



Evaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'UVED de Lunel-Viel

Rapport annuel 2021

ETU-2022-178 - Edition Avril 2022



CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

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

www.atmo-occitanie.org

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

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

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

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

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

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

SYNTHESE	1
SITUATION 2021.....	1
EVOLUTION	1
INFLUENCE DE L'UVED.....	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. OBJECTIF.....	2
1.3. MOYENS MIS EN ŒUVRE EN 2021	3
2. AIR AMBIANT	5
2.1. PARTICULES EN SUSPENSION.....	5
2.2. METAUX TOXIQUES	8
2.3. DIOXYDE D'AZOTE	10
2.4. DIOXINES ET FURANES	14
3. RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES TOTALES.....	16
3.1. PRÉSENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE 2021	16
3.2. RESULTATS DES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES DE METAUX	16
3.3. DIOXINES ET FURANES	19
4. LICHENS	22
5. SOLS	23
5.1. PRÉSENTATION DU SUIVI 2021.....	23
5.2. METAUX DANS LES SOLS.....	23
5.3. DIOXINES DANS LES SOLS	27
6. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE.....	30
TABLE DES ANNEXES.....	31

SYNTHESE

Situation 2021

En 2021, d'une manière générale, les concentrations des différents paramètres surveillés (arsenic, cadmium, chrome, mercure, nickel, plomb, thallium, zinc, dioxines, PM₁₀, PM_{2.5} et NO₂) autour de l'Unité de Valorisation Énergétique des Déchets (UVED) étaient :

- inférieures aux seuils réglementaires ou valeurs guides lorsqu'ils existent, à l'exception des concentrations de certains métaux dans les sols, notamment sur un site (à 1 250 mètres au Nord de l'UVED), sans lien établi avec le fonctionnement de l'UVED ;
- dans la gamme de celles observées sur d'autres sites de mesure en Occitanie et en France : il n'a pas été mis en évidence d'anomalie significative en lien avec le fonctionnement de l'UVED.

Evolution

Depuis la mise en service de l'incinérateur, les niveaux des différents composés suivis dans l'environnement autour de l'incinérateur sont globalement stables dans les sols et dans les lichens, et en baisse dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.

Des variations aléatoires sont observables certaines années, sans qu'une problématique sur un site ou un polluant ne soit confirmée les années suivantes. Ces variations sont susceptibles d'être liées aux activités dans l'environnement proche des différents sites de suivi, sans lien établi avec l'UVED.

Influence de l'UVED

En 2021, comme pour les années précédentes, le fonctionnement de l'UVED n'a pas eu d'influence significative sur les éléments surveillés (métaux - arsenic, cadmium, chrome, nickel, mercure, plomb, thallium - et dioxines dans les lichens, les sols, les retombées atmosphériques totales et l'air ambiant ainsi que PM₁₀, PM_{2.5} et NO₂ dans l'air ambiant).

D'autres activités autour de l'incinérateur sont également susceptibles d'émettre un ou plusieurs des polluants étudiés (éléments métalliques liés à l'usage actuel ou passé de produits phytosanitaires et d'engrais, transports routiers pour les concentrations de NO₂...), qui peuvent expliquer les variations observées entre les sites de mesures et entre les années.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Depuis 1998, Atmo Occitanie est chargé d'exploiter un dispositif permanent de surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des ordures ménagères de Lunel-Viel également appelée Unité de Valorisation Energétique des Déchets (UVED).

Cette mission a été mise en place dans le cadre d'une convention passée avec le Syndicat Mixte Entre Pic et Etang (SMEPE), et s'inscrit dans le PRSQA et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement à l'objectif suivant :

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

Depuis le début de la surveillance en 1998, le dispositif a évolué en fonction des résultats obtenus et de la réglementation. De plus, le dispositif permanent décrit ci-après n'est pas exhaustif de la surveillance réalisée dans l'environnement de l'UVED :

- D'autres mesures et contrôles sont réalisés par ailleurs dans l'environnement de cette installation, indépendamment d'Atmo Occitanie ;
- Atmo Occitanie a également réalisé 4 campagnes de mesure au Sud de l'UVED (résultats disponibles sur www.atmo-occitanie.org) :
 - en 2004 et 2019 à Lansargues, premières habitations sous les vents dominants,
 - en 2010 et 2015 à proximité de la zone théoriquement la plus influencée par les émissions de poussières de l'UVED

Les conclusions apportées ici ne concernent que le dispositif permanent 2021 géré par Atmo Occitanie.

1.2. Objectif

Suivre l'éventuel impact de l'UVED sur les concentrations :

- de métaux, particules en suspension PM₁₀ et PM_{2.5}, oxydes d'azote et dioxines dans l'air ambiant ;
- de métaux et dioxines dans les lichens, les sols et les retombées atmosphériques totales.

1.3. Moyens mis en œuvre en 2021

Conformément à l'arrêté préfectoral 2012-I-2421 du 8 novembre 2012, la surveillance s'effectue dans l'air ambiant, les sols, les lichens et les retombées atmosphériques totales.

Le tableau suivant indique les paramètres suivis par Atmo Occitanie dans chaque compartiment.

Compartiment	Éléments mesurés	Nombre de sites	Fréquence de la mesure
Air ambiant	PM ₁₀	1 (stade de Lunel-Viel)	Mesure automatique et continue (Une mesure par quart d'heure)
	NO ₂		
	Métaux : As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn		Suivi continu mensuel <i>Toute l'année</i>
	Dioxines et furanes		Un prélèvement annuel (1 semaine) <i>En 2021, le prélèvement a été réalisé du 21 au 30 septembre</i>
	PM _{2,5} depuis début 2014*		Mesure automatique et continue (Une mesure par quart d'heure)
Retombées atmosphériques totales	Métaux : As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn	6 + 1 blanc	Un prélèvement annuel pendant 2 mois à l'aide de collecteurs de précipitations <i>En 2021, les collecteurs ont été exposés du 25 mai au 27 juillet</i>
	Dioxines et furanes		
Sols	Métaux As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn	7 autour de l'UVED	Un prélèvement de sols par an <i>En 2021, le prélèvement a été effectué le 25 mai</i>
	Dioxines et furanes		

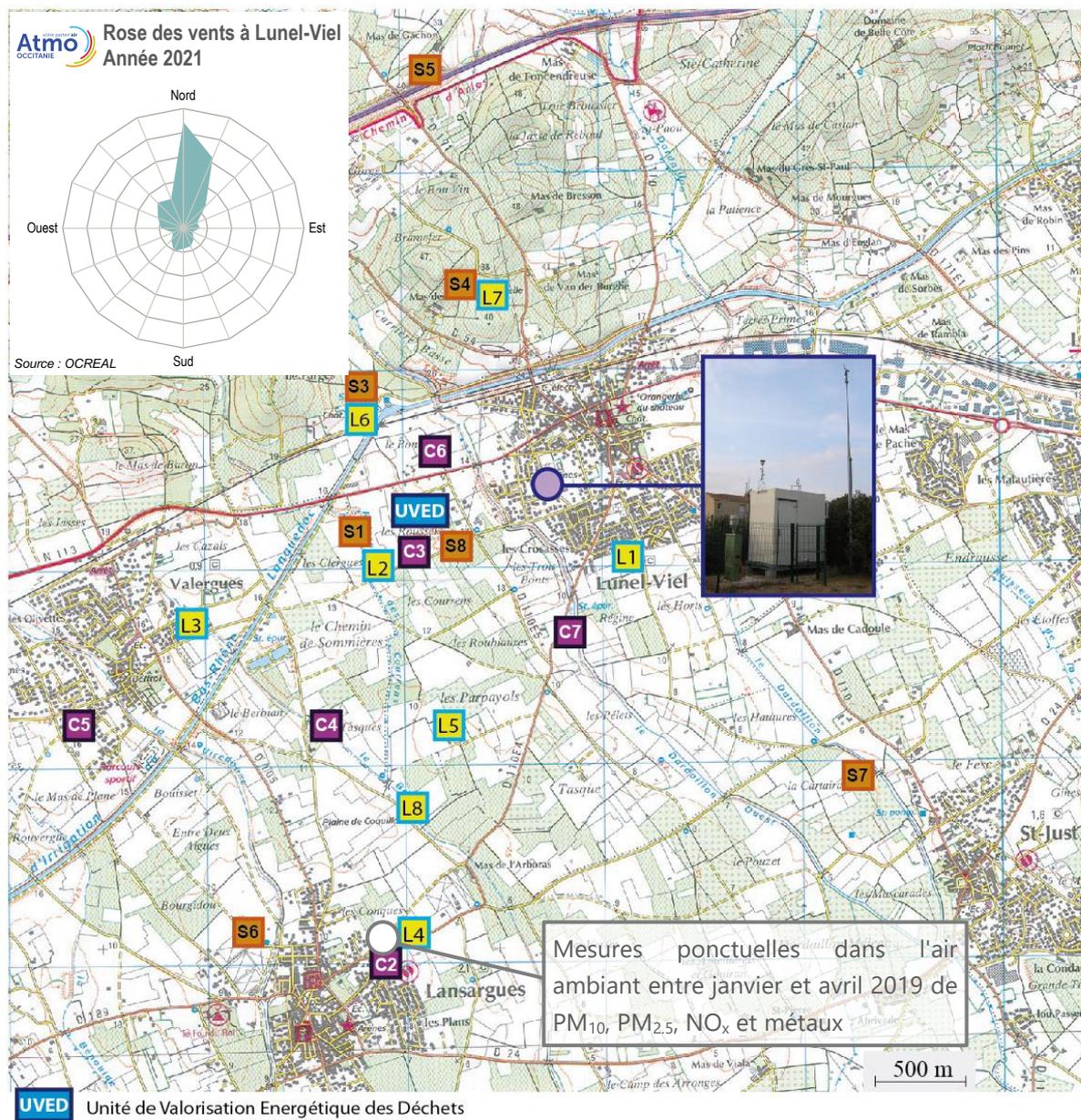
* les mesures de PM_{2,5} ne sont pas prévues par l'arrêté préfectoral du 8 novembre 2012.

Le suivi des concentrations de métaux, dioxines et furanes dans les lichens est réalisé par AAIR LICHENS (1 prélèvement annuel de lichens sur 8 sites). L'ensemble des résultats et conclusions est disponible dans le rapport "AAIR LICHENS A22-1308".

Les laboratoires réalisant les analyses des métaux et des dioxines/furanes dans les particules PM₁₀ ne sont pas choisis par Atmo Occitanie mais gérés par le SMEPE dans le cadre d'une sous-traitance. Le prélèvement des dioxines et furanes dans les particules en suspension est également réalisé par un sous-traitant du SMEPE.

La carte suivante présente la répartition spatiale du dispositif de surveillance. Des informations sur les origines et les principaux effets sur la santé et l'environnement des composés mesurés sont indiqués en *annexe 1*.

Cartographie du dispositif permanent de surveillance de la qualité de l'air dans les environs de l'UVED



Dispositif permanent	
S6 Mesures dans les sols (métaux et dioxines)	● Mesures dans l'air ambiant à la station de Lunel-Viel - mesures en continu des particules en suspension (PM 10), des oxydes d'azote (NOx) et des métaux - mesure une fois par an des dioxines et furanes - mesures en continu depuis février 2014 des particules en suspension PM 2,5
L5 Mesures des lichens (métaux et dioxines)	
C1 Mesures des retombées atmosphériques (métaux et dioxines)	

Les mesures réalisées à Lansargues début 2019 à l'aide d'une station temporaire ont fait l'objet d'un rapport complet, disponible sur www.atmo-occitanie.org.

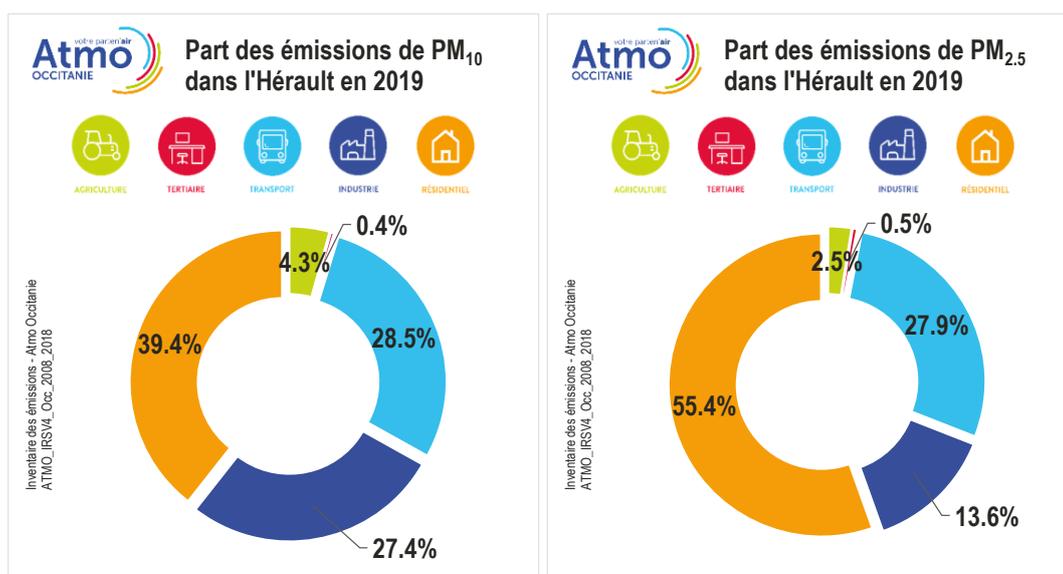
2. Air ambiant

2.1. Particules en suspension

2.1.1. Origine des particules

Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm et 2,5 µm sont appelées respectivement PM₁₀ et PM_{2.5}. Elles ont plusieurs origines :

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



Concernant les émissions directes, les principales sources de particules sur le département de l'Hérault sont les secteurs « résidentiel et tertiaire » (pour plus du tiers des émissions), « transports », ainsi que « industrie et traitement des déchets ».

2.1.2. Comparaison aux valeurs réglementaires

2.1.2.1. Pollution chronique

	Concentrations moyennes 2021 de particules PM ₁₀ et PM _{2,5}				Réglementation
	Stade de Lunel-Viel (péri-urbain)	Montpellier		Peyrusse-Vieille (rural)	
		Pompignane (proximité trafic)	Prés d'Arènes (urbain)		
Moyenne PM ₁₀ (µg/m ³)	14	19	14	10	Valeur limite : 40 µg/m ³ Objectif de qualité : 30 µg/m ³
Moyenne PM _{2,5} (µg/m ³)	7	8	6	6	Valeur limite : 25 µg/m ³ Valeur cible : 20 µg/m ³ Objectif de qualité : 10 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Les moyennes annuelles de particules à Lunel-Viel respectent les différents seuils réglementaires pour la protection de la santé.

Les concentrations mesurées en 2021 à Lunel-Viel sont :

- plus faibles que celles mesurées sur la même période à proximité du trafic routier à Montpellier ;
- similaires à celles mesurées en milieu urbain montpelliérain.

Ces résultats sont similaires à ceux qui sont observés chaque année sur l'Occitanie, avec des niveaux de particules globalement équivalents entre sites urbains, péri-urbains et certains sites ruraux. Les exceptions concernent :

- les sites ruraux éloignés de toute activité anthropique, présentant des concentrations plus faibles, comme Peyrusse-Vieille dans le Gers ;
- les sites à proximité immédiate d'émetteurs (trafic routier ou certaines industries). Les niveaux sont alors plus élevés : au niveau de fond régional, s'ajoute une influence locale.

2.1.2.2. Pollution de pointe

Le seuil journalier de 50 µg/m³ en particules PM₁₀ ne doit pas être dépassé plus de 35 jours dans l'année (valeur limite journalière).

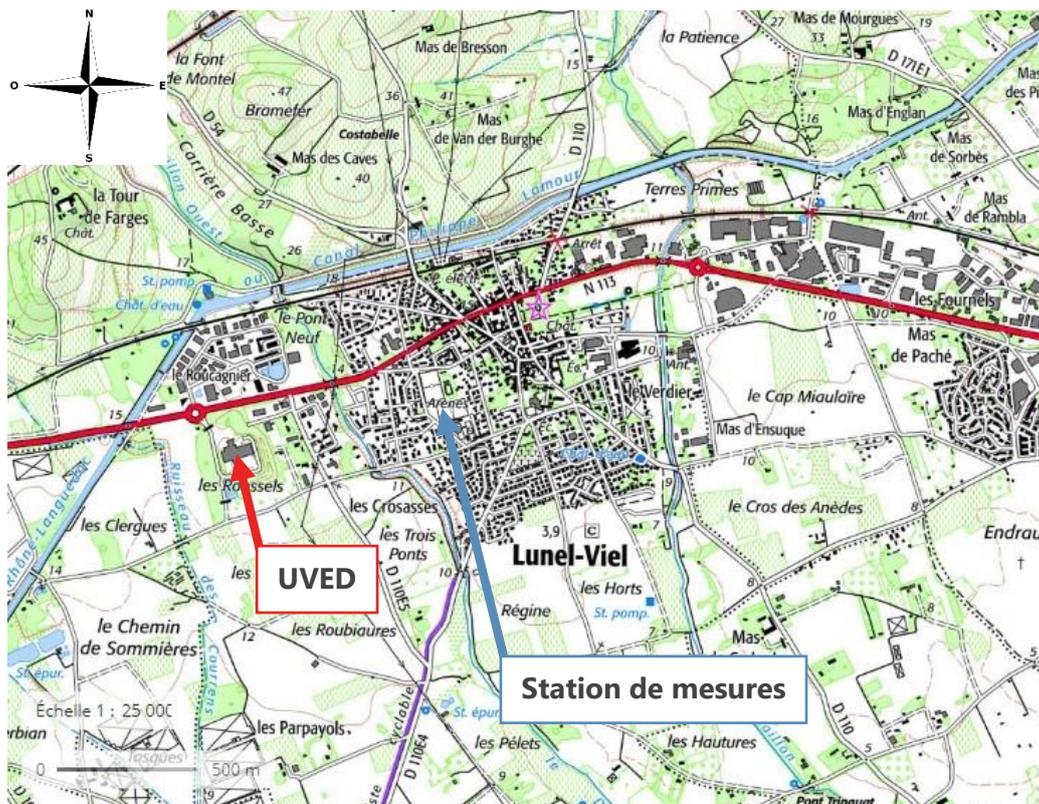
	Concentrations journalières maximales 2021 de particules PM ₁₀				Réglementation
	Stade de Lunel-Viel (péri-urbain)	Montpellier		Peyrusse-Vieille (rural)	
		Pompignane (proximité trafic)	Prés d'Arènes (urbain)		
Max. journalier en µg/m ³	56	60	45	66	Valeur limite : pas plus de 35 jours > 50 µg/m ³ par an
Nombre de jour > 50 µg/m ³	1	2	0	2	

µg/m³ : microgramme par mètre cube

En 2021, cette valeur n'a été dépassée qu'une fois, le 14 août, avec 56 µg/m³ en moyenne journalière. **La réglementation est donc respectée.**

Ce dépassement observé le 14 août est lié à un épisode aux particules désertiques ayant touché tous les départements d'Occitanie du pourtour méditerranéen. La procédure préfectorale d'information et de recommandation en cas d'épisode de pollution a ainsi été déclenchée le 14 et 15 août sur l'Hérault, le Gard et les Pyrénées-Orientales.

