

2021



Suivi des Dioxines et Métaux dans les retombées à proximité d'AUREADE

Campagne réalisée du 12 mai au 10 juin 2021

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Rédaction | Anne AROUNOTHAY, Chargée d'études Unité Surveillance et études réglementaires |
| Vérification | Christelle SCHNEIDER, Ingénieure d'études Unité Surveillance et études réglementaires |
| Approbation | Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires |

Référence du projet : MSP-00129

Référence du rapport : SURV-EN-624_2

Date de publication : 15/10/2021

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu



Conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, VEOLIA-PROPRETE sollicite l'aide d'ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air depuis 2005.

L'objectif de ces campagnes de mesures est d'évaluer, en complément des mesures à l'émission, l'impact des rejets de dioxines et métaux lourds du Centre de Valorisation énergétique des déchets dans les retombées atmosphériques de l'environnement du site.

Des jauges d'Owen ont ainsi été installées du 12 mai au 10 juin 2021 sur sept sites dont deux implantés dans la zone théoriquement la plus exposée aux retombées de l'Unité de Valorisation Energétique.

- Tous les métaux ont été quantifiés sur l'ensemble des sites au cours de la campagne, avec des teneurs se situant dans l'ensemble soit en deçà soit dans la fourchette de ceux recueillis en zone hors influence industrielle.
- Concernant les dioxines, les jauges situées sous les vents de l'établissement et dans la zone théorique de retombées maximales ont recueilli des concentrations en dioxines équivalentes à celles mesurées sur les sites témoins.
- Concernant les niveaux en poussières sédimentables, l'année 2021 révèle des niveaux figurant parmi les plus importants observés depuis le début des mesures sur un des sites situés sous les vents de l'établissement et dans la zone théorique des retombées maximales, et également un des sites témoins.

Emissions : rejets de polluants dans l'atmosphère directement à partir des pots d'échappement des véhicules et des aéronefs ou des cheminées de sites industriels par exemple (exprimées en unité de masse).

Immissions : concentrations de polluants dans l'atmosphère telles qu'elles sont inhalées. Les immissions résultent de la dilution, de la transformation et du transport des polluants émis (exprimées en unité de masse par volume).

Lignes directrices de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) : les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air présentent des recommandations d'ordre général concernant les valeurs seuils des principaux polluants de l'air qui posent des risques pour la santé.

Niveau : concentration d'un polluant dans l'air ambiant.

Polluant : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Pollution de fond : dans sa dimension géographique, la pollution de fond représente l'exposition d'une population, en milieu rural ou urbain, non directement soumise à une pollution industrielle ou trafic de proximité. Cette pollution de fond ne doit pas être confondue avec le fond de pollution qui exprime la dose ambiante sur une longue période.

Pollution de proximité : la pollution de proximité représente l'exposition d'une population directement soumise à une pollution industrielle ou de proximité trafic.



Présentation de l'établissement

L'Unité de Valorisation Énergétique et Agronomique des déchets ménagers et assimilés (UVEA), exploitée par VEOLIA Propreté est située sur le territoire de la commune « La Veuve » dans le département de la Marne.

L'unité de valorisation énergétique AUREADE est constituée d'un four à grilles d'une capacité unitaire de 12,5 tonnes par heure de déchets. L'UVEA est également autorisée à traiter 10 000 t/an de boues issues de stations d'épuration.

L'installation reçoit essentiellement les déchets ménagers et assimilés du SYVALOM.

La récupération d'énergie assurée par la chaudière permet la production d'électricité par un turbo-alternateur. La production annuelle d'électricité correspond à la consommation de 24000 personnes/an. Les fumées issues de la combustion sont traitées par un système "semi-humide" : injection d'urée, neutralisation au lait de chaux, injection de charbon actif, filtration par filtres à manche.

Les résidus de l'installation sont de deux types :

- Les mâchefers d'incinération qui sont valorisés en techniques routières.
- Les résidus d'épuration des fumées (REFIOM) qui sont dirigés vers un centre de stockage de déchets dangereux.





La stratégie de surveillance est basée sur celle réalisée en 2005 par l'INERIS lors de l'étude « Point Zéro 2005 ».

Plusieurs typologies de sites ont été étudiées.

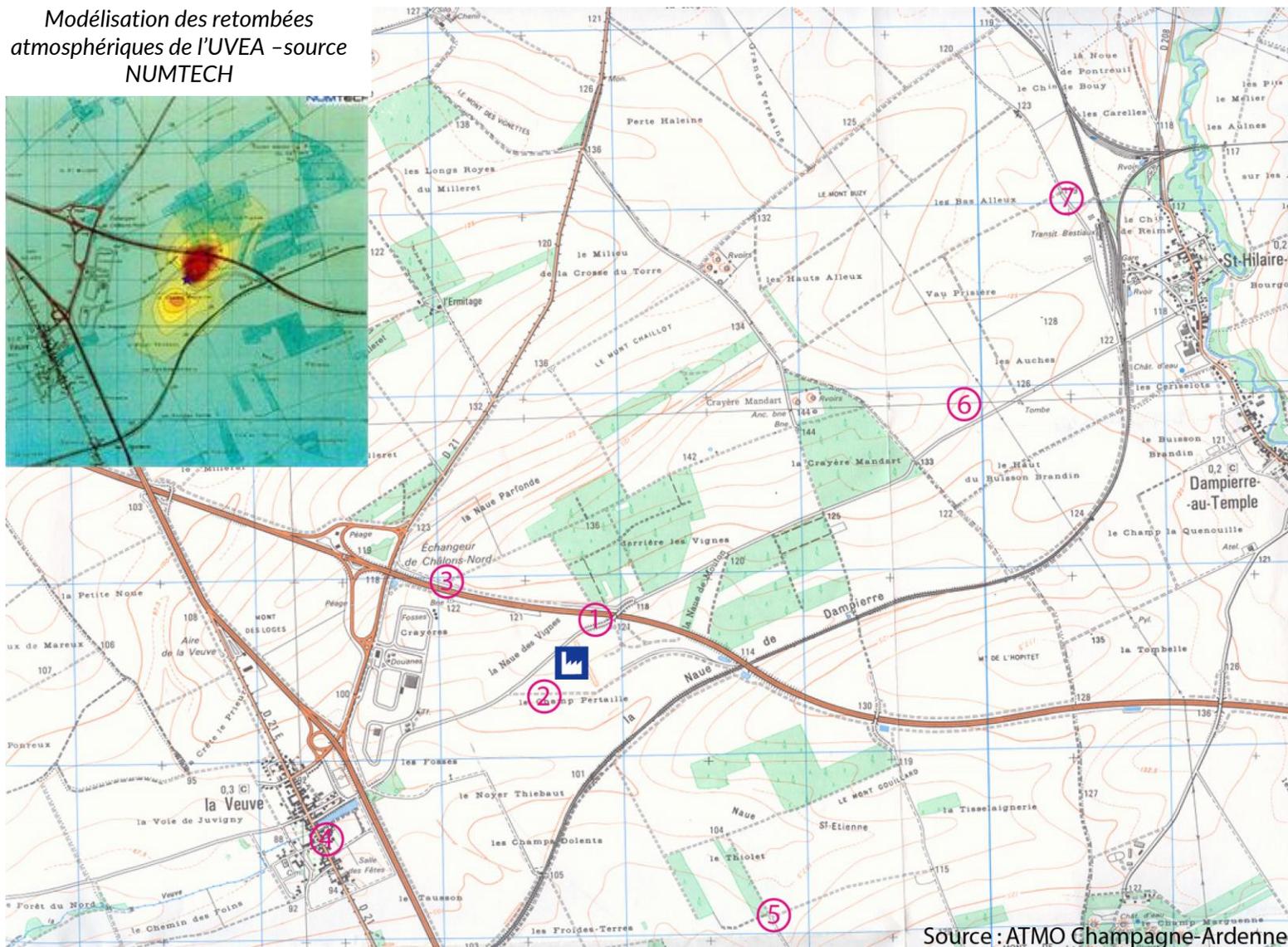
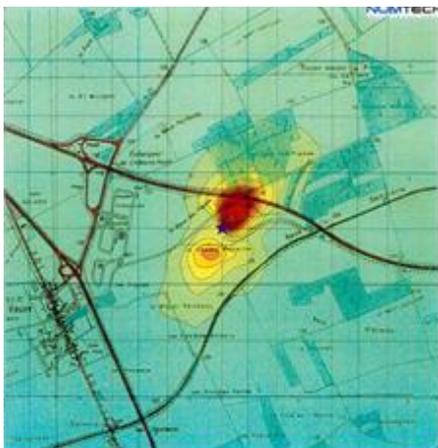
Tableau 1 : Sites de mesures de la campagne

| Site | Nom | Typologie | Nature de l'exposition |
|------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | Devant AUREADE-D280 | Site exposé | Emissions de l'UVEA (Zone théorique de retombées max nord-est) |
| 2 | Chemin derrière AUREADE | Site exposé | Emissions de l'UVEA (Zone théorique de retombées min sud-ouest) |
| 3 | Autoroute | Témoin-source exogène | Emissions du trafic routier |
| 4 | La Veuve | Témoin-source exogène | Bruit de fond village (Activités domestiques) |
| 5 | Témoin | Témoin | Bruit de fond rural |
| 6 | Champs | Témoin | Bruit de fond rural |
| 7 | SNCF | Témoin-source exogène | Bruit de fond rural + Influence SNCF |



