

# Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement des Fonderies DECHAUMONT à Muret en 2021

---

## Rapport annuel 2021

ETU-2022-241

Edition Septembre 2022

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

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

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



# CONDITIONS DE DIFFUSION

---

**Atmo Occitanie**, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

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

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

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

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

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

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

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

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

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

# SOMMAIRE

---

**SYNTHESE ..... 1**

## TABLE DES ANNEXES

---

**ANNEXE 1 : Objectifs du suivi et calendrier des mesures**

**ANNEXE 2 : Dispositif de mesures**

**ANNEXE 3 : Résultats des mesures de retombées totales et métalliques de poussières – suivi permanent**

**ANNEXE 4 : Résultats des mesures de métaux dans les particules PM10 – suivi ponctuel**

**ANNEXE 5 : Résultats des mesures de dioxines et furanes dans les retombées totales de poussières – suivi ponctuel**

**ANNEXE 6 : Conditions météorologiques durant les séries bimestrielles continues**

**ANNEXE 7 : Conditions météorologiques durant les campagnes de mesures ponctuelles**

**ANNEXE 8 : Détails des résultats de retombées totales et métalliques par série de mesures**

**ANNEXE 9 : Concentrations des métaux particuliers sur d'autres environnements régionaux et nationaux**

**ANNEXE 10 : Origines et effets des polluants mesurés**

**ANNEXE 11 : Les dioxines et les furanes dans l'air ambiant**

# SYNTHESE

## *Retombées totales et métalliques – Suivi permanent*

- Les **retombées totales moyennes** sont, comme les années précédentes, **inférieures aux valeurs de référence** pour la protection de la santé humaine et des écosystèmes, et cela pour les 2 sites de mesure.
- Les **retombées métalliques moyennes** restent également **inférieures aux 5 valeurs de référence**, pour l'ensemble des métaux suivis : arsenic, cadmium, plomb, nickel et zinc. Aucune contamination locale n'est observée cette année sur la jauge à Saubens, qui retrouve des niveaux conformes à l'historique de mesures pour le nickel.
- Le site « **Muret Usine** » met une nouvelle fois en évidence des **niveaux d'exposition** aux retombées totales et métalliques **plus élevés que la référence en situation de fond**. Les niveaux mis en évidence sur ce point marquent la proximité du site aux activités industrielles présentes dans la zone (gravière, fonderie, entrepôt de granulats etc...), et aux ré-envoi de poussières/particules dues au trafic routier.
- Le site « **Saubens** » présente un **empoussièrément équivalent au niveau de fond** urbain qui est mis en évidence sur l'agglomération toulousaine. Les **niveaux de retombées métalliques** sont également du **même ordre de grandeur** et comparables au site de **fond urbain à Toulouse**. Les activités de la zone industrielle « Muret-Nord » ne semble pas avoir d'impact sur les niveaux et la composition des poussières mesurées sur la commune de Saubens.

## *Métaux dans les particules – Suivi ponctuel*

- Les **concentrations** mesurées sur les 2 sites restent largement **inférieures à l'ensemble des seuils réglementaires** en vigueur pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb (le zinc n'étant pas réglementé).
- Les **niveaux** mesurés sur le site « **Muret Usine** » à proximité immédiate de la fonderie, sont **plus élevés** que ceux mesurés sur le **site de « Saubens »** et sur le site de référence de l'agglomération. La concentration de zinc particulaire est anormalement élevée par rapport à l'historique de mesures.
- Le site « **Saubens** » présente sur la période de mesure des **concentrations métalliques équivalent au fond urbain toulousain**, et cela pour l'ensemble des 5 composés analysés.

## *Dioxines et furanes – Suivi ponctuel*

- Les **niveaux de dioxines et furanes** mesurés sont très **largement inférieurs à la valeur de référence** établie pour deux mois de mesure en période hivernale.
- Le site « **Muret Usine** » à proximité des Fonderies Dechaumont **met en évidence la présence localement de sources d'émissions de cette famille de composés** : industrie de métaux (fonderie), trafic routier et autres sources industrielles non répertoriées (brûlage de métaux) sont autant de sources potentielles d'émissions de dioxines/furanes dans l'air ambiant.
- Le niveau mesuré sur le site « Saubens » est inférieur à celui relevé aux abords des Fonderies Dechaumont. Ainsi, **l'impact des activités de la zone industrielle de Muret-Nord n'est pas visible** sur les niveaux de dioxines/furanes mesurés à **Saubens**.

### Situation par rapport aux valeurs de référence

Il n'existe pas à l'heure actuelle de réglementation française vis à vis des métaux dans les retombées totales. Les valeurs de référence utilisées dans le tableau ci-dessous sont issues de la réglementation en Suisse (OPair) et en Allemagne (TA Luft). Elles correspondent à des valeurs de référence pour la protection de la santé humaine ainsi que des écosystèmes.

#### Retombées totales et métalliques en 2021

		Valeur de référence	Situation par rapport à la valeur de référence	Retombées annuelles maximales mesurées sur le réseau de suivi	Comparaison Fond urbain Toulouse
Exposition de longue durée	Retombées totales	Réglementation carrière <sup>1</sup> : 500 mg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne annuelle glissante	Inférieure	Station « Muret Usine » : 219 mg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
		TA Luft : 350 mg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne annuelle	Inférieure	Station « Saubens » : 67 mg/m <sup>2</sup> /jour	Egal
	Retombées en arsenic	TA Luft : 4 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieure	Station « Muret Usine » : 1,7 µg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
				Station « Saubens » : 0,4 µg/m <sup>2</sup> /jour	Egal
	Retombées en cadmium	TA Luft : 2 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieure	Station « Muret Usine » : 0,3 µg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
				Station « Saubens » : <0,1 µg/m <sup>2</sup> /jour	Egal
	Retombées en nickel	TA Luft : 15 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieure	Station « Muret Usine » : 6,7 µg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
				Station « Saubens » : 1,2 µg/m <sup>2</sup> /jour	Egal
	Retombées en plomb	TA Luft : 100 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieure	Station « Muret Usine » : 4,0 µg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
				Station « Saubens » : 0,9 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieur
	Retombées en zinc	OPair : 400 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieure	Station « Muret Usine » : 151 µg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
				Station « Saubens » : 20 µg/m <sup>2</sup> /jour	Inférieur

mg/m<sup>2</sup>/jour = milligramme par mètre carré par jour

µg/m<sup>2</sup>/jour = microgramme par mètre carré par jour

<sup>1</sup> Arrêté du 30 septembre 2016 modifiant l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Objectif à atteindre à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles (centre de soins, crèche, école) ou des premières habitations situées à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants. **Les Fonderies de DECHAUMONT ne sont pas soumises à cette réglementation, qui est mentionnée dans ce rapport uniquement à titre de comparaison, avec une valeur de référence reconnue par la réglementation française.**

**Métaux particuliers réglementés**

		Valeurs réglementaires	Respect de la réglementation <sup>1</sup>	Campagne de mesures	Comparaison Fond urbain Toulouse
Exposition de longue durée	ARSENIC	Valeur cible : 6 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Oui	Station « Muret Usine » : 0,4 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur
				Station « Saubens » : 0,3 ng/m <sup>3</sup>	Egal
	CADMIUM	Valeur cible : 5 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Oui	Station « Muret Usine » : 0,9 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur
				Station « Saubens » : 0,1 ng/m <sup>3</sup>	Egal
	NICKEL	Valeur cible : 20 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Oui	Station « Muret Usine » : 1,4 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur
				Station « Saubens » : 0,5 ng/m <sup>3</sup>	Egal
	PLOMB	Objectif de qualité : 250 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Oui	Station « Muret Usine » : 8,6 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur
				Station « Saubens » : 2,1 ng/m <sup>3</sup>	Egal
		Valeur limite : 500 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Oui	Station « Muret Usine » : 8,6 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur
				Station « Saubens » : 2,1 ng/m <sup>3</sup>	Egal
ZINC	Pas de réglementation dans l'air ambiant	-	Station « Muret Usine » : 1581 ng/m <sup>3</sup>	Supérieur	
			Station « Saubens » : 42 ng/m <sup>3</sup>	Egal	

<sup>1</sup> la réglementation en vigueur concerne des concentrations pour une moyenne annuelle.

**Dioxines et furanes dans les retombées totales**

<b>DIOXINES FURANES</b>	Valeurs de référence	Situation par rapport à la valeur de référence	Moyenne sur la période de mesures (I-TEQOMS <sup>1</sup> )	Comparaison avec le fond urbain
Valeurs de référence Atmo Auvergne Rhône-Alpes	40 pg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne sur deux mois (I-TEQOMS <sup>1</sup> )	Oui	Station « Muret Usine » : 1,9 pg/m <sup>2</sup> /jour	Supérieur
	10 pg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne sur un an (I-TEQOMS <sup>1</sup> )	Oui	Station « Saubens Village » : 0,7 pg/m <sup>2</sup> /jour	Egal

<sup>1</sup> Pour un mélange donné, le calcul en équivalent toxique I-TEQ (indice international de toxicité) consiste à multiplier la concentration de chaque congénère par son facteur d'équivalent toxique (TEF) puis à sommer l'ensemble des contributions. En 1998, dans la nomenclature OMS (I-TEQ OMS), les TEF de 3 molécules ont été modifiés au vu des nouvelles données toxicologiques. Pour plus de précision se rapporter à l'annexe 11 « Les dioxines et furanes dans l'air ambiant ».

# ANNEXE 1 : Objectifs du suivi et calendrier des mesures

## Objectifs

Un partenariat est en place entre Atmo Occitanie et les Fonderies DECHAUMONT depuis août 2016, avec pour objectif **le suivi en continu de l'impact potentiel des activités des Fonderies Dechaumont sur l'air ambiant.**

Pour cela, des mesures sont en place sur 2 sites dans l'environnement des Fonderies, positionnés de part et d'autre du site en fonction des directions de vents dominants, avec un suivi à proximité du site et un suivi plus éloigné pour évaluer l'impact sur la situation de « fond » du secteur.

Le dispositif d'évaluation en 2021 est identique à celui en place depuis 2019, et se compose d'un suivi :

- de retombées totales et des composés métalliques qu'elles contiennent, selon des prélèvements bimestriels,
- de dioxines et furanes (PCDD/F) dans les retombées totales, avec un prélèvement de 6 semaines ayant été effectué du 28 octobre au 14 décembre 2021,
- de métaux dans les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>) sur un prélèvement d'un mois du 14 octobre au 10 novembre 2021.

En parallèle, un suivi de référence, représentatif du fond urbain sur l'agglomération a été mis en place, au niveau de la station de mesure « Berthelot », pour les retombées totales de poussières et les métaux particuliers. Pour les dioxines et furanes, le suivi de référence de l'agglomération toulousaine, pour des raisons historiques, est situé sur la station de fond « Mazades » dans le quartier des Minimes.