2.1.3. Étude en fonction du vent



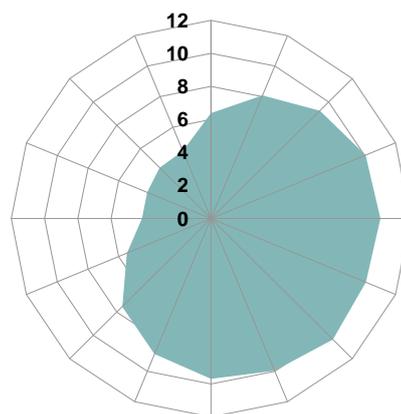
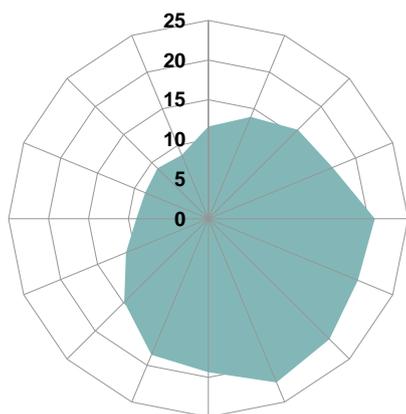
Situation de l'UVED de Lunel-Viel et de la station de mesures d'Atmo Occitanie. (Carte de l'I.G.N.)



Rose de pollution PM₁₀
Lunel-Viel 2021



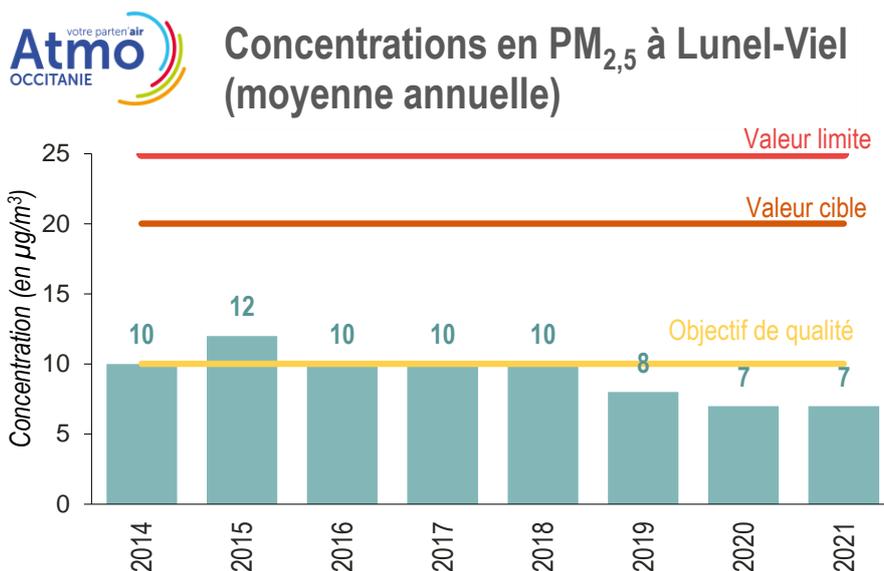
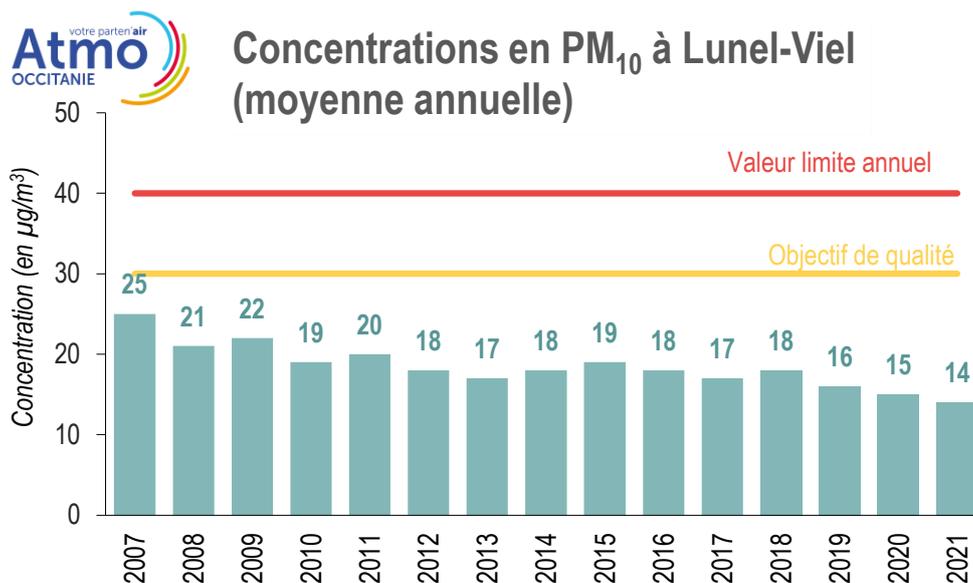
Rose de pollution PM_{2,5}
Lunel-Viel 2021



Comme pour les années précédentes, les roses de pollution 2021 montrent que les teneurs en particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont plus élevées pour des vents provenant du secteur compris entre l'orientation nord-est et sud.

L'UVED, située à l'ouest de la station de mesure, ne semble donc pas avoir une influence significative sur les concentrations moyennes annuelles de particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

2.1.4. Historique des mesures



Les concentrations moyennes annuelles de particules enregistrées à Lunel-Viel diminuent régulièrement depuis le début des mesures en 2007.

2.2. Métaux toxiques

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

2.2.1. Tableaux des résultats

MTx	Métaux à Lunel-Viel, Moyenne 2021(en ng/m ³)	Valeurs réglementaires en moyenne annuelle (en ng/m ³)
Arsenic	0,4	Valeur cible : 6
Cadmium	0,05	Valeur cible : 5
Chrome	1,3	-
Mercure	< 0,03	-
Nickel	1,1	Valeur cible : 20
Plomb	1,8	Objectif de qualité : 250 Valeur limite : 500
Thallium	< 0,17	-
Zinc	8,1	-

À Lunel-Viel, les concentrations moyennes 2021 d'arsenic, cadmium nickel et plomb sont très nettement inférieures aux valeurs réglementaires annuelles pour la protection de la santé.

2.2.2. Comparaison des résultats à Lunel-Viel avec d'autres sites de mesure

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures de métaux réalisées dans l'air ambiant en Occitanie.

MTx	Période	Concentrations de métaux dans l'air ambiant en ng/m ³				
		As	Cd	Cr	Ni	Pb
Lunel-Viel	2021	0,4	0,05	1,3	1,1	1,8
Urbain Toulouse	2021	0,3	0,05	-	0,5	2,0
Urbain Nîmes	2020	0,2	<0,15	-	0,6	2,0
Rural – Peyrusse Vieille	2020	0,2	0,04	-	0,3	1,2
Proximité verrerie (Vergèze)	2019	0,8	0,4	-	1,6	4,4
Proximité incinérateur (Bessières, Calce, Andorre, Toulouse)	2020	0,1 à 0,4	0,05 à 0,07	0,6 à 1,1	0,4 à 0,7	1,2 à 1,8

2.2.3. Historique des mesures

MTx	Concentrations de métaux en ng/m ³							
	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Tl	Pb	Zn
État initial (47 jours en 1998)	2,3	<LD	<LD*	NM	5,0	<LD*	NM	34
de 2000 à 2014	0,4 à 1,7	<LD	<LD à 1,7	<LD	<LD à 3,1	<LD	3,3	1,3 à 25
2015	0,3	<LD	1,2	<LD	0,9	<LD	2,6	12
2016	0,4	<LD	0,7	<LD	0,7	<LD	2,8	7,9
2017	0,5	<LD	2,0	<LD	2,0	<LD	2,9	13,5
2018	0,6	0,1	2,5	<LD	2,2	<LD	3,5	18,8
2019	0,4	<LD	1,5	<LD	1,1	<LD	2,3	12,6
4^{ème} trimestre 2020**	0,4	<LD	1,4	<LD	<LD	<LD	2,0	10,9
2021	0,4	0,05	1,3	<LD	1,1	<LD	1,8	8,1
Valeurs réglementaires (moyenne annuelle)	6	5	-	-	20	-	250	-

LD : limite de détection du laboratoire d'analyse

NM : non mesuré

* : 33 jours de mesures en 1998 pour Tl et Cr

** : Données invalidées sur les 3 premiers trimestres de 2020 (voir détails en annexe 4)

- Arsenic, chrome, nickel plomb et zinc : la moyenne 2021 est similaire aux concentrations observées les années précédentes.
- Mercure¹ et thallium : en 2021, comme depuis plus de 10 ans, la concentration moyenne est inférieure à la limite de détection analytique.
- Les concentrations moyennes en 2021 sont globalement inférieures à celles mesurées en 1998 avant la mise en service de l'UVED.

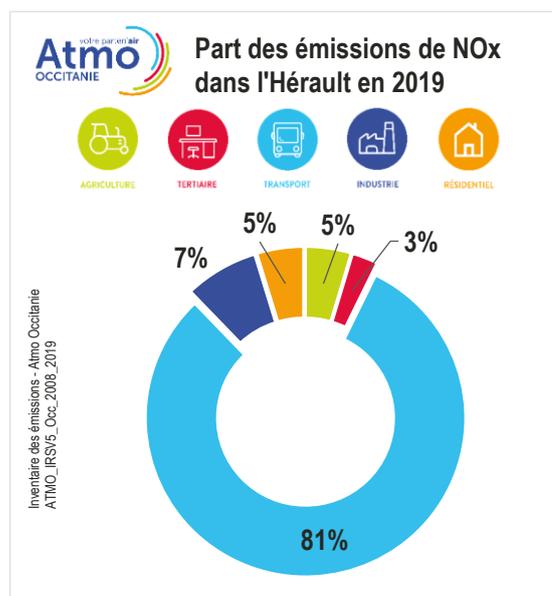
¹ Contrairement aux autres métaux mesurés, le mercure dans l'air ambiant est présent majoritairement en phase gazeuse. Seule la phase particulaire des métaux est mesurée à Lunel-Viel.

2.3. Dioxyde d'azote

2.3.1. Origine

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Le NO₂ est issu de l'oxydation rapide du NO au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone.

La source prédominante d'oxydes d'azote est le transport, à l'origine de 82 % des NO_x émis dans l'Hérault, et dont la grande majorité provient du transport routier.



2.3.2. Comparaison aux valeurs réglementaires

2.3.2.1. Pollution chronique

NO ₂	Concentrations moyennes 2021 de NO ₂				Réglementation
	Stade de Lunel-Viel (péri-urbain)	Montpellier		Peyrusse (rural)	
		Saint-Denis (proximité trafic)	Prés d'Arènes (urbain)		
Moyenne NO ₂ en µg/m ³	9	32	15	1	Valeur limite : 40 µg/m ³

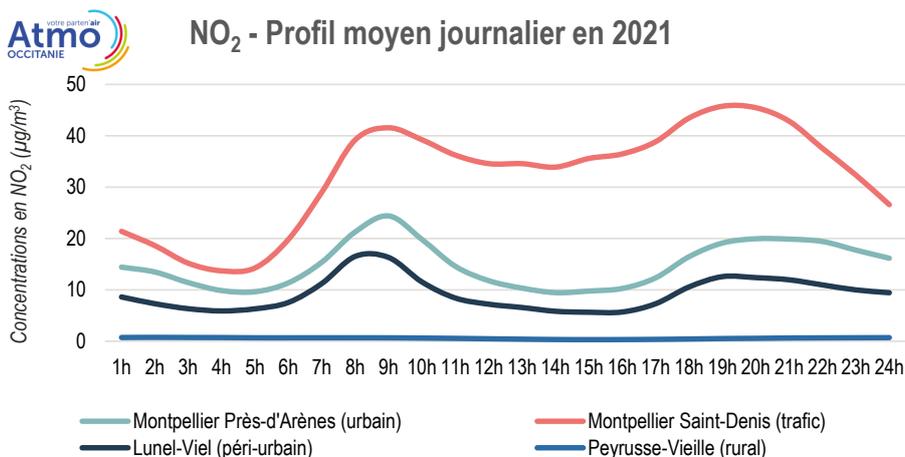
- La concentration moyenne annuelle enregistrée à Lunel-Viel (9 µg/m³) respecte la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³).
- Les niveaux observés à Lunel-Viel sont inférieurs à ceux enregistrés à proximité du trafic routier ou en fond urbain à Montpellier. Ils sont en revanche supérieurs à ceux constatés en fond rural, à distance des principales activités anthropiques.

2.3.2.2. Pollution de pointe

NO ₂	Concentrations maximales horaires 2021 de NO ₂				Réglementation
	Stade de Lunel-Viel (péri-urbain)	Montpellier		Peyrusse (rural)	
		Saint-Denis (proximité trafic)	Prés d'Arènes (urbain)		
Maximum horaire en µg/m ³	83	141	93	9	Valeur limite : pas plus de 18 h >200 µg/m ³ par an

- Le maximum horaire en 2021 était de 83 µg/m³, et aucun dépassement du seuil de 200 µg/m³ en moyenne horaire n'a été constaté. **La valeur limite horaire est donc respectée.**
- Comme pour la moyenne annuelle, la pollution de pointe mesurée à Lunel-Viel est plus faible qu'à proximité des axes routiers ou en fond urbain, mais plus élevée qu'en fond rural.

2.3.3. Influence du trafic routier

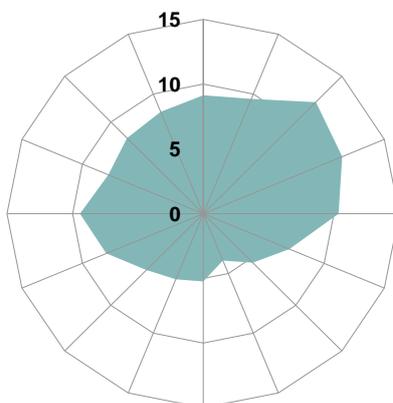


Les profils journaliers moyens à Lunel-Viel et en fond urbain à Montpellier présentent les mêmes caractéristiques, à savoir la présence de 2 pointes : une en début de matinée et l'autre en fin d'après-midi. Ces pointes coïncident avec celles du trafic routier.

De plus, la rose de pollution de 2021 montre que les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées par vent provenant de la moitié Nord, direction de la N113, et plus particulièrement :

- du Nord-Est, où se situe le centre-ville de Lunel-Viel (voir carte en partie « Contexte et objectifs ») ;
- de l'Ouest, en provenance notamment de l'UVED.

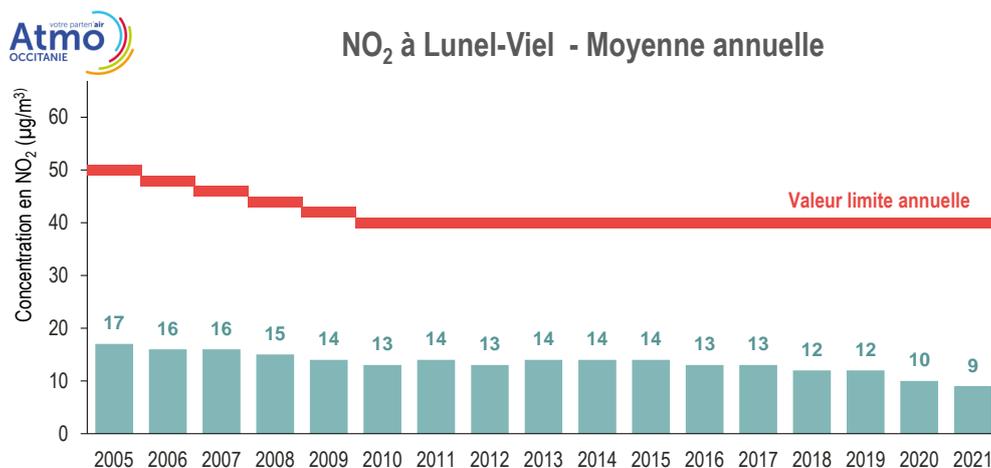
Rose de pollution NO₂ Lunel-Viel 2021



En conclusion, les concentrations de NO₂ à Lunel-Viel sont principalement influencées par le trafic routier. Cette influence apparaît toutefois moins importante que dans les grandes villes de la région.

2.3.4. Historique des mesures

La surveillance continue du dioxyde d'azote à Lunel-Viel dans l'air ambiant est en place depuis le 10 juin 2004.



Les concentrations moyennes annuelles de dioxydes d'azote enregistrées à Lunel-Viel diminuent régulièrement depuis le début des mesures en 2005.

2.4. Dioxines et furanes

Des informations sur les origines et les principaux effets sur la santé et l'environnement des dioxines et furanes sont indiquées en annexe 1.

2.4.1. Conditions spécifiques pendant la campagne de mesure 2021

Le prélèvement de dioxines dans l'air ambiant a été réalisé par l'APAVE et les analyses par le laboratoire Eurofins. En 2021, le prélèvement a été réalisé du 21 au 30 septembre, pour un volume total de 2 744 m³ d'air ambiant. Ce volume d'air échantillonné est proche de celui des années précédentes, à l'exception notable de 2020, avec 107 m³ de prélevé, en raison d'une différence de dispositif de prélèvement mis en œuvre par le prestataire.