Contexte et objectifs: Localisation des sites

Modélisation des retombées atmosphériques de l'UVEA –source NUMTECH



Source : ATMO Champagne-Ardenne

- Les sites 1 et 2 répondent à l'article 31 de l'arrêté du 20 septembre 2002 qui précise que « les mesures doivent être réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important ».
- L'établissement étant à proximité d'une autoroute, il était pertinent d'étudier l'influence du trafic routier sur les valeurs (site 3).
- Le site 4 au cœur du village « La Veuve » a également été choisi afin d'étudier la part des activités domestiques sur les teneurs.
- Les sites 5 et 6 représentent des sites de référence du bruit de fond.
- Le site 7 permet d'évaluer l'influence du réseau SNCF en plus du bruit de fond rural.

Figure 1 : Localisation des sites de mesures

Contexte et objectifs: Photographies des sites de prélèvement



Site 1 : Devant AUREADE_D280



Site 2 : Derrière AUREADE_Chemin



Site 3 : Autoroute



Site 4 : La Veuve



Site 5 : Témoin



Site 6 : Champs



Site 7 : SNCF

Figure 2 : Photos des sites de mesures



| Moyen de mesure | Descriptif | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p data-bbox="479 354 715 392">Jauge d'Owen</p>  <p data-bbox="415 1053 782 1092">Figure 3 : jauge d'Owen</p> | <p data-bbox="886 354 2369 701">La détermination des retombées atmosphériques totales au moyen de collecteurs de précipitation est une technique normalisée. La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer les dépôts atmosphériques (les résultats sont exprimés en $\text{pg I-TEQ/m}^2/\text{jour}$ dans le cas des PCDD par exemple). La durée de prélèvement est relativement longue pour que les concentrations mesurées soient supérieures au seuil de détection analytique : 1 mois / prélèvement. Cette technique nécessite l'installation d'un matériel normalisé. Pour éviter les interférences analytiques, des jauges opaques sont recommandées.</p> <p data-bbox="886 711 2323 786">Les polluants suivis pour cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <p data-bbox="1256 853 2010 892" style="text-align: center;"><i>Tableau 2: Polluants étudiés et normes associées</i></p> <table border="1" data-bbox="899 903 2369 1303"> <thead> <tr> <th>Polluants</th> <th>Méthode analytique</th> <th>Norme</th> <th>Laboratoire d'analyse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retombées atmosphériques totales</td> <td>Filtration sur filtre et pesée</td> <td rowspan="2">NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses</td> <td>Micro Polluants Technologies</td> </tr> <tr> <td>Dioxines et furanes</td> <td>chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution, sur les parties soluble et insoluble</td> <td>Micro Polluants Technologies</td> </tr> <tr> <td>Métaux lourds - dépôts</td> <td>Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse</td> <td>NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb</td> <td>Micro Polluants Technologies</td> </tr> </tbody> </table> | Polluants | Méthode analytique | Norme | Laboratoire d'analyse | Retombées atmosphériques totales | Filtration sur filtre et pesée | NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses | Micro Polluants Technologies | Dioxines et furanes | chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution, sur les parties soluble et insoluble | Micro Polluants Technologies | Métaux lourds - dépôts | Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse | NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb | Micro Polluants Technologies |
| Polluants | Méthode analytique | Norme | Laboratoire d'analyse | | | | | | | | | | | | | |
| Retombées atmosphériques totales | Filtration sur filtre et pesée | NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses | Micro Polluants Technologies | | | | | | | | | | | | | |
| Dioxines et furanes | chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution, sur les parties soluble et insoluble | | Micro Polluants Technologies | | | | | | | | | | | | | |
| Métaux lourds - dépôts | Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse | NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb | Micro Polluants Technologies | | | | | | | | | | | | | |

Paramètres météorologiques



Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation (cf. **annexe 3**).

Dans le cadre de cette étude, les mesures des paramètres météorologiques proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement.

Limites de l'étude

L'étude est limitée à une investigation concernant **l'un des maillons** du cycle de la pollution de l'air, celui des **retombées atmosphériques**.

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permettra de qualifier les niveaux mesurés au regard de ceux habituellement observés dans les retombées atmosphériques.



Figure 4 : Cycle de la pollution de l'air (source ATMO GE)

Conditions météorologiques

La figure 5 donne la rose des vents durant la période de mesures, allant du 12 mai au 10 juin 2021. Les données sont issues de la station Météo-France Mourmelon-le-Grand, station représentative du lieu d'étude.

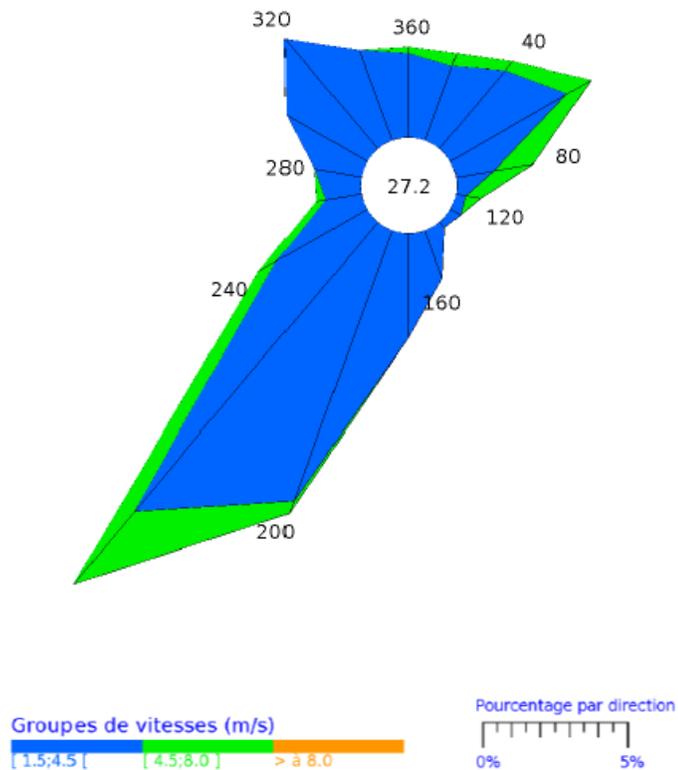


Figure 5 : Rose des vents sur la période de mesure

La campagne s'est déroulée sous un temps pluvieux et orageux, marqué par l'intensité des précipitations, la violence des vents et l'activité électrique (source Météo France).

Durant cette campagne de mesure, les vents provenaient principalement de secteur sud-ouest, et de l'ensemble du secteur nord dans une moindre mesure.

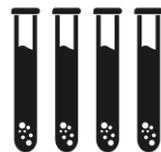
Ainsi, au cours de cette campagne de mesure, les sites 1, 6 et 7 étaient principalement situés sous les vents de l'établissement.

Contrôles qualité

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors de la préparation des échantillonneurs, un blanc terrain a été mis en place pour le suivi des dioxines et des éléments traces métalliques.

Pour les dioxines plus spécifiquement, la méthode propose ensuite de réaliser une comparaison des valeurs individuelles sur chaque site à la moyenne des valeurs obtenues. Pour cela, la valeur de 10 pg I-TEQ/m²/j est utilisée en tant que seuil de quantification d'une augmentation ou d'une diminution des dépôts. On considère que deux valeurs de dépôt sont significativement différentes si leur différence est supérieure à 10 pg I-TEQ/m²/j.

Le résultat d'analyse de ce blanc s'est révélé égale à 1 pg I-TEQ/m²/j, valeur préconisée par la méthode de surveillance, ne révélant ainsi pas de contamination.



Niveaux mesurés en dioxines du 12 mai au 10 juin 2021

Total I-TEQ MIN et MAX : Quantité toxique équivalente obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérées par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m²/j. La valeur réelle de l'échantillon est encadrée par les deux valeurs MIN et MAX, valeur par défaut et valeur par excès, dans le cas de congénères non détectés. Par la suite, on prendra la valeur MAX comme valeur de référence, cas le plus défavorable.

MAX I-TEQ MAX : Quantité toxique maximale du congénère prépondérant de l'échantillon.

