air respiré par la population.

6.2. Particules en suspension (PM₁₀) et particules fines (PM_{2,5})

6.2.1. Origine des particules

Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres et 2,5 micromètres sont appelées respectivement PM₁₀ et PM_{2,5}. Elles ont plusieurs origines :

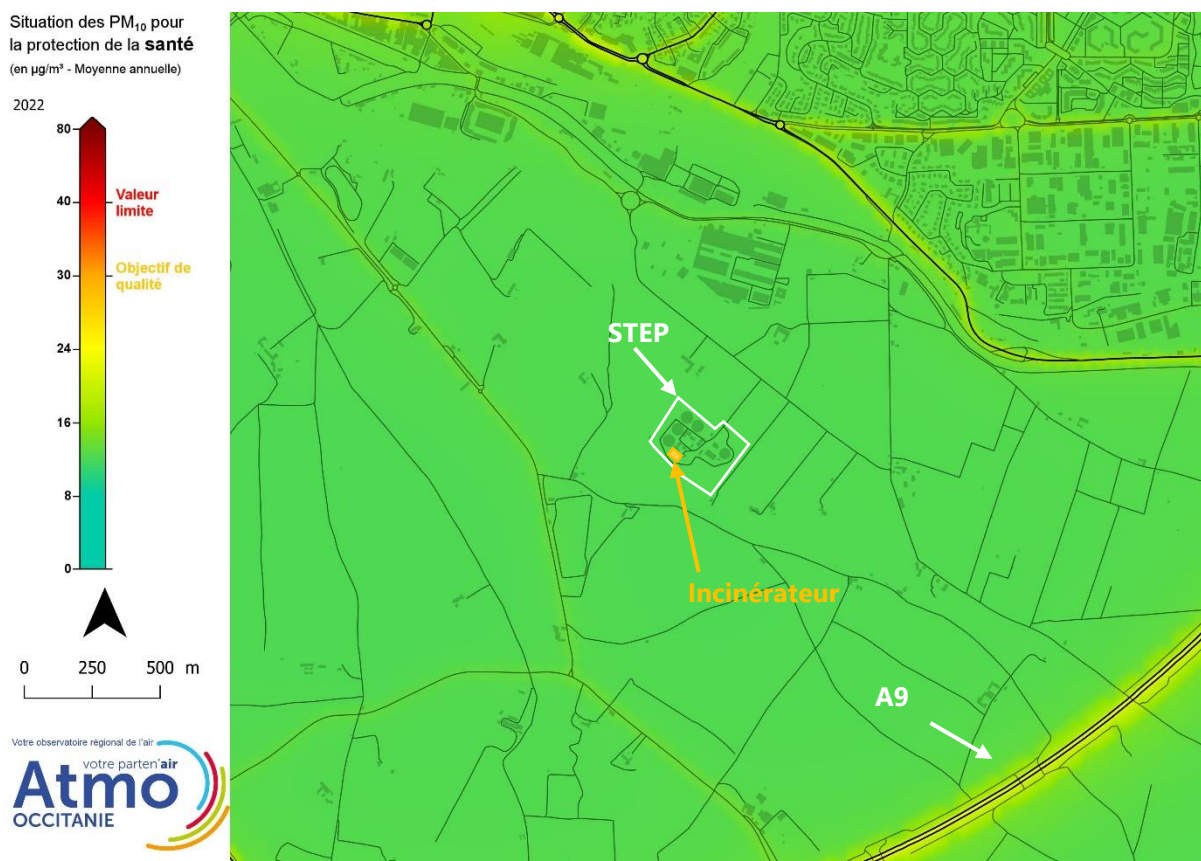
- les émissions directes dans l'atmosphère, provenant de sources anthropiques (voir graphique ci-dessous) ou naturelles (érosion, poussières sahariennes, embruns marins...);
- les transformations chimiques à partir de polluants gazeux (particules secondaires). Par exemple, dans certaines conditions, le dioxyde d'azote associé à l'ammoniac pourra se transformer en particules de nitrates et le dioxyde de soufre en sulfates ;
- les remises en suspension des particules qui s'étaient déposées au sol sous l'action du vent ou par les véhicules le long des rues.



Concernant les émissions directes de particules sur le territoire de l'agglomération de Béziers, les secteurs « résidentiel et tertiaire » et « transports » sont les principaux émetteurs. Le résidentiel compte ainsi pour plus de la moitié des émissions de particules fines PM_{2,5} et plus de 40 % des émissions de particules en suspension PM₁₀. Les rejets de ce secteur sont essentiellement liés à l'utilisation de dispositifs de chauffage au bois vétustes. Le transport, notamment le transport routier, est à l'origine d'un peu moins d'un tiers des émissions de particules sur le territoire de la CABM.

6.2.2. Modélisation avec l'ensemble des sources

La cartographie des concentrations modélisées de particules en suspension (PM₁₀) pour l'année 2022, avec l'ensemble des sources prises en compte, est présentée ci-dessous. Pour rappel, les particules totales mesurées en sortie de cheminée de l'incinérateur sont assimilées en totalité à des particules en suspension (hypothèse majorante).