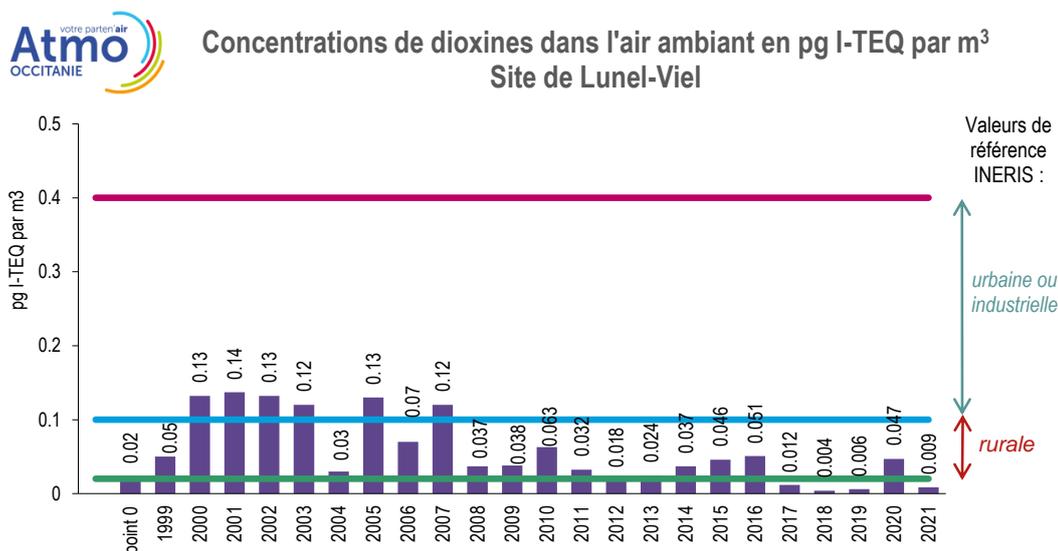
Au cours de cette période, les deux lignes de four ont connu un arrêt technique programmé (ligne 1 du 18 au 26 septembre, ligne 2 du 25 septembre au 15 octobre).

Les conditions météorologiques pendant la semaine d'exposition, du 21 au 30 septembre, sont détaillées en annexe 3.

2.4.2. Résultats des mesures

Les quantités de dioxines et furanes présentées dans ce paragraphe sont exprimées en équivalent toxique I-TEQ selon le référentiel OMS 1997 (voir le mode de calcul de cet indicateur en annexe 1).

Lors de la campagne en septembre 2021, la majorité des congénères recherchés ont été détectés (13 sur 17). Selon l'hypothèse majorante, en prenant les concentrations des congénères non détectés égales aux limites de détection, la concentration de dioxines dans l'air ambiant était de **0,009 pg-ITEQ/m³**. En ne comptabilisant que les composés détectés, l'estimation basse est de 0,006 pg-ITEQ/m³.



La valeur 2021 est parmi les plus faibles mesurées depuis le début de la surveillance en 1998, proche des niveaux enregistrés entre 2017 et 2019.

En 2020, la hausse observée résulte d'un volume d'air prélevé nettement plus faible que les autres années n'ayant pas permis d'accumuler suffisamment de dioxines et furanes pour les quantifier. Très peu de congénères ont ainsi été détectés (2 sur 17) et l'estimation haute traduit davantage le manque de précision de la mesure plus qu'une augmentation des dioxines et furanes mesurées.

2.4.3. Comparaison aux valeurs de référence

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les niveaux de dioxines et furanes dans l'air ambiant.

Néanmoins,

- ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, à partir de l'analyse statistique des résultats de ses mesures effectuées entre 2006 et 2009, a établi, pour les dioxines, des valeurs de référence. Ces valeurs représentent des seuils au-delà desquels les niveaux sont susceptibles d'avoir été influencés directement par un événement (augmentation générale des niveaux de dioxines associée à un pic de particules) ou une source (brûlage de câbles, etc.) [12], [13] ;
- Atmo Nouvelle Aquitaine a réalisé une synthèse des mesures de dioxines dans l'air ambiant effectuées en France entre 2006 et 2010 par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

2.4.3.1. Valeur de référence définie par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

ATMO Auvergne-Rhône-Alpes propose 0,1 pg I-TEQ/m³ comme valeur de référence hebdomadaire.

Les résultats du prélèvement d'une durée de 10 jours réalisé en 2021 à Lunel-Viel (entre 0,006 et 0,009 pg ITEQ/m³) sont nettement inférieurs à la valeur de référence hebdomadaire proposée par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes.

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

Le tableau suivant présente la synthèse des mesures de dioxines dans l'air ambiant réalisées en France entre 2006 et 2010 par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA)².

pg I-TEQ/m ³	Dioxines dans l'air ambiant		
	Synthèse des mesures réalisées par les AASQA en France entre 2006 et 2010		
Type de sites	Moyenne	Médiane	Min / Max
Proximité industrie (68 mesures)	0,021	0,010	0,0004 / 0,138
Rural (6 mesures)	0,023	0,018	0,014 / 0,049
Lunel-Viel 2021	Entre 0,006 et 0,009		

Commentaires : La valeur obtenue en 2021 à Lunel-Viel (entre 0,002 et 0,047 pg I-TEQ/m³) est dans la gamme de concentrations mesurées en France.

² Synthèse réalisée par Atmo Nouvelle Aquitaine

3. Retombées atmosphériques totales

3.1. Présentation de la campagne de mesure 2021

Il s'agit de la 17^{ème} campagne de mesure des retombées atmosphériques totales autour de l'UVED de Lunel-Viel (la 1^{ère} a eu lieu en 2005).

La mise en place, le ramassage et l'analyse ont été sous-traités par le SMEPE à l'APAVE.

Protocole retenu : jauges OWEN exposées pendant 2 mois³.

Nombre de sites : 6 autour de l'UVED depuis 2013 contre 2 les années précédentes (voir carte en page 4).

Éléments recherchés :

- métaux : arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb) thallium (Tl) et zinc (Zn)
- dioxines et furanes. (PCDD-F)

Nombre de jauges exposées par site : une jauge en plastique (PTFE) pour les métaux et une jauge en verre pour les dioxines et furanes.

Période d'exposition : 25 mai au 27 juillet 2021 (63 jours).

Blanc de site : des jauges conditionnées (1 en plastique et 1 en verre) sont amenées sur un site suivant le même protocole mais n'ont pas été exposées. Elles sont ensuite analysées afin de déterminer si une contamination a pu survenir au cours de la campagne (cf. annexe 5).

Conditions météorologiques : voir annexe 3.

3.2. Résultats des retombées atmosphériques de métaux

3.2.1. Résultats 2021

Site	Localisation par rapport à l'UVED	Retombées de métaux en µg/m ² /j							
		As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
C2	2200 m au Sud	<0.33	<0.22	0.77	<0.17	<2.17	0.86	<0.43	11.43
C3	Limite Sud exploitation	0.76	<0.21	5.87	<0.17	5.15	4.60	<0.43	38.90
C4	1300 m au Sud-Ouest	0.78	<0.22	1.96	<0.17	3.29	1.95	<0.43	26.68
C5	2000 m à l'Ouest	0.56	<0.22	1.02	<0.18	<2.23	6.46	<0.45	7.65
C6	Limite Nord exploitation	<0.30	<0.20	0.68	<0.16	<1.97	1.04	<0.40	<4.94
C7	900 m au Sud-Est	1.22	0.35	3.26	<0.15	3.64	19.76	<0.38	50.22
Valeurs de référence suisses		-	2	-	-	-	100	2	400
Valeurs de référence allemandes (norme TA Luft 2002)		4	2	-	1	15	100	2	

³ Depuis 2010, les jauges OWEN remplacent les collecteurs de précipitations cylindriques « BERGHOFF » en verre utilisés entre 2005 et 2009, changement sans incidence sur les résultats ou l'historique des mesures.

Le **mercure** et le **thallium** n'ont pas été détectés en 2021 (concentrations inférieures aux limites de détection).

Le **cadmium** n'a été détecté que sur un site (900 m au Sud-Est de l'UVED).

Pour l'**arsenic**, le **chrome**, le **nickel**, le **plomb** et le **zinc**, les sites C3, en limite Sud de l'exploitation et C7, à 900 m au Sud-Est, présentent des retombées atmosphériques légèrement plus élevées que sur les autres sites. Sur ces deux sites, les retombées de poussières totales sont également de 1,5 à 10 fois plus importantes que sur les autres jauges. La teneur de ces poussières en éléments métalliques est en revanche globalement homogène sur l'ensemble des sites.

Sur le site C6 en limite Nord de l'exploitation, les retombées sont parmi les plus faibles des 6 sites pour de poussières et l'ensemble des métaux suivis.

3.2.2. Comparaison aux valeurs de référence

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées totales de métaux. Il existe en revanche, pour certains éléments, des valeurs de référence en Suisse et en Allemagne (voir tableau ci-dessus).

En 2021, les retombées de métaux aux alentours sont nettement inférieures (de 3 à 8 fois plus faibles) aux valeurs de référence suisses et allemandes.

3.2.3. Comparaison à d'autres sites de mesures

Dépôts µg/m ² /jour	Périodes de mesure	As	Cd	Cr	Hg	Tl	Ni	Pb	Zn
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel	2 mois en 2021	0,3 à 1,2	<0,2 à 0,35	0,7 à 5,9	<LD	<LD	<2,0 à 5,2	0,9 à 19,8	<4,9 à 50,2
Proximité Fonderie (Muret)	2017 à 2020	0,4 à 2,4	<0,1 à 0,3				1,8 à 48,9	1,5 à 8,5	23 à 202
Environnement de l'incinérateur d'Andorre	2005 à 2020	0,2 à 6,5	<0,1 à 2,1	0,2 à 25,6			0,3 à 28,4	0,3 à 64,7	
Milieu urbain toulousain	2021	0,3	0,1				1,3	2,6	138,2
Milieu rural Gers	2021	0,1	0,03				0,6	0,8	
	Urbains	6,7	0,4	3,6			5	10	3,6
Références INERIS	Fond rural	0,4 à 6	<0,06 à 0,3	1,6 à 5,4			1,8-5	2-20	1,6 à 5,4

Les retombées 2021 sont globalement dans la gamme des niveaux observés en France en fond urbain. Elles restent relativement faibles par rapports aux valeurs pouvant être retrouvées autour de certaines industries en France et en Europe.

3.2.4. Évolution des retombées de métaux

L'historique des résultats des retombées est disponible en annexe 5.

	Retombées de métaux en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$							
	As	Cd	Cr	Hg	Tl	Ni	Pb	Zn
2008	2,2 à 3,5	0,17 à 0,22	6,51 à 10	0,024 à 0,052	<LD	5,2 à 8,4		73 à 117
2009	0,8 à 1,1	0,05 à 0,08	2,2 à 2,5	0,001 à 0,025	<LD	2,5 à 2,7		30 à 33
2010	0,22 à 0,38	0,07 à 0,09	0,49 à 1,3	<LD	<LD	0,5 à 0,9		17 à 34
2011	0,43 à 0,46	0,06 à 0,22	1,31 à 7,6	<LD	<LD	1,1 à 6,3		30 à 71
2012	0,99 à 1,15	0,1 à 0,1	4,45 à 4,7	<LD	<LD	3,1 à 3,7		29 à 34
2013	0,5 à 1,9	0,19 à 0,3	2,3 à 10	<LD	<LD	1,9 à 6,2	1,0 à 5,0	14 à 319
2014	0,2 à 1,2	0,02 à 0,3	0,5 à 3,6	<LD	<LD	0,5 à 2	0,4 à 2,1	11 à 26
2015	0,31 à 1,1	0,04 à 0,23	0,76 à 2	<LD	<LD	0,8 à 2,2	0,9 à 2,4	11 à 96
2016	0,09 à 4,3	0,02 à 0,24	0,5 à 1,2	<LD à 0,05	<LD	0,7 à 2,3	0,5, à 2,3	13 à 76
2017	0,36 à 3,39	0,04 à 2,93	1,8 à 7,2	<LD	<LD à 0,06	1,3 à 5,0	2,2, à 10,8	23 à 719
2018	0,03 à 0,3	<0,01 à 0,03	0,1 à 1,1	<LD	<LD	0,1 à 0,7	0,09 à 1,1	1,2 à 8,2
2019	0,09 à 0,4	<0,01 à 0,03	<0,1 à 1,7	<LD	<LD	0,1 à 1,4	0,3 à 3,3	1,2 à 182
2020	0,2 à 0,6	<0,1 à 0,1	0,3 à 3,3	<LD	<LD	<1,6 à 1,8	0,3 à 2,3	7,1 à 44
2021	< 0,3 à 1,2	< 0,2 à 0,35	0,7 à 5,9	<LD	<LD	< 2,0 à 5,2	0,9 à 19,8	< 4,9 à 50,2

Le tableau ci-dessous synthétise les retombées minimales et maximales pour chaque année et composé :

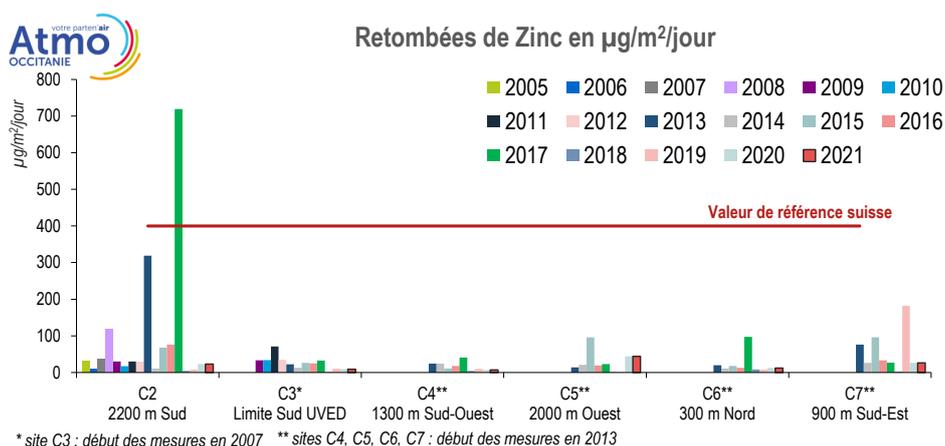
En rouge : les retombées supérieures aux valeurs de référence suisses et allemandes

En 2021, les retombées des métaux sont :

- en hausse sur les sites C3, C4 et C7 par rapport aux 3 années précédentes pour la plupart des métaux considérés. Les valeurs d'arsenic, de chrome et de zinc restent faibles par rapport aux maxima enregistrés avant 2018. Les retombées de plomb sur le site C7 sont les plus élevées depuis le début des mesures sur ce site en 2013. Elles restent cependant 5 fois plus faibles que les valeurs de référence allemande et suisse.
- globalement similaires sur les autres sites aux concentrations enregistrées les années précédentes.

Des variations aléatoires sont observables certaines années, sans qu'une problématique sur un site ou un métal ne soit confirmée les années suivantes. Ces variations sont susceptibles d'être liées aux activités dans l'environnement proche des différents sites de suivi, sans lien établi avec les activités de l'UVED.

L'exemple des variations des retombées de zinc, ci-dessous, permet d'illustrer ces deux situations.



3.3. Dioxines et furanes

3.3.1. Résultats 202 des 17 congénères les plus toxiques

Congénère		Dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques en pg/m ² /jour					
		C2	C3	C4	C5	C6	C7
		Lansargues 2200 m Sud	Limite Sud exploitation	1300 m au Sud-Ouest	Valergues 2000 m à l'Ouest	300 m au Nord	900 m au Sud-Est
Dioxines	2,3,7,8 TeCDD	<0.92	<0.96	<0.94	<1.02	<0.92	<0.99
	1,2,3,7,8 PeCDD	<1.22	<1.27	<1.26	<1.37	<1.24	<1.32
	1,2,3,4,7,8 HeCDD	<2.45	<2.55	<2.51	<2.73	<2.47	<2.64
	1,2,3,6,7,8 HeCDD	<2.45	<2.55	<2.51	<2.73	<2.47	<2.64
	1,2,3,7,8,9 HeCDD	<2.45	<2.55	<2.51	<2.73	<2.47	<2.64
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	<2.09	<2.17	<2.14	<2.33	<2.11	<2.25
	OCDD	<14.81	<15.37	<15.12	<16.50	<14.94	<15.94
Furanes	2,3,7,8 TeCDF	<1.63	<1.70	<1.67	<1.82	<1.65	<1.76
	1,2,3,7,8 PeCDF	<2.19	<2.28	<2.24	<2.45	<2.22	<2.36
	2,3,4,7,8 PeCDF	<2.19	<2.28	<2.24	<2.45	<2.22	<2.36
	1,2,3,4,7,8 HeCDF	<2.04	<2.12	<2.09	<2.27	<2.06	<2.20
	1,2,3,6,7,8 HeCDF	<2.04	<2.12	<2.09	<2.27	<2.06	<2.20
	2,3,4,6,7,8 HeCDF	<2.04	<2.12	<2.09	<2.27	<2.06	<2.20
	1,2,3,7,8,9 HeCDF	<2.04	<2.12	<2.09	<2.27	<2.06	<2.20
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	<1.94	<2.02	<1.99	<2.16	<1.96	<2.09
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	<1.94	<2.02	<1.99	<2.16	<1.96	<2.09
	OCDF	<4.08	<4.25	<4.18	<4.56	<4.12	<4.39

En 2021, aucun congénère n'a été détecté sur l'ensemble des sites dans les retombées totales.

3.3.2. Facteur équivalent toxique (I-TEQ)

Pour simplifier l'expression des résultats, les quantités de dioxines et furanes sont exprimées en équivalent toxique I-TEQ selon le référentiel OMS 1997 (voir le mode de calcul de cet indicateur en annexe 1).

	Dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques en pg I-TEQ/m ² /jour					
	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	Lansargues 2200 m Sud	Limite Sud exploitation	1300 m au Sud- Ouest	Valergues 2000 m à l'Ouest	300 m au Nord	900 m au Sud-Est
Estimation basse	0	0	0	0	0	0
Estimation haute	5.13	5.33	5.24	5.72	5.18	5.52

Estimation haute : la contribution au TEQ de chaque congénère non détecté est égale à la limite de détection.

Estimation basse : la contribution au TEQ de chaque congénère non détecté est nulle.

L'écart entre l'estimation basse et l'estimation haute est la conséquence du nombre important de congénères non détectés (valeurs inférieures à la limite de détection).

3.3.3. Comparaison à des valeurs de référence

Il n'existe pas en France de valeurs réglementaires concernant les retombées totales de dioxines et furanes.

