

Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues - Station d'épuration de Ginestous – Toulouse

Année 2022 – Rapport final

ETU-2022-169 - Edition Septembre 2023

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

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



CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

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

www.atmo-occitanie.org

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

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

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

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

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

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	1
1. INTRODUCTION	2
2. DISPOSITIF D'ÉVALUATION	3
3. CONCENTRATIONS MESURÉES DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'USINE	5
3.1. LES PARTICULES.....	5
3.1.1. Les particules en suspension PM ₁₀	5
3.1.2. Les particules fines PM _{2,5}	12
3.2. LE DIOXYDE D'AZOTE	17
3.2.1. Réglementation respectée	17
3.2.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de NO ₂	17
3.2.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes.....	21
3.2.4. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement d'incinérateurs en Occitanie	22
3.3. LES METAUX	24
3.3.1. Dans l'air	24
3.3.2. Dans les retombées totales	27
3.4. LES DIOXINES ET FURANES DANS LES RETOMBÉES TOTALES.....	30
3.4.1. Des niveaux inférieurs aux valeurs de référence.....	30
3.4.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de dioxines et furanes	30
3.4.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes.....	31
3.4.4. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement de d'incinérateurs en Occitanie	32
4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	33
4.1. CONCLUSION	33
4.2. PERSPECTIVES	33
TABLE DES ANNEXES	34

RÉSUMÉ

Le traitement des eaux usées engendre la formation de boues qui doivent être traitées. Ainsi, depuis 2002, une partie des boues issues de l'usine de dépollution des eaux de Ginestous-Garonne est incinérée. Afin de contrôler l'impact de l'usine d'incinération des boues, Atmo Occitanie évalue chaque année la qualité de l'air dans son environnement.

L'objectif de ce rapport est de présenter l'état de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne pour l'année 2022. Pour ce faire, comme les années précédentes, nous avons installé deux stations de mesure équipées d'analyseurs automatiques pendant deux périodes d'un mois. Nous nous sommes également appuyés sur l'inventaire des émissions de polluants atmosphérique et de gaz à effet de serre et des cartographies des concentrations.

En 2022, dans l'environnement de l'incinérateur de boues de Ginestous-Garonne :

- **L'ensemble des valeurs réglementaires pour les PM₁₀, NO₂ et métaux lourds dans l'air ambiant sont respectées**
- **L'objectif de qualité pour les concentrations annuelles de PM_{2.5} n'est pas respecté sur les deux sites investigués.**
- **Les valeurs de référence pour les concentrations de métaux et dioxines furanes dans les retombées atmosphériques sont respectées.**
- **Les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans l'environnement d'autres usines d'incinération d'Occitanie**

Les concentrations moyennes modélisées issues des seules émissions de l'usine d'incinération des boues sont très faibles au regard des concentrations mesurées dans l'environnement des stations de mesure. L'usine induirait une hausse maximale des concentrations de l'ordre de :

- **Moins de 0.01% pour les particules.**
- **Entre 0,1% et 0,2% pour le dioxyde d'azote,**

Ces résultats ne mettent pas en évidence un impact significatif de ce dernier sur la qualité de l'air ambiant au cours de l'année 2022.

1. INTRODUCTION

Construite en 1954 au nord-ouest de la ville de Toulouse, l'usine de dépollution des eaux de Ginestous-Garonne collecte et traite les eaux usées de 76% des habitants de Toulouse Métropole. La dépollution des eaux engendre la formation de boues que la station d'épuration doit traiter. A la fin des années 90, ces boues étaient valorisées dans des filières de compostage et de séchage. En 2002, la station d'épuration s'est dotée d'un incinérateur de boues. Enfin, en 2021, une unité de méthanisation visant à transformer les boues en biogaz est venue compléter ce dispositif.

En 2000, Atmo Occitanie a réalisé une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de la station d'épuration avant la mise en service de l'unité d'incinération des boues.

Depuis 2004, Atmo Occitanie évalue chaque année la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération afin de contrôler l'impact de son activité. Pour ce faire, nous réalisons deux campagnes de mesures, en période estivale et hivernale, du dioxyde d'azote (NO₂), des particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) et des métaux dans l'air ambiant. En période hivernale, nous étoffons le dispositif avec des mesures de métaux et des dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques. Ainsi, nous installons deux stations provisoires à proximité de l'usine sous les vents dominants transportant les rejets issus des cheminées de l'incinérateur.

Cette action est menée dans le cadre d'une convention de partenariat entre Atmo Occitanie et ASTEO. Elle s'inscrit dans le cadre de l'axe 3 du projet associatif d'Atmo Occitanie : « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines et de l'aménagement du territoire sur la qualité de l'air ».

Le présent rapport rend compte des concentrations de polluants mesurés en 2022 dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne et :

- **Les comparent à la réglementation dans l'air ambiant ou aux valeurs guides existantes,**
- **Les comparent à la situation urbaine de fond sur l'agglomération prise en référence car représentative de l'exposition moyenne à l'échelle urbaine,**
- **Étudie leur évolution au regard de celles mesurées lors des campagnes de mesure précédentes**
- **Présente les niveaux mesurés dans l'environnement d'autres incinérateurs de la région Occitanie**

Ce rapport est diffusé à ASTEO et mis à la disposition de tous sous la forme d'un rapport accessible sur le site www.atmo-occitanie.org.

2. DISPOSITIF D'ÉVALUATION

Pour évaluer la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne, Atmo Occitanie s'est appuyé sur les mesures faites par deux stations provisoires, sur l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre et sur des cartographies des concentrations. L'*annexe 1* présente le dispositif de mesures déployé, l'*annexe 2* la méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie.

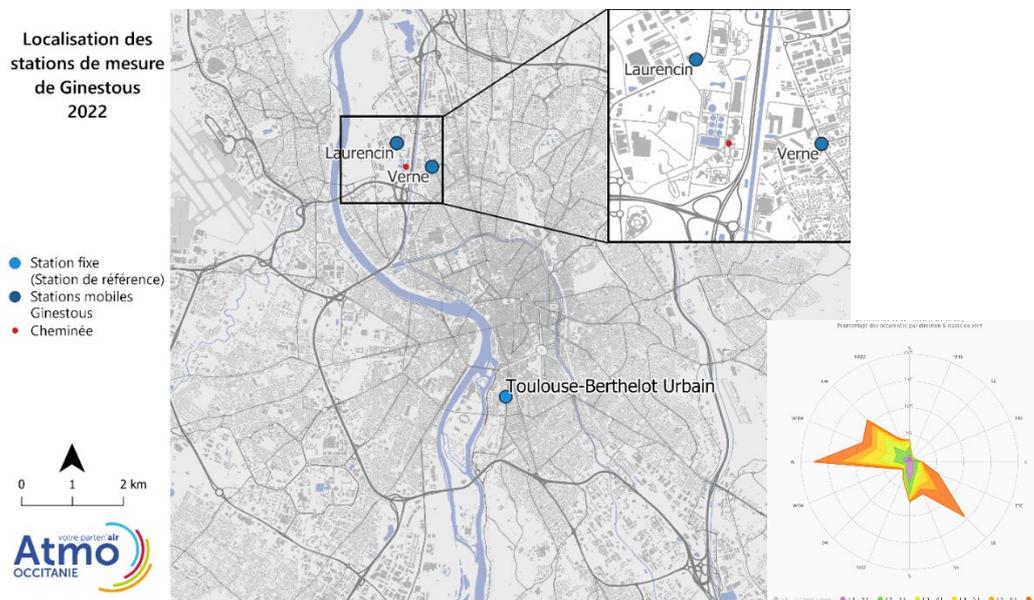
Les stations de mesure sont installées en prenant en compte les vents dominants :

- La station rue **Marie Laurencin** est située sous les vents de l'usine par vent de sud-est (vent d'Autan),
- La station **rue Verne**¹ est exposée par vent de nord-ouest.

La station « Berthelot », située dans le centre de Toulouse (quartier Saint-Michel), est prise en référence de la situation urbaine de fond hors zone d'influence potentielle des émissions issues de l'incinérateur de boues. Elle permet de mettre en perspective les concentrations mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues avec la situation sur l'agglomération indépendamment des activités de l'incinérateur des boues.

La carte ci-après présente la localisation des deux stations provisoires, de la station urbaine de référence ainsi que la rose des vents observée sur le secteur en 2022².

Situation de l'usine d'incinération des boues à Toulouse et emplacement des stations de mesures



¹ En 2022, la station Prat-Long a été déplacée d'une centaine de mètres, rue Jules Verne en raison de travaux.

² Source : station météorologique de Météo France, située à Blagnac, représentative du profil de vent sur l'agglomération Toulousaine.

PRÉSENTATION DES CAMPAGNES DE MESURE

DATES

PRINTEMPS : Du 28/04 au 08/06/2022

HIVER : Du 23/11/2022 au 11/01/2023

POLLUANTS MESURÉS

DANS L'AIR AMBIANT

Dioxyde d'azote (NO₂)

Particules en suspension PM₁₀

Particules fines PM_{2,5}

Métaux (du 28/04 au 27/05/22 puis du 01/12/22 au 01/01/23)

DANS LES RETOMBÉES TOTALES (DU 07/10 AU 01/12/2022)

Empoussièrement

Métaux

Dioxines et de furanes

Les polluants mesurés³ et les périodes de mesure sont présentés dans l'encadré ci-contre. Les polluants étudiés dans cette étude sont présentés en *annexe 3*.

Les conditions météorologiques observées pendant les campagnes de mesure sont détaillées en *annexe 4*.

L'ensemble des valeurs réglementaires ou de références utilisées dans ce rapport sont présentées en annexe 5.

Les concentrations mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous ont été mises en perspectives de celles mesurées dans l'environnement d'autres incinérateurs implantés en Occitanie⁴ :

- **L'incinérateur de boues de la station d'épuration des eaux usées de Béziers** en fonctionnement depuis 2018,
- **L'unité de traitement et valorisation énergétique (UTVE) de déchets ménagers de Toulouse** (SETMI - Société d'exploitation thermique du Mirail)
- **L'UTVE de déchets ménagers de Bessières** (Econotre) située à environ 30 km au nord-est de Toulouse.

Les dispositifs d'évaluation mis en place en 2022 dans l'environnement de ces incinérateurs sont présentés en *annexe 6*.

³ Les concentrations dans l'air ambiant du dioxyde d'azote et des particules sont exprimées en microgrammes par mètre-cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les concentrations des métaux sont exprimées en nanogrammes par mètre-cube soit $10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ng/m^3).

Les quantités de métaux dans les retombées totales sont exprimées en milligrammes par mètre-carré et par jour ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$).

Les quantités de dioxines et furanes dans les retombées totales sont exprimées en picogrammes soit $10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ par mètre-carré et par jour ($\text{pg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$)

⁴ Hormis les particules PM_{2,5} ne faisant pas l'objet d'une surveillance dans l'environnement de ces incinérateurs.

3. CONCENTRATIONS MESURÉES DANS L'ENVIRONNEMENT DE L'USINE

Dans les chapitres ci-dessous, nous présentons les concentrations annuelles évaluées⁵ dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues et étudions leur situation vis-à-vis de la réglementation et du fond urbain toulousain. Les concentrations annuelles mesurées par la station urbaine de fond de référence ainsi que par les autres stations de mesure fixes du réseau d'Atmo Occitanie les plus proches de la zone d'étude sont récapitulées en *annexe 7*.

3.1. Les particules

3.1.1. Les particules en suspension PM₁₀

3.1.1.1. Réglementations respectées

Les valeurs réglementaires sont respectées. Les concentrations annuelles évaluées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont supérieures à celles mesurées en fond urbain pour la station « Verne » et du même ordre de grandeur pour la station « Laurencin ».

PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀)					
PM ₁₀		Seuils réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2022	Conformité à la réglementation	Comparaison situation urbaine de fond
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 19 µg/m ³ Verne : 23 µg/m ³	OUI	Egale Supérieure (18 µg/m ³)
	Valeurs limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 19 µg/m ³ Verne : 23 µg/m ³	OUI	Egale Supérieure (18 µg/m ³)
		50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	Lau. : 0 jour Verne : 0 jour	OUI	Égales

⁵ Afin d'estimer les concentrations annuelles en NO₂ et en particules PM₁₀ et PM_{2,5}, Atmo Occitanie a réalisé une adaptation statistique des mesures faites autour de l'incinérateur en se basant sur les concentrations mesurées par le dispositif de mesure fixe.

3.1.1.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de PM₁₀

Au niveau des stations de mesure

La carte ci-après représente les roses de pollution construites à partir des concentrations des particules PM₁₀ et des directions et vitesses de vent horaires relevées pendant les campagnes de mesure. Les roses de pollution tracées en bleu foncé correspondent à la situation urbaine de fond. Le principe de lecture des roses de pollution est détaillé en *annexe 8*.

Avec des concentrations horaires comprises entre 14 et 46 µg/m³ en fonction de la direction des vents, la station « Verne » enregistre des concentrations en particules PM₁₀ nettement plus élevées que celles mesurées par la station « Laurencin » dont les concentrations varient entre 13 et 33 µg/m³.



Roses de pollution des particules PM₁₀ sur les deux stations "Laurencin" et "Verne"

Les niveaux de particules PM₁₀ mesurés par la station « Verne » sont plus élevés que ceux relevés pour la situation urbaine de fond pour tous les vents exceptés les vents d'ouest. **Ces niveaux de concentration sont en partie dus à l'activité industrielle sur le secteur et à la circulation routière notamment sur les principaux axes de circulation situés à proximité mais également à la création d'un rond-point** au bord de la station de mesure au cours du troisième trimestre 2022. Ce rond-point a induit une hausse des niveaux de particules mesurés au travers de la remise en suspension des particules issues des matériaux de construction (photo ci-contre).



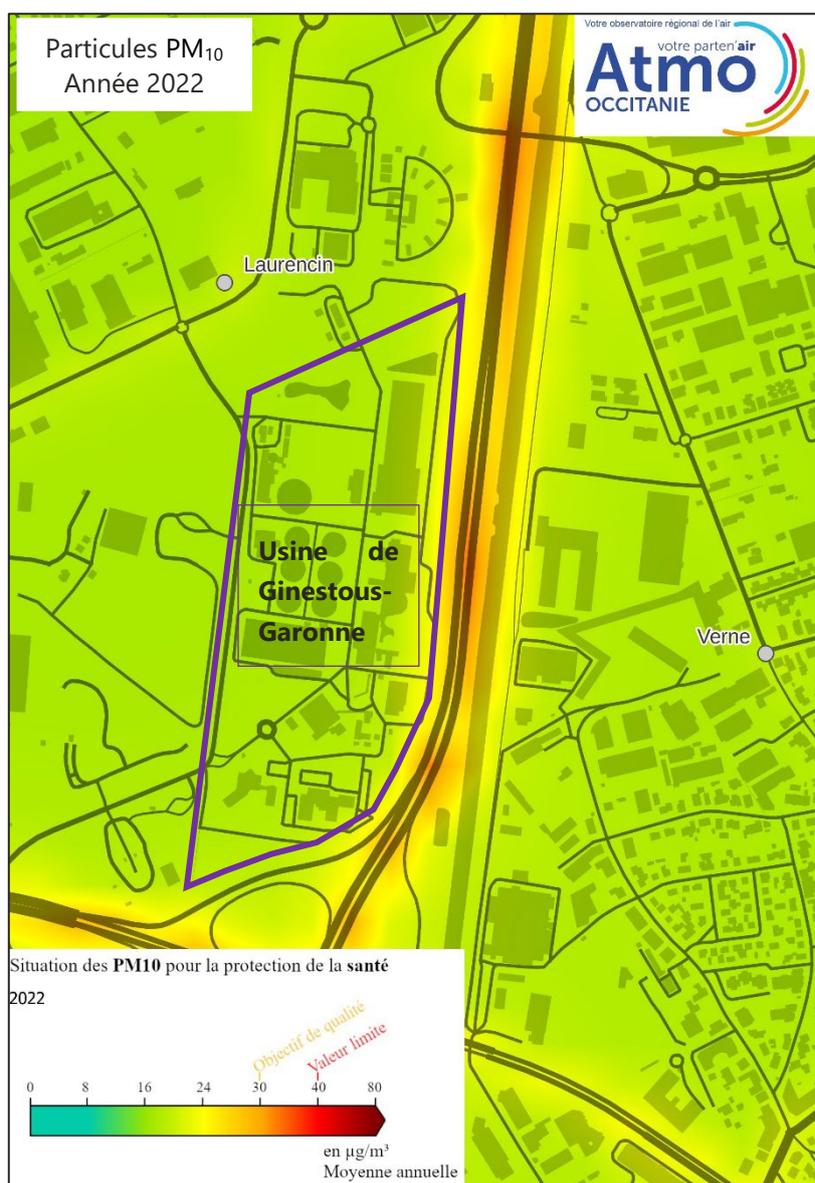
Les niveaux de particules PM₁₀ mesurés par la station « Laurencin » sont du même ordre de grandeur ou légèrement supérieures à la situation urbaine de fond.

Les stations de mesure ne mettent pas en évidence une influence significative de l'incinérateur sur les concentrations en particules PM₁₀ dans son environnement.

Dans le reste de l'environnement de l'usine d'incinération des boues

La carte ci-dessous représente la dispersion des concentrations annuelles en particules PM_{10} dans l'environnement de l'usine réalisée en prenant en compte l'ensemble des sources de pollution. Les cartes de dispersion réalisées pour l'année 2021 sont présentées en *annexe 9*.

L'impact de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sur les concentrations en particules PM_{10} n'est pas mis en évidence compte tenu de la présence d'autres sources d'émission de polluants dans l'air sur ce secteur.

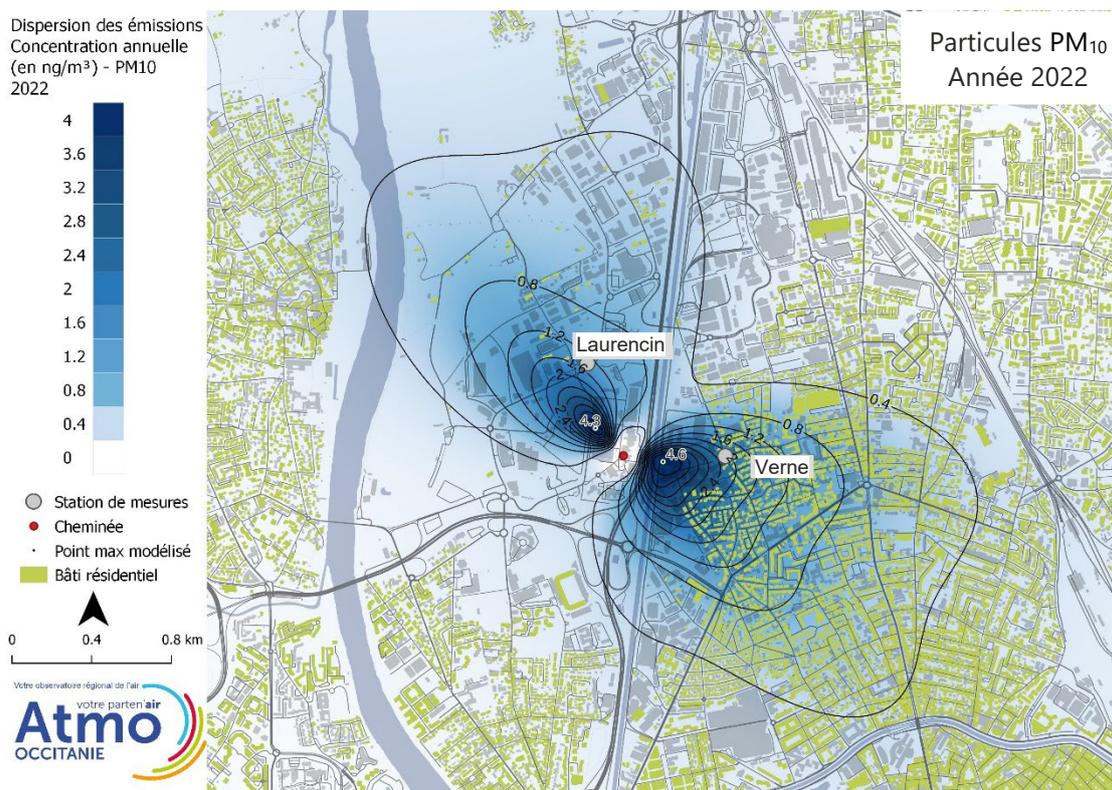


Concentrations annuelles en PM_{10} modélisées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sur l'année 2022.

Les émissions de l'usine contribuent à moins de 0,01% des concentrations observées aux stations

La carte ci-après représente l'impact des émissions de l'année 2022 de particules PM_{10} de l'usine d'incinération des boues indépendamment des autres sources d'émissions (trafic routier, résidentiel...). En vert, sont représentés les bâtiments d'habitation⁶. Nous indiquons également la position des stations de mesure. Les données d'entrée utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sont décrites en *annexe 2*.

Les deux zones d'impact des rejets de l'usine sont similaires à celles identifiées lors de la première étude de dispersion réalisée en 2022⁷. Elles se situent dans l'axe des vents dominants de la zone, le vent d'ouest/nord-ouest et le vent de sud-est (vent d'autan).



Cartographie de l'impact des rejets de particules PM_{10} issues uniquement de l'incinérateur de boues Ginestous-Garonne, sur l'année 2022.

Dans le tableau suivant, nous présentons, pour les deux stations de mesure « **Laurencin** » et « **Verne** » :

- Les **concentrations modélisées en ne considérant que les émissions de l'incinérateur**,
- Les **concentrations mesurées**.

En 2022, en comparaison de 2021, les émissions de particules de l'usine d'incinération des boues sont en légère hausse (107 kg en 2022 contre 97 kg en 2021). Cependant, les concentrations modélisées en

⁶ Base de données de population spatialisées selon la méthodologie nationale « MAJIC » fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

⁷ Source : Atmo Occitanie, Etude de la dispersion des rejets de l'usine d'incinération des boues - Station d'épuration de Ginestous - Toulouse - Années 2016 - 2020 (ETU-2022-140)

ne considérant que les émissions de l'incinérateur restent du même ordre de grandeur. En outre, les concentrations annuelles ayant légèrement augmenté, la contribution de l'incinérateur de boues aux concentrations annuelles en PM₁₀ est légèrement plus faible.

En 2022, l'incinérateur de boues contribue à moins de 0,01% des concentrations annuelles en PM₁₀ relevées dans l'environnement des stations Laurencin et Verne (0.02% en 2021).

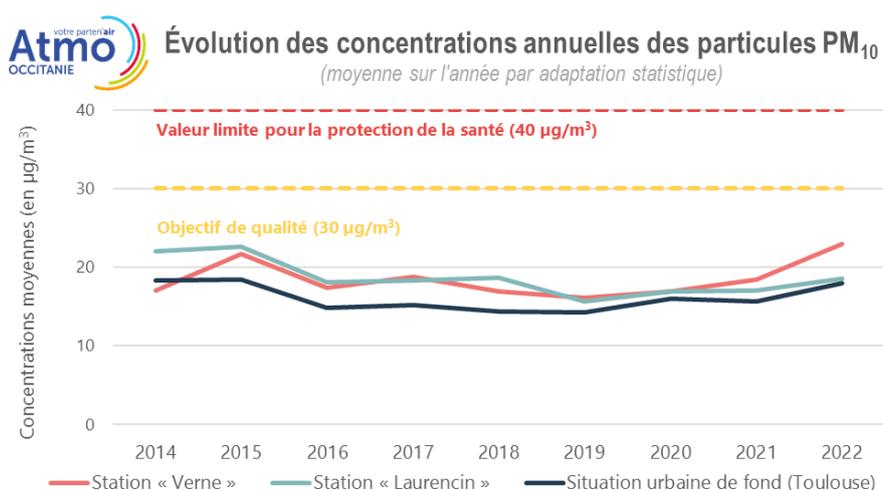
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station Laurencin	Station Verne
Concentrations annuelles dans l'air ambiant	19	23
Concentrations annuelles dues uniquement à l'incinérateur	0.001	0.002
Contribution maximale des rejets de l'incinérateur dans les concentrations ambiantes (%)	<0,01%	<0,01%

3.1.1.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes

Le graphique ci-après représente l'évolution interannuelle des concentrations de particules PM₁₀ dans l'environnement de l'usine d'incinération et en situation urbaine de fond.

Les concentrations annuelles de particules PM₁₀ observées sur la station « Laurencin » en 2022 sont du même ordre de grandeur que celles mesurées les années précédentes. En revanche, la station « Verne » enregistre une hausse des concentrations.

Depuis 2014, les concentrations de PM₁₀ dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne comme celles en situation urbaine de fond sont assez stables. Les niveaux mesurés dans l'environnement de Ginestous sont globalement plus élevés que celles relevées en situation urbaine de fond.



3.1.1.4. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement d'incinérateurs en Occitanie

Incinérateur des boues de Béziers

Pour l'année 2021 (année la plus récente disponible), Atmo Occitanie a évalué les niveaux de particules en suspension PM₁₀ dans l'environnement de cette usine d'incinération grâce à une modélisation.

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations en particules dans l'environnement des usines d'incinération de Béziers et de Ginestous-Garonne pour l'année 2021 :

- Pour l'incinérateur de Béziers, les concentrations annuelles modélisées dans l'environnement de l'incinérateur avec l'ensemble des sources prises en compte ⁸,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, la moyenne annuelle des concentrations évaluées pour les deux stations installées dans l'environnement de l'usine⁹.

Les concentrations de particules PM₁₀ sont plus élevées dans l'environnement de Ginestous-Garonne que de Béziers. Cependant, Ginestous-Garonne est localisée dans une zone urbaine dense, à proximité directe d'un axe routier très fréquenté et d'une zone d'activité. Les sources de pollution sont ainsi plus nombreuses.

<i>(µg/m³)</i>	Concentrations en PM ₁₀ – année 2021
Béziers	11
Ginestous-Garonne	18

Incinérateurs de déchets ménagers en Haute-Garonne

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations en particules PM₁₀ dans l'environnement des usines d'incinération SETMI, Econotre et de Ginestous-Garonne pour l'année 2022 :

- Pour l'incinérateur SETMI, la moyenne annuelle des concentrations mesurées en continu par les deux stations fixes installées dans l'environnement de l'usine.
- Pour l'incinérateur Econotre, la moyenne annuelle des concentrations mesurées en continu par la station fixe installée dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, la moyenne annuelle des concentrations pour les deux stations installées dans l'environnement de l'usine

Les concentrations de PM₁₀ dans l'environnement de l'usine de Ginestous sont équivalentes à celles mesurées dans l'environnement de la SETMI et plus élevées que celles observées dans l'environnement de l'incinérateur Econotre. Ginestous-Garonne est localisée dans une zone urbaine dense, à proximité directe de plusieurs axes routiers très fréquentés et d'une zone d'activité, tout comme l'incinérateur de

⁸ Source : Qualité de l'air autour de l'incinérateur de boues de la STEP de Béziers Méditerranée – Bilan 2022 (ETU-2022-189)

⁹ Source : Qualité de l'air aux abords de l'usine d'incinération des boues – station d'épuration Ginestous-Garonne – Toulouse – Rapport annuel 2021 (ETU-2022-149)

la SETMI. Les sources de pollution sont ainsi plus nombreuses. En revanche, l'incinérateur Econotre se situe dans une zone urbaine moins importante, ce qui explique les niveaux plus bas.

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrations en PM_{10} – année 2022
SETMI	20
Econotre	15
Ginestous-Garonne	21

3.1.2. Les particules fines $\text{PM}_{2.5}$

3.1.2.1. Objectif de qualité non respecté

Les concentrations annuelles évaluées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues ne respectent pas l'objectif de qualité. Elles sont supérieures à celles mesurées en fond urbain.

PARTICULES FINES ($\text{PM}_{2.5}$)					
	Seuils réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2022	Conformité à la réglementation	Comparaison situation urbaine de fond	
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Lau. : 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Verne : 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NON	Supérieures (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Valeur cible	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Lau. : 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Verne : 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OUI	Supérieures (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Valeur limite	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	Lau. : 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Verne : 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OUI	Supérieures (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

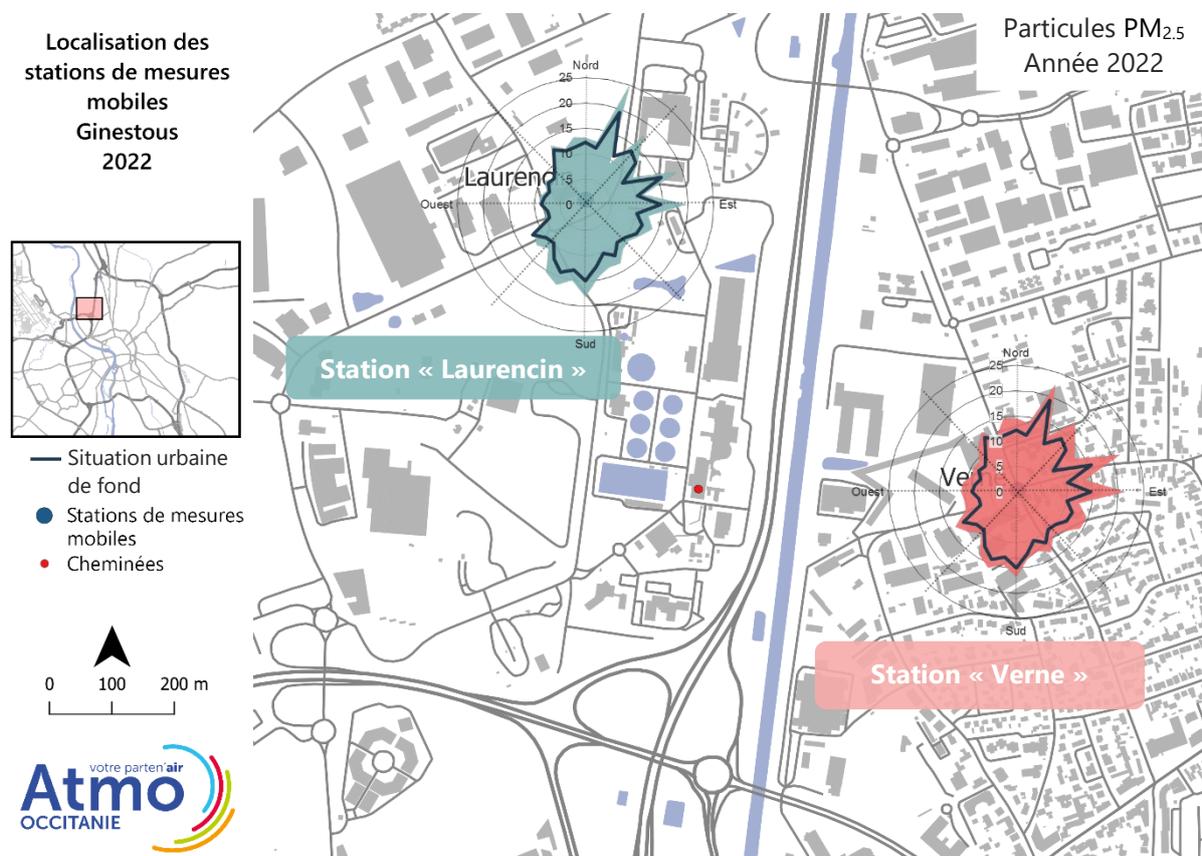
3.1.2.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de $PM_{2,5}$

Au niveau des stations de mesure

La carte ci-après représente les roses de pollution associées aux concentrations de particules fines ($PM_{2,5}$). Le principe de lecture des roses de pollution est détaillé en *annexe 8*.

Les concentrations en particules $PM_{2,5}$ mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont similaires (entre 8 et 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en fonction de la direction des vents). Elles sont légèrement plus élevées que celles relevées en situation urbaine de fond par vent d'ouest (du Nord au Sud).

Les stations de mesure ne mettent pas en évidence une influence significative de l'incinérateur sur les concentrations en particules fines $PM_{2,5}$ dans son environnement en 2022.

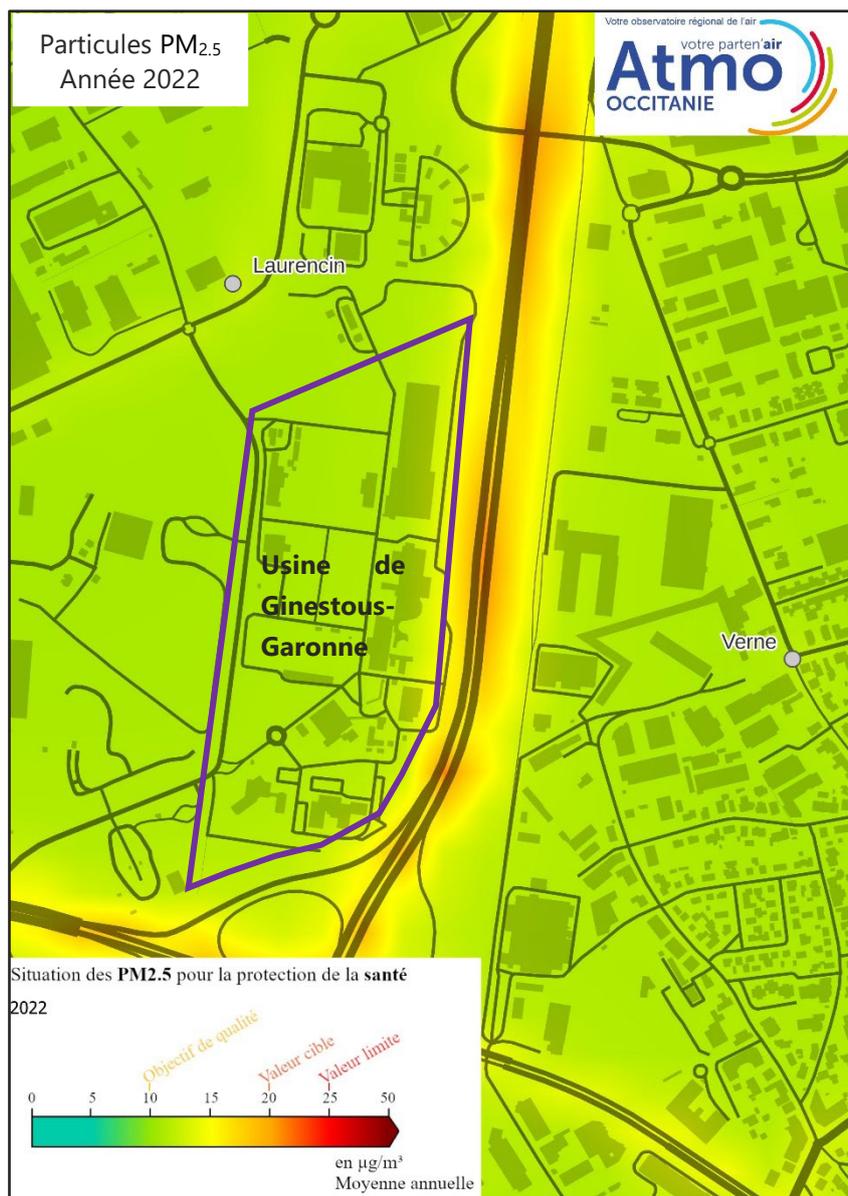


Roses de pollution des particules $PM_{2,5}$ sur les deux stations "Laurencin" et "Verne"

Dans le reste de l'environnement de l'usine d'incinération des boues

La carte ci-dessous représente la dispersion des concentrations annuelles en particules $PM_{2.5}$ dans l'environnement de l'usine réalisée en prenant en compte de l'ensemble des sources de pollution. Une comparaison de cette modélisation avec celle effectuée en 2021 est présentée en *annexe 9*.

L'impact de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sur les concentrations en particules $PM_{2.5}$ n'est pas mis en évidence compte tenu de la présence d'autres sources d'émission de polluants dans l'air sur ce secteur.



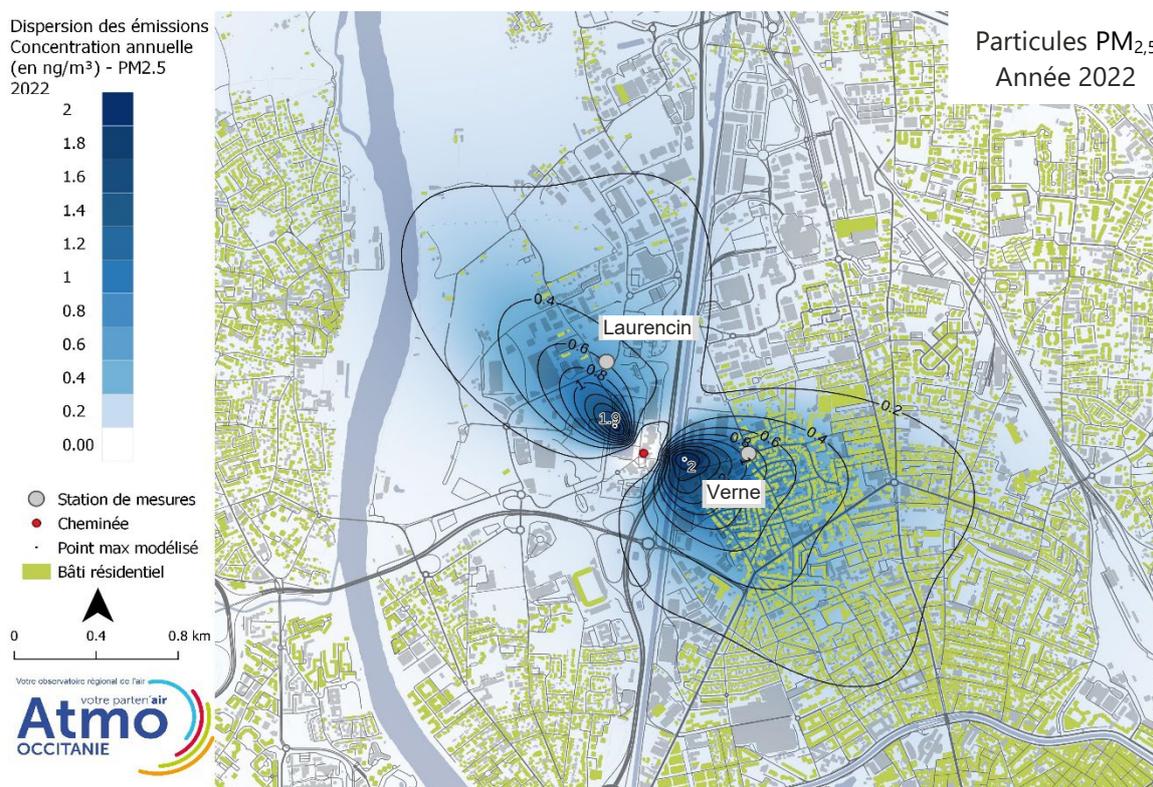
Concentrations annuelles en $PM_{2.5}$ modélisées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues

Les émissions de l'usine contribuent à moins de 0,01% des concentrations observées aux stations

La carte ci-dessous représente l'impact des émissions de l'année 2022 de particules $PM_{2.5}$ de l'usine d'incinération des boues indépendamment des autres sources d'émissions (trafic routier, résidentiel...).

En vert, sont représentés les bâtiments d'habitation¹⁰. Nous indiquons également la position des stations de mesure. Les données d'entrées utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sont décrites en *annexe 2*.

Les deux zones d'impact des rejets de l'usine sont similaires à celles identifiées lors de la première étude de dispersion réalisée en 2022¹¹. Elles se situent dans l'axe des vents dominants de la zone, le vent d'ouest/nord-ouest et le vent de sud-est (vent d'Autan).



Cartographie de l'impact des rejets de particules $PM_{2.5}$ issues uniquement de l'incinérateur de boues Ginestous-Garonne, sur l'année 2022.

Dans le tableau suivant, nous présentons pour les deux stations de mesure **Laurencin et Verne** :

- Les **concentrations modélisées en ne considérant que les émissions de l'incinérateur**
- Les **concentrations mesurées.**

¹⁰ Base de données de population spatialisées selon la méthodologie nationale « MAJIC » fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

¹¹ Source : Atmo Occitanie, Etude de la dispersion des rejets de l'usine d'incinération des boues - Station d'épuration de Ginestous - Toulouse - Années 2016 - 2020 (ETU-2022-140)

En 2022, en comparaison de 2021, les concentrations modélisées en ne considérant que les émissions de l'incinérateur sont similaires bien que les émissions de particules de l'usine d'incinération des boues soient en légère hausse.

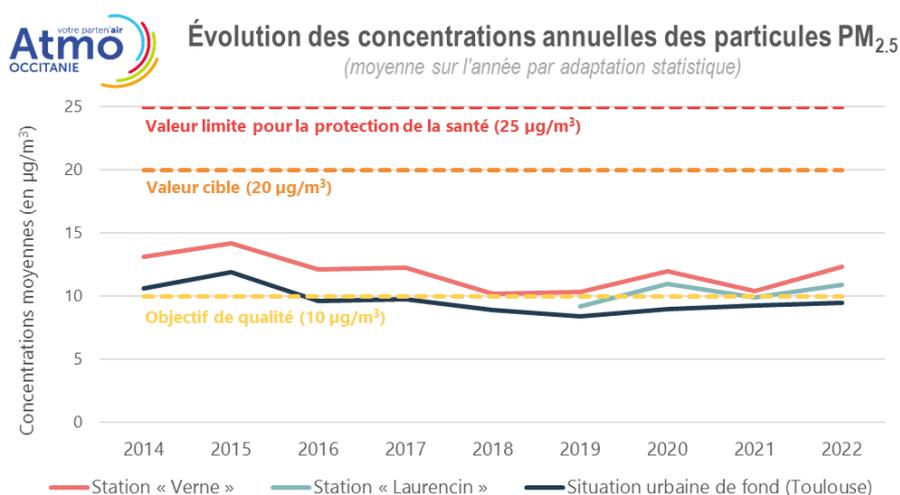
L'incinérateur de boues contribue à moins de 0,01% des concentrations annuelles en PM_{2,5} relevées dans l'environnement des stations Laurencin et Verne.

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station Laurencin	Station Verne
Concentrations annuelles dans l'air ambiant	11	12
Concentrations annuelles dues uniquement à l'incinérateur	0,0006	0,0009
Contribution maximale des rejets de l'incinérateur dans les concentrations ambiantes (%)	<0,01%	<0,01%

3.1.2.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes

Le graphique ci-dessous représente l'évolution interannuelle des concentrations en particules PM_{2,5} dans l'environnement de l'usine d'incinération et en situation urbaine de fond. Les mesures de particules PM_{2,5} ont démarré sur le site « Laurencin » en 2019.

Sur l'année 2022, les concentrations annuelles de PM_{2,5} dans l'environnement de Ginestous-Garonne sont du même ordre de grandeur que celles mesurées les années précédentes. Depuis 2014, elles sont globalement plus élevées que celle relevées en situation urbaine de fond. L'écart de niveaux entre les stations provisoires et la situation de fond reste stable.



3.2. Le dioxyde d'azote

3.2.1. Réglementation respectée

L'ensemble de la réglementation est respecté. Les concentrations annuelles évaluées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont supérieures à celles mesurées en fond urbain.

DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)					
		Seuils réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2022	Comparaison seuils réglementaires	Comparaison situation urbaine de fond
Exposition de longue durée	Valeurs limites	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 17 µg/m ³ Verne : 17 µg/m ³	OUI	Supérieures (13 µg/m ³)
		200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	Lau. : 0 heure Verne : 0 heure	OUI	Egales (13 µg/m ³)

3.2.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de NO₂

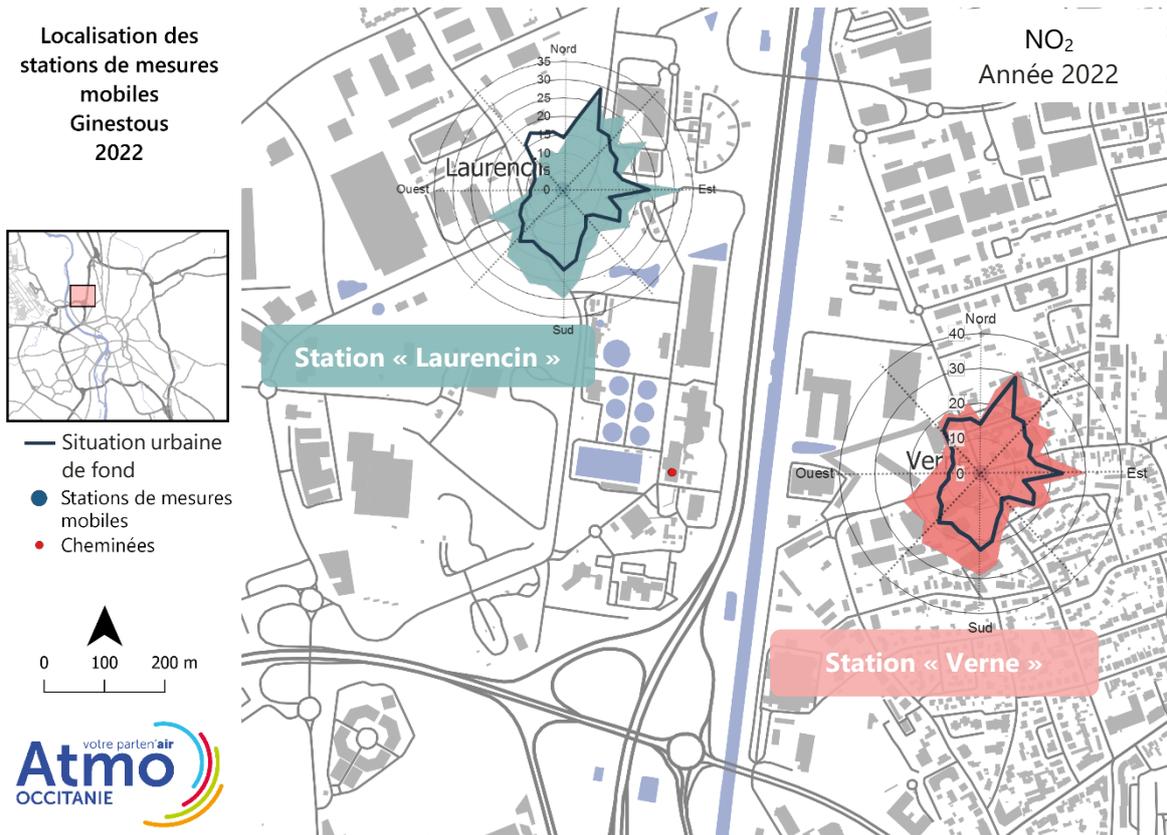
3.2.2.1. Au niveau des stations de mesures

La carte suivante représente les roses de pollution associées aux concentrations de NO₂. La construction de cette carte est identique à celles présentées pour les PM₁₀ et les PM_{2.5}.

Pour les deux sites de mesures, les concentrations en dioxyde d'azote varient fortement en fonction de la direction du vent. Les concentrations sont comprises entre 11 et 31 µg/m³ pour le site « Verne » et entre 7 et 33 µg/m³ pour le site « Laurencin ».

A l'échelle de l'agglomération toulousaine, l'usine d'incinération des boues émet 0,2% des NO_x totaux (voir *annexe 10*) tandis que le trafic routier est la source de ³/₄ des NO_x totaux. Dans l'environnement des deux stations de mesure, l'axe périphérique et l'échangeur sont ainsi des émetteurs importants dont l'influence est visible sur les stations Verne et Laurencin.

Les stations de mesure ne mettent pas en évidence une influence significative de l'incinérateur sur les concentrations en NO₂ dans son environnement.



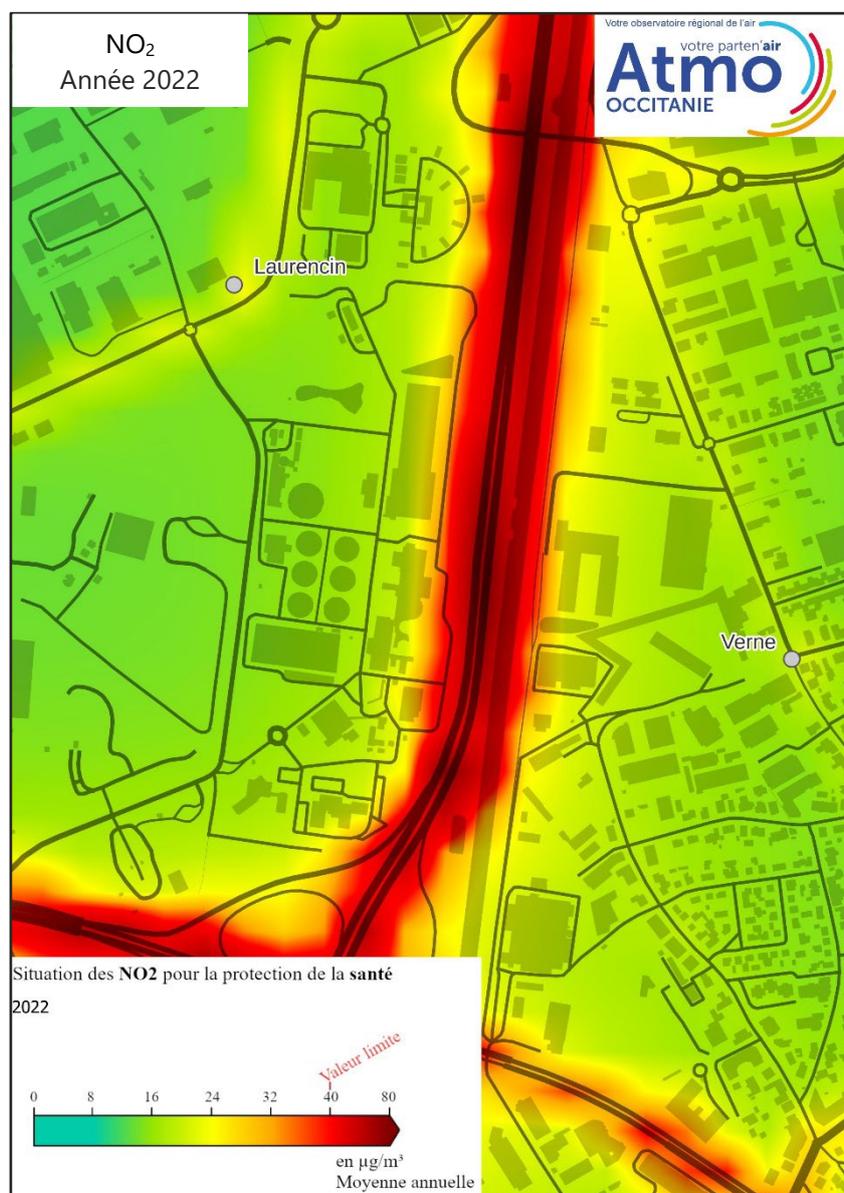
Rose de pollution du dioxyde d'azote (NO₂) sur les deux stations "Laurencin" et "Verne".

3.2.2.2. Dans le reste de l'environnement de l'usine d'incinération des boues

La carte ci-après représente la dispersion des concentrations annuelles en NO₂ dans l'environnement de l'usine réalisée en prenant en compte l'ensemble des sources de pollution. Une comparaison de cette modélisation avec celle effectuée en 2022 est présentée en *annexe 9*.

Cette carte confirme que la circulation sur les axes routiers est la source principale de NO₂ dans l'environnement proche de Ginestous-Garonne.

L'impact de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sur les concentrations en NO₂ n'est pas mis en évidence.

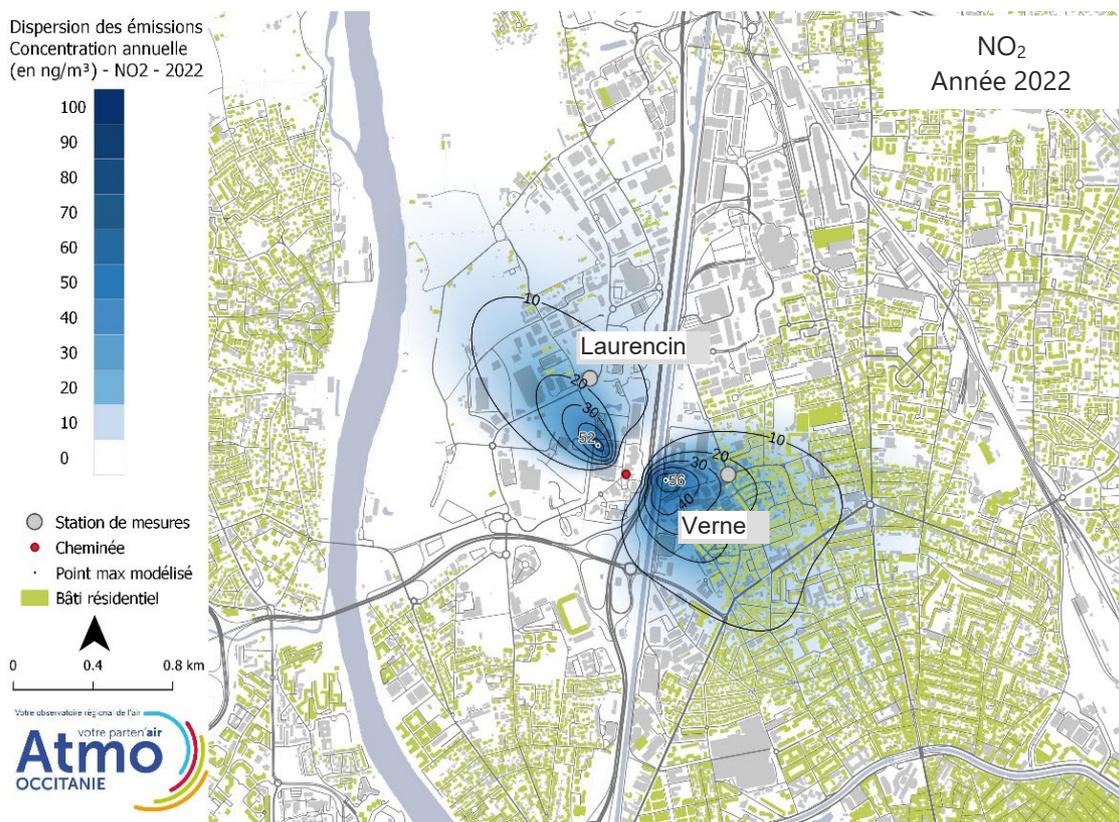


Concentrations annuelles en NO₂ modélisées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sur l'année 2022.

3.2.2.3. Les émissions de l'usine contribuent entre 0,1 et 0,2% des concentrations observées aux stations

La carte ci-dessous représente l'impact des émissions de l'année 2022 de NO_x de l'usine d'incinération des boues indépendamment des autres sources d'émissions (trafic routier, résidentiel...). En vert, sont représentés les bâtiments d'habitation ¹². Nous indiquons également la position des stations de mesure. Les données d'entrées utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sont décrites en *annexe 2*.

Les deux zones d'impact des rejets de l'usine sont similaires à celles identifiées lors de la première étude de dispersion réalisée en 2022¹³. Elles se situent dans l'axe des vents dominants de la zone, le vent d'ouest/nord-ouest et le vent de sud-est (vent d'autan).



Cartographie de l'impact des rejets de NO₂ issues uniquement de l'incinérateur de boues Ginestous-Garonne, sur l'année 2022.

Dans le tableau suivant, nous présentons, pour les deux stations de mesure **Laurencin et Verne** :

- Les **concentrations modélisées** en ne considérant que les émissions de l'incinérateur
- Les **concentrations mesurées**.

¹² Base de données de population spatialisées selon la méthodologie nationale « MAJIC » fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

¹³ Source : Atmo Occitanie, Etude de la dispersion des rejets de l'usine d'incinération des boues - Station d'épuration de Ginestous - Toulouse - Années 2016 - 2020 (ETU-2022-140)

En 2022, en comparaison de 2021, les émissions d'oxydes d'azote de l'usine d'incinération des boues sont en forte baisse (2,8 tonnes en 2022 contre 5,5 tonnes en 2021). Les concentrations modélisées en ne considérant que les émissions de l'incinérateur diminuent en particulier sous les vents d'ouest ($0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2022 contre $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2021 dans l'environnement de la station « Verne »). La contribution de l'incinérateur de boues aux concentrations annuelles en NO_2 diminue donc. En 2022, **l'incinérateur de boues contribue respectivement à 0,1% et 0,2% de la concentration annuelle en NO_2 relevée dans l'environnement des stations Laurencin et Verne (contre 0,2% et 0,4% en 2021).**

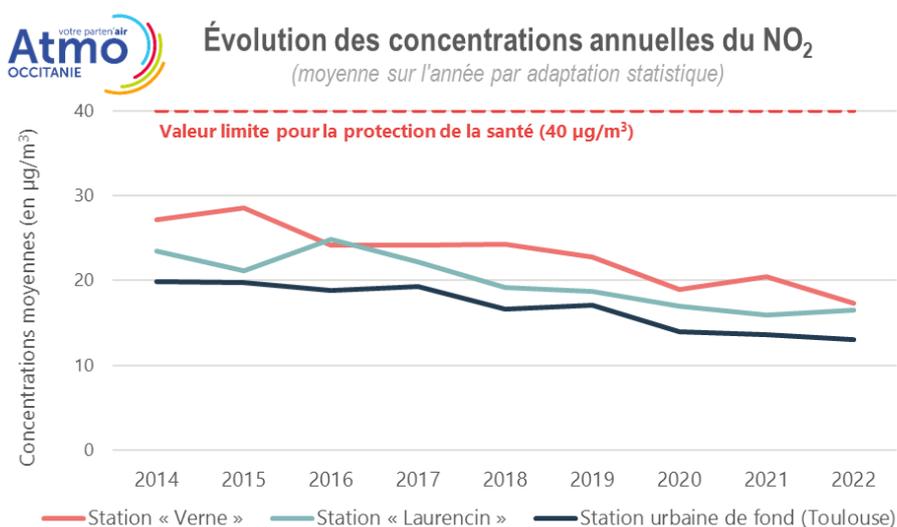
$(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	Station Laurencin	Station Verne
Concentrations annuelles dans l'air ambiant	17	17
Concentrations annuelles dues uniquement à l'incinérateur	0,02	0,03
Contribution maximale des rejets de l'incinérateur dans les concentrations ambiantes (%)	0,1%	0,2%

3.2.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes

Le graphique suivant représente l'évolution interannuelle des concentrations en NO_2 dans l'environnement de l'usine d'incinération et en situation urbaine de fond.

Sur l'année 2022, les concentrations annuelles de NO_2 observées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne sont du même ordre de grandeur que celles mesurées les années précédentes.

Depuis 2014, les niveaux mesurés dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne comme en situation de fond tendent à diminuer. Sur toute la période, ceux mesurés dans l'environnement de Ginestous sont globalement plus élevés que ceux relevés en situation urbaine de fond. Conformément à l'historique, les concentrations de NO_2 sont sensiblement plus élevées à « Verne » qu'à « Laurencin ». En effet, la première station est implantée dans un secteur plus urbanisé et sous l'influence d'axes routiers à fort trafic.



3.2.4. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement d'incinérateurs en Occitanie

3.2.4.1. Incinérateur des boues de Béziers

Pour l'année 2021 (année la plus récente disponible), Atmo Occitanie a évalué les niveaux de NO₂ dans l'environnement de cette usine d'incinération grâce à une modélisation de dispersion.

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations en NO₂ dans l'environnement des usines d'incinération de Béziers et de Ginestous-Garonne pour 2021 :

- Pour l'incinérateur de Béziers, les concentrations annuelles modélisées dans l'environnement de l'incinérateur avec l'ensemble des sources prises en compte ¹⁴,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, la moyenne annuelle des concentrations évaluées pour les deux stations installées dans l'environnement de l'usine¹⁵.

Les concentrations de NO₂ sont plus élevées dans l'environnement de Ginestous-Garonne que de Béziers. Cependant, Ginestous-Garonne est localisée dans une zone urbaine dense, à proximité directe d'un axe routier très fréquenté et d'une zone d'activité. Les sources de pollution sont ainsi plus nombreuses.

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrations en NO ₂ – année 2021
Béziers	11
Ginestous-Garonne	18

¹⁴ Source : Qualité de l'air autour de l'incinérateur de boues de la STEP de Béziers Méditerranée – Bilan 2022 (ETU-2022-189)

¹⁵ Source : Qualité de l'air aux abords de l'usine d'incinération des boues – station d'épuration Ginestous-Garonne – Toulouse – Rapport annuel 2021 (ETU-2022-149)

3.2.4.2. Incinérateurs de déchets ménagers en Haute-Garonne

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations en NO₂ dans l'environnement des usines d'incinération de déchets et de Ginestous-Garonne pour 2022 :

- Pour l'incinérateur SETMI, la moyenne annuelle estimée à partir de mesures faites par échantillonnage passif dans l'environnement de l'usine pendant 2 mois.
- Pour l'incinérateur Econotre, la moyenne annuelle estimée à partir de mesures faites par échantillonnage passif dans l'environnement de l'usine pendant 2 mois,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, la moyenne annuelle des concentrations évaluées pour les deux stations installées dans l'environnement de l'usine.

Les concentrations de NO₂ dans l'environnement de l'usine de Ginestous sont légèrement supérieures à celles mesurées dans l'environnement de la SETMI et nettement plus élevées que celles observées autour de l'incinérateur Econotre. Ginestous-Garonne et la SETMI sont localisées dans une zone urbaine dense, à proximité d'axes routiers importants, le secteur routier étant le premier émetteur d'oxydes d'azote sur l'agglomération toulousaine. En revanche, l'incinérateur Econotre se situe dans une zone urbaine moins importante hors de l'influence du trafic routier, ce qui explique les niveaux plus bas.

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrations en NO ₂ – année 2022
SETMI	15
Econotre	8
Ginestous-Garonne	17

3.3. Les métaux

3.3.1. Dans l'air

L'annexe 11 présente les concentrations en métaux mesurées dans l'environnement des deux stations « Verne » et « Laurencin » et en situation urbaine de fond.

3.3.1.1. Des concentrations inférieures aux réglementations et valeurs de référence

En moyenne sur les deux périodes de mesure, les concentrations en métaux dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont inférieures aux seuils de référence fixés sur une année (seuils réglementaires ou valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)).

Elles sont égales ou légèrement supérieures à celles mesurées en fond urbain.

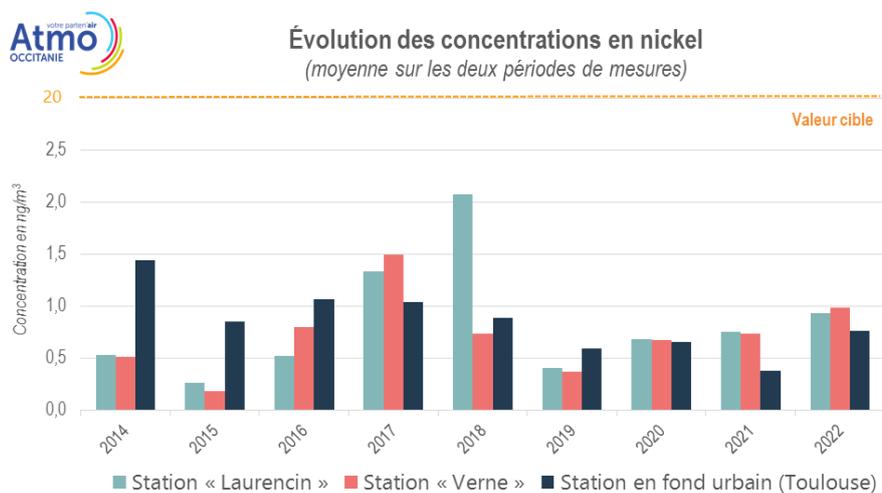
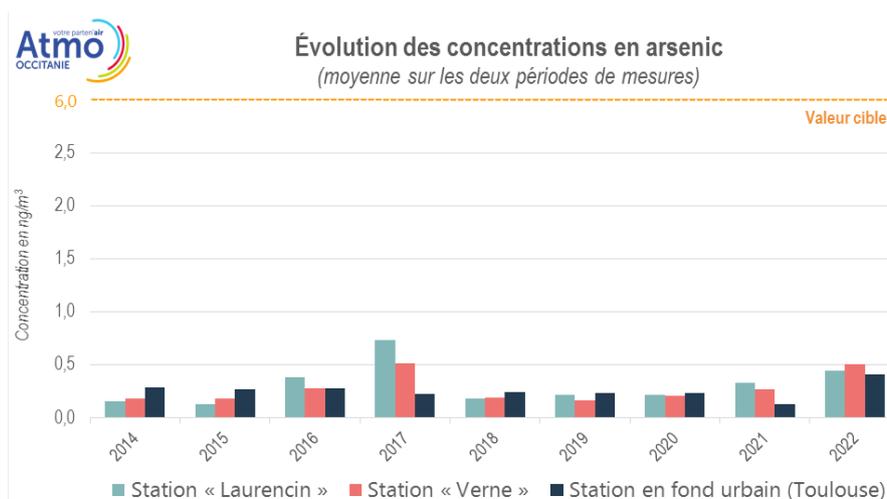
MÉTAUX						
MTx		Seuils réglementaires	Moyenne des deux périodes de mesures en 2022	Comparaison seuils réglementaires	Comparaison situation urbaine de fond	
Exposition de longue durée	ARSENIC	Valeur cible	6 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 0,44 ng/m ³ Verne : 0,50 ng/m ³	Inférieures	Egale Supérieure (0,41 ng/m ³)
	CADMIUM	Valeur cible	5 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 0,09 ng/m ³ Verne : 0,09 ng/m ³	Inférieures	Egales (0,07 ng/m ³)
	NICKEL	Valeur cible	20 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 0,93 ng/m ³ Verne : 0,98 ng/m ³	Inférieures	Supérieures (0,76 ng/m ³)
	PLOMB	Objectif de qualité	250 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 4,24 ng/m ³ Verne : 3,59 ng/m ³	Inférieures	Supérieures (2,70 ng/m ³)
Valeur limite		500 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 4,24 ng/m ³ Verne : 3,59 ng/m ³	Inférieures	Supérieures (2,70 ng/m ³)	

MÉTAUX						
MTx		Lignes directrices OMS	Moyenne des deux périodes de mesures en 2022	Comparaison valeurs guides OMS	Comparaison situation urbaine de fond	
Exposition longue durée	MANGANÈSE	Valeur guide	150 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 6,54 ng/m ³ Verne : 7,75 ng/m ³	Inférieures	Supérieures (4,34 ng/m ³)
	MERCURE	Valeur guide	1000 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 0,02 ng/m ³ Verne : 0,01 ng/m ³	Inférieures	Egales (0,01 ng/m ³)
	VANADIUM	Valeur guide	1000 ng/m ³ en moyenne annuelle	Lau. : 1,28 ng/m ³ Verne : 1,25 ng/m ³	Inférieures	Supérieures (0,91 ng/m ³)

3.3.1.2. Des concentrations en métaux similaires à celles mesurées les années antérieures

Les graphiques ci-dessous représentent l'évolution interannuelle des concentrations d'arsenic et de nickel mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne et en situation urbaine de fond. Les graphiques représentant l'évolution interannuelle des concentrations des autres métaux réglementés (cadmium et plomb) sont présentés en *annexe 12*.

Les concentrations en métaux dans l'environnement de l'usine d'incinération de boues de Ginestous-Garonne sont du même ordre de grandeur que la situation de fond urbain et similaires à celles mesurées les années précédentes.



3.3.1.3. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement d'incinérateurs en Haute Garonne

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations en arsenic, cadmium, nickel et plomb dans l'environnement des usines d'incinération de déchets et de Ginestous-Garonne pour 2022 :

- Pour l'incinérateur de la SETMI, la moyenne annuelle des concentrations mesurées par les deux stations fixes installées dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur d'Econotre, la moyenne annuelle des concentrations mesurées par la station fixe installée dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, mesurés du 28 avril au 27 mai 2022 puis du 1^{er} décembre 2022 au 1^{er} janvier 2023.

Les concentrations moyennes d'arsenic, de cadmium et de nickel dans l'air ambiant de l'environnement de Ginestous-Garonne sont légèrement supérieures à celles mesurées dans l'environnement des deux autres incinérateurs.

(En ng/m ³)	Concentrations dans l'air ambiant - année 2022			
	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
SETMI	0,32	0,07	0,84	2,35
Econotre	0,26	0,06	0,52	2,21
Ginestous-Garonne	0,47	0,09	0,96	3,91

3.3.2. Dans les retombées totales

3.3.2.1. Concentrations inférieures aux valeurs de référence

Les quantités de retombées totales et métaux dans les retombées totales collectées sont toutes inférieures aux valeurs de référence.

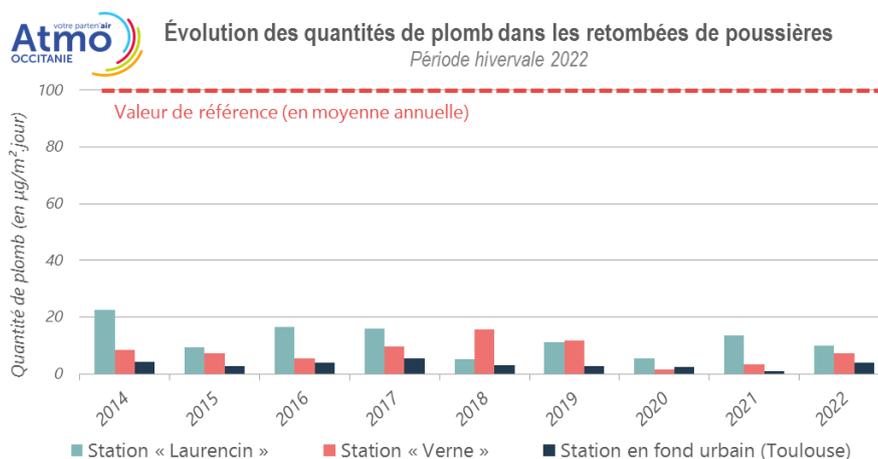
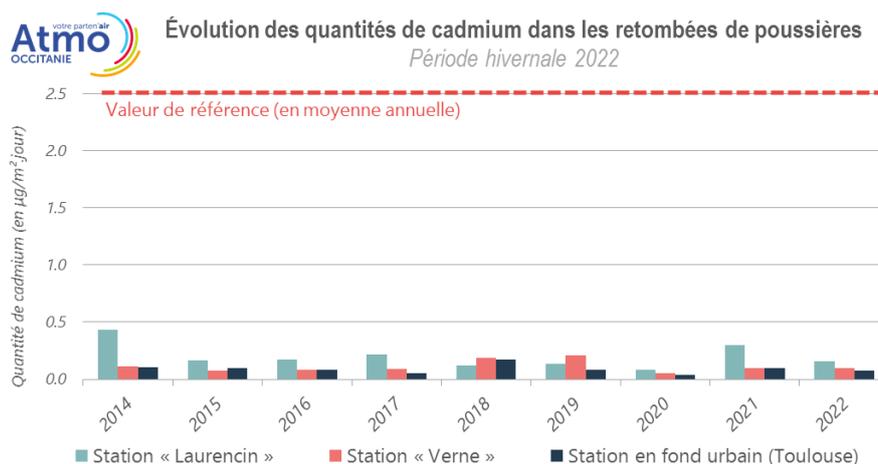
Les quantités de métaux collectées sur les sites « Verne » et « Laurencin » sont du même ordre de grandeur et proches des niveaux de fond, mis à part le plomb plus élevé dans l'environnement de Ginestous et les retombées plus fortes sur le site « Verne ».

RETOMBÉES TOTALES et MÉTAUX TOXIQUES					
MTx	Valeurs de référence TA Luft	Moyenne du 7 octobre au 1 ^{er} décembre 2022	Comparaison avec valeurs de référence	Comparaison avec fond urbain	
Exposition de longue durée	RETOMBÉES TOTALES	350 mg/m ² .jour en moyenne annuelle	Lau. : 47 mg/m ² .jour Verne : 138 mg/m ² .jour	Inférieure	Inférieure Supérieure (75 mg/m ² .jour)
	ARSENIC	4 µg/m ² .jour en moyenne annuelle	Lau. : 0,41 µg/m ² .jour Verne : 0,95 µg/m ² .jour	Inférieure	Inférieure Supérieure (0,60 mg/m ² .jour)
	CADMIUM	2 µg/m ² .jour en moyenne annuelle	Lau. : 0,15 µg/m ² .jour Verne : 0,10 µg/m ² .jour	Inférieure	Supérieures (0,07 mg/m ² .jour)
	NICKEL	15 µg/m ² .jour en moyenne annuelle	Lau. : 1,40 µg/m ² .jour Verne : 2,34 µg/m ² .jour	Inférieure	Inférieure Supérieure (1,57 mg/m ² .jour)
	PLOMB	100 µg/m ² .jour en moyenne annuelle	Lau. : 9,82 µg/m ² .jour Verne : 7,29 µg/m ² .jour	Inférieure	Supérieure (4,04 mg/m ² .jour)

3.3.2.2. Des quantités de retombées totales similaires à celles mesurées les années antérieures

Les graphiques ci-dessous représentent l'évolution interannuelle des quantités de cadmium et de plomb mesurées dans les retombées de poussières de l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne et en situation urbaine de fond. Les graphiques représentant l'évolution interannuelle des retombées des autres métaux mesurés (arsenic et nickel) sont présentés en *annexe 13*.

On observe des quantités de cadmium et de plomb dans les retombées totales dans l'environnement de Ginestous ainsi que dans le fond urbain du même ordre de grandeur que les années précédentes.



3.3.2.3. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement d'incinérateurs en Occitanie

Incinérateur des boues de Béziers

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités moyennes de retombées totales et de métaux dans l'environnement des usines d'incinération de Béziers et de Ginestous-Garonne pour 2022 :

- Pour l'incinérateur de Béziers, les quantités moyennes mesurées entre le 28 mars et le 27 avril 2022 au niveau de sept sites,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, les quantités moyennes des deux sites mesurées du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022.

Les quantités moyennes de retombées totales et de métaux obtenues dans l'environnement de Ginestous-Garonne sont globalement plus faibles que celles relevées dans l'environnement de Béziers qui se situe dans une zone agricole.

Les valeurs restent du même ordre de grandeur autour des deux incinérateurs de boues.

	Retombées totales Année 2022	Quantité de métaux dans les retombées - Année 2022			
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
	<i>En mg/m²:jour</i>	<i>En µg/m²:jour</i>			
Béziers	366	2,07	0,13	4,28	4,37
Ginestous-Garonne	92	0,68	0,12	1,87	8,56

Incinérateurs de déchets ménagers en Haute-Garonne

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités de métaux mesurées dans les retombées dans l'environnement des usines d'incinération des déchets et de Ginestous-Garonne pour 2022 :

- Pour l'incinérateur de la SETMI, les quantités moyennes mesurées entre le 4 novembre 2022 et le 4 janvier 2023 par les deux stations fixes installées dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur d'Econotre, les quantités moyennes mesurées entre le 7 novembre 2022 et le 2 janvier 2023 par la station fixe installée dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, les quantités moyennes mesurées du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022 par les deux stations provisoires installées dans l'environnement de l'usine.

Les quantités moyennes d'arsenic, de cadmium et de nickel dans les retombées de l'environnement de Ginestous-Garonne sont légèrement supérieures à celles mesurées dans l'environnement des deux autres incinérateurs.

	Retombées totales – année 2022	Quantité de métaux dans les retombées – année 2022			
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
	<i>En mg/m²:jour</i>	<i>En µg/m²:jour</i>			
SETMI	32	0,11	0,03	0,65	1,29
Econotre	43	<0.11	<0.02	0,38	0,92
Ginestous-Garonne	92	0,68	0,12	1,87	8,56

3.4. Les dioxines et furanes dans les retombées totales

3.4.1. Des niveaux inférieurs aux valeurs de référence

Les niveaux de dioxines et de furanes rencontrés sur les deux sites de mesures sont très inférieurs aux valeurs de référence¹⁶.

Globalement, les concentrations de dioxines et furanes dans l'environnement de Ginestous sont du même ordre de grandeur qu'en fond urbain.

DIOXINES & FURANES				
DIOXINES FURANES	Valeurs de référence (Atmo AuRA)	Moyenne du 07/10 au 01/12/2022 ¹⁷	Comparaison aux valeurs repère	Comparaison avec fond urbain
Exposition longue durée	40 pg/m ² /jour en moyenne sur deux mois	Lau. : 1,14 pg/m²/jour Verne : 0,60 pg/m²/jour	Inférieure	Supérieure Egale (0,63 pg/m ² .jour)
	10 pg/m ² /jour en moyenne sur un an	Lau. : 1,14 pg/m²/jour Verne : 0,60 pg/m²/jour	Inférieure	Supérieure Egale (0,63 pg/m ² .jour)

3.4.2. Pas d'influence significative de l'incinérateur des boues mise en évidence sur les concentrations de dioxines et furanes

Nous présentons ci-dessous la composition du mélange de dioxines et furanes¹⁸ dans l'environnement de l'usine d'incinération et en fond urbain toulousain. Son analyse peut nous informer sur l'origine des dioxines mesurées. Par exemple, la composition du mélange de dioxines et furanes des émissions des usines d'incinérations d'ordures ménagères présentent généralement une forte prédominance de furanes, et une décroissance du groupe TCDF au groupe OCDF.

Les trois sites présentent la même composition en dioxines et furanes caractérisée par une forte prédominance des octachlorodibenzodioxine (OCDD). Dans une proportion moindre, on note la présence de la 1,2,3,4,6,7,8-heptachlorodibenzodioxine (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD), de la octachlorodibenzofurane (OCDF) auxquels s'ajoute la 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane (1,2,3,4,6,7,8-HpCDF).

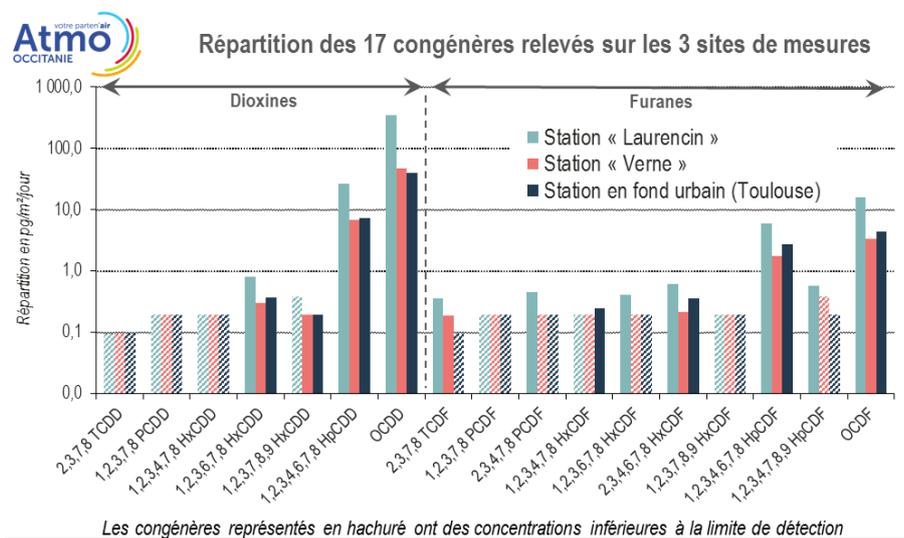
Nous ne mettons donc pas en évidence d'impact de l'usine d'incinération des boues en 2022.

¹⁶ Les valeurs repères mentionnées ci-après sont exploitées comme indicateur à titre illustratif. Elles n'ont pas de signification réglementaire.

¹⁷ Les valeurs sont exprimées en équivalent toxique I-TEQ (OMS 05), cet équivalent a été calculé dans prise en compte des 12 PCB assimilés aux dioxines éventuellement présentes dans le mélange.

¹⁸ La totalité des dioxines et furanes a été recherchée (y compris ceux qui ne sont pas considérés comme toxiques). Ils sont identifiés par groupes « homologues ».

En outre, on relève qu'un nombre plus élevé de congénères, principalement de furanes, est mesuré au-dessus des limites de détection sur le site de Laurencin avec néanmoins des concentrations faibles, de l'ordre du 1 pg/m²/jour.

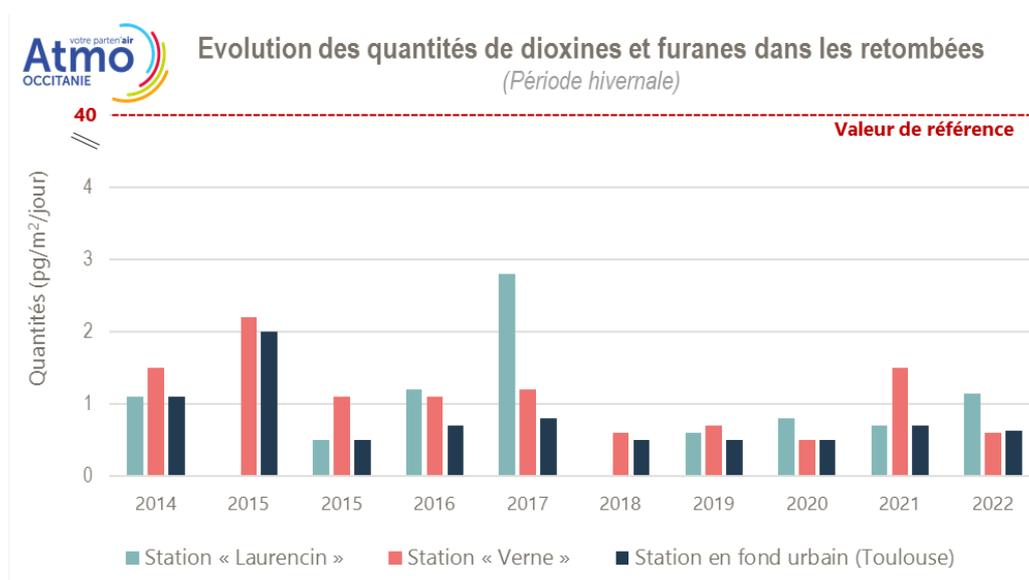


3.4.3. Des concentrations similaires à celles mesurées les années précédentes

Les graphiques ci-dessous représentent l'évolution interannuelle des quantités de dioxines et furanes dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne et en situation urbaine de fond.

On observe des quantités de cadmium et de plomb dans les retombées totales dans l'environnement de Ginestous ainsi que dans le fond urbain du même ordre de grandeur que les années précédentes.

Nous ne constatons pas d'influence significative de l'usine d'incinération des boues sur les concentrations de dioxines et furanes dans les retombées totales dans son environnement.



3.4.4. Comparaison aux niveaux observés dans l'environnement de d'incinérateurs en Occitanie

3.4.4.1. Incinérateur des boues de Béziers

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités moyennes de dioxines et furanes dans l'environnement des usines d'incinération de Béziers et de Ginestous-Garonne pour l'année 2022 :

- Pour l'incinérateur de Béziers, les quantités moyennes mesurées entre le 28 mars et le 27 avril 2022 au niveau de sept sites ¹⁹,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, les quantités moyennes mesurées du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022 dans l'environnement des deux stations.

Les quantités moyennes de dioxines et furanes obtenues dans les retombées totales sont du même ordre de grandeur autour des deux incinérateurs de boues.

(en pg/m ² /jour I-TEQ OMS 2005)	Quantité de dioxines et furanes dans les retombées – année 2022
Béziers	1,16
Ginestous-Garonne	0,87

3.4.4.2. Incinérateur de déchets ménagers en Haute-Garonne

En 2022, Atmo Occitanie a démarré le suivi des retombées de dioxines et furanes dans l'environnement proche de l'usine d'incinération des ordures ménagères de Bessières (Econotre). Ce suivi sera mis en place dans l'environnement de la SETMI en 2023.

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités de dioxines et furanes mesurées dans les retombées dans l'environnement de l'usine Econotre et de Ginestous-Garonne pour 2022 :

- Pour l'incinérateur d'Econotre, les quantités moyennes mesurées entre le 7 novembre 2022 et le 2 janvier 2023 par la station fixe installée dans l'environnement de l'usine,
- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, les quantités moyennes mesurées du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022 par les deux stations provisoires installées dans l'environnement de l'usine.

Les quantités moyennes de dioxines et furanes obtenues dans les retombées totales sont du même ordre de grandeur dans l'environnement des deux incinérateurs.

(en pg/m ² /jour I-TEQ OMS 2005)	Quantité de dioxines et furanes dans les retombées – année 2022
Econotre	0,49
Ginestous-Garonne	0,87

¹⁹ Source : Atmo Occitanie, Évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'incinérateur de la station d'épuration de Béziers – Rapport annuel 2022 (ETU-2022-189)

4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

4.1. Conclusion

L'objectif de ce rapport était de décrire l'état de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne pour l'année 2022.

- **L'ensemble des valeurs réglementaires pour les PM₁₀, NO₂ et les métaux lourds dans l'air ambiant sont respectées**
- **L'objectif de qualité pour les concentrations annuelles de PM_{2.5} n'est pas respecté sur les deux sites investigués.**
- **Les valeurs de référence ou recommandées pour les concentrations de métaux et dioxines furanes dans les retombées atmosphériques sont respectées,**
- **Les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans l'environnement d'autres usines d'incinération d'Occitanie**

Les concentrations moyennes modélisées issues des seules émissions de l'usine d'incinération des boues sont très faibles au regard des concentrations mesurées par les stations « Verne » et « Laurencin ». L'usine induirait une hausse maximale des concentrations de l'ordre de :

- **Moins de 0,01% pour les particules.**
- **Entre 0,1% et 0,2% pour le dioxyde d'azote,**

Ainsi, pour l'année 2022, les concentrations mesurées et les cartes de dispersion des émissions de l'usine d'incinération des boues sont en cohérence avec les observations faites les années précédentes.

Les évaluations faites en 2022 dans l'environnement de l'incinérateur de boues de Ginestous-Garonne ne mettent pas en évidence un impact significatif de ce dernier sur la qualité de l'air ambiant.

4.2. Perspectives

L'évaluation de la qualité de l'air menée en 2022 se poursuit en 2023. Le protocole appliqué en 2023 sera le même que celui présenté dans ce rapport.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURES DEPLOYÉ

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA MODÉLISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE

ANNEXE 3 : PRÉSENTATION DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

ANNEXE 4 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES OBSERVÉES PENDANT LES CAMPAGNES DE MESURE

ANNEXE 5 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES ET DE RÉFÉRENCE

ANNEXE 6 : PRÉSENTATION DES USINES D'INCINÉRATION DE BÉZIERS, SETMI ET ECONOTRE

ANNEXE 7 : CONCENTRATIONS ANNUELLES MESURÉES PAR LES STATIONS DE MESURE FIXES LES PLUS PROCHES

ANNEXE 8 : LECTURE DES ROSES DE POLLUTION

ANNEXE 9 : CARTES DE DISPERSION DES CONCENTRATIONS EN NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}

ANNEXE 10 : ÉMISSIONS DE L'USINE D'INCINÉRATION DES BOUES DE GINESTOUS - GARONNE

ANNEXE 11 : CONCENTRATIONS EN MÉTAUX MESURÉES PENDANT LES DEUX CAMPAGNES DE MESURE

ANNEXE 12 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN CADMIUM ET PLOMB DANS L'AIR AMBIANT DEPUIS 2014

ANNEXE 13 : ÉVOLUTION DES QUANTITÉS D'ARSENIC ET NICKEL DANS LES RETOMBÉES DEPUIS 2014

ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURES DEPLOYÉ

Atmo Occitanie a mené en 2022 des mesures des polluants atmosphériques dans l'air ambiant durant deux campagnes (estivale et hivernale) de deux mois, dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne.

Lors de la période hivernale, Atmo Occitanie a également réalisé des mesures de retombées en dioxines et furanes et métaux dans les eaux de pluies.

Ces campagnes se sont déroulées :

■ Dans l'air ambiant :

- **Particules en suspension** (PM₁₀) et **particules fines** (PM_{2,5})
 - **Dioxyde d'azote** (NO₂)
 - **Les métaux lourds** : du 28/04 au 27/05/22 puis du 01/12/22 au 01/01/23
- } Du 28/04 au 08/06/2022 puis
du 23/11/2022 au 11/01/2023

Métaux		
Réglémentés en air ambiant	Non réglémentés en air ambiant	
Arsenic (As)	Chrome (Cr)	Zinc (Zn)
Plomb (Pb)	Manganèse (Mn)	Thallium (Tl)
Nickel (Ni)	Antimoine (Sb)	Cobalt (Co)
Cadmium (Cd)	Cuivre (Cu)	Etain (Sn)
	Mercure (Hg)	Sélénium (Se)
	Tellure (Te)	Vanadium (V)

■ Dans les retombées atmosphériques :

- **L'empoussièrment**
 - **Les métaux lourds**
 - **Les dioxines et furanes**
- } Du 07/10 au 01/12/2022

Ces mesures ont été effectuées simultanément sur deux sites sous influence des rejets de l'incinérateur de boues de Ginestous-Garonne :

- La station rue Marie **Laurencin** est sous les vents de l'usine par vent de sud-est (vent d'Autan),
- La station rue **Verne** est exposée par vent de nord-ouest. En 2022, la station Prat-Long a été déplacée d'une centaine de mètres, rue Jules Verne car des travaux avaient lieu sur le site originel.

Les résultats présentés dans ce rapport ont été obtenus grâce à différentes méthodes de mesure ou de prélèvements.

Mesure des polluants dans l'air ambiant

Les concentrations de dioxyde d'azote et des particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) sont mesurées à l'aide d'analyseurs automatiques fonctionnant en continu installés dans une remorque mobile climatisée.

Pour la mesure des métaux, les particules PM₁₀ sont collectées par des appareils de prélèvement d'air sur des filtres qui sont ensuite analysés en laboratoire.



Remorque mobile renfermant les analyseurs installés sur le site de Laurencin (a), exemple d'analyseurs automatiques utilisés pour le NO₂ et PM₁₀/PM_{2,5} et pour la mesure des métaux (c).

Mesure des polluants dans les retombées totales

Entre le 07 octobre et le 01 décembre 2022, les jauges d'Owen, installées sur chaque site de mesure ont recueilli les eaux de pluies. Ces eaux sont ensuite analysées par un laboratoire qui détermine les concentrations en dioxines et furanes et en métaux dans les retombées totales.



Photographie des jauges Owen utilisées durant les campagnes d'hiver pour la mesure des retombées totales. Les jauges en verres sont indispensables pour la mesure des dioxines et furanes.

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA MODÉLISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE

L'inventaire des émissions

Emissions directes et indirectes

Les émissions polluantes analysées dans cet état des lieux sont **les émissions directes de polluants atmosphériques et de GES**.

Pour rappel, on classe les émissions de GES en 3 catégories dites « Scope » (pour périmètre, en anglais).

- Scope 1 / Emissions directes : ce sont celles qui sont produites sur le territoire par les secteurs précisés dans l'arrêté relatif au PCAET : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agricole, déchets, industrie, branche énergie hors production d'électricité, de chaleur et de froid. Elles sont le fait des activités qui sont localisées sur le territoire y compris celles occasionnelles (par exemple, les émissions liées aux transports à vocation touristique en période saisonnière, la production agricole du territoire, etc.). Les émissions associées à la consommation de gaz et de pétrole font partie du scope 1.
- Scope 2 / Émissions indirectes des différents secteurs liées à leur consommation d'énergie ; ce sont les émissions indirectes liées à la production d'électricité et aux réseaux de chaleur et de froid, générées sur ou en dehors du territoire mais dont la consommation est localisée à l'intérieur du territoire.
- Scope 3 / Émissions induites par les acteurs et activités du territoire ; elles peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire. Certains éléments du diagnostic portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire prenant plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats.

Version des données d'inventaire

Les données d'émissions de polluants atmosphériques et GES analysées ici sont issues de la version suivante :

« **ATMO_IRSV6_Occ_2008_2020** »

Cette référence est à mentionner pour toute exploitation des données et diffusion de résultats associés.

Méthodologie générale

La méthodologie générale de l'inventaire des émissions réalisé par Atmo Occitanie ainsi des éléments méthodologiques sur les hypothèses choisies et données utilisées par secteur sont décrits ci-dessous.

Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

- Le Ministère en charge de l'Environnement,

- L'INERIS,
- Le CITEPA,
- Les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air ;

a mis en place un guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit pouvoir se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux.

Sur cette base et selon les missions qui lui sont ainsi attribuées, Atmo Occitanie réalise et maintient à jour un Inventaire Régional Spatialisé des émissions de polluants atmosphériques et GES sur l'ensemble de la région Occitanie. L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NOx, particules en suspension, NH3, SO2, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO2, N2O, CH4, etc.).

Cet inventaire est notamment utilisé par les partenaires d'Atmo Occitanie comme outil d'analyse et de connaissance détaillée de la qualité de l'air sur leur territoire ou relative à leurs activités particulières.

Les quantités annuelles d'émissions de polluants atmosphériques et GES sont ainsi calculées pour l'ensemble de la région Occitanie, à différentes échelles spatiales (EPCI, communes, ...), et pour les principaux secteurs et sous-secteurs d'activité.

La méthodologie de calcul des émissions consiste en un croisement entre des données primaires (statistiques socioéconomiques, agricoles, industrielles, données de trafic...) et des facteurs d'émissions issus de bibliographies nationales et européennes.

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} * F_{s,a}$$

Avec :

E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant le temps « t »

A : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t »

F : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a »

Ci-dessous un schéma de synthèse de l'organisation du calcul des émissions de polluants atmosphériques et GES :

schéma de synthèse de l'organisation du calcul des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre

Inventaire spatialisé des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre



Calcul de l'inventaire



Données fournies par ASTEO

Astéo a fourni à Atmo Occitanie :

- Les caractéristiques de chaque cheminée de l'incinérateur :
 - Position
 - Hauteur
 - Diamètre
- Le régime de fonctionnement de l'incinérateur pour l'année 2022:
 - La température d'éjection (en °Celsius) mesurée ponctuellement 2 à 3 fois par an
 - La vitesse d'éjection (en m/s) au pas de temps de la demi-heure
- Les caractéristiques des émissions pour l'année 2022 :
 - Émissions mesurées en sortie des deux cheminées de l'incinérateur des boues pour les oxydes d'azote et les particules totales au pas de temps de la demi-heure.

Les différents paramètres pris en compte sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

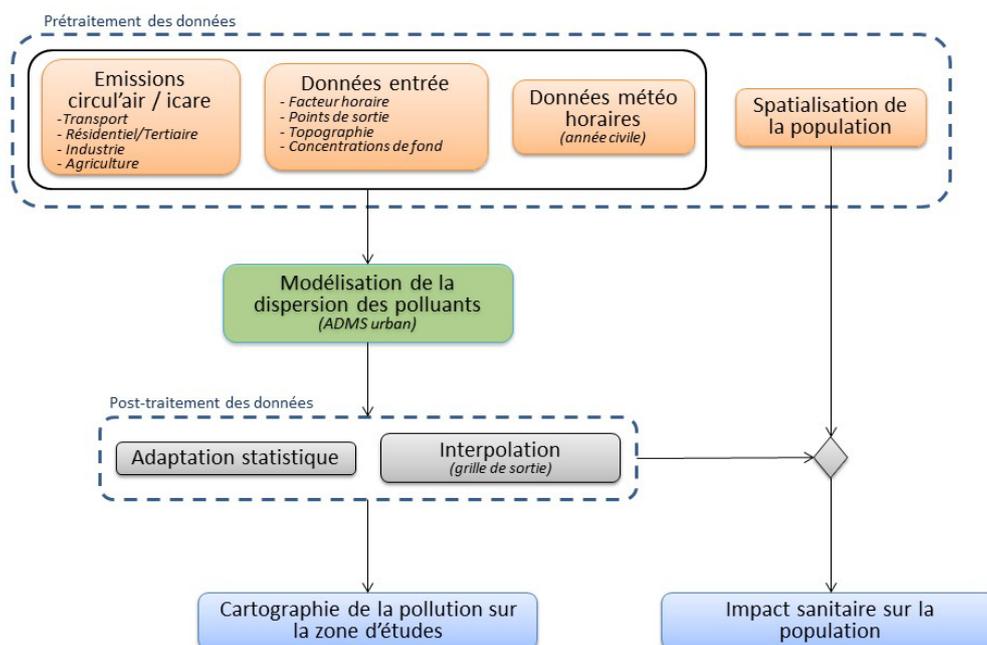
Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	11,6	10,4
	Température d'éjection (en °C)	129	135
Flux d'émissions <i>Moyenne annuelle des valeurs</i>	NOx (en g/h)	256	64
	Particules totales (en g/h)	9,7	2,5
Quantités émises <i>Somme annuelle des valeurs</i>	NOx (en kg / an)	2247	564
	Particules totales (en kg/an)	85	22

Modélisation de la dispersion des polluants

Principe de la méthode

Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études



Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle Gaussien et prend en compte la topographie du terrain de manière assez simplifiée, ainsi que la spécificité des mesures météorologiques (notamment pour décrire l'évolution de la couche limite).

Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans un domaine d'étude sur une année entière, en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives du

site. A partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux réglementations en vigueur (notamment annuelles) sont élaborées. L'utilisation de données météorologiques horaires sur une année permet en outre au modèle de pouvoir calculer les percentiles relatifs à la réglementation.

Le logiciel ADMS-Urban est un modèle gaussien statistique cartésien. Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources (ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type.

Pour le dioxyde d'azote, les émissions introduites dans ADMS-Urban concernent les NOx. Or seule une partie de NOx est oxydée en NO₂ en sortie des pots d'échappement. L'estimation des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) à partir de celles d'oxydes d'azote (NOx) est réalisée par le biais de 2 types de module intégrés dans le logiciel ADMS-Urban.

L'incertitude relative de la plateforme de modélisation a été évaluée pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension à environ 15% sur la moyenne annuelle. L'évaluation de la plateforme de modélisation urbaine a mis en évidence en moyenne une sous-estimation des niveaux de concentration par rapport aux stations de mesure. Ainsi l'évaluation du respect des valeurs limites en moyenne annuelle et des populations exposées ont été réalisées en intégrant la sous-estimation des niveaux moyens de concentration.

Cette incertitude sur les concentrations modélisées est cependant variable selon les environnements. Ainsi l'incertitude reste plus importante au niveau des principaux carrefours et échangeurs routier qu'en situation urbaine de fond. D'autre part, le nombre de sites de mesures fixes et mobiles pour les particules fines PM_{2,5} ne permet pas à ce jour de déterminer précisément l'incertitude relative pour les cartes modélisées de ce polluant.

Les données d'entrée du modèle hors déplacements routiers

L'objet de cette section est de présenter la méthodologie utilisée pour agréger les données nécessaires à la modélisation fine échelle sur la zone d'études.

Les données intégrées

Les données météorologiques utilisées pour cette étude proviennent de la station Météo-France de l'aéroport de Toulouse – Blagnac situé à environ 4 km de l'usine d'incinération des boues.

Le modèle de dispersion a été alimenté avec les données suivantes :

- Les flux d'émission de polluants au format horaire,
- La médiane des vitesses d'éjection (choisie pour s'affranchir d'éventuelles vitesses aberrantes)
- La moyenne des températures d'injection
- La direction et vitesse du vent au format horaire,
- La nébulosité au format horaire,
- La température au format horaire,
- Les précipitations au format horaire.

Pour évaluer les concentrations des deux fractions particulaires, nous avons utilisé les parts des particules PM₁₀ et PM_{2,5} dans les particules totales issues du rapport « Organisation et méthodes des inventaires

nationaux des émissions atmosphériques en France » - OMINEA du CITEPA (année 2022) pour l'activité d'incinération des boues résiduelles du traitement des eaux :

- 65% des particules totales sont des particules PM₁₀,
- 28% des particules totales sont des particules PM_{2,5}.

Facteurs horaires

Les données de sortie d'émissions sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète.

Un facteur horaire moyen par type de voiries et par jour de la semaine est attribué à chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire est calculé avec les émissions horaires du trafic linéique.

Un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel.

Un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondérée entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études.

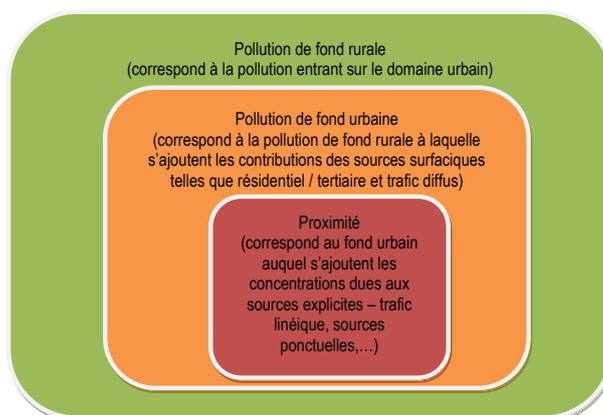
Topographie

La topographie n'a pas été intégrée dans cette modélisation.

Pollution de fond

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain. Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant.

Principales échelles de pollution en milieu urbain



Lorsque l'on s'intéresse à la pollution de fond urbaine au sens d'un modèle, celle-ci diffère sensiblement du fond urbain mesuré par les capteurs. En effet, au sens du modèle, la pollution de fond correspond à la pollution entrant sur le domaine modélisé. Les capteurs pour leur part, lorsqu'ils sont installés sur ce domaine, ne permettent pas de soustraire l'ensemble des sources locales. Ainsi la pollution de fond issue

de la station rurale Peyrusse-Vieille dans le Gers est utilisée. Les biais potentiels quant à cette pollution de fond sont ensuite corrigés grâce à l'adaptation statistique.

Post traitement de la modélisation

Adaptation statistique de données

Les sorties brutes de modèles de dispersion tels qu'ADMS correspondent rarement à la réalité des concentrations mesurées. En effet, différents effets sont difficilement pris en compte par la modélisation :

Les surémissions de certains polluants dues à des bouchons suite à un accident

La pollution de fond sur laquelle vient s'ajouter la dispersion des sources prises en compte (trafic routier, industrie, chauffage, etc.). En effet l'évolution de la pollution de fond entre deux heures consécutives est difficilement prise en compte par les modèles de dispersion. L'apport de pollution provenant de l'extérieur de la zone de modélisation.

Ces différents points sont les sources principales de différence entre les sorties brutes de la modélisation et les mesures. L'hypothèse retenue dans cette méthodologie est que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Le but de l'adaptation statistique est donc d'estimer ce biais moyen sur la zone pour chaque heure de l'année et pour chaque polluant.

Sur l'agglomération toulousaine, les stations de fond d'Atmo Occitanie sont utilisées pour estimer ce biais horaire.

Interpolation des données

Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations, une interpolation par pondération inverse à la distance est effectuée sur une grille régulière.

Cartographie

Les cartes de dispersion de la pollution sont obtenues en géo référençant l'interpolation des données décrites précédemment avec un Système d'Information Géographique (SIG).

Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

ANNEXE 3 : PRÉSENTATION DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

PARTICULES

Origine

Les particules, ou aérosols atmosphériques, sont constituées d'un mélange complexe de substances carbonées, métalliques et ioniques en suspension dans l'air, sous forme solide ou liquide. Ces particules se distinguent par leur composition chimique et leur granulométrie. Une distinction est faite entre les particules en suspension (PM_{10}), de diamètre inférieur à 10 micromètres, et les particules fines ($PM_{2,5}$), de diamètre inférieur à 2,5 micromètres. La fraction des particules PM_{10} intègre celle des particules $PM_{2,5}$.

Les propriétés physico-chimiques de cette matière particulaire (PM, Particulate Matter) sont fortement liées à leurs sources d'émission naturelles (poussières minérales, biogéniques, cendres volcaniques, etc.) ou anthropiques (particules issues de l'utilisation de combustibles fossiles, des activités industrielles, du chauffage domestique, etc.) mais également à leurs évolutions dans l'atmosphère.

Deux types d'aérosols peuvent être distingués selon leur processus de formation : les aérosols primaires émis directement dans l'atmosphère par différents mécanismes (action mécanique du vent sur les roches, les sols ou les sables, par des processus de combustion tels que les feux de forêts ou les unités d'incinération, par les éruptions volcaniques, par des processus biologiques conduisant à l'émission de pollens ou de débris végétaux, par des activités industrielles telles que la construction de bâtiments ou encore par usure de matériaux de synthèse tels que les pneus et les revêtements des routes), les aérosols secondaires formés dans l'atmosphère par des processus de transformation et de condensation de composés gazeux. Certains composés gazeux, appelés précurseurs d'aérosols, peuvent conduire, à travers diverses transformations chimiques, telles que l'oxydation, à des composés de plus faibles tensions de vapeur se condensant et formant la matière particulaire. Les principaux précurseurs gazeux conduisant à la formation de la matière particulaire sont les Composés Organiques Volatils (COV), les oxydes de soufre et d'azote (SO_x , NO_x) et l'ammoniac.

Effets sur la santé

Les effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement de ces particules sont aujourd'hui reconnus. Même à faible concentration, la pollution aux petites particules a une incidence sanitaire; aucun seuil n'a été identifié au-dessous duquel elle n'affecte en rien la santé. Il existe un lien étroit et quantitatif entre l'exposition à des concentrations élevées en particules et un accroissement des taux de mortalité et de morbidité.

La nocivité des particules dépend de leur composition et de leur granulométrie (taille). Si les particules de taille plus importante sont arrêtées par les voies respiratoires supérieures, les particules les plus fines (diamètre inférieur à 2,5 μm) peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire. Cette progression vers les bronchioles et alvéoles pulmonaires entraîne une irritation des voies respiratoires inférieures et une altération de la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des problèmes cardio-vasculaires.

De plus, ces particules peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes tels que les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les pesticides, les dioxines ou les métaux lourds, pouvant atteindre les poumons puis être absorbés par le sang et les tissus.

Effets sur l'environnement

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état (nettoyage, ravalement) est considérable. Au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de neuf milliards d'euros par an.

Dioxyde d'azote

Origine

Le monoxyde d'azote (NO) anthropique est formé lors des combustions à haute température. Plus la température de combustion est élevée et plus la quantité de NO générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Toute combustion génère donc du NO et du NO₂, c'est pourquoi ils sont habituellement regroupés sous le terme de NO_x.

Les oxydes d'azote proviennent essentiellement de procédés fonctionnant à haute température. Dans l'industrie, il s'agit des installations de combustion pour tout type de combustible (combustibles liquides fossiles, charbon, gaz naturel, biomasses, gaz de procédés...) et de procédés industriels (fabrication de verre, métaux, ciment...). Il se rencontre également à l'intérieur des locaux (appareils au gaz : gazinières, chauffe-eau...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Plus généralement, l'ensemble des mesures prises depuis 2000 pour réduire les émissions dues au transport routier et aux installations fixes ont été efficaces. Cependant, des efforts supplémentaires seront nécessaires pour que la France respecte ses engagements internationaux (protocole de Göteborg amendé en 2012 et directive relative aux plafonds d'émission révisée en 2016). Il est donc indispensable de poursuivre l'effort de réduction des émissions des sources fixes. À l'échelle planétaire, les orages, les éruptions volcaniques et les activités bactériennes produisent de très grandes quantités d'oxydes d'azote.

Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Le NO₂ 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. Associés aux composés organiques volatils (COV), et sous l'effet du rayonnement solaire, les oxydes d'azote

favorisent la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère (troposphère). Les oxydes d'azote jouent enfin un rôle dans la formation de particules fines dans l'air ambiant.

MÉTAUX

Origine

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

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.

- ❶ **L'arsenic (As)** : les principales atteintes d'une exposition chronique sont cutanées. Des effets neurologiques, hématologiques ainsi que des atteintes 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.
- ❷ **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.
- ❸ **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.
- ❹ **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.
- ❺ **Le zinc (Zn)** : les principaux effets observés sont des irritations des muqueuses, notamment respiratoires, lors de l'exposition à certains dérivés tels que l'oxyde de zinc ou le chlorure de zinc. Seuls les chromates de zinc sont des dérivés cancérogènes pour l'homme.
- ❻ **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 **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 ».

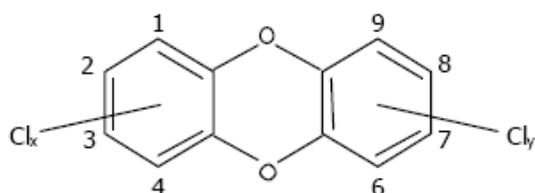
4.3. DIOXINES FURANES

4.3.1. Description

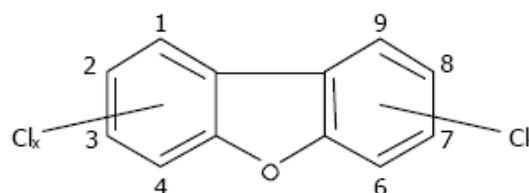
Le terme « dioxines » désigne 2 grandes familles de composés :

- 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 de la position qu'ils occupent. On dénombre ainsi 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF.

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 comportements de l'écosystème et, du fait de leurs caractéristiques toxiques, peuvent représenter une menace pour l'homme et l'environnement.

4.3.2. Origine

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-TEQ est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondéré par son 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.

Le système d'équivalence toxiques utilisé dans ce rapport a été défini par l'OMS en 2005.

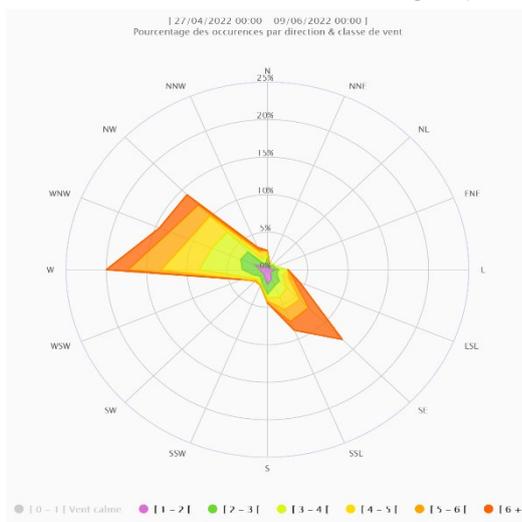
ANNEXE 4 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES OBSERVÉES PENDANT LES CAMPAGNES DE MESURE

Les données de vitesse et direction du vent sont issues de la station Météo-France de Toulouse-Blagnac (à 3 km à l'ouest de l'usine de Ginestous-Garonne)²⁰.

Conditions rencontrées lors de la campagne « printemps »

Le mois de mai a été marqué par des températures très douces aux dessus des normales de saison. Les températures minimales sont ainsi de +3,8°C et les températures maximales de +4,8°C plus élevées. Ce mois, traditionnellement plutôt arrosé, a été peu pluvieux en 2022. Les cumuls de pluie sur Toulouse sont ainsi déficitaires (-96% en moyenne sur le mois de mai) tandis que l'ensoleillement est excédentaire de 30% en mai. Enfin, le nombre de jours avec un vent d'autan supérieur à 60 km/h est conforme à la normale pour le mois de mai.

Rose des vents de la station météo Blagnac (Printemps)



Les vents prédominants proviennent du quadrant nord-ouest (49 % des vents mesurés), le reste soufflant essentiellement depuis le sud-est. La rose des vents ci-contre, couvrant la période de notre étude, illustre l'origine des vents sur l'agglomération toulousaine.

Conditions rencontrées lors de la campagne « hiver »

L'hiver 2022 fut particulièrement doux avec un écart de température à la moyenne de référence (1991 – 2020) de + 1,8°C enregistré sur la station Toulouse Blagnac. Le mois de décembre a enregistré une température moyenne de 5,3°C tandis que le froid a fait son retour en janvier avec des températures moyennes de l'ordre de 4,3°C.

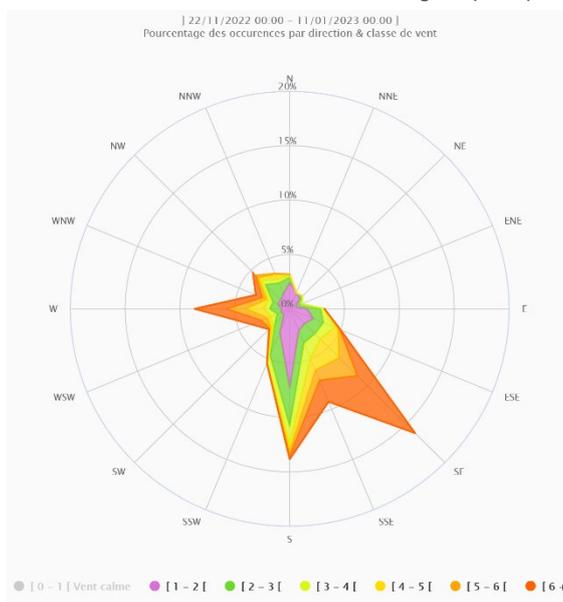
²⁰ Voir *Bulletin climatologique mensuel régional, région Occitanie, mai et juin 2020*.

https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29

Se référer également à <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2020/toulouse-blagnac/valeurs/07630.html>

La période de mesure fut sèche avec un cumul de précipitation en déficit aux normales de saison durant ces deux mois (-47% en moyenne sur les deux mois).

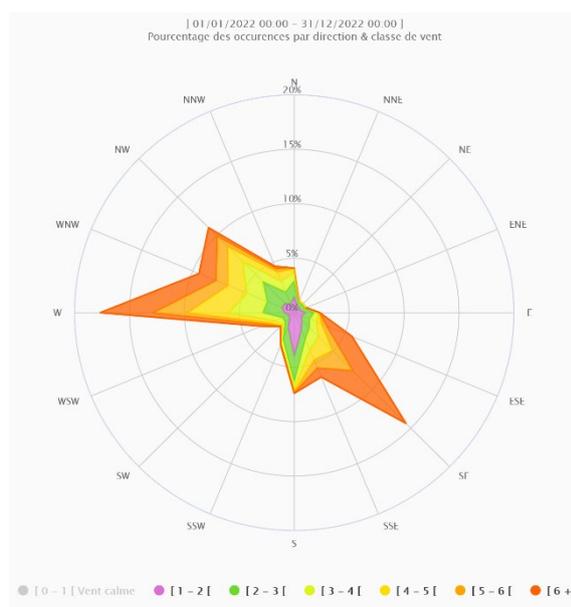
Rose des vents de la station météo Blagnac (Hiver)



Le profil du vent soufflant pendant la campagne d'hiver est nettement différent de celui du printemps. En effet, le vent d'Autan, en provenance du secteur Sud à sud-est, est prédominant (45% des vents mesurés), tandis que le reste souffle essentiellement depuis le sud, sud-est (37% des vents mesurés).

La rose des vents suivante, couvrant l'année 2022 illustre l'origine des vents sur l'agglomération toulousaine.

Rose des vents de la station météo Blagnac (Année 2022)



Le profil du vent annuel de l'agglomération toulousaine se répartie entre deux vents prédominants : le vent d'ouest, nord-ouest (43% des vents enregistrés) et le vent d'autan (31% des vents enregistrés).

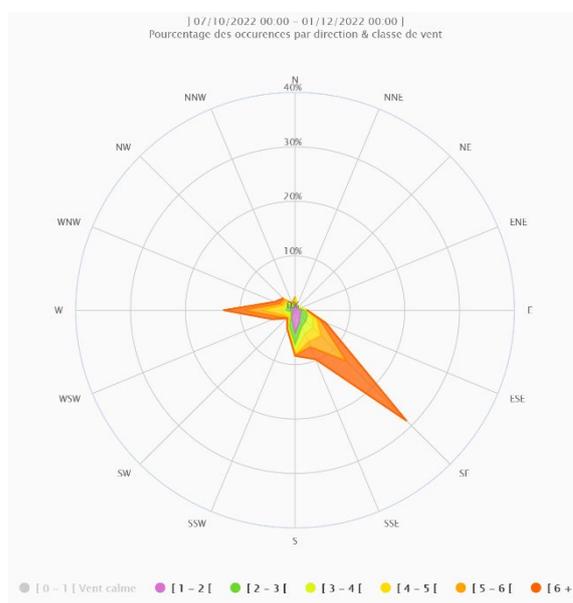
Conditions rencontrées lors des mesures de retombées (métaux, dioxines et furanes)

Les mois d'octobre et novembre ont été particulièrement doux avec un écart aux normales de saison d'environ +30%.

Le début de l'hiver est marqué par un déficit de précipitation -65% en octobre et -82% en novembre.

Les vents prédominants proviennent du quadrant sud-est (51 % des vents mesurés), le reste soufflant essentiellement depuis l'Ouest, nord-ouest (22%). La rose des vents suivante, couvrant la période de notre étude, illustre l'origine des vents sur l'agglomération toulousaine :

Rose des vents de la station météo Blagnac (Campagne dioxines et furanes 2022)



ANNEXE 5 : SEUILS RÉGLEMENTAIRES ET DE RÉFÉRENCE

Définition des seuils réglementaires

Seuil d'alerte

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel des mesures doivent immédiatement être prises.

Seuil de recommandation et d'information

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes de personnes particulièrement sensibles et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Objectif de qualité

Niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

L'unité principalement employée pour la concentration des polluants est le microgramme par mètre-cube notée $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations des métaux sont données en nanogramme par mètre-cube et la notation utilisée est ng/m^3 .

1 μg = un millionième de gramme

1 ng = un milliardième de gramme



Polluants mesurés dans l'air

Réglementations des polluants atmosphériques

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 heures de dépassements autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³ (Nox)	Moyenne
Plomb	●	Année civile	0,5 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	0,25 µg/m ³	Moyenne
Arsenic	●	Année civile	6 ng/m ³	Moyenne
Cadmium	●	Année civile	5 ng/m ³	Moyenne
Nickel	●	Année civile	20 ng/m ³	Moyenne

µg/m³ = microgramme par mètre cube,

(1) La moyenne glissante est calculée toutes les heures.

(2) Le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur 8 heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur 8 heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève : la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 heures la veille et 1 heure le jour même et la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 heures et minuit le même jour. (3) L'AOT40, exprimé en µg/m³ par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

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

Certains métaux ne sont pas encadrés dans les réglementations françaises et européennes. Ils n'existent donc pas de seuil à respecter pour ces derniers. En revanche, l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) fixe des valeurs guide, de référence, au-delà desquelles une exposition de longue durée peut entraîner un risque pour la santé.

		MANGANESE	MERCURE	VANADIUM
		<i>ng/m³</i>		
Valeur guide (OMS)	Annuelle	150	1000	1000

Dans les retombées totales

Retombées totales et métaux

Les réglementations française et européenne ne fixent pas de seuil à respecter pour les retombées totales et les concentrations de métaux dans ces retombées. Nous avons donc comparé les concentrations de ces polluants mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération à des valeurs de référence allemandes fixées sur l'année. Elles correspondent à des seuils à respecter pour la protection de la santé humaine et des écosystèmes.

		RETOMBÉES TOTALES	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	PLOMB
		<i>mg/m².jour</i>	<i>µg/m².jour</i>			
Valeur de référence (TA Luft ²¹)	Annuelle	350	4	2	15	100

Dioxines et furanes

Il n'existe pas, en France, de valeur réglementaire concernant les concentrations de dioxines et furanes en air ambiant et dans les retombées totales. En 2010, l'organisme de surveillance de la qualité de l'air de la région Auvergne-Rhône-Alpes (Atmo AuRA) a déterminé deux valeurs de référence à partir de données d'observation²². L'une est fixée sur deux mois, la seconde sur une année de mesures. Ces valeurs représentent des seuils au-delà desquels un événement (augmentation globale des niveaux de dioxines liée à un pic de particules) ou une source spécifique (brûlage de câbles par exemple) sont susceptibles d'avoir influencés directement les niveaux.

Nous avons donc comparé les concentrations de dioxines et furanes mesurées dans l'environnement de l'usine d'incinération à ces valeurs de référence.

		DIOXINES FURANES
		<i>pg/m².jour</i>
Valeur de référence (Atmo AURA ²³)	Annuelle	10
	Moyenne sur deux mois	40

²¹ Valeurs préconisées dans une instruction technique allemande sur le contrôle de la qualité de l'air : « Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft » ou TA Luft.

²² Source : ASCOPARG, SUP'Air, COPARLY, Etude des dioxines et des métaux lourds dans l'air ambiant et dans les retombées - Mesures réalisées entre 2006 et 2009

²³ [Valeurs de références proposées par Atmo Aura dans leur rapport Dioxines et métaux lourds dans l'air ambiant publié le 30 décembre 2010.](#)

ANNEXE 6 : PRÉSENTATION DES USINES D'INCINÉRATION DE BÉZIERS, SETMI ET ECONOTRE

Usine d'incinération des boues de Béziers

Fin 2018, la Communauté d'Agglomération de Béziers Méditerranée (CABM) a implanté un incinérateur pour le traitement des boues et des graisses d'épuration issues de la station d'épuration des eaux usées (STEP) de Béziers.

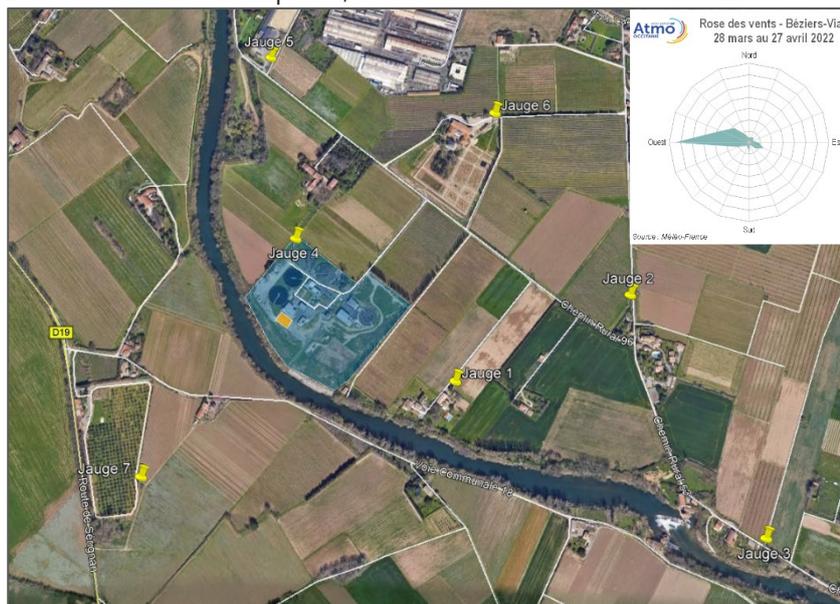
En 2022, Atmo Occitanie a réalisé, dans l'environnement de cet incinérateur, le suivi des poussières, des métaux et dioxines et furanes dans les retombées totales pendant un mois.

La campagne de mesure s'est déroulée du 28 mars au 27 avril 2022. Atmo Occitanie a ainsi installé des jauges d'Owen sur huit sites dans l'environnement de l'usine dont cinq sites sous les vents de l'usine et un site de référence de fond urbain non soumis aux émissions de l'usine.

Atmo Occitanie a également réalisé une modélisation afin d'établir une carte de dispersion des niveaux de concentrations du NO₂ et des particules PM₁₀ pour l'année 2021.

L'implantation de l'usine d'incinération de boues et graisses d'épuration est différente de celle de Ginestous-Garonne car elle se situe dans un milieu rural. Les sources émettrices les plus proches proviennent :

- D'activités agricoles à proximité,
- De l'autoroute A9, située à environ 1,2 km au Sud-Est,
- De la zone industrielle du Capiscol, à environ 800 mètres au Nord-Est.



Usine de valorisation énergétique du Mirail - SETMI

L'Unité de Valorisation Énergétique SETMI Toulouse est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Atmo Occitanie surveille la qualité de l'air dans l'environnement de cet incinérateur depuis 2003.

En 2022, les polluants suivants ont été investigués dans l'environnement de deux stations fixes :

- Particules fines PM₁₀ : Mesures en continu
- Dioxyde d'azote NO₂ : Deux mois de mesures à l'aide d'échantillonneurs passifs
- Métaux dans l'air ambiant : Mesures mensuelles dans l'air ambiant
- Retombées totales : Mesures bimestrielles par jauges Owen
- Métaux dans les retombées atmosphériques : Mesures durant deux mois en période hivernale du 04/11/2022 au 04/01/2023

La campagne de mesure à l'air d'échantillonneurs passifs menée en 2022 a permis d'estimer la concentration moyenne annuelle autour du site



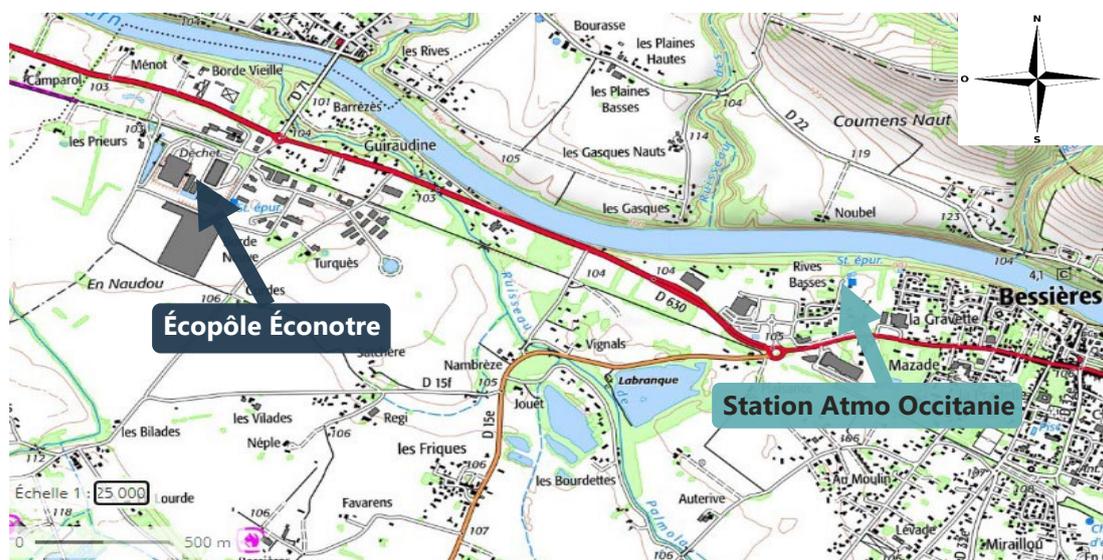
Usine de valorisation énergétique de Bessières - Econotre

L'écopôle de Bessières valorise les déchets ménagers de 153 communes depuis 2001.

Atmo Occitanie surveille la qualité de l'air dans son environnement depuis 2005.

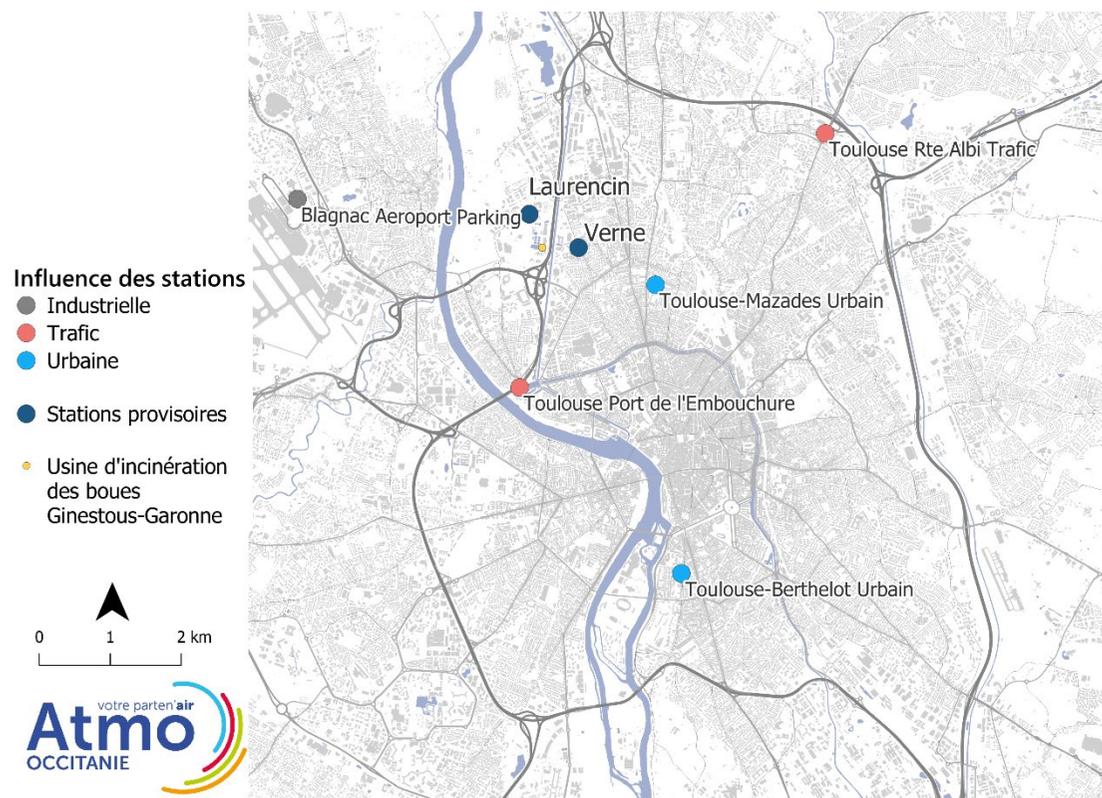
En 2022, les polluants suivants ont été investigués dans l'environnement d'une station fixe :

- Particules fines PM₁₀ : Mesures en continu
- Dioxyde d'azote NO₂ : Deux mois de mesures à l'aide d'échantillonneurs passifs
- Métaux : Mesures mensuelles dans l'air ambiant
- Retombées totales : Mesures bimestrielles par jauges Owen
- Métaux dans les retombées atmosphériques : Mesures durant deux mois en période hivernale du 07/11/2022 au 02/01/2023
- Dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques : Mesures de deux mois en période hivernale du 07/11/2022 au 02/01/2023



ANNEXE 7 : CONCENTRATIONS ANNUELLES MESURÉES PAR LES STATIONS DE MESURE FIXES LES PLUS PROCHES

L'agglomération de Toulouse comptait deux stations de fond urbain et deux stations de type trafic actives durant l'année 2022. En plus des stations de l'agglomération toulousaine, la station située sur les pistes de l'aéroport de Blagnac est aussi prise en considération.



$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dioxyde d'azote	Particules PM ₁₀	Particules PM _{2.5}
Station urbaine de référence, Toulouse Berthelot	13	18	10
Station urbaine de Toulouse, Mazades		16	10
Station industrielle de Blagnac, parking (aéroport)	16	17	
Station trafic de Toulouse, Port de l'embouchure	35	23	12
Station trafic de Toulouse, Route d'Albi	31	20	10
Station trafic de Toulouse, Périphérique	51	27	
Station Verne	17	23	12
Station Laurencin	17	19	11

Concentrations moyennes annuelles des stations fixes et mobiles sur la ville de Toulouse.

Les stations Verne et Laurencin (en bleu clair) sont les stations situées dans l'environnement de l'usine d'incinération. La station Toulouse Berthelot (encadré violet) est la station de fond urbain de référence.

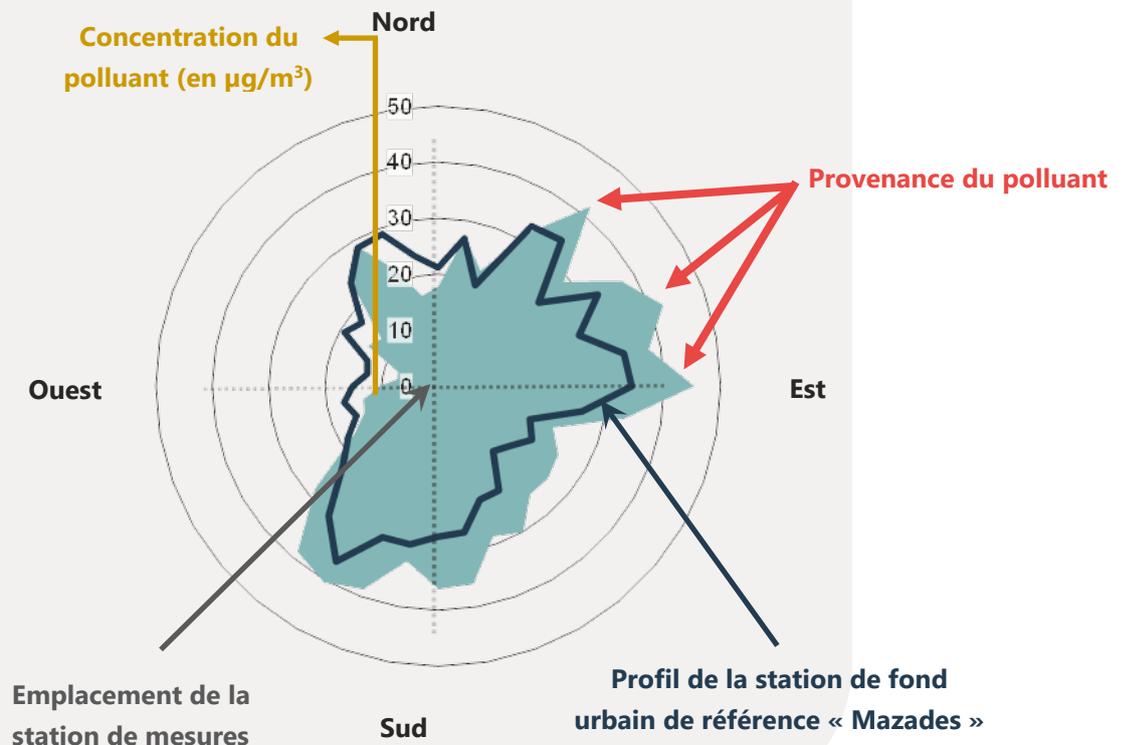
ANNEXE 8 : LECTURE DES ROSES DE POLLUTION

Les roses de pollution permettent d'associer la concentration d'un polluant et la direction du vent qui l'apporte sur le site de mesure, il est ainsi possible d'identifier la direction de la source. La construction de ces roses se fait en associant la concentration moyenne du polluant mesurée sur une heure avec la direction et la force du vent ayant soufflé en cet endroit au même moment.

L'encadré ci-dessous détaille la lecture de ces graphiques.

Lecture de la rose de pollution

La rose de pollution illustre l'influence du vent sur les niveaux de pollution. Elle indique ainsi les directions de vents associées aux concentrations des polluants mesurés. Chaque secteur de vent pointe en direction des zones géographiques à l'origine des concentrations horaires relevées. Pour les vitesses de vents les plus faibles, inférieures à 1 m/s, les directions mesurées par la girouette sont considérées comme non représentatives. Les vents inférieurs à 1 m/s ne sont donc pas pris en compte.

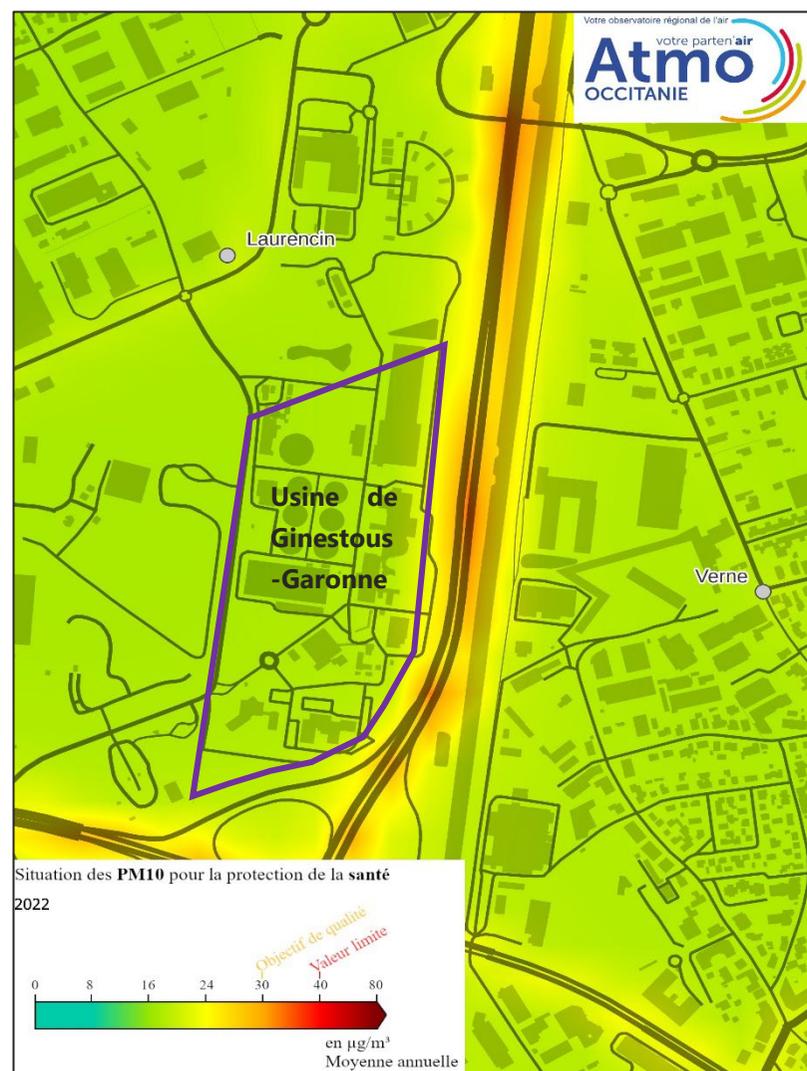
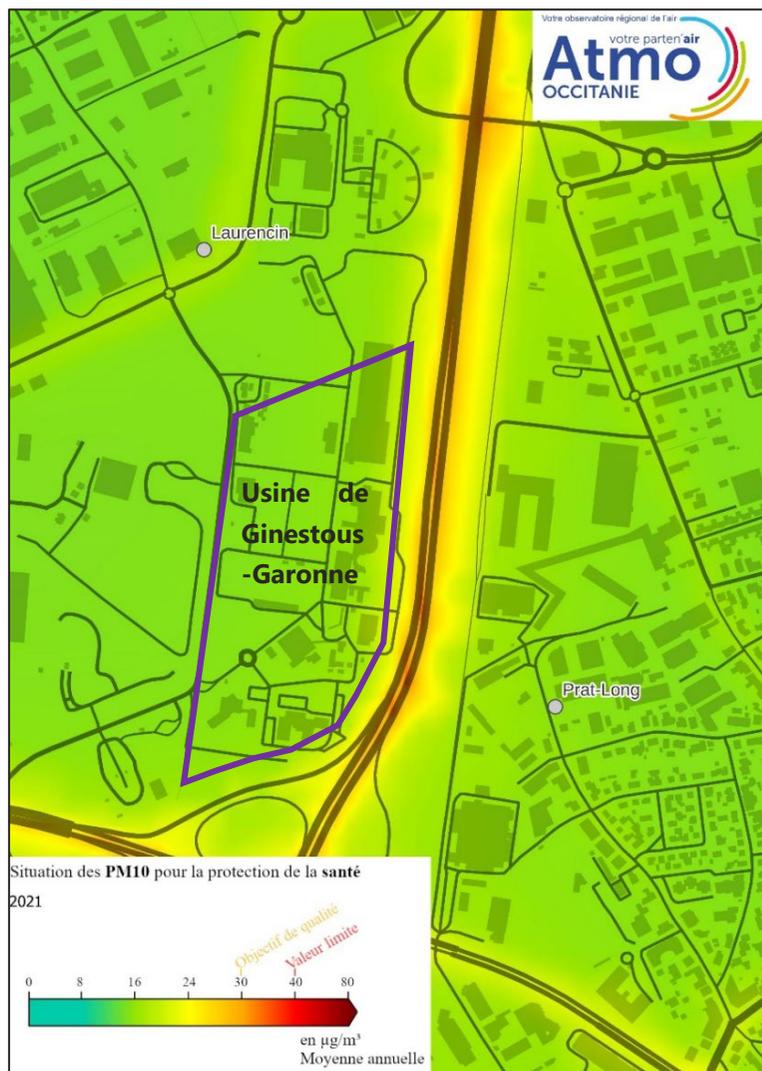


ANNEXE 9 : CARTES DE DISPERSION DES CONCENTRATIONS EN NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}

Les cartes ci-après représentent la dispersion des concentrations en polluants en prenant en compte la totalité des sources présentes dans l'environnement de Ginestous-Garonne. Elles permettent de visualiser les sources d'émissions principales des polluants étudiés.

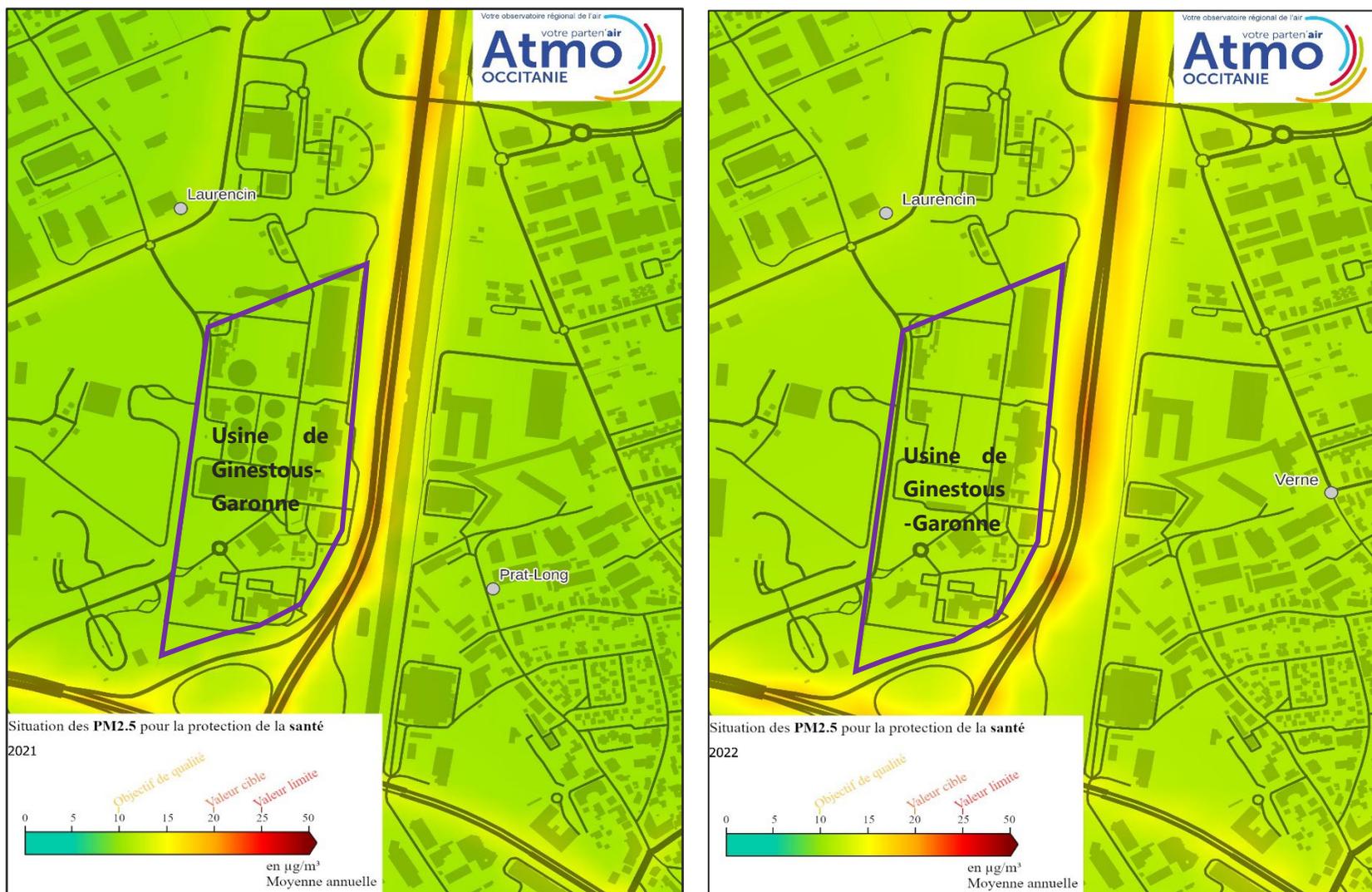
Pour les particules et le dioxyde d'azote, les deux cartes conjointes représentent les niveaux de concentration en moyenne annuelle pour 2021 et 2022.

Modélisation de la dispersion des particules en suspension (PM₁₀) dans l'environnement de Ginestous-Garonne



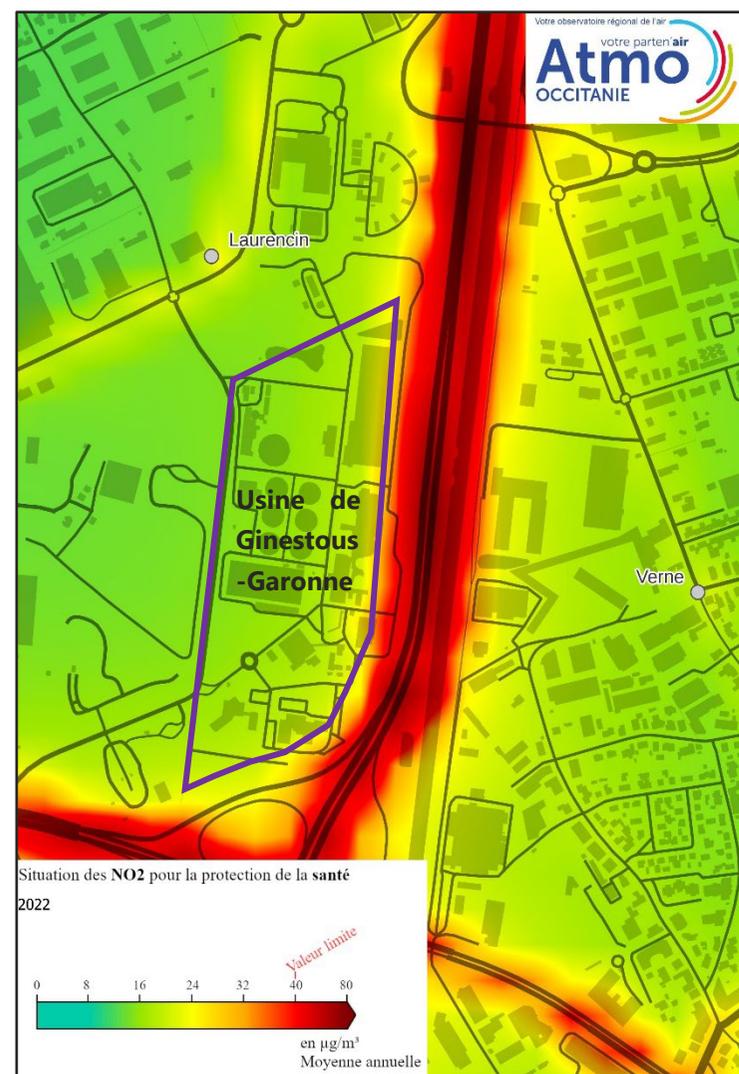
Concentration moyenne annuelle en PM₁₀ en 2021 (à gauche) et en 2022 (à droite) dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne.

Modélisation de la dispersion des particules fines (PM_{2.5}) dans l'environnement de Ginestous-Garonne



Concentration moyenne annuelle en PM_{2.5} en 2021 (à gauche) et en 2022 (à droite) dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne.

Modélisation de la dispersion du dioxyde d'azote dans l'environnement de Ginestous-Garonne

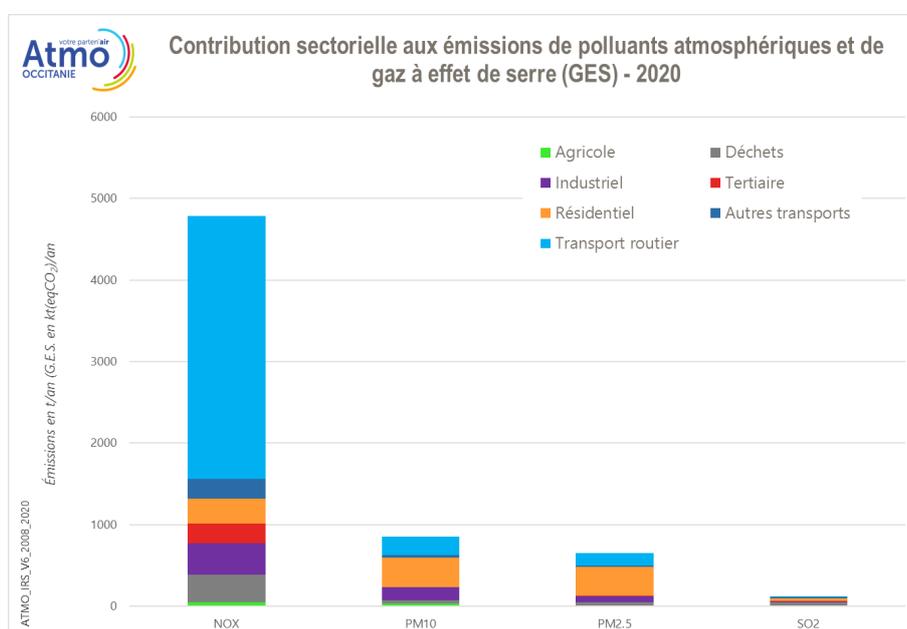


Concentration moyenne annuelle en NO₂ en 2021 (à gauche) et en 2022 (à droite) dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne.

ANNEXE 10 : ÉMISSIONS DE L'USINE D'INCINÉRATION DES BOUES DE GINESTOUS - GARONNE

Répartition sectorielle des émissions de polluants sur la métropole de Toulouse

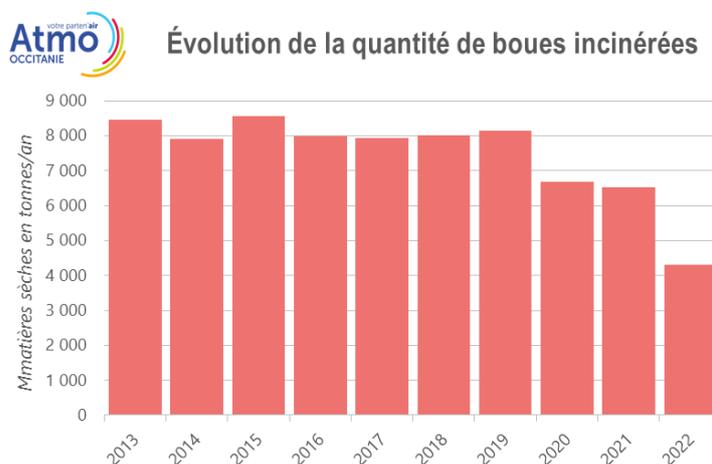
Le graphique ci-dessous représente la répartition en 2020 des émissions de la métropole de Toulouse par grands secteurs d'activité.



Le retraitement des déchets, intégrant les unités d'incinération, contribue à hauteur de 7% aux émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de 5% (ou moins) aux particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) de la métropole de Toulouse. Ce secteur est le premier contributeur, à 40%, aux rejets de dioxyde de soufre (SO₂) sur la métropole de Toulouse.

Diminution de la quantité de boues incinérées

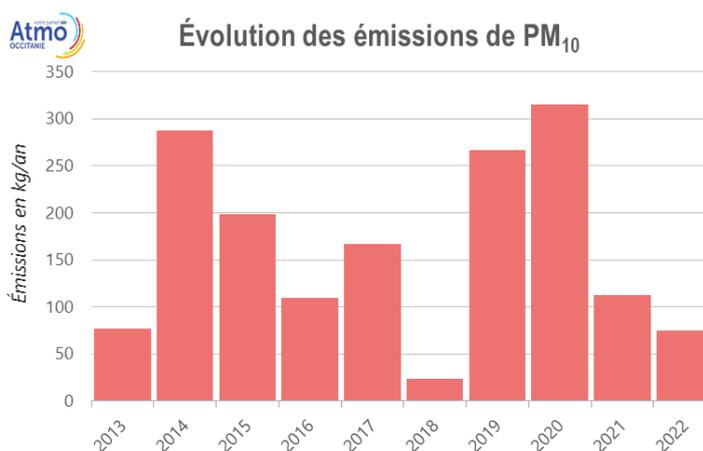
La diminution des quantités de boues à incinérer enclenchées en 2020 grâce à la mise en service de l'unité de méthanisation du site de Ginestous-Garonne se poursuit avec une baisse plus importante en 2022 (-34% par rapport à 2021).



Évolution interannuelle des émissions de polluants atmosphériques

Émissions de particules PM₁₀

La baisse des particules en suspension émises par Ginestous-Garonne engagée en 2021 c'est poursuivi en 2022. L'hétérogénéité des valeurs d'émissions de particules en suspension depuis 2013 ne permet pas de conclure sur l'impact de la réduction de la quantité de boues incinérées concernant ce polluant.



Émissions de NOx

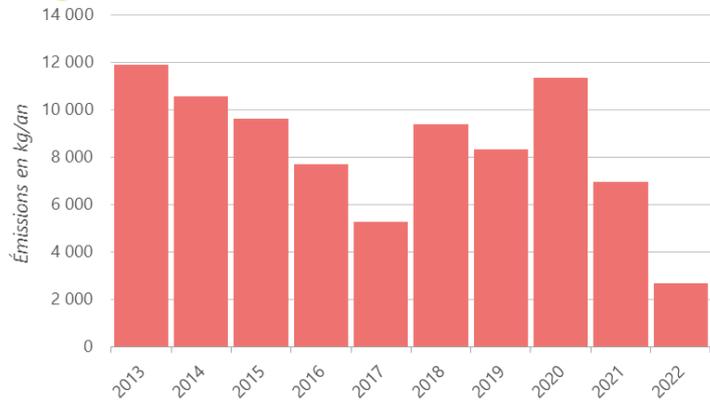
Les oxydes d'azote (NOx) correspondent majoritairement au regroupement de deux composés : le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂ étant issu de l'oxydation du NO, l'augmentation des NOx indique une augmentation des NO₂.

Les émissions de NOx ont nettement diminué en 2022 avec une baisse de 62% par rapport à l'année précédente.

De la même manière que pour les PM₁₀, l'hétérogénéité des valeurs d'émissions depuis 2013 ne permet pas de conclure sur l'impact de la réduction de la quantité de boues incinérées concernant ce polluant.



Évolution des émissions de NO_x

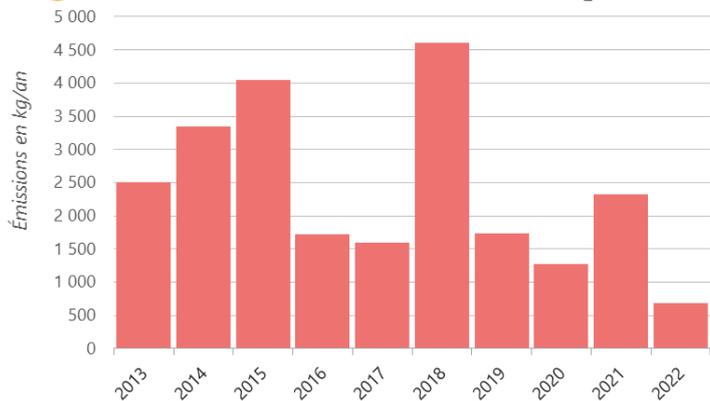


Émissions de dioxyde de soufre (SO₂)

Les émissions de SO₂ mesurées en 2022 subissent une nette baisse par rapport à l'année précédente avec une baisse de 71%.



Évolution des émissions de SO₂

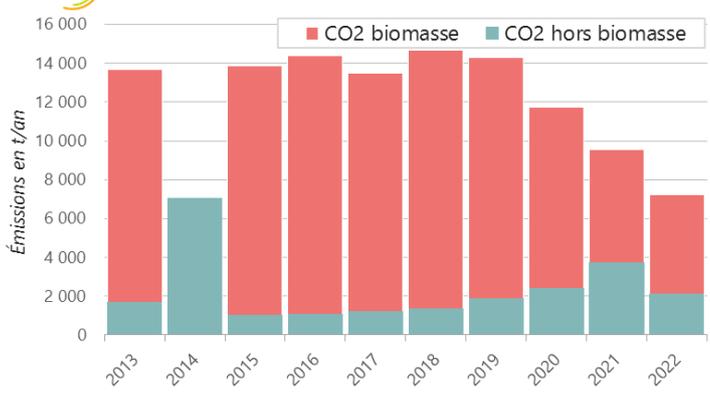


Émissions de dioxyde de carbone (CO₂)

On note la poursuite de la baisse des émissions de CO₂ engagée en 2020 (-29% par rapport à 2021). La part de la biomasse reste majoritaire avec une diminution du CO₂ hors biomasse de 24% par rapport à 2021.



Évolution des émissions de CO₂



Contribution aux polluants émis dans l'air sur Toulouse Métropole

L'inventaire 2020 produit par Atmo Occitanie permet de quantifier les émissions de polluants sur Toulouse Métropole. En comparant ces dernières avec les émissions déclarées par l'exploitant de l'usine de Ginestous-Garonne pour la même année nous pouvons déterminer la contribution de l'usine :

- **0,2%** des oxydes d'azote (NOx),
- **1,1%** pour les dioxydes de soufre (SO₂)
- **0,03%** de particules (PM₁₀ et PM_{2.5})

L'usine d'incinération de boues Ginestous-Garonne représente une part faible des polluants émis sur Toulouse Métropole en 2020.

ANNEXE 11 : CONCENTRATIONS EN MÉTAUX MESURÉES PENDANT LES DEUX CAMPAGNES DE MESURE

Les concentrations de l'ensemble des métaux mesurés dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont présentées ci-dessous. Elles sont mises en perspective de la situation urbaine de fond de l'agglomération toulousaine. Les métaux réglementés sont indiqués en **gras**.

MTx

Concentration mesurée sur les deux périodes²⁴ (en ng/m³)

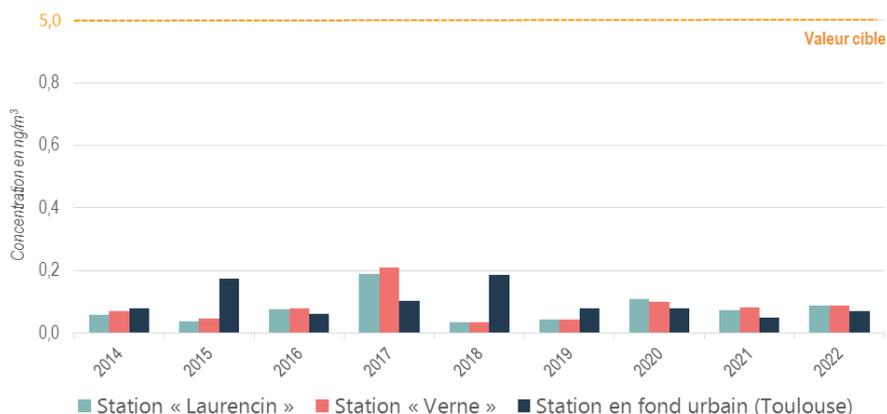
STATION	« Laurencin »			« Verne »			Toulouse - Situation urbaine de fond		
	Avril	Décembre	Moyenne	Avril	Décembre	Moyenne	Avril	Décembre	Moyenne
Antimoine	1,01	1,86	1,4	1,81	1,33	1,6	0,71	1,03	0,9
Arsenic	0,30	0,58	0,4	0,33	0,68	0,5	0,30	0,53	0,4
Cadmium	0,07	0,11	0,1	0,06	0,11	0,1	0,06	0,08	0,1
Chrome	2,03	3,49	2,8	1,71	3,67	2,7	1,60	2,17	1,9
Cobalt	0,16	0,14	0,1	0,15	0,19	0,2	0,11	0,15	0,1
Cuivre	11,49	19,58	15,5	14,73	17,65	16,2	5,79	11,01	8,4
Étain	1,53	4,21	2,9	1,55	3,75	2,7	1,06	2,30	1,7
Manganèse	6,46	6,61	6,5	6,78	8,72	7,7	5,05	3,62	4,3
Mercure	<0,01	0,03	0,0	0,02	<0,01	0,0	<0,01	<0,01	0,0
Nickel	0,96	0,91	0,9	0,94	1,03	1,0	0,88	0,65	0,8
Plomb	4,05	4,43	4,2	3,65	3,52	3,6	2,86	2,55	2,7
Sélénium	0,45	0,33	0,4	0,46	0,35	0,4	0,46	0,36	0,4
Tellure	<0,04	<0,03	0,0	<0,04	<0,03	0,0	<0,04	<0,03	0,0
Thallium	<0,04	<0,03	0,0	<0,04	<0,03	0,0	<0,04	<0,03	0,0
Vanadium	1,79	0,77	1,3	1,26	1,23	1,2	1,21	0,62	0,9
Zinc	17,68	22,18	19,9	15,04	20,05	17,5	11,92	13,68	12,8

²⁴ Les valeurs précédées du signe « < » se situent en dessous du seuil minimal de détection.

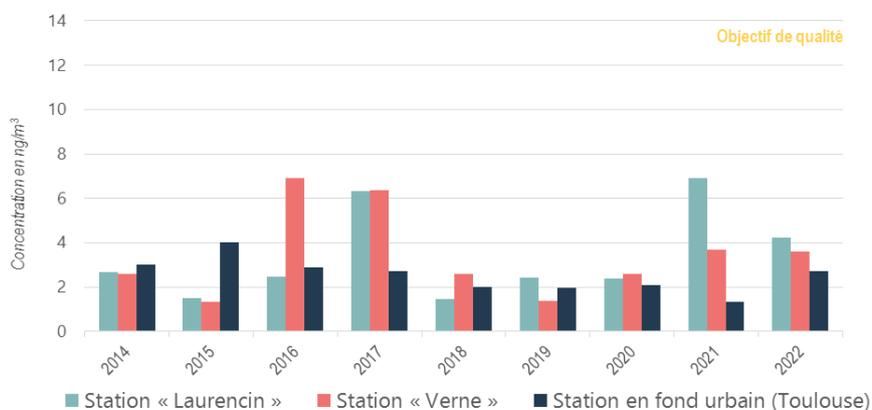
ANNEXE 12 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN CADMIUM ET PLOMB DANS L'AIR AMBIANT DEPUIS 2014



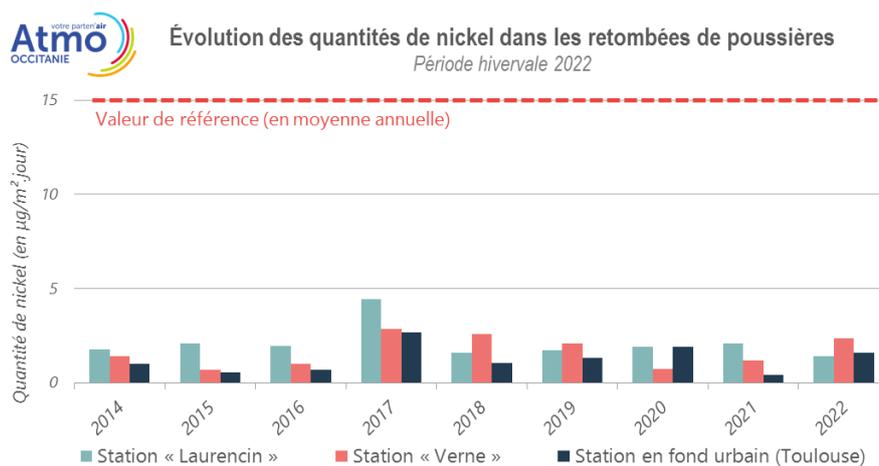
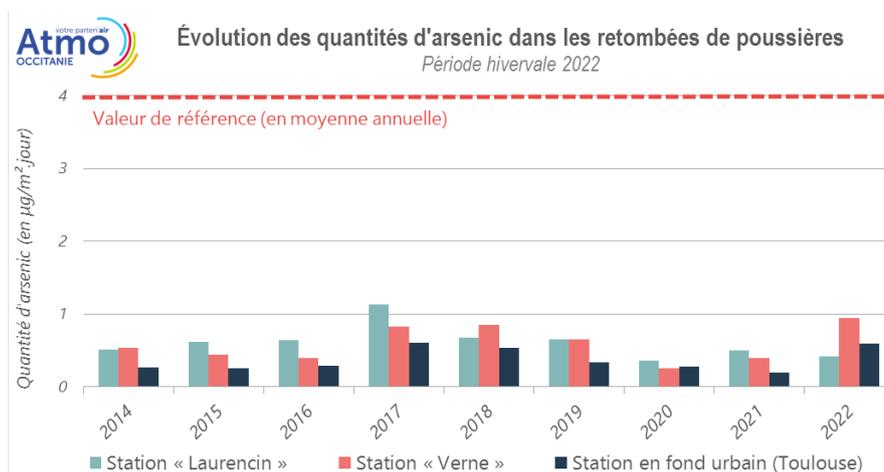
Évolution des concentrations en cadmium
(moyenne sur les deux périodes de mesures)

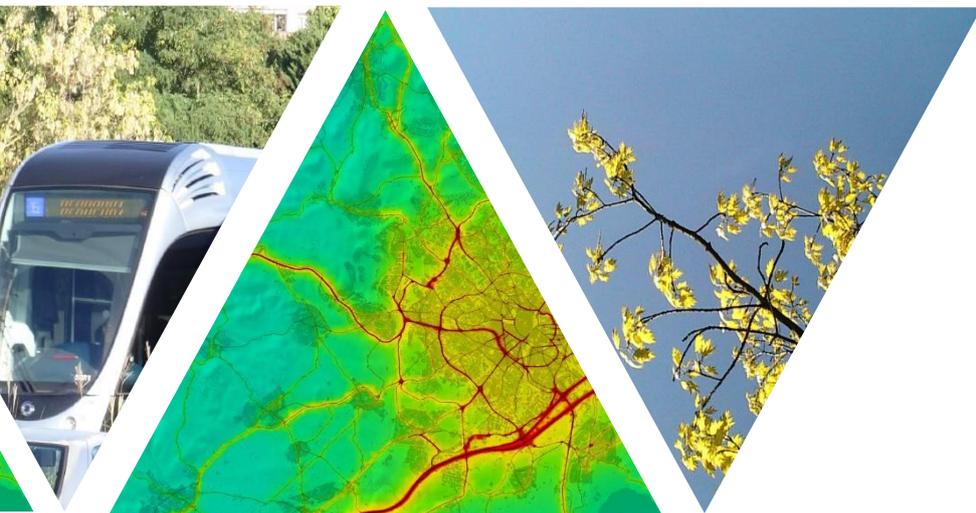


Évolution des concentrations en plomb
(moyenne sur les deux périodes de mesures)



ANNEXE 13 : ÉVOLUTION DES QUANTITÉS D'ARSENIC ET NICKEL DANS LES RETOMBÉES DEPUIS 2014





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