Aux alentours de l'incinérateur situé dans l'enceinte de la STEP, les concentrations sont uniformes et égales au niveau de fond de la zone, environ 12 µg/m³, et respectent la réglementation. **En 2022, aucune influence de l'incinérateur n'est visible sur les concentrations moyennes de particules en suspension (PM₁₀).**

Les concentrations sont plus élevées le long des axes routiers en raison des émissions liées à la consommation de carburant des véhicules et aux frottements (freins, pneus...). En particulier, **les concentrations moyennes sur 2022 le long de l'autoroute A9 sont inférieures à l'objectif de qualité pour la protection de la santé, égal à 30 µg/m³ en moyenne annuelle.**

6.2.3. Modélisation avec l'incinérateur uniquement

La concentration maximale modélisée, en ne prenant en compte que les émissions de l'incinérateur, est de 0,0016 µg/m³, plus de 7 000 fois plus faible que la pollution de fond sur la zone.

Comme pour le dioxyde d'azote, l'impact de l'incinérateur sur les concentrations moyennes des particules en suspension émises en 2022 est donc négligeable.

6.3. Autres polluants modélisés

Le tableau ci-dessous résume les concentrations maximales estimées en comparant à la réglementation, ou à défaut à la valeur de référence la plus contraignante (cf. annexe 7).

Polluant	Incinérateur seul	Valeur de référence la plus contraignante
NO ₂ (µg/m ³)	0,03	40
PM ₁₀ (µg/m ³)	0,0016	30
HCl (µg/m ³)	0,002	9
HF (µg/m ³)	0,0006	14
SO ₂ (µg/m ³)	0,096	20
NH ₃ (µg/m ³)	0,029	70
PCDD/F (pg ITEQ/m ³)	0,4x10 ⁻⁶	0,04

Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations maximales modélisées en ne prenant en compte que les émissions de l'incinérateur, sont négligeables par rapport aux valeurs de références. **L'impact de l'incinérateur est donc négligeable sur les concentrations moyennes des polluants émis en 2022.**

Les concentrations de ces polluants sont ainsi relativement homogènes sur le domaine d'étude et les cartographies, uniformes, n'ont pas été insérées dans ce rapport.

7. CONCLUSIONS et PERSPECTIVES

Alors qu'en 2022, les quantités de retombées mesurées dans l'environnement de la STEP de Béziers avaient été exceptionnellement élevées en raison de conditions météorologiques particulières, les prélèvements réalisés en 2023 montrent une baisse qui ramène les niveaux à des valeurs cohérentes avec l'historique.

Toutes les mesures d'empoussièrement effectuées au printemps 2023 sont inférieures à la valeur de référence annuelle allemande (TA Luft). Les quantités de dioxines et de furanes sont similaires au bruit de fond et tous les prélèvements de métaux sont inférieurs aux valeurs de référence à l'exception d'une mesure de cadmium réalisée sur un site peu impacté par l'incinérateur.

Les variations dans l'environnement de la STEP n'ont pas mis en évidence, comme les années précédentes, d'influence de l'incinérateur sur les retombées.

La surveillance se poursuivra en 2024 avec :

- une nouvelle campagne de mesure des retombées (poussières, métaux et dioxines) au printemps 2024 ;
- la modélisation des émissions sur l'ensemble de l'année 2023.

De plus, une veille des nuisances odorantes a été mise en place depuis début 2019 aux alentours de l'incinérateur, informant les riverains du canal à utiliser pour faire remonter ces informations. La plaquette d'information concernant ce dispositif est présentée en annexe 5.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : ORIGINE ET EFFETS DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

ANNEXE 2 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'ÉTUDE

ANNEXE 3 : RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES DES POUSSIÈRES TOTALES ET MÉTAUX

ANNEXE 4 : RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES DES DIOXINES ET FURANES

ANNEXE 5 : PLAQUETTE DE LA VEILLE OLFACTIVE AUTOUR DE LA STATION D'ÉPURATION DE BÉZIERS

ANNEXE 6 : VALEURS DE RÉFÉRENCE UTILISÉES POUR LES POLLUANTS MODÉLISÉS

ANNEXE 1 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

Dioxyde d'azote (NO₂)

Origine

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le monoxyde d'azote NO s'oxyde rapidement en NO₂ au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...).

Effets

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Le dioxyde d'azote participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique (dont il est l'un des précurseurs), à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Particules en suspension (PM₁₀) et particules fines (PM_{2.5})

Origine

Les particules ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'humaines. Elles proviennent principalement de la combustion incomplète des combustibles fossiles, du transport routier (gaz d'échappement, usure, frottements) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie, incinération...). Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions.

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les AASQA ont un diamètre inférieur à 10 micromètres (elles sont appelées particules en suspension ou PM₁₀) ou 2,5 micromètres (particules fines ou PM_{2.5}). Elles sont souvent associées à d'autres polluants (dioxyde de soufre, hydrocarbures aromatiques polycycliques...).

Effets

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

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 chrome (Cr)** : par inhalation, les principaux effets sont une irritation des muqueuses et des voies aériennes supérieures et parfois inférieures. Certains composés doivent être considérés comme des cancérigènes, en particulier pulmonaires, par inhalation, même si les données montrent une association avec d'autres métaux.
- **Le mercure (Hg)** : en cas d'exposition chronique aux vapeurs de mercure, le système nerveux central est l'organe cible (tremblements, troubles de la personnalité et des performances psychomotrices, encéphalopathie) ainsi que le système nerveux périphérique. Le rein est l'organe critique d'exposition au mercure.

- 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.