Néanmoins :

- ATMO Auvergne-Rhône-Alpes a établi pour les dioxines des valeurs de référence à partir de l'analyse statistique des résultats de ses mesures effectuées entre 2006 et 2009. Ces valeurs représentent des seuils au-delà desquels les niveaux sont susceptibles d'avoir été influencés directement par un événement (augmentation générale des niveaux de dioxines associée à un pic de particules) ou une source (brûlage de câbles, etc.) [12], [13] ;
- Atmo Nouvelle Aquitaine a réalisé une synthèse des mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques effectuées en France entre 2006 et 2010 par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

3.3.3.1. Valeur de référence définie par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes propose 40 pg I-TEQ_(OMS 97)/m²/jour comme valeur de référence sur 2 mois. Les retombées de dioxines sur 2 mois mesurées à Lunel-Viel en 2021, sont toutes inférieures à 5,8 pg I-TEQ_(OMS 97)/m²/jour, et donc nettement inférieures à cette valeur de référence proposée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

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

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques réalisées en France entre 2006 et 2010 par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA)⁴.

pg I-TEQ/m ² /jour	Retombées de dioxines		
	Synthèse des mesures réalisées par les AASQA en France entre 2006 et 2010		
Type de sites	Moyenne	Médiane	Min / Max
Proximité incinérateur (111 mesures)	2,2	1,6	0,05 / 13,1
Proximité sidérurgie (33 mesures)	2,9	2,5	0,6 / 7,9
Proximité industrie (Type d'industrie non précisé) (40 mesures)	4,3	3,9	1,2 / 16,1
Urbain / péri-urbain (42 mesures)	1,9	1,1	0,2 / 10,4
Rural (49 mesures)	1,6	1,1	0,1 / 6,5
Lunel Viel 2021 (6 mesures)	< 5,8	< 5,8	0,00 / 5,72

Commentaires : Les valeurs observées dans l'environnement de l'UVED de Lunel-Viel sont du même ordre de grandeur que les valeurs constatées entre 2006 et 2010 en France. La précision des analyses ne permet cependant pas de comparer aux résultats en fonction des environnements.

⁴ Synthèse réalisée par Atmo Nouvelle Aquitaine

3.3.4. Historique des mesures

Sur les sites C4, C5, C6 et C7, les mesures ont débuté en 2013. L'historique des mesures est donc limité. En revanche, les mesures ont débuté en 2005 sur le site C2 et en 2008 sur le site C3.

		Retombées de dioxines en pg I-TEQ/m ² /jour							
Site	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		
Situation par rapport à l'UVED	Nord de Saint-Just 2500 m au Sud-Est	Lansargues 2200 m Sud	Limite Sud exploitation	1300 m au Sud-Ouest	Valergues 2000 m à l'Ouest	300 m au Nord	900 m au Sud-Est		
Année de la campagne de mesures	2005	0,1 à 2,4	0,1 à 1,5						
	2006	0,5 à 0,9	0,1 à 0,9						
	2007	2,3 à 3,1	1,0 à 3,0						
	2008	Non mesuré	0,1 à 2,1	3,5 à 4,1					
	2009		0,02 à 2,17	0,05 à 2,19				Non mesuré	
	2010		0,01 à 2,1	0 à 2,1					
	2011		0 à 2,1	0 à 2,1					
	2012		0,03 à 2	0,4 à 2,0					
	2013			5,8 à 7,3	0,12 à 2,2	0,1 à 2,2	0,11 à 2,2	0,01 à 2,2	0 à 2,2
	2014			0,01 à 2,1	0,04 à 2,1	0,01 à 2,1	0,03 à 2,1	1,0 à 3,0	0,01 à 2,1
	2015			0,02 à 2,1	0,02 à 2,1	0,03 à 2,1	0,02 à 2,1	0,02 à 3,5	0 à 2,1
	2016			0,24 à 4,4	0,02 à 2,6	0,03 à 2,6	0,01 à 2,6	0,01 à 2,6	0,02 à 2,6
	2017			0,09 à 0,94	0,02 à 0,92	0,02 à 0,92	0,30 à 0,98	0,02 à 0,92	0,02 à 0,92
	2018		0 à 0,91	0 à 0,91	0,06 à 0,96	0 à 0,91	0,05 à 0,92	0,28 à 1,0	
	2019		0,27 à 1,00	0,21 à 0,96	0,24 à 0,98	0,29 à 1,03	0,32 à 1,05	Non Mesuré	
	2020		0 à 2,59	0,05 à 2,62	0,03 à 2,60	0 à 2,59	0 à 2,59	0 à 2,59	
2021		0 à 5,13	0 à 5,33	0 à 5,24	0 à 5,72	0 à 5,18	0 à 5,52		

Remarque : Entre 2017 et 2019, les limites de détection de la majorité des congénères, données par la laboratoire d'analyse, étaient plus faibles. En conséquence du nombre important de congénères non détectés, les estimations hautes des retombées de dioxines sont plus faibles. L'évolution constatée s'explique donc par des différences analytiques entre les années. Le changement de laboratoire entre 2019 et 2020 a conduit à des estimations hautes similaires aux années 2005 à 2016. Un changement du laboratoire d'analyse aura lieu à partir de 2022 pour garantir une amélioration de la précision des résultats, et quantifier les faibles valeurs de dioxines et furanes dans les retombées.

Depuis 2017, les retombées sont homogènes et faibles, avec très peu de congénères détectés. La proximité de l'incinérateur n'a pas d'impact sur les retombées de dioxines.

4. Lichens

Pour plus de détails, se reporter au rapport d'Air lichens "A22-1308".

En 2021, comme les années précédentes, les niveaux de dioxines dans les lichens autour de l'UVED sont très largement inférieurs au 1^{er} seuil de 20 ng I-TEQ/kg fixé par Air Lichens (le maximum mesuré en 2021 est de 1,9 ng I-TEQ_{OMS1998}/kg). Il ne s'agit pas d'un seuil réglementaire ou sanitaire, mais d'une aide à l'interprétation des données.

Chaque année, des concentrations de métaux supérieures au bruit de fond sont constatées sur quelques sites :

- dans plusieurs cas, ces valeurs ne sont pas confirmées lors des campagnes suivantes (par exemple, site L7 pour l'arsenic et le plomb en 2015, sites L1 et L4 pour le cadmium en 2015...).
- sur certains sites (par exemple, sites L4 et L5 pour le zinc, l'arsenic et le nickel), des valeurs plus élevées que le bruit de fond sont régulièrement enregistrées mais sont sans lien avec le fonctionnement de l'UVED compte tenu de leur position vis à vis des vents dominants et des valeurs constatées sur les sites plus proches de l'UVED.

Air Lichens précise que les valeurs observées "signes des activités diffuses, locales, agricoles...".

D'une manière générale, sur les sites étudiés, il n'a pas été mis en évidence d'augmentation significative des concentrations de métaux qui aurait un lien avec l'UVED.

5. Sols

5.1. Présentation du suivi 2021

Nombre de sites : 7 répartis autour de l'UVED (voir carte page 4). Depuis 2009, le site S2, localisé à 500 mètres au Sud-Ouest de l'incinérateur, a été remplacé par le site S8, implanté en limite Sud de propriété de l'UVED.

Éléments recherchés :

- métaux : arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb), thallium (Tl), et zinc (Zn)
- dioxines et furanes

Date des prélèvements : 25 mai 2021

5.2. Métaux dans les sols

5.2.1. Tableau de résultats 2021

Le tableau suivant présente les résultats des analyses de sols. La valeur la plus élevée pour chaque métal est **en gras**.

Site	Localisation par rapport à l'UVED	Métaux dans les sols en mg/kg MS							
		As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
S1	250m Sud-Ouest	29	0,57	27	0,33	23	68	<1,0	109
S3	650m Nord	12	<0,40	26	<0,10	20	25	<1,0	41
S4	1250m Nord	12	0,55	28	0,14	14	40	<1,0	69
S5	2000m Nord	15	<0,40	27	<0,10	26	36	<1,0	74
S6	2300m Sud	12	<0,40	25	<0,10	24	33	<1,0	67
S7	2500m Sud-Est	26	0,77	29	<0,10	25	38	<1,0	63
S8	Limite Sud exploitation	16	<0,41	28	<0,10	25	23	<1,0	53

- Les concentrations de chrome, nickel et thallium (non détecté) sont homogènes sur les différents sites autour de l'incinérateur.
- Pour l'arsenic, le mercure, le plomb et le zinc, le site S1, localisé à 250 mètres au sud-ouest de l'UVED, présente la valeur la plus élevée de la campagne de mesures 2021.
- Pour le cadmium, les concentrations sont légèrement plus élevées sur site S7, à 2 500 mètres au sud-est de l'UVED. Les niveaux sont faibles et globalement homogènes sur les autres sites.

5.2.2. Comparaison aux valeurs de référence

Dans le cadre de la "méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués", des valeurs de concentrations de métaux dans les sols sont indiqués selon trois gammes :

- une gamme de valeurs "ordinaires"
- une gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées,
- une gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles.

Les détails sur ces valeurs issues de l'étude ASPITET menée par l'INRA sont disponibles en annexe 2.

Le tableau suivant compare les concentrations de métaux mesurées autour de l'UVED de Lunel-Viel en 2021 à ces gammes de valeurs.

Élément	Lunel-Viel 2021		Gamme de valeurs observées – ASPITET		
	Moyenne*	Maximum	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies naturelles
Arsenic	17,5	28,9	1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284
Cadmium	0,5	0,77	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome	27	29	10 à 90	90 à 150	150 à 3180
Mercure	0,1	0,3	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Nickel	22,3	26	2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb	37,5	68	9 à 50	60 à 90	100 à 10180
Thallium	<1	<1	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4	7,0 à 55,0
Zinc	67,9	109	10 à 100	100 à 250	250 à 11426

* Il s'agit de la moyenne déterminée à partir de l'ensemble des 7 sites de mesure

- Pour le **chrome**, le **nickel** et le **thallium**, l'ensemble des valeurs mesurées se trouvent dans la gamme de valeurs "ordinaires".
- Pour l'**arsenic**, le **cadmium**, le **mercure**, le **plomb** le **zinc**, les concentrations dans les sols sur le site S1, à 250 mètres au Sud-Ouest de l'incinérateur sont légèrement supérieures aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires, et dans le bas de la gamme correspondant à une "anomalie naturelle modérée". Des valeurs légèrement supérieures à la gamme ordinaire ont également été observées sur le site S7 (arsenic et cadmium) et S4 (cadmium et mercure). En revanche, le site S8 en limite Sud de l'incinérateur ne présentent que des valeurs ordinaires.

5.2.3. Comparaison avec d'autres sites de mesure

Le tableau suivant compare les valeurs mesurées à Lunel-Viel avec celles obtenues sur d'autres sites de mesure en France ou à l'étranger.

Concentrations de métaux dans les sols en mg/kg de matière sèche		Nb de mesures	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
Sols agricoles français (moyenne) [10]		NC	-	<1	75	-	41	65	149
Bruit de fond géochimique [14]		NC	40	<1-2	134-150	0,3-0,4	80-121	-	300-432
Environnement incinérateur de Nîmes de 2007 à 2014		9	6-77	<1-1	19-57	<0,1-0,3	13-37	12-374	35-184
Environnement de l'incinérateur d'Andorre- 2011	Sites de référence	2	8-31	<1	7-20	<0,1-0,3	5-29	16-49	NM
	Sites proches incinérateur	4	5-252	<1-11	14-50	<0,1-0,9	19-66	32-243	NM
Lunel-Viel 2021		7	12-29	<0,4-0,8	25-29	<0,1-0,3	14-26	23-68	41-109

NC : non communiqué NM = Non mesuré

Les concentrations de métaux dans les sols à Lunel-Viel ne présentent pas d'anomalie particulière par rapport à celles qui peuvent être mesurées sur d'autres sites.

5.2.4. Évolution des concentrations dans les sols

5.2.4.1. Généralités

L'historique détaillé des résultats de métaux dans les sols est disponible en annexe 6.

Sur le moyen terme, **aucune augmentation significative des métaux n'est mise en évidence** aux alentours de l'incinérateur de Lunel-Viel.

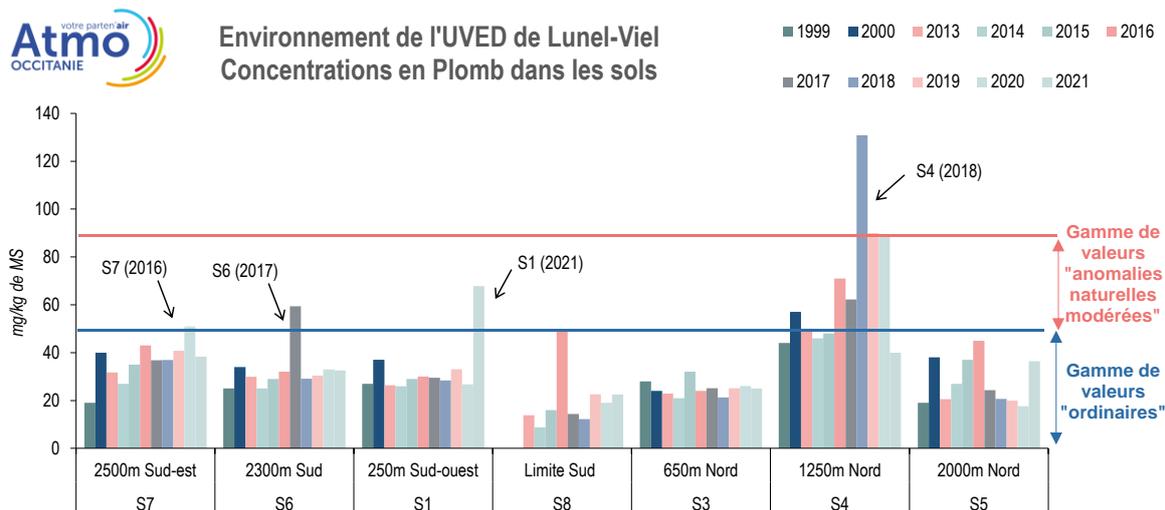
Depuis le début des mesures, les **concentrations de métaux** dans les sols sont généralement dans les **gammes de valeurs "ordinaires"**. **Les exceptions sont de trois types :**

- Des **hausse isolées certaines années**, sans qu'une problématique sur un site ou un polluant ne soit confirmée les années suivantes. C'est par exemple le cas pour le plomb sur le site S6 en 2017 ou le zinc sur le site S1 en 2013. Il s'agit très probablement dans ces cas de sources localisées et ponctuelles (brulage de déchets verts, usage de certains produits phytosanitaires...)
- De **valeurs régulièrement dans la gamme des "anomalies naturelles modérées" sur la plupart des sites**. C'est le cas du mercure et du cadmium notamment, et qui correspondent à la présence de ces métaux dans le fond géochimique de la zone.
- Des **valeurs régulièrement hors gamme "ordinaire" sur un seul site**. C'est le cas pour l'arsenic, le plomb et le zinc sur le site S4, ce qui traduit une influence anthropique récurrente ou rémanente à proximité de ce site, localisé à 1 250 mètres au Nord de l'installation. Ces concentrations ne se retrouvant pas à proximité et/ou sous les vents de l'incinérateur, une ou des sources proches sont vraisemblablement en cause (activités agricoles passées ou présentes sur cette parcelle par exemple).

En 2021, les variations de concentrations entre les sites diffèrent légèrement des années précédentes :

- le site S4, (1 250 mètres au Nord de l'installation) qui présente régulièrement les valeurs les plus élevées, ne se démarque pas des autres sites en 2021.
- A l'inverse, les valeurs plus élevées en 2021 sur les sites S1 (250 mètres au sud-ouest) et S7 (2,5 km au sud-est) sont peu fréquentes.

5.2.4.2. Exemple du plomb



Concernant le plomb, les concentrations dans les sols ont été supérieures aux valeurs observées dans les sols dits "ordinaires" :

- Ponctuellement sur les sites S7 en 2016, S6 en 2017 et S1 en 2021 ;
- De manière récurrentes sur le site S4, avec notamment une valeur particulièrement élevée en 2018 (à 131 mg/kg de matière sèche).

Comme expliqué précédemment, ces variations ne sont pas liées à la proximité de l'incinérateur, ou de la position au Sud de l'UVED, sous les vents dominants. Les variations observées, qu'elles soient ponctuelles ou récurrentes, correspondent ainsi très probablement à des activités humaines proches, telles que le brûlage de déchets verts ou des activités agricoles (usage ou rémanence de produits phytosanitaires).

5.3. Dioxines dans les sols

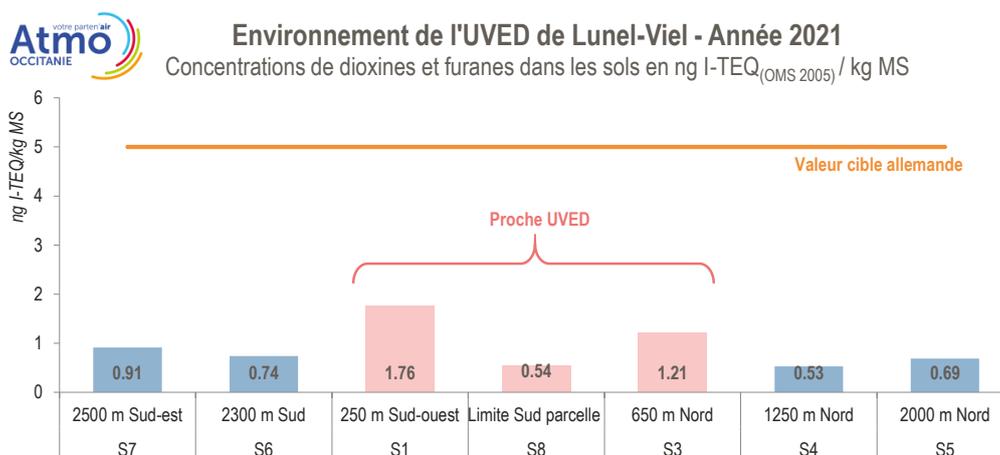
5.3.1. Résultats 2021 des 17 congénères les plus toxiques

		Dioxines et furanes dans les sols						
		Concentrations en ng par kg de matière sèche						
	Congénère	S7	S6	S1	S8	S3	S4	S5
Dioxines	2,3,7,8 TeCDD	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	1,2,3,7,8 PeCDD	0,2	0,2	0,4	0,1	<0,1	0,2	0,1
	1,2,3,4,7,8 HeCDD	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	<0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8 HeCDD	0,5	0,3	0,7	0,3	0,3	0,2	0,3
	1,2,3,7,8,9 HeCDD	0,3	0,2	0,6	0,3	0,3	0,7	0,2
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	11,8	11,3	6,0	5,8	5,2	1,9	4,0
	OCDD	50,8	66,6	28,0	18,0	27,0	15,2	19,2
Furanes	2,3,7,8 TeCDF	0,7	0,6	2,0	0,1	1,6	0,2	0,7
	1,2,3,7,8 PeCDF	0,4	0,3	1,0	0,2	0,7	0,1	0,4
	2,3,4,7,8 PeCDF	0,4	0,2	1,0	0,2	1,3	0,1	0,4
	1,2,3,4,7,8 HeCDF	0,6	0,3	2,0	0,3	1,1	0,1	0,6
	1,2,3,6,7,8 HeCDF	0,4	0,3	1,0	0,3	0,7	0,1	0,5
	2,3,4,6,7,8 HeCDF	0,4	0,2	1,0	0,3	0,7	0,1	0,3
	1,2,3,7,8,9 HeCDF	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	2,3	2,0	7,0	1,7	2,9	1,0	2,6
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	<0,3	<0,3	0,6	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	OCDF	2,2	5,1	5,6	1,7	2,4	1,0	2,7
Somme des congénères		71,7	88,2	57,5	30,0	45,1	21,5	32,6

Sur l'ensemble des sites, entre 13 à 16 congénères ont été détectés.