## Calendrier des différentes mesures en 2021

### Campagnes de mesures DECHAUMONT en 2021



### RAPPEL

**Lorsque des mesures sont effectuées sur une période inférieure à l'année, nous estimons la qualité de l'air observée pendant cette période vis-à-vis de la réglementation,** même si les valeurs de référence sont annuelles et si les conditions particulières de la campagne de mesures peuvent être différentes de celles d'une année entière. Pour cela, différentes méthodes sont utilisées (comparaison avec les données des sites de mesures les plus proches, sur le même temps et en année complète, analyse des conditions météorologiques, reconstitution des données). Cependant, il pourra toujours exister une différence entre des mesures de quelques dizaines de jours et des mesures sur une année entière.

**L'ensemble des mesures sont consultables et détaillées dans les annexes suivantes.**

Afin de situer les mesures de cette campagne, les niveaux mesurés dans l'environnement des Fonderies DECHAUMONT sont comparés à ceux des stations de référence « Berthelot » (retombées et métaux) et Mazades (PCDD/F), situées en centre-ville de Toulouse et représentative du fond urbain de l'agglomération toulousaine.

## ANNEXE 2 : Dispositif de mesures

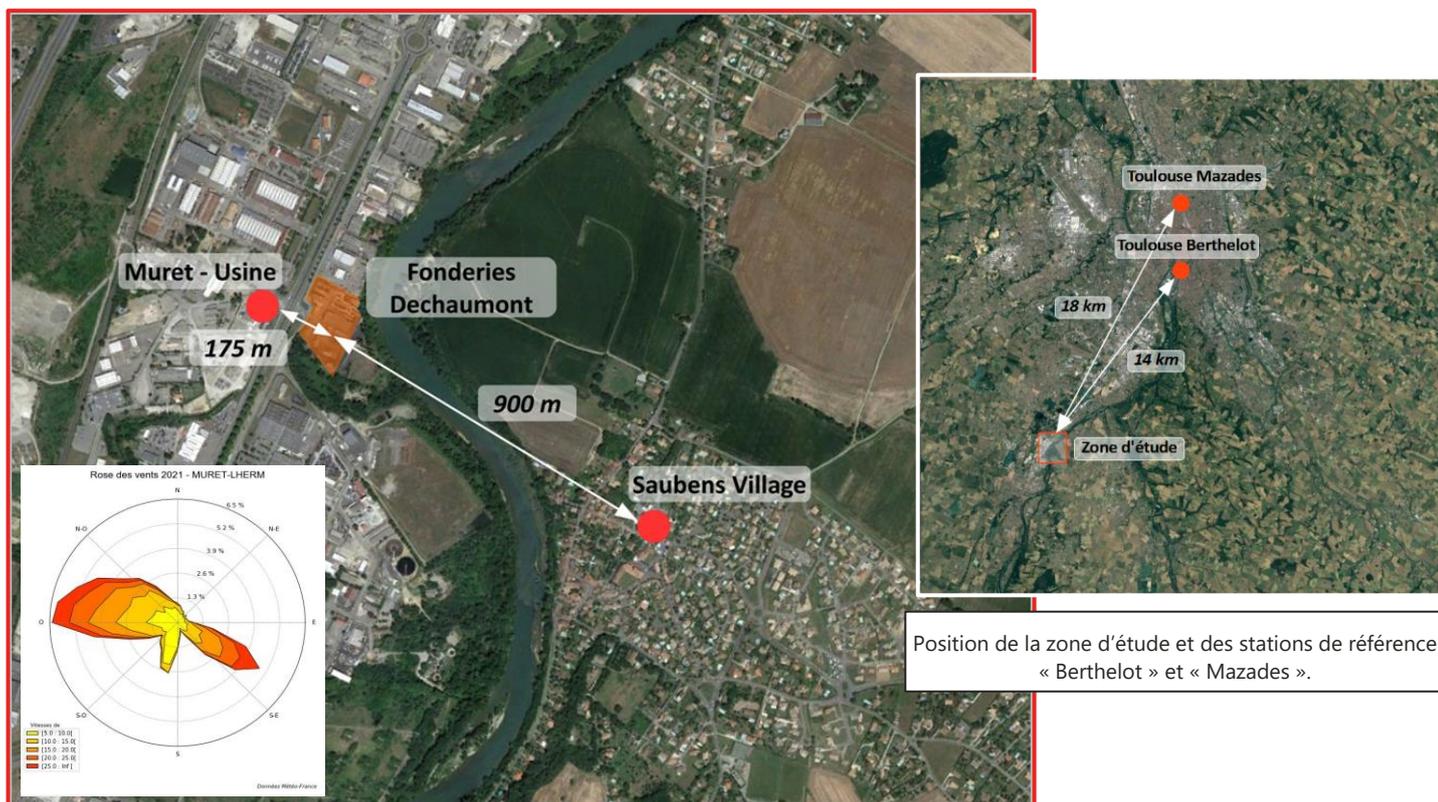
### Sites de mesures

Le réseau de surveillance mis en place à proximité des Fonderies se compose de 2 sites de mesures :

- le site « **Muret Usine** », situé rue de Marclan à 175 m à l'Ouest des Fonderies,
- le site « **Saubens** », situé sur la commune de Saubens, dans l'enceinte de l'école primaire, à 900 m au Sud-Est des Fonderies,

Les sites de mesure « Muret Usine » et « Saubens » ont été choisis en fonction du régime de vent dominant, de la proximité aux rejets atmosphériques des Fonderies et des zones d'habitations environnantes afin d'évaluer un impact éventuel des activités de la zone industrielle sur les populations.

Les sites « Berthelot » et « Mazades » sont situés en centre-ville de Toulouse, respectivement à environ 14 et 18 km de la zone d'étude. Ces sites servent de référence et de comparaison par rapport à une situation de fond urbaine, sans influence directe d'émissions industrielles.



Position des points de mesure autour des Fonderies DECHAUMONT

### Données météorologiques

Les données météorologiques (pluviométrie, direction et vitesse du vent) utilisées dans ce rapport proviennent de la station météorologique Météo France de Muret-Lherm. Les conditions météorologiques observées sur l'année, et durant les campagnes ponctuelles de mesures sont détaillées en annexes 6 et 7.

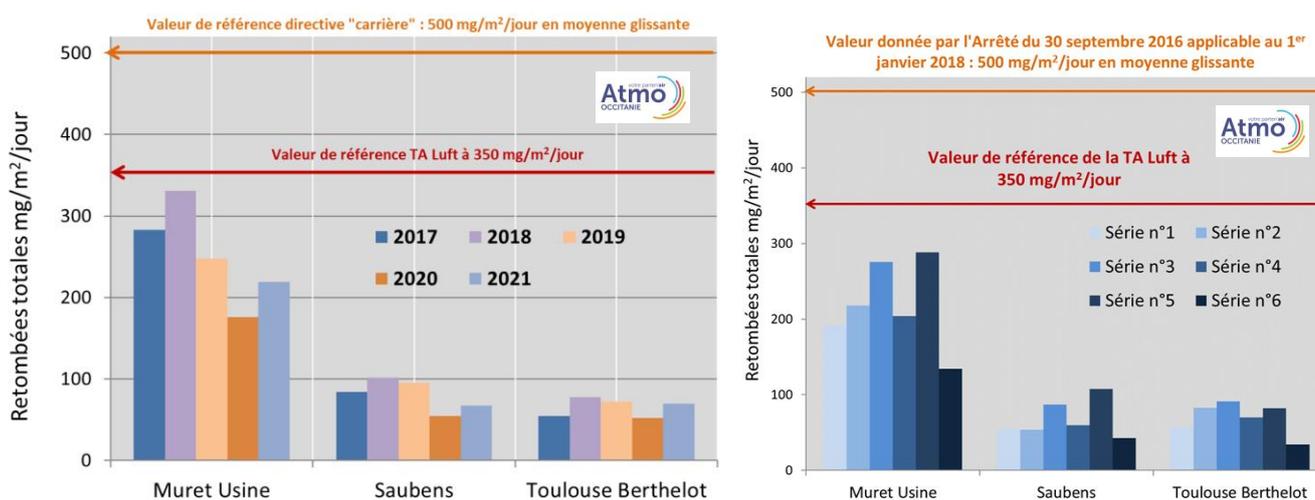
# ANNEXE 3 : Résultats des mesures de retombées totales et métalliques de poussières – suivi permanent

## Retombées totales de poussières

Pour l'ensemble des sites, les retombées totales moyennes sont inférieures à la valeur de référence de 350 mg/m<sup>2</sup>/jour en moyenne annuelle, qui définit la limite dans l'air ambiant pour éviter une pollution importante. Aucun relevé n'a ponctuellement, durant une série bimestrielle, dépassé le seuil de référence TA Luft.

Les retombées totales moyennes de poussières sont de 219 mg/m<sup>2</sup>/jour sur « Muret Usine », empoussièrément conforme à celui mis en évidence ces dernières années, bien qu'en légère hausse par rapport à 2020.

Cette tendance se retrouve également sur le niveau de fond urbain « Toulouse Berthelot », tout comme sur le site dans le village de Saubens. Les niveaux respectifs sont ainsi de 70 et 67 mg/m<sup>2</sup>/jour. Ces valeurs sont proches et comparables, ainsi **l'impact des rejets atmosphériques de la fonderie** et plus largement des émissions industrielles de la zone d'activité de Muret-Nord **ne sont pas visibles sur l'empoussièrément au centre de Saubens.**



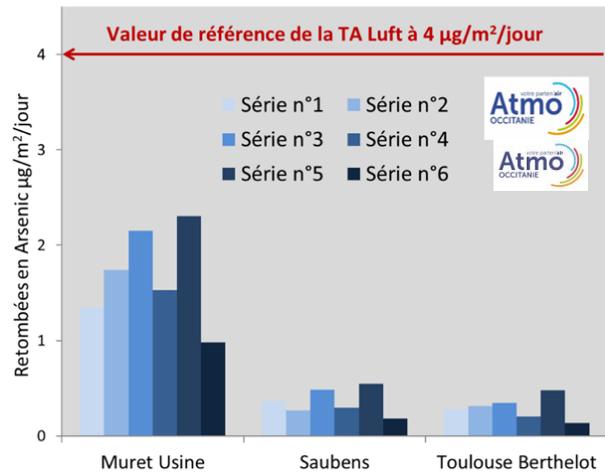
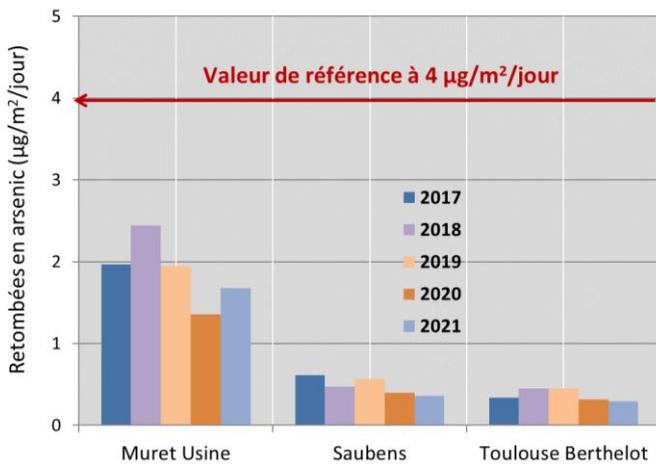
Retombées totales annuelles moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

## Retombées en arsenic

Pour l'ensemble des sites, **les retombées moyennes en arsenic sont inférieures à la valeur de référence TA Luft, fixée à 4 µg/m<sup>2</sup>/jour.** Les relevés bimestriels n'ont pas dépassé la valeur de référence donnée par la TA Luft, pour l'ensemble des sites du réseau de surveillance.