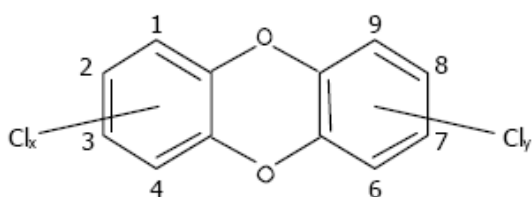
Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

Dioxines et furanes

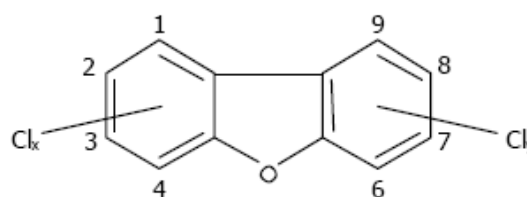
Le terme « dioxines » désigne 2 grandes familles de composés :

- les polychlorodibenzodioxines (PCDD) ;
- les polychlorodibenzofuranes (PCDF).

Leur structure moléculaire est très proche (voir schéma ci-dessous) :



Structure générale des PCDD



Structure générale des PCDF

Les positions numérotées peuvent être occupées par des atomes d'hydrogène ou de chlore. Il existe donc un grand nombre de combinaisons liées au nombre d'atomes de chlore et à la position qu'ils occupent. On dénombre ainsi 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF.

Propriétés physiques et chimiques

Les PCDD et les PCDF ont en commun d'être stables jusqu'à des températures élevées, d'être fortement lipophiles (solubles dans les solvants et les graisses) et peu biodégradables, d'où une bioaccumulation dans la chaîne alimentaire et donc, en final, chez l'homme (tissus adipeux, foie, laits maternels...).

Les dioxines font partie des 12 Polluants Organiques Persistants (POP) recensés par la communauté internationale. Les POP sont des composés organiques, d'origine anthropique essentiellement, particulièrement résistants à la dégradation, dont les caractéristiques entraînent une longue persistance dans l'environnement et un transport sur de longues distances. Ils sont présents dans tous les compartiments de l'écosystème et, du fait de leurs caractéristiques toxiques, peuvent représenter une menace pour l'homme et l'environnement.

Sources

Les PCDD et PCDF ne sont pas produits intentionnellement, contrairement à d'autres POP, comme les PCB (PolyChloroBiphényles). Ce sont des sous-produits non intentionnels formés lors de certains processus chimiques industriels comme la synthèse chimique des dérivés aromatiques chlorés. Ils apparaissent également lors du blanchiment des pâtes à papier, ainsi que lors de la production et du recyclage des métaux.

Enfin, ils sont formés au cours de la plupart des processus de combustion naturels et industriels, en particulier des procédés faisant intervenir des hautes températures (300-600°C). Pour que les dioxines se forment, il faut qu'il y ait combustion de matière organique en présence de chlore. Il existe plusieurs voies de formation des PCDD/F, mais il semble qu'ils soient majoritairement produits sur les cendres lors du refroidissement des fumées.

Voies de contamination

Voie respiratoire

Du fait des faibles concentrations de dioxines généralement observées dans l'air inhalé, la voie d'exposition respiratoire est mineure (environ 5%) comparativement à l'exposition alimentaire pour la population générale.

Voie digestive

On peut distinguer deux voies potentielles d'exposition par ingestion :

- l'exposition par ingestion directe de poussières inhalées ou de sols contenant des PCDD/PCDF ;
- l'ingestion indirecte par le transfert des contaminants au travers de la chaîne alimentaire. Il est admis que l'exposition via l'eau potable est négligeable, du fait du caractère hydrophobe des dioxines et des furanes.

Pour la population générale, c'est la voie alimentaire qui constitue la principale voie de contamination en raison de l'accumulation de ces composés dans la chaîne alimentaire. Les PCDD/PCDF émis dans l'atmosphère se déposent au sol, en particulier sur les végétaux. Ces derniers entrent dans l'alimentation animale, les PCDD et PCDF se fixant alors dans les graisses. Les capacités d'élimination étant faibles, elles se concentrent le long de la chaîne alimentaire. **Il est admis que l'exposition moyenne s'effectue à 95% par cette voie, en particulier par l'ingestion de graisses animales (lait et produits laitiers, viandes, poissons, œufs).**

Effets sur la santé

Des incertitudes demeurent dans l'évaluation du risque associé aux dioxines, qu'il s'agisse de l'appréciation de la nocivité intrinsèque des dioxines, des risques ramenés à un niveau d'exposition ou de dose, voire du niveau d'exposition des populations.

Le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) a classé la 2,3,7,8 TCDD (dite dioxine de Seveso) dans les substances cancérigènes pour l'homme. En revanche, l'EPA (agence américaine de l'environnement) a évalué le 2,3,7,8 TCDD comme cancérigène probable pour l'homme. Les autres formes de dioxines sont considérées comme des substances non classifiables en ce qui concerne leur cancérogénicité.

Globalement, on peut observer plusieurs effets sur la santé : cancérigène, chloracné, hépatotoxicité, immunosuppresseur, perturbateur endocrinien, défaut de développement et reproduction, diabète...

Évaluation de la toxicité d'un mélange (facteur équivalent toxique)

Les dioxines et furanes présentent des toxicités très variables, en fonction du nombre et du positionnement des atomes de chlore. Parmi les 210 composés existants, 17 ont été identifiés comme particulièrement toxiques pour les êtres vivants. Ils comportent au minimum 4 atomes de chlore occupant les positions 2, 3, 7 et 8.

Les résultats des analyses d'un mélange de PCDD et PCDF sont généralement exprimés en utilisant le calcul d'une quantité toxique équivalente (I-TEQ pour International-Toxic Equivalent Quantity). La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8 TCDD), en assignant à chaque congénère un coefficient de pondération appelé I-TEF (International-Toxic Equivalent Factor). Ainsi, la molécule de référence (2,3,7,8 TCDD) se voit attribuer un I-TEF égal à 1.

La quantité toxique équivalente I-TAQ est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF soit :

$$I - TEQ = \sum (C_i \times TEF_i)$$

où C_i et TEF_i sont la concentration et le TEF du congénère i contenu dans le mélange.

Il existe 3 systèmes d'équivalents toxiques : 1 défini par l'OTAN en 1989 et 2 définis par l'OMS en 1997 et 2005 (voir tableau ci-dessous).

Congénère	Facteur international d'équivalent toxique pour les 17 congénères		
	I-TEF OTAN (1989)	I-TEF OMS (1997)	I-TEF OMS (2005)
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	1	1	1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,5	1	1
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenodioxine	0,01	0,01	0,01
Octachlorodibenzodioxine	0,001	0,0001	0,0003
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,05	0,05	0,03
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,5	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,1	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,01	0,01	0,01
Octachlorodibenzofurane	0,001	0,0001	0,0003

ANNEXE 2 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'ÉTUDE

Les données de vent sont issues de la station Météo France de Béziers-Vias.

Conditions pendant les mesures au printemps 2023

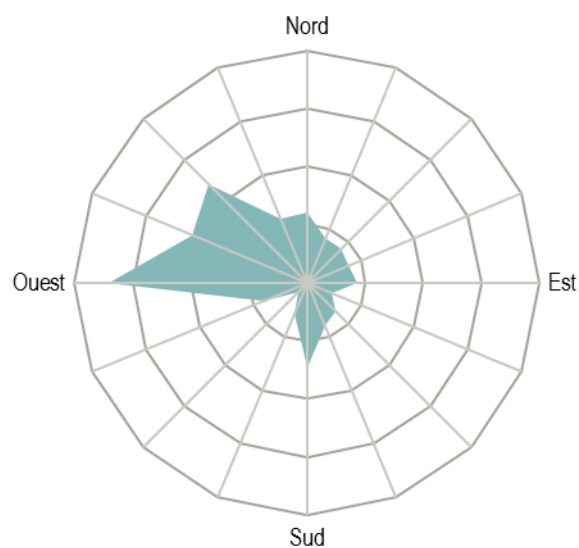
Rose des vents

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 (47% du temps) ;
- présence faible du marin (sud-est) avec 15 % et du mistral (nord-est) qui compte pour 13 %.



Rose des vents - Béziers-Vias
5 avril au 3 mai 2023



Source : Météo-France

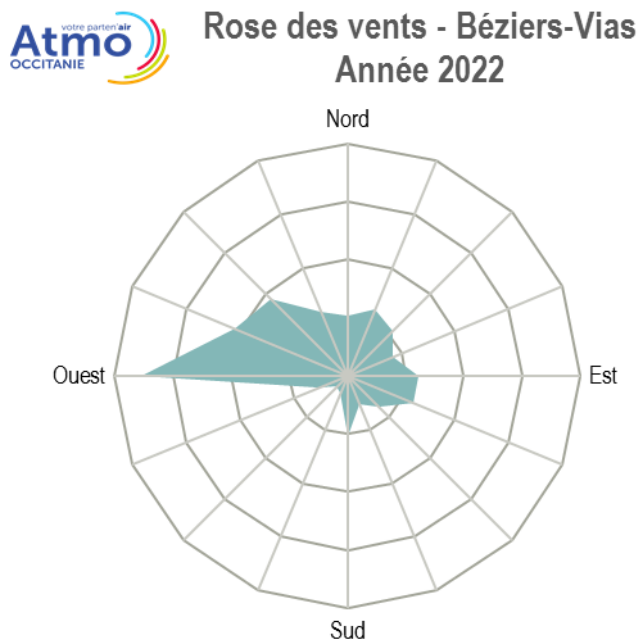
Autres paramètres météorologiques

Les conditions de vent et de températures sont proches de celles relevées en 2022. Notons que le cumul de précipitations est particulièrement faible cette année ce qui a un impact direct sur les quantités de poussières collectées dans les jauges.

	Température moyenne (°C)	Vitesse moyenne du vent (km/h)	Cumul de précipitation (mm)
2018	22	14	76
2019	18	18	55
2020	20	16	65
2021	23	14	19
2022	13	18	54
2023	15	16	5

Rose des vents 2022

Les données de la station météo France de Béziers-Vias sont également utilisées dans le cadre de la modélisation de la dispersion des émissions canalisées de l'incinérateur sur l'année 2022. La rose des vents est similaire à celle habituellement observée.



ANNEXE 3 : RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES DES POUSSIÈRES TOTALES ET MÉTAUX

Résultats détaillés 2023

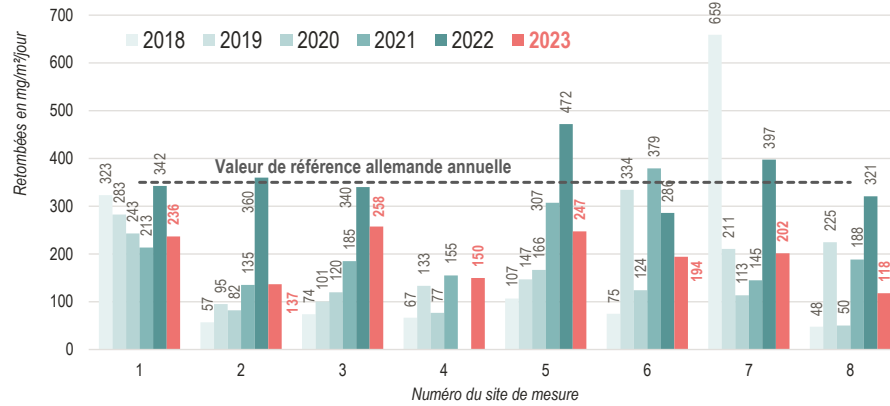
Mesures réalisées à l'aide de jauges Owen exposées du 5 avril au 3 mai 2023.

Unité	Polluant	Site n°1	Site n°2	Site n°3	Site n°4	Site n°5	Site n°6	Site n°7bis	Site n°8	BLANC
mg/m ² /jour	poussières totales	236	137	258	150	247	194	202	118	50
µg/m ² /jour	As	2,3	1,4	1,3	1,5	2,4	1,3	1,2	0,7	< 0,18
	Cd	0,12	0,08	0,13	0,15	2,97	0,12	0,14	0,06	< 0,04
	Cr	4,97	3,01	4,12	3,45	8,41	4,86	2,22	2,12	< 0,18
	Ni	4,49	2,05	3,09	2,55	4,70	3,11	1,89	1,89	< 0,18
	Pb	7,09	2,87	2,83	4,05	21,52	3,30	2,82	2,48	< 0,21
	Co	1,37	0,51	0,64	0,61	1,39	0,43	0,50	0,40	< 0,08
	Cu	17,73	13,13	11,33	15,44	24,00	10,49	25,39	8,37	< 0,36
	Mn	53,44	25,30	31,42	26,08	52,94	22,92	30,23	15,79	< 0,36
	Tl	< 0,35	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,37	< 0,37	< 0,36	< 0,37	< 0,37
	V	4,49	1,78	1,70	2,10	4,45	1,53	1,75	1,41	< 0,37
	Sb	0,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,32	< 0,2	< 0,2	2,36	< 0,18
Hg	< 0,19	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,17	< 0,17	< 0,18	< 0,18	< 0,18	

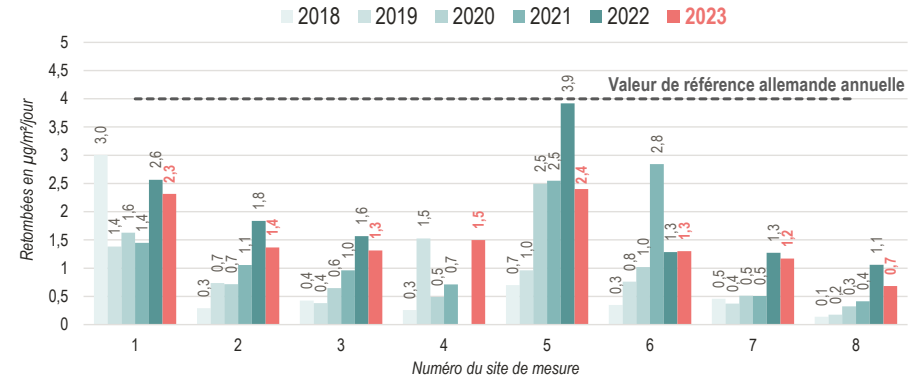
Historique des résultats



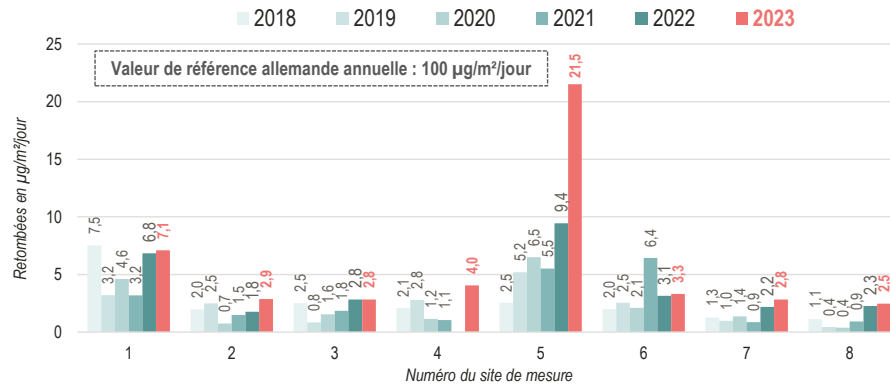
Évolution des retombées de poussières par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



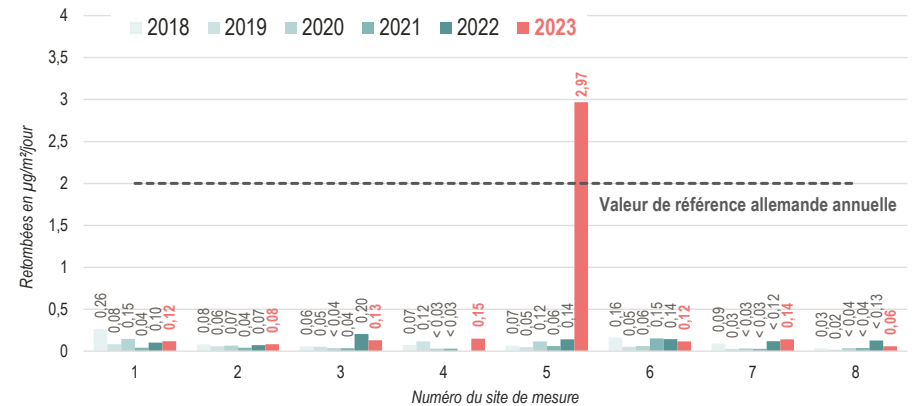
Évolution des retombées d'arsenic par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



