



## **Suivi des dioxines et furannes dans les retombées à proximité de AUREADE**

Du 19 octobre au 16 novembre 2022

## CONDITIONS DE DIFFUSION

---

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 et les guides méthodologiques nationaux.
- 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 : *Morgane Kessler, Chargée d'études Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*  
Relecture : *Christelle Schneider, Ingénieure d'étude Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*  
Approbation : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001\_7

Référence du projet : 00594

Référence du rapport : SURV-EN-877 indice 1

Date de publication : 31/01/2022

### **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](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

**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.

**Valeur limite** : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

**Objectif de qualité de l'air** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

**Valeur cible** : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

**Seuil d'information et de recommandation** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

**Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

**Profil journalier moyen** : moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée.

**Percentile** : pour un percentile X, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

**Polluant primaire** : polluant de l'air émis directement par une source donnée.

**Polluant secondaire** : polluant qui n'est pas émis directement en tant que tel, mais se formant lorsque d'autres polluants (polluants primaires) réagissent dans l'atmosphère.

**PCDD/F** : Polychlorodibenzoparadiioxines (PCDD) et Polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent aux hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Leur structure est très proche : ils sont constitués de 2 cycles aromatiques liés par un (PCDF) ou deux (PCDD) ponts oxygène.

**pg** : picogramme –  $10^{-12}$  g

**fg** : femtogramme –  $10^{-15}$  g

**I-TEQ fg/m<sup>3</sup>** : Concentration totale en PCDD/F après pondération des concentrations de chaque congénère par leur facteur toxique (I-TEF)

## SOMMAIRE

RESUME.....	0
1. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ETUDE.....	1
2. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE .....	2
2.1. POLLUANTS ETUDIES : LES DIOXINES ET FURANNES.....	2
2.2. VALEURS DE REFERENCE .....	5
2.3. METHODES DE MESURES.....	5
2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques .....	5
2.3.2. Les paramètres météorologiques.....	6
2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE .....	6
2.4.1. Sites de mesures .....	6
2.4.2. Stratégie temporelle de prélèvement.....	10
2.5. LIMITE DE L'ETUDE .....	10
3. RESULTATS.....	11
3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	11
3.2. MESURES DES DIOXINES ET FURANNES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES .....	13
4. CONCLUSION .....	17
ANNEXES .....	18

## RESUME

---

Conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, VEOLIA-PROPRETE doit réaliser des mesures de qualité de l'air depuis 2005 à proximité de AUREADE. 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.

Ce rapport décrit les résultats de la campagne du 19 octobre au 16 novembre 2022, durant laquelle de mesures des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales ont été réalisées à la suite de l'invalidation des mesures de ces polluants lors de la campagne du 6 avril au 5 mai 2022.

L'ensemble des sites prélevés, excepté le site 1 (Devant Auréade - D280), enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX équivalentes au blanc de terrain. Le site 1 se démarque avec une teneur en équivalent toxique plus élevée, cependant typique d'un niveau de bruit de fond selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM.

## 1. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ETUDE

---

L'Unité de Valorisation Energétique 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 (cf. figure 1).



Figure 1 : L'Unité de Valorisation Energétique et Agronomique

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 24 000 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 d'incinération et d'ordures ménagères (REFIOM) qui sont dirigés vers un centre de stockage de déchets dangereux.

Dans le cadre de la surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique et Agronomique des déchets ménagers et assimilés (UVEA) sur le territoire de La Veuve (51), et 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.

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'action 2 (évaluer les inégalités d'exposition) du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2017-2022 d'ATMO Grand Est qui souhaite poursuivre l'évaluation de la qualité de l'air à proximité des installations de valorisation énergétique. Elle a pour objectif :

- D'évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement du centre de valorisation énergétique dans les retombées atmosphériques de l'environnement du site,
- De comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes (bibliographie ou issues d'autres campagnes de mesure) et avec la réglementation.

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées du 19 octobre au 16 novembre 2022 à proximité de l'UVE pour les dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales. Il fait suite au rapport SURV-EN-809, présentant les mesures de métaux et poussières dans les retombées réalisées du 6 avril au 5 mai 2022, au cours desquelles les mesures des dioxines/furannes avaient dû être invalidées en raison d'une non-conformité du blanc de terrain.

## 2. METHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE

### 2.1. POLLUANTS ETUDIÉS : LES DIOXINES ET FURANNES

Les dioxines regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent à la classe des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Il s'agit de composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygènes et de chlores. Ils se forment essentiellement lors de processus chimiques industriels (i.e. synthèse de dérivés chlorés) ou de processus de combustion mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale.



Figure 2 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)

Les dioxines sont des composés présentant une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. 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.

Il existe plus de 210 dioxines et furannes, 17 congénères sont reconnus comme particulièrement toxiques, avec une toxicité variable d'un congénère à l'autre. Les résultats des analyses du mélange de

PCDD/PCDF sont généralement exprimés en utilisant le calcul d'une quantité toxique équivalente (I-TEQ : International-Toxic Equivalent Quantity).

### Impact sur la santé/l'environnement

Une exposition court terme à forte dose chez l'homme peut entraîner des lésions cutanées (chloracné) et une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber les systèmes nerveux et endocrinien. La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) 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 des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

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, on attribue à la molécule de référence un I-TEF égal à 1.

La **quantité toxique équivalente I-TEQ** est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j, soit :

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

Où C<sub>i</sub> et TEF<sub>i</sub> sont la concentration et le TEF du congénère i contenu dans le mélange.

La **quantité toxique équivalente maximale I-TEQ MAX** est calculée en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés, c'est-à-dire le cas le plus défavorable.

Il existe deux systèmes de calcul de la toxicité I-TEQ (OTAN et OMS), celui retenu dans ce rapport est celui proposé par l'OMS.

*Pour la surveillance de AUREADE, les 17 congénères de dioxines et furannes classés toxiques sont mesurés dans les retombées atmosphériques.*

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		Furannes	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,1
1,2,3,7,8 PeCDD	1	1,2,3,7,8 PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	2,3,4,7,8 PeCDF	0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,0001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01
		OCDF	0,0001

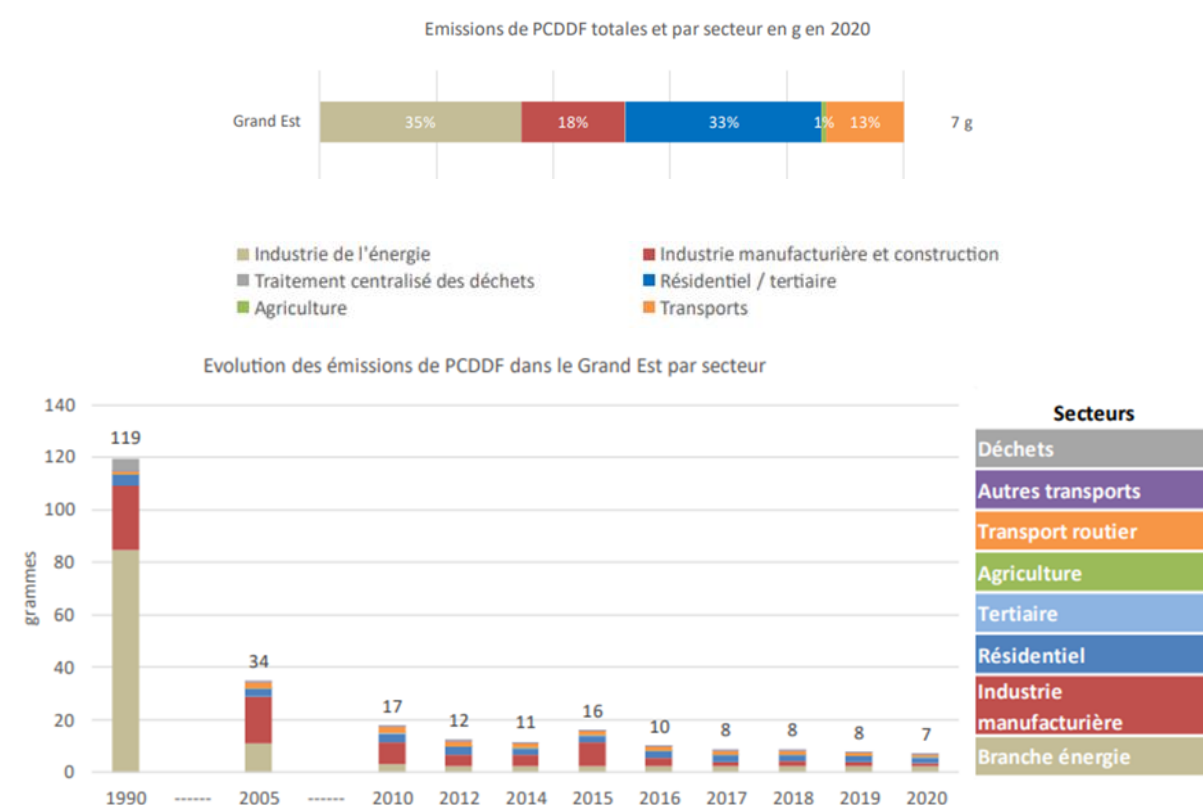
Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)



Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2022)

Les émissions de dioxines proviennent de procédés industriels divers faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés (incinération des déchets, fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de pesticides, etc.). La pratique de l'éco-buage des végétaux et la combustion de bois pour le chauffage résidentiel sont également à l'origine d'émissions de dioxines. La formation de dioxines peut résulter également d'évènements naturels comme les éruptions volcaniques et les feux de forêt.

Dans la région Grand Est, les émissions de PCDD/Fs ont fortement diminué depuis 1990 (facteur 17). Les émissions se sont stabilisées à 8 g/an entre 2017 et 2019 puis ont diminué à 7 g/an sur l'année 2020. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2020 sont l'industrie de l'énergie (35 %) et le résidentiel-tertiaire (33 %).



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Figure 3 : Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2020 (haut) et évolution depuis 1990 (bas) (source : ATMO Grand Est Invent'Air 2022)

Remarque : les émissions des UVE sont comprises dans le secteur de l'énergie.

## 2.2. VALEURS DE REFERENCE

Pour les dioxines et furannes, il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques. Cependant, des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées :

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

Tableau 2 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

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

Tableau 3: Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

## 2.3. METHODES DE MESURES

### 2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

- Les retombées sèches en l'absence de pluies.
- Les matières solubles et insolubles contenues dans les eaux de pluies recueillies.
- Les matières entraînées ou redissoutes dans les eaux pluviales contenues dans le collecteur de pluie.



Figure 4 : Jauge Owen

La détermination des retombées atmosphériques totales est réalisée au moyen de collecteurs de précipitation selon une technique normalisée. La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer la quantité de dépôts atmosphériques sur une surface donnée.

La durée de prélèvement est relativement longue afin que les concentrations mesurées soient supérieures au seuil de détection analytique : 1 mois/prélèvement. Cette technique nécessite l'installation d'un matériel normalisé. Afin de limiter le développement d'algues ainsi que la photodégradation des analytes, les jauges sont protégées par un film opaque.

Après prélèvement, l'analyse des jauges est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées dans le tableau ci-dessous :

Polluants	Méthode analytique	Normes de prélèvement et d'analyse	Laboratoire d'analyse
Dioxines et furannes	Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution	NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses	Micropolluants Technologies

Tableau 4 : Mesures dans les retombées atmosphériques

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.

### 2.3.2. Les paramètres météorologiques

Les niveaux mesurés 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. Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents sont employées pour aider à l'interprétation. Elles proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Mourmelon-Grand.

## 2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

### 2.4.1. Sites de mesures

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

La figure 8 indique les différents emplacements des sites de mesures choisis pour cette étude.

Plusieurs typologies de sites ont été étudiées :

Site	Nom	Distance au site (km)	Typologie	Nature de l'exposition
1	Devant AUREADE-D280	0,4	Site exposé-source exogène	Emissions de l'UVEA (zone théorique de retombées max nord-est) + émission du trafic routier + émissions industrielles
2	Chemin derrière AUREADE	0,2	Site exposé	Emissions de l'UVEA (zone théorique de retombées min sud-ouest)
3	Autoroute	0,9	Témoin-source exogène	Emissions du trafic routier
4	La Veuve	1,6	Témoin-source exogène	Bruit de fond village (activités domestiques)
5	Témoin	1,8	Témoin	Bruit de fond rural
6	Champs	2,8	Témoin	Bruit de fond rural
7	SNCF	3,8	Témoin-source exogène	Bruit de fond rural + influence SNCF

Tableau 5 : Description des typologies des différents sites de l'étude

- Les sites 1 et 2 répondent à l'article 31 de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération qui précise que « **les mesures doivent être réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important** ». (cf. modélisation en figure 5). A noter que le site 1 peut être particulièrement impacté par les émissions du trafic routier de l'A4. Les sites 1 et 2 peuvent également être impactés par les émissions des industries environnantes.
- 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.

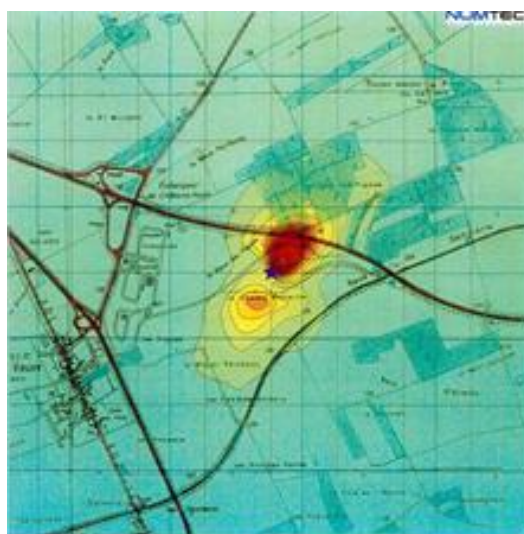


Figure 5 : Modélisation des retombées atmosphériques de l'UVE (de NUMTECH)

Remarque : En 2013, le site 5 a été déplacé d'une centaine de mètres en raison de la présence de sapins à proximité même des jauges, susceptible de perturber le prélèvement.

La localisation de ces sites est présentée par la figure 6.



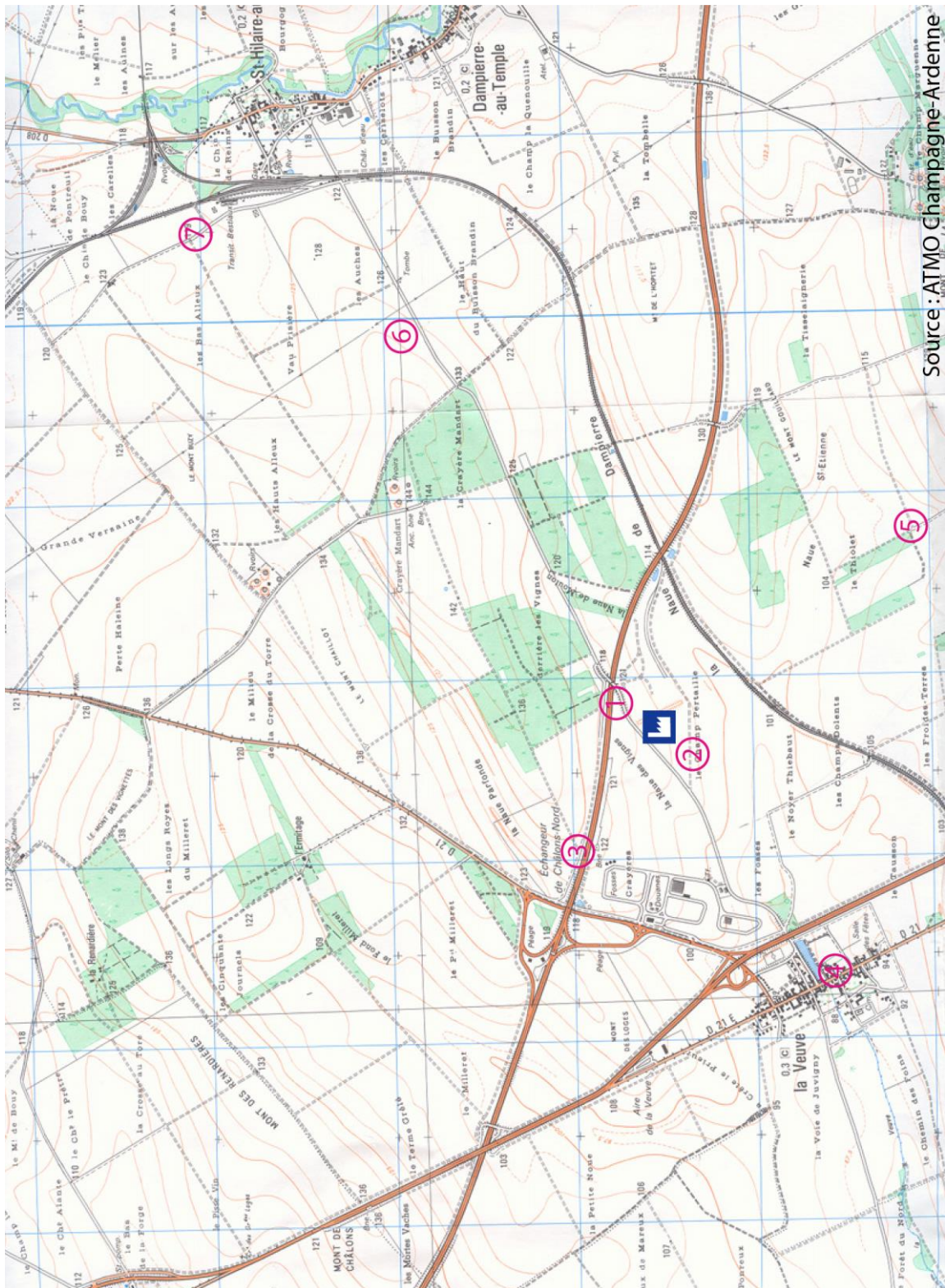


Figure 6 : Emplacement des sites de mesures autour de AUREADE

## 2.4.2. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de AUREADE consiste en une campagne de mesure à l'année. Pour cette année 2022, une campagne de mesure s'est déroulée du 6 avril au 5 mai 2022. Cependant, en raison d'une invalidation des résultats des mesures de dioxines/furannes lors de cette dernière campagne, une nouvelle campagne a dû être organisée du 19 octobre au 16 novembre 2022.

## 2.5. LIMITE DE L'ETUDE

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

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux observés au regard des valeurs des valeurs habituellement observées.

Il est également important de préciser que l'air est un compartiment de l'environnement parmi d'autres (sol, eau, organismes). Cette étude doit ainsi être mise en parallèle avec les études des autres milieux afin de comprendre la situation de l'environnement dans sa globalité.



### 3. RESULTATS

---

#### 3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Remarques préalables concernant l'impact des paramètres météorologiques sur la répartition des polluants :

- Le **vent** contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent ou des vents faibles (< 1,5 m/s) contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.  
A noter que lorsque les polluants sont transportés dans une direction donnée, il est possible que le site le plus impacté ne soit pas forcément le plus proche de la source. Cela dépend de paramètres tels que : la vitesse et la fréquence des vents, les précipitations, les caractéristiques physiques des polluants, etc.
- Lors de **précipitations**, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air. Dans le cas de la collecte des retombées atmosphériques, les pluies ou autres précipitations situées au-dessus des sites de mesures favorisent également l'entraînement des polluants dans les jauges.
- La **température** agit sur la dispersion et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des polluants ainsi que l'augmentation des émissions liées au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.

La rose de vents de la période de mesures était la suivante :



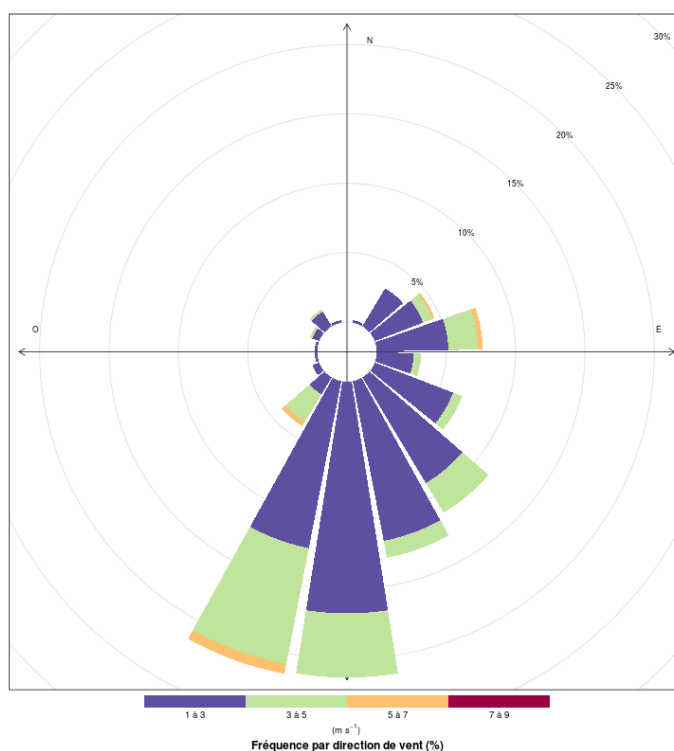


Figure 7 : Rose des vents mesurés à Mourlemon-Grand du 19 octobre au 16 novembre 2022 (Source : Météo France)

Le tableau 6 présente les occurrences et vitesses des vents en provenance de la cheminée de AUREADE en direction des différents sites de mesure au cours de la campagne. Ainsi, en fonction de ces données et de la distance entre les sites et l'UVE, une typologie est attribuée de façon théorique à chacun des sites pour cette période de mesures.

Site	Distance/source (km)	Direction des vents avec impact de la source (°)	Occurrence des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
1 - Devant AUREADE - D280	0,4	210-240	12	3,3	Impact principal
2 - Chemin derrière AUREADE	0,2	40-70	4	2,5	Impact principal
3 - Autoroute	0,9	110-140	10	2,5	Impact secondaire
4 - La Veuve	1,6	40-70	4	2,5	Impact tertiaire
5 - Témoin	1,8	310-340	1	2,6	Fond
6 - Champs	2,8	220-250	4	3,3	Impact tertiaire
7 - SNCF	3,8	210-240	12	3,3	Impact tertiaire

Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
27

Tableau 6 : Données de vents vis-à-vis de AUREADE et de son impact sur les différents sites de mesures

**Impact principal** : Forte occurrence de vent rabattant le panache de l'installation vers le site de mesures et/ou forte influence de la diffusion des émissions.

**Impact secondaire et tertiaire** : Occurrence moindre de vent en direction du site de mesures ou forte occurrence de vent sur le site s'il est éloigné et/ou influence moindre de la diffusion des émissions de la source.

**Fond** : Vents peu ou pas orientés vers le site de mesures, ce dernier étant suffisamment éloigné de la source d'émission étudiée.

Durant cette campagne de mesure, les vents étaient majoritairement en provenance du sud au sud-ouest. Quelques vents de sud-ouest-sud à sud-ouest et d'est ont également été observés dans une moindre proportion.

Ainsi, au cours de cette campagne de mesure, les sites 1, 2 et 3, ont probablement été parmi les plus impactés au vu de leur proximité avec AUREADE et de la forte occurrence de vents inférieurs à 1,5 m/s (27 % des vents), mais également car ils ont été sous les vents de l'usine, notamment le site 1.

Les points 4, 6 et 7, plus éloignés, étaient également situés sous quelques vents de l'UVE (4 % pour les sites 4 et 6, et 12 % pour le site 7) et ont pu ainsi être légèrement impactés par les activités de celle-ci.

Le site 5 est probablement parmi les sites les moins impactés : très peu de vents de l'UVE ont soufflé dans sa direction au cours de la campagne (1 %), et il a pu difficilement être impacté par la diffusion des émissions de l'UVE lorsque les vents étaient faibles au vu de sa distance avec celle-ci (1,8 km).

Concernant les précipitations, elles étaient légèrement supérieures par rapport à la normale sur le mois d'octobre 2022 et légèrement en déficit sur le mois de novembre 2022. A l'échelle de la région Grand Est, les périodes pluvieuses et les périodes sèches se sont succédées alternativement durant la période de prélèvement. Les températures étaient supérieures aux normales saisonnières, particulièrement sur le mois d'octobre, pour l'ensemble du Grand Est (source : Bulletins Climatologiques Mensuels Régionaux du Grand Est – Octobre et Novembre 2022 de Météo France, cf. annexe 1).

### 3.2. MESURES DES DIOXINES ET FURANNES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES TOTALES

Le tableau 7 et la figure 8 regroupent les résultats obtenus sur les sept sites prospectés :

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)	1 - Devant AUREADE-D280 (Impact principal)	2 - Chemin derrière AUREADE (Impact principal)	3 – Autoroute (Impact principal)	4 - La Veuve (Impact secondaire)	5 – Témoin (Fond)	6 – Champs (Impact tertiaire)	7 – SNCF (Impact secondaire)
Total I-TEQ MIN	2,06	0,02	0,10	Site inaccessible	0,04	0,02	0,02
Total I-TEQ MAX	<b>2,61</b>	<b>1,05</b>	<b>1,09</b>		<b>1,07</b>	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>
MAX I-TEQ MAX	0,87	0,18	0,18		0,18	0,18	0,18

Tableau 7 : Résultats des mesures en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales au cours de la campagne du 19 octobre au 16 novembre 2022

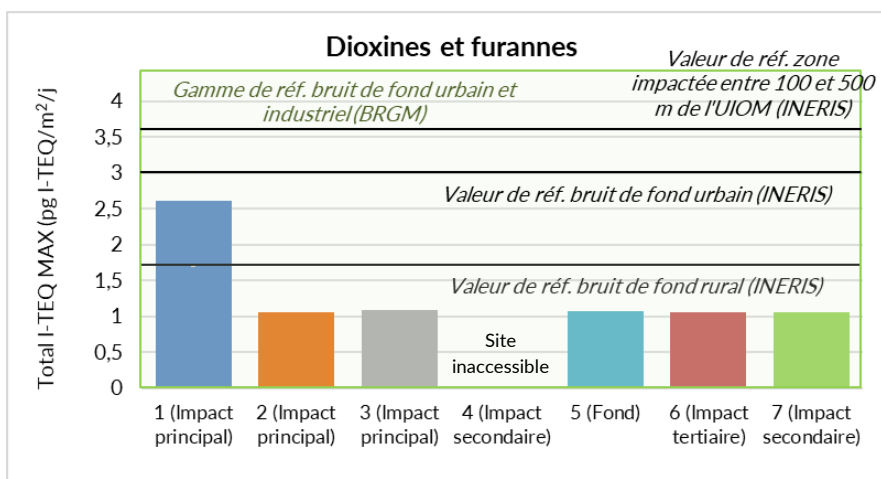


Figure 8 : Résultats des mesures en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales au cours de la campagne du 19 octobre au 16 novembre 2022 comparés aux valeurs de référence de l'INERIS et du BRGM

Remarques :

- Le prélèvement n'a pas pu s'effectuer sur le site 4 - La Veuve en raison d'une inaccessibilité au site ;
- Des travaux ont eu lieu à proximité du site 2 - Chemin derrière AUREADE.

L'ensemble des sites prélevés, excepté le site 1 (Devant Auréade - D280), enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX équivalentes au blanc de terrain (1,04 pg I-TEQ/m²/j). Le site 1 se démarque avec une teneur en équivalent toxique plus élevée, typique d'un niveau de bruit de fond selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM.

Comparaison à l'historique de mesures :

La figure 9 compare les teneurs en équivalent toxique dans les dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales au cours de la campagne avec l'historique de mesures :

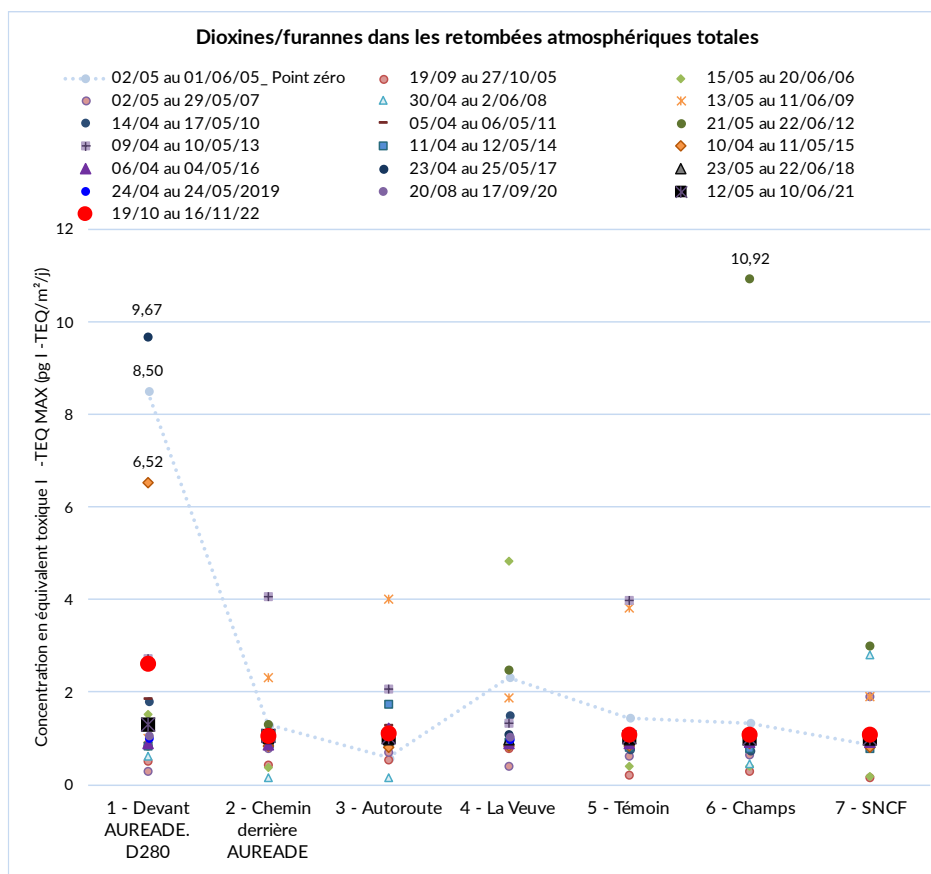


Figure 9 : Résultats des mesures en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales au cours de la campagne du 19 octobre au 16 novembre 2022 comparés aux niveaux de l'historique de mesures

Les teneurs relevées au cours de la campagne de mesures de 2022 sont du même ordre de grandeur que celles des années précédentes sur l'ensemble des sites.

La concentration en équivalent toxique enregistrée sur le site 1 est parmi les plus élevées de l'historique. Néanmoins, elle n'atteint pas les teneurs de 9,67 et 6,52 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j mesurées en 2015 et 2017, possiblement en lien avec des brûlages de déchets à l'air libre.

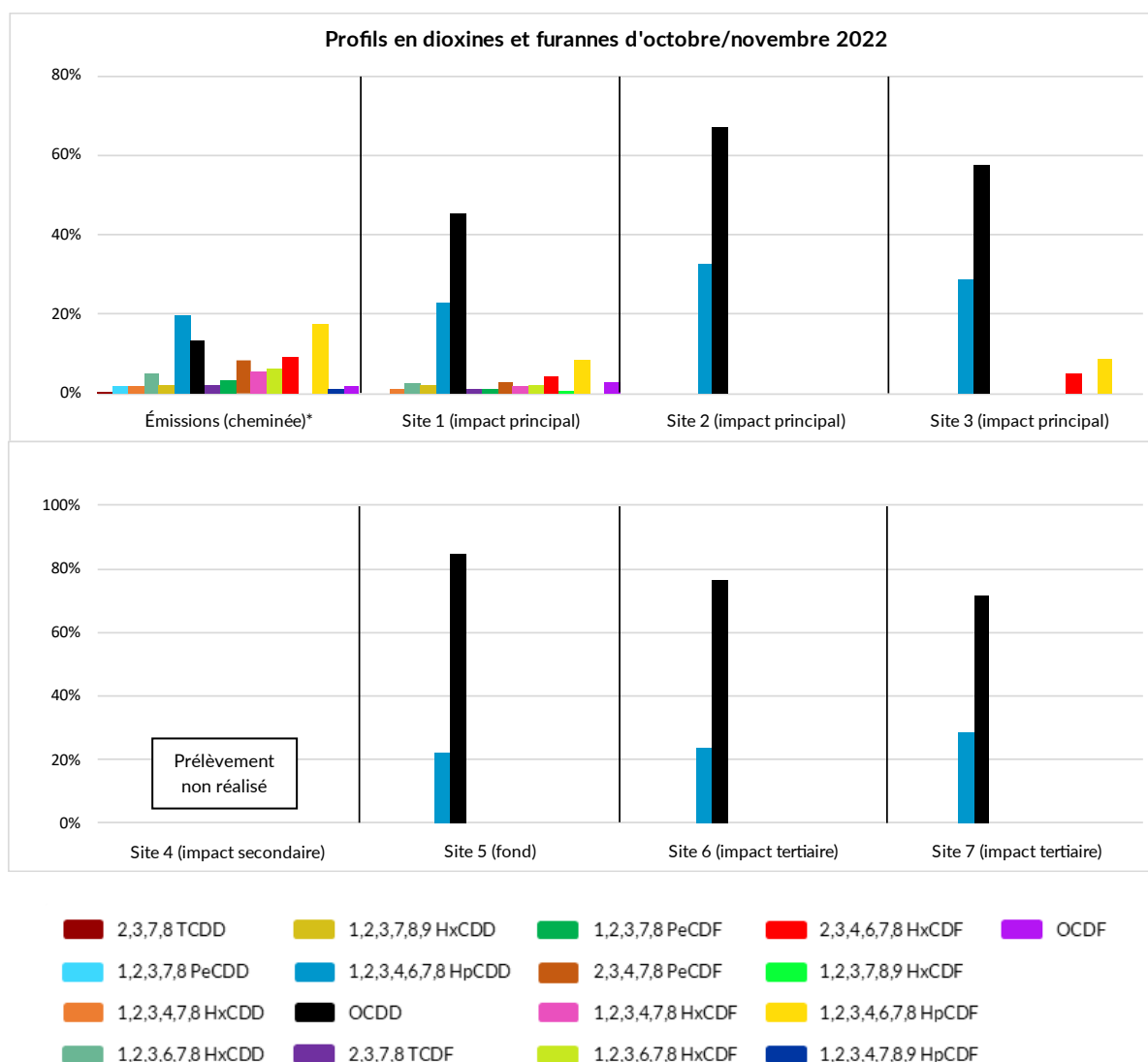


Figure 10 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminée d'AUREADE (du 26/10 au 25/11/2022) et dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine (du 19/10 au 16/11/2022)

\*Rapport Kali'air CKL22/A048/PR12

Sur l'ensemble des sites de mesures au cours des deux campagnes, les congénères **OCDD** et **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** sont prédominants. Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** est le congénère dominant à l'émission.

Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF** et le **2,3,4,6,7,8 HxCDF** sont respectivement les troisième et quatrième espèces dominantes observées dans les retombées, uniquement sur les sites 1 et 3. Elles sont également quantifiées à l'émission où elles sont respectivement les deuxième et quatrième espèces prépondérantes.

Le site 1 enregistre 14 espèces de congénère différentes, dont 13 en commun avec celles observées à l'émission. Le **2,3,4,7,8 PeCDF**, en raison de son fort facteur d'équivalence toxique (0,5 dans le calcul de l'OMS 1998) est responsable de 33 % de la concentration en I-TEQ MAX relevée sur le site 1.

Les sites 2, 3, 5 et 6 se caractérisent uniquement par la présence des deux congénères **OCDD** et **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD**.

A noter que les dates des mesures à l'émission et dans l'environnement ne se recouvrent pas exactement et qu'il est donc difficile de faire le lien avec certitudes entre les émissions canalisées d'AUREADE et les retombées atmosphériques.

## 4. CONCLUSION

---

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées du 19 octobre au 16 novembre 2022 à proximité de l'UVE pour les dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales. Il fait suite à la campagne de mesures du 6 avril au 5 mai 2022 pour laquelle les résultats des mesures des dioxines/furannes avaient dû être invalidés en raison d'une contamination du blanc terrain.

L'ensemble des sites prélevés, excepté le site 1 (Devant Auréade - D280), enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX équivalentes au blanc de terrain. Le site 1 se démarque avec une teneur en équivalent toxique plus élevée, cependant typique d'un niveau de bruit de fond selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM. Cette concentration est principalement liée à la présence de 2,3,4,7,8 PeCDF, furanne avec un fort coefficient de toxicité dans le calcul de l'OMS 199. Le 2,3,4,7,8 PeCDF est également quantifié à l'émission sur la période de mesures la plus proche des prélèvements avec jauges.

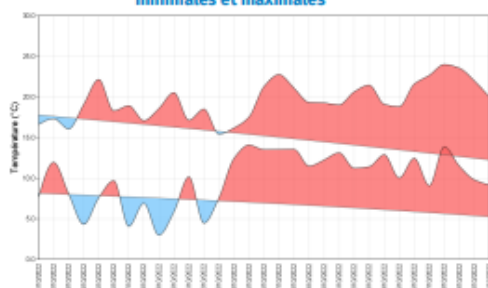
A noter que le site 1 peut-être également impacté par les émissions du trafic routier et des autres industries environnantes.

## ANNEXES

**Annexe 1** : Extraits du bulletins publics climatologiques mensuels du Grand Est de Météo France des mois d'octobre et novembre 2022 traitant de la pluviométrie et des températures

### Températures

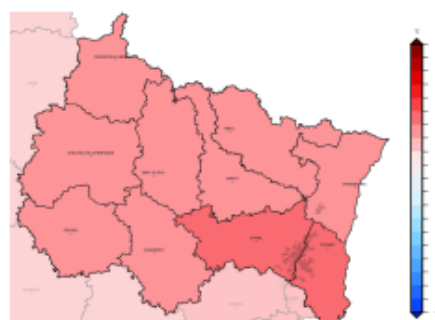
Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Le mois se divise en 2 périodes. Jusqu'au 13, les températures sont assez proches des normales avec une amplitude diurne marquée, les maximales sont assez douces et les minimales plutôt fraîches. Nous observons quelques gelées, les seules du mois, sur le nord-ouest de la région, notamment le 9 avec  $-1.8^{\circ}\text{C}$  à Mourmelon-le-Grand (51). Du 14 au 31, une douceur tardive, remarquable et durable s'installe sur la région. Pendant toute cette période, les températures minimales ne descendent quasiment pas sous  $10^{\circ}\text{C}$  et les maximales dépassent largement  $20^{\circ}\text{C}$  voire  $25^{\circ}\text{C}$ . La température grimpe même jusqu'à  $28.5^{\circ}\text{C}$  le 28 à Kiffis (68).

Avec une moyenne de  $3.7$  degrés de plus que la normale, c'est le mois d'octobre le plus doux sur le Grand Est depuis le début des relevés en 1947, battant nettement le précédent record d'octobre 2001 ( $3.1$  degrés plus chaud que la normale).

Écart à la moyenne de référence 1991-2020 de l'indicateur thermique moyen mensuel



### Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1991-2020 des cumuls mensuels de précipitations agrégées



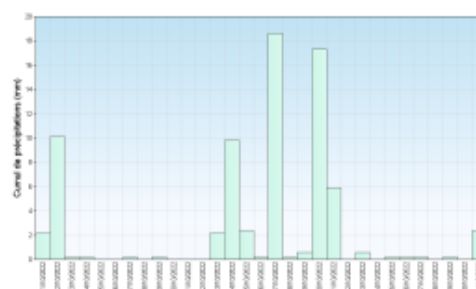
En moyenne sur le Grand Est, la pluviométrie est légèrement excédentaire. Toutefois, les départements des Ardennes, de la Haute-Marne, des Vosges et du Haut-Rhin sont moins arrosés avec un déficit atteignant 30 à 35 % à Rocroi (08) et à Saint-Ciergues (52). A l'inverse, le nord de la Lorraine est bien arrosé avec un excédent dépassant par endroits 50%, 75% à Pagny-sur-Moselle (54) et 60% à Volmunster (57).

Après les perturbations du 1er et du 2, le temps est généralement sec du 3 au 12. Ensuite, plusieurs passages pluvieux se succèdent du 13 au 24, avec

une activité orageuse assez importante et inhabituelle pour la saison entre le 20 et le 24. Le temps devient plus sec à partir du 25 avant le retour de la pluie le 31.

Le nombre de jours de pluie est légèrement inférieur à la normale, avec en moyenne 2 jours de pluie en moins.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Reims (51)

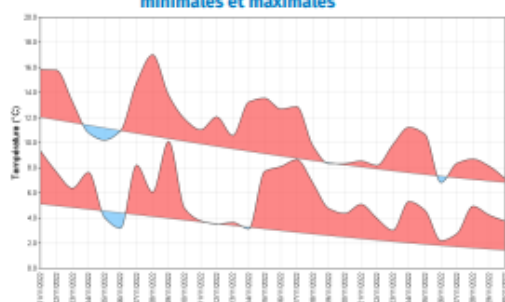


Retrouvez les relevés des stations de votre région sur <http://www.meteofrance.com/climat/relevés/france>



## Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Après un mois d'octobre record quant à la douceur des températures, novembre 2022 n'est pas en reste puisque la température moyenne sur la région est supérieure de 2.1 degrés par rapport aux normales 1991/2020.

Contrastant avec le mois de novembre 2021 particulièrement frais (4.8°C de température moyenne mensuelle), les 8.3°C de température moyenne classent ce mois de novembre 2022 au sixième rang des mois de novembre les plus doux depuis 1947.

Comme l'atteste le graphe des indicateurs quotidiens, et conformément à la saison, la tendance est à un refroidissement progressif des

températures au cours du mois, mais, à de rares exceptions près, les températures maximales et minimales quotidiennes restent supérieures aux normales de saison.

Le nombre de jours de gelées pour ce mois de novembre 2022 varie entre 0 et 6 jours, habituellement en novembre ce nombre fluctue entre 5 et 14 jours.

La température la plus basse du mois est enregistrée le 23 novembre à Auberive (52) avec -2.3°C, la plus haute étant enregistrée à Chateauvillain

Écart à la moyenne de référence 1991-2020 de l'indicateur thermique moyen mensuel



## Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1991-2020 des cumuls mensuels de précipitations agrégées



A l'échelle régionale les précipitations de novembre sont assez conformes aux normales 1991-2020 avec un léger déficit voisin de 5%.

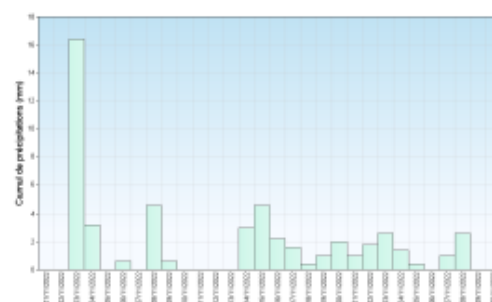
Quelques différences apparaissent toutefois en zoomant à l'échelon départemental puisque les écarts à la normale sont un peu plus contrastés. Ainsi nous observons un déficit de près de 30% pour les Ardennes, tandis que le Bas-Rhin affiche un excédent pluviométrique de plus de 20%.

Les valeurs aux postes sont elles aussi très disparates avec seulement 30.2 mm pour la station de Reims-Prunay (51) ou encore 35.8 mm à Bouy-sur-Orvin (10) alors que dans le même temps on

enregistre 259.9 mm à Sewen-lac Alfred (68-alt 620 m) et 207.6 mm à La Bresse (88-alt 772 m).

Les précipitations sont assez bien réparties sur l'ensemble du mois. Elles émanent le plus souvent de perturbations pluvieuses traversant la région suivies de traînes, parfois actives, générant des averses. Nous notons toutefois quelques périodes d'accalmie, notamment les journées du 2, du 5, du 7, du 26 et du 30 ainsi que la période du 10 au 13.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Troyes (10)



Retrouvez les relevés des stations de votre région sur <http://www.meteofrance.com/climat/relevés/france>



## Annexe 2 : Résultats du prélèvement du 19/10 au 16/11/2022

**En bleu** : résultats inférieurs à la limite de quantification, les valeurs indiquées sont la limite de quantification/2.

**En rouge** : résultats invalides (donnés à titre indicatif).

### Dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques :

**Total I-TEQ MIN** : Quantité toxique équivalente totale minimale où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à zéro, c'est cas le plus favorable.

**Total I-TEQ MAX** : Quantité toxique équivalente totale minimale où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à cette limite de quantification, c'est le cas le moins favorable (celui employé pour l'interprétation).

**MAX I-TEQ MAX** : Quantité toxique équivalente du congénère ayant la part la plus élevée dans le calcul du total I-TEQ MAX.

Dioxines/furannes dans les retombées (unité : I-TEQ pg/m <sup>2</sup> /j système OMS 1998)								
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Blanc terrain
Total I-TEQ MIN	2,06	0,02	0,10	Prélèvement non réalisé (site inaccessible)	0,04	0,02	0,02	0,00
Total I-TEQ MAX	2,61	1,05	1,09		1,07	1,06	1,06	1,04
MAX I-TEQ MAX	0,87	0,18	0,18		0,18	0,18	0,18	0,18

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées du 06/04 au 05/05/2022 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCDD D	1,2,3,6,7,8 HxCDD D	1,2,3,7,8,9 HxCDD D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCDF F	2,3,4,7,8 PeCDF F	1,2,3,4,7,8 HxCDF F	1,2,3,6,7,8 HxCDF F	2,3,4,6,7,8 HxCDF F	1,2,3,7,8,9 HxCDF F	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF F	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF F	OCDF
Site 1	< 0,250	< 0,500	0,947	2,097	1,872	18,567	36,895	0,877	0,88	2,383	1,682	1,714	3,507	0,677	6,731	< 1,000	2,527
Site 2	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,099	4,295	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 3	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	4,536	9,133	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,791	< 0,500	1,387	< 1,000	< 1,000
Site 4	Prélèvement non réalisé (site inaccessible)																
Site 5	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	4,99	17,452	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 6	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,16	10,2	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Site 7	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,146	7,91	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Blanc de terrain	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000



**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](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air