Tableau 3: Retombées en dioxines au cours de la campagne du 12 mai au 10 juin 2021

| | | 1 - Devant AUREADE- D280 | 2 - Chemin derrière AUREADE | 3 - Autoroute | 4 - La Veuve | 5 - Témoin | 6 - Champs | 7 - SNCF |
|------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| PCDD/ PCDF pgI- TEQ/m ² /j | Total I-TEQ MIN | 0,7 | 0,11 | 0,03 | Pas de mesures | 0,03 | 0 | 0 |
| | Total I-TEQ MAX | 1,3 | 1,06 | 1,02 | | 1,02 | 1,01 | 1,01 |
| | MAX I-TEQ MAX | 0,27 | 0,18 | 0,18 | | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| | Congénères prépondérants | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF OCDF 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF OCDF 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF OCDF 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD | | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD |

Niveaux mesurés en dioxines du 12 mai au 10 juin 2021

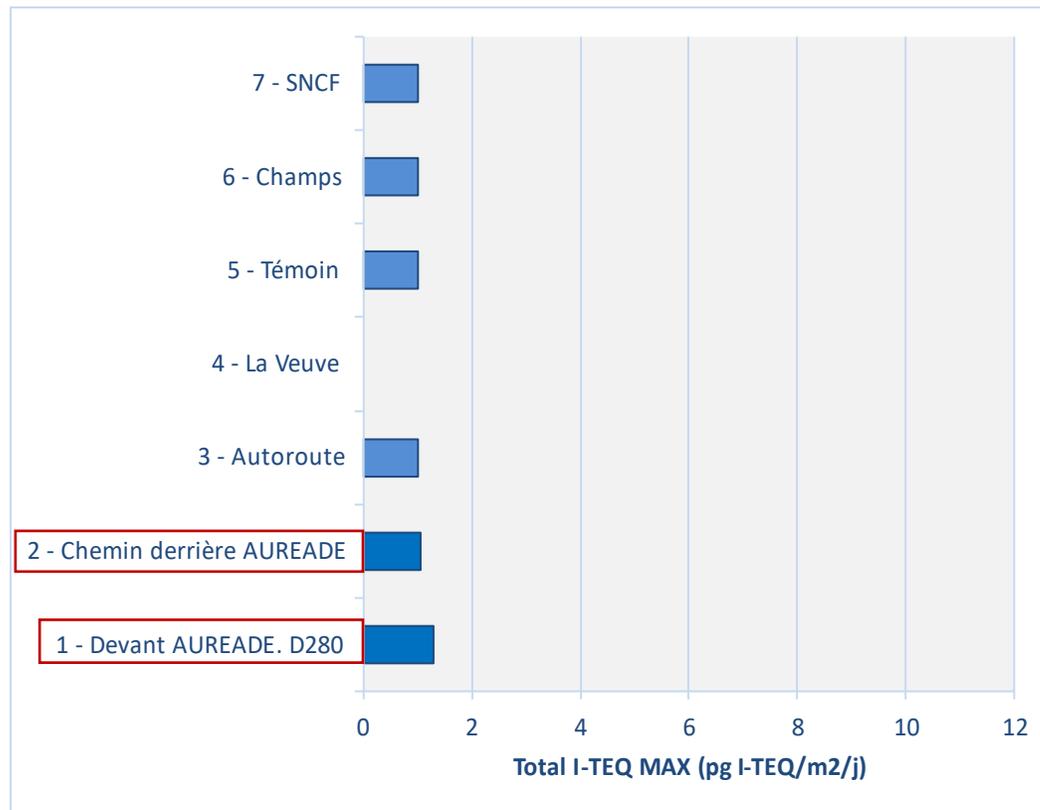


Figure 6: Retombées en dioxines (Total I-TEQ MAX)

En conclusion, si l'on prend en considération des valeurs typiques qui servent souvent de référence aux résultats de mesures, **les niveaux mesurés en dioxines sur la période considérée sur les sites échantillonnés autour de AUREADE sont conformes à ce que l'on peut attendre dans un milieu non impacté par une source locale.**

Tableau 4 : Retombées en dioxines : moyenne et extrema

| Période du 12/05 au 10/06/2021 | Moyenne des Total I-TEQ MAX | Teneur la plus basse | Teneur la plus élevée |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Valeurs en pg I-TEQ/m²/j | 1,07 | 1,01 Site 6 : Champs Site 7 : SNCF | 1,3 Site 1 : Devant AUREADE-D280 |

Les **valeurs de retombées en dioxines** pour cette campagne de mesure se situent dans la fourchette de celles enregistrées depuis le début des mesures, et se révèlent **proches ou équivalentes à la valeur du blanc.**

Le site 1, dans la zone de retombées maximale théorique et dans les vents de l'UVE, présente une concentration un peu plus haute que les autres sites.

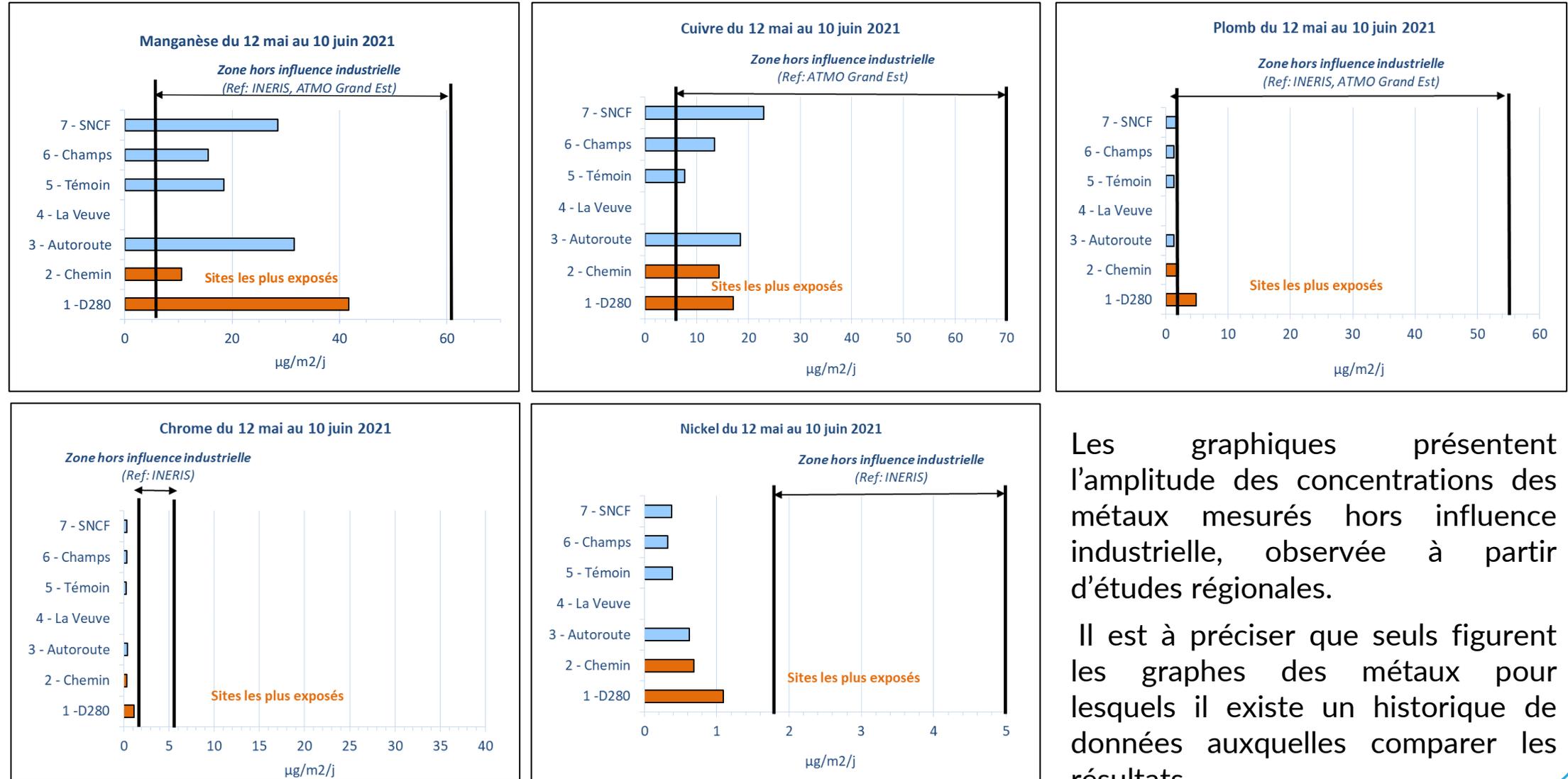
Niveaux mesurés en éléments traces métalliques du 12 mai au 10 juin 2021

Le laboratoire d'analyse a augmenté ses performances analytiques ce qui lui a permis d'abaisser les limites de quantification des métaux lourds. Grâce à l'abaissement des limites de quantification du laboratoire d'analyses, les métaux ont tous été quantifiés.

Tableau 5 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 12 mai au 10 juin 2021

| Métaux ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{Jr}$) | 1 - Devant AUREADE-D280 | 2 - Chemin derrière AUREADE | 3 - Autoroute | 4 - La Veuve | 5 - Témoin | 6 - Champs | 7 - SNCF |
|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|------------|------------|----------|
| V | 2,03 | 0,43 | 0,5 | | 0,45 | 0,47 | 0,46 |
| Cr | 1,16 | 0,36 | 0,4 | | 0,29 | 0,35 | 0,32 |
| Mn | 41,7 | 10,56 | 31,52 | | 18,45 | 15,5 | 28,53 |
| Co | 0,45 | 0,13 | 0,12 | | 0,1 | 0,1 | 0,14 |
| Ni | 1,09 | 0,68 | 0,62 | | 0,39 | 0,32 | 0,38 |
| Cu | 17,05 | 14,32 | 18,49 | | 7,71 | 13,4 | 22,96 |
| As | 0,85 | 0,18 | 0,12 | | 0,12 | 0,13 | 0,23 |
| Cd | 0,14 | 0,14 | 0,06 | | 0,04 | 0,17 | 0,31 |
| Sb | 0,38 | 0,25 | 0,22 | | 0,16 | 0,14 | 0,17 |
| Pb | 4,83 | 1,99 | 1,32 | | 1,32 | 1,3 | 1,64 |
| Hg | 0,01 | <LQ | 0,01 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

Niveaux mesurés en éléments traces métalliques du 12 mai au 10 juin 2021



Les graphiques présentent l'amplitude des concentrations des métaux mesurés hors influence industrielle, observée à partir d'études régionales.

Il est à préciser que seuls figurent les graphes des métaux pour lesquels il existe un historique de données auxquelles comparer les résultats.

Figure 7: Retombées en métaux du 12 mai au 10 juin 2021

Niveaux mesurés en éléments traces métalliques du 12 mai au 10 juin 2021

Les résultats obtenus se révèlent faibles et se situent dans l'ensemble soit en deçà soit dans la fourchette de ceux recueillis en zone hors influence industrielle.

Concernant le manganèse, le site 1 « Chemin devant AUREADE », qui est un des sites implantés dans la zone des retombées maximales et sous les vents majoritaires, enregistre une valeur plus élevée que pour les autres sites, bien qu'elle reste dans la zone hors influence industrielle. Le site témoins 3 « Autoroute » et le site 7 « SNCF », dans les vents du l'usine mais plus éloigné, révèlent également des niveaux en manganèse plus importants, également dans la fourchette hors influence industrielle.

Il convient de noter que les sites 1 « Chemin devant AUREADE » et 2 « Chemin Derrière AUREADE », implantés dans la zone des retombées maximales, ainsi que le site 7 « SNCF » présentent des niveaux plus importants que les autres sites pour le cuivre. Cependant ces niveaux restent dans la fourchette hors influence industrielle.

En conclusion, si l'on compare les résultats des différents sites entre eux, et si l'on prend en considération d'autres études régionales et nationales, **les niveaux mesurés en métaux sur les sept sites autour de l'Unité de Valorisation Energétique des Déchets à La Veuve sont conformes à ce que l'on peut attendre dans un milieu non impacté par une source fixe d'origine industrielle.**

Niveaux mesurés en poussières sédimentables du 12 mai au 10 juin 2021

Tableau 6: Résultats des poussières sédimentables pour la période du 12 mai au 10 juin 2021

| | 1 - Devant AUREADE-D280 | 2 - Chemin derrière AUREADE | 3 - Autoroute | 4 - La Veuve | 5 - Témoin | 6 - Champs | 7 - SNCF |
|------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|------------|------------|----------|
| mg/m2/jour | 316 | 81 | 103 | | 75 | 78 | 95 |

Les sites 1 « Chemin devant AUREADE » en zone de retombées maximales et dans les vents de l'UVE, et 3 « Autoroute » hors influence industrielle, se démarquent par des niveaux en poussières sédimentables plus importants que sur les autres sites.

Au vu de la répartition des concentrations, un impact de l'UVE n'est pas exclu. Néanmoins, la concentration sur le site 3 suggère qu'il existe une autre source d'émission au niveau de l'autoroute.

Les niveaux observés sur l'ensemble des sites, restent dans la fourchette de ce qui est habituellement recueilli lors des précédentes campagnes de mesure, à l'exception du site 1 « Chemin devant AUREADE ».

Historique des mesures en dioxines

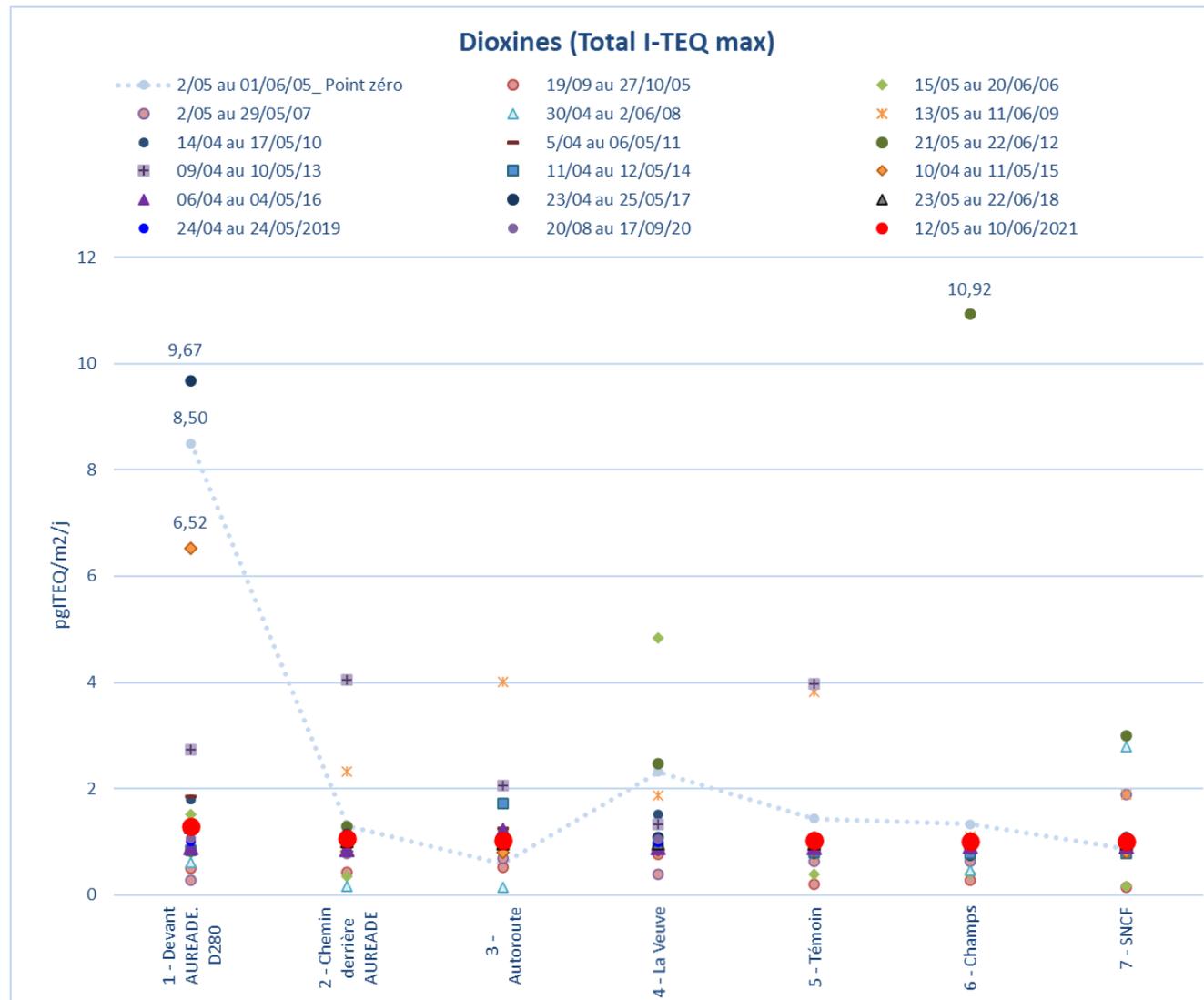


Figure 8: Comparaison des retombées de dioxines de 2005 à 2021

Les teneurs relevées au cours de la campagne de mesure de 2021 sont du même ordre de grandeur que celles des années précédentes sur l'ensemble des sites.

Concernant l'historique des mesures sur le site 1 « Devant AUREADE-D280 », ce site présentait en 2015 une teneur 8 fois plus importante que sur les autres sites, en lien avec des travaux et des brûlages de déchets de chantier à proximité de la jauge.

En 2017, il présentait également la teneur la plus importante relevée sur ce site en lien avec de possibles feux de palettes, voire de brûlages de pneumatiques qui auraient eu lieu lors de la campagne de mesure.

Historique des mesures en éléments traces métalliques

Les Figures 9 et 10 (page suivante) comparent les concentrations en éléments traces métalliques dans les retombées de la campagne point zéro printemps 2005 (avant mise en route de l'activité de l'unité de valorisation) avec celles menées au printemps depuis 2006 (après mise en route de l'activité de l'unité de valorisation).

Suite à l'abaissement de la limite de quantification du laboratoire d'analyse pour l'ensemble des métaux suivis, ces derniers ont tous été quantifiés. Néanmoins afin de faire un comparatif avec l'historique des données depuis 2005, ne sont présentés dans cette partie que les métaux principaux qui sont quantifiés depuis l'année du point zéro.

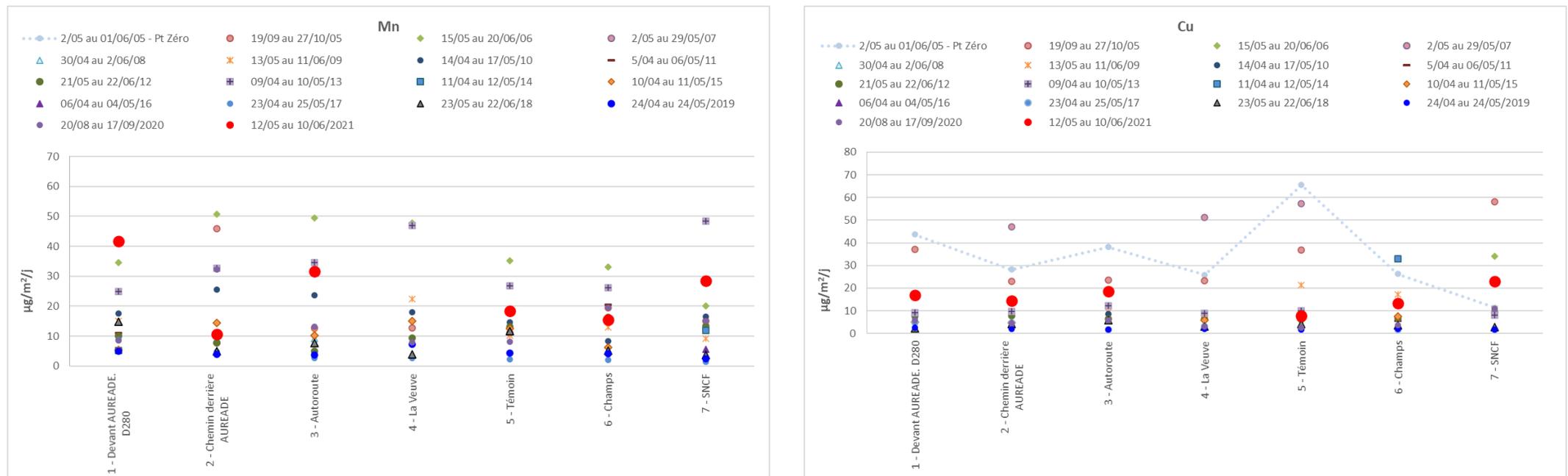


Figure 9: Comparaison des retombées en manganèse et cuivre de 2005 à 2021

Historique des mesures en éléments traces métalliques

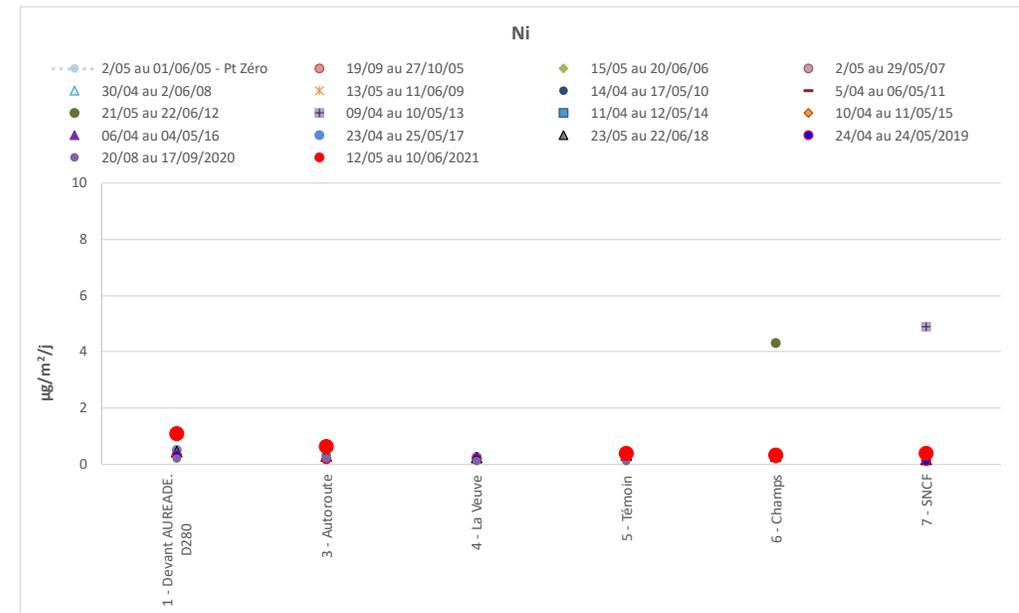
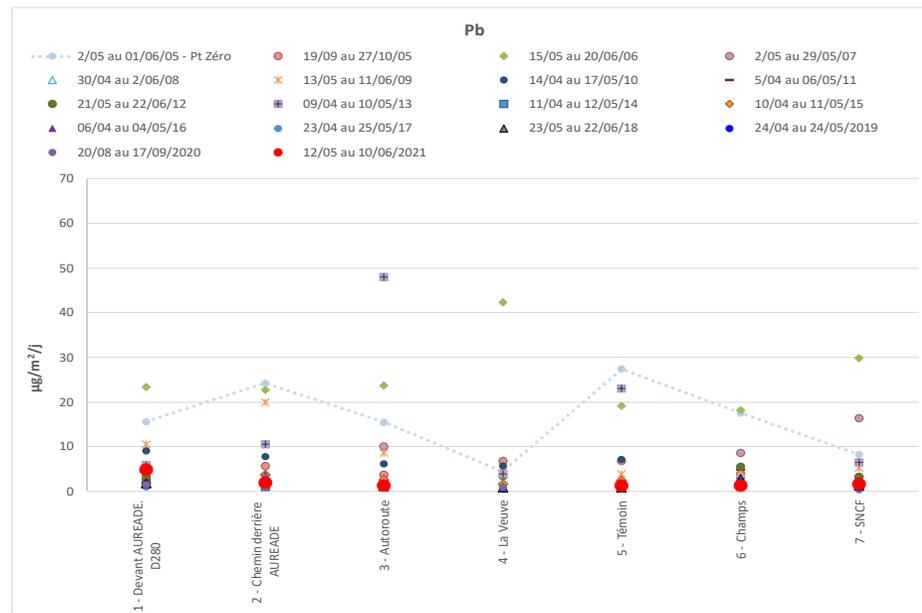
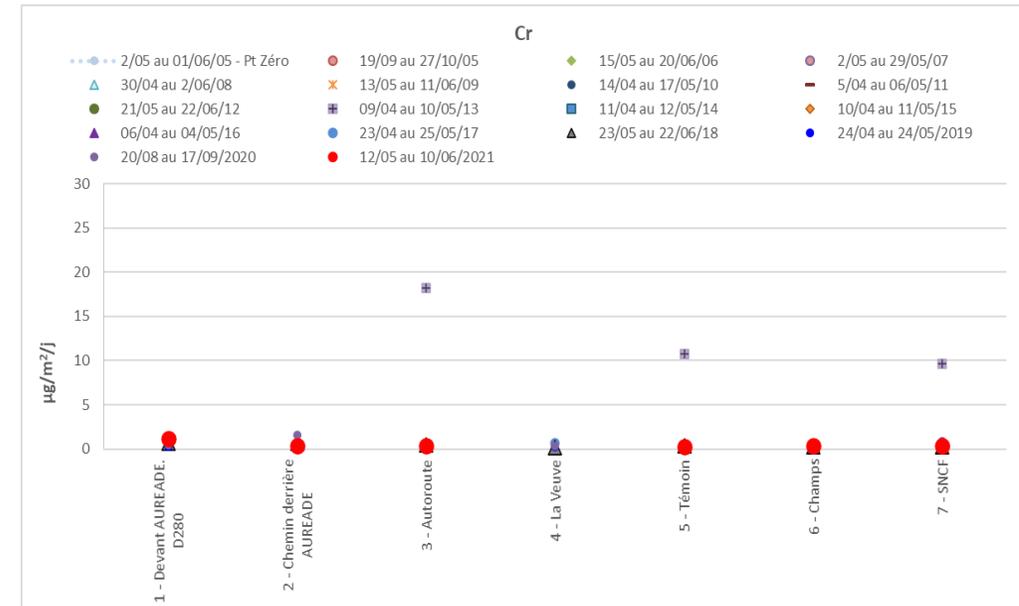


Figure 10: Comparaison des retombées en plomb, nickel et chrome de 2005 à 2021

Dans l'ensemble, les métaux qui avaient été quantifiés depuis le début des mesures en 2005 se retrouvent en 2021 soit dans la fourchette basse des valeurs déjà mesurées soit en deçà de cette fourchette.



Historique des mesures en poussières sédimentables

Lors de la campagne printanière de l'année 2006, bien que la concentration du site le plus « exposé » soit supérieure au max des « témoins », les teneurs en dioxines et métaux n'ont pas confirmé l'influence de l'unité de valorisation sur les concentrations en poussières.

A partir de 2007, les teneurs des sites « exposés » sont du même ordre de grandeur, voire en dessous. Il est à noter que les maxima des « témoins » les plus élevés ont été observés au cours des années 2013, 2014 mais également en 2020.

L'année 2018 enregistre le niveau le plus important en poussières sédimentables pour le site 1. La campagne de mesure ayant eu lieu pendant le chantier de rénovation de l'autoroute A4, le site n°1, sous les vents de chantier, a pu être impacté par les poussières provenant de ce chantier mais également par le passage des véhicules à proximité de la jauge, en augmentation sur la zone.

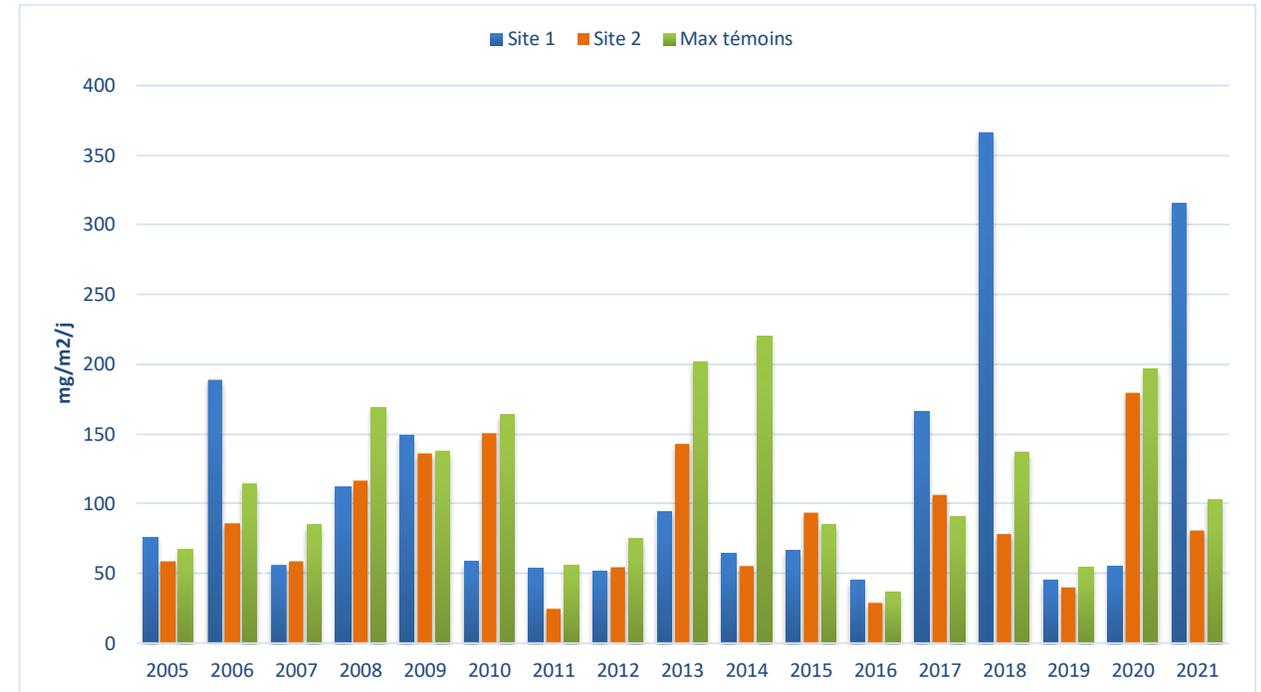


Figure 11: Comparaison des poussières sédimentables printemps 2005 à 2021

En 2020, le site 2 « Chemin Derrière AUREADE » enregistre ses niveaux d'empoussièrement les plus élevés depuis le début des mesures.

En 2021, le site 1 « Chemin Devant AUREADE » enregistre pour la deuxième fois un niveau d'empoussièrement parmi les plus élevés depuis le début des mesures.

Evolution des concentrations des sites témoins

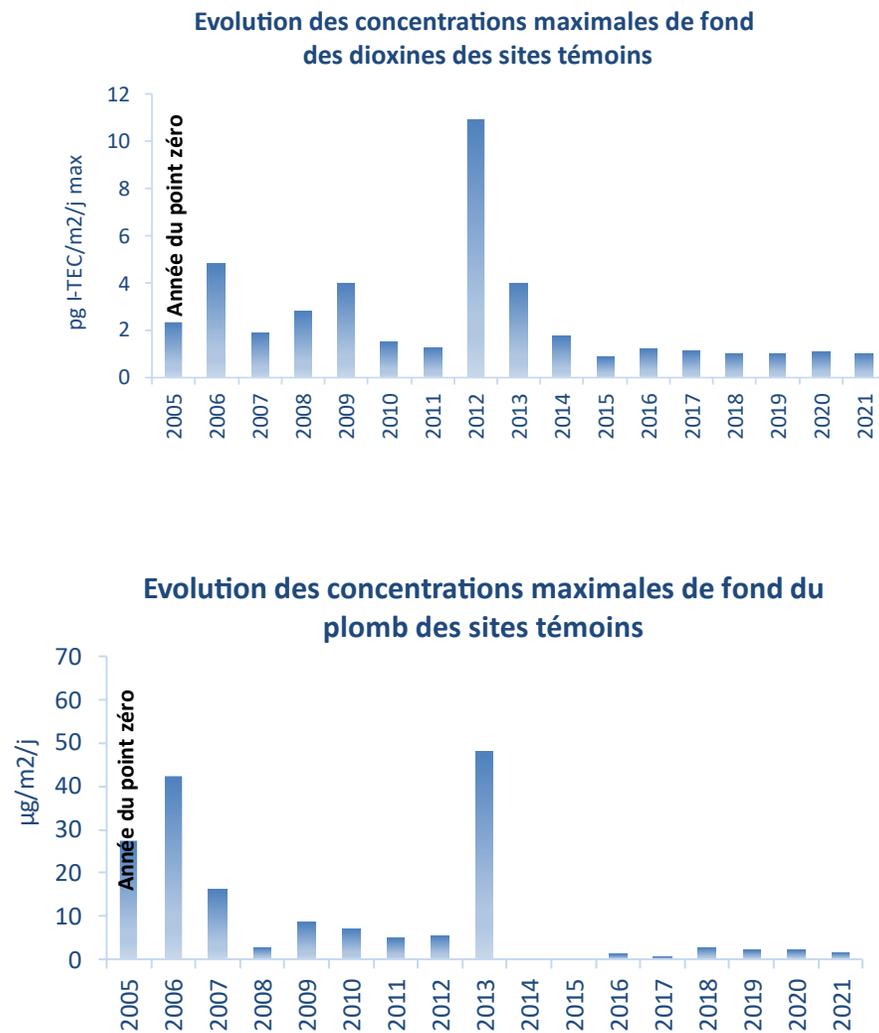
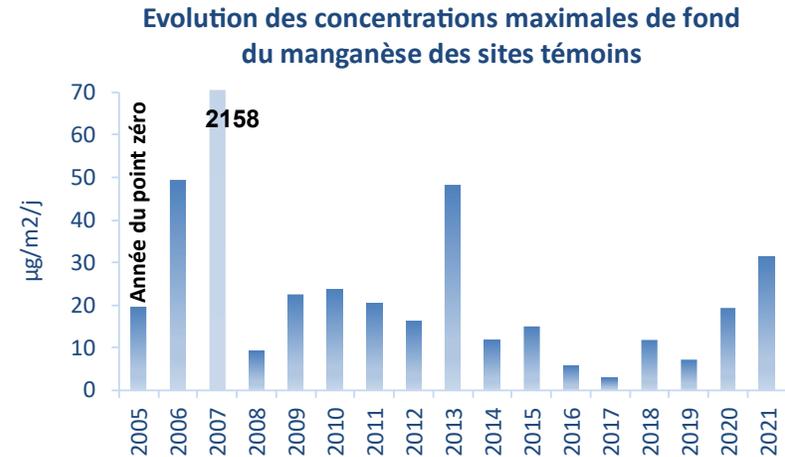


Figure 12: Evolution des maxima des sites témoins en dioxines, manganèse et cuivre depuis 2005



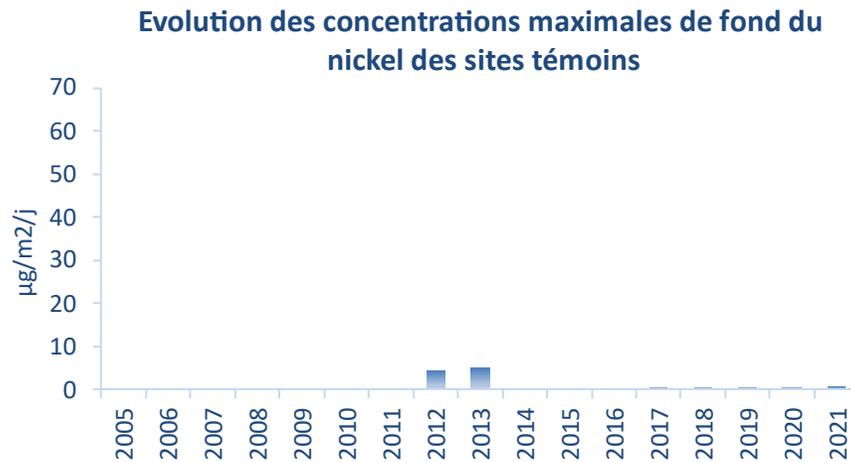
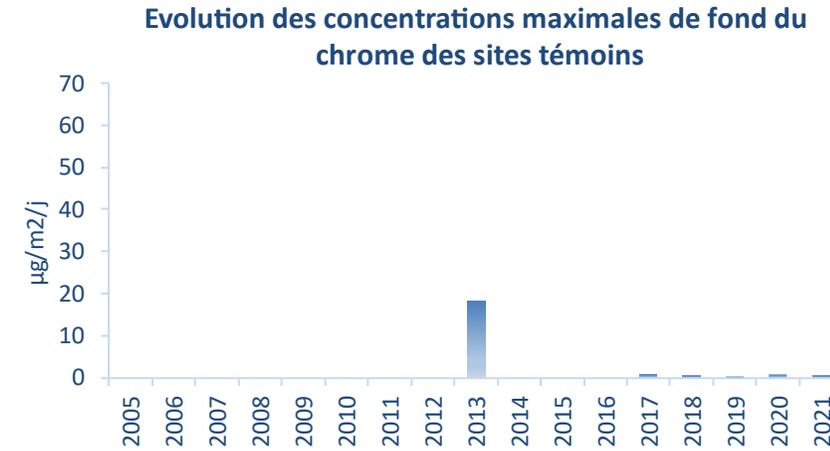
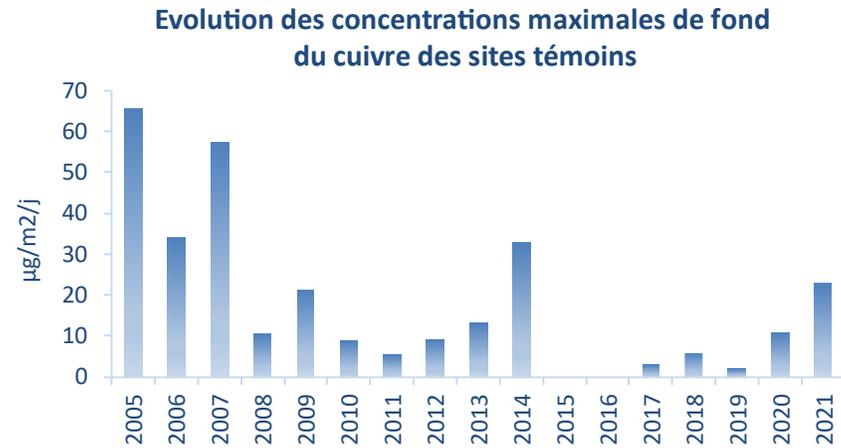
Plusieurs cas atypiques tels que les valeurs de manganèse en 2007 et de dioxines en 2012 ont été constatés.

Une tendance à l'augmentation est observée depuis 2019 en manganèse dans l'environnement du site de l'Unité de Valorisation.

Pour le plomb et les dioxines, aucune tendance d'évolution n'est observée au cours des dernières années. Concernant les dioxines par ailleurs, les niveaux enregistrés sur les sites témoins cours de la campagne 2021 sont parmi les plus faibles relevés depuis le début des mesures.

Il est à noter que la campagne de mesure 2016 se caractérise par les niveaux en plomb et manganèse les plus bas relevés depuis le début des mesures.

Evolution des concentrations des sites témoins



Concernant le cuivre, à l'image du manganèse, l'année 2021 semble démontrer une tendance à la hausse depuis 2019, avec un niveau du même ordre de grandeur qu'en 2009. Sur l'année 2021, le site 7 « SNCF » est celui qui a enregistré la teneur la plus importante, teneur qui a déjà été remarquée sur ce même site lors de précédentes campagnes de mesure.

Enfin, le nickel et le chrome quantifiés respectivement depuis 2012 et 2013 et uniquement sur des sites témoins, ont été quantifiés depuis 2017 grâce notamment à l'abaissement des limites de quantification.

Figure 13: Evolution des maxima des sites témoins en plomb, chrome et nickel depuis 2005

Synthèse



Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, ATMO Grand Est a été sollicité par l'exploitant de l'Unité de Valorisation Energétique des Déchets Ménagers et Agronomiques de La Veuve, AUREADE, pour réaliser le suivi annuel des retombées en dioxines, métaux lourds et poussières sédimentables autour de l'établissement.

Il s'agit de la seizième année de mesures après la mise en route des activités de l'UVEA. Cette campagne s'est déroulée du 12 mai au 10 juin 2021.

Tous les métaux ont été quantifiés au cours de la campagne, avec des teneurs se situant soit en deçà soit dans la fourchette de ceux recueillis en zone hors influence industrielle. Cependant, il est à préciser que le site 1 « Chemin devant AUREADE » implanté en zone de retombées maximales théoriques et sous les vents de l'UVE, a enregistré des teneurs deux à quatre fois plus élevée que sur les autres sites pour quatre éléments traces métalliques.

Concernant les dioxines, le site 1 situé sous les vents de l'établissement et dans la zone théorique de retombées maximales, a recueilli des concentrations en dioxines légèrement plus élevées que celles mesurées sur les sites témoins et le blanc terrain.

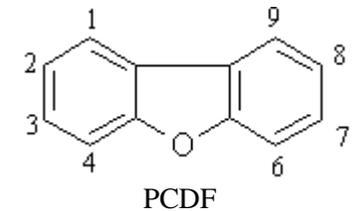
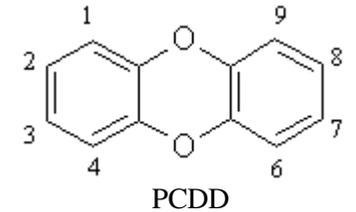
Concernant les niveaux en poussières sédimentables, l'année 2021 est surtout marquée par l'empoussièrement important observé sur le site 1, situé sous les vents de l'établissement et dans la zone théorique de retombées maximales, qui enregistre un des niveaux d'empoussièrement les plus élevés depuis début des mesures.

En conclusion, les niveaux mesurés en métaux lourds et dioxines sur les sites à proximité de l'Unité de Valorisation des Déchets et sur la période considérée, sont conformes à ce que l'on peut attendre dans un milieu non impacté par une source fixe locale. Néanmoins, les teneurs en polluants sur le site 1 n'excluent pas un impact de l'UVE.

Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

Dioxines

Les dioxines regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF). Il s'agit de composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygènes et de chlores chacun.



Environnement : Les dioxines sont des composés présentant une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Les dioxines font partie des **12 Polluants Organiques Persistants (POP)** recensés par la communauté internationale. Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère sous la forme de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques. **Peu solubles dans l'eau**, elles ont en revanche une **grande affinité pour les graisses**. De ce fait, elles s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux et des humains, notamment le lait. Elles se concentrent ainsi le long de la chaîne alimentaire et peuvent atteindre des concentrations supérieures aux objectifs recommandés pour les humains, les animaux d'élevage et la faune.

Santé : Une exposition à court terme à des teneurs élevées en dioxine peut être à l'origine de lésions cutanées, chloracné et formation de taches sombres sur la peau par exemple, ainsi que d'une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber le développement du système nerveux, être à la source des troubles du système endocrinien et de la fonction de reproduction. La dioxine de Seveso est la seule dioxine reconnue cancérigène pour l'homme, d'après le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Cependant, plusieurs autres dioxines sont reconnues comme étant tératogènes et induisant une foetotoxicité, des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

Éléments Traces Métalliques

On appelle en général métaux lourds les éléments métalliques naturels, métaux ou dans certains cas métalloïdes, caractérisés par une masse volumique élevée, supérieure à 5 grammes par cm³.

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en quantités très faibles. On dit que les métaux sont présents « en traces ».

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement dans la phase particulaire, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

L'impact toxicologique des métaux lourds dépend de leur forme chimique, de leur concentration, du contexte environnemental, de la possibilité de passage dans la chaîne du vivant. Les métaux lourds sont dangereux pour l'environnement car ils ne sont pas dégradables, de plus ils sont enrichis au cours de processus minéraux et biologiques, et finissent par s'accumuler dans la nature. Les métaux lourds peuvent également être absorbés directement par le biais de la chaîne alimentaire entraînant alors des effets chroniques ou aigus.

Santé : Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on le rencontre (métal, oxyde, sel...) : Lésions rénales, pulmonaires, cancer de la prostate, du poumon, irritant des yeux, des bronches, œdèmes cérébraux...

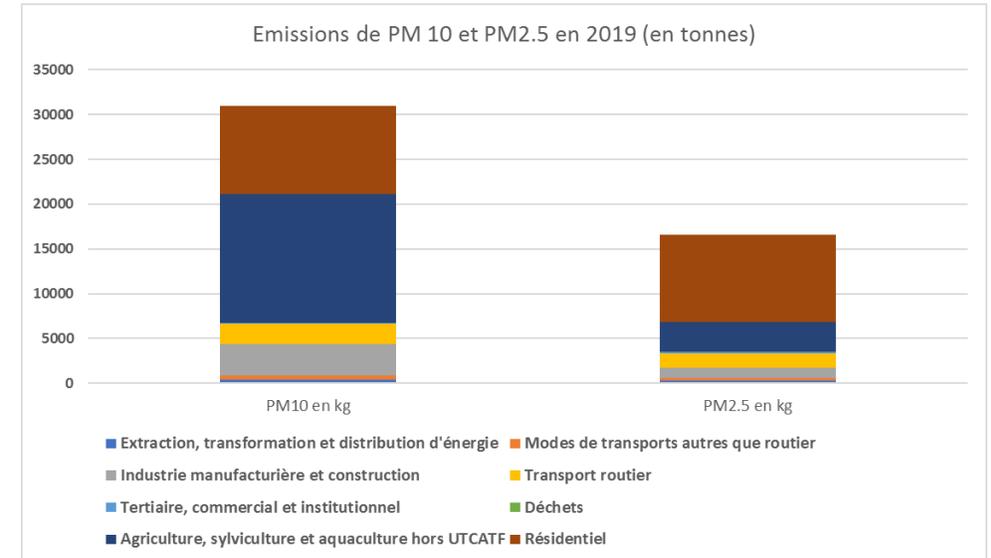
On distingue en particulier trois métaux : le mercure, le plomb et le cadmium, pour lesquels d'une part on n'a pas pu mettre en évidence de rôle positif pour l'activité biologique, et qui d'autre part peuvent être à l'origine de maladies graves ; par exemple l'absorption de plomb provoque le saturnisme, particulièrement grave chez l'enfant.

Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

Particules

Origines naturelles (volcans, érosion, pollens, sels de mer...) et anthropiques (incinération, combustion, activités agricoles, chantiers...). Les particules PM₁₀ constituent un complexe de substances organiques ou minérales et peuvent véhiculer d'autres polluants. La taille des particules varie, allant de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de micromètres. Les PM_x représentent les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à x microns (µm).

En région Grand Est : Deux principaux secteurs se partagent les émissions de PM₁₀ et PM_{2.5} en 2019 (source : ATMO Grand Est – Invent'Air V2021) : l'agriculture (46%-20%) et le secteur résidentiel (32%-58.5%). L'industrie représente 11% et 7% des émissions, et le transport routier 7,4% et 9,8%.



Environnement : Les PM pénètrent profondément dans les voies respiratoires jusqu'aux bronchioles et aux alvéoles. Même à des concentrations très basses, les particules les plus fines peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Elles sont liées aux hospitalisations et décès pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.

Les particules en suspension sont classées comme agent cancérigène pour l'homme (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer depuis 2013.

Santé : Elles réduisent la visibilité, et peuvent influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. A l'échelle globale, les particules ont un forçage radiatif négatif, c'est-à-dire refroidissant l'atmosphère terrestre, mais de nettes différences sont observées suivant leur composition chimique ou à des échelles plus fines.

Elles salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux, bâtiments et monuments.

Dans des situations extrêmes de pollution aux particules, elles peuvent s'accumuler sur les feuilles des végétaux et entraver la photosynthèse.

Annexe 2 : Valeurs de référence pour les dioxines



Il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques.

Cependant des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesure, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées (réf. INERIS-DRC-14-136338-00126A-Décembre 2014):

Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

| Typologie | Dépôts atmosphériques totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /j) |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Bruit de fond urbain et industriel | 0-5 |
| Environnement impacté par des activités anthropiques | 5-16 |
| Proximité d'une source | >16 |

Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

| Typologie | Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /j) | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|
| | Moyenne | Médiane |
| Bruit de fond rural | 1,7 | 1,6 |
| Bruit de fond urbain | 3 | 2 |
| A plus de 500m sous le vent de l'UIOM | 2,8 | 2,1 |
| Entre 100 et 500m sous le vent de l'UIOM | 3,6 | 3,3 |
| A moins de 100m sous le vent de l'UIOM | 15,7 | 6,9 |

Annexe 2 : Valeurs de référence pour les éléments trace métalliques

S'il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux, les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures.

Les tableaux suivants regroupent des fourchettes de retombées en manganèse, plomb, cuivre, nickel et chrome obtenues ces dernières années dans différents environnements.

Il existe également des valeurs limites allemandes extraites de la TA LUFT 2002 auxquelles peuvent être comparés les résultats obtenus pour certains métaux, à titre indicatif.

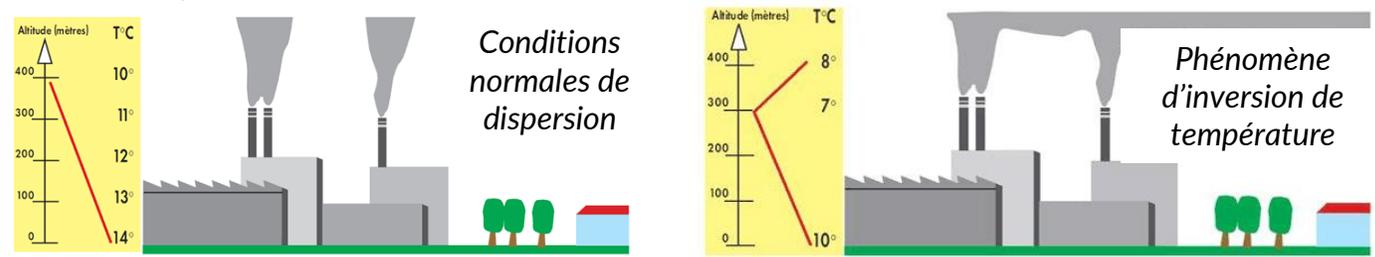
Dépôts de métaux lourds en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ mesurés lors d'études INERIS et ATMO Grand Est (2005-2020)

| | Cu | Mn | Pb | Ni | Cr |
|----------------------------------------------|------|-------|------|---------|----------|
| Urbain (source INERIS) | - | 28-61 | 10 | 5 | 3.6 |
| Bruit de fond rural (source INERIS) | - | 10-16 | 2-20 | 1.8-5 | 1.6-5.4 |
| Urbain-Périurbain (source ATMO Grand Est) | 7-70 | 6-46 | 2-55 | - | - |
| Rural (source ATMO Grand Est) | 6-66 | 8-58 | 1-48 | 4.3-4.9 | 9.7-18.2 |

Valeurs limites allemandes dans les dépôts atmosphériques

| | Valeur limite TA LUFT 2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| Ni | 15 |
| As | 4 |
| Cd | 2 |
| Pb | 100 |
| Hg | 1 |

Annexe 3 : Rôle de certains paramètres météorologiques sur la qualité de l'air

| Paramètres | Rôles des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Température  | <p>La température agit sur la chimie et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des gaz issus des rejets d'échappement des véhicules, des installations de chauffage (dispersion limitée) etc... Les températures froides jouent sur l'augmentation des émissions liées au chauffage, tandis que les fortes températures favorisent les transformations photochimiques des polluants.</p>  <p><i>Conditions normales de dispersion</i></p> <p><i>Phénomène d'inversion de température</i></p> |
| Précipitations  | <p>Lors de précipitations, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant ainsi le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air.</p> |
| Direction et vitesse du vent  | <p>Le vent est un paramètre météorologique essentiel et contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution, que par sa vitesse pour diluer et entrainer les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.</p> |



AtMO

GRAND EST

Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim

Tél : 03.69.24.73.73 - contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air