Évolution des retombées de plomb par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles

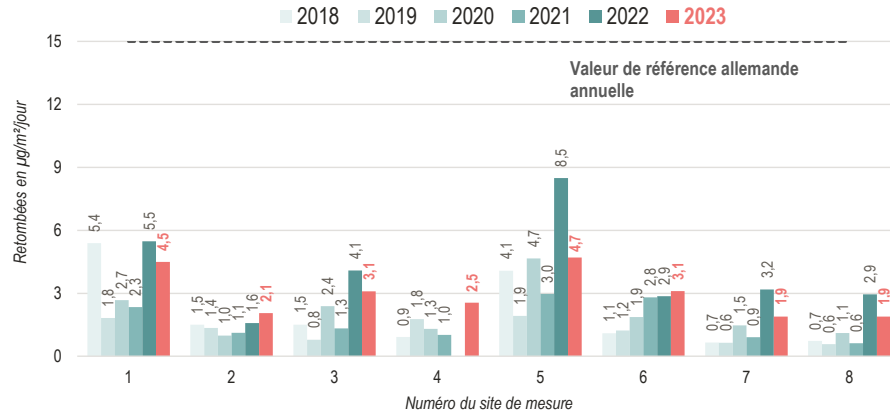


Évolution des retombées de cadmium par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles

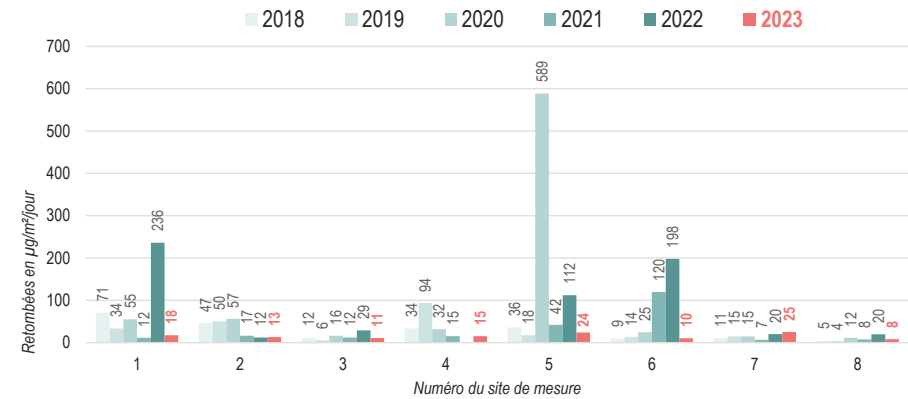




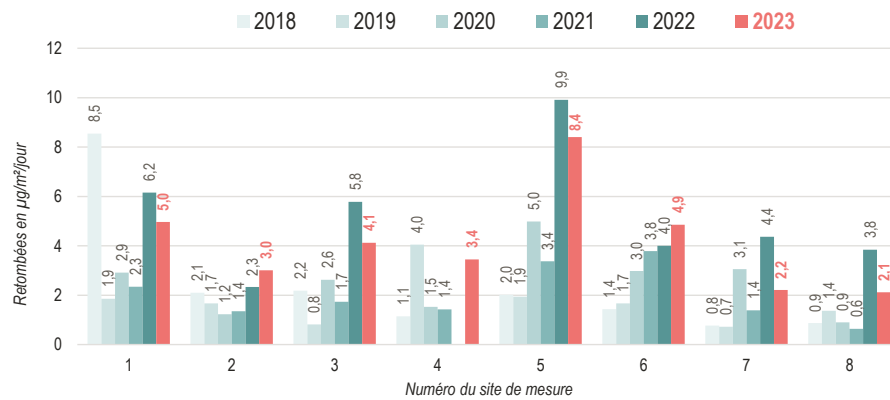
Évolution des retombées de nickel par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



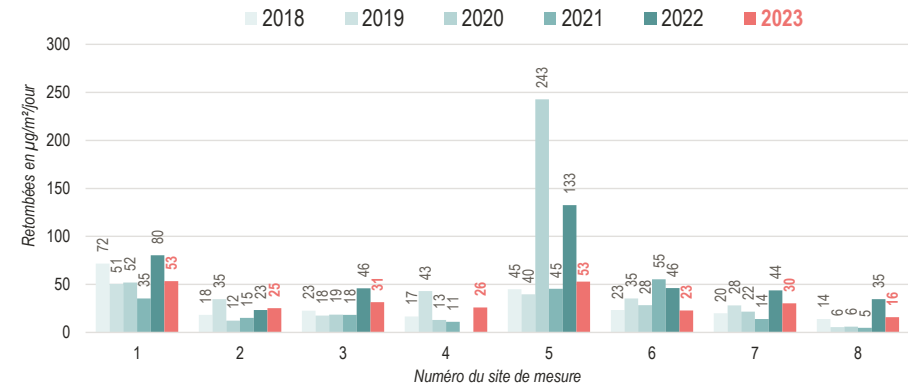
Évolution des retombées de cuivre par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



Évolution des retombées de chrome par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles

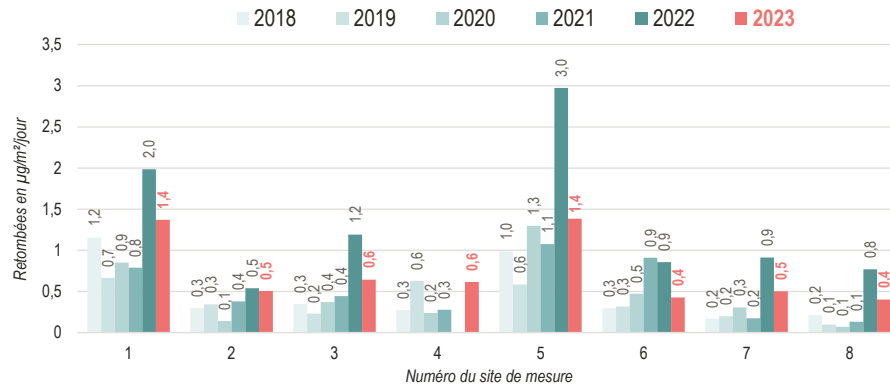


Évolution des retombées de manganèse par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



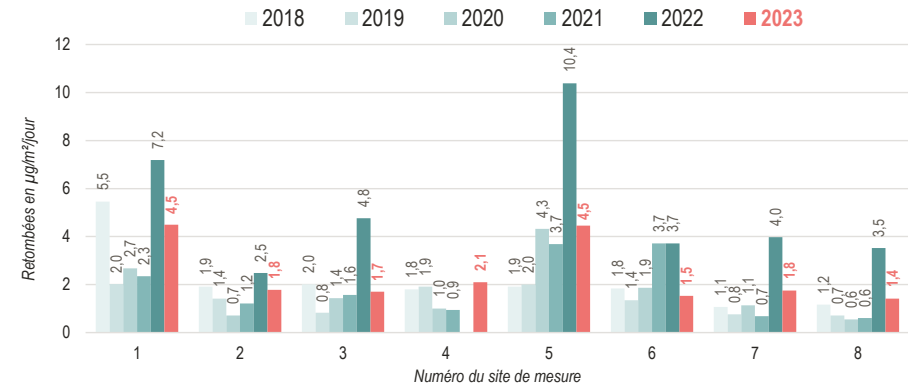
Atmo votre partenaire air
OCCITANIE

Évolution des retombées de cobalt par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



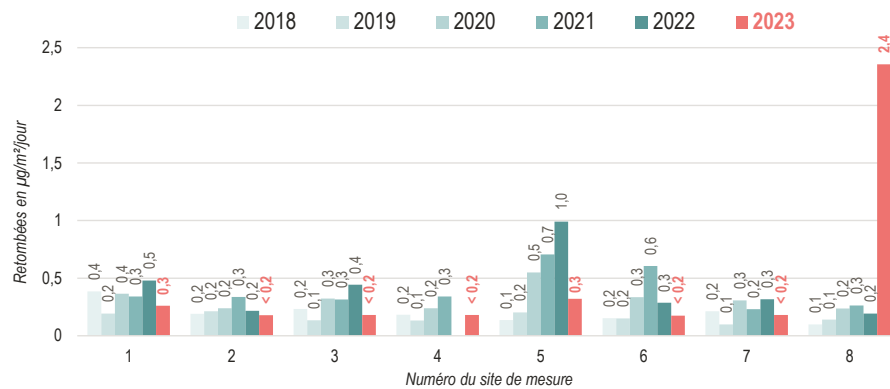
Atmo votre partenaire air
OCCITANIE

Évolution des retombées de vanadium par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



Atmo votre partenaire air
OCCITANIE

Évolution des retombées d'antimoine par site autour de la STEP de Béziers - Campagnes mensuelles



ANNEXE 4 : RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES DES DIOXINES ET FURANES

Résultats détaillés 2023

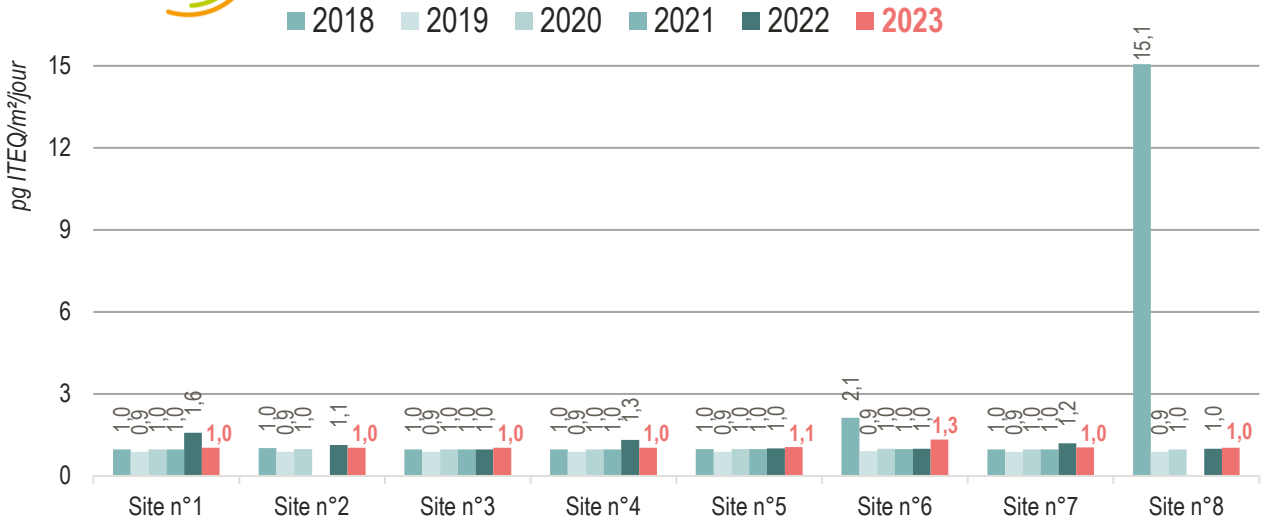
Mesures réalisées à l'aide de jauges Owen exposées du 5 avril au 3 mai 2023.

Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques en pg/m ² /jour									
Congénères	Jauge 1	Jauge 2	Jauge 3	Jauge 4	Jauge 5	Jauge 6	Jauge 7bis	Jauge 8	Blanc
2,3,7,8 TeCDD	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,4,7,8 HeCDD	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,6,7,8 HeCDD	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,7,8,9HeCDD	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	2,96	< 0,73	1,12	< 0,73	< 0,73
OCDD	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	3,59	< 0,73	< 0,73
2,3,7,8 TeCDF	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	0,74	< 0,36	< 0,36	< 0,36
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	0,92	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,4,7,8 HeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,6,7,8 HeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
2,3,4,6,7,8 HeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,7,8,9 HeCDF	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36	< 0,36
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73
OCDF	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73	< 0,73

Historique des résultats



Retombées de dioxines autour de la STEP de Béziers



ANNEXE 5 : PLAQUETTE DE LA VEILLE OLFACTIVE AUTOUR DE LA STATION D'ÉPURATION DE BÉZIER



Surveillance des Odeurs STEP Béziers (34)

Recueil des odeurs autour de la station d'épuration de Béziers en partenariat avec la Communauté d'Agglomération Béziers Méditerranée et Atmo Occitanie

POURQUOI CETTE SURVEILLANCE ?

■ Jusqu'en 2012, les boues de la station d'épuration (STEP) de Béziers étaient traitées sur place. Après une externalisation temporaire, la Communauté d'Agglomération Béziers Méditerranée a mis en service fin 2018 un **incinérateur de boues et de graisses d'épuration sur la STEP**.

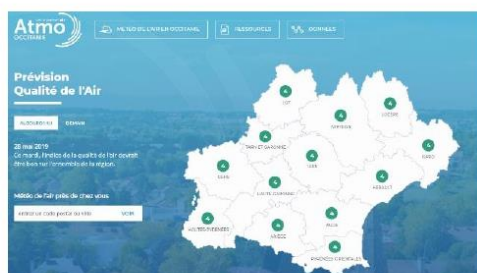
■ Atmo Occitanie suit, en partenariat avec la CABM, **l'impact de l'incinérateur sur la qualité de l'air**.



Pour surveiller toute augmentation des nuisances olfactives aux alentours, **Atmo Occitanie met à disposition des riverains une plateforme pour signaler les mauvaises odeurs**.

COMMENT SIGNALER UNE MAUVAISE ODEUR ?

■ Dans le cadre de ses missions de surveillance et d'information, **Atmo Occitanie recueille des signalements spontanés de nuisances olfactives**, permettant un meilleur suivi et une meilleure identification des odeurs.



**Une odeur vous gêne ?
Signalez-la :**

www.atmo-occitanie.org



Rubrique Contact > Thème de votre demande :
Signalement odeurs

ANNEXE 6 : VALEURS DE RÉFÉRENCE UTILISÉES POUR LES POLLUANTS MODÉLISÉS

Polluants réglementés en air ambiant : SO₂, NO₂ et PM₁₀

Parmi les polluants modélisés, le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules en suspension (PM₁₀) sont réglementés en air ambiant. Les seuils concernant la moyenne annuelle sont présentés ci-dessous :

Moyenne annuelle en µg/m ³	Valeur	Seuil réglementaire
NO ₂	40 µg/m ³	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
PM ₁₀	40 µg/m ³	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	30 µg/m ³	Objectif de qualité
SO ₂	50 µg/m ³	Objectif de qualité
	20 µg/m ³	Niveau critique pour la protection des écosystèmes

Polluants non réglementés en air ambiant : HF, HCl, NH₃, dioxines et furanes

Le fluorure d'hydrogène (HF), le chlorure d'hydrogène (HCl), l'ammoniac (NH₃) et les dioxines et furanes (PCDD/F) ne sont pas réglementés dans l'air ambiant en France.

Toutefois, plusieurs organismes nationaux ou internationaux fournissent des **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** pour une exposition chronique. Ces VTR fournissent un ordre de grandeur des concentrations en dessous desquelles aucun risque pour la santé humaine n'a été constaté. Une exposition chronique caractérise une exposition supérieure à 365 jours. Les valeurs retenues proviennent de :

- l'US Environmental Protection Agency (**US EPA**, États-Unis) ;
- l'Agency for Toxic Substance and Disease Registry (**ATSDR**, États-Unis) ;
- l'Office of Environmental Health Hazard Assessment (**OEHHA**, Californie).

Polluant	VTR chronique (µg/m ³)	Source
Ammoniac	200	OEHHA 1999
	70	ATSDR 2004
	500	US EPA 2016
	500	ANSES 2018
Chlorure d'hydrogène	9	OEHHA 2000
	20	US EPA 1995
Fluorure d'hydrogène	14	OEHHA 2003
Polluant	VTR chronique (pg ITEQ/m ³)	Source
Dioxines et furanes	40	OEHHA 2000

Pour les dioxines et furanes, en complément de la VTR de l'OEHHA, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a établi, à partir de l'analyse statistique des résultats de ses mesures effectuées entre 2006 et 2009, une valeur repère annuelle égale à **0,04 pg ITEQ/m³**.



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