

Étude d'impact sur la qualité de l'air

Kraton Chemical - Année 2024

Période de mesure : octobre – novembre 2024

Commune et département d'étude : Niort, Deux-Sèvres (79)

Référence : IND_EXT_24_056

Version finale du : 10/03/2024

Auteur : Tess LAURENT, Ingénieure d'études

Vérification du rapport : Sarah LE BAIL, Responsable du service Etudes

Validation du rapport : Rémi FEUILLADE, Directeur Délégué Production / Exploitation

Avant-Propos

Titre : Étude d'impact sur la qualité de l'air – Kraton Chemical - Année 2024

Reference : IND_EXT_24_056

Version finale du 10/03/2025

Délivré à : Kraton Chemical
262 Rue Jean Jaurès
79000 Niort Société

Selon offre n° : IND_EXT_24_056 version 1 du 13/05/2024

Nombre de pages : 32 (couverture comprise)

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Validation numérique du rapport, le

Sommaire

1. Introduction et contexte	6
2. Polluants suivis et méthodes de mesure.....	7
2.1. Dioxines et furannes	7
2.2. Métaux lourds.....	9
2.3. Les composés organiques volatils	10
2.3.1. Toluène.....	10
2.3.2. Styrène.....	10
2.3.3. Alpha-pinène	10
3. Organisation de l'étude.....	11
3.1. Site de prélèvement	11
3.2. Plan d'échantillonnage.....	11
4. Conditions environnementales.....	11
4.1. Rose des vents globale	12
4.2. Rose des vents lors des prélèvements de dioxines et de furannes.....	12
4.3. Rose des vents lors des prélèvements de métaux lourds	13
5. Présentation des résultats de prélèvement et analyse	15
5.1. Dioxines et furannes en air ambiant.....	15
5.2. Métaux lourds.....	17
5.3. Composés Organiques Volatils.....	18
5.3.1. Toluène.....	18
5.3.2. Styrène.....	20
5.3.3. Résultats alpha-pinène	22
6. Conclusion	23

Lexique

Polluants

→ COV	composés organiques volatils
→ PCDD	Polychlorodibenzo-p-dioxines (« dioxines »)
2,3,7,8 TCDD	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoDioxine
1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoDioxine
OCDD	OctoChloroDibenzoDioxine
→ PCDF	Polychlorodibenzofurannes (« furannes »)
2,3,7,8 TCDF	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8 PeCDF	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoFuranne
2,3,4,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
2,3,4,6,7,8 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HeptaChloroDibenzoFuranne
OCDF	OctoChloroDibenzoFuranne
→ PCDD/F	Dioxines et furannes

Métaux lourds

→ As	Arsenic
→ Cd	Cadmium
→ Pb	Plomb
→ Cr	Chrome
→ Ni	Nickel
→ Mg	Manganèse

Unités de mesure

→ Fg	femtogramme (= 1 millionième de milliardième de gramme = 10^{-15} g)
→ pg	picogramme (= 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)
→ µg	microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
→ m ³	mètre cube
→ I-TEQ	indicateur équivalent toxique (cf. autres définitions)
→ TEF	Toxic Equivalent Factor

Abréviations

→ OMS/WHO	Organisation Mondiale pour la Santé / World Health Organization
→ OTAN/NATO	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord / North Atlantic Treaty Organization
→ CCE	Commission des Communautés Européennes
→ INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
→ COFRAC	COmité Français d'ACcréditation
→ CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer

Kraton Chemical est une entreprise de transformation de résine organique dont l'activité implique le rejet dans l'atmosphère de divers polluants dont notamment des composés organiques volatils (COV).

L'étude menée par Atmo Nouvelle-Aquitaine en 2024 s'est inscrite dans une démarche de protection des populations, ainsi l'ensemble des mesures s'est déroulée au nord de l'industrie, au plus proche des habitations, rue Raoul Dufy. Cette étude a eu pour but d'évaluer les concentrations en dioxines/furannes, métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Chrome et Manganèse) et Composés Organiques Volatiles. La campagne de mesure s'est déroulée du 29 octobre au 29 novembre 2024.

Les concentrations de dioxines et de furannes enregistrées en 2024 sont plus élevées qu'en 2021. Ces valeurs sont légèrement plus importantes en hiver, en raison notamment du chauffage au bois, qui constitue une source non négligeable de ces émissions. En 2021, la campagne de mesure ayant eu lieu en septembre, l'utilisation du chauffage était plus limitée, ce qui a contribué à un impact moindre sur les relevés. L'augmentation observée en 2024 pourrait ainsi être attribuable au chauffage au bois ainsi qu'à l'activité industrielle.

Concernant les métaux, aucune surconcentration n'a été relevée lors des quatre prélèvements hebdomadaires, à l'exception du manganèse et du plomb au cours de la deuxième semaine. Selon Kraton Chemical, cette hausse coïncide avec une augmentation des volumes de production, bien qu'aucun lien logique puisse l'établir avec certitude. Globalement, l'ensemble des mesures reste faible et largement inférieur aux seuils réglementaires.

Compte tenu de l'activité de Kraton Chemical, trois composés organiques volatils (COV) ont été surveillés lors de cette campagne de mesure : le toluène, le styrène et l'alpha-pinène.

Les concentrations de toluène relevées sont comparables à celles observées en zone rurale dont la moyenne annuelle est inférieure à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux de styrène sont très faibles et semblent provenir de sources multiples, leur concentration étant équivalente à celle attendue en zone rurale sur une année. Enfin, les concentrations d'alpha-pinène sont homogènes, bien que les niveaux les plus élevés puissent être attribués à l'industrie, la végétation et au bois de la scierie se situant au sud-ouest des mesures.

1. Introduction et contexte

Basée sur la commune de Niort, Kraton Chemical est une entreprise de transformation de résine organique dont l'activité implique le rejet dans l'atmosphère de divers polluants dont notamment des composés organiques volatils (COV).

Depuis 2005, Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise un suivi de l'impact de l'activité de Kraton Chemical sur la qualité de l'air à proximité du site. La dernière campagne ayant été réalisée en 2021.

L'étude de 2024 est la 8^{ème} campagne de mesure depuis le début du suivi de l'industrie. Cette année l'ensemble des mesures a été réalisée en un point, proche des habitations au nord de l'industrie, à la demande du client. Cette étude permet, dans une démarche de protection des populations, d'évaluer l'impact sanitaire de Kraton Chemical. Dans la continuité des précédentes campagnes les polluants suivis sont :

- les dioxines et furannes,
- les métaux lourds dont le nickel, cadmium, plomb et arsenic (réglementés par le Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010), le chrome et le manganèse,
- les composés organiques volatils : toluène, styrène et alpha-pinène.

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration COV	Analyseur automatique	NF EN 14662-3 - Prélèvement par pompage automatique avec analyse chromatographique en phase gazeuse sur site	Pas d'accréditation

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse
Concentration en métaux lourds (plomb, cadmium, arsenic et nickel)	Préleveur	NF EN 14902 - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension	
Concentration en chrome (Cr), manganèse (Mn)		NF EN 14902	Spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS)
Concentration dioxines et furannes		Méthode interne : Mesure sur filtre dans la fraction MP10 de la matière particulaire en suspension et mousse pour les gaz	NF EN 1948-2 et NF EN 1948-3 par HRGC_HRMS

Tableau 1 : matériel et méthodes de mesure

2.1. Dioxines et furannes

Origines :

Le terme « dioxines chlorées » regroupe deux grandes familles, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF), faisant partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH). Leurs structures moléculaires très proches contiennent des atomes de carbone, de chlore (Cl), d'oxygène (O), combinés autour de cycles aromatiques (cf. : Annexe : Dioxines et furannes). Le terme « dioxines » est utilisé pour parler de l'ensemble des dioxines et furannes dans la suite de ce rapport.

Les dioxines sont issues des processus de combustion naturels (faible part) et anthropiques faisant intervenir des mélanges chimiques appropriés (chlore, carbone, oxygène) soumis à de fortes températures, comme dans la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération.

Effets sur la santé :

Il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF dont la toxicité dépend fortement du degré de chloration. Les dioxines sont répandues essentiellement par voie aérienne et retombent sous forme de dépôt.

Les dioxines peuvent ensuite remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait...). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à

doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes, des chloracnées, des cancers (le CIRC de l'OMS a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme)¹.

Effets sur l'environnement :

Elles sont très peu assimilables par les végétaux mais sont faiblement biodégradables (10 ans de demi-vie pour la 2,3,7,8-TCDD).

Molécules analysées :

Les deux grandes familles de molécules (PCDD et PCDF) sont subdivisées en grandes familles d'homologues suivant leur degré de chloration.

Molécules	Abréviations
Dioxines tétrachlorées	TCDD
Dioxines pentachlorées	PeCDD
Dioxines hexachlorées	HxCDD
Dioxines heptchlorées	HpCDD
Dioxines octachlorées	OCDD
Furannes tétrachlorés	TCDF
Furannes pentachlorés	PeCDF
Furannes hexachlorés	HxCDF
Furannes heptchlorés	HpCDF
Furannes octachlorés	OCDF

Tableau 2 : familles d'homologues des dioxines et furannes

Les analyses réalisées portent sur ces familles d'homologues, agrémentées d'un détail pour 17 congénères de dioxines et furannes chlorés et de 13 congénères de dioxines et furannes bromés particuliers extraits de ces familles car présentant une toxicité plus élevée.

Les congénères sont, quant à eux, exprimés en concentration nette et présentés en concentration en équivalent toxique (I-TEQ_{OTAN} et I-TEQ_{OMS}). Ces dernières sont obtenues en multipliant la quantité nette retrouvée de la molécule par le coefficient de toxicité qui lui est propre (cf. annexe : Calcul de toxicité).

Méthode de mesure dans l'air ambiant :

Les prélèvements de dioxines et furannes concernent les particules totales. Toutes les particules présentes dans l'air sont prises en compte sans distinction de taille. Le système comprend un filtre en quartz pour le piégeage des dioxines et furannes en phase particulaire et d'une mousse en polyuréthane pour le piégeage de la phase gazeuse.

Remarques concernant l'analyse :

Lorsque les concentrations nettes sont inférieures aux seuils de quantification donnés par le laboratoire d'analyse (c'est-à-dire qu'elles peuvent se trouver entre 0 et la valeur du seuil), ce sont les valeurs de ces seuils qui sont prises en compte dans le calcul des concentrations en équivalent toxiques. Les résultats sont alors exprimés en concentrations I-TEQ max.

Cette méthode permet de se placer dans la situation la plus défavorable, les concentrations inférieures aux limites de quantification étant maximisées.

¹ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/fr/>

2.2. Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme "métaux lourds" les métaux qui ont une masse volumique supérieure à 4,5 g/cm³. Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement (cf. Annexe Métaux lourds).

Origines :

Ces métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

Effets sur la santé :

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires... Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique)².

Effets sur l'environnement :

En s'accumulant dans les organismes vivants, ils perturbent les équilibres biologiques, et contaminent les sols et les aliments.

Métaux analysés :

- Arsenic (As)
- Nickel (Ni)
- Cadmium (Cd)
- Chrome (Cr)
- Plomb (Pb)
- Manganèse (Mg)

Seuils réglementaires :

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010		
Seuils réglementaires (moyenne annuelle)		
Arsenic (As)	Valeur cible	6 ng/m ³
Cadmium (Cd)	Valeur cible	5 ng/m ³
Nickel (Ni)	Valeur cible	20 ng/m ³
Plomb (Pb)	Objectif de qualité	0,25 µg/m ³
	Valeur limite	0,5 µg/m ³

Tableau 3 : seuils réglementaires pour les métaux lourds

Méthode de mesure :

La mesure des métaux lourds (plomb, cadmium, arsenic et nickel) est réalisée selon la norme NF EN 14902 : « Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction PM10 de matière particulaire en suspension ».

² Rapport d'information n° 261 (2000-2001) de M. Gérard MIQUEL

2.3. Les composés organiques volatils

2.3.1. Toluène

Le toluène, également appelé méthylbenzène ou phénylméthane est un hydrocarbure aromatique sous la forme d'un liquide transparent, très répandu et utilisé comme produit de départ industriel ou comme solvant. Il dissout un grand nombre d'huiles, graisses, résines (naturelles ou de synthèse). Il a une odeur caractéristique (type dissolvant pour peinture).

L'OMS recommande que les concentrations en toluène restent inférieures à $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une semaine.

Le toluène est considéré comme odorant à partir de concentrations supérieures à $1\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une demi-heure. Les niveaux attendus pour ce composé dans l'air ambiant sont de 8 à $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone urbaine, et inférieur à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone rurale³.

2.3.2. Styrène

Le styrène est un composé organique aromatique de formule chimique C_8H_8 . C'est un liquide à température et à pression ambiantes. Il est utilisé pour fabriquer des plastiques, en particulier le polystyrène. Le styrène est un composé chimique incolore, huileux, toxique et inflammable. Il est naturellement présent en faibles quantités dans certaines plantes, et est produit industriellement à partir du pétrole. De faibles concentrations de styrène sont également présentes dans les fruits, les légumes et la viande.

Il n'existe aucune réglementation ou recommandation pour les niveaux de styrène dans l'air ambiant. Il est cependant considéré comme odorant à partir de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne pendant une demi-heure.

Les concentrations attendues en styrène sont $< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone urbaine, et $< 0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone rurale⁴.

2.3.3. Alpha-pinène

L'alpha-pinène est un monoterpène monocyclique de formule $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$. Connue pour ses propriétés antiseptiques, notamment en cas d'hypersécrétion bronchique, il se retrouve à l'état naturel dans les aiguilles de pin, les conifères, les écorces d'orange, le romarin, le basilic, l'aneth, le persil, la menthe, la lavande...

Cette molécule est responsable notamment de l'odeur caractéristique de pin présente dans de nombreux produits d'entretien et désodorisants.

Il n'existe aucune réglementation ou recommandation pour les niveaux d'alpha-pinène dans l'air ambiant.

³ WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000

⁴ André Picot, Frédéric Montandon. Écotoxicochimie appliquée aux hydrocarbures. Ed. Lavoisier, 1997, p.268

3. Organisation de l'étude

3.1. Site de prélèvement

Cette année, l'ensemble des mesures s'est déroulé rue Raoul Dufy afin de suivre l'impact de l'activité industrielle de Kraton Chemical sur les populations potentiellement les plus exposées.

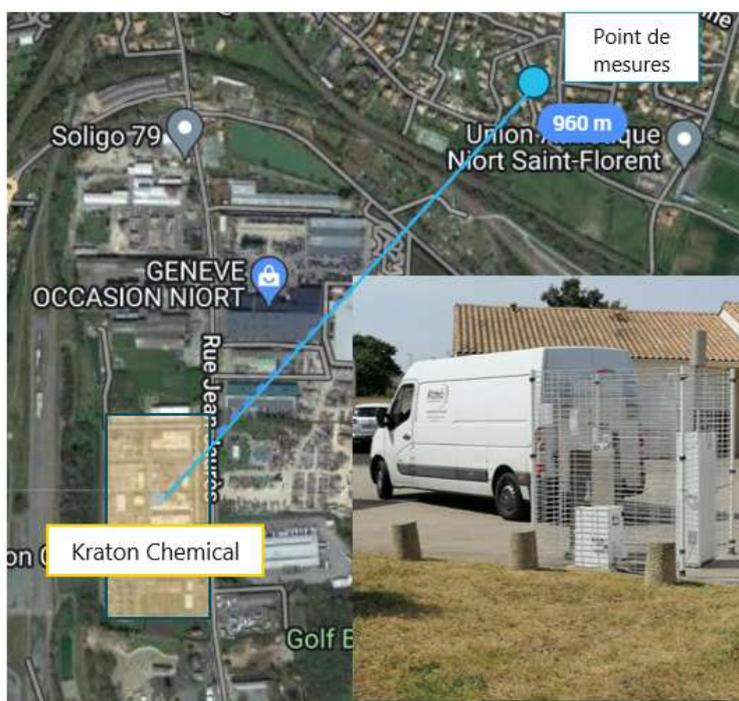


Figure 1 : emplacement du site de mesure

3.2. Plan d'échantillonnage

Site	Polluant analysé