Le site « Muret Usine » présente les retombées en arsenic maximales, évaluées à 1,7 µg/m<sup>2</sup>/jour, conformes par rapport à l'historique en ce point de mesures.

Le site « Saubens » affiche des quantités moyennes d'arsenic similaires au niveau de fond. Les retombées sont ainsi de 0,4 µg/m<sup>2</sup>/jour sur le site de « Saubens », contre 0,3 µg/m<sup>2</sup>/jour pour la référence en fond urbain.



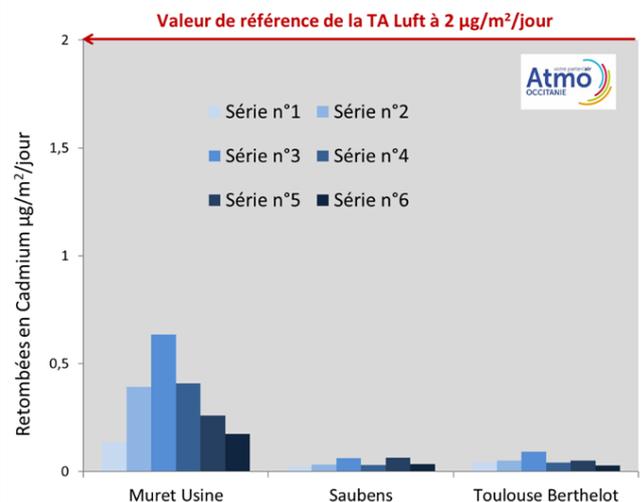
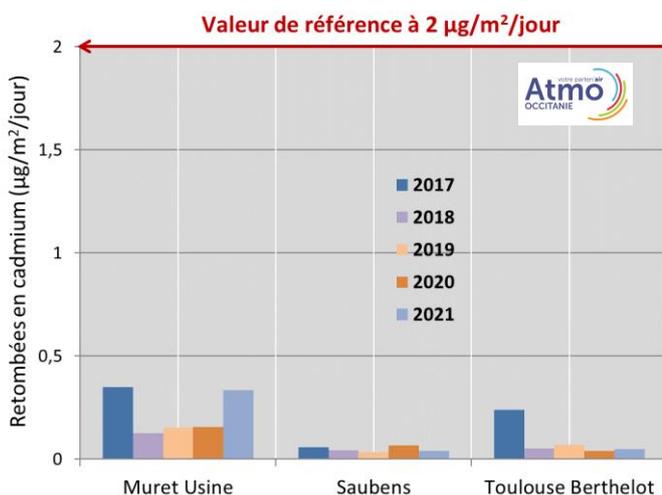
Retombées en arsenic moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

## Retombées en cadmium

Les **retombées moyennes en cadmium sont inférieures à la valeur de référence**, fixée à 2 µg/m²/jour pour une moyenne annuelle.

Les retombées moyennes sont ainsi de 0,3 µg/m²/jour sur « **Muret Usine** » **qui présente une légère surexposition par rapport au niveau de fond toulousain**, avec une valeur parmi les plus élevées de l'historique en ce point.

Le site de « Saubens Village » présente des niveaux faibles tout au long des relevés périodiques, proche du fond urbain toulousain et conforme à ce qui est observé depuis le début du suivi. **Aucun impact des activités de la fonderie et de la zone industrielle de Muret Nord n'est mis en évidence sur Saubens.**



Retombées en cadmium moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

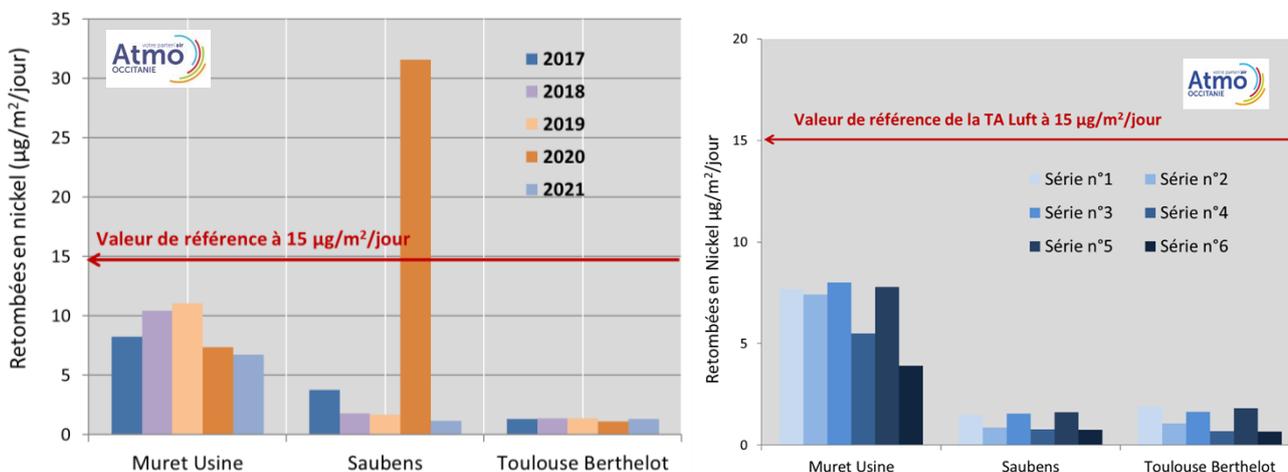
## Retombées en nickel

Concernant le nickel dans les retombées totales, **les quantités moyennes collectées sur les 2 sites sont inférieures à la valeur de référence, fixée à 15 µg/m<sup>2</sup>/jour**. Les relevés bimestriels restent également inférieurs à la valeur de référence.

Les retombées moyennes sont ainsi de 6,7 µg/m<sup>2</sup>/jour sur « Muret Usine » et 1,2 µg/m<sup>2</sup>/jour pour « Saubens », tandis que le niveau de fond urbain est évalué à 1,3 µg/m<sup>2</sup>/jour pour « Toulouse Berthelot ».

Ces niveaux sont conformes à l'historique de mesures (à l'exception de l'année 2020 pour le point à Saubens), avec toujours une légère surexposition sur le site « Muret usine » à proximité de la fonderie.

Pour rappel : des dépassements du seuil de référence ont été mis en évidence lors des deux premières séries en 2020 sur la jauge « Saubens ». Sur la base des éléments à disposition d'Atmo Occitanie, cette anomalie a été expliquée par la présence d'une activité locale (travaux réguliers proche du site) qui a très certainement contaminée les échantillons relevés à « Saubens ». Cette hypothèse est confortée en 2021 par des niveaux de nouveau conformes à l'historique de mesures, sur l'ensemble des séries échantillonnées.



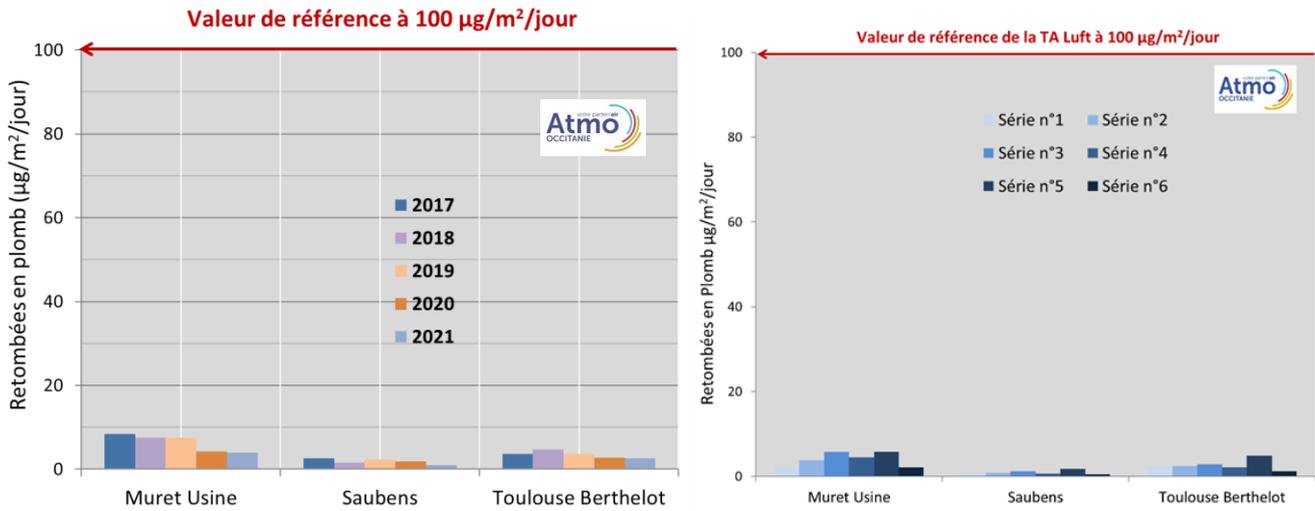
Retombées en nickel moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

## Retombées en plomb

Concernant le plomb dans les retombées totales, **les quantités moyennes collectées sur les 2 sites sont largement inférieures à la valeur de référence, fixée à 100 µg/m<sup>2</sup>/jour**. Les relevés bimestriels restent bien inférieurs à cette valeur de référence.

Les retombées moyennes sont ainsi de 4,0 µg/m<sup>2</sup>/jour sur « Muret Usine » et 0,9 µg/m<sup>2</sup>/jour pour « Saubens », tandis que le niveau de fond urbain est évalué à 2,6 µg/m<sup>2</sup>/jour pour « Toulouse Berthelot ».

Ces niveaux sont conformes à l'historique de mesures, avec toujours une légère surexposition sur le site « Muret usine » à proximité de la fonderie.



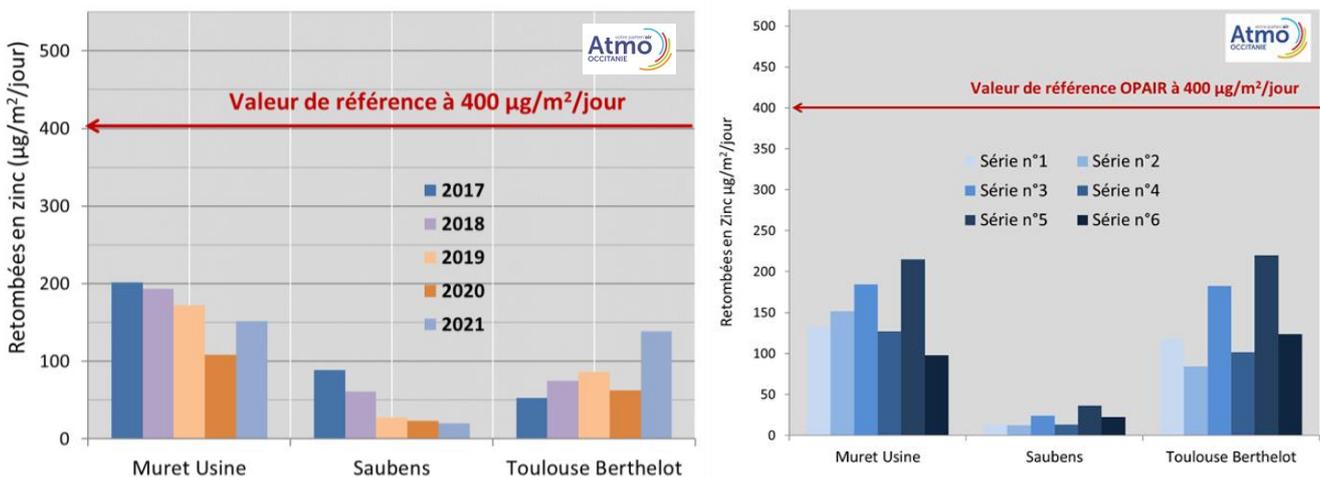
Retombées en plomb moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

## Retombées en zinc

Concernant le zinc dans les retombées totales, **les retombées moyennes en zinc sont inférieures à la valeur de référence OPAir (norme Suisse) de 400 µg/m<sup>2</sup>/jour**. D'autre part, les retombées en zinc des relevés périodiques restent inférieures à la valeur de référence donnée par la réglementation suisse.

Comme pour les autres éléments métalliques, le site « Muret Usine » affiche les retombées en zinc maximales, avec 151 µg/m<sup>2</sup>/jour alors que le site « Saubens » présente des retombées moyennes de 20 µg/m<sup>2</sup>/jour, largement inférieures au fond urbain toulousain.

La surexposition au zinc dans les retombées est toujours visible sur le site de Muret, alors que l'empoussièrément de Saubens est le plus bas du réseau de surveillance.



Retombées en zinc moyennes (à gauche) et par période d'échantillonnage en 2021 (à droite)

## ANNEXE 4 : Résultats des mesures de métaux dans les particules PM<sub>10</sub> – suivi ponctuel

L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'un préleveur actif, appareil qui permet le prélèvement sélectif des particules d'un diamètre inférieur à 10 microns. Les prélèvements se sont déroulés durant 4 semaines de mesures, du 14 octobre au 10 novembre 2021. Le taux de fonctionnement de l'appareil est de 100 % sur la période, aucun dysfonctionnement technique n'est signalé.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations mesurées pour l'ensemble des polluants investigués durant la campagne de mesures (sauf mention), par site et environnement de mesures. Les concentrations en fond urbain et en fond rural correspondent aux concentrations moyennes des prélèvements réalisés sur les mois d'octobre et novembre (sauf mention).

Site de mesures		Arsenic (ng/m <sup>3</sup> )	Cadmium (ng/m <sup>3</sup> )	Nickel (ng/m <sup>3</sup> )	Plomb (ng/m <sup>3</sup> )	Zinc (ng/m <sup>3</sup> )
Muret Usine - Dechaumont (31)		0,4	0,9	1,4	8,6	1581
Saubens - Dechaumont (31)		0,1	0,1	0,5	2,1	41
Fond urbain - Toulouse (31)		0,3	0,1	0,2	1,9	17,8*
Fond rural - Occitanie		0,2	0,1	0,3	1,7	10,0**
Valeurs réglementaires	Valeur cible	6	5	20	-	-
	Valeur limite	-	-	-	500	-

\*Moyenne de zinc calculée sur 2 mois de mesures en 2021 dans un environnement industriel toulousain (Ginestous)

\*\*Moyenne de zinc calculée sur la période 2003-2015

**Sur les deux sites de mesures, à Muret et à Saubens, les concentrations mesurées sont inférieures à l'ensemble des seuils réglementaires pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb (le zinc n'étant pas réglementé).**

Les niveaux mesurés sur le site « Muret Usine » à proximité immédiate de la fonderie, sont plus élevés que ceux mesurés sur le site de « Saubens » et sur le site de référence de l'agglomération.

Le site « Saubens » présente sur la période de mesure des concentrations métalliques équivalentes au fond urbain toulousain, et cela pour l'ensemble des 5 composés analysés.

Pour le zinc particulaire, on observe (comme sur certains échantillons de l'historique de mesure) des niveaux significativement supérieurs à proximité des Fonderies par rapport à ceux mesurés sur les sites « Saubens » et « Toulouse Berthelot » (fond urbain). En 2021, la concentration moyenne mesurée durant la campagne sur le site « Muret Usine », apparaît de nouveau significativement plus élevée que les années antérieures. Cette observation ne se retrouve ni en fond urbain, ni sur la mesure du site « Saubens ».

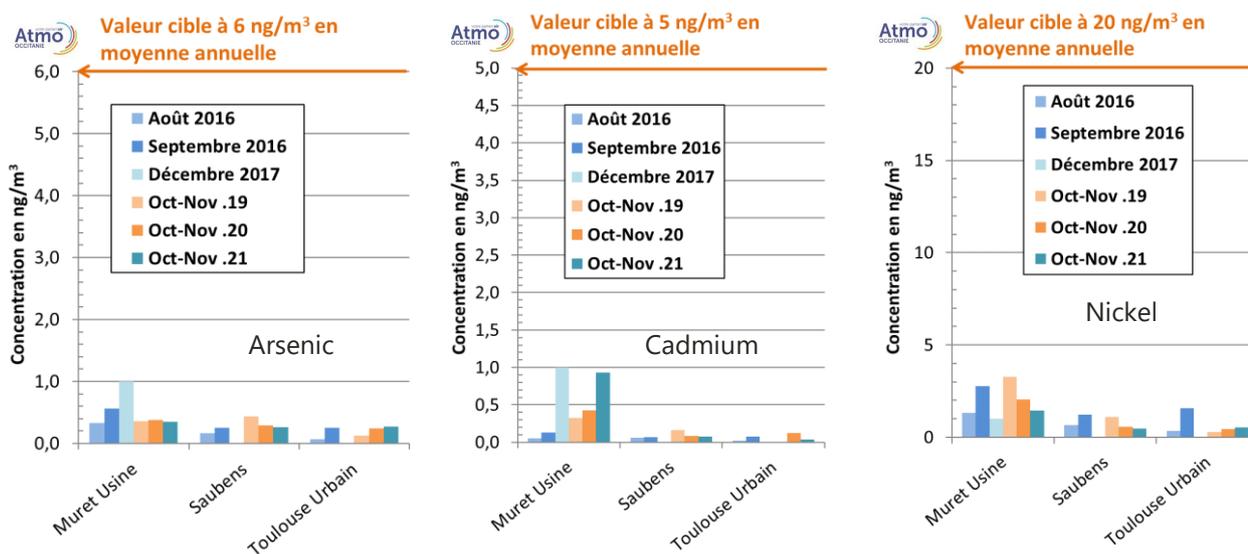
**Les conditions météorologiques de vent ont exposé le village de Saubens durant 47% du temps à l'influence de la zone industrielle de Muret-Nord (cf. annexe 7).** Ces conditions de vents sont représentatives de la situation observée en moyenne annuelle, avec un vent ONO présent 51% de l'année 2021.

## Comparaison avec les campagnes ponctuelles antérieures

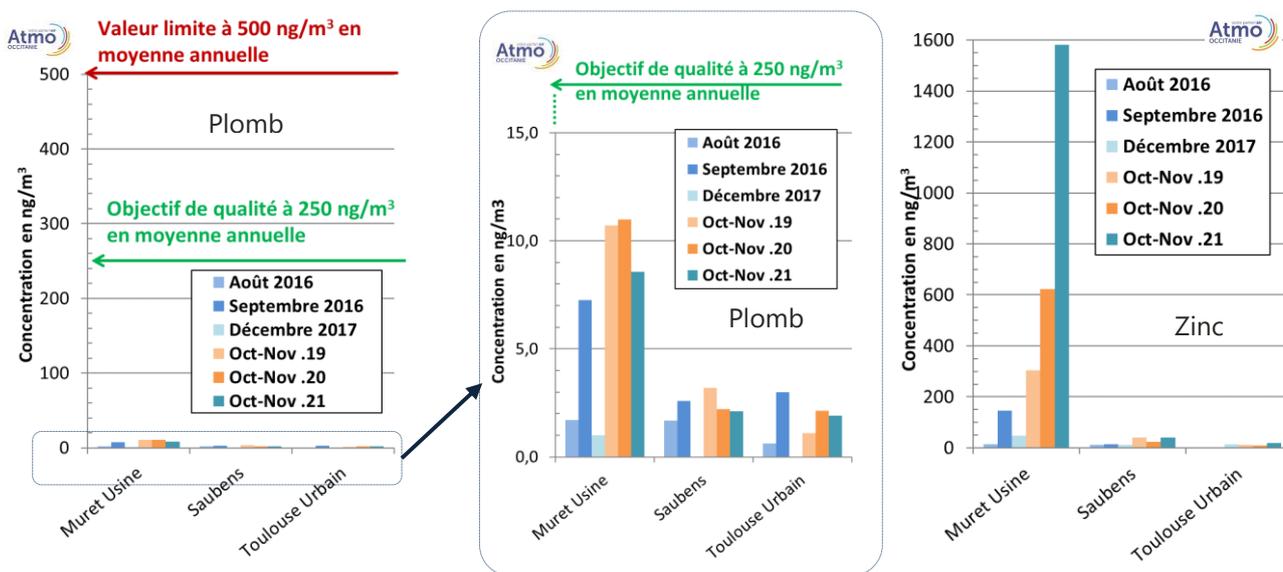
Pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb, les concentrations 2021 sont conformes à l'historique de mesure sur les 2 sites étudiés.

En revanche, la concentration de zinc est en hausse pour la troisième année consécutive. Une influence des émissions des Fonderies ne peut pas être écartée durant cette période, et pourrait en partie expliquer les concentrations mesurées. D'autres sources d'émissions sont également présentes sur le secteur et ont pu influencer les mesures du préleveur : combustion des carburants fossiles (fioul lourd et fioul de chauffage résidentiel), brûlage de déchets, circulation routière : usure des pneus et du revêtement des chaussées (par ré-envol).

Sur la base de ces observations, l'influence des rejets atmosphériques des Fonderies semble visible sur les niveaux de zinc mesurés à « Muret Usine », même si ce n'est pas la seule source de pollution en métaux du secteur d'étude. En revanche, l'impact des Fonderies sur le site de « Saubens » apparaît très limité voire inexistant.



Concentrations en arsenic (à gauche), cadmium (au milieu) et nickel (à droite) dans les particules PM10



Concentrations en plomb (à gauche, au milieu), et en zinc (à droite) dans les particules PM10

# ANNEXE 5 : Résultats des mesures de dioxines et furanes dans les retombées totales de poussières – suivi ponctuel

L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'une jauge de type d'Owen en verre, qui permet de collecter les retombées totales de poussières et les éléments dioxines/furanes qui les composent. Les prélèvements se sont déroulés en parallèle sur les sites de « Muret Usine », « Saubens » et « Toulouse Mazades », durant 47 jours de collecte, du 28 octobre au 14 décembre 2021.

Les espèces non détectées sont prises en compte dans les calculs de l'ITEQ OMS 2005 et les retombées établies par congénère, la concentration dans l'échantillon étant alors égale à la limite de détection de la méthode d'analyse.

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

**Les niveaux de dioxines/furanes rencontrés sur les deux sites « Muret Usine » et « Saubens » respectent la valeur de référence fixée sur 2 mois.**

Dioxines et furanes dans les retombées totales				
DIOXINES FURANES	Valeurs de référence	Situation par rapport à la valeur de référence	Moyenne sur la période de mesures (I-TEQ <sub>OMS</sub> <sup>1</sup> )	Comparaison avec le fond urbain
	Valeurs de référence Atmo Auvergne Rhône-Alpes	40 pg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne sur deux mois (I-TEQ <sub>OMS</sub> <sup>1</sup> )	Oui	Station « Muret Usine » : 1,9 pg/m <sup>2</sup> /jour
10 pg/m <sup>2</sup> /jour en moyenne sur un an (I-TEQ <sub>OMS</sub> <sup>1</sup> )		Oui	Station « Saubens Village » : 0,7 pg/m <sup>2</sup> /jour	Egal

<sup>1</sup> Pour un mélange donné, le calcul en équivalent toxique I-TEQ (indice international de toxicité) consiste à multiplier la concentration de chaque congénère par son facteur d'équivalent toxique (TEF) puis à sommer l'ensemble des contributions. En 1998, dans la nomenclature OMS (I-TEQ<sub>OMS</sub>) les TEF de 3 molécules ont été modifiés au vu des nouvelles données toxicologiques. Pour plus de précision se rapporter à l'annexe 11 « Les dioxines et furanes dans l'air ambiant ».

## Des niveaux plus élevés sur le site à proximité de la fonderie

Les dioxines et furanes mesurées sur les sites « Saubens Village » et « Muret Usine » sont faibles au regard des valeurs de référence pour les retombées atmosphériques, fixées à 40 pg/m<sup>2</sup>/jour I-TEQ<sub>OMS</sub> pour deux mois de mesures, et à 10 pg/m<sup>2</sup>/jour I-TEQ<sub>OMS</sub> pour une moyenne annuelle.

Emplacement jauges	DIOXINES ET FURANES (en pg/m <sup>2</sup> /jour I-TEQ OMS)
	Période hivernale - 2021
Muret Usine	1,9
Saubens Village	0,7
Toulouse Mazades	0,6

La valeur mesurée sur le site de « Muret Usine » à proximité des fonderies, de 1,9 pg/m<sup>2</sup>/jour, est plus élevée que celle mesurée sur le site de référence urbain « Toulouse Mazades ».

Le site de mesure « Saubens Village » présente un I-TEQ<sub>OMS</sub> de 0,7 pg/m<sup>2</sup>/jour, niveau équivalent à celui mesuré en fond urbain sur « Toulouse Mazades » qui est de 0,6 pg/m<sup>2</sup>/jour.

**L'impact des activités de combustion des Fonderies Dechaumont, du trafic routier (2 x 2 voies, route nationale 117) et d'autres activités de combustion non identifiées présentes sur la zone industrielle sont une nouvelle fois visibles sur le site de « Muret Usine » au cours de la campagne de mesures.**

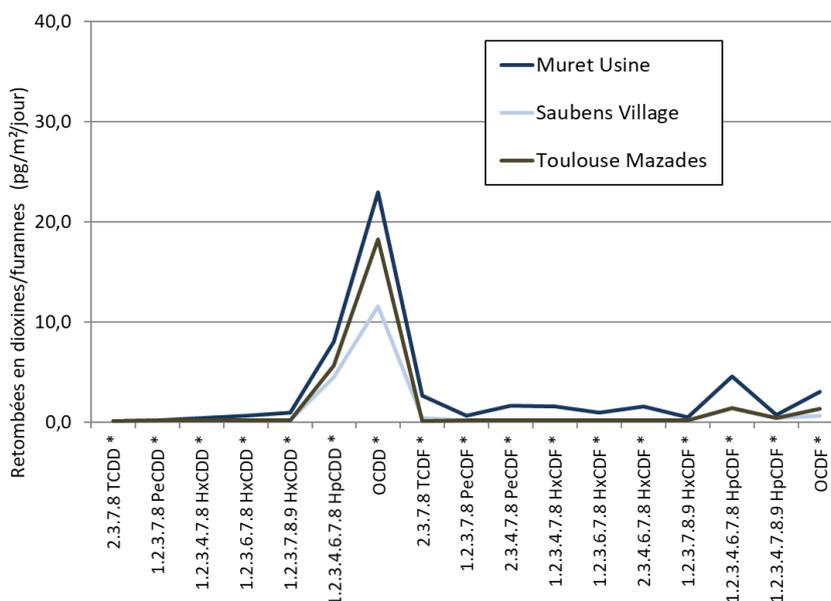
Les conditions dispersives de la période de mesure ont été favorables à l'exposition du site de mesure « Saubens » aux émissions issues de la zone industrielle : durant 61% du temps, le site de mesure s'est retrouvé sous les vents des rejets atmosphériques ou de ré-envols de poussières issus de la zone d'activité (cf. annexe 7).

Les niveaux observés à Saubens sont équivalents au fond urbain toulousain, et aucun impact des fonderies DECHAUMONT n'est mis en évidence. La mesure réalisée sur le site « Toulouse Mazades » permet de connaître le niveau de fond urbain, sans l'influence des émissions des Fonderies Dechaumont, mais impacté par les émissions diffuses issues des dispositifs de chauffage (source principale de dioxines et furanes en France, cf. annexe 11).

**Des profils de composition dioxines/furanes équilibrés**

Parmi les 17 congénères intervenant dans le calcul de l'I-TEQ<sub>OMS</sub>, les concentrations des espèces non détectées sont prises égales à la limite de détection de la méthode d'analyse.

Le site de « Saubens » présente un nombre de congénères détectés (3 espèces) équivalent au site de référence toulousain. Le site de mesure de « Muret Usine » présente en revanche 15 congénères : 10 furanes et 5 dioxines.

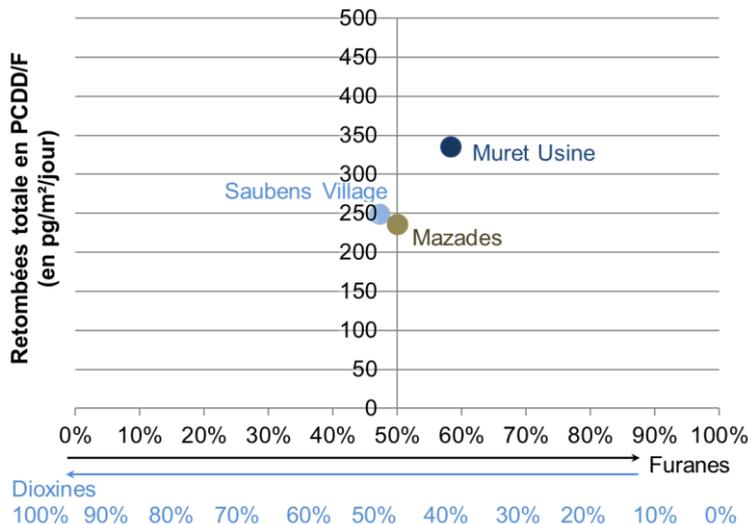


**Répartition des 17 congénères relevés sur les 3 sites de mesure au cours de la campagne hivernale en 2021**

Les analyses réalisées ont également quantifié l'intégralité des dioxines et furanes par groupes « homologues » c'est-à-dire en fonction du nombre d'atomes de chlore présent dans la molécule. Ainsi, le groupe homologue TCDD (TétraChloroDibenzoDioxines) désigne toutes les dioxines contenant 4 atomes de chlore, quelle que soit leur position dans la molécule. L'analyse de ces résultats, qui ne permettent plus de renseigner la toxicité des dioxines mesurés, peuvent en revanche apporter des informations sur l'origine des dioxines mesurées.

La figure suivante représente :

- en abscisse, la proportion de retombées des groupes homologues en dioxines (flèche bleue) ou en furanes (flèche noire) rapportée au total,
- en ordonnée, les retombées en dioxines/furanes (PCDD/F).



**Proportion des groupes homologues dioxines et furanes par rapport aux retombées totales**

Le site de mesure de « Muret Usine » présente les retombées en PCDD/F les plus élevées du dispositif de surveillance sur la zone étudiée, avec 335 pg/m<sup>2</sup>/jour, composées à 58 % de furanes et 42 % de dioxines. Le site urbain de référence « Mazades » affiche un profil de composition à 53 % de dioxines et 47 % de furanes. Les retombées totales mesurées sont de 248 pg/m<sup>2</sup>/jour, représentatif de la pollution de fond toutes sources d'émissions mélangées. La jauge positionnée à « Saubens » présente des retombées proches de celles de « Toulouse Mazades », à la fois dans sa composition comme en quantité (234 pg/m<sup>2</sup>/jour). **La jauge « Saubens » est donc toujours bien représentative du niveau de fond en dioxines/furanes de la zone d'étude.**

**Des niveaux 2021 conformes à l'historique de mesures**

Les niveaux mis en évidence la jauge Saubens en 2021 sont comparables à la moyenne de retombées mise en évidence sur l'ensemble des périodes hivernales antérieures. En terme de nombre de congénère retrouvé dans les échantillons, la campagne 2021 est parmi la plus basse de l'historique sur Saubens et Toulouse.

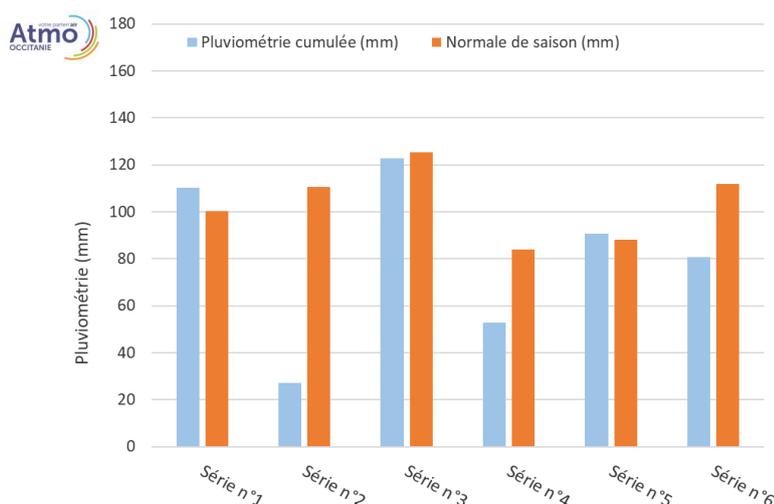
Les niveaux observés dans l'environnement proche des Fonderies Dechaumont sur le site « Muret Usine » restent les plus élevés des 3 sites de mesures, comme sur l'ensemble de l'historique de mesures. Le nombre de congénères détectés est également plus important à proximité de l'usine. En 2021, le niveau de retombées de dioxines/furanes mis en évidence par la jauge Muret Usine est le plus élevé de l'historique.

Emplacement jauges	Retombées totales (en pg/m <sup>2</sup> /jour I-TEQ OMS) / nombre de congénères		
	Muret Usine	Saubens Village	Toulouse Mazades
Oct-Nov 16	1,8 / 15	0,5 / 5	0,7 / 11
Fév-Mars 18	0,6 / 9	1,5 / 15	0,5 / 8
Nov-Déc 19	1,2 / 10	0,2 / 3	0,3 / 3
Oct-Nov 20	1,2 / 10	0,5 / 3	0,5 / 3
Nov-Déc 21	1,9 / 15	0,7 / 3	0,6 / 3
Moyenne	<b>1,3 / 12</b>	<b>0,7 / 6</b>	0,5 / 6

## ANNEXE 6 : Conditions météorologiques durant les séries bimestrielles continues

Les paramètres 2021 sont issus de la station Météo France de Muret-Lherm. Les normales de saison utilisées sont issues des données Météo France de la station de Toulouse-Blagnac et sont la compilation des données entre 1991 et 2020. Les roses de vents correspondent aux séries de prélèvement des retombées totales durant les séries de mesures permanentes.

### Pluviométrie

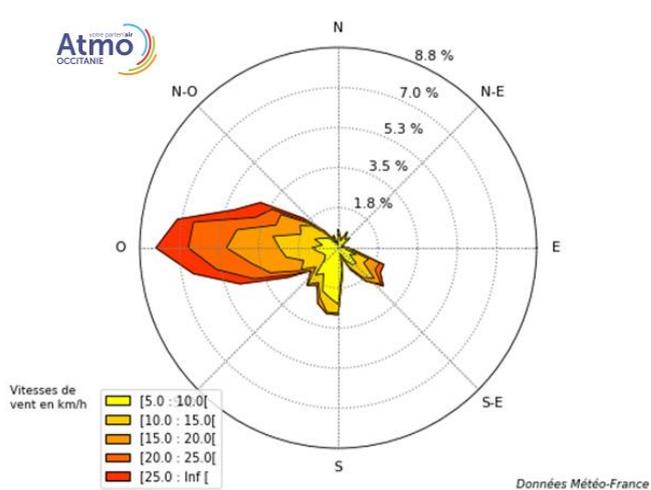
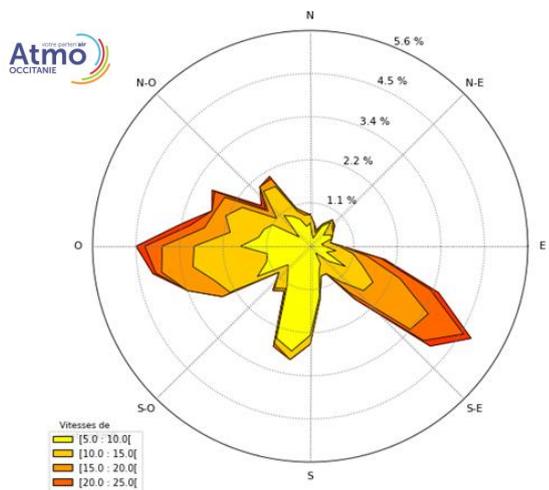
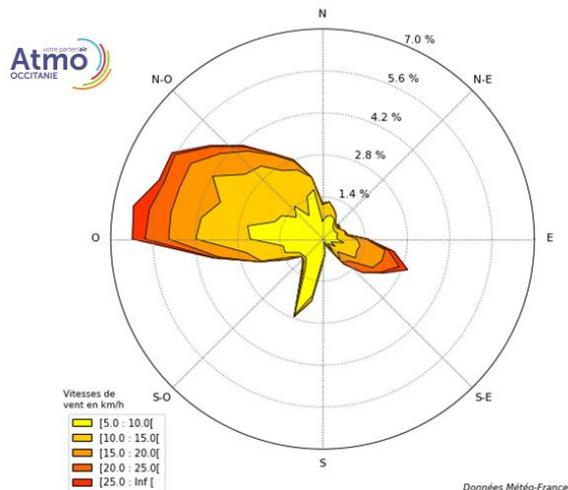
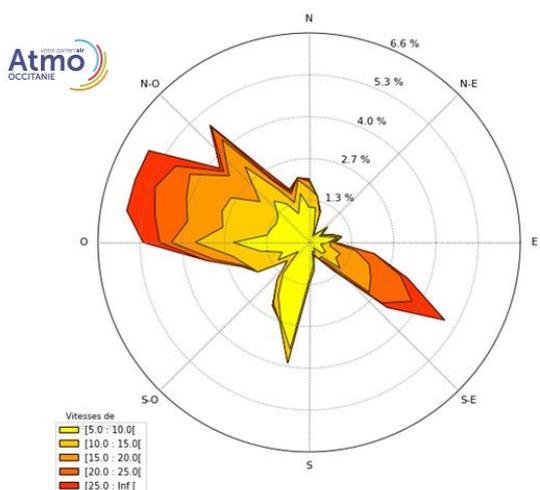
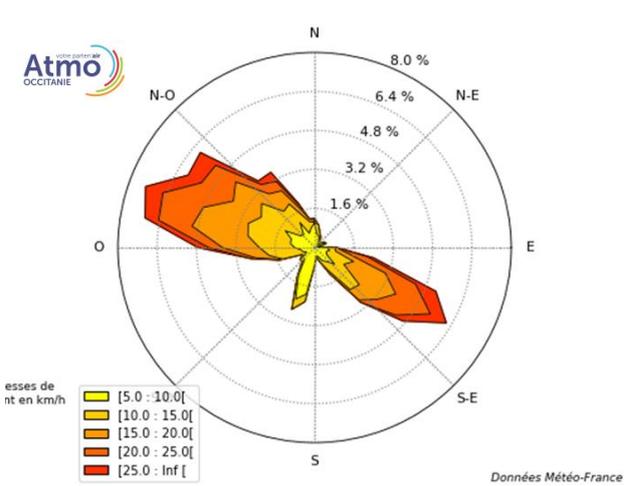
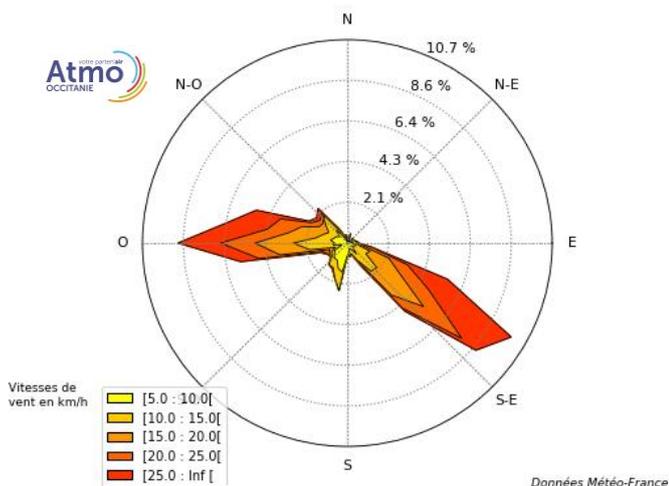


#### Pluviométrie cumulée et normale de saison pour l'ensemble des séries d'échantillonnage en 2021

Les pluviométries relevées au cours des différentes séries n'ont pas toujours été conformes aux normales de saison. La 2<sup>e</sup> série en 2021 met en évidence le déficit pluviométrique le plus important de l'année, tandis que les séries n°4 et n°6 ont mis en évidence des déficits plus modérés. L'absence de pluviométrie peut favoriser le réenvol de poussières du fait de conditions atmosphériques plus sèches. C'est également un indicateur de conditions météorologiques plus anticycloniques, défavorables au lessivage et à la dispersion des polluants atmosphériques.

### Direction et vitesse du vent

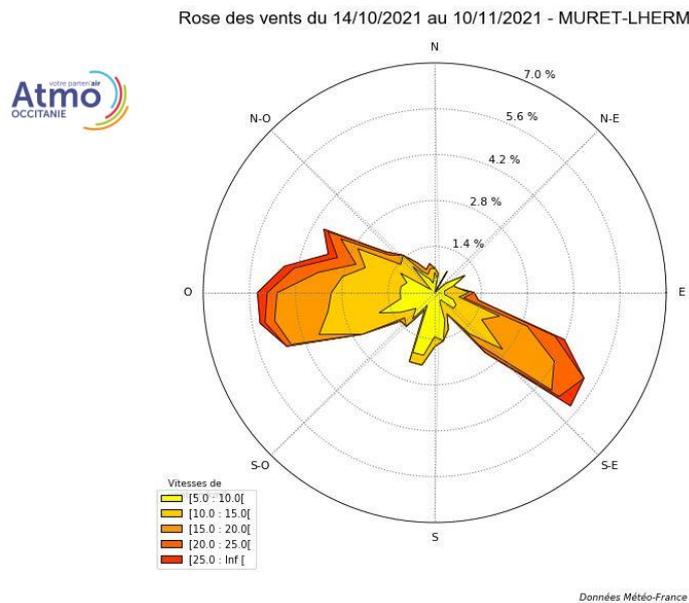
Série de mesures	Vents de secteur <b>ONO</b> (%)	Vents de secteur <b>ESE</b> (%)	Vents de secteur <b>SSO</b> (%)
<b>Série n°1 : Janvier - Février</b>	45	42	13
<b>Série n°2 : Mars - Avril</b>	45	45	11
<b>Série n°3 : Mai - Juin</b>	54	31	15
<b>Série n°4 : Juillet - Août</b>	59	23	13
<b>Série n°5 : Septembre - Octobre</b>	42	34	22
<b>Série n°6 : Novembre - Décembre</b>	51	27	22



# ANNEXE 7 : Conditions météorologiques durant les campagnes de mesures ponctuelles

## Conditions météorologiques durant la campagne de mesures des métaux

La rose des vents ci-dessous correspond à la période de prélèvement (27 jours) des métaux dans les particules en suspension inférieures à 10 microns.



### Période de prélèvement des métaux – Du 14/10/21 au 10/11/21

Période de mesures	Vents de secteur ONO (%)	Vents de secteur SSE (%)	Vents de secteur SSO (%)	Pluviométrie (mm)
<b>Du 14/10/21 au 10/11/21</b>	47	39	13	33

Paramètres météorologiques sur la campagne de mesures des métaux

Sur les 2 principaux secteurs, les vents ont été dans leur grande majorité :

- faibles à moyens pour le secteur ONO (Ouest/Nord-Ouest)
- moyens à forts pour le secteur SSE (Sud/Sud-Est, vent d’Autan).

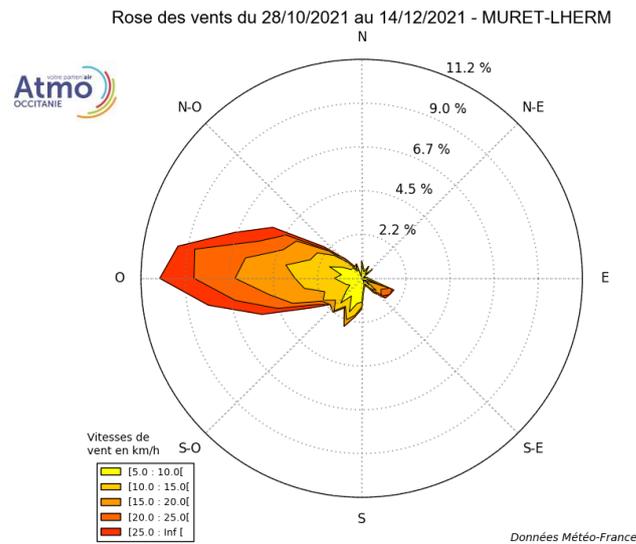
Dans ces conditions de vents, le préleveur positionné à Saubens a été sous les vents de la zone industrielle de Muret-Nord durant 47% du temps de la campagne.

A l’inverse, le préleveur à proximité directe de l’usine Dechaumont a été sous les vents de cette dernière durant 39% de la campagne. Sous cette direction de vent, le préleveur est aussi sous influence d’autres sources de polluants recensées sur le secteur, comme le trafic routier (route d’Espagne 2\*2 voies).

La pluviométrie sur la période est légèrement déficitaire par rapport à la normale de saison. La pluie favorise le lessivage des basses couches de l'atmosphère, et limite les concentrations de certains polluants atmosphériques (comme les particules en suspension).

## Conditions météorologiques durant la campagne des dioxines et furanes

La rose des vents ci-dessous correspond à la période de prélèvement (47 jours) des dioxines et furanes dans les retombes totales de poussières.



### Période de prélèvement des dioxines/furanes – Du 28/10/21 au 14/12/21

Période de mesures	Vents de secteur ONO (%)	Vents de secteur ESE (%)	Vents de secteur SSO (%)	Pluviométrie (mm)
Du 28/10/21 au 14/12/21	61	24	15	40

Paramètres météorologiques sur la campagne de mesures des dioxines/furanes

Les vents mesurés sur la période de prélèvement sont à dominante issus du secteur Ouest durant plus de la moitié du temps (61%) avec des vitesses de vents modérées modérées à fortes. Le vent d'Autan est relativement peu présent durant la campagne de mesures, avec à peine 24% de présence, et caractérisé par de faibles vitesses.

Dans ces conditions dispersives, le point de mesures à « Saubens » s'est retrouvé majoritairement sous les vents des rejets atmosphériques ou de ré-envols de poussières issus de la zone d'activité de Muret.

## ANNEXE 8 : Détails des résultats de retombées totales et métalliques par période de mesures

### Série n°1 : Du 6 janvier au 2 mars 2021

	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	192	1,3	0,1	7,7	2,1	132
Saubens Village	55	0,4	<0,1	1,5	0,5	13
Toulouse Berthelot	57	0,3	<0,1	1,9	2,4	118

### Série n°2 : Du 2 mars au 7 mai 2021

Station	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	218	1,7	0,4	7,4	3,7	152
Saubens Village	54	0,3	<0,1	0,9	0,8	13
Toulouse Berthelot	83	0,3	<0,1	1,1	2,4	84

### Série n°3 : Du 7 mai au 1er juillet 2021

Station	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	276	2,2	0,6	8,0	5,8	186
Saubens Village	87	0,5	0,1	1,6	1,2	24
Toulouse Berthelot	91	0,3	0,1	1,6	2,8	182

### Série n°4 : Du 1<sup>er</sup> juillet au 8 septembre 2021

Station	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	204	1,5	0,4	5,5	4,5	127
Saubens Village	60	0,3	<0,1	0,8	0,7	13
Toulouse Berthelot	70	0,2	<0,1	0,7	2,1	102

### Série n°5 : Du 8 septembre au 2 novembre 2021

Station	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	288	2,3	0,3	7,8	5,8	215
Saubens Village	108	0,5	0,1	1,6	1,8	36
Toulouse Berthelot	82	0,5	<0,1	1,8	4,8	220

### Série n°6 : Du 2 novembre 2021 au 4 janvier 2022

Station	Retombées totales (mg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Arsenic (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Cadmium (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Nickel (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Plomb (µg/m <sup>2</sup> /jour)	Retombées Zinc (µg/m <sup>2</sup> /jour)
Muret Usine	135	1,0	0,2	3,9	2,2	98
Saubens Village	42	0,2	<0,1	0,8	0,5	22
Toulouse Berthelot	34	0,1	<0,1	0,7	1,2	124

## ANNEXE 9 : Concentrations des métaux particuliers sur d'autres environnements régionaux et nationaux

Les tableaux ci-dessous présentent une synthèse des mesures des principaux métaux réglementés qui ont été réalisées dans l'air ambiant.

### En région Occitanie

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations des métaux réglementés (As, Cd, Ni et Pb), mesurées dans l'environnement des Fonderies Dechaumont en 2021, du 14 octobre 2021 au 12 novembre 2021, sont comparées avec les statistiques régionales moyennes sur octobre-novembre 2021, observées autour de différents environnements de mesures (industriels, urbains, ruraux).

ng/m <sup>3</sup>	Période	Concentrations de métaux dans l'air ambiant				
		As	Cd	Ni	Pb	Zn
Muret - Usine	Oct.-nov. 21	0,4	0,9	8,6	1,4	1581
Saubens	Oct.-nov. 21	0,1	0,1	2,1	0,5	41
Urbain Toulouse	Oct.-nov. 21	0,3	0,1	1,9	0,2	17,8*
Rural – Peyrusse Vieille	Oct.-nov. 21	0,2	0,1	1,7	0,3	10,0**
Proximité incinérateur (Bessières, Toulouse, Calce)	Oct.-nov. 21	0,1 à 0,3	0,1	0,2 à 0,6	1,1 à 2,3	3,4 à 5,5
Réglementation	Valeur cible sur année civile	6	5	20	-	-
	Valeur limite sur année civile	-	-	-	500	-

\*Moyenne de zinc calculée sur 2 mois de mesures en 2021 dans un environnement industriel toulousain (Ginestous)

\*\*Moyenne de zinc calculée sur la période 2003-2015

As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Ni : Nickel ; Pb : Plomb ; Zn : Zinc

### En France

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations des métaux réglementés (As, Cd, Ni et Pb), mesurées dans l'environnement des Fonderies Dechaumont en 2021, du 14 octobre 2021 au 12 novembre 2021, sont comparées avec les statistiques nationales pour la période 2005-2011 fournies par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)<sup>1</sup>.

ng/m <sup>3</sup>		As	Cd	Ni	Pb	Zn
Moyenne Oct.-nov. 21 à <b>Muret – Usine</b>		0,4	0,9	8,6	1,4	1581
Moyenne Oct.-nov. 21 à <b>Saubens</b>		0,1	0,1	2,1	0,5	41
Période 2005 à 2011	Proximité site industriels	0,8	0,5	5,6	48,4	-
	Milieu urbain	1,2	0,3	2,8	9,2	-
	Milieu périurbain	0,8	0,3	2,4	10,0	-
	Proximité trafic routier	0,7	0,3	1,6	13,9	-
	Milieu rural	0,3	0,1	1,9	3,8	-

<sup>1</sup> Surveillance des métaux dans les particules en suspension ; LCSQA 2011

Les concentrations **d'arsenic et de plomb** mesurées sur la station « Muret Usine » sont dans la **tranche moyenne** de celles obtenues sur d'autres sites de mesures industriels **du territoire français**.

Les concentrations **de cadmium et de nickel** mesurées sur la station « Muret Usine » sont dans la **tranche haute** de celles obtenues sur d'autres sites de mesures industriels du **territoire français**.

Aucune donnée n'est disponible pour le zinc sur le territoire national pour ces typologies de mesure, ne permettant pas de situer la mesure élevée (par rapport à notre historique) sur le site « Muret Usine » observée durant la campagne ponctuelle de 2021.

## ANNEXE 10 : Origines et effets des polluants mesurés

Pour certains métaux est soulignée la source principale au niveau français (source : CITEPA).

	PRINCIPALES SOURCES D'EMISSION	EFFETS SUR LA SANTE
<b>PARTICULES PM10</b>	<p>Les particules peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens ...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles (sidérurgie, cimenteries, incinération de déchets, manutention de produits pondéraux, minerais et matériaux, circulation automobile, centrale thermique ...).</p> <p>Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV. On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>), à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>) et à 1 micron (PM<sub>1</sub>).</p>	<p>Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires.</p> <p>Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM10 et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardiovasculaires.</p> <p>Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.</p>
<b>ARSENIC</b>	<p><u>Installations fixes de combustion</u> (charbon, fuel, pétrole, huiles)                      Industries du fer et des non ferreux (cuivre, zinc...)                      Usines d'incinération des déchets                      Traitement du bois                      Fabrication de batteries électriques                      Industrie des semi-conducteurs (arséniure de galium)                      Industrie du verre (arsenic comme agent décolorant)                      Fabrication de pigments de peinture (CuAsO<sub>4</sub>H)                      Fabrication de plombs de chasse                      Agriculture                      Usines de fabrication de pesticides et d'engrais                      Quelques sources naturelles : feux de forêt, érosion des sols...</p>	<p>Groupe 1 des cancérigènes humains.</p> <p>Irritation des voies aériennes supérieures, neuropathie périphérique, effets cardio-vasculaires, cancers de la peau et des poumons, nausées.</p>

	PRINCIPALES SOURCES D'EMISSION	EFFETS SUR LA SANTE
CADMIUM	<p><u>Industries du fer et des non ferreux</u> (cuivre, zinc, alliages...)</p> <p>Usines d'incinération des déchets</p> <p>Fabrication (et utilisation) d'engrais phosphatés</p> <p>Industrie des pigments, des verres</p> <p>Fabrication d'accumulateurs</p> <p>Usure des pneumatiques</p> <p>Fumée de cigarette</p>	<p>Groupe 2B des cancérigènes humains.</p> <p>Dysfonctionnement du rein.</p> <p>Cancer du poumon.</p>
NICKEL	<p><u>Raffineries</u></p> <p>Installations fixes de combustion (charbon, fuel)</p> <p>Usines d'incinération des déchets</p> <p>Circulation automobile</p> <p>Industrie sidérurgique</p> <p>Eruptions volcaniques, poussières de météorites</p>	<p>Cancérigène</p> <p>Irritations respiratoires, hyperplasie pulmonaire, emphysème, fibrose, effets rénaux réversibles, dermatites allergiques, irritation des muqueuses</p> <p>Les oxydes et sulfates de nickel sont cancérogènes pour l'homme.</p>
PLOMB	<p>Trafic routier (essence plombée)</p> <p>Usines d'incinération des déchets</p>	<p>Saturnisme.</p>
ZINC	<p>Combustion des carburants fossiles (charbon, fioul lourd et fioul de chauffage résidentiel)</p> <p>Industries sidérurgiques et premières transformations des métaux ferreux</p> <p>Usines d'incinération des déchets</p> <p>Métallurgie des métaux non ferreux</p> <p>Circulation routière : usure des pneus et du revêtement des chaussées</p> <p>Quelques sources naturelles : volcans, feux de forêt, érosion des roches, aérosols marins</p>	<p>Oligo-élément essentiel pour les plantes, les animaux et l'homme mais toxique pour plantes et micro-organismes si trop concentré.</p>

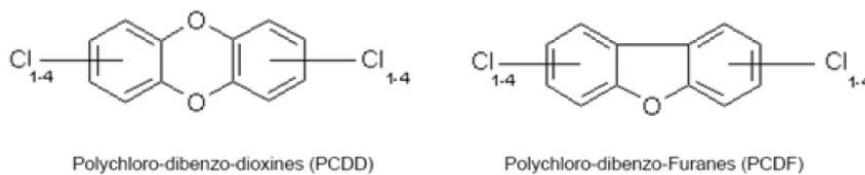
## ANNEXE 11 : Les dioxines et les furanes dans l'air ambiant

### Les dioxines et Furanes : sources et effets sur la santé et l'environnement

Deux grandes catégories de composés appartenant à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés (HAPc) sont désignées dans les termes "dioxines et furanes" :

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

Leur structure moléculaire est très proche : ils sont constitués de deux cycles aromatiques liés par 1 (PCDF) ou 2 (PCDD) pont(s) oxygène. Les dioxines et furanes font partie des polluants organiques persistants (pop).



Il existe 210 molécules identifiées. Les dioxines et furanes qui contiennent de 0 à 3 atomes de chlore ne sont pas considérés comme toxiques à l'heure actuelle. Les dioxines et furanes les plus toxiques, au nombre de 17, comportent un minimum de 4 atomes de chlore. Le composé le plus dangereux (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxine ou 2,3,7,8-TCDD dite dioxine de Seveso) comporte 4 atomes de chlore en positions 2, 3, 7 et 8 des cycles benzéniques. La toxicité de ces composés diminue lorsque le nombre d'atomes de chlore augmente (à l'exception du 2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofurane qui est plus toxique que son congénère le 2,3,7,8-tetrachlorodibenzofurane).

#### SOURCES

Les PCDD et PCDF sont des composés formés de façon involontaire au cours de la plupart des processus de combustion industriels et naturels, en particulier des procédés faisant intervenir de fortes températures (entre 300 et 600°C). La formation des dioxines et furanes nécessite la présence de chlore lors de la combustion de matière organique. Or le chlore est un élément courant entrant dans la composition de nombreux matériaux et produits, il existe donc une grande diversité de sources de dioxines et furanes.

#### EFFETS SUR LA SANTE

Ces molécules sont très stables chimiquement, peu biodégradables. Elles ne sont détruites qu'à très hautes températures. Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère sous forme de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances. Peu solubles dans l'eau, elles sont en revanche très solubles dans les graisses. Elles présentent donc un potentiel important d'accumulation dans les sols, les sédiments, les tissus adipeux des animaux et des humains. Elles se concentrent tout le long de la chaîne alimentaire.

En raison de sa stabilité, la demi-vie de la dioxine dans l'organisme est de l'ordre de sept ans. Une exposition à court terme à des teneurs élevées en dioxine peut être à l'origine de lésions cutanées, chloracné et formation de taches sombres sur la peau par exemple, ainsi qu'une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber le développement du système nerveux, être à la source des troubles du système endocrinien et de la fonction de reproduction.

La dioxine de Seveso est la seule dioxine reconnue cancérigène pour l'homme, d'après le centre international de recherche sur le cancer. Cependant, plusieurs autres dioxines sont reconnues comme étant tératogènes et induisant une fœtotoxicité, des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

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

Les dioxines et furannes 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 pondéré 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-Tetrachlorodibenzofuranne	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuranne	0,05	0,05	0,03
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuranne	0,5	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuranne	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuranne	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuranne	0,01	0,01	0,01
Octachlorodibenzofuranne	0,001	0,0001	0,0003

## Les dioxines et furanes : mesure par collecte des retombées atmosphériques

Du fait de la présence des dioxines et des furanes mais aussi des métaux lourds dans tous les compartiments de l'environnement, de leur persistance et de leur accumulation le long de la chaîne alimentaire, différents types de mesures peuvent être mis en œuvre pour évaluer les teneurs de ces composés :

- les mesures à l'émissions,
- les mesures dans l'air ambiant,
- les mesures dans les retombées atmosphériques,
- les mesures dans les sols et les sédiments,
- les mesures d'imprégnation.

La collecte des retombées atmosphérique fait l'objet d'une norme française (afnor NF X43-006). Elle est préconisée pour la mesure des dioxines et furanes autour d'un émetteur industriel, dans un protocole de l'INERIS datant de 2001.

La matrice « retombées totales » représente tout ce qui tombe au sol sous forme particulaire, et qui peut ensuite se retrouver dans la chaîne alimentaire, voie majeure de contamination des dioxines et furanes.

## Les dioxines et furanes : pas de réglementation existante dans les retombées atmosphériques en France

En France, il n'existe à l'heure actuelle aucune valeur de référence nationale pour les dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques, dans la mesure où il est admis que la contamination directe par inhalation est jugée mineure (environ 5%) comparativement à la voie alimentaire et plus particulièrement à l'ingestion de graisse animale (INSERM - expertise collective – dioxines dans l'environnement, Quels risques pour la santé ? Synthèse et recommandations - 2000).

L'organisme de surveillance de la qualité de l'air de la région Auvergne Rhône-Alpes (Atmo Auvergne Rhône-Alpes) a établi, en 2010, deux valeurs de référence, l'une fixée sur deux mois, la seconde fixée sur une année de mesures. Les valeurs de référence sont ainsi de 40 pg/m<sup>2</sup>/jour en I-TEQ<sub>OMS</sub> pour 2 mois de mesures, et de 10 pg/m<sup>2</sup>/jour en I-TEQ<sub>OMS</sub> sur un an.

Les mesures dans les retombées réalisées au cours de cette campagne de mesure ne permettent pas d'interprétations sur les effets sanitaires.

Cependant, la réalisation de mesures dans les retombées atmosphériques et l'obtention de données de concentration permet les analyses suivantes :

- La comparaison par rapport à des mesures effectuées sur un autre site dit de fond,
- L'identification potentielle de la source en comparant notamment les profils de congénères pour les dioxines et les furanes avec les mesures à l'émission,
- La constitution d'une base de données sur les niveaux dans les retombées atmosphériques.

## Inventaire des émissions nationales de dioxines et furanes en 2018

Les émissions de dioxines et furannes (PCDD-F) sont exprimées en I-TEQ (équivalent toxique international).

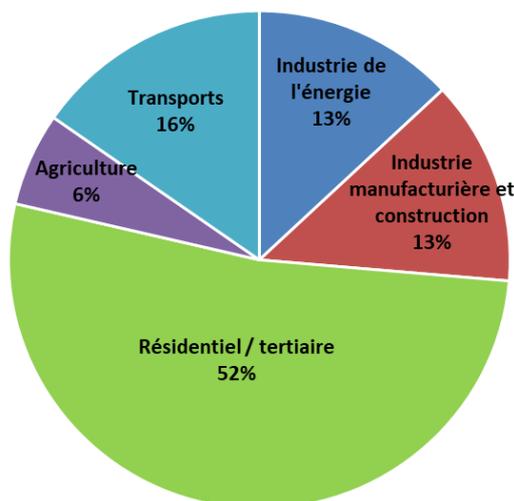
Les phénomènes complexes conduisant à la formation de dioxines et furannes se produisent dans des conditions particulières de combustion pouvant être rencontrées dans tous les secteurs, mais plus particulièrement au cours de l'incinération des déchets, lors de la production d'agglomérés pour les hauts-fourneaux ainsi que lors de quelques autres procédés particuliers. Ainsi, tous les secteurs contribuent aux émissions de dioxines/furannes, mais dans des proportions variables.

En 2018, pour le secteur de l'industrie manufacturière c'est la métallurgie des métaux ferreux qui imprime sa tendance à l'ensemble du secteur car il s'agit du sous-secteur le plus contributeur.

Dans l'industrie manufacturière, les émissions sont régulièrement en baisse en lien avec la diminution de l'activité du secteur de la métallurgie des métaux ferreux et du progrès dans les techniques d'abattement.

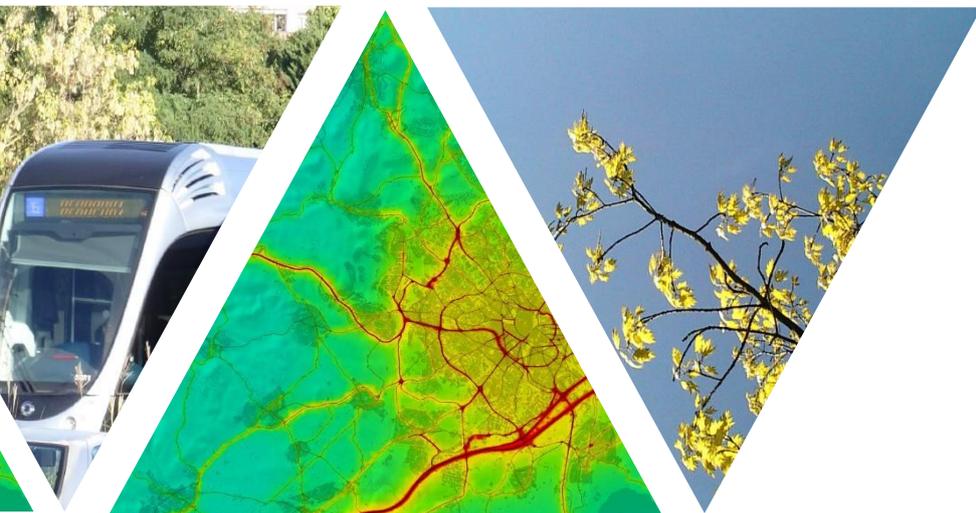
Le secteur du résidentiel/tertiaire est la principale source des émissions de PCDD-F depuis 2006 mais une très forte part des émissions (40 g I-TEQ) est induite par le brûlage des câbles pour récupérer le cuivre. Or, il s'agit d'une activité illicite, donc difficile à quantifier (et donc associée à une forte incertitude) et pour laquelle l'activité est considérée constante sur l'ensemble de la période. Dans une moindre mesure, les émissions induites par la combustion de certains appareils de chauffage (chaudières) contribuent pour 10 % du total des émissions annuelles répertoriées en France.

Les émissions des autres secteurs restent très stables sur les années récentes.



**Secteur d'émissions des dioxines et furanes en France métropolitaine en 2018**

Source : CITEPA/ Format SECTEN - avril 2020



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

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



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

Agence de Toulouse  
10bis chemin des Capelles  
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53  
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie