

Evaluation de la qualité l'air dans l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique à Bessières

Rapport Annuel 2022

ETU-2023-127 – Edition décembre 2025



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

Table des matières

EN UN COUP D'ŒIL.....	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
1.1. CONTEXTE	4
1.2. OBJECTIFS.....	4
1.3. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE.....	5
2. RÉSULTAT DU DISPOSITIF D'ÉVALUATION DANS L'ENVIRONNEMENT D'ÉCONOTRE.....	6
2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀)	6
2.2. LE DIOXYDE D'AZOTE NO ₂	13
2.3. MÉTAUX	17
2.4. RETOMBÉES DE POUSSIÈRES	20
2.5. DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂).....	24
2.6. CHLORURES ET FLUORURES	26
2.7. DIOXINES ET FURANES DANS LES RETOMBÉES TOTALES DE POUSSIÈRES	28
3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	32
3.1. CONCLUSION	32
3.2. PERSPECTIVES	32
TABLE DES ANNEXES	33

En un coup d'œil

Le suivi **pérenne effectué dans l'environnement de l'Unité de Valorisation d'Énergie (UVE) Éconotre** a été renforcé en 2022, par des mesures complémentaires de dioxyde d'azote et dioxines/furanes dans les retombées de poussières et par une modélisation du cône de dispersion des émissions d'oxydes d'azote et de particules PM₁₀ canalisées issues de l'incinérateur. Cette évolution du dispositif fait suite au renouvellement du partenariat pluriannuel concrétisé en 2021, qui a permis d'harmoniser le suivi autour de l'UVE Éconotre avec les autres programmes de surveillance en place autour d'autres incinérateurs de déchets en Occitanie.

Impact limité de l'UVE dans son environnement

L'impact de l'UVE Éconotre a été modélisé pour l'année 2021, en tenant compte uniquement des émissions canalisées issues des unités d'incinération. Les résultats cartographiques mettent en évidence **une influence minimale dans l'air ambiant de l'incinérateur sur son environnement**, à la fois en termes de surface impactée, comme de niveaux de concentrations modélisées. Ces derniers sont faibles au regard des concentrations mesurées sur la station de Bessières, représentative des niveaux de fond du secteur, toutes émissions confondues. Pour le dioxyde d'azote (NO₂), la contribution des émissions de l'UVE aux concentrations mesurées est de 5,2%, tandis que la contribution des particules en suspension (PM10) est de 0,1%.

La cartographie a également permis de confirmer la bonne représentativité de la station de mesures « Bessières » comme outil d'évaluation de la qualité de l'air respirée par la majorité des habitants de la zone.

Respect des valeurs réglementaires et/ou de référence

Pour l'ensemble des polluants ayant fait l'objet de mesures continues ou ponctuelles, les concentrations ont respecté les valeurs réglementaires/références existantes, très souvent définies pour une concentration moyenne annuelle.

Concernant plus spécifiquement les concentrations des métaux soumis à une réglementation, les valeurs relevées sont similaires à celles mesurées en fond urbain à Toulouse. Ce constat est également partagé pour les suivis des particules en suspension et des retombées totales de poussières.

Les dioxines et furanes dans les retombées totales de poussières ne montrent pas d'influence particulière des activités de l'incinérateur, à la fois sur la nature des congénères comme sur leur quantité. Les niveaux de retombées sont similaires à ceux mesurés sur des environnements de fond.

Des observations conformes à l'historique de mesures

Le dispositif de surveillance en place à Bessières a permis de mettre en **évidence des niveaux de concentrations similaires à ceux mesurés sur l'historique de mesures**. Aucun évènement particulier n'est observé, la tendance générale étant à la stabilité des concentrations relevées.

Tableaux comparatifs des mesures aux seuils réglementaires ou de référence

PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀)					
PM ₁₀		Valeurs réglementaires	Station de Bessières	Respect de la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	15 µg/m ³	Oui	Inférieur (18 µg/m ³)
	Valeurs limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	15 µg/m ³	Oui	Inférieur (18 µg/m ³)
		50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	0 jour en dépassement	Oui	Inférieur (8 dépassements)

DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)					
NO ₂		Valeurs réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2022	Comparaison seuils réglementaires	Comparaison fond urbain
Exposition de longue durée	Valeur limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	8 µg/m ³	OUI	Inférieur (13 µg/m ³)

MÉTAUX						
MT _x		Valeurs réglementaires	Station de Bessières	Respect de la réglementation	Comparaison avec fond urbain	
Exposition de longue durée	ARSENIC	Valeur cible	6 ng/m ³ en moyenne annuelle	0,3 ng/m ³	Oui	Égal (0,3 ng/m ³)
	CADMIUM	Valeur cible	5 ng/m ³ en moyenne annuelle	0,1 ng/m ³	Oui	Égal (0,1 ng/m ³)
	NICKEL	Valeur cible	20 ng/m ³ en moyenne annuelle	0,5 ng/m ³	Oui	Égal (0,6 ng/m ³)
	PLOMB	Objectif de qualité	250 ng/m ³ en moyenne annuelle	2,2 ng/m ³	Oui	Égal (2,3 ng/m ³)
		Valeur limite	500 ng/m ³ en moyenne annuelle	2,2 ng/m ³	Oui	Égal (2,3 ng/m ³)

CHLORURES ET FLUORURES

		Valeur de référence TA Luft	Moyenne du 07/11 au 02/01/2023	Situation par rapport à la valeur de référence	Comparaison environnement industriel
Exposition de longue durée	Chlorures	100 µg/m ³ en moyenne annuelle	0,5 µg/m ³	Inférieur	Égal (0,4 µg/m ³)
	Fluorures	1 µg/m ³ en moyenne annuelle	<0,2 µg/m ³	Inférieur	-

DIOXINES & FURANES

DIOXINES FURANES		Valeurs de référence (Atmo AuRA)	Moyenne du 07/11 au 02/01/2023 ¹	Situation par rapport à la valeur de référence	Comparaison avec fond urbain
Exposition longue durée		40 pg/m ² /jour en moyenne sur deux mois	0,49 pg/m²/jour	Inférieure	Egale (0,63 pg/m ² .jour)
		10 pg/m ² /jour en moyenne sur un an	0,49 pg/m²/jour	Inférieure	Egale (0,63 pg/m ² .jour)

DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

		Valeur réglementaires	Moyenne du 07/11 au 02/01/2023	Respect de la réglementation	Comparaison avec fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	50 µg/m ³ en moyenne annuelle	0,2 µg/m ³	OUI	Égal (0,3 µg/m ³)

¹ 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.

RETOMBÉES TOTALES DE POUSSIÈRES

RETOMBÉES TOTALES DE POUSSIÈRES					
	Valeur de référence	Station de Bessières	Situation par rapport à la valeur de référence	Comparaison avec fond urbain	
Exposition de longue durée	Objectif à atteindre ²	500 mg/m ² /jour en moyenne annuelle glissante sur 3 ans	43 mg/m ² /jour	Inférieure	Egal (58 mg/m ² /jour)
	Valeur de référence TA Luft ³	350 mg/m ² /jour	43 mg/m ² /jour	Inférieure	Egal (58 µg/m ² /jour)

² Arrêté du 30 septembre 2016 modifiant l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Objectif à atteindre à proximité immédiate des premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles (centre de soins, crèche, école) ou des premières habitations situés à moins de 1 500 mètres des limites de propriétés de l'exploitation, sous les vents dominants. **Éconotre n'est pas soumis à cette réglementation, elle est mentionnée à titre de comparaison avec une valeur de référence reconnue par la réglementation française.**

³ Pour les retombées de poussières, les chlorures et les fluorures, la réglementation française ou européenne ne fournit pas de valeurs à respecter. Des valeurs sont préconisées par une instruction technique allemande sur le contrôle de la qualité de l'air : « Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft » ou TA Luft.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Répondant aux besoins de gestion des déchets de 152 communes du nord de la Haute-Garonne et de près d'un million d'habitants, Éconotre (filiale de SUEZ) est un acteur industriel majeur de la région Occitanie. Mis en service en 2001, l'écopôle de valorisation des déchets implanté sur la commune de Bessières a confié, depuis 2005, la surveillance de la qualité de l'air dans son environnement à Atmo Occitanie.

Le renouvellement annuel des mesures a permis de constituer un historique de l'évolution de la qualité de l'air sur plus de quinze années de fonctionnement.

À travers le partenariat mis en place avec Atmo Occitanie, **Éconotre participe à l'amélioration des connaissances de la qualité de l'air en Occitanie.**

En 2022, la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'incinérateur évolue avec le renouvellement du partenariat entre Atmo Occitanie et l'exploitant du site, pour 3 nouvelles années. **Atmo Occitanie va ainsi renforcer le dispositif d'évaluation autour de l'incinérateur**, par des mesures complémentaires de polluants atmosphériques, et une étude par modélisation de la dispersion du panache des émissions canalisées.

1.2. Objectifs

Le dispositif déployé permet d'évaluer l'impact potentiel des activités de l'écopôle sur la qualité de l'air du territoire où il est implanté conformément à l'arrêté préfectoral du 18 janvier 1998. Les polluants surveillés sont ceux susceptibles d'être rejetés par un incinérateur de déchets.

Les mesures réalisées par les équipements sont comparées avec les réglementations françaises ou européennes en vigueur dans l'air ambiant.

Le dispositif d'évaluation mis en place par Atmo Occitanie se compose :

- De **mesures de concentrations des principaux polluants réglementés** (PM10, NO₂, métaux, SO₂), traceurs de l'activité d'incinération ;
- De **mesures de concentrations de polluants non réglementés** (métaux, retombées, dioxines et furanes, chlorures/fluorures), traceurs de l'activité d'incinération ;
- D'**une cartographie du cône de dispersion** des émissions canalisées, réalisée grâce à des outils de modélisation fine échelle, pour les principaux polluants réglementés (PM10, PM2.5, NO₂).

La mise en perspective des résultats se fait par :

- Une comparaison avec les concentrations historiques mesurées dans cet environnement ;
- Une comparaison avec les concentrations mesurées sur des environnements industriels équivalents ;
- Une comparaison avec les valeurs réglementaires françaises existantes ou les valeurs de référence européenne à défaut.

L'ensemble fait l'objet d'un rapport annuel publié et accessible sur notre site internet : atmo-occitanie.org.

2. RÉSULTATS DU DISPOSITIF D'ÉVALUATION DANS L'ENVIRONNEMENT D'ÉCONOTRE

Les résultats pour l'année 2022 de l'ensemble des polluants sont détaillés en annexe 2. Les mesures sur l'historique y sont également présentées. Les détails sur les origines et les effets des polluants étudiés sont renseignés à l'annexe 3 et 4.

2.1. Particules en suspension (PM10)

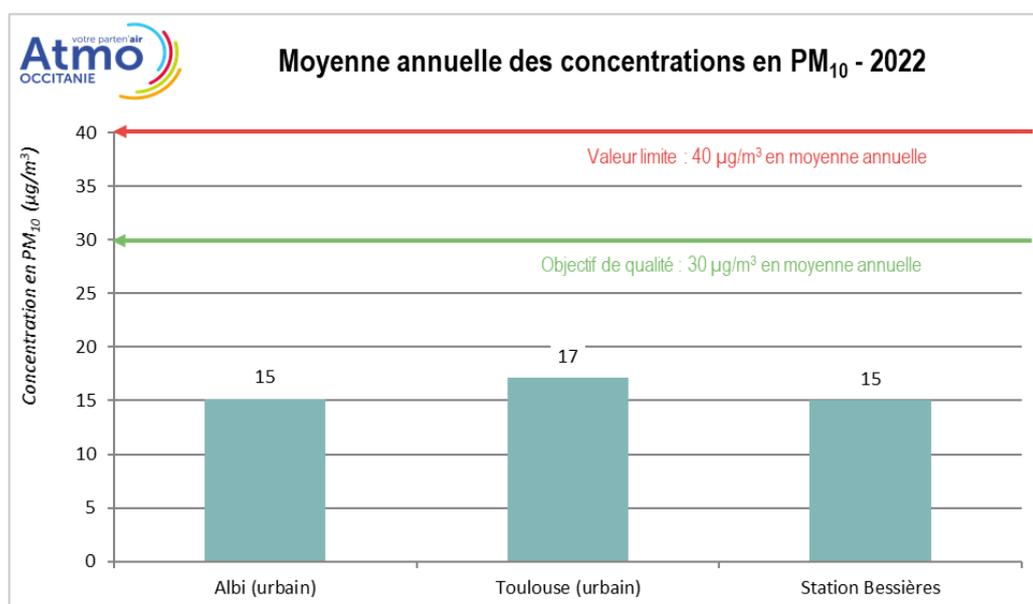
Principe de mesure

Le suivi des particules en suspension (PM10) a été réalisé par un analyseur automatique fonctionnant par radiométrie bêta. Cet analyseur produit une mesure chaque quart d'heure. Des précisions complémentaires sur le ce dispositif de mesure sont disponibles en annexe 5.

2.1.1. Résultats des mesures

2.1.1.1. Bilan annuel

La station de Bessières présente une concentration moyenne annuelle en particules en suspension (PM₁₀) de 15 µg/m³. **Cette concentration respecte les deux valeurs réglementaires, pour la protection de la santé**, définies en moyenne annuelle : la valeur limite fixée à 40 µg/m³ et l'objectif de qualité de 30 µg/m³. La concentration annuelle dans l'environnement d'Éconotre est du même ordre de grandeur que celles relevées dans les environnements urbains albigeois (15 µg/m³) et toulousain (17 µg/m³).

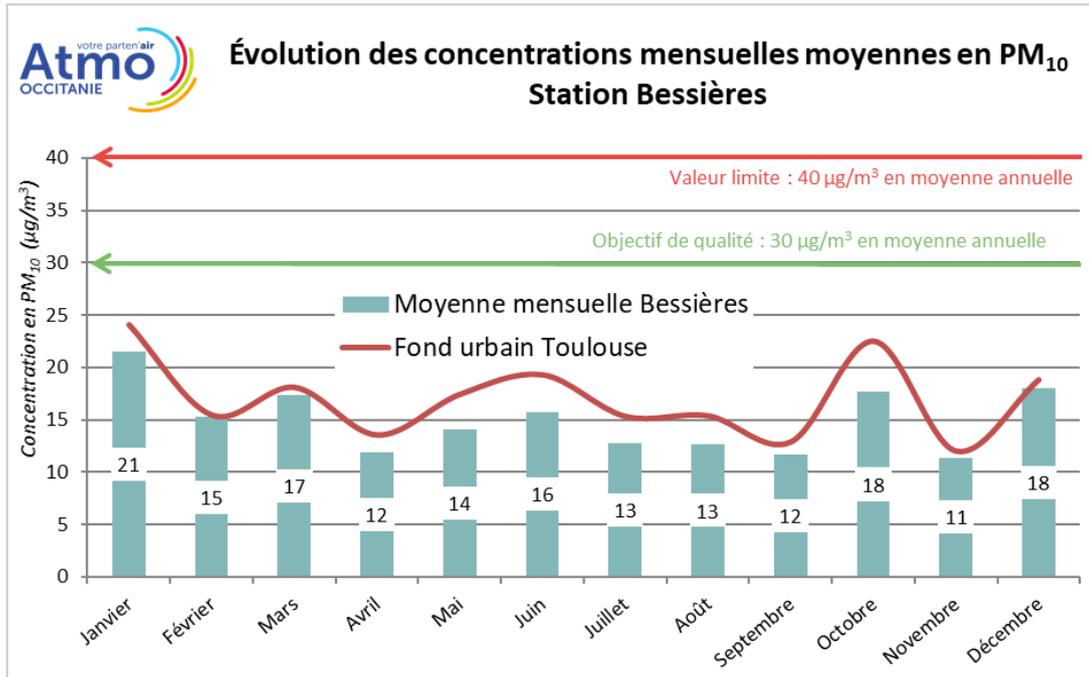


La réglementation fixe également des seuils à respecter en moyenne journalière. La valeur limite est alors définie à 50 µg/m³ et la réglementation autorise jusqu'à 35 journées de dépassements de cette concentration par an. Aucune journée de dépassement des 50 µg/m³ n'a été mise en évidence cette année à Bessières (2 journées de dépassements sur les stations de fond à Toulouse). **La valeur limite définie en moyenne journalière est donc également respectée. La situation est similaire à celle de l'année précédente.**

2.1.1.2. Évolution mensuelle

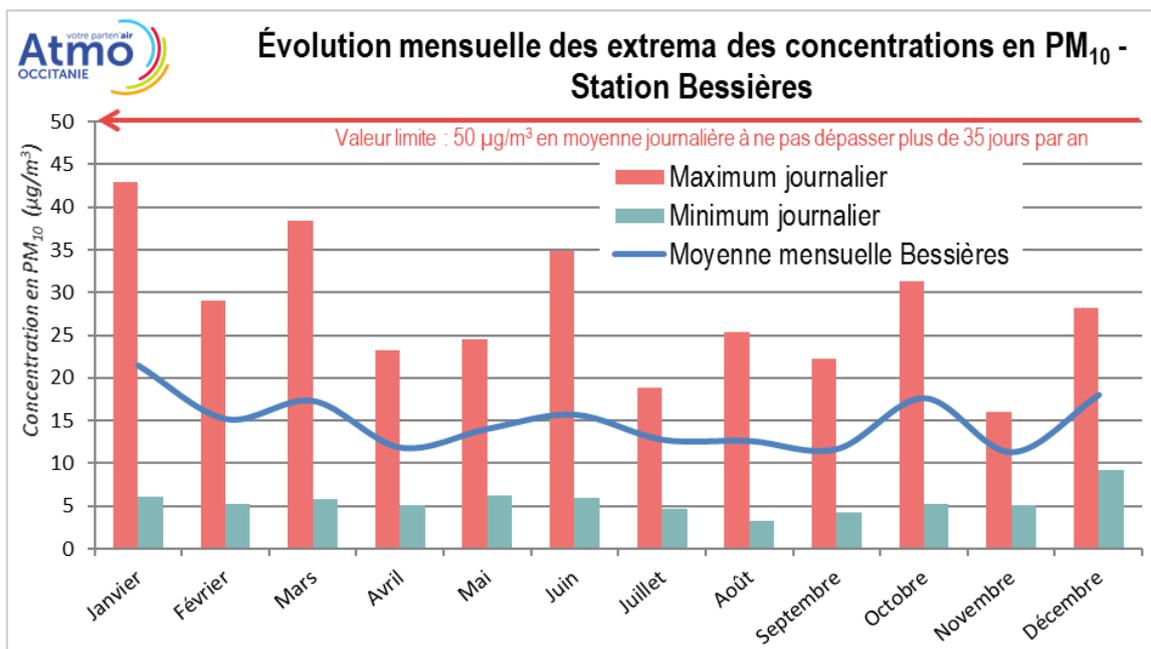
Les concentrations mensuelles observées suivent la variabilité saisonnière habituelle constatée lors de nos précédentes études : élévation des concentrations en période hivernale et baisse de la pollution lors des mois printaniers/estivaux.

Les niveaux mensuels sont compris entre 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (avril) et 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (janvier).

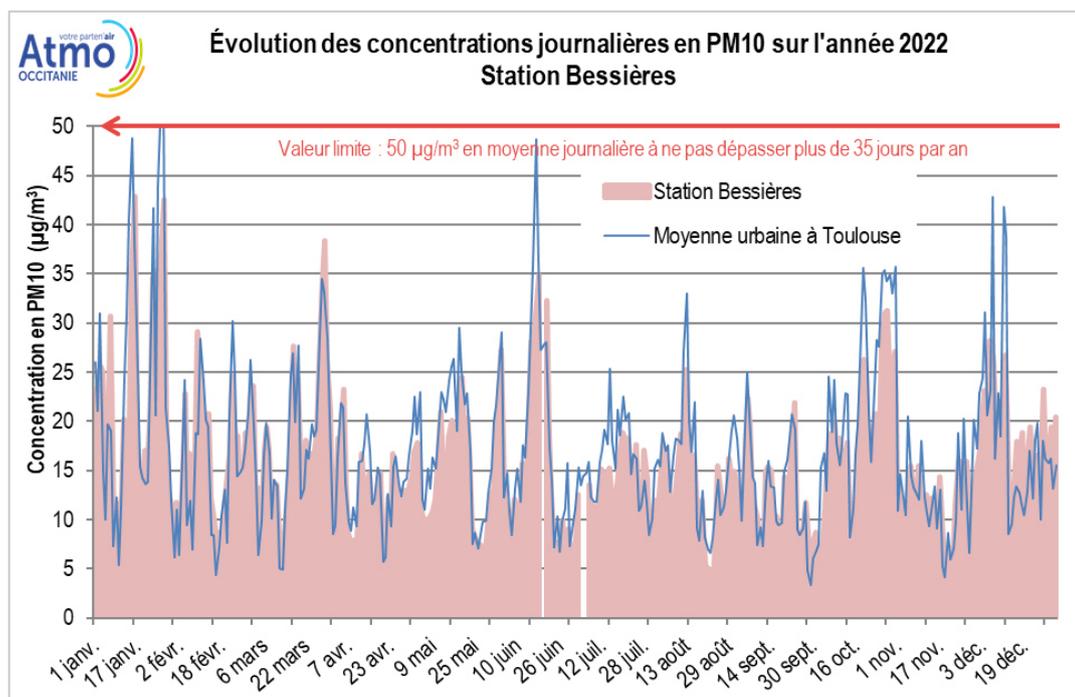


Ces concentrations restent inférieures à l'objectif de qualité (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) et sont comparables ou plus faibles que le fond urbain mesuré sur le réseau de stations toulousaines.

2.1.1.3. Évolution journalière



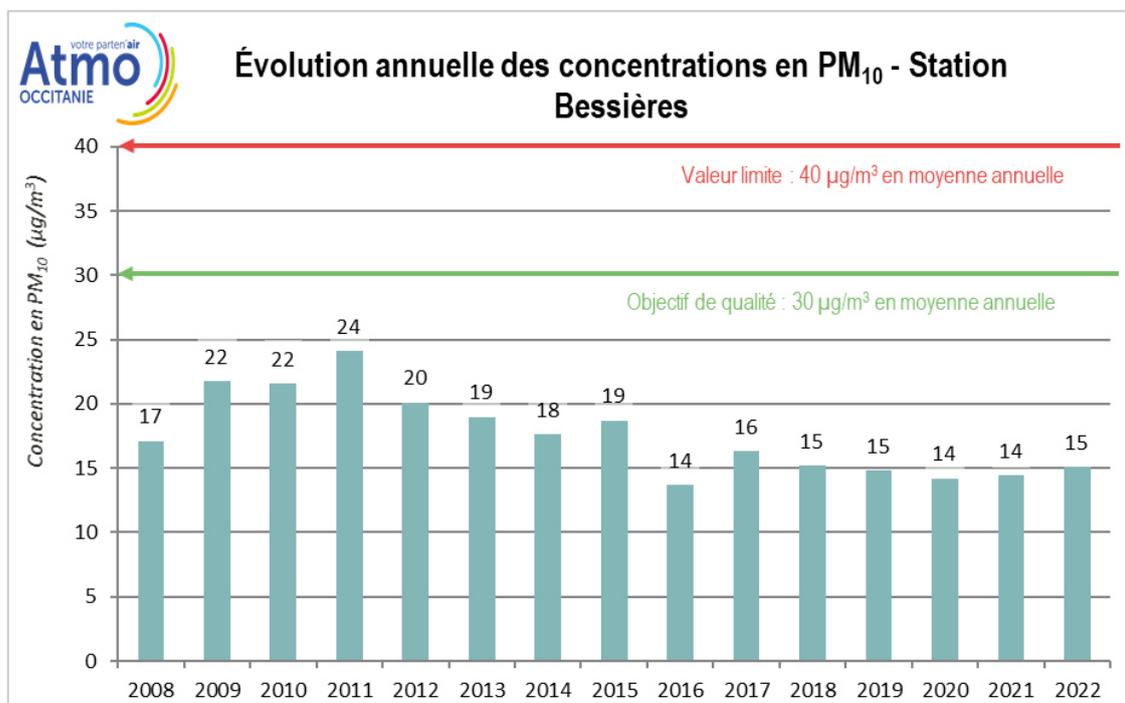
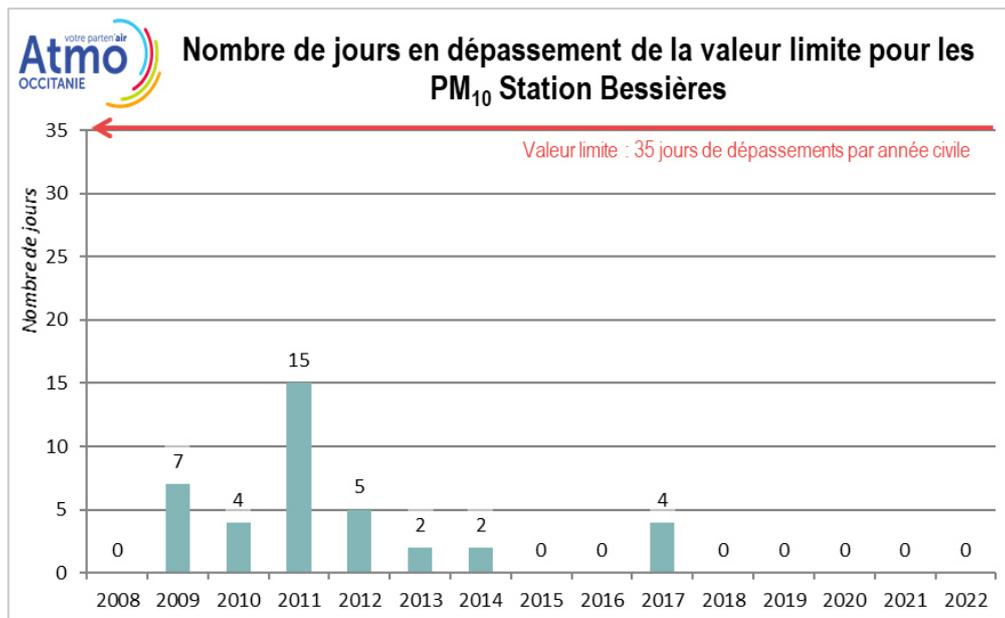
En 2022, les concentrations journalières les plus élevées ont été mesurées en janvier et mars. **Le maximum journalier a été observé le 16 janvier 2022, avec une concentration de 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.** Les concentrations journalières les plus élevées sont mesurées, en période hivernale, durant des épisodes de pollution sur l'ensemble du département, voire sur une grande partie de la région, en lien avec des conditions météorologiques anticycloniques, froides, favorisant l'accumulation des polluants atmosphériques. Les sources principales d'émission de particules durant ces épisodes hivernaux sont les dispositifs de combustion de biomasse dont les chauffages au bois des particuliers (cf annexe 4).



Le graphique précédent nous permet de nous assurer que l'évolution des concentrations relevées à Bessières est bien corrélée avec la moyenne des concentrations en situation de fond urbain toulousain. La majorité des pics de concentrations notés dans l'environnement d'Éconotre sont observés en parallèle de ceux mis en évidence sur le réseau de mesures toulousain. **L'influence du centre d'incinération de déchets sur les niveaux de particules en suspension n'est pas significative.**

2.1.1.4. Historique des relevés

Grâce au suivi continu des particules en suspension par Atmo Occitanie, nous disposons d'un historique de mesures permettant d'observer l'évolution des concentrations de PM_{10} depuis 2008 :



Nous remarquons sur les précédents graphiques que :

- La concentration annuelle est en légère hausse par rapport à 2021. Cette tendance s'observe aussi bien en environnement de fond urbain qu'en milieu rural où la pollution de fond mesurée est de 11 µg/m³ en 2022 (contre 10 µg/m³ en 2021). Ce niveau de fond rural est considéré comme la référence en matière d'impact sanitaire et correspond au plus bas niveau d'exposition des populations en Occitanie.
- Depuis 2017, aucun dépassement de la valeur limite en moyenne journalière n'a été constaté.

Depuis le début du suivi de la qualité de l'air sur le site de Bessières, les concentrations de particules en suspension PM₁₀ respectent chaque année tous les seuils réglementaires en vigueur.

2.1.2. Cartographie de l'impact des émissions de l'UVE

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

- Les flux d'émission de poussières totales TSP,
- La médiane annuelle des vitesses d'émission (choisie pour s'affranchir d'éventuelles vitesses aberrantes),
- La moyenne annuelle des températures d'émission.

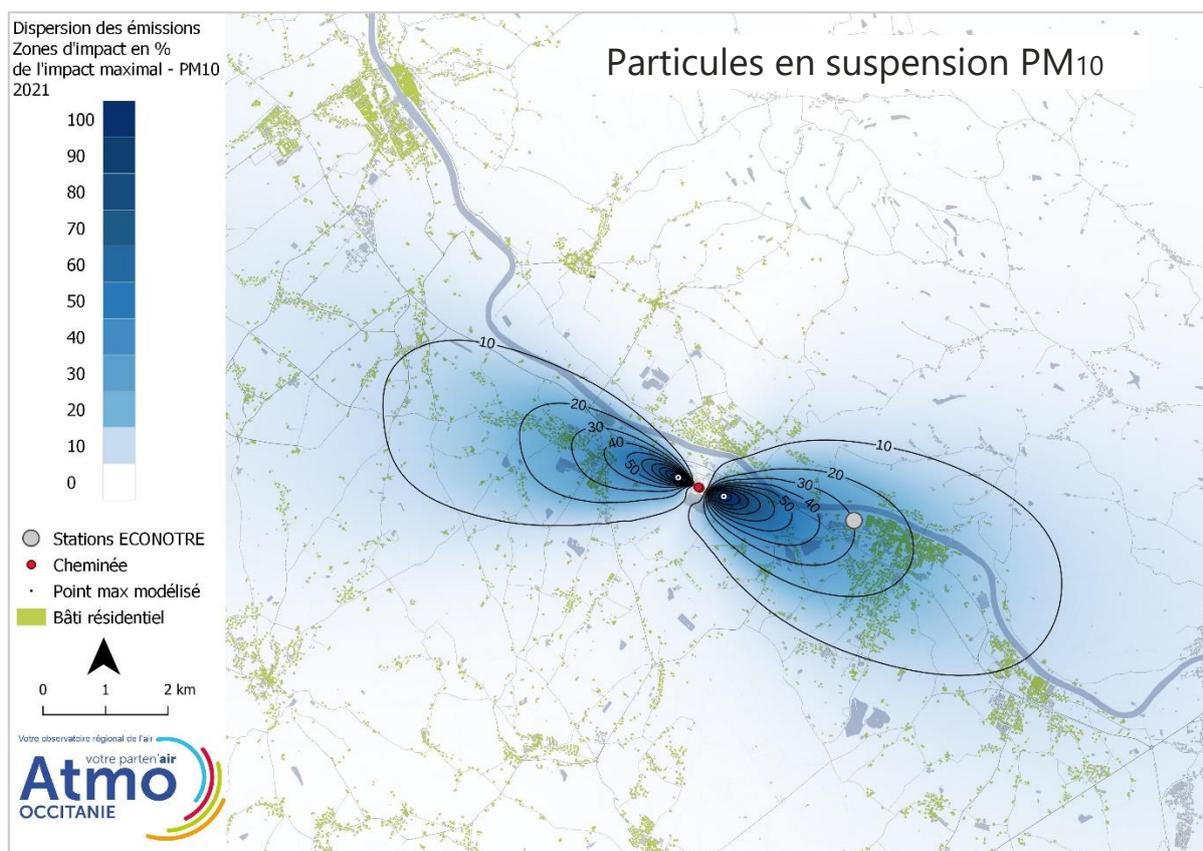
Les données d'entrée utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération de déchets sont décrites plus précisément en annexe 6. **Seules les émissions de l'UVE sont prises en compte, indépendamment des autres sources d'émissions locales (trafic routier, résidentiel...).**

Les cartographies de concentration ont été réalisées pour la seule année 2021, représentative d'une année météorologique classique, sans évènements climatiques particuliers en Occitanie.

La carte suivante représente les zones d'impact des particules en suspension PM10 en pourcentage de l'impact maximal calculé sur la moyenne des concentrations dans l'air ambiant de l'année 2021. En vert, sont représentés les bâtiments d'habitation (base de données de population spatialisées selon la méthodologie nationale « MAJIC » fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air). Est indiquée également la position de la station de mesure.

2.1.2.1. Représentativité de la station de mesures

Zones d'impact de l'usine d'incinération de déchets (en % de l'impact maximal)



A l'est de l'UVE, les premières habitations se situent dans la zone 50-60% de l'impact maximal pour les particules émises par l'activité d'incinération. La majorité de l'habitat de Bessières se concentrant néanmoins dans la zone 20-30% de l'impact maximal.

A l'ouest de l'UVE, les premières habitations se situent dans la zone 40-50% de l'impact maximal pour les particules émises par l'activité d'incinération. La majorité de l'habitat de La Magdeleine-sur-Tarn se concentrant dans la zone 30-40% de l'impact maximal.

La station « Bessières » se situe sur l'iso-ligne 30% de l'impact maximal, et apparaît ainsi correctement positionnée pour mesurer les concentrations les plus élevées auxquelles sont exposées la majorité de la population habitant dans les zones d'impact, de part et d'autres du site, sous influence des émissions de l'UVE.

Le tableau suivant reprend les différents paramètres de représentativité pour la station de mesures Bessières.

Station de Bessières, sous les vents d'ouest de l'UVE	
Distance aux premières habitations	30 mètres
Distance à la cheminée	200 mètres
Distance à la concentration maximale modélisée	2100 mètres pour les particules
Zone d'impact maximal en %	Particules en suspension PM10 : 30%
Indicateur de représentativité de l'impact maximal*	Particules en suspension PM10 : 29%

*Indicateur de représentativité = Concentration [polluant] modélisée sur la station / Concentration max [polluant] modélisée

2.1.2.2. Identification de la zone d'impact maximale

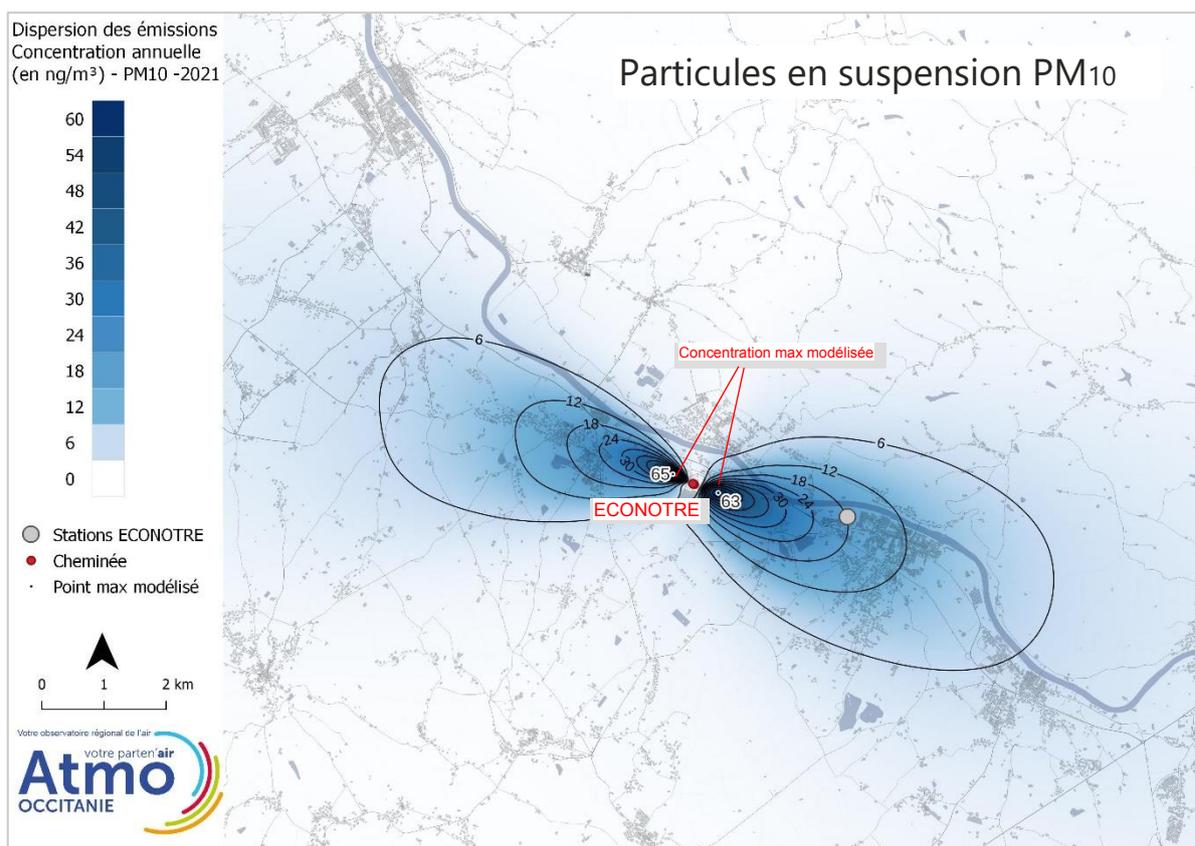
Deux zones d'impact maximal sont identifiées en cohérence avec les axes des deux vents dominants observés sur la zone. Ainsi, la carte de dispersion met en évidence que les concentrations les plus élevées sont situées :

- sur l'axe 310° en lien avec les vents dominants en provenance du sud-est,
- sur l'axe 100° en lien avec les vents dominants en provenance de l'ouest.

Ces deux zones d'impact sont situées quasiment à la même distance de la cheminée, quelle que soit la direction du vent.

	Zones d'impact maximal modélisé pour les particules en suspension PM10	
	A l'ouest	A l'est
Concentration moyenne en 2021	65 ng/m ³ , soit 0,07 µg/m ³	63 ng/m ³ , soit 0,06 µg/m ³
Distances à la cheminée du point d'impact maximal modélisé	360 mètres	430 mètres

A noter qu'une évaluation de l'impact des émissions issues de l'UVE sur les concentrations de particules fines PM2.5 a été menée en parallèle de celle pour les PM10. Les observations sur la localisation de la zone d'impact maximale et sur la contribution des émissions de l'UVE sont identiques à celles décrites pour les PM10. Ces observations sont présentées en annexe 7.



Aux niveaux des zones d'impact de part et d'autre de l'UVE (à l'ouest comme à l'est), les concentrations maximales modélisées se situent dans des secteurs sans habitations.

La cartographie de dispersion des polluants montre que les zones les plus impactées par les émissions canalisées de l'usine concernent en grande majorité des surfaces agricoles (à l'ouest) et des bâtiments tertiaires/industriels (à l'est).

2.1.2.3. Contribution des émissions de l'UVE aux concentrations mesurées, toutes sources d'émissions confondues

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations modélisées au niveau de la station de Bessières, en ne considérant que la dispersion des émissions canalisées de l'incinérateur, et les concentrations mesurées tenant compte de toutes les sources confondues de particules en suspension PM10.

	Station Bessières - moyenne année 2021
Concentrations MODÉLISÉES en µg/m ³	0,02
Concentrations MESURÉES en µg/m ³	15,1
Contribution en %	0,1

La concentration moyenne modélisée, en ne considérant que les seules émissions de l'UVE de Bessières, est faible au regard de celle mesurée au niveau de la station de Bessières, ne faisant pas de distinguo entre l'ensemble des sources d'émissions de particules en suspension PM10.

Les émissions issues de l'UVE contribueraient donc à 0,1% des concentrations mesurées sur la station de Bessières pour les particules en suspension PM10.

Cela traduit l'influence très limitée des activités de l'incinérateur sur la qualité de l'air, en ce qui concerne les particules en suspension PM10. La station de Bessières, très peu influencée par les émissions de particules en suspension, est représentative du niveau de fond du secteur pour ce polluant.

Ce constat s'observe également sur la cartographie des concentrations de particules PM10 modélisées en 2021, présentée en annexe 8. Cette cartographie de la dispersion des PM10, qui intègre cette fois-ci l'ensemble des sources d'émissions localisées sur la zone d'étude, ne met pas en évidence d'impact des émissions de l'UVE sur les concentrations moyennes.

2.2. Le dioxyde d'azote NO₂

Principe de mesure

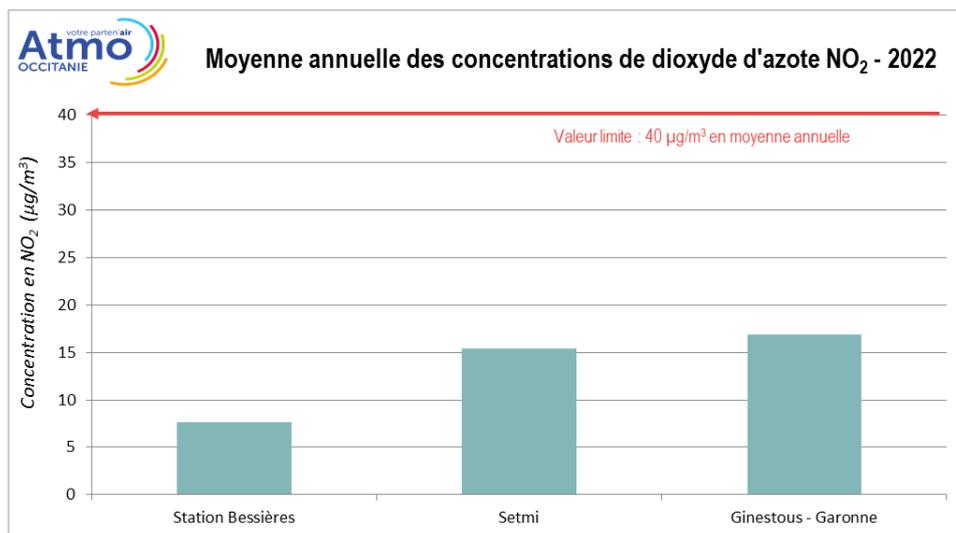
Le suivi du dioxyde d'azote (NO₂) a été réalisé par échantillonneur passif, consistant en un capteur doté d'un adsorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux (voir annexe 5). Cet échantillonneur permet une mesure intégrative moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Ainsi, contrairement à l'analyseur de particules PM10, ce dispositif ne permet pas d'accéder à la mesure horaire pour ce polluant.

2.2.1. Résultats des mesures

L'évaluation des concentrations en NO₂ dans l'environnement de l'UVE Econotre a démarré le 7 novembre 2022, dans le cadre du renforcement du partenariat de surveillance autour de l'incinérateur.

Dans le graphique suivant, nous indiquons :

- Pour l'incinérateur Econotre, la moyenne annuelle en NO₂ estimée à partir de mesures faites par échantillonnage passif dans l'environnement de l'usine, du 7 novembre 2022 au 2 janvier 2023.
- 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 Ginestous-Garonne, la moyenne annuelle estimée à partir des concentrations évaluées pour les deux stations installées dans l'environnement de l'usine.



Les concentrations de NO₂ dans l'environnement de l'UVE de Bessières sont inférieures à celles mesurées dans l'environnement de la SETMI et celles observées autour de l'incinérateur de boues à Ginestous-Garonne. Ces deux derniers environnements sont localisés dans des zones urbaines denses, à proximité d'axes routiers importants, le secteur routier étant le premier émetteur d'oxydes d'azote sur l'agglomération toulousaine. L'incinérateur Econotre se situe dans une zone péri-urbaine moins importante hors de l'influence du trafic routier, ce qui explique les niveaux plus bas. **La valeur limite pour la protection de la santé de 40 µg/m³, qui est définie pour une concentration moyenne annuelle, est largement respectée dans l'environnement de l'UVE à Bessières.**

2.2.2. Cartographie de l'impact des émissions de l'UVE

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

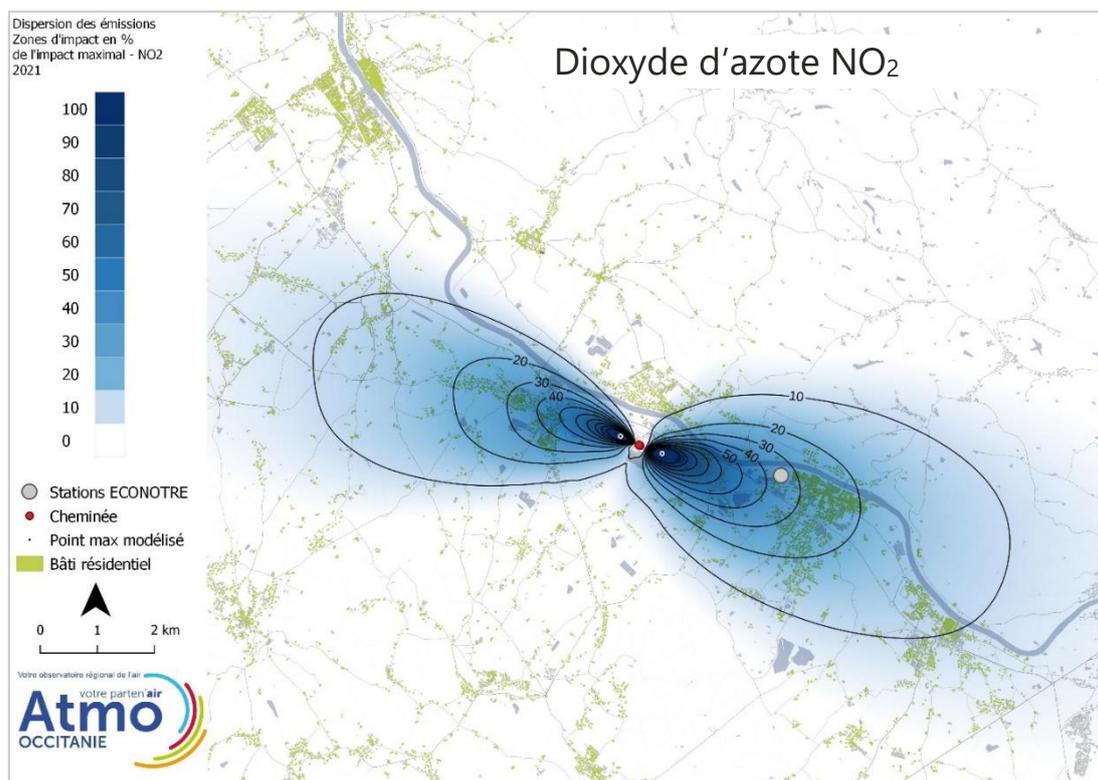
- Les flux d'émission d'oxydes d'azote NO_x,
- La médiane annuelle des vitesses d'émission (choisie pour s'affranchir d'éventuelles vitesses aberrantes),
- La moyenne annuelle des températures d'émission.

Les données d'entrée utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération de déchets sont décrites plus précisément en annexe 6. **Seules les émissions de l'UVE sont prises en compte, indépendamment des autres sources d'émissions locales (trafic routier, résidentiel...).**

La carte suivante représente les zones d'impact du dioxyde d'azote NO₂ en pourcentage de l'impact maximal calculé sur la moyenne des concentrations dans l'air ambiant de l'année 2021.

2.2.2.1. Représentativité de la station de mesures

Zones d'impact de l'usine d'incinération de déchets (en % de l'impact maximal)



Les zones d'impact sont similaires à celles identifiées dans la partie traitant des particules en suspension PM10. **La station « Bessières » se situe dans la zone 30-40% de l'impact maximal, et apparaît ainsi correctement positionnée pour mesurer les concentrations les plus élevées auxquelles sont exposés la majorité de la population** habitant dans les zones d'impact, de part et d'autres du site, sous influence des émissions de l'UVE

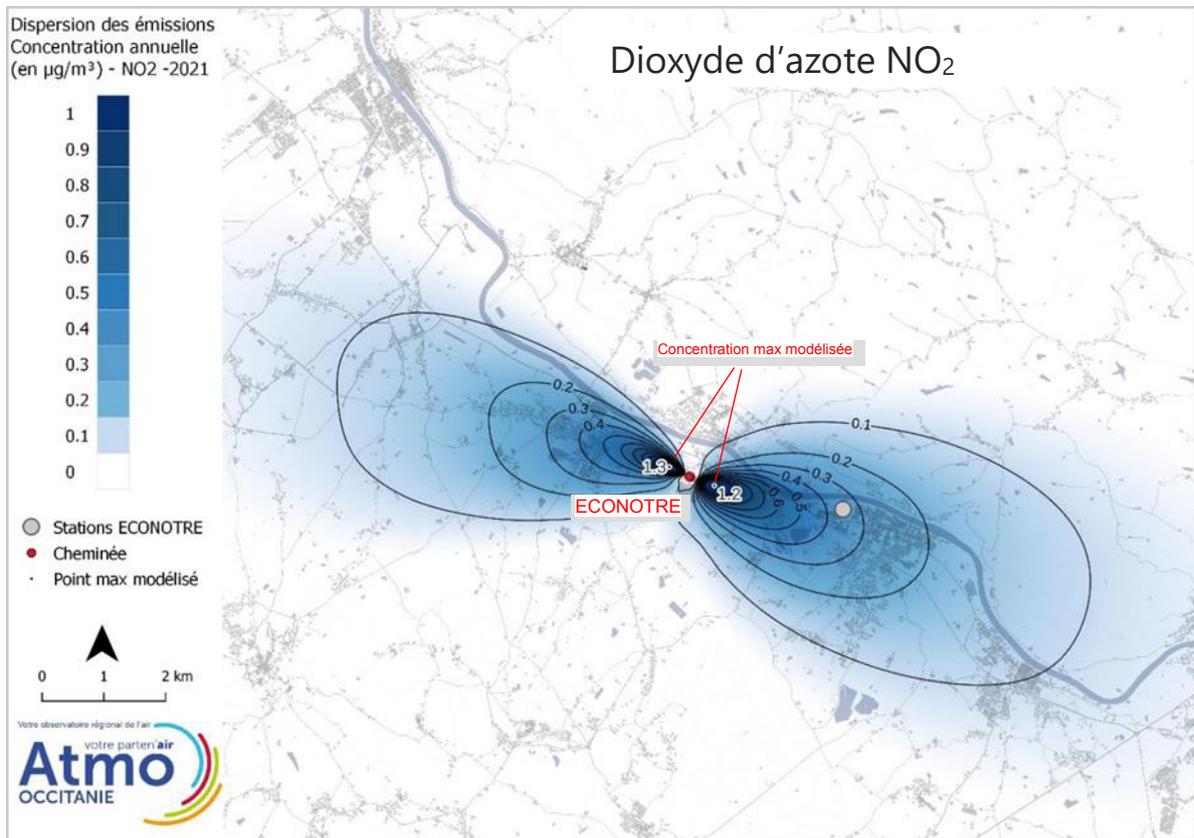
Le tableau suivant reprend les différents paramètres de représentativité pour la station de mesures située à Bessières, en ce qui concerne le dioxyde d'azote (NO₂).

	Station de Bessières, sous les vents d'ouest de l'UVE
Distance aux premières habitations	30 mètres
Distance à la cheminée	200 mètres
Distance à la concentration maximale modélisée	2100 mètres pour les particules
Zone d'impact maximal en %	Dioxyde d'azote : 30-40%
Indicateur de représentativité de l'impact maximal*	Dioxyde d'azote : 27%

*Indicateur de représentativité = Concentration [polluant] modélisée sur la station / Concentration max [polluant] modélisée

2.2.2.2. Identification de la zone d'impact maximale

Deux zones d'impact maximal sont identifiées, en accord avec les axes de direction des deux vents dominants observés sur la zone.



Ainsi, la carte de dispersion met en évidence que les concentrations les plus élevées sont situées :

- sur l'axe 310° en lien avec les vents dominants en provenance du sud-est,
- sur l'axe 100° en lien avec les vents dominants en provenance de l'ouest.

Ces deux zones d'impact sont situées quasiment à la même distance de la cheminée, quel que soit la direction du vent.

	Zones d'impact maximal modélisé pour le dioxyde d'azote NO ₂	
	A l'ouest	A l'est
Concentration moyenne en 2021	1,3 µg/m ³	1,2 µg/m ³
Distances à la cheminée du point d'impact maximal modélisé	360 mètres	430 mètres

Aux niveaux des zones d'impact de part et d'autre de l'UVE (à l'ouest comme à l'est), les concentrations maximales modélisées se situent dans des secteurs sans habitations. Comme pour les particules PM₁₀, la cartographie de dispersion du NO₂ montre que les zones les plus impactées par les émissions canalisées de l'UVE concernent en majorité des surfaces agricoles (à l'ouest) et des bâtiments tertiaires/industriels (à l'est).

2.2.2.3. Contribution des émissions de l'UVE aux concentrations mesurées, toutes sources d'émissions confondues

Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations modélisées au niveau de la station de Bessières, en ne considérant que la dispersion des émissions canalisées de l'incinérateur, et les concentrations mesurées tenant compte de toutes les sources confondues de dioxyde d'azote.

	Station Bessières - moyenne année 2021
Concentrations MODÉLISÉES en µg/m ³	0,4
Concentrations MESURÉES en µg/m ³	7,6
Contribution en %	5,2

La concentration moyenne modélisée, en ne considérant que les seules émissions de l'UVE de Bessières, est relativement faible au regard de celle mesurée au niveau de la station de Bessières, ne faisant pas de distinguer entre l'ensemble des sources d'émissions de dioxyde d'azote NO₂.

Les émissions issues de l'UVE contribueraient donc à 5,2 % des concentrations mesurées sur la station de Bessières pour le dioxyde d'azote. Ce ratio est plus important que celui estimé pour les particules en suspension dans la partie précédente, en lien notamment avec un tonnage à l'émission plus important pour les oxydes d'azote NO_x : 170 tonnes de NO_x, contre 2,6 tonnes de PM₁₀, selon le déclarant dans la base de données GERE (cf « Inventaire des émissions », la contribution de cette activité industrielle par rapport aux autres secteurs d'activité émetteurs de polluants (Trafic routier, Dispositif de chauffage, agriculture...))

Cela traduit néanmoins l'influence limitée des activités de l'incinérateur sur la qualité de l'air, en ce qui concerne le dioxyde d'azote. La station de Bessières, peu influencée par les émissions de dioxyde d'azote, est également bien représentative du niveau de fond du secteur pour ce polluant.

Ce constat s'observe également sur la cartographie des concentrations du NO₂ modélisées en 2021, présentée en annexe 8. Cette cartographie de la dispersion du NO₂, qui intègre cette fois-ci l'ensemble des sources d'émissions localisées sur la zone d'étude, met en évidence un impact très limité des émissions de l'UVE sur les concentrations moyennes.

2.3. Métaux

Principe de mesure

La mesure consiste en un prélèvement en air ambiant, effectué selon un débit moyen d'un mètre cube d'air ambiant par heure (voir annexe 5). Le préleveur fonctionne en continu durant chaque période d'échantillonnage. La périodicité d'échantillonnage est mensuelle et seule la fraction des particules en suspension inférieures à 10 microns (PM10) a été échantillonnée dans le cadre de ce suivi.

2.3.1. Résultats des mesures

2.3.1.1. Moyennes annuelles

Le tableau suivant offre une synthèse complète des moyennes annuelles pour les 12 métaux analysés dans l'environnement de la station de Bessières. Les concentrations obtenues pour les métaux concernés par une réglementation sont comparées avec celles relevées sur une station représentative du fond urbain toulousain. L'analyse des métaux est effectuée à partir de particules en suspension (PM₁₀) prélevées sur le site de Bessières.

Dans le tableau suivant les valeurs **en gras** correspondent aux métaux soumis à réglementation, celles notées **en rose** indiquent que la concentration est inférieure au seuil de quantification du laboratoire d'analyse (appelée également limite de quantification, LQ).

	Moyenne annuelle Bessières 2022	Moyenne annuelle Agglomération toulousaine 2022	Valeurs réglementaires
Arsenic (ng/m ³)	0,26	0,32	6 (valeur cible)
Cadmium (ng/m ³)	0,06	0,08	5 (valeur cible)
Cobalt (ng/m ³)	0,07	-	-
Chrome (ng/m ³)	0,88	-	-
Cuivre (ng/m ³)	3,02	-	-
Mercure (ng/m ³)	<0,01	-	-
Manganèse (ng/m ³)	3,91	-	-
Nickel (ng/m ³)	0,52	0,60	20 (valeur cible)
Plomb (ng/m ³)	2,2	2,3	250 (objectif qualité) 500 (valeur limite)
Antimoine (ng/m ³)	0,26	-	-
Thallium (ng/m ³)	<0,01	-	-
Vanadium (ng/m ³)	0,70	-	-

Les concentrations annuelles dans l'air ambiant des métaux réglementés respectent l'ensemble des réglementations existantes. Ces niveaux de concentration sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés en environnement de fond urbain.

Une comparaison des niveaux mis en évidence à Bessières avec ceux sur des sites de référence en Occitanie ou en France est disponible en annexe 9.

2.3.1.2. Moyennes mensuelles

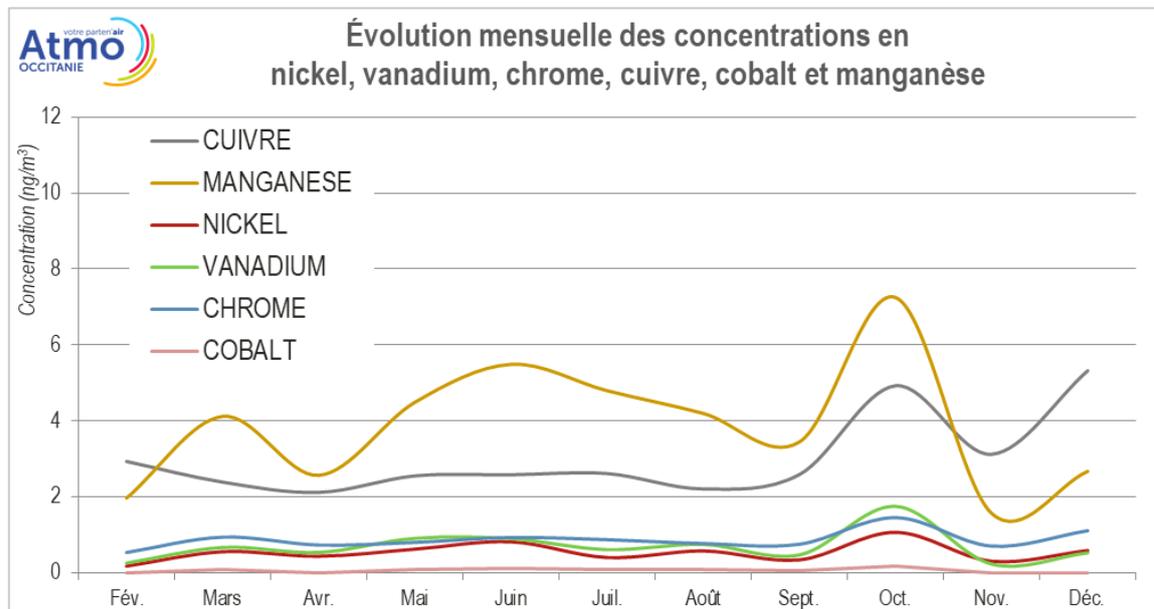
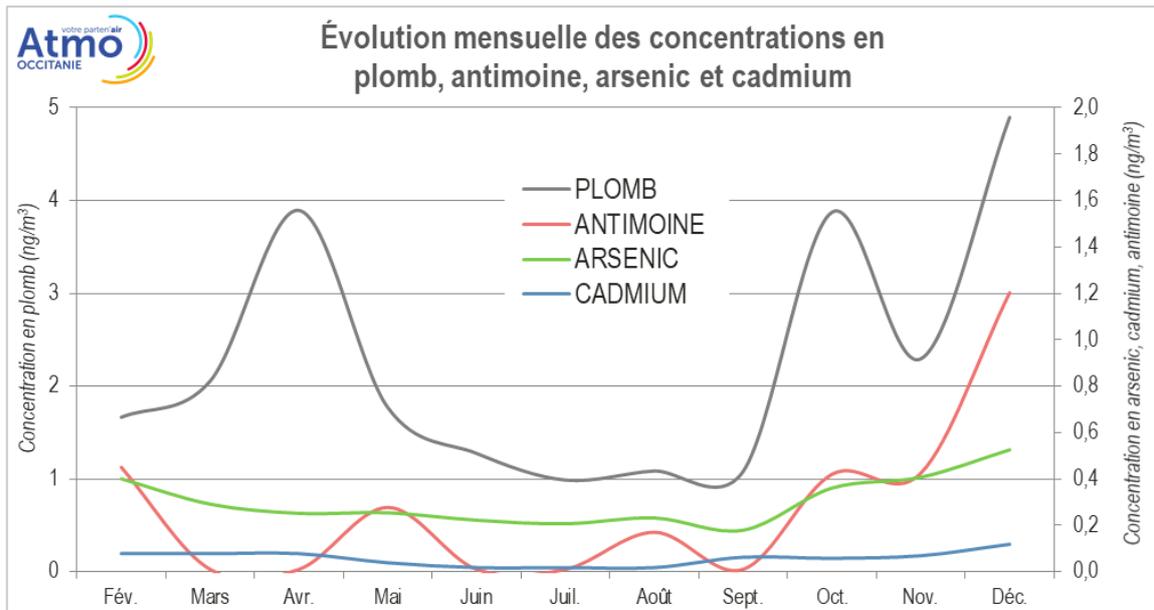
Le tableau suivant présente les concentrations mensuelles de métaux mesurées à Bessières. Les valeurs **en gras** correspondent aux métaux soumis à réglementation, celles notées en rose indiquent une concentration inférieure au seuil de quantification. Par convention nationale, et selon la norme dans l'air ambiant pour la mesure des métaux dans l'air, si la quantité de métaux prélevé est inférieure à la LQ, alors la quantité prise pour le calcul de concentration par volume d'air correspond à la LQ/2 (concentration signalée en rose).

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Arsenic (ng/m ³)		0,40	0,29	0,25	0,25	0,22	0,20	0,23	0,18	0,36	0,41	0,53
Cadmium (ng/m ³)		0,08	0,08	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	0,06	0,06	0,07	0,12
Cobalt (ng/m ³)		0,01	0,09	0,01	0,09	0,11	0,08	0,08	0,07	0,19	0,01	0,01
Chrome (ng/m ³)		0,54	0,95	0,74	0,81	0,94	0,88	0,78	0,76	1,47	0,71	1,12
Cuivre (ng/m ³)		2,94	2,40	2,13	2,56	2,59	2,62	2,22	2,60	4,92	3,13	5,31
Mercure (ng/m ³)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Manganèse (ng/m ³)		1,97	4,12	2,57	4,49	5,49	4,80	4,20	3,45	7,25	1,57	2,67
Nickel (ng/m ³)		0,17	0,55	0,43	0,62	0,81	0,40	0,57	0,34	1,06	0,30	0,58
Plomb (ng/m ³)		1,66	2,05	3,89	1,76	1,27	0,98	1,08	1,08	3,87	2,29	4,89
Antimoine (ng/m ³)		0,45	0,01	0,01	0,28	0,01	0,01	0,17	0,01	0,42	0,42	1,20
Thallium (ng/m ³)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Vanadium (ng/m ³)		0,26	0,67	0,54	0,91	0,90	0,61	0,75	0,47	1,75	0,23	0,53

En 2022, les concentrations mensuelles sont restées inférieures aux valeurs réglementaires pour les 4 métaux réglementés (qui sont à respecter sur l'année).

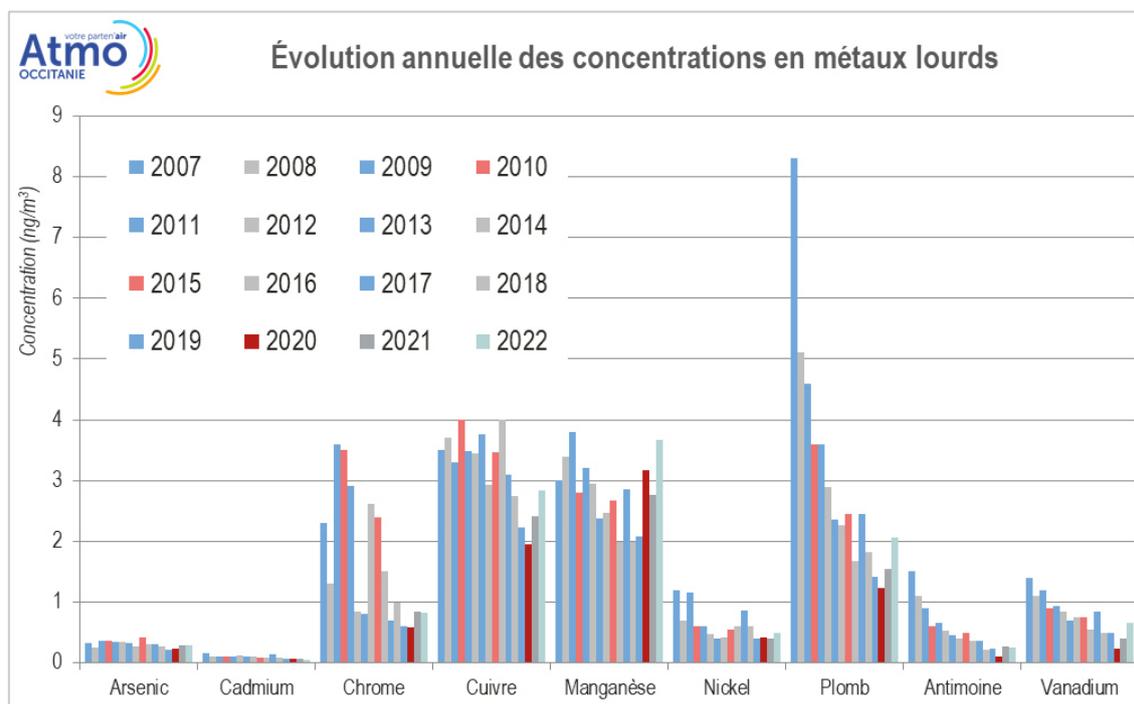
Le manganèse, le cuivre et le plomb sont de nouveau les éléments les plus présents dans les échantillons, cette observation est conforme à l'historique (voir paragraphe 2.3.1).

Les courbes suivantes permettent de visualiser l'évolution mensuelle des concentrations en métaux. Les éléments mercure et thallium présentent des niveaux mensuels inférieurs au seuil de quantification de la méthode d'analyse du laboratoire alors que ces seuils sont particulièrement faibles. Ces éléments ne figurent pas sur ces courbes :



Les variations de niveau des concentrations mensuelles sur la station de Bessières ne sont pas corrélées avec les conditions météorologiques observées sur le secteur. Ainsi, lorsque la station est majoritairement sous les vents des rejets atmosphériques de l'incinérateur, **aucune influence spécifique de l'activité d'incinération n'est observée sur la concentration de métaux mesurée.**

2.3.1. Historique des relevés



Depuis le début du suivi de la qualité de l'air sur le site de Bessières, les concentrations en métaux respectent chaque année tous les seuils réglementaires en vigueur.

Grâce au suivi continu des niveaux de métaux par Atmo Occitanie, nous disposons d'un historique de mesures permettant d'observer l'évolution depuis 2007. Nous remarquons ainsi que :

- Les moyennes annuelles des concentrations de métaux sont globalement en baisse depuis 2007.
- Pour les métaux faisant l'objet d'une réglementation, la baisse la plus marquée est observée pour le plomb, en lien avec l'interdiction du plomb tétraéthyle dans les carburants du trafic routier.
- Les concentrations des autres éléments (cuivre, antimoine, vanadium) mettent également en évidence une tendance à la baisse. Pour certains polluants, la baisse n'est pas régulière, et les concentrations sont fluctuantes selon les années (chrome et manganèse par exemple).

Les **concentrations annuelles des différents métaux mesurés sur Bessières en 2022 restent comparables à celles mesurées sur d'autres environnements régionaux** (cf annexe 9) : urbain et industriel (autour d'autres incinérateurs de déchets).

2.4. Retombées de poussières

Principe de mesure

Un collecteur de précipitation de type jauge d'Owen est disposé dans l'environnement dégagé de la station Bessières afin de recueillir les retombées atmosphériques. Le niveau d'empoussièrement ou « retombées » représente la masse de matière naturellement déposée par unité de surface dans un temps déterminé. Des précisions complémentaires sur le ce dispositif de mesure sont disponibles en annexe 5.

2.4.1. Résultats des mesures

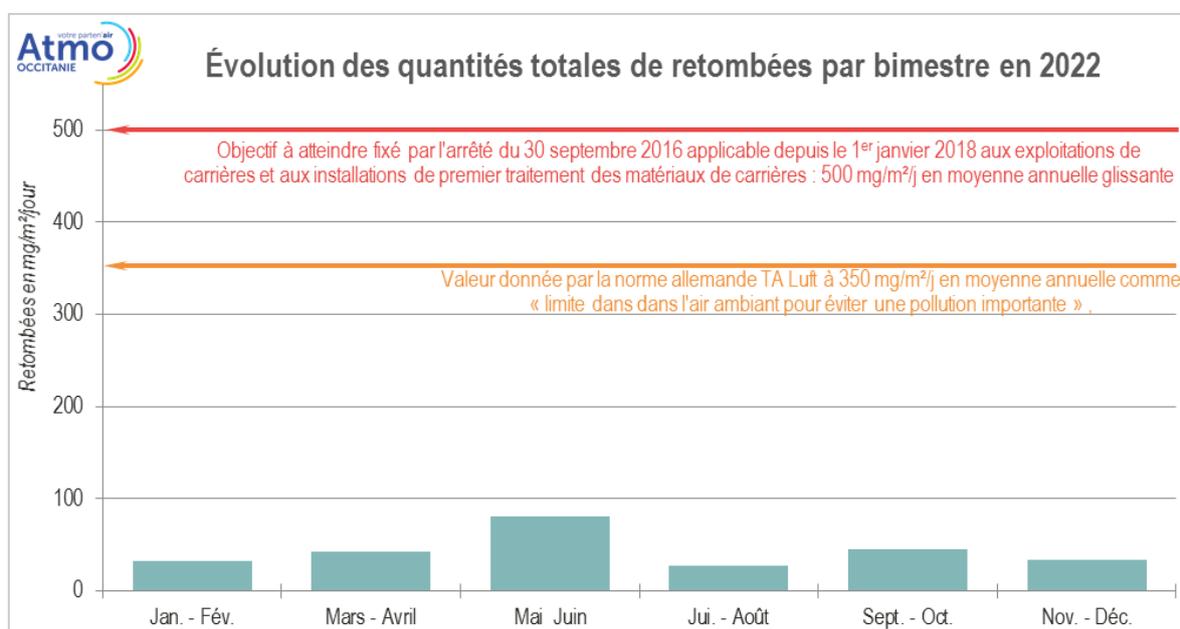
2.4.1.1. Retombées totales

Le tableau suivant présente les résultats des retombées totales en 2022.

Période d'exposition	Station Bessières (mg/m ² /jour)	Station urbaine de fond (mg/m ² /jour)
5 janvier – 7 mars 2022	32	29
7 mars – 2 mai 2022	42	115
2 mai – 4 juillet 2022	80	60
4 juillet – 5 septembre 2022	27	44
5 septembre – 7 novembre 2022	45	73
7 novembre 2022 – 2 janvier 2023	33	27
Concentration moyenne	43	58

L'empoussièrément moyen relevé à Bessières est de 43 mg/m²/jour en 2022. Les retombées totales mesurées au niveau de la station fixe de Bessières sont comparables à l'empoussièrément moyen de 58 mg/m²/jour mis en évidence dans le fond urbain toulousain en 2022.

Les retombées totales de poussières recueillies, en moyenne sur l'année ainsi que pour chaque période d'échantillonnage bimestrielle, **restent systématiquement inférieures à la valeur de référence prise en environnement industriel (TA Luft), de 350 mg/m²/jour.**



2.4.1.2. Caractéristiques des poussières

L'analyse effectuée sur les prélèvements permet de connaître certaines caractéristiques des retombées :

	Janvier Février	Mars Avril	Mai Juin	Juillet Août	Septembre Octobre	Novembre Décembre
Retombées						
Solubles (mg/m ² /jour)	25	23	29	9	15	23
Insolubles (mg/m ² /jour)	7	19	51	18	29	9
Retombées totales (mg/m ² /jour)	32	42	80	27	75	33
Dissolution (solubles/totales) %	77%	54%	36%	33%	34%	71%
Analyse des poussières						
Perte au feu à 550°C (%)	46 %	50 %	49 %	45 %	39 %	-
Analyse chimique de l'eau						
pH	6,4	6,2	6,0	6,1	6,9	6,5

La perte au feu est un terme utilisé pour désigner le résidu calciné, par combustion à 550°C des retombées insolubles ou de l'extrait sec. Elle **correspond à une estimation des composés organiques**, majorée de la volatilisation de certains sels minéraux. Depuis nos premières mesures en 2005, la perte au feu sur le site de Bessières donne une moyenne de 45 %, elle s'élève à 51 % en 2022.

Les mesures de retombées atmosphériques totales portent sur la somme des fractions solubles et insolubles. La moyenne de la fraction solubles/insolubles est calculée à 51 % sur la période 2022.

Le pH d'un échantillon d'eau de pluie affiche en moyenne une valeur de 6,4 résultant de l'équilibre calco-carbonique. En 2022 le pH de l'eau collectée à Bessières oscille entre 6,0 et 6,9 selon les échantillons. Les prélèvements sont en moyenne conforme au pH moyen relevé entre 2005-2021 (6,3).

2.4.1.3. Métaux dans les retombées de poussières

L'analyse des métaux dans les retombées totales a débuté le 7 novembre 2022 dans l'environnement de l'UVE Econotre, dans le cadre du renforcement du partenariat de surveillance autour de l'incinérateur.

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités de métaux mesurées dans les retombées dans l'environnement des usines d'incinération de déchets ménagers (Econotre et Setmi), d'incinération de boues (Ginestous-Garonne) sur une série bimestrielle en 2022. Le fond urbain annuel moyen est également indiqué.

- Pour l'incinérateur d'Econotre, les quantités moyennes sont mesurées entre le 7 novembre 2022 et le 2 janvier 2023 au niveau de la station fixe installée à Bessières,
- 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 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.

Quantité de métaux dans les retombées – nov.-déc. 2022				
	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
	En $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$			
Econotre	<LQ*	<LQ*	0,2	0,5
SETMI	0,1	0,03	0,7	1,3
Ginestous-Garonne	0,7	0,1	1,9	8,6
Fond urbain - Toulouse	0,1	0,03	0,6	0,7
Valeurs de référence TA Luft	4	2	15	100

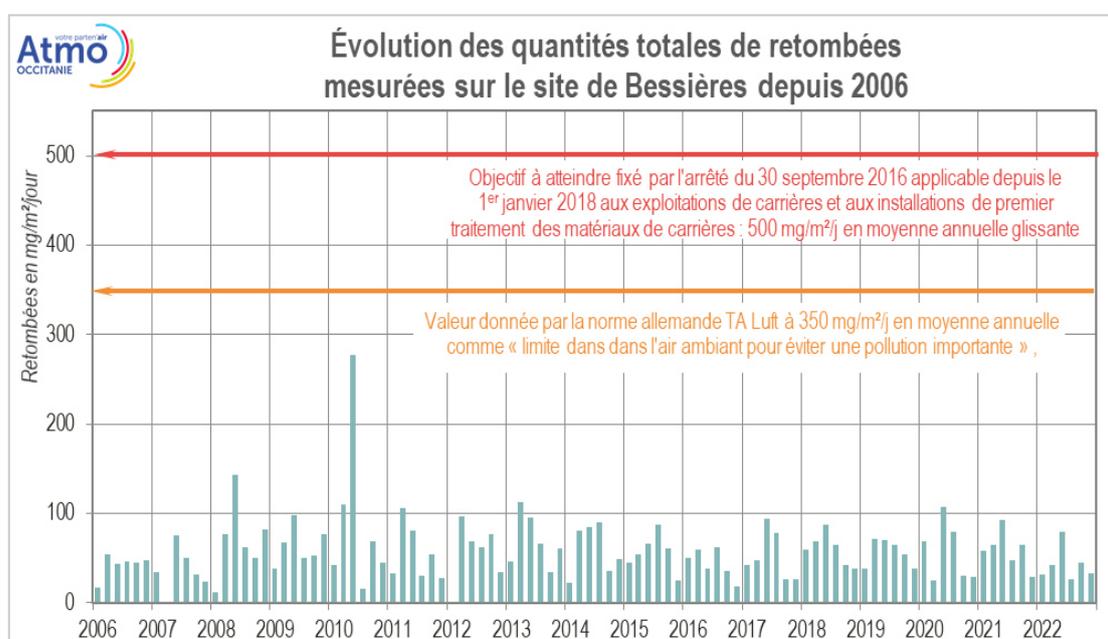
*<LQ : Valeurs inférieures aux limites de détections (0,03 et 0,01 respectivement).

Les quantités moyennes d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb dans les retombées totales de poussières dans l'environnement de l'UVE Econotre sont légèrement inférieures à celles mesurées dans l'environnement des deux autres incinérateurs. Les quantités d'arsenic et de cadmium sont de surplus inférieures aux limites de quantification fixées par le laboratoire d'analyse. Elles sont comparables au niveau de fond mesuré dans l'agglomération toulousaine, sous l'influence d'aucune activité d'incinération.

Les valeurs de référence existantes, définis pour des quantités moyennes annuelles, **ne sont pas dépassées pour l'ensemble des éléments métalliques analysés**. Ces mesures se poursuivront en 2023, sur l'ensemble des séries bimestrielles tout au long de l'année.

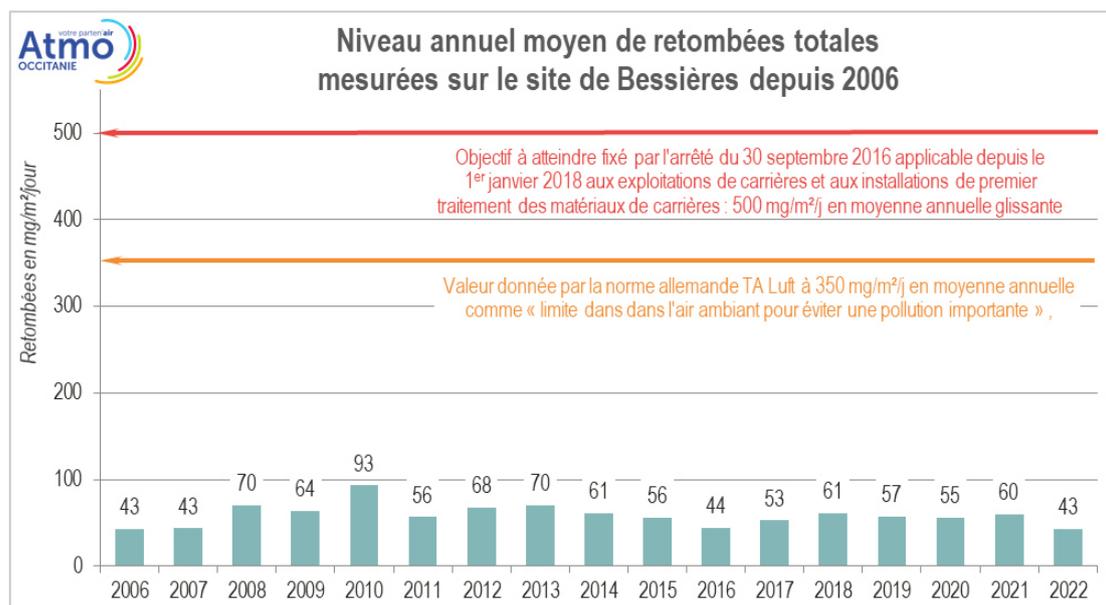
2.4.2. Historique des relevés

Grâce au suivi continu des retombées par Atmo Occitanie, nous disposons d'un historique de mesures permettant de constater l'évolution depuis 2006.



Nous remarquons ainsi que les prélèvements présentent plus de variabilité d'une saison à l'autre que d'une année sur l'autre.

Depuis le début du suivi, les quantités moyennes de retombées mises en évidence par bimestre et sur l'année sur Bessières sont inférieures à la valeur de référence de la TA Luft.



2.5. Dioxyde de soufre (SO₂)

Principe de mesure

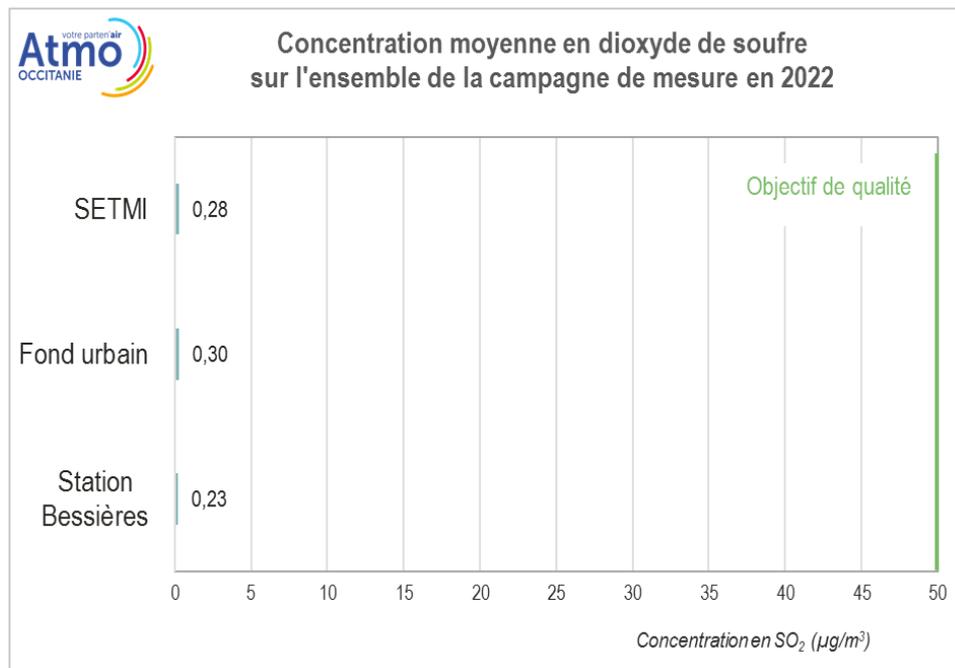
Le suivi du dioxyde de soufre (SO₂) a été réalisé par échantillonneur passif, consistant en un capteur doté d'un adsorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux (voir annexe 5). Cet échantillonneur permet une mesure intégrative moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Ainsi, contrairement à l'analyseur de particules PM₁₀, ce dispositif ne permet pas d'accéder à la mesure horaire pour ce polluant.

2.5.1. Résultats des mesures

Chaque année, le dioxyde de soufre fait l'objet d'une campagne ponctuelle de mesure à Bessières, au cours de la période froide, la plus sujette à l'accumulation de ce polluant dans l'atmosphère. Les concentrations de SO₂ mesurées dans l'environnement d'Econotre sont comparées à celles mesurées dans l'environnement de la SETMI à Toulouse par deux stations d'Atmo Occitanie (Eisenhower et Chapitre). Le dioxyde de soufre est suivi ponctuellement en parallèle dans un environnement urbain de référence, représentatif des niveaux de fond. Les résultats du suivi du dioxyde de soufre sont présentés dans le graphique suivant.

Les mesures de SO₂ à Bessières, ainsi que celles réalisées en fond urbain et autour de l'incinérateur SETMI se sont déroulées en parallèle, du **7 novembre 2022 au 2 janvier 2023**.

A noter que la technologie de mesures du polluant a évolué en 2022. En effet, les mesures sont dorénavant réalisées à partir d'échantillonneurs passifs disposés sur des périodes de 2 semaines, et non plus à partir d'analyseur continu automatique. La moyenne affichée dans le graphique en suivant correspond à la moyenne des 4 séries de mesures, de 2 semaines chacune. Ce type de mesure est dite intégrative, et a pour conséquence de ne plus pouvoir calculer les percentiles journaliers 99,2 et percentiles horaires 99,7.



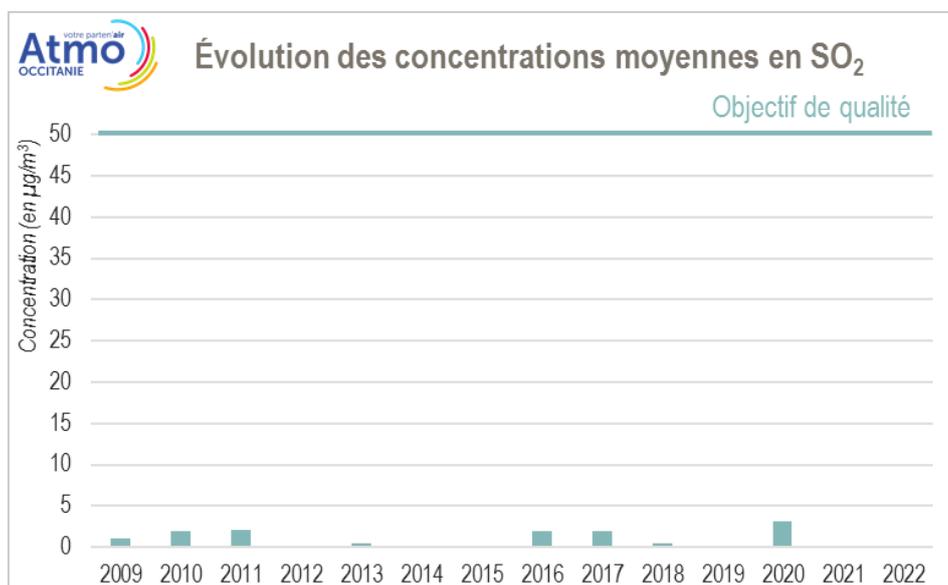
Les niveaux de concentrations sont dans l'ensemble :

- Largement inférieurs à la valeur réglementaire la plus contraignante (l'objectif de qualité),
- Comparables à ceux mesurés dans un environnement industriel du même type (SETMI),
- Comparables à celui mesuré sur un environnement de fond urbain à Toulouse, dans le secteur des Minimes, sans aucune influence de l'activité d'incinération de déchets.

L'impact du changement de type de prélèvement en 2022 sera évalué au cours des années suivantes. Il n'est cependant pas attendu de discontinuité particulière, liée à cette instrumentation différente.

En 2022, les activités d'Éconotre ne semblent pas avoir d'impact sur les niveaux de concentration du SO_2 , mesurés dans son environnement, en accord avec les observations faites sur l'historique.

2.5.2. Historique des relevés



Grâce à des suivis réguliers et temporaires (campagnes hivernales) du dioxyde de soufre par Atmo Occitanie, nous disposons d'un historique de mesures permettant de constater l'évolution depuis 2009. Nous remarquons ainsi que les moyennes des concentrations en SO_2 fluctuent depuis le début des campagnes de mesures en 2009, en partie à cause de la sensibilité météorologique variable de l'appareil de mesures, et non pas en lien avec une fluctuation d'émissions issues des activités de l'UVE Bessières,

Depuis le début du suivi en 2009, les concentrations en dioxyde de soufre sont inférieures à toutes les valeurs réglementaires en vigueur.

2.6. Chlorures et fluorures

Principe

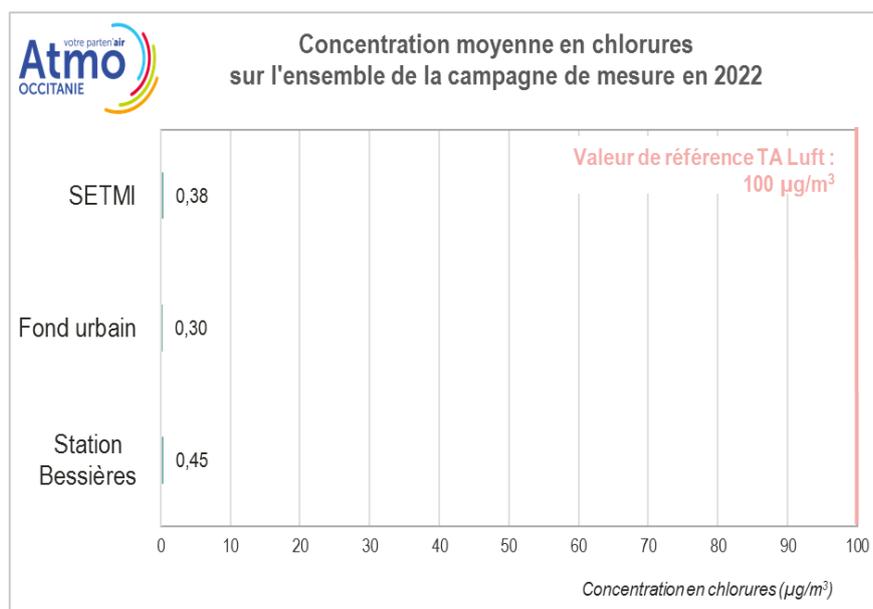
Le suivi des chlorures/fluorures a été réalisé par échantillonneur passif, consistant en un capteur doté d'un adsorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Cet échantillonneur permet une mesure intégrative moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition (voir annexe 5 pour détails).

2.6.1. Résultats des mesures

2.6.1.1. Chlorures

Le graphique ci-dessous présente les résultats des chlorures dans l'air ambiant pour les mesures à Bessières, dans l'environnement d'Éconotre, et les mesures réalisées en parallèle (avec un dispositif identique) dans un autre environnement industriel (Setmi) et dans un environnement de fond urbain à Toulouse. Toutes ces mesures se sont déroulées en parallèle, du **7 novembre 2022 au 2 janvier 2023**.

Comme pour le SO_2 , les technologies de mesures pour les chlorures et les fluorures ont évolué en 2022. En effet, les mesures sont dorénavant réalisées à partir d'échantillonneurs passifs disposés sur des périodes de 2 semaines, et non plus à partir d'un préleveur actif. La moyenne affichée dans le graphique suivant correspond à la moyenne des 4 séries de mesures, de 2 semaines chacune.



Les niveaux moyens en chlorures relevés dans l'air ambiant de Bessières sur la période sont de 0,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces concentrations sont inférieures à la valeur de référence TA Luft, fixée à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

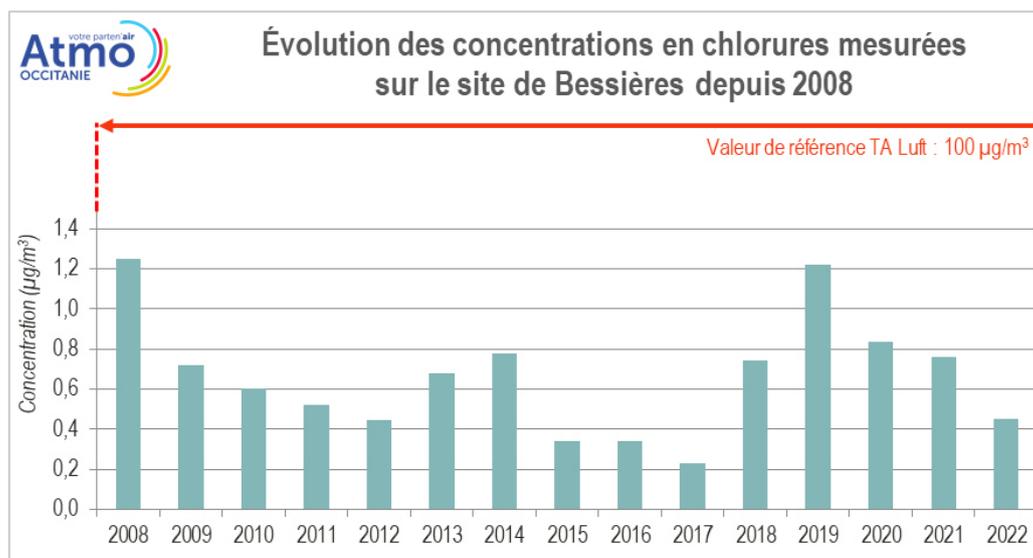
La teneur en chlorures mise en évidence à Bessières est du même ordre de grandeur que celle observée dans l'environnement du centre de retraitement de déchets de l'agglomération toulousaine. Les niveaux de concentrations sont également comparables à celui mesuré sur un environnement de fond urbain à Toulouse, dans le secteur des Minimes, sans aucune influence de l'activité d'incinération de déchets.

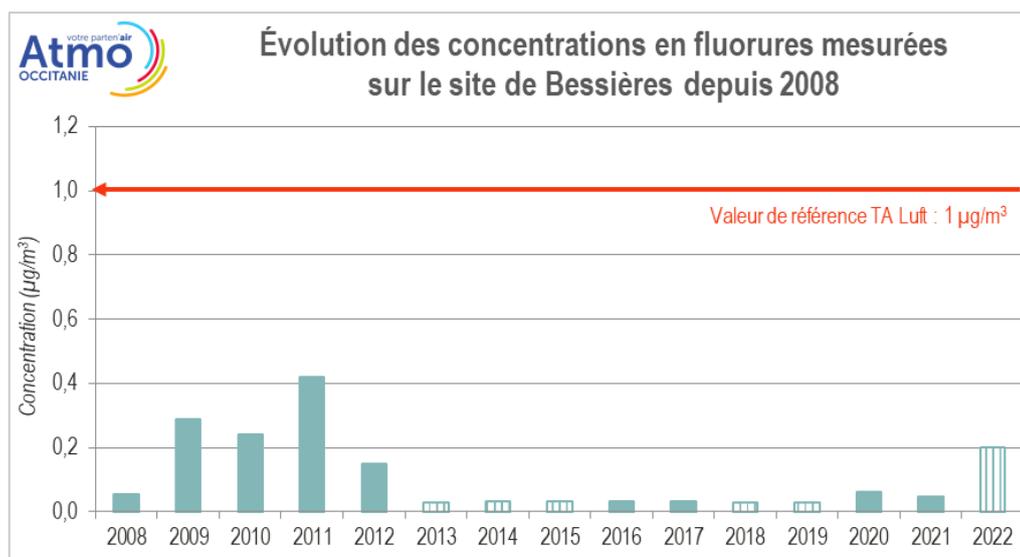
2.6.1.2. Fluorures

Les mesures de fluorures à Bessières, ainsi que celles réalisées en fond urbain et autour de l'incinérateur SETMI se sont déroulées en parallèle, du **7 novembre 2022 au 2 janvier 2023**.

Les niveaux moyens en fluorures relevés dans l'air ambiant de Bessières sur la période sont inférieurs à la limite de quantification du laboratoire, qui est de 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec la nouvelle méthode de mesures par échantillonneurs passifs. **Les concentrations sont donc inférieures à la valeur de référence TA Luft fixée à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et définit pour une moyenne annuelle.**

2.6.2. Historique des relevés





Le suivi continu de ces deux composés depuis 2008 permet à Atmo Occitanie de disposer d'un historique de mesures et d'évaluer l'évolution sur le temps long. Nous remarquons que :

- Les moyennes annuelles des concentrations en chlorures fluctuent depuis 2008, en dessous d'un niveau « seuil » de 1,2 µg/m³.
- Les concentrations de fluorures mesurées ces 8 dernières années sont faibles et souvent inférieures à la limite de quantification du composé.
- Les niveaux en fluorures dans l'air ambiant ne sont pas corrélés à ceux des chlorures.

Chaque année depuis le début du suivi dans l'environnement de l'incinérateur, les concentrations en chlorures et en fluorures sont inférieures aux valeurs de référence de la TA Luft.

2.7. Dioxines et furanes dans les retombées totales de poussières

La collecte des retombées atmosphérique fait l'objet d'une norme française (afnor NF X43-006). Elle est préconisée pour la mesure des dioxines et furanes autour d'un émetteur industriel, dans un protocole de l'INERIS datant de 2001. La matrice « retombées totales » représente tout ce qui tombe au sol sous forme particulaire, et qui peut ensuite se retrouver dans la chaîne alimentaire, voie majeure de contamination des dioxines et furanes.

Les mesures dans les retombées réalisées au cours de cette campagne de mesure ne permettent pas d'interprétations sur les effets sanitaires. Cependant, la réalisation de mesures dans les retombées atmosphériques et l'obtention de données de concentration permet les analyses suivantes :

- La comparaison par rapport à des mesures effectuées sur un autre site dit de fond et la valeur de référence existante, définie par Atmo Aura (voir annexe 10),
- L'identification potentielle de la source en comparant notamment les profils de congénères pour les dioxines et les furanes avec les mesures à l'émission,
- La constitution d'une base de données sur les niveaux dans les retombées atmosphériques.

La campagne de mesures des dioxines et furanes dans les retombées a eu lieu du **7 novembre 2022 au 2 janvier 2023** au niveau de la station fixe installée à Bessières.

La période de mesures pour la jauge positionnée en environnement de fond urbain est moins longue, et légèrement décalé en amont de la campagne à Bessières, allant du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022.

2.7.1. Résultats des mesures

Le niveau de dioxines et de furanes rencontrés sur le site de mesures à Bessières est inférieur aux valeurs de référence⁴ pour une exposition longue durée.

DIOXINES & FURANES				
DIOXINES FURANES	Valeurs de référence (Atmo AuRA)	Moyenne du 07/11 au 02/01/2023 ⁵	Comparaison aux valeurs de référence	Comparaison avec fond urbain
Exposition longue durée	40 pg/m ² /jour en moyenne sur deux mois	0,49 pg/m²/jour	Inférieure	Egale (0,63 pg/m ² .jour)
	10 pg/m ² /jour en moyenne sur un an	0,49 pg/m²/jour	Inférieure	Egale (0,63 pg/m ² .jour)

2.7.2. Composition et nature des congénères

Nous présentons ci-dessous la composition du mélange de dioxines et furanes⁶ 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.

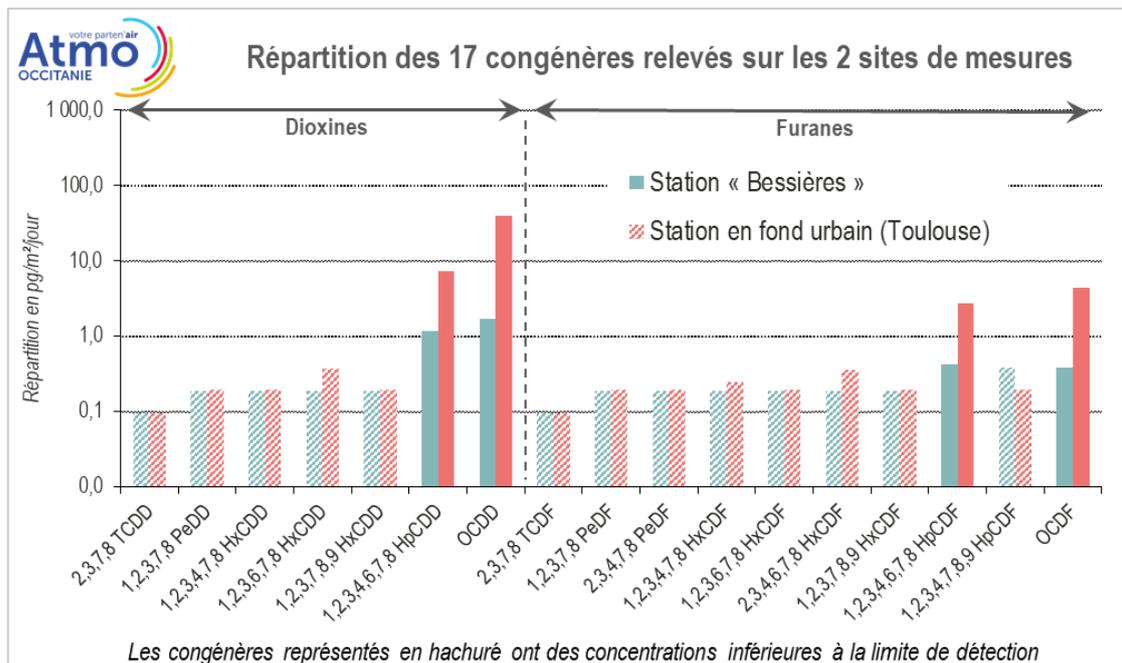
Les deux sites présentent la même composition en dioxines et furanes caractérisée par une forte prédominance des octachlorodibenzodioxine (OCDD). Dans une proportion moindre, on note la présence de la 1,2,3,4,6,7,8-heptachlorodibenzodioxine (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD), de la octachlorodibenzofurane (OCDF) 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 des activités de l'UVE de Bessières en 2022 sur les niveaux de dioxines et furanes dans les retombées totales de poussières.

⁴ Les valeurs repères (cf annexe 10) sont exploitées comme indicateur à titre illustratif. Elles n'ont pas de signification réglementaire.

⁵ 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.

⁶ 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 ».



2.7.3. Mise en perspective avec d'autres environnements régionaux

2.7.3.1. Environnement d'incinérateur de boues

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 Ginestous-Garonne (annexe 11) pour 2022 :

- Pour l'incinérateur Ginestous-Garonne, les quantités moyennes sont 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 légèrement inférieures dans l'environnement de l'UVE Econotre.

(en $\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour}$ I-TEQ OMS 2005)	Quantité de dioxines et furanes dans les retombées – année 2022
Econotre	0,49
Ginestous-Garonne	0,87
Béziers	1,16

2.7.3.2. Environnement de fond urbain à Toulouse

Dans le tableau suivant, nous indiquons les quantités moyennes de dioxines et furanes dans un environnement de fond urbain (annexe 11) à Toulouse :

- En environnement de fond urbain, les quantités sont mesurées du 7 octobre au 1^{er} décembre 2022 au niveau de la station « Mazades » dans le quartier des Minimes.

Les quantités moyennes de dioxines et furanes obtenues dans les retombées totales sont du même ordre de grandeur sur ces deux environnements.

<i>(en pg/m²/jour I-TEQ OMS 2005)</i>	Quantité de dioxines et furanes dans les retombées – année 2022
Econotre	0,49
Fond urbain - Toulouse	0,63

3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

3.1. Conclusion

L'objectif de ce rapport était de décrire l'état de la qualité de l'air dans l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) Econotre à Bessières pour l'année 2022.

- **L'ensemble des valeurs réglementaires pour les PM₁₀, NO₂, les métaux lourds, le SO₂ et les chlorures/fluorures dans l'air ambiant sont respectées.**
- **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 en environnement de fond urbain à Toulouse et dans l'environnement d'autres usines d'incinération (de déchets ou de boues) d'Occitanie**

Les concentrations moyennes modélisées issues des seules émissions de l'UVE sont très faibles au regard des concentrations mesurées par la station « Bessières ». Les activités d'incinération d'Econotre induiraient une hausse maximale des concentrations de l'ordre de :

- **0,1% pour les particules en suspension.**
- **5,2% pour le dioxyde d'azote,**

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

L'évaluation faite en 2022 dans l'environnement de l'UVE Econotre à Bessières ne met pas en évidence d'impact significatif de ce dernier sur la qualité de l'air ambiant.

3.2. Perspectives

L'évaluation de la qualité de l'air menée en 2022 se poursuit en 2023, avec un dispositif d'évaluation identique de celui présenté dans ce rapport.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURES DEPLOYÉ

ANNEXE 2 : HISTORIQUE CHIFFRÉ

**ANNEXE 3 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS
MESURÉS DANS CETTE ÉTUDE**

ANNEXE 4 : INVENTAIRE DES EMISSIONS

ANNEXE 5 : PRINCIPES DE MESURES DES POLLUANTS

**ANNEXE 6 : METHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA
MODÉLISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE**

**ANNEXE 7 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'USINE SUR LES
PARTICULES FINES PM2.5**

**ANNEXE 8 : CARTE ANNUELLE DE DISPERSION POUR LES
POLLUANTS MODELISES – ANNEE 2022**

**ANNEXE 9 : COMPARAISON DES NIVEAUX DE MÉTAUX
AVEC DES SITES DE RÉFÉRENCE**

**ANNEXE 10 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET DE
REFERENCE**

**ANNEXE 11 : PRÉSENTATION DES USINES
D'INCINÉRATION DE SETMI ET GINESTOUS-GARONNE**

**ANNEXE 12 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE
L'ANNÉE 2022**

ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURES DEPLOYÉ

Atmo Occitanie a mené en 2022 des mesures des polluants atmosphériques dans l'air ambiant et dans les retombées totales dans l'environnement de l'unité de valorisation énergétique de Bessières.

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

La temporalité des mesures est la suivante :

Dans l'air ambiant :

- **Particules en suspension (PM₁₀)**
 - **Les métaux lourds**
- } En continu, tout au long de l'année

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

- **Dioxyde d'azote (NO₂)**
 - **Dioxyde de soufre (SO₂)**
 - **Chlorures/fluorures**
- } Du 07/11/22 au 02/01/23

Dans les retombées atmosphériques :

- **L'empoussièrment** → en continu, tout au long de l'année
 - **Les métaux lourds**
 - **Les dioxines et furanes**
- } Du 07/10 au 01/12/2022

Ces mesures ont été effectuées sur le site de Bessières, sous les vents des rejets de l'incinérateur de déchets Econotre, à 2,5 km de l'UVE.

Les résultats présentés dans ce rapport ont été obtenus grâce à différentes méthodes de mesure ou de prélèvements, qui sont présentés en annexe 5.

ANNEXE 2 : HISTORIQUE CHIFFRÉ

Particules en suspension PM₁₀

Date	Maximum horaire	Maximum journalier	Moyenne annuelle	Nb jours > 50 µg/m ³
2008	70	47	17,1	0
2009	86	78	21,7	7
2010	85	73	21,6	4
2011	109	50	24,1	15
2012	100	67	20,1	5
2013	85	61	19,0	2
2014	122	55	17,6	2
2015	89	49	18,7	0
2016	74	37	13,7	0
2017	113	64	16,3	4
2018	75	50	15,2	0
2019	84	43	14,8	0
2020	64	38	14,2	0
2021	72	45	14,5	0
2022	57	43	15,1	0

Concentrations données en microgramme par mètre cube (µg/m³)

Métaux

Date	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
2007	0,32	0,15	0,12	2,3	3,5	<0,01	3	1,2	8,3	1,5	<0,01	1,4
2008	0,26	0,1	0,09	1,3	3,7	<0,01	3,4	0,7	5,1	1,1	<0,01	1,1
2009	0,36	0,1	<0,11	3,6	3,30	<0,01	3,80	1,15	4,60	0,9	<0,01	1,2
2010	0,36	0,11	<0,17	3,50	4,00	<0,01	2,80	0,60	3,60	0,60	<0,01	0,90
2011	0,34	0,10	<0,17	2,91	3,49	<0,01	3,21	0,61	3,60	0,66	<0,01	0,93
2012	0,35	0,11	<0,17	0,84	3,45	<0,01	2,94	0,47	2,89	0,52	<0,01	0,84
2013	0,33	0,10	<0,19	0,81	3,75	<0,01	2,38	0,41	2,35	0,45	<0,01	0,69
2014	0,28	0,11	<0,17	2,62	2,93	<0,01	2,47	0,42	2,27	0,41	<0,01	0,75
2015	0,41	0,09	<0,09	2,40	3,46	<0,01	2,67	0,55	2,46	0,49	<0,01	0,74
2016	0,30	0,08	<0,1	1,51	4,01	<0,01	1,99	0,60	1,68	0,36	<0,01	0,55
2017	0,31	0,15	<0,1	0,70	3,10	<0,01	2,86	0,87	2,46	0,37	<0,01	0,84
2018	0,27	0,09	<0,1	0,99	2,74	<0,01	1,99	0,59	1,82	0,21	<0,01	0,49
2019	0,21	0,06	<0,1	0,60	2,23	<0,01	2,07	0,40	1,41	0,23	<0,01	0,49
2020	0,23	0,06	0,04	0,59	1,95	<0,01	3,17	0,41	1,23	0,10	<0,01	0,24
2021	0,30	0,06	0,05	0,64	2,47	<0,01	2,76	0,35	1,6	0,26	<0,01	0,40
2022	0,28	0,06	0,06	0,83	2,84	<0,01	3,67	0,50	2,06	0,25	<0,01	0,66

Concentrations données en nanogramme par mètre cube (ng/m³)

Retombées totales de poussières

Date	Retombées totales (mg/m ² /jour)			Pourcentage soluble			Pourcentage de perte au feu			Suivi pH		
	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.
2005	62	108	15	66	79	54	33	48	17	-	7	6
2006	43	55	17	54	81	42	42	50	30	-	7	5
2007	43	76	24	66	75	55	49	54	41	-	6	5
2008	70	143	12	48	89	9	52	59	46	6	7	5
2009	64	98	38	56	73	35	42	59	32	6	8	6
2010	93	277	16	53	62	47	42	71	29	6	7	5
2011	56	106	28	57	74	15	33	50	22	6	7	5
2012	68	97	35	60	75	44	35	45	30	7	7	6
2013	70	113	35	58	84	31	43	50	30	7	7	5
2014	61	90	23	51	78	27	42	52	31	7	8	6
2015	56	87	25	46	77	19	51	73	37	6	7	6
2016	44	63	19	52	62	37	47	60	37	7	7	6
2017	53	94	26	40	78	17	58	65	51	7	8	7
2018	61	87	39	52	88	29	45	60	18	7	7	6
2019	57	71	39	58	75	42	41	58	29	6	6	5
2020	55	108	25	61	83	46	50	71	25	7	7	6
2021	60	93	29	49	73	28	51	67	36	6,0	6,6	4,7
2022	43	80	27	51	77	33	46	50	39	6,3	6,9	6,0

Dioxyde de soufre

Période	Moyenne de la concentration en SO ₂	Centile 99,7 des moyennes horaires	Centile 99,2 des moyennes journalières	Concentration horaire maximale
1er janvier - 13 mars 2009	1,0	24	8	28
1er janvier - 14 février 2010	2,0	9	6	9
1er décembre 2011 - 16 janvier 2012	2,1	16	7	17
18 janvier - 3 avril 2013	0,4	10	3	15
9 mars - 2 avril 2015	0,0	2	0	3
12 janvier - 7 avril 2016	2,0	18	7	31
21 mars - 3 mai 2017	2,0	12	5	14
21 février - 4 mai 2018	0,4	10	4	17
5 décembre 2019 - 5 mars 2020	0,1	2	0	16
10 novembre 2020 - 7 janvier 2021	3,2	10	8	11
7 novembre 2022 au 2 janvier 2023	0,2	Non calculé*	Non calculé*	Non calculé*

Concentrations données en microgramme par mètre cube (µg/m³)

*comme expliqué dans la partie concernée, le dispositif permet uniquement la mesure moyenne

Chlorures et fluorures :

Année	Concentration en chlorures	Concentration en fluorures
2008	1,3	0,1
2009	0,7	<0,29
2010	0,6	0,2
2011	0,5	0,4
2012	0,4	0,2
2013	0,7	<0,03
2014	0,8	<0,03
2015	0,3	<0,03
2016	0,3	0,03
2017	0,2	0,03
2018	0,7	<0,03
2019	1,2	<0,06
2020	0,8	0,06
2021	0,8	0,05
2022	0,5	<0,2

Concentrations données en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

ANNEXE 3 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS MESURÉS DANS CETTE ÉTUDE

● PARTICULES EN SUSPENSION (PM₁₀)

● Origine

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

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les AASQA ont un diamètre inférieur à 10 micromètres (µm), elles sont appelées PM₁₀. Ces particules sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques...)

● Effets

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

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

● MÉTAUX

● Origine

Les métaux toxiques 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.

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 cancérogènes pulmonaires.

Le cadmium (Cd) : une exposition chronique induit des néphrologies (maladies des reins) pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. L'effet irritant observé dans certains cas d'exposition par inhalation est responsable de rhinites, pertes d'odorat, broncho-pneumopathies chroniques. Sur la base de données expérimentales, le cadmium est considéré comme un agent cancérogène, notamment pulmonaire.

Le chrome (Cr) : par inhalation, les principaux effets sont une irritation des muqueuses et des voies aériennes supérieures et parfois inférieures. Certains composés doivent être considérés comme des cancérigènes, en particulier pulmonaires, par inhalation, même si les données montrent une association avec d'autres métaux.

Le mercure (Hg) : en cas d'exposition chronique aux vapeurs de mercure, le système nerveux central est l'organe cible (tremblements, troubles de la personnalité et des performances psychomotrices, encéphalopathie) ainsi que le système nerveux périphérique. Le rein est l'organe critique d'exposition au mercure.

Le 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 cancérigènes pour l'homme.

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.

Sur l'environnement :

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

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

❶ DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

● Origine

Le dioxyde de soufre est issu de la combustion des énergies fossiles contenant des impuretés soufrées plus ou moins importantes : charbon, fioul. Ses principales sources sont l'industrie, les chauffages individuels et collectifs. Le trafic automobile (les véhicules à moteur Diesel) ne constitue qu'une faible part des émissions totales surtout depuis que le taux de soufre dans le gas-oil est passé de 0,2 % à 0,05 %. Depuis une quinzaine d'années, le développement de l'énergie électronucléaire, la régression du fuel lourd et du charbon, une bonne maîtrise des consommations énergétiques et la réduction de la teneur en soufre des combustibles ont permis la diminution des concentrations ambiantes moyennes en SO₂ de plus de 50 %.

● Effets

Ce gaz irritant agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules en suspension. Il provoque des irritations oculaires, cutanées et respiratoires.

L'exposition prolongée augmente l'incidence des pharyngites et bronchites chroniques. De nombreuses études épidémiologiques ont démontré que l'exposition au dioxyde de soufre à des concentrations d'environ 1 000 µg/m³ peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chronique, dyspnée, infections) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardio-vasculaire.

Le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe aux phénomènes des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

CHLORURES ET FLUORURES

● Origine

Dans le cas de l'incinération des ordures ménagères, les principales sources d'acide chlorhydrique sont les plastiques, auxquels sont imputables jusqu'à 50 % des rejets, mais également les papiers et cartons ainsi que les caoutchoucs et sels de cuisine.

Pour les émissions de fluorures, le fluor est présent dans les semi-conducteurs, le verre, l'aluminium, l'émail, les insecticides et comme préservatif du bois.

● Effets

Comme chez l'animal, les intoxications aiguës au chlore se traduisent par des irritations des muqueuses du tractus respiratoire et des yeux. Des séquelles broncho-pulmonaires sont possibles après une exposition à de fortes concentrations. Les expositions répétées sont à l'origine d'affections cutanées, d'irritations des muqueuses oculaires et de bronchites chroniques. Le chlore n'est pas considéré comme cancérigène chez l'homme.

Plusieurs effets néfastes des fluorures ont été observés sur la santé, notamment la dégradation des os ainsi qu'une guérison plus lente des fractures. Chez les plantes, de fortes concentrations de fluorures peuvent entraîner le jaunissement des feuilles ainsi qu'un ralentissement de la croissance.

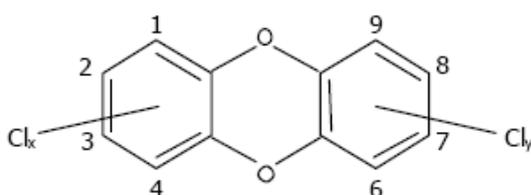
DIOXINES ET FURANES

● Description

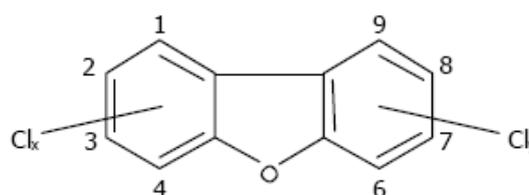
Le terme « dioxines » désigne 2 grandes familles de composés :

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

● 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.

● DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

- **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 NOX.

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.

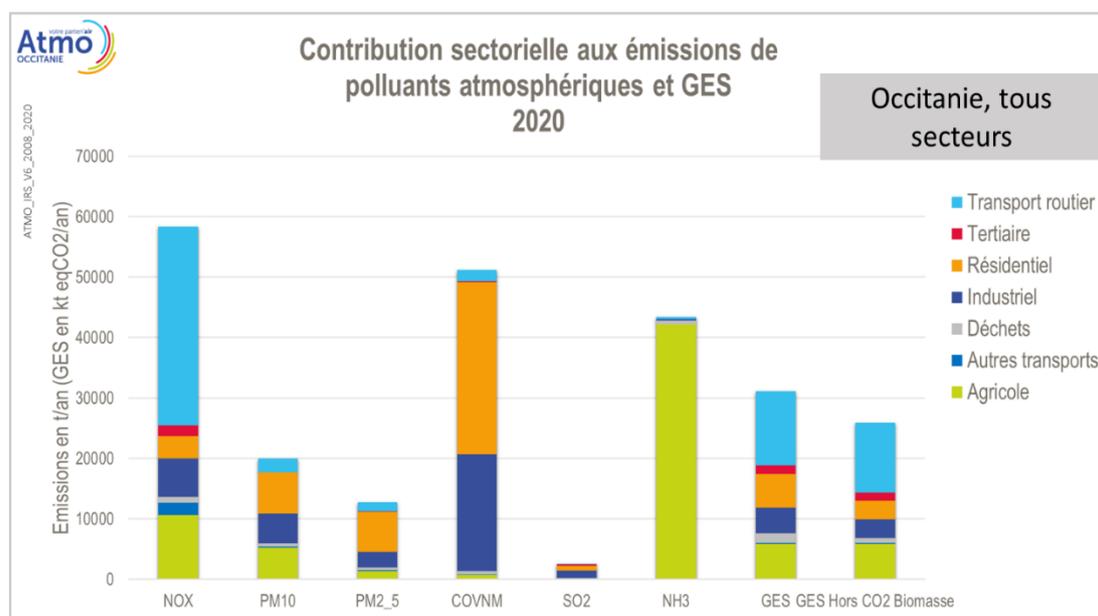
ANNEXE 4 : INVENTAIRE DES EMISSIONS

Répartition des émissions régionales de polluants atmosphériques par secteur

Le graphique ci-dessous présente la répartition des émissions de la région Occitanie par grands secteurs d'activité pour l'année 2019. L'inventaire employé pour la construction de cette partie correspond à la version : **ATMO_IRS_V6_2008_2020**

Les secteurs traités dans l'Inventaire Régional sont les suivants :

- transport routier et autres modes de transports ;
- résidentiel et tertiaire ;
- agriculture ;
- industries ;
- traitement des déchets.



Le retraitement des déchets fait l'objet de développements méthodologiques spécifiques dans l'inventaire ce qui permet de mettre en évidence la part de cette activité dans l'émission de divers polluants en Occitanie.

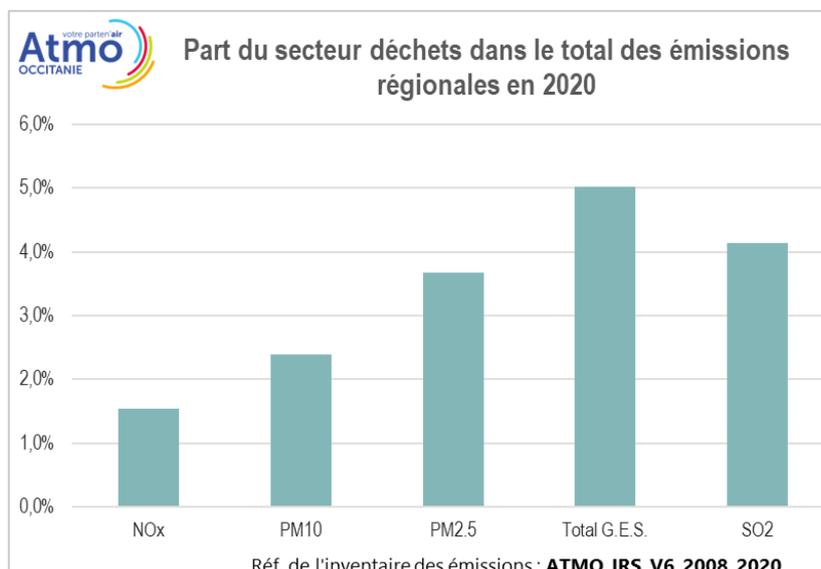
Le secteur des déchets émet peu d'oxydes d'azote (NO_x) avec 1,5 % des émissions totales en 2020 ; il émet également des quantités assez faibles de particules fines avec respectivement 2,4 % et 3,7 % des émissions totales de PM₁₀ et PM_{2.5}. Les rejets de dioxyde de soufre (SO₂) du secteur sont plus élevées avec 4,1 % des émissions de l'Occitanie en 2020.

Le retraitement des déchets contribue également pour une part importante du méthane (CH₄) émis dans la région. Avec 8,9 %, il est le second secteur émetteur de ce polluant après l'agriculture.

Concernant les métaux, le retraitement des déchets est une source importante de cadmium (13,2 %) et de zinc (12,3 %). Notons qu'il est également à l'origine du rejet de 5,4 % des émissions régionales en benzopyrènes (un des hydrocarbures aromatiques polycycliques) et de 3,5 % des dioxines et furanes.

Les rejets de gaz à effet de serre provenant du secteur des déchets représentent 5,0 % des émissions en Occitanie. Le dioxyde de carbone (CO₂) « biomasse » émis par ce secteur représente 15,1 % du total régional alors qu'il ne contribue qu'à hauteur de 3,0 % des rejets de GES « hors CO₂ biomasse. »

Le graphique suivant présente la part des émissions de certains polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre issus du retraitement des déchets sur les émissions totales régionales.

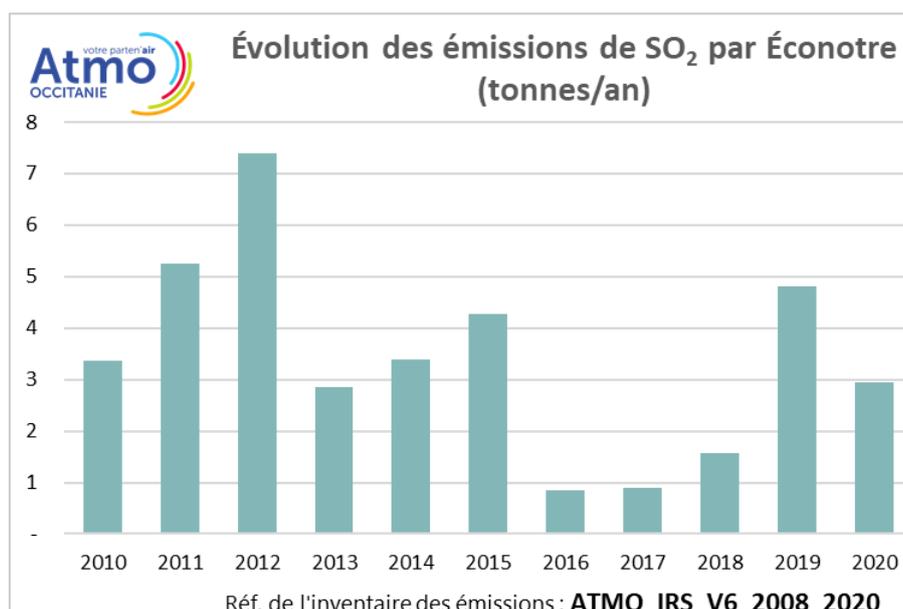


Évolution des émissions d'Éconotre entre 2010 et 2020

La principale source de données utilisée dans l'inventaire régional est la base de données B.D.R.E.P. (registre déclaratif), complétée notamment par des données spécifiques issues de mesures à l'émission.

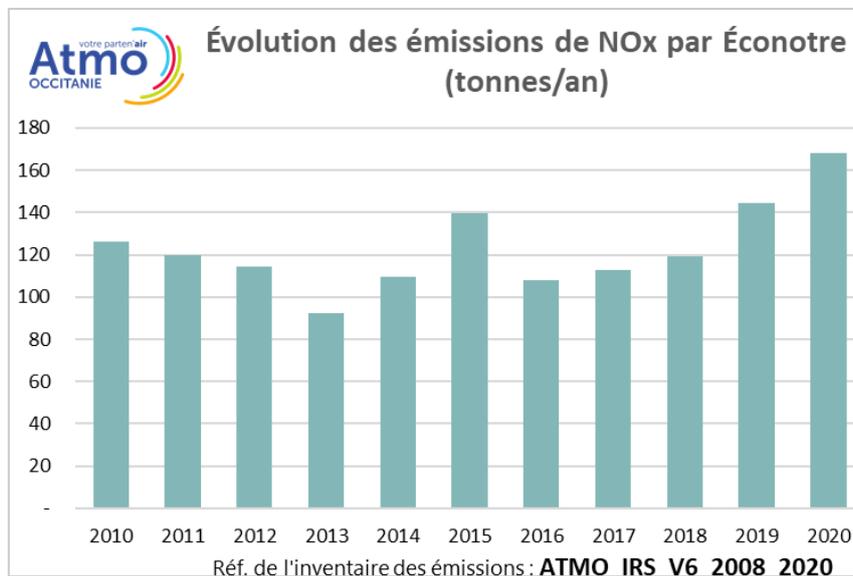
Dioxyde de soufre

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des émissions de dioxyde de soufre issues de l'activité d'Éconotre. Les émissions fournies par l'inventaire pour les années 2019-2020 s'inscrivent dans des quantités plus importantes que les exercices 2016-2018, et sont comparables aux émissions annuelles de 2013-2015.



Oxydes d'azote

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'émission d'oxydes d'azote provenant de l'activité d'Éconotre. Nous notons depuis 2016 une hausse continue (+5 % entre 2016 et 2017, +6 % entre 2017 et 2018, +17% entre 2018 et 2019 et +14% entre 2019 et 2020).

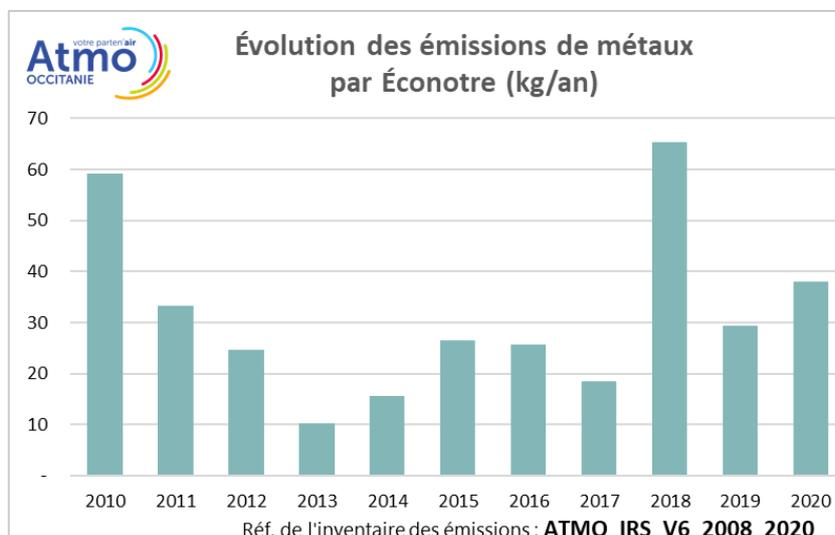


Particules fines PM10

Pour les années 2013 à 2019, aucun tonnage de poussières totales sédimentables (T.S.P.) n'a été renseigné pour Éconotre sur le registre déclaratif de la base de données B.D.R.E.P. Entre 2010 et 2012, la quantité annuelle notée était inférieure à la tonne. En 2020, la quantité de PM10 déclarée par l'installation est de 2,6 tonnes.

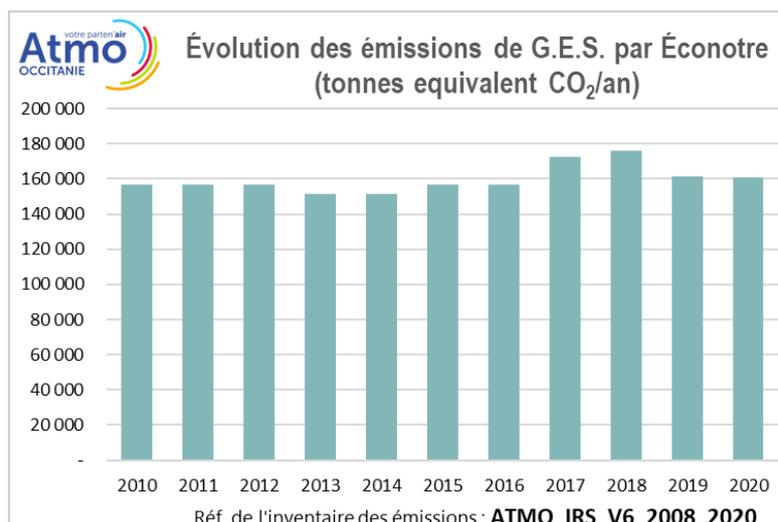
Métaux

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'émission des métaux (tous métaux confondus renseignés sur le portail déclaratif) provenant de l'activité d'Éconotre. En 2020, les émissions de métaux sont en légère hausse par rapport aux émissions déclarées en 2019, mais restent inférieures aux émissions 2018.



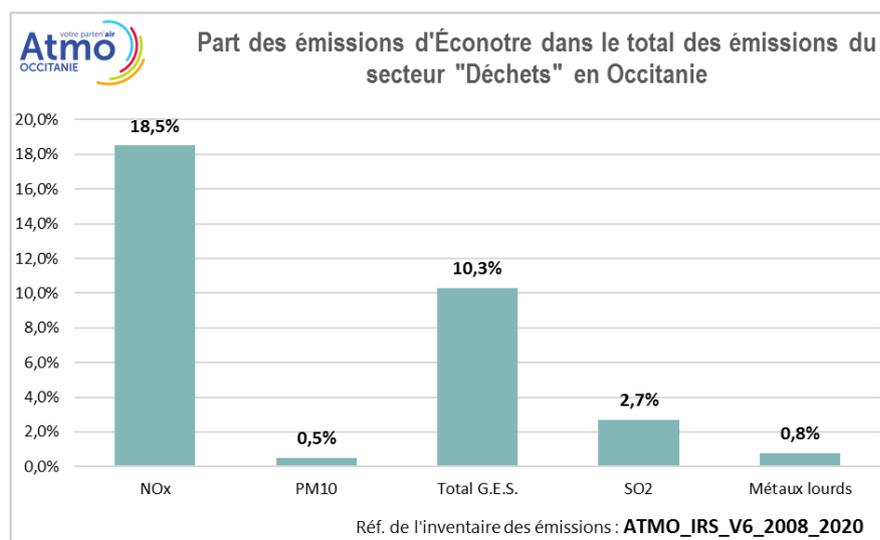
Gaz à effet de serre (G.E.S.)

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'émission des G.E.S. (biomasse et hors biomasse confondus) issus de l'activité d'Éconotre. Entre 2010 et 2016, les émissions sont stables dans l'ensemble. 2018 reste au même niveau que 2017 qui présentait une légère hausse par rapport à 2016. En 2019 et 2020, les émissions sont de nouveau en baisse et comparables à celle de 2016.

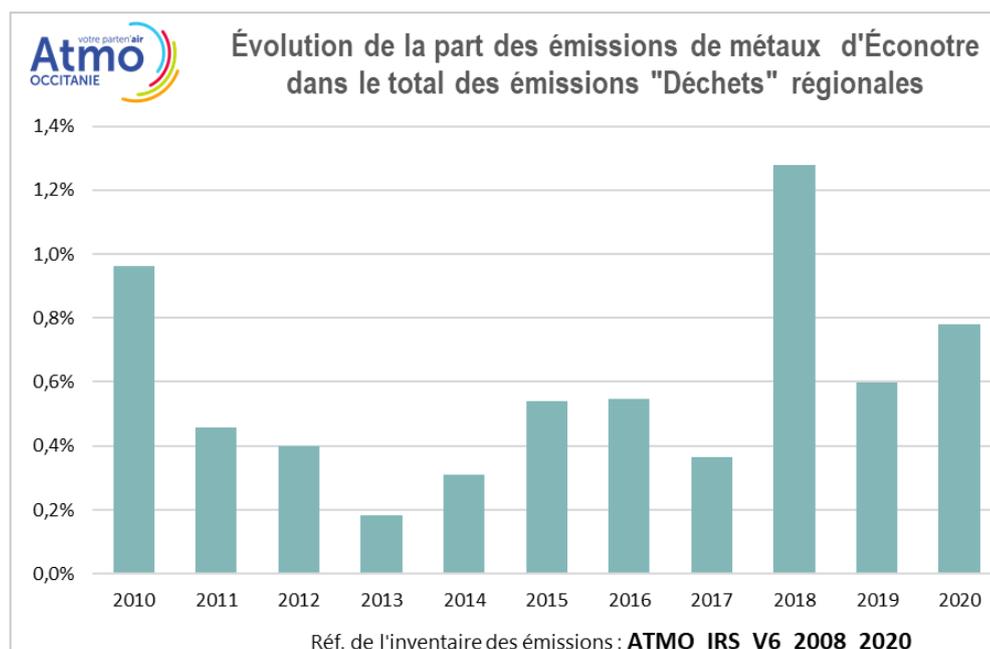


Contribution d'Éconotre au total des émissions du secteur « Déchets » en région Occitanie

Ci-dessous est représentée la part des émissions d'Éconotre (pour les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les gaz à effet de serre et les métaux toxiques) par rapport aux émissions totales estimées en Occitanie pour le secteur des déchets.



Éconotre contribue en 2020 à hauteur de 18,5 % des émissions d'oxydes d'azote (NO_x), 10,3 % des G.E.S. et à 2,7 % des émissions de dioxyde de soufre du secteur « déchets ». Les métaux lourds représentent 0,8 % du total régional des émissions de ce secteur d'activité, traduisant une contribution faible de l'activité déchet par incinération pour cette famille de polluant.



Depuis 2010 la part des émissions de métaux fluctue entre 0,2 et 1,2 %. En 2020, la part des émissions d'Éconotre est en légère hausse par rapport à l'année précédente.

ANNEXE 5 : PRINCIPE DE MESURE DES POLLUANTS

● Particules en suspension (PM₁₀)

Principe

Le suivi des particules en suspension (PM₁₀) a été réalisé par un analyseur automatique fonctionnant par radiométrie bêta. Cet analyseur produit une mesure chaque quart d'heure.

Taux de fonctionnement

Au cours de l'année 2022, l'analyseur de particules inférieures à 10 micromètres (PM₁₀) n'a pas connu de dysfonctionnements majeurs, ainsi très peu de données de concentrations ont été perdues. Une coupure de courant ayant eu lieu en juin a entraîné une perte minimale de données, le temps d'une intervention de relance.

Le taux de représentativité minimal défini à 85 % par les exigences européennes pour la qualité de l'air (I.P.R. : Implementing Provisions on Reporting), est très largement respecté. Le taux de fonctionnement annuel est optimal, avec 99,7%.

● Métaux

Principe

Les prélèvements ont été effectués selon un débit moyen d'un mètre cube d'air ambiant par heure. Le préleveur a fonctionné en continu durant chaque période d'échantillonnage. La périodicité d'échantillonnage est mensuelle et seules les particules en suspension de type PM₁₀ ont été échantillonnées dans le cadre de ce suivi. Douze composés ont été recherchés dans chaque échantillon.

Taux de fonctionnement

En 2022, un dysfonctionnement est relevé au cours du mois de janvier suite à une anomalie sur le débit de prélèvement, induisant un taux de fonctionnement dégradé, et l'invalidation de l'analyse du prélèvement. Aucun dysfonctionnement sur les autres prélèvements mensuels n'est observé. Le taux de fonctionnement annuel est de 91,2 % et satisfait les critères de représentativité annuelle définis à 85 % par la réglementation.

● Retombées totales de poussières

Principe

Le niveau d'empoussièrement ou « retombées » représente la masse de matière naturellement déposée par unité de surface dans un temps déterminé.

Un collecteur de précipitation de type jauge d'Owen est disposé dans un environnement dégagé afin de recueillir les retombées atmosphériques. La jauge se compose d'un collecteur cylindrique muni d'un entonnoir de diamètre normalisé et placé dans un support métallique. Le collecteur de précipitation est un récipient, d'une capacité suffisante pour recueillir les précipitations de la période considérée, muni d'un entonnoir de diamètre connu. La durée d'exposition du collecteur est d'environ 2 mois. Le récipient est ensuite envoyé en laboratoire pour différentes analyses : mesure du pH ; pesée de l'extrait sec ; pesée des poussières inférieures à 1 mm ; métaux dans les retombées. Ce type de prélèvement répond aux prescriptions de la norme NFX 43-014 relative à la détermination des retombées atmosphériques totales.

❶ Dioxyde de soufre (SO₂), chlorures et fluorures

Principe

Comme depuis 2008, le suivi de ces 3 polluants dans l'air ambiant est effectué en période froide, considérée comme la plus critique d'un point de vue de la dispersion des polluants atmosphériques. En 2022, la campagne de mesures a été effectuée sur une période de 8 semaines du 7 novembre 2022 au 2 janvier 2023, ce qui représente la couverture temporelle d'environ 16 % d'une année civile. Cette durée de prélèvement a été doublée par rapport aux années précédentes, afin de rentrer dans les critères d'une mesure indicative préconisée par la norme européenne en la matière.

La mesure de ces polluants consiste en la pose d'échantillonneurs type radiello. Le principe est une mesure passive où les polluants sont piégés sur une surface adsorbante, à grande capacité d'adsorption qui permet des prélèvements de longue durée (jusqu'à 30 jours). Cette technique est éprouvée et normée pour ce type de polluant, et permet d'allonger la durée d'échantillonnage pour ces polluants.

❷ Dioxines et furanes

Principe

Le principe est identique aux mesures de retombées totales de poussières, à l'exception près que la jauge d'Owen, récipient collecteur des retombées, est en verre afin de ne pas risquer une contamination aux dioxines et furanes.

Entre le 7 novembre 2022 et le 2 janvier 2023, la jauge d'Owen en verre, installée sur le site de mesure a recueilli les eaux de pluies. Ces eaux sont ensuite analysées par un laboratoire qui détermine les concentrations en dioxines et furanes dans les retombées totales.

❸ Dioxyde d'azote (NO₂)

Principe

La méthode de mesure a été validée par le laboratoire européen ERLAP (European Reference Laboratory of Air Pollution) et par le groupe de travail national ad hoc (Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » ; ADEME/LCSQA/Fédération ATMO ; 2002).

Le principe général de l'échantillonneur passif consiste en un capteur contenant un adsorbant ou un absorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Le polluant gazeux est transporté par diffusion moléculaire à travers la colonne d'air formée par le tube jusqu'à la zone de piégeage où il est retenu et accumulé sous la forme d'un ou plusieurs produits d'adsorption/d'absorption. Dans la pratique, l'échantillonneur est exposé dans l'air ambiant, puis ramené au laboratoire où l'on procède ensuite à l'extraction et à l'analyse des produits d'adsorption/d'absorption.

Dans le cas du NO₂, le polluant est piégé par absorption dans une solution de triéthanolamine. Le capteur se présente sous la forme d'un petit tube de dimensions calibrées, à l'extrémité duquel sont placées deux grilles imprégnées d'une substance ayant la propriété de fixer le dioxyde d'azote. Le tube est placé verticalement sur un support, l'extrémité inférieure du tube étant ouverte. Le support du tube est placé dans une boîte ouverte, afin de le protéger des intempéries et de limiter l'influence du vent. L'air circule dans le tube selon la loi de diffusion de Fick. Le tube est exposé durant 2 fois 28 jours.

ANNEXE 6 : 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 / Émissions 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'Émissions 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 (NO_x, 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



TRANSPORT

- Trafic et réseau routier
- Parc auto, type de route, ...
- Trafic et réseau ferroviaire, maritime
- Données aéroportuaires



AGRICULTURE

- Cheptels
 - SAU communale, cultures et surfaces
 - Sylviculture
 - Engins agricoles
 - Intrans
- Pratiques culturales (nombre de passages, ...)



INDUSTRIE

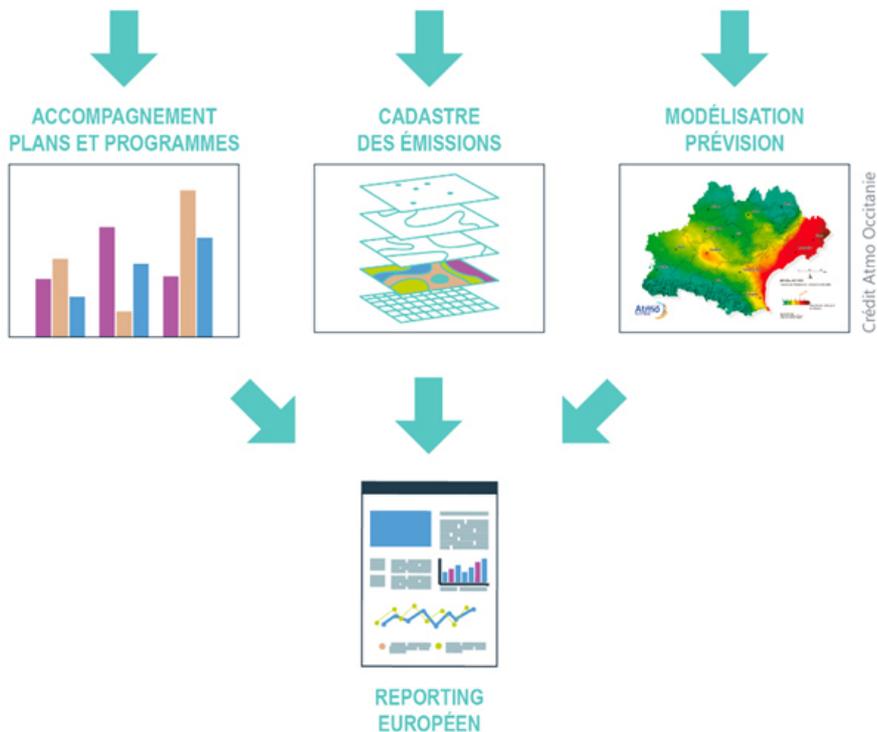
- Activités de carrières
- Déclarations GERP, activités et émissions
- Traitement des déchets
- Production d'énergie



RÉSIDENTIEL/TERtiaIRE

- Base de données logement
- Bouclage consommation réelle
- Coefficient de consommation régionale
- Données d'activités domestiques
- Utilisation de peinture, solvants
- Base de données emplois et enseignement

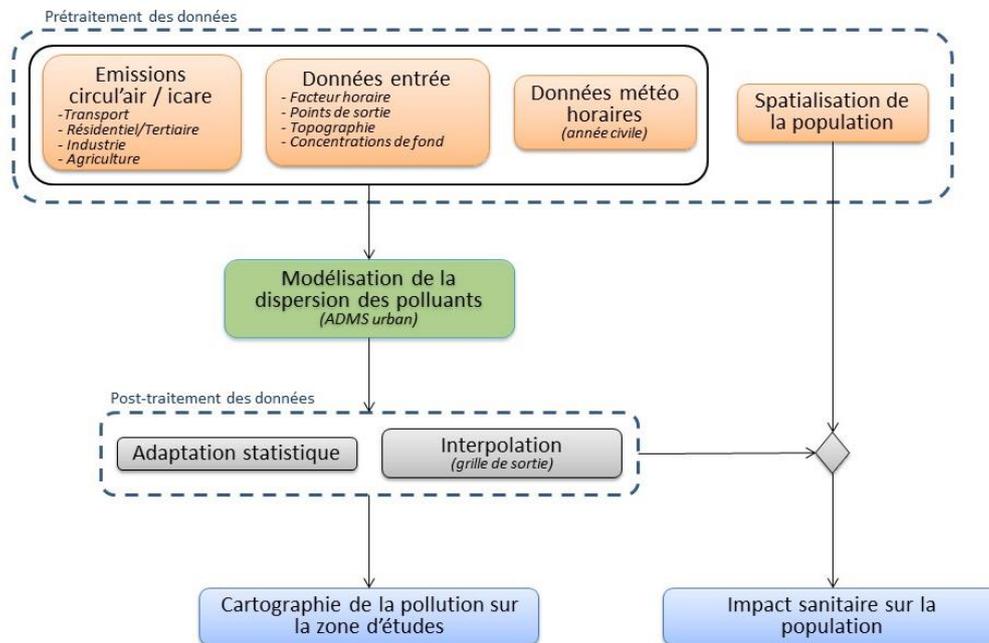
Calcul de l'inventaire



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 NO_x. Or seule une partie de NO_x 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 (NO_x) 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 exposée sont 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 Lavour, situé à 20 km de la zone d'étude.

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 PM_{10} 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 déchets d'ordures ménagers :

- 95% des particules totales sont des particules PM_{10} ,
- 78% 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.

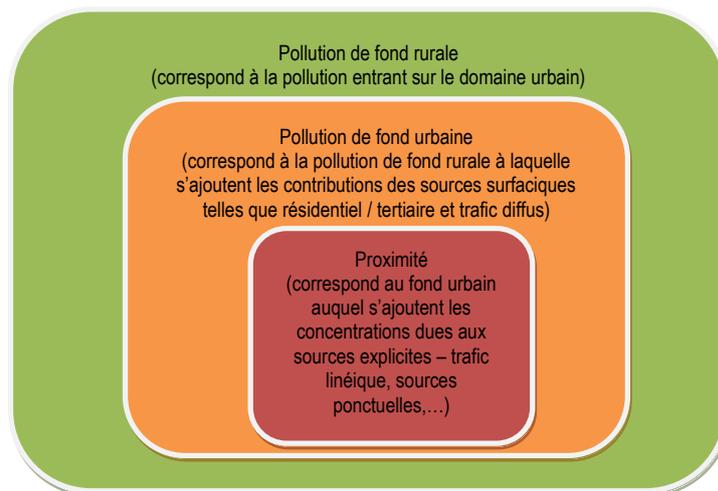
Topographie

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).

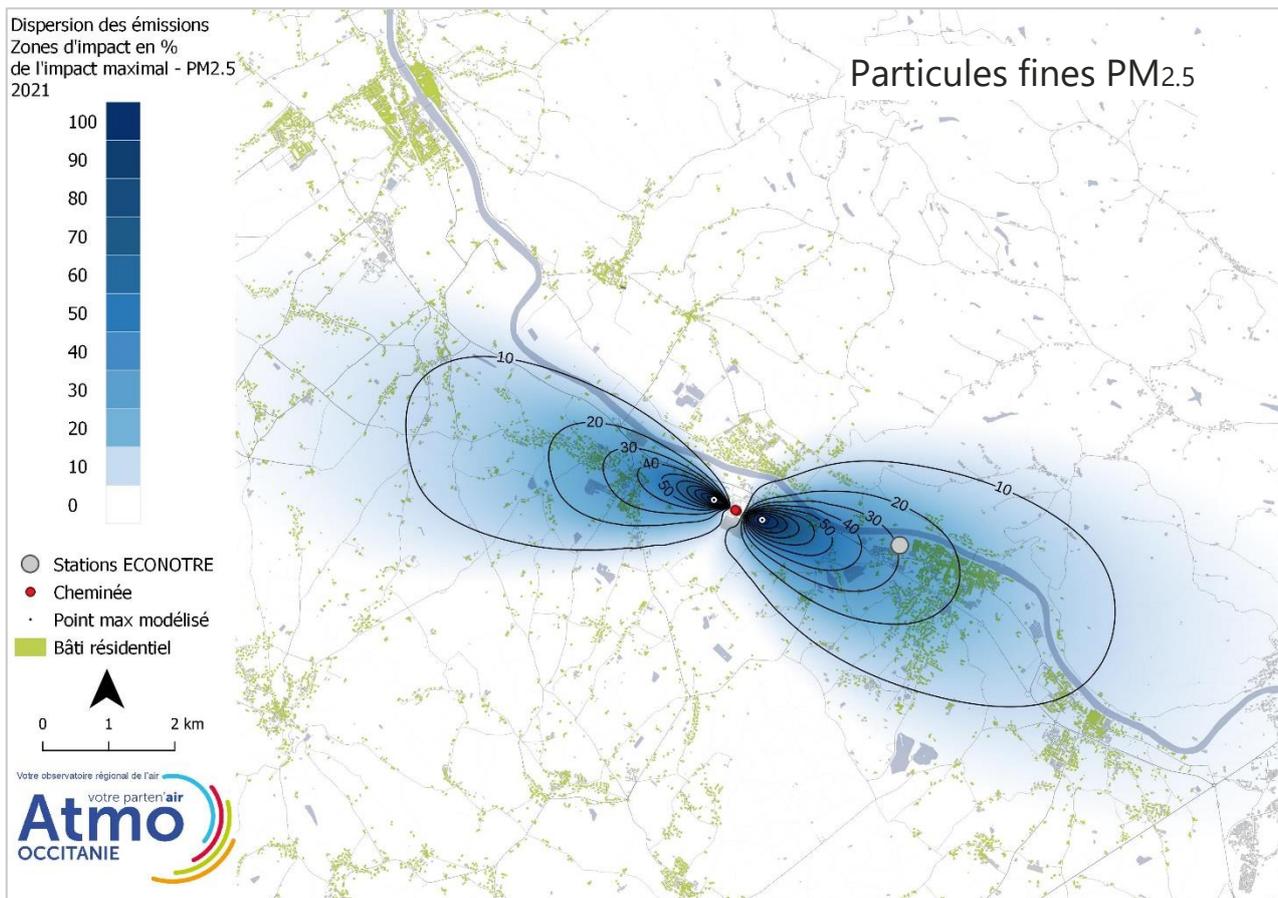
Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

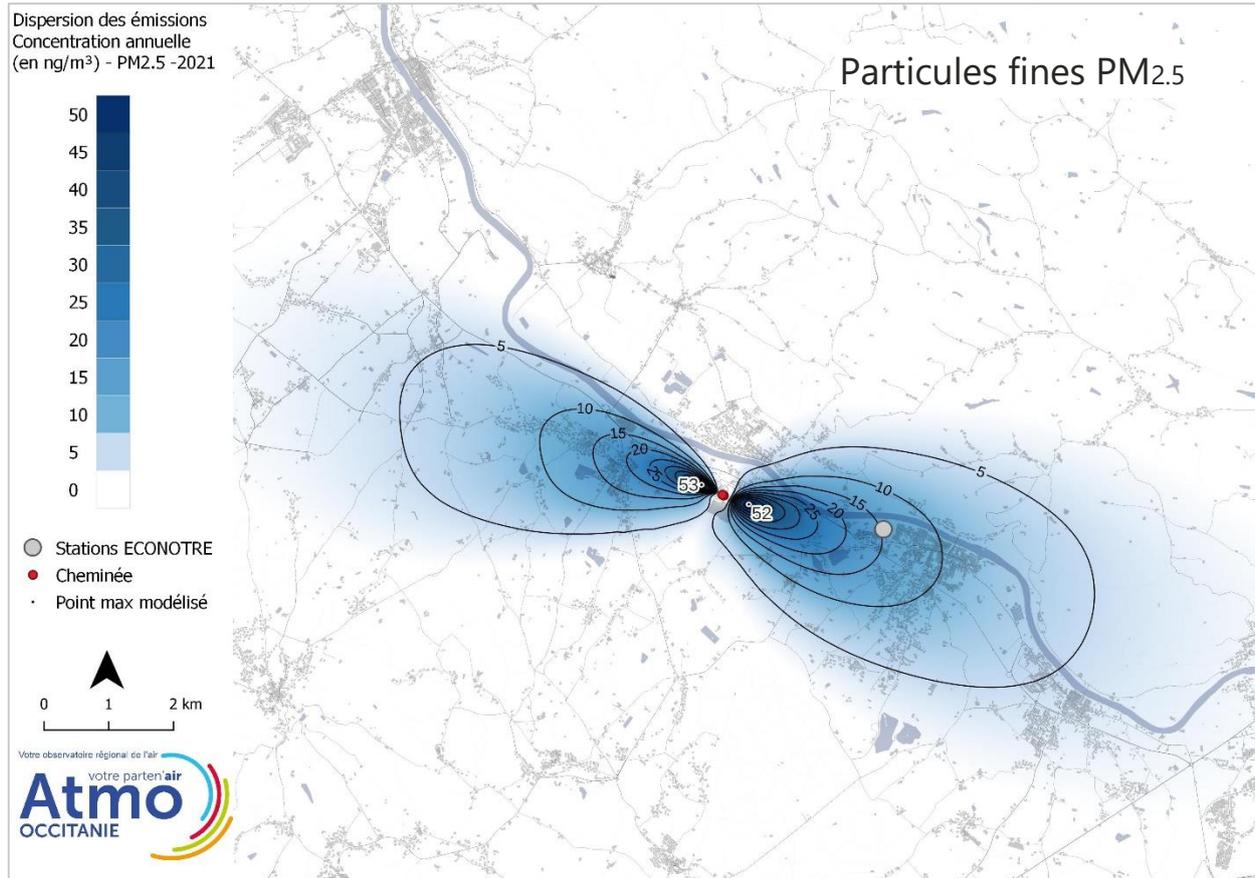
ANNEXE 7 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'UVE ECONOTRE SUR LES PARTICULES FINES PM2.5

La carte suivante représente les zones d'impact du dioxyde d'azote NO₂ en pourcentage de l'impact maximal calculé sur la moyenne des concentrations dans l'air ambiant de l'année 2021.

Les émissions des autres sources potentielles de polluants recensées sur la zone d'étude n'ont pas été prises en compte. **Ainsi, seul l'impact de l'UVE Econotre apparaît sur ces cartes indépendamment des autres sources d'émissions (trafic routier, résidentiel...).**

Les conclusions sur la contribution de l'UVE aux émissions de la zone, et la localisation du point de concentration maximale sont identiques à ceux présentés pour les particules en suspension PM10.





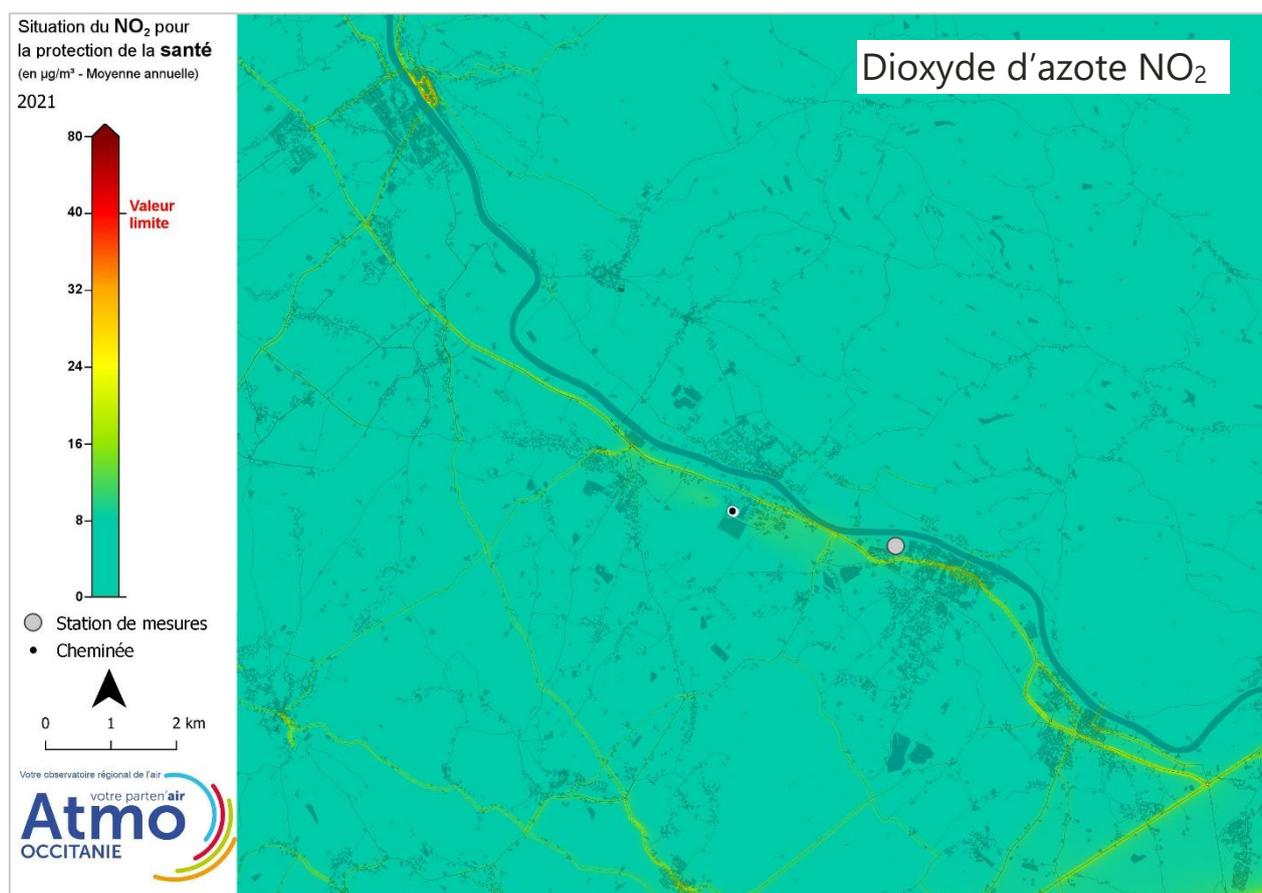
ANNEXE 8 : CARTE ANNUELLE DE DISPERSION POUR LES POLLUANTS MODELISES – ANNEE 2021

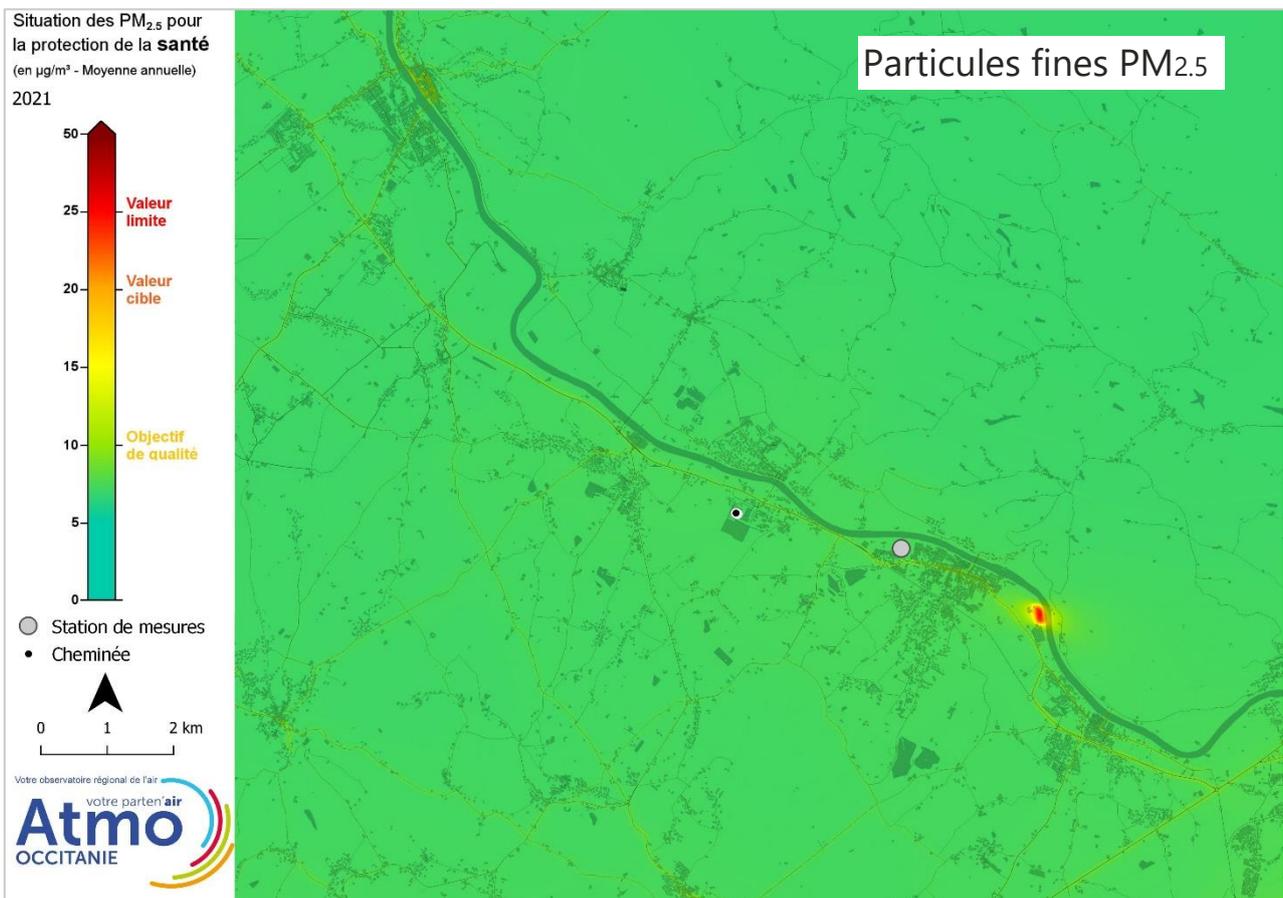
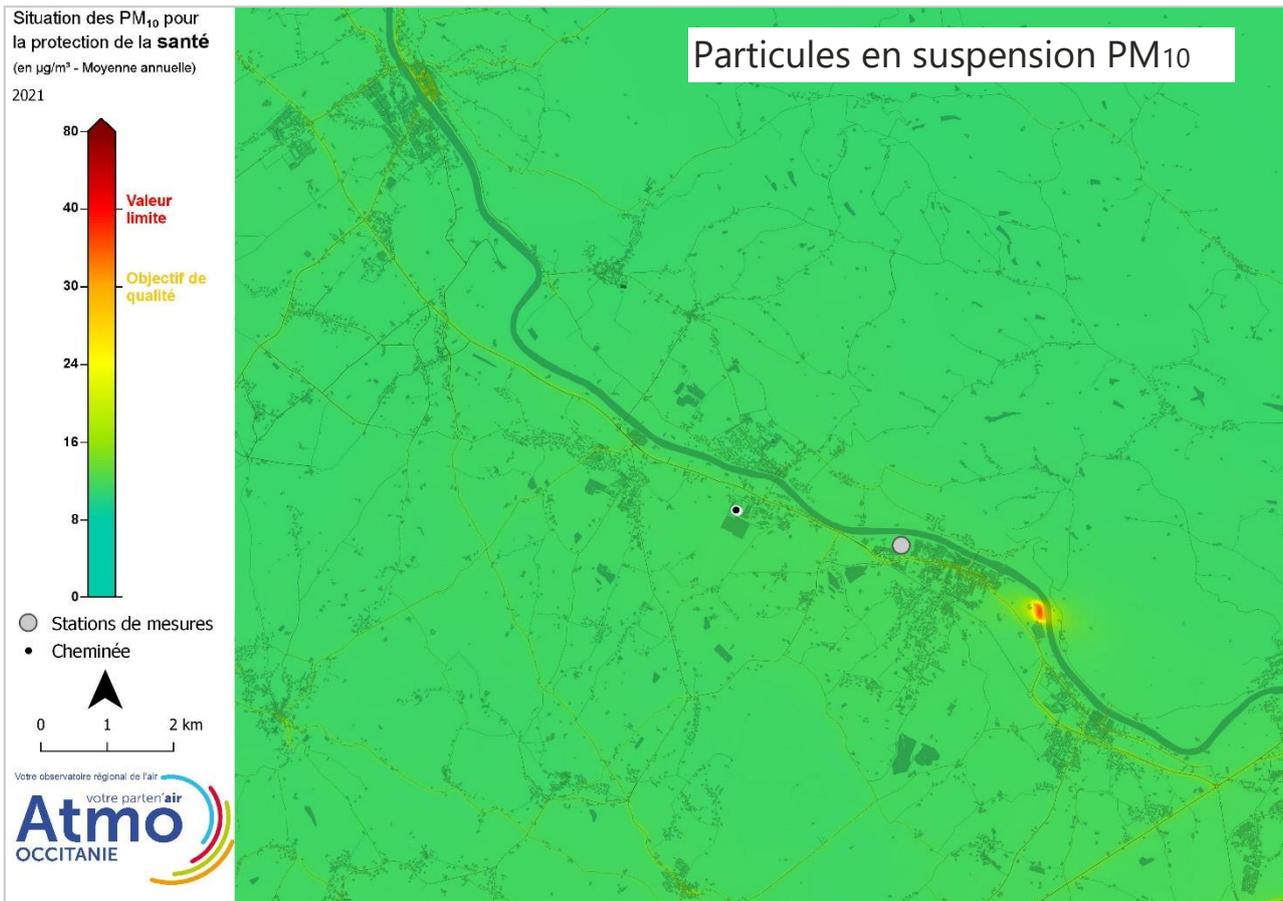
Les cartes ci-après représentent la dispersion des concentrations en polluants en prenant en compte la totalité des sources présentes dans l'environnement d'Econotre. Elles permettent de visualiser les sources d'émissions principales des polluants étudiés, et d'observer le niveau de fond de la zone étudiée.

Pour le **dioxyde d'azote NO₂**, les principales sources d'émissions visibles sont les axes de trafic routier, sans dépassement de la valeur limite réglementaire. La contribution des émissions de l'UVE aux concentrations globales est sensiblement visible de part et d'autre de la cheminée, conformément à la cartographie d'impact présentée en amont dans ce présent rapport.

Pour les **particules en suspension PM10**, et les **particules fines PM2.5**, les axes de trafics routiers sont également visibles sur les cartographies respectives, bien que moins marqués que pour le dioxyde d'azote (dont le principal contributeur sur la zone est le trafic routier). Une surface jaune-rougeâtre est visible sur la partie sud-est de la cartographie. Il s'agit de l'emprise des émissions d'une carrière de granulat, dont l'impact ne dépasse pas les limites de propriétés du site. Sur le reste de la zone cartographiée, les valeurs limites et la valeur cible sont largement respectées.

Modélisation de la dispersion des principaux polluants réglementés dans l'environnement d'Econotre





ANNEXE 9 : COMPARAISON DES NIVEAUX DE MÉTAUX AVEC DES SITES DE RÉFÉRENCE

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

En région Occitanie

	Période	Concentration de métaux dans l'air ambiant (en ng/m ³)			
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Bessières	Année 2022	0,3	0,1	0,5	2,1
Urbain Toulouse	Année 2022	0,3	0,1	0,6	2,6
Rural – Peyrusse Vieille	Année 2022	0,2	<0,1	0,4	1,3
Proximité incinérateurs (SETMI, Saint-Estève, Lunel)	Année 2022	0,3 à 0,5	0,1 à 0,2	0,5 à 0,9	1,8 à 2,3
Valeur cible sur l'année civile		6	5	20	-
Valeur limite sur l'année civile		-	-	-	0,5

Métaux réglementés (arsenic, cadmium, nickel et plomb) : comme les années précédentes, les concentrations sont similaires à celles relevées en situation de fond urbain à Toulouse et sont proches du fond rural régional mesuré dans le Gers. Les niveaux sont semblables à ceux relevés dans la région aux alentours de sites industriels du type « incinérateurs de déchets ».

En France

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations des métaux réglementés (As, Cd, Ni et Pb) mesurées autour d'Éconotre en 2021, sont comparées avec les statistiques nationales pour la période 2005-2011 fournies par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (L.C.S.Q.A.)⁷.

		Concentration de métaux dans l'air ambiant (en ng/m ³)			
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Bessières – Moyenne annuelle 2021		0,3	0,1	0,5	2,1
Période 2005 à 2011	Proximité sites industriels	0,8	0,5	5,6	48,4
	Milieu urbain	1,2	0,3	2,8	9,2
	Milieu péri-urbain	0,8	0,3	2,4	10,0
	Proximité trafic routier	0,7	0,3	1,6	13,9
Milieu rural		0,3	0,1	1,9	3,8

Les concentrations de métaux mesurées par la station de Bessières sont du même ordre de grandeur ou inférieures à celles obtenues sur d'autres sites de mesures régionaux ou français.

⁷ Surveillance des métaux dans les particules en suspension ; L.C.S.Q.A. 2011

ANNEXE 10 : 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.



Valeur de référence TA Luft

Pour les retombées de poussières, les chlorures et les fluorures, la réglementation française ou européenne ne fournit pas de normes à respecter.

Des valeurs sont préconisées par une instruction technique allemande sur le contrôle de la qualité de l'air : « *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft* » ou *TA Luft*⁸. Nous nous baserons sur les valeurs de cette instruction pour les chlorures, les fluorures et les retombées de poussières.

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	20 µg/m ³	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

⁸ Texte de l'instruction consultable en ligne :

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/taluft_engl.pdf (version en langue anglaise).

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 ⁹)	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'observation¹⁰. 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 ¹¹)	Annuelle	10
	Moyenne sur deux mois	40

⁹ 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.

¹⁰ 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

¹¹ [Valeurs de références proposées par Atmo Aura dans leur rapport Dioxines et métaux lourds dans l'air ambiant publié le 30 décembre 2010.](#)

ANNEXE 11 : PRÉSENTATION DES USINES D'INCINÉRATION DE SETMI ET GINESTOUS-GARONNE

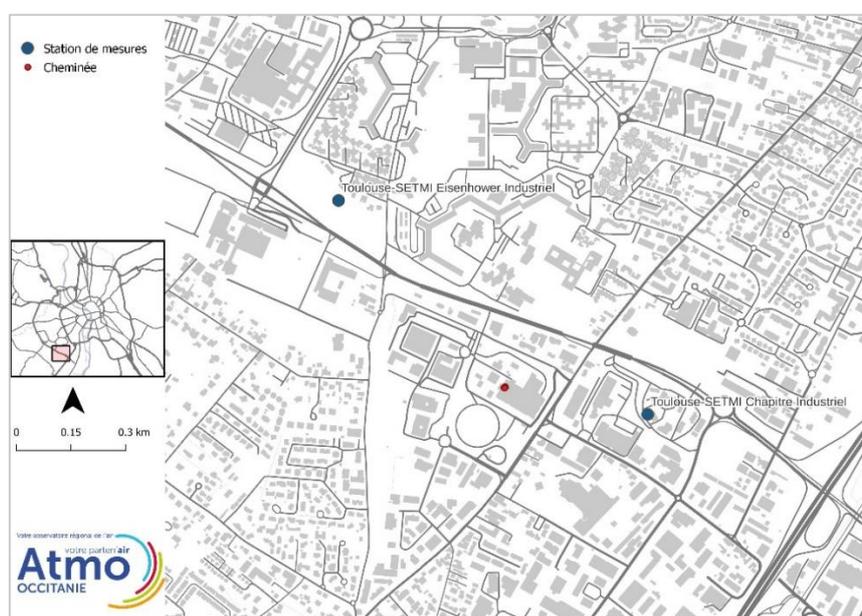
Usine de valorisation énergétique du Mirail - SETMI

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 d'incinération des boues de Ginestous-Garonne

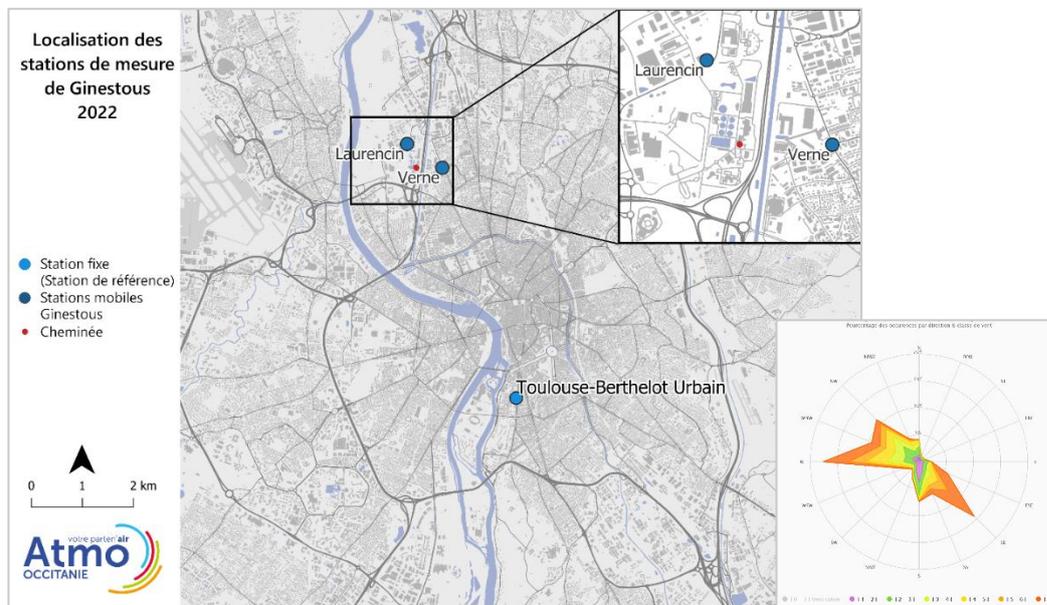
Pour évaluer la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous-Garonne, Atmo Occitanie s'est appuyé sur les mesures faites par deux stations provisoires, sur l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre et sur des cartographies des concentrations.

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**¹² est exposée par vent de nord-ouest.

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 2022¹³.

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



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)

Empoussièremment

Métaux

Dioxines et de furanes

¹² En 2022, la station Prat-Long a été déplacée d'une centaine de mètres, rue Jules Verne en raison de travaux.

¹³ Source : station météorologique de Météo France, située à Blagnac, représentative du profil de vent sur l'agglomération Toulousaine.

ANNEXE 12 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'ANNÉE 2022

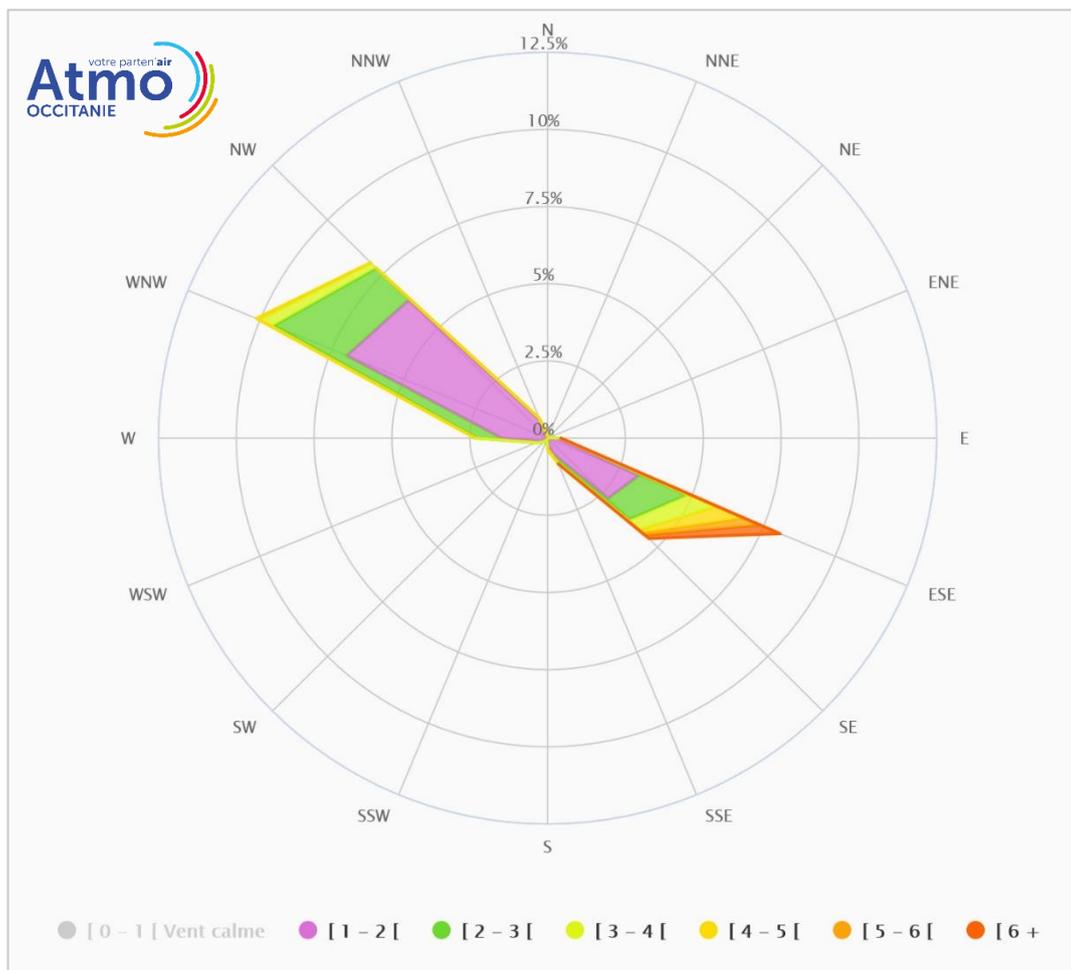
Vents

Les données de vitesse et direction du vent sont issues des données de vents du mât météorologique installé au niveau de la station de Bessières. Les données de vents sont donc issues de mesures locales, et sont exprimées en mètres par seconde (m/s).

Deux directions de vents prédominant sur le site :

- un vent de secteur ouest : ce vent prévaut sensiblement à environ 22 % de l'année 2022.
- un vent d'autan de direction sud-est : ce vent prévaut durant 14 % de l'année 2022.

Les vitesses enregistrées sont majoritairement faibles, inférieures à 1 m/s (vent calme), sans direction claire, durant 64% du temps. Les vitesses de vents les plus fortes proviennent du secteur sud-est (vent d'Autan), comme historiquement observé.



Pluviométrie

Les mesures de pluviométrie sont issues de la station Météo France de Lavaur, situé à 20 km de Bessières. Bien que situé à quelques kilomètres de la commune, ces données sont globalement représentatives de la pluviométrie locale.

Le cumul des précipitations enregistrées à Lavaur en 2022 s'élève à 506 mm avec 71 jours de pluie si l'on opte pour un seuil de 1 mm. La normale 1981-2010 est donnée par Météo-France à 725 mm pour 101 jours de pluie sur la même station. 2022 fut donc une année bien plus sèche que la normale, notamment sur la pleine saison estivale (juillet et août), et sur les périodes hivernales (février et décembre).