5.3.2. Facteur équivalent toxique (I-TEQ)

Pour simplifier l'expression des résultats, les quantités de dioxines et furanes sont exprimées en équivalent toxique I-TEQ selon le référentiel de l'OMS 2005 (voir le mode de calcul de cet indicateur en annexe 1).



En 2021, la concentration la plus élevée a été enregistrée sur le site S1, situé à 250 mètres au sud-ouest de l'UVED (1,76 ng I-TEQ/kg MS). La valeur en limite sud de l'incinérateur est en revanche parmi les plus faibles.

5.3.3. Comparaison aux valeurs de référence

Il n'existe pas, en France, de valeur réglementaire concernant les concentrations de dioxines et furanes dans les sols. Cependant en Allemagne, des valeurs de classification des sols déterminent l'utilisation des sols en fonction des concentrations mesurées (voir détails en annexe 2).

PCDD/F en ng I-TEQ par kg de matière sèche (ng I-TEQ/kg MS)	
Valeurs mesurées en 2021 dans 7 sites de sols autour de l'UVED de Lunel-Viel	Valeur cible allemande à partir de laquelle les produits alimentaires sont contrôlés
0,5 à 1,8	5

Comme les années précédentes (cf. §6.4.5), les concentrations de dioxines sur les sites étudiés dans l'environnement de l'UVED de Lunel-Viel sont inférieures à la valeur cible allemande.

5.3.4. Comparaison avec d'autres sites de mesures

Le tableau suivant présente des valeurs de dioxines et furanes obtenues dans les sols en France ou en Andorre.

Contexte	Nombre d'analyses	PCDD/F en ng I-TEQ par kg de matière sèche (OMS 1997)
Environnement incinérateur de Nîmes de 2004 à 2014	9	0,12 à 6
Environnement de l'incinérateur d'Andorre	2	0,25 à 3,1
Année 2011 Sites proches incinérateur	3	0,5 à 465
Concentrations mesurées dans les sols en France en 1999 (INERIS 1999) [15]	NC	Zones rurales : 0,02 à 1 Zones urbaines : 0,2 à 17 Zones industrielles : 20 à 60
Études BRGM* 2007 [16]	Zones rurales et urbaines avec incinérateur de moins de 10 ans	138 Médiane : 1,3 Percentile 90 : 3,2
	Zones urbaines ou industrielles avec incinérateur ayant fonctionné il y a plus de 10 ans	58 Médiane : 4,7 Percentile 90 : 20,8
	Cas particuliers	14 Médiane : 63,2 Percentile 90 : 82,7
Lunel-Viel – Campagne 2021	7	0,5 à 1,8

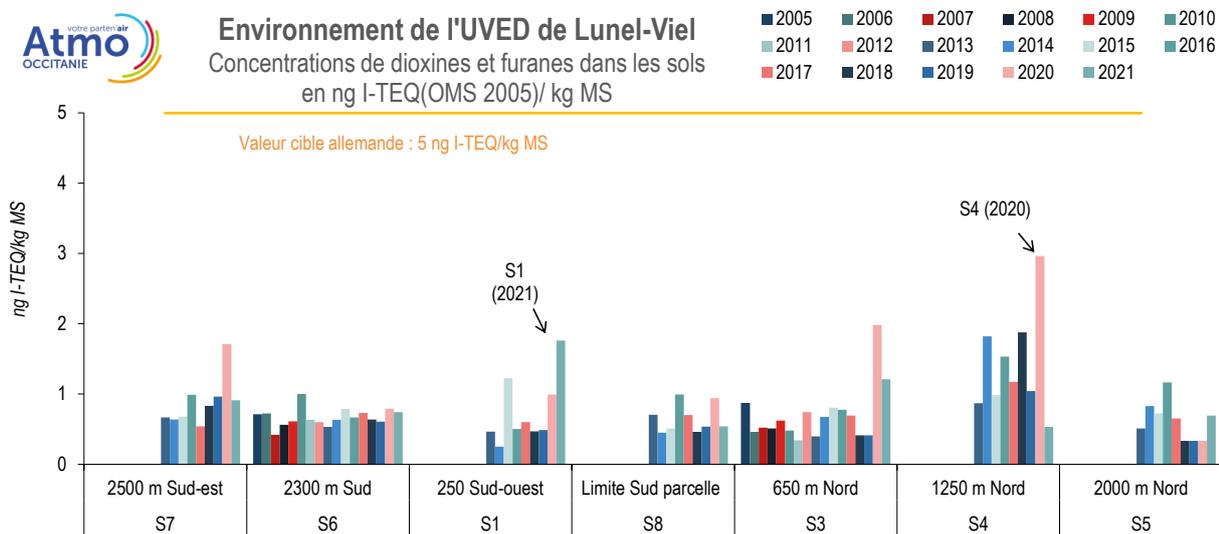
NC = Non communiqué * : B.R.G.M. : Bureau de Recherche Géologique et Minière

Les valeurs obtenues en 2021 à Lunel-Viel sont :

- représentatives de zones rurales et urbaines d'après l'étude menée en 1999 par l'INERIS ;
- inférieures ou du même ordre de grandeur à la médiane des valeurs mesurées en zones rurales à proximité d'un incinérateur ayant fonctionné moins de 10 ans auparavant, d'après l'étude menée en 2007 par le BRGM ;
- du même ordre de grandeur qu'autour de l'incinérateur de Nîmes (SITOM Sud Gard).

5.3.5. Évolution des concentrations

Le graphique ci-dessous présente les concentrations en dioxines dans les sols depuis le début des mesures :



Depuis le début des mesures, la valeur cible allemande est respectée sur l'ensemble des sites.

Les évolutions par rapport aux années précédentes diffèrent en fonction des sites :

- Les concentrations en dioxines et furanes diminuent sur les sites S7, S3 et S4, et l'augmentation observée en 2020 reste ponctuelle.
- La concentration en dioxines et furanes est en revanche plus élevée en 2021 sur le site S1, à 250 mètres au sud-ouest de l'incinérateur. Une variation similaire est observée sur plusieurs métaux (cf. §5.2.4).
- Les variations sont faibles sur les autres sites.

6. Bibliographie générale

Rapports Atmo Occitanie en lien avec la surveillance de la qualité de l'air autour de l'UVED de Lunel-Viel :

- [1] État initial de la qualité de l'air – UIOM de Lunel-Viel - Rapport Atmo Occitanie - Septembre 1998.
- [2] Bilans qualité de l'air – UIOM de Lunel-Viel - Rapport Atmo Occitanie – Années 1999 à 2006.
- [3] Avenir de la surveillance par bio accumulation dans les bryophytes à Lunel-Viel – Critiques du dispositif actuel à partir des résultats 1998 – 2002 – Rapport Atmo Occitanie – Décembre 2002.
- [4] Mesures au Sud de l'UIOM de Lunel-Viel d'octobre 2004 à février 2005 – Rapport AIR LR - Juin 2005.
- [5] Surveillance permanente de la qualité de l'air – Environnement de l'Unité de Valorisation Énergétique des Déchets (UVED) de Lunel-Viel – Bilans 2007 à 2020 – Rapport Atmo Occitanie.
- [6] Surveillance de la qualité de l'air – Environnement de l'Unité de Valorisation Énergétique des Déchets (UVED) de Lunel-Viel – Campagne temporaire de mesures au Sud de l'UVED au printemps 2010 – Rapport AIR LR – Décembre 2010.
- [7] Surveillance de la qualité de l'air – Environnement de l'Unité de Valorisation Énergétique des Déchets (UVED) de Lunel-Viel – Campagne complémentaire de mesures à l'automne 2015 – Rapport AIR LR – Mai 2016.
- [8] Évaluation de la qualité de l'air au Sud de l'UVED de Lunel-Viel – Campagne de mesures Hiver 2019 – Rapport Atmo Occitanie – Novembre 2019.

Autres rapports

- [9] Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'UIOM – Rapport final – Marc DURIF – INERIS – 1er décembre 2001.
- [10] Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé - Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques - G. MIQUEL - Rapport 261 - 2000-2001.
- [11] OCREAL – Lunel-Viel (34) - Suivi environnemental — Mesures de dioxines, furanes et métaux dans les lichens – Rapports AAIR LICHENS – Années 2007 à 2020
- [12] ASCOPARG, SUP'Air, COPARLY, Étude des dioxines et des métaux lourds dans l'air ambiant et dans les retombées - Mesures réalisées entre 2006 et 2009 – Edition du 30 décembre 2010.
- [13] Air Rhône-Alpes (2012) Surveillance des dioxines et des métaux lourds – Synthèse des mesures effectuées en 2010 et 2011.
- [14] Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols (France): Références et stratégies d'interprétation. Programme ASPITET - BAIZE, Denis. Editions Quae, 1997.
- [15] Incinérateurs et santé - Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM - État des connaissances et protocole d'une étude d'exposition - AFSSA & INVS – 2003
- [16] Dioxines/furanes dans les sols français : second état des lieux, analyses 1998-2007 – Rapport final – BRGM/RP-65132-FR – Mars 2008

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Origine et effets des polluants mesurés.

ANNEXE 2 : Réglementations et valeurs de référence en air ambiant.

ANNEXE 3 : Conditions météorologiques.

ANNEXE 4 : Historique des résultats mensuels de métaux en air ambiant.

ANNEXE 5 : Historique des résultats de métaux dans les retombées atmosphériques.

ANNEXE 6 : Historique des résultats de métaux dans les sols.

ANNEXE 1 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS

MESURES

1. PARTICULES PM₁₀ ET PM_{2.5}

1.1. Origine

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

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les AASQA ont un diamètre inférieur à 10 µm (elles sont appelées PM₁₀) ou 2,5 µm (PM_{2.5}). Elles sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques...).

1.2. Effets

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

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

2. OXYDES D'AZOTE (NO_x)

2.1. Origine

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le monoxyde d'azote NO s'oxyde rapidement en NO₂ au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone

2.2. Effets

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Le 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.

3. METAUX TOXIQUES

3.1. Origine

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

3.2. Effets

Effets sur la santé

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

- **L'arsenic (As)** : les principales atteintes d'une exposition chronique sont cutanées. Des effets neurologiques, hématologiques ainsi que des atteintes du système cardio-vasculaire sont également signalés. Les poussières arsenicales entraînent une irritation des voies aériennes supérieures. L'arsenic et ses dérivés inorganiques sont des cancérigènes pulmonaires.
- **Le cadmium (Cd)** : une exposition chronique induit des néphrologies (maladies des reins) pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. L'effet irritant observé dans certains cas d'exposition par inhalation est responsable de rhinites, pertes d'odorat, broncho-pneumopathies chroniques. Sur la base de données expérimentales, le cadmium est considéré comme un agent cancérigène, notamment pulmonaire.
- **Le chrome (Cr)** : par inhalation, les principaux effets sont une irritation des muqueuses et des voies aériennes supérieures et parfois inférieures. Certains composés doivent être considérés comme des cancérigènes, en particulier pulmonaires, par inhalation, même si les données montrent une association avec d'autres métaux.
- **Le mercure (Hg)** : en cas d'exposition chronique aux vapeurs de mercure, le système nerveux central est l'organe cible (tremblements, troubles de la personnalité et des performances psychomotrices, encéphalopathie) ainsi que le système nerveux périphérique. Le rein est l'organe critique d'exposition au mercure.
- **Le plomb (Pb)** : à fortes doses, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux et peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire.

Effets sur l'environnement

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

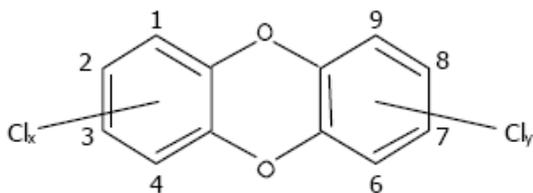
Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

4. DIOXINES ET FURANES

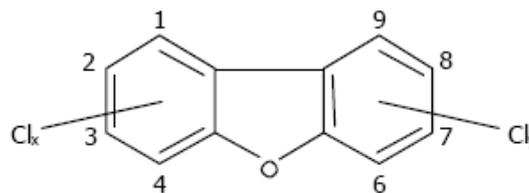
Le terme « dioxines » désigne 2 grandes familles de composés :

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

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



Structure générale des PCDD



Structure générale des PCDF

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

4.1. Propriétés physiques et chimiques

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

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

4.2. Sources

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

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

4.3. 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).**

4.4. 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...

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

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

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

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

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

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

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

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

ANNEXE 2 : SEUILS REGLEMENTAIRES 2019 ET VALEURS DE REFERENCE DANS LES SOLS

1. Seuils réglementaires 2019 (Code de l'environnement)

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 heures de dépassements autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³ (Nac)	Moyenne
Ozone	●	8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽²⁾ à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans
	●	8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽¹⁾
	●	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m ³ /h	Valeur par heure en AO40 ⁽³⁾ en moyenne calculée sur 5 ans
	●	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m ³ /h	Valeur par heure en AO40 ⁽³⁾
Dioxyde de soufre	●	Année civile	350 µg/m ³	24 heures de dépassement autorisées par année civile
			125 µg/m ³	
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
			Du 01/10 au 31/03	
●	Année civile	50 µg/m ³	Moyenne	
Monoxyde de carbone	●	8h	10 mg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante
Benzo(a) pyrène	●	Année civile	1 ng/m ³	Moyenne
Benzène	●	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	2 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

- **VALEUR LIMITE DÉPASSÉE**
La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser si l'on veut réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.
- **VALEUR CIBLE DÉPASSÉE**
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 NON RESPECTÉ**
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.

µg/m³ = microgramme par mètre cube,
ng/m³ = nanogramme par mètre cube,
mg/m³ = milligramme par mètre cube

(1) La moyenne glissante est calculée toutes les heures. Les procédures d'information ou d'alerte sont mises en œuvre selon les modalités décrites par les arrêtés préfectoraux en vigueur et/ou la procédure interne de gestion des épisodes de pollution. (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.

2. Valeurs de référence dans les sols

2.1. Gamme de valeurs en éléments traces dans les sols

Il n'existe pas en France, de valeur réglementaire concernant les concentrations de métaux, chlorures et dioxines dans les sols.

Afin de pouvoir discerner une concentration inhabituelle en métaux dans les sols, la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués synthétise des gammes de valeurs observées dans les sols "ordinaires"¹, issues de l'étude ASPITET de l'INRA :

Les gammes de valeurs présentées ci-dessous mg/kg. Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-dessous.			
Métaux et Métalloïde	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
As	1,0 à 25,0	30 à 60 (1)	60 à 284 (1)
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4)	2,0 à 46,3 (1)(2)(4)
Cr	10 à 90	90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5)	150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)
Co	2 à 23	23 à 90 (1)(2)(3)(4)(8)	105 à 148 (1)
Cu	2 à 20	20 à 62 (1)(4)(5)(8)	65 à 160 (8)
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 (1)(3)(4)(5)	130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9)
Pb	9 à 50	60 à 90 (1)(2)(3)(4)	100 à 10180 (1)(3)
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0 (6)	2,0 à 4,5 (7)
Tl	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4 (1)	7,0 à 55,0 (1)
Zn	10 à 100	100 à 250 (1)(2)	250 à 11426 (1)(3)

(1) zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).

(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).

(3) paléosols ferrallitiques du Poitou ("terres rouges").

(4) sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).

(5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.

(6) "bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).

(7) sols tropicaux de Guadeloupe.

(8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

(9) matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

¹ Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Avril 2017

2.2. Valeurs guides du BRGM

Dans les précédents rapports, des valeurs guides retenues par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) étaient utilisées. Les gammes de valeurs présentées dans le paragraphe précédent sont désormais préconisées.

Les valeurs guides retenues par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) sont issues du guide méthodologique "Evaluation simplifiée des risques et Classification des sites". Elles sont valables uniquement pour l'usage de l'évaluation simplifiée des risques et ne représentent pas, en particulier, des seuils de réhabilitation ou de dépollution.

Il convient de distinguer deux types de valeurs pour le milieu sol :

- les **valeurs de définition de source-sol (VDSS)** permettant de définir si un sol peut être une source de pollution ;
- dans le cas où le sol est un milieu d'exposition, les **valeurs de constat d'impact (VCI)** permettent de constater l'impact de la pollution de ce même milieu sol, selon la sensibilité de l'usage de celui-ci.

		VDSS	VCI	
			Usage sensible	Usage non sensible
Mg par kg de matière sèche	Cadmium	10	20 ⁽²⁾	60 ⁽²⁾
	Chrome total	65	130 ⁽¹⁾	7000 ⁽¹⁾
	Mercure	3,5	7 ⁽¹⁾	600 ⁽¹⁾
	Nickel	70	140 ⁽²⁾	600 ⁽²⁾
	Plomb	200	400	2000
	Thallium	5	10 ⁽³⁾	pvl ⁽³⁾
	Zinc	4500	9000 ⁽¹⁾	pvl ⁽¹⁾
ng TE par kg	Dioxines	500	1000 ⁽²⁾	1000 ⁽²⁾

(1) Valeurs françaises

(2) Valeurs allemandes réglementaires

(3) Valeurs allemandes en projet "Berechnung zur Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten - Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28 August 1999"

2.3. Réglementation allemande

En Allemagne, des valeurs de classification des sols fixent l'utilisation des sols en fonction des concentrations mesurées. Ces valeurs de classification, présentées dans le tableau ci-dessous, sont basées sur l'analyse des sols et non de la production issue de ceux-ci.

	Concentration en pg I-TEQ/g de matière sèche
Valeur cible	5
Valeur justifiant un contrôle des produits alimentaires	5 à 40
Restriction des cultures	> 40

ANNEXE 3 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES DE L'ETUDE

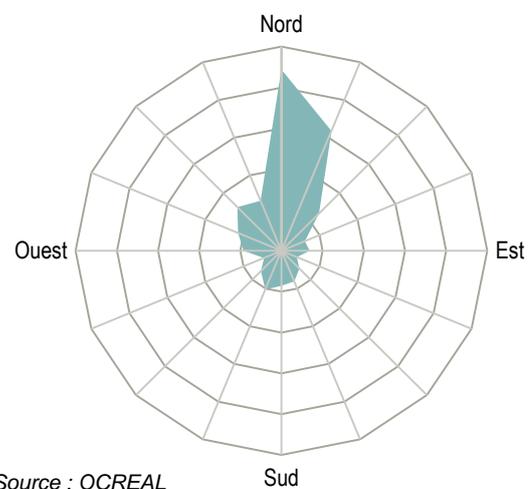
Les données de vent sont issues de la station météorologique positionnée au niveau de l'incinérateur (source OCREAL), qui répond aux standards de Météo France. Les autres données proviennent de la station Météo France de Gallargues-le-Montueux.

1. Conditions annuelles 2021

1.1. Rose des vents

Atmo OCCITANIE **Rose des vents à Lunel-Viel**
Année 2021

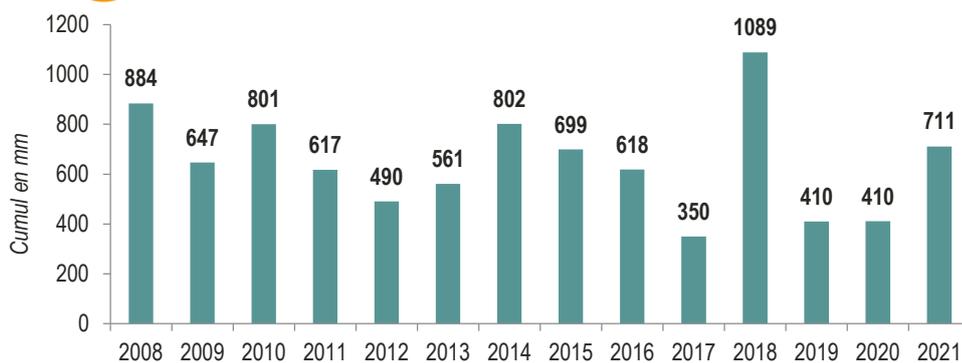
En 2021 - comme les années précédentes - le vent sur la zone d'étude était très majoritairement de secteur Nord.



1.2. Pluviométrie



Cumul de précipitations



En 2021, les précipitations (711 mm), sont légèrement supérieures à la moyenne des années précédentes (645 mm entre 2008 et 2020).

2. Conditions pendant les mesures de dioxines et furanes en air ambiant

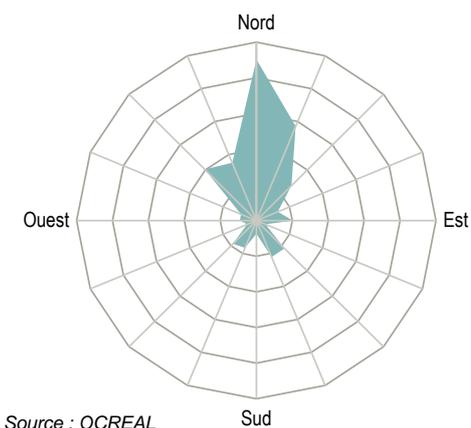
En 2020, le prélèvement des dioxines et furanes en air ambiant a eu lieu du 21 au 30 septembre.

2.1. Rose des vents

 Rose des vents à Lunel-Viel
21 au 30 septembre 2021

Au cours des 9 jours de prélèvement, le vent majoritaire a été le vent de secteur nord (45% du temps)

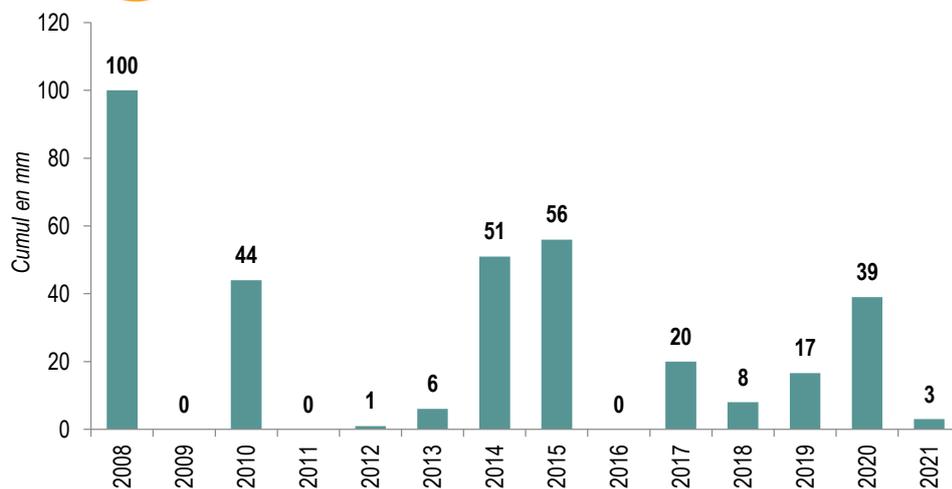
Les vents provenant de l'Ouest, positionnant le site de mesure sous les vents de l'incinérateur, ont été relativement peu fréquents (6% du temps).



2.2. Pluviométrie

 Atmo
OCCITANIE

Pluviométrie pendant le prélèvement de
dioxines et furanes en air ambiant



En 2021, le cumul des précipitations pendant le prélèvement est de 3 mm.

On note des écarts parfois importants d'une année à l'autre.

3. Conditions pendant les mesures de retombées atmosphériques

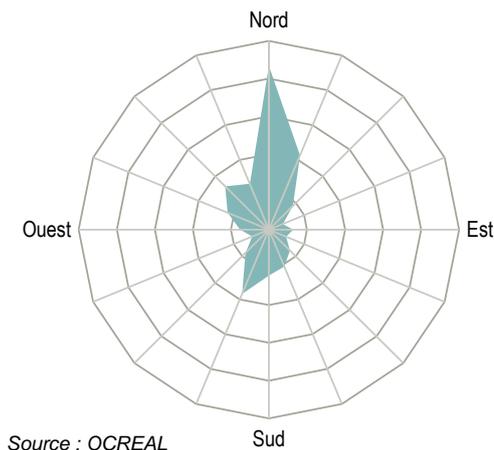
En 2020 les mesures des retombées atmosphériques ont eu lieu du 25 mai au 27 juillet.

3.1. Rose des vents

 Rose des vents à Lunel-Viel
25 mai au 27 juillet 2021

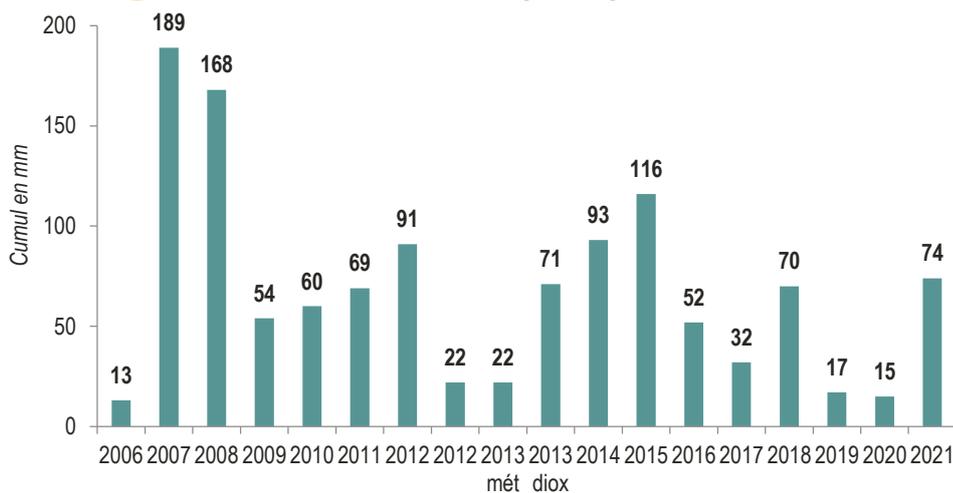
Pendant la campagne de mesure, les régimes de vent observés sont proches de ceux enregistrés sur l'ensemble de l'année 2021, avec un vent majoritairement de secteur Nord.

Le vent de secteur Sud est légèrement plus présent (19% du temps pendant la campagne de mesure contre 13% sur l'année 2021).



3.2. Pluviométrie

 Pluviométrie pendant les mesures de retombées atmosphériques



En 2021, le cumul des précipitations pendant le prélèvement est de 74 mm.

On note les écarts parfois importants d'une année à l'autre.

Le cumul des précipitations pendant la mesure des retombées en 2021 est dans proche de la moyenne des campagnes précédentes.

ANNEXE 4 : HISTORIQUE DES MESURES DE METAUX EN AIR AMBIANT

1. Historique des résultats

Pour le calcul de la moyenne annuelle, conformément aux recommandations nationales du Laboratoire Central de la Qualité de l'Air (LCSQA) applicables à partir de 2014, les valeurs se situant sous la limite de quantification sont ramenées à une valeur égale à la moitié de cette limite.

Les limites de quantification ont évolué à 2 reprises :

- En avril 2013, le passage d'un préleveur haut volume à un préleveur bas volume a entraîné une hausse des limites de quantification en ng/m^3 (la limite de quantification analytique en ng par filtre est la même mais comme le volume prélevé est plus faible, la limite convertie en ng/m^3 est plus élevée).
- En 2015, le laboratoire d'analyse a diminué les limites de quantification des analyses ce qui a permis d'avoir pour plusieurs éléments des limites comparables voire inférieures à celles existantes avant le changement d'appareil de mesures.

ng/m^3	Limites de quantification en ng/m^3							
	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
Avant avril 2013 (préleveur haut volume)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,4
Après avril 2013 (préleveur bas volume)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	8,2
Depuis 2015	0,3	0,09	0,8	0,09	0,8	0,8	0,09	8,2

2. Historique des résultats

ng/m^3	1998 – Etat initial						
	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Tl	Zn
Mars à juin (47 jours de mesures)	2,3	< 0,4	< 2,1**	*	5,1	< 2,8**	34

* non mesuré ** 33 jours de mesures

ng/m ³	2000												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	5,2	2,2	1,9	2,6	1,1	0,8	1,1	0,9	0,9	1,7	1,1	1,3	1,8
Cd	0,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	0,3	< 0,3	0,3	0,3	0,4	<0,3
Cr	1,5	1,4	2,1	1,1	0,8	0,5	0,8	0,7	1,3	1,0	0,6	0,9	1,1
Hg	élément non mesuré												
Ni	1,6	2,1	2,3	1,8	1,5	0,9	1,7	1,4	15,9	4,8	1,4	2,0	3,2
TI	0,71	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	0,3	<0,3
Zn	32	100	87	problème analytique (résultats inexploitable)									-

ng/m ³	2001												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	élément non mesuré												
Cd	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	< 0,1	0,2
Cr	0,9	0,9	0,9	0,8	1,1	0,9	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9	< 0,1	0,9
Hg	élément non mesuré												
Ni	1,3	1,4	1,9	1,5	1,9	1,6	1,3	1,6	1,3	3,2	1,1	< 0,1	1,6
TI	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Zn	18	41	19	20	28	27	18	35	26	21	*	*	25

ng/m ³	2002												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	élément non mesuré												
Cd	0,3	< 0,1	< 0,1	*	*	0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	< 0,1	*	0,1
Cr	1,0	0,1	0,1	*	*	0,3	0,1	0,5	1,0	0,7	0,1	*	0,4
Hg	élément non mesuré												
Ni	2,1	< 0,1	0,1	*	*	0,3	< 0,1	0,5	1,5	0,8	< 0,1	*	0,6
TI	0,1	< 0,1	< 0,1	*	*	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	*	0,1
Zn	* problème analytique												

ng/m ³	2003												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	élément non mesuré												
Cd	*	*	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2
Cr	*	*	1,5	1,0	1,1	1,0	0,9	0,3	0,1	< 0,1	0,4	0,1	0,7
Hg	élément non mesuré												
Ni	*	*	2,9	1,9	2,2	2,3	2,0	2,2	1,5	1,2	1,3	1,3	2,0
TI	*	*	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	<0,1
Zn	*	*	37	9,2	6,4	6,6	4,7	13	18	16	26	20	15

ng/m ³	2004												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	élément non mesuré												
Cd	<0,1	0,3	0,3	0,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Cr	<0,1	0,7	0,9	1,5	0,8	0,2	0,8	0,7	0,5	1,6	1,1	1,0	0,8
Hg	élément non mesuré												
Ni	0,1	1,4	1,2	1,7	1,3	0,5	2,4	1,0	0,8	2,0	1,0	0,9	1,2
TI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1
Zn	<0,1	0,119	3	12,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	1,5

ng/m ³	2005												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,6	0,3	1,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,2	0,6	1,1	0,2	1,1	0,5
Cd	0,2	< 0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	0,2	0,2
Cr	0,3	< 0,2	0,3	0,3	0,6	0,9	0,4	< 0,2	1,7	1,5	< 0,2	1,2	0,6
Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Ni	1,3	0,5	1,7	1,1	2,2	2,1	2,6	0,7	1,8	2,8	< 0,2	1,1	1,5
TI	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zn	7,0	< 0,2	14	4,2	16,7	26,4	5,6	< 0,2	21	26	< 0,2	19	11

ng/m ³	2006												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	1,2	1,7	1,2	0,5	0,5	0,6	0,7	<0,2	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8
Cd	0,3	0,4	0,4	<0,2	<0,2	< 0,2	0,2	<0,2	< 0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
Cr	1,7	1,2	1,9	1,6	0,3	0,4	1,2	0,3	1,2	0,5	0,3	0,5	0,9
Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Ni	1,3	2,0	2,4	1,9	1,4	2,1	2,5	1,3	4,1	2,5	1,8	1,5	2,1
TI	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zn	26	32	19	18	15	17	24	8	28	24	20	34	22

ng/m ³	2007												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,8	0,9	0,7	1,0	0,5	<0,2	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6
Cd	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,3
Cr	0,7	0,6	0,7	2,3	1,1	1,5	0,6	0,8	0,5	1,3	<0,2	<0,2	1,0
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	< 0,2
Ni	0,8	1,0	1,0	2,1	1,3	1,1	1,8	1,4	1,8	1,5	0,4	0,6	1,3
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	< 0,2
Zn	20	27	21	21	14	12	9	5	17	20	14	19	16

ng/m ³	2008												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,5	1,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,7	0,4	0,5	0,4
Cd	0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cr	< 0,2	0,7	0,8	0,7	0,1	1,2	<0,2	<0,2	0,7	2,8	2,9	3,2	0,9
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	0,9	1,1	0,4	1,1	1,0	1,8	0,8	0,3	1,1	1,1	0,5	0,2	0,9
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	16	24	<0,2	<0,2	8	13	5	3	3	9	5	8	8
Chlorures	10556	<140	556	19444	10694	1806	2083	4306	306	6806	13889	12639	6410

ng/m ³	2009												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4
Cd	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,2	0,2	<0,2
Cr	<0,2	<0,2	3,6	2,1	2,5	2,2	2,1	2,6	0,7	1,7	1,5	1,0	1,8
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	1,1	1,1	0,9	1,1	2,1	1,8	1,1	1,8	1,1	1,4	1,4	0,8	1,4
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	22	11	17	8	10	24	10	15	15	16	16	31	15

ng/m ³	2010												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,4	0,6	0,5	0,9	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4
Cd	0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cr	3,8	1,4	0,7	0,5	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	0,8	1,4	0,8
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	0,7	1,0	0,8	0,8	0,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,5	0,6	1,4	0,8
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	16	18	11	17	<0,2	4	8	6	15	17	11	15	11

ng/m ³	2011												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,4	0,7	0,9	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,4	1,0	0,5	0,5
Cd	0,2	0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	0,2	<0,2	0,2
Cr	0,9	1,6	1,5	1,5	<0,2	0,2	0,1	<0,2	1,0	1,4	2,2	<0,2	0,9
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	0,7	1,5	1,0	1,1	<0,2	0,7	1,1	1,5	1,4	0,5	0,7	<0,2	0,9
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	14	24	19	26	11	4	8	9	13	11	19	4	14

ng/m ³	2012												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	***	0,5	0,5	0,4	0,4
Cd	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	***	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cr	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,3	<0,2	***	0,3	<0,2	<0,2	<0,2
Hg	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	***	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	<0,2	<0,2	1,0	0,7	1,0	1,0	0,5	1,0	***	0,7	0,4	0,2	0,6
TI	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	***	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	5	<1,4	12	1	3	10	<1,4	<1,4	***	1	<1,4	<1,4	3

ng/m ³	2013												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	0,4	0,4	0,3	0,2	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,2	<0,8
Cd	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Cr	<0,2	0,4	0,3	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	6,0	<0,8	0,9	1,5	1,0
Hg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Ni	0,5	0,4	0,3	0,6	<0,8	1,0	0,8	<0,8	1,7	1,0	<0,8	1,4	<0,8
Pb	3,8	3,3	2,9	3,1	<0,8	2,0	3,1	2,8	3,2	2,6	2,6	9,9	3,3
TI	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Zn	18,6	14,4	5,1	9,0	1,7	3,6	10,3	5,3	8,6	4,1	3,3	19,8	8,7

ng/m ³	2014												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Cd	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Cr	1,1	<0,8	4,9	1,0	<0,8	<0,8	1,6	3,3	0,8	2,1	<0,8	0,9	1,5
Hg	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Ni	0,8	<0,8	1,3	1,8	1,2	2,2	1,3	3,3	2,0	1,4	<0,8	<0,8	1,4
Pb	5,0	3,5	4,0	3,6	2,5	2,6	<0,8	2,6	3,2	5,5	3,3	3,8	3,3
TI	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Zn	11,6	7,4	9,9	9,1	6,6	8,3	<0,8	8,3	10,7	20,7	11,6	1,2	8,8

ng/m ³	2015												
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Moyenne
As	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,4	0,5	0,9	0,3
Cd	<0,09	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,1	0,2	<0,09
Cr	<0,9	<0,9	1,8	1,8	0,9	<0,9	<0,9	<0,9	1,8	<0,9	1,2	4,4	1,2
Hg	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ni	<0,9	<0,9	1,0	1,9	2,1	<0,9	<0,9	<0,9	1,2	<0,9	<0,9	2,2	0,9
Pb	2,0	3,3	3,7	3,0	2,9	<0,9	<0,9	<0,9	1,7	2,7	3,6	7,3	2,6
TI	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Zn	<8,3	11,6	22,0	19,3	12,4	<8,3	<8,3	<8,3	8,3	9,1	16,5	24,0	12,0

ng/m ³	2016												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,4
Cd	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Cr	<0,8	1,0	0,9	<0,8	<0,8	0,9	0,8	1,1	1,1	<0,8	<0,8	<0,8	0,7
Hg	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Ni	<0,8	<0,8	<0,8	0,8	1,2	<0,8	0,8	1,3	0,9	<0,8	<0,8	<0,8	0,7
Pb	4,0	2,1	3,1	2,0	2,3	2,0	2,1	2,7	2,4	2,5	3,8	4,5	2,8
TI	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Zn	9,9	9,9	<8,3	<8,3	8,3	<8,3	<8,3	<8,3	9,9	11,6	11,6	13,2	7,9

ng/m ³	2017												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	1,5	0,5	0,5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	0,4	0,5	0,5
Cd	0,2	0,1	0,1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,1	<0,08	<0,08	<0,08
Cr	1,5	1,3	2,4	1,5	<0,8	4,7	2,0	4,4	1,8	2,1	1,3	1,6	2,0
Hg	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Ni	1,0	1,2	1,4	1,1	1,8	4,5	3,6	5,5	<0,8	2,1	0,9	<0,8	2,0
Pb	4,3	4,5	3,9	2,6	2,5	2,0	2,0	3,0	1,6	3,6	2,2	2,9	2,9
TI	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Zn	15,7	14,0	13,2	11,6	11,6	50,4	14,9	8,3	<8	9,9	<8	<8	13,5

ng/m ³	2018												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,3	1,0	0,7	1,2	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,6
Cd	<0,08	0,1	0,2	0,2	0,1	<0,08	<0,08	0,1	<0,08	0,1	<0,08	0,1	0,1
Cr	<0,83	<0,83	3,6	5,4	2,8	1,6	3,1	5,5	2,1	1,7	1,3	1,7	2,5
Hg	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Ni	<0,83	<0,83	2,3	4,4	3,1	0,8	2,4	9,2	1,4	1,1	<0,83	<0,83	2,2
Pb	2,0	3,8	5,0	7,9	5,3	2,8	2,2	1,9	2,6	3,7	2,1	2,6	3,5
TI	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Zn	9,9	15,7	23,1	38,8	25,6	12,4	12,4	32,7	10,7	19,8	9,9	14,0	18,8

ng/m ³	2019												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,3	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	<0,21	0,5	0,3	0,5	0,4
Cd	<0,08	0,1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,1	<0,08	<0,08	<0,08	0,2	<0,08
Cr	<0,83	<0,83	1,4	1,3	1,0	1,4	4,3	2,8	1,2	1,6	1,5	1,2	1,5
Hg	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Ni	<0,83	1,4	<0,83	<0,83	<0,83	1,3	6,0	<0,83	<0,83	1,5	<0,83	<0,83	1,1
Pb	1,8	3,7	2,3	2,8	1,5	1,8	2,0	2,2	2,1	2,5	2,1	2,5	2,3
TI	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Zn	9,9	18,2	19,0	14,0	<8,26	<8,26	24,8	12,4	9,9	11,6	11,6	11,6	12,6

ng/m ³	2021												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0.72	0.38	1.22	0.15	0.28	0.21	0.14	0.16	0.25	0.17	0.26	0.28	0,4
Cd	0.06	0.07	0.08	0.05	<0.10	0.04	<0.04	<0.03	0.04	0.05	0.08	0.07	0,05
Cr	0.86	1.24	1.10	0.59	0.75	1.51	1.03	1.59	3.53	0.78	1.09	1.10	1,3
Hg	<0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0,03
Ni	0.37	0.67	0.60	0.35	0.80	0.77	0.78	2.54	4.74	0.42	0.44	0.46	1,1
Pb	1.49	2.21	2.13	2.46	4.05	1.29	0.91	1.05	1.79	1.61	2.35	1.86	1,8
TI	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05	<0.16	<0.05	<0.06	<0.05	<0.17	<0.17	<0.17	<0.16	<0,17
Zn	5.60	8.70	10.24	5.46	23.90	5.62	6.46	6.70	10.26	8.02	8.40	8.01	8,1

3. Données 2020

En 2020, le prestataire réalisant les analyses, sélectionné par le SMEPE, a changé par rapport aux années précédentes. Le tableau ci-dessous détaille les résultats des rapports d'analyses.

ng/m ³	2020												Moyenne
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	
As	0,4	0,8	0,5	0,6	<0,3	<0,3	<0,2	<0,3	<0,2	0,3	0,6	0,2	0,3
Cd	<0,2	0,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2	0,1	<0,2
Cr	14,5	4,4	5,5	4,0	4,7	5,0	3,2	4,3	4,6	1,7	1,8	0,7	4,6
Hg	<0,8	<0,8	<0,7	<0,8	<0,9	<0,9	<0,8	<0,9	<0,7	<0,07	<0,07	<0,01	<0,9
Ni	7,1	3,8	4,8	3,9	7,4	7,5	<1,6	<1,8	<1,4	<1,1	<1,0	0,5	3,2
Pb	<4,5	3,6	3,1	3,2	1,8	1,6	<1,2	<1,3	1,9	1,4	3,1	1,5	2,1
TI	<0,8	<0,8	<0,7	<0,8	<0,9	<0,9	<0,8	<0,9	<0,7	<0,3	<0,3	<0,05	<0,9
Zn	<21	<21	<17	<21	<22	<22	<20	34	<18	10	16	6	12,3

Les rapports d'analyses sur les 3 premiers trimestres ont montré des résultats avec une sensibilité bien moindre (limites de détection des métaux nettement plus élevées), ainsi que des écarts incohérents avec les 21 années d'historique.

Atmo Occitanie a fait un premier retour au SMEPE et au prestataire après la réception des résultats du 2nd semestre de mesures, à la suite duquel un rapport correctif a été émis concernant les mois de mai à juillet, divisant entre 5 ou 6 les concentrations par rapport aux précédent rapport d'analyses (le tableau précédent intègre déjà ce correctif). Il a ensuite été décidé, en accord avec le SMEPE, de ne plus faire analyser les échantillons par ce laboratoire, changement qui est intervenu pour le 4^{ème} trimestre 2020.

Ce changement a permis de retrouver une sensibilité similaire aux années précédentes.

Les données des 3 premiers trimestres n'étant pas exploitables sont invalidées, ainsi que la moyenne annuelle 2020.

Il est cependant à noter qu'avec ou sans cette invalidation, les concentrations restent nettement inférieures aux seuils réglementaires.

ANNEXE 5 : HISTORIQUE DES RESULTATS DE METAUX DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

Type de collecteurs utilisés pour les prélèvements :

- de 2005 à 2009 : collecteurs cylindriques BERGHOFF
- depuis 2010 : jauge OWEN

Depuis 2010, les jauges OWEN remplacent les collecteurs de précipitations cylindriques « BERGHOFF » en verre utilisés entre 2005 et 2009. Le passage aux jauges OWEN permet de limiter le nombre de jauges sur chaque site, de diminuer les incertitudes d'analyse et de travailler avec des jauges en PTFE pour les métaux.

Le changement du matériel de mesure n'a pas d'incidence sur les résultats ou l'historique des mesures.

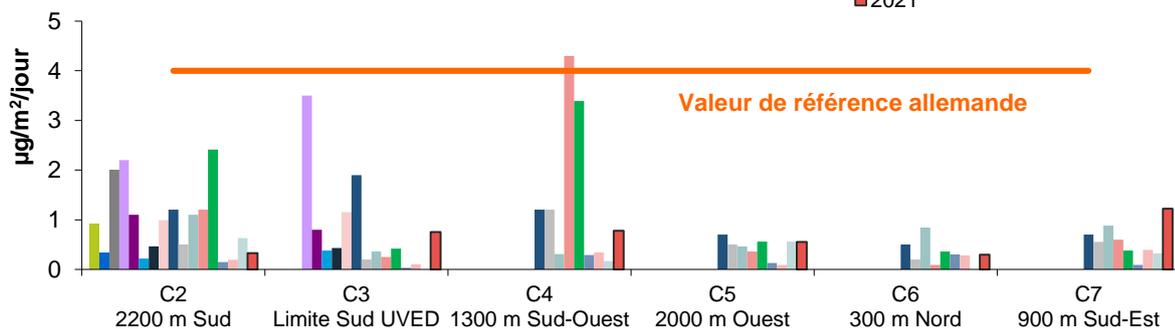
Début des mesures :

- 2005 sur le C2 au Nord de Lansargues,
- 2008 sur le site C3 en limite Sud de l'UVED
- 2013 sur les sites C4, C5, C6 et C7.

Arsenic



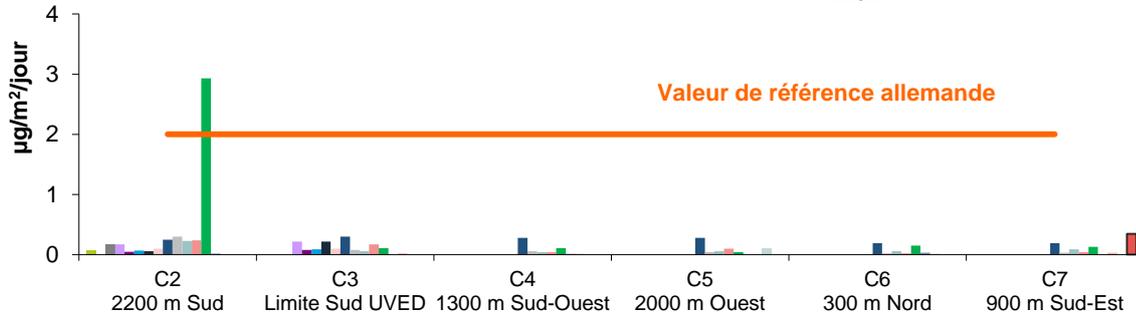
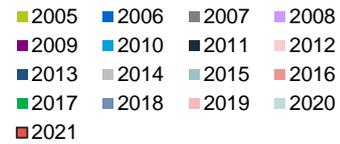
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées d'arsenic en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Cadmium



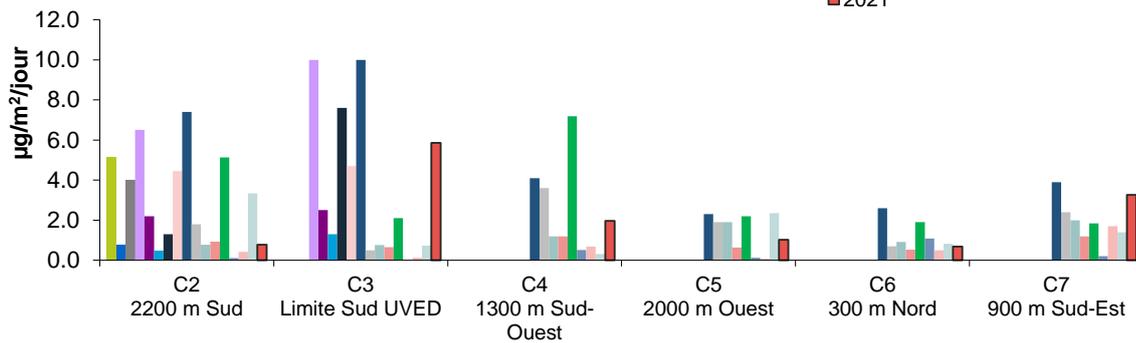
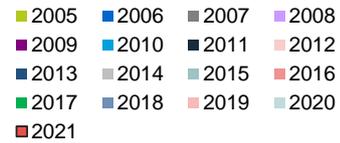
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées de cadmium en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Chrome



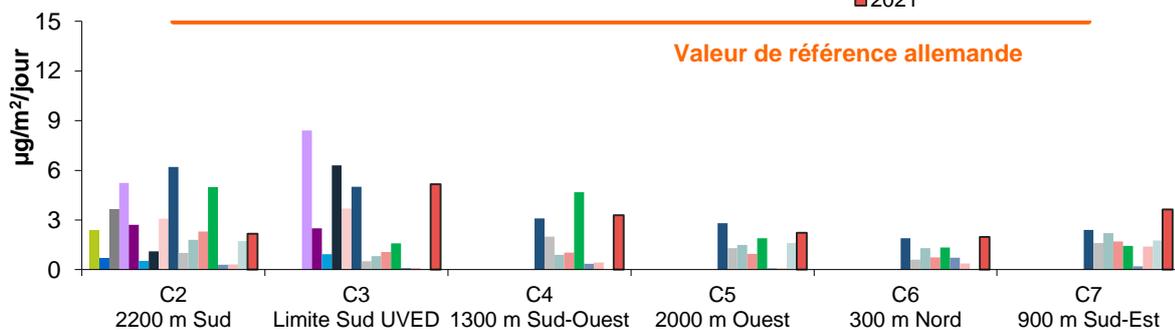
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées de chrome en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Nickel



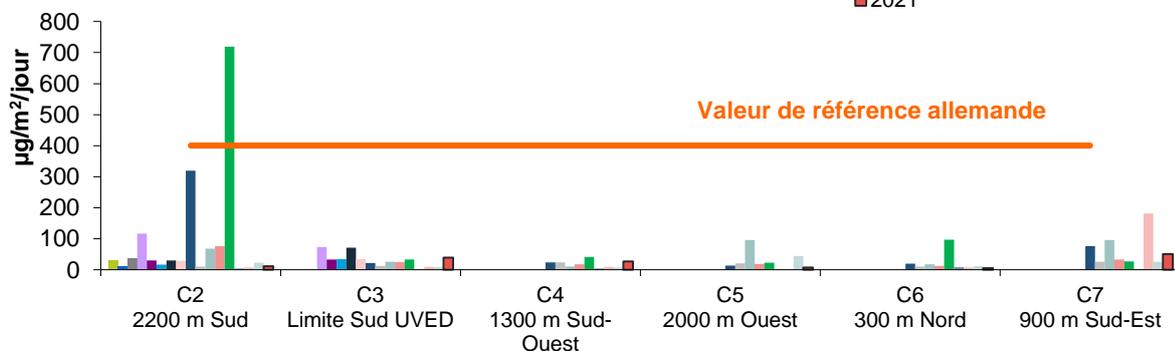
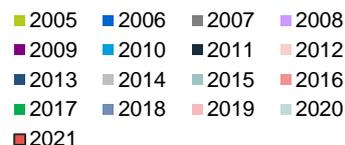
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées de nickel en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Zinc



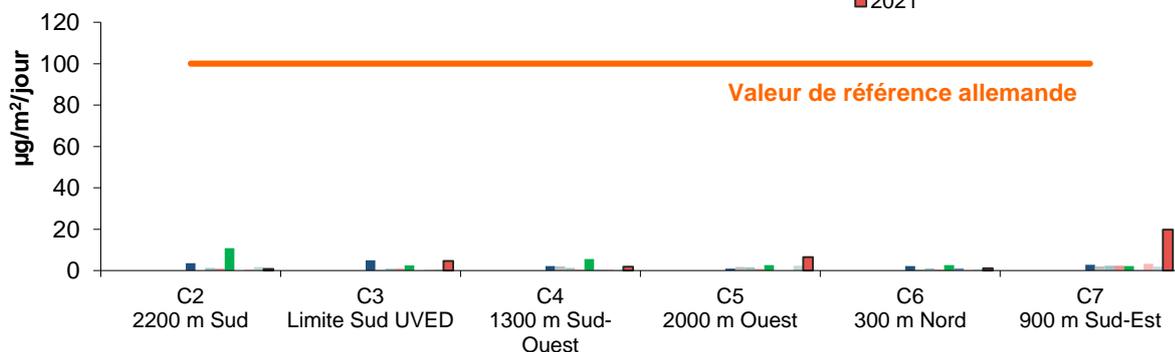
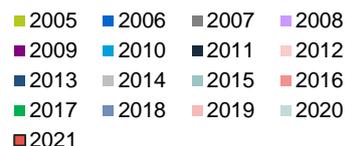
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées de zinc en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Plomb



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Retombées de plomb en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$



Mercure et thallium

Les retombées de mercure et de thallium ne sont quasiment jamais détectées (valeurs chaque année inférieures à la limite de détection). Lorsqu'elles le sont, les valeurs sont nettement inférieures à la valeur de référence allemande correspondante.

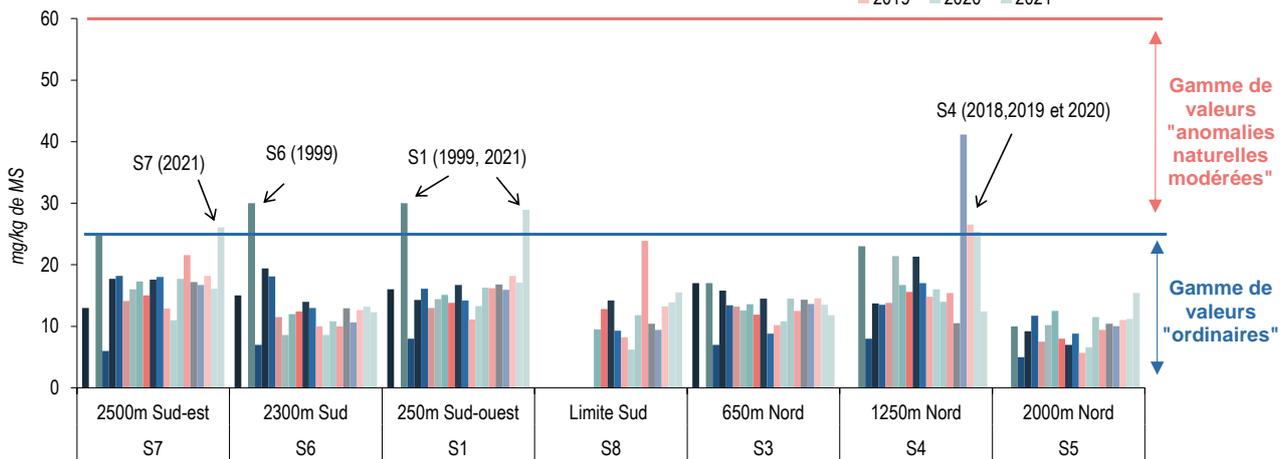
ANNEXE 6 : HISTORIQUE DES RESULTATS DE METAUX DANS LES SOLS

1. Arsenic



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel
Concentrations en arsenic dans les sols

- 1995 ■ 1998 ■ 1999 ■ 2000 ■ 2005 ■ 2006
- 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010 ■ 2011 ■ 2012
- 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016 ■ 2017 ■ 2018
- 2019 ■ 2020 ■ 2021

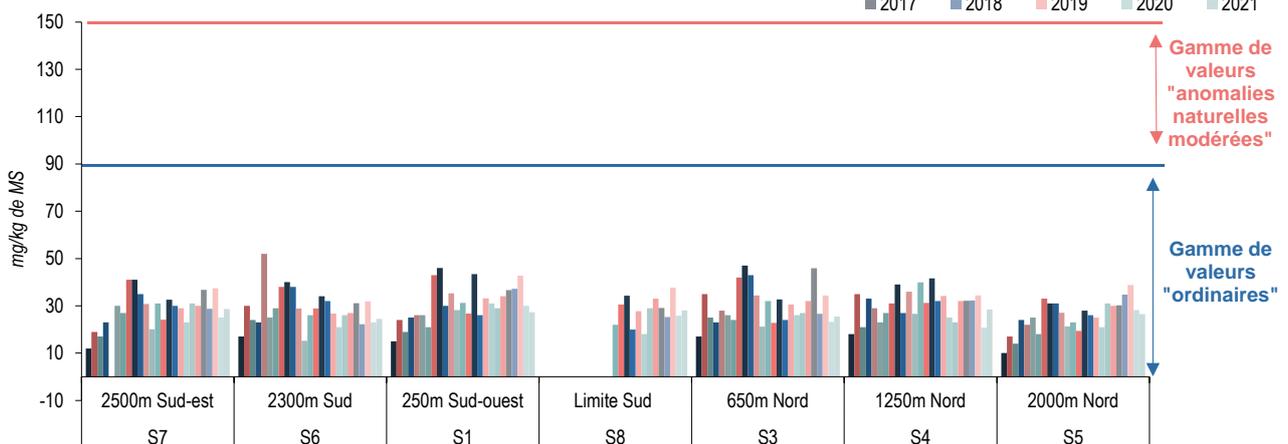


2. Chrome



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel
Concentrations en chrome dans les sols

- 1995 ■ 1998 ■ 1999 ■ 2000 ■ 2001 ■ 2006
- 2002 ■ 2003 ■ 2004 ■ 2005 ■ 2011
- 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010 ■ 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016
- 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021

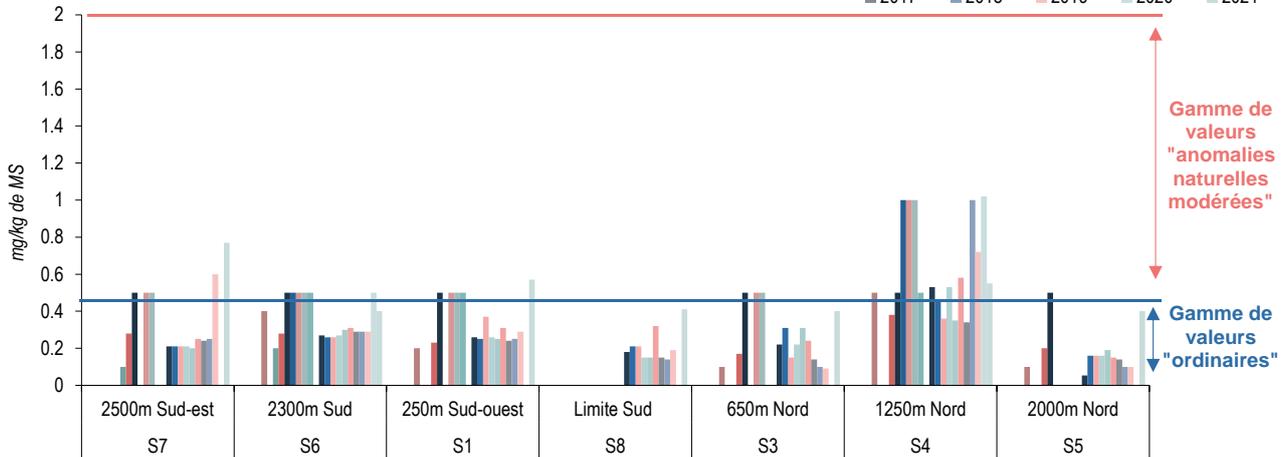


3. Cadmium



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en chrome dans les sols

- 1995 ■ 1998 ■ 1999 ■ 2000 ■ 2001
- 2002 ■ 2003 ■ 2004 ■ 2005 ■ 2006
- 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010 ■ 2011
- 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016
- 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021

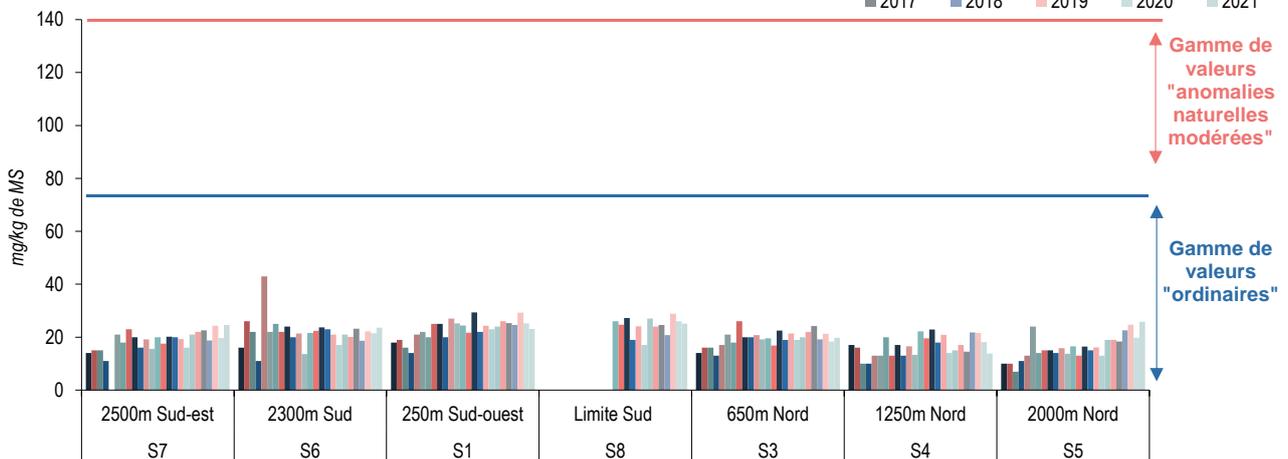


4. Nickel



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en nickel dans les sols

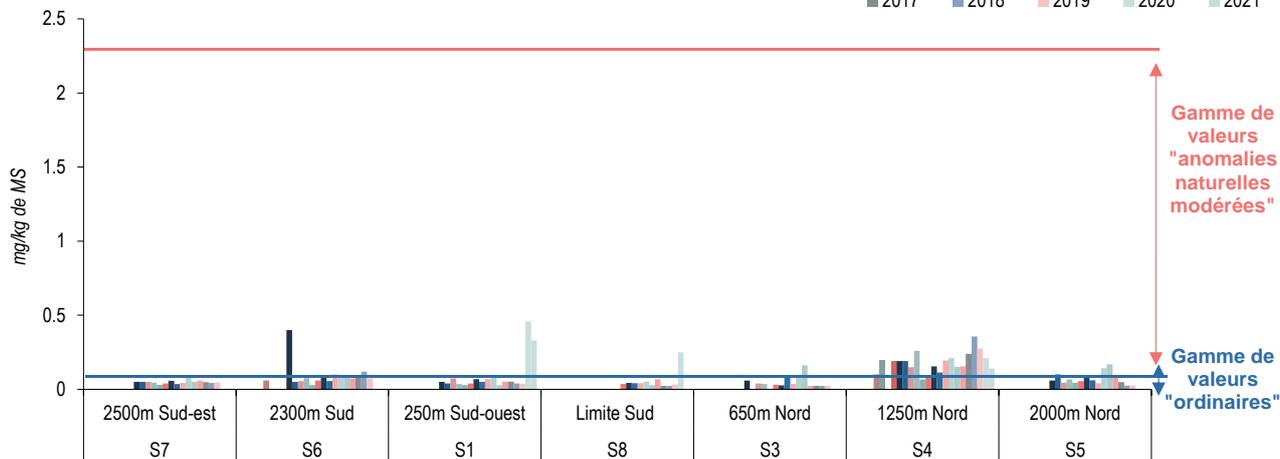
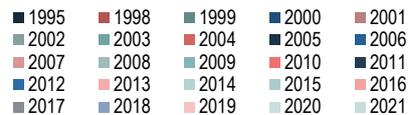
- 1995 ■ 1998 ■ 1999 ■ 2000 ■ 2001
- 2002 ■ 2003 ■ 2004 ■ 2005 ■ 2006
- 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010 ■ 2011
- 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016
- 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021



5. Mercure



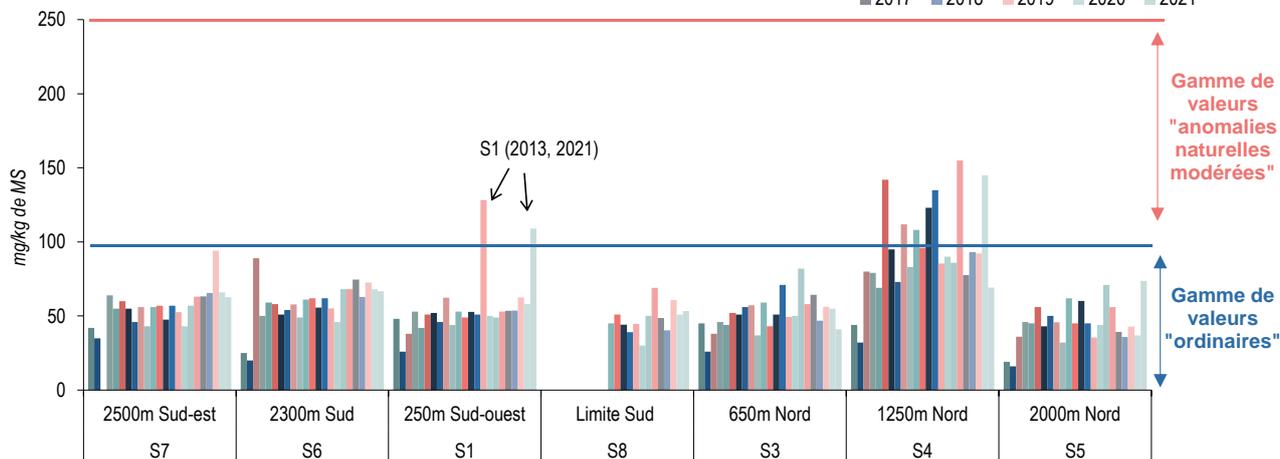
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en mercure dans les sols



6. Zinc



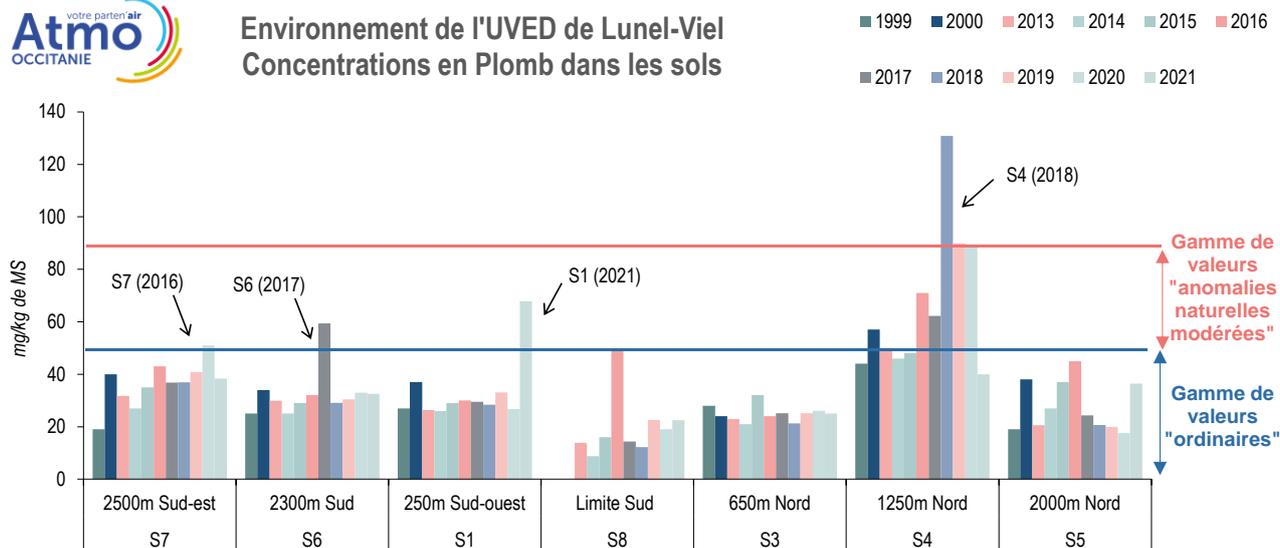
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en zinc dans les sols



7. Plomb



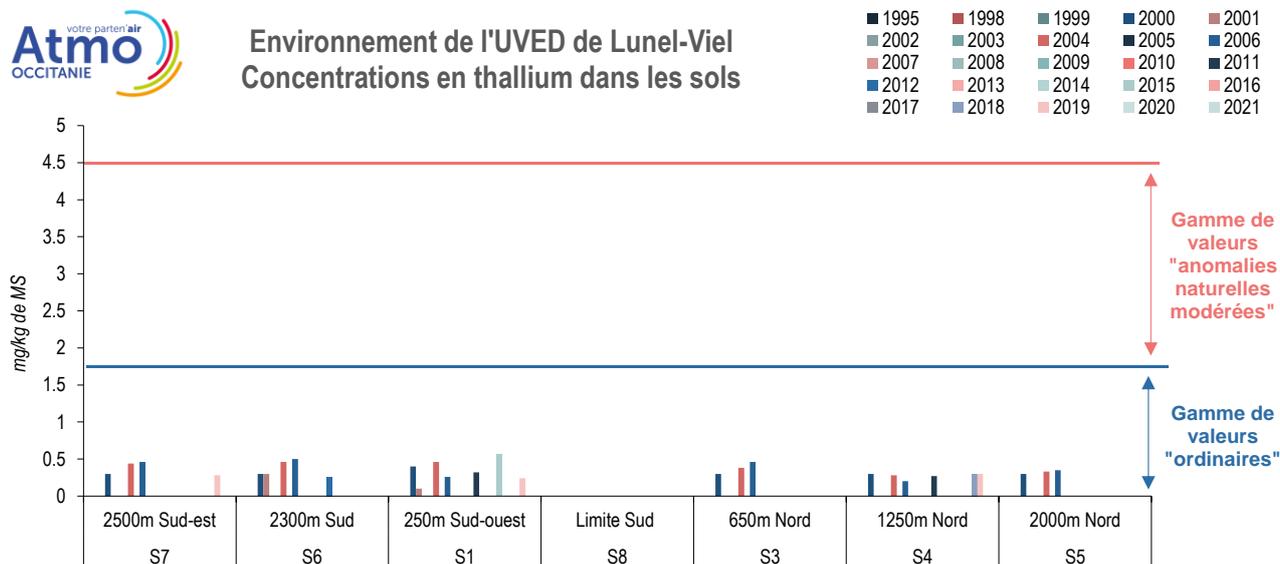
Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en Plomb dans les sols

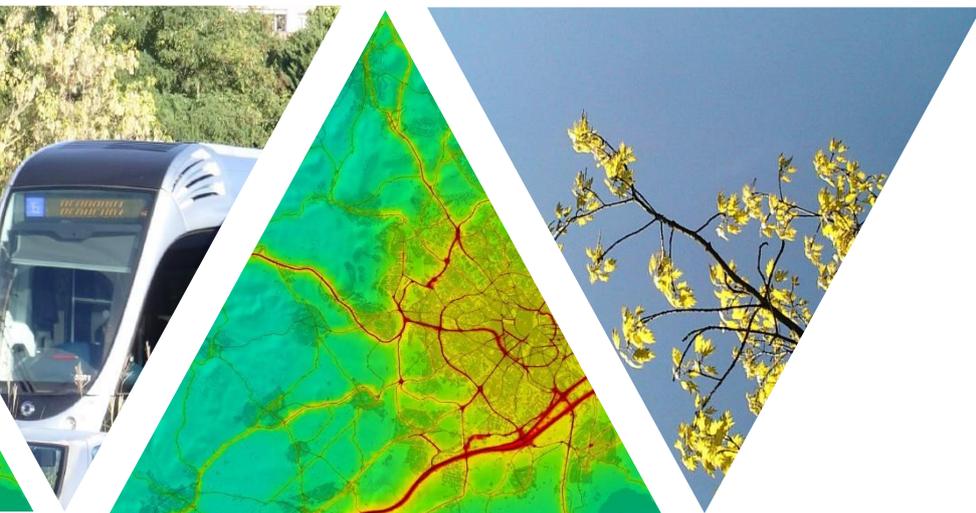


8. Thallium



Environnement de l'UVED de Lunel-Viel Concentrations en thallium dans les sols





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

www.atmo-occitanie.org



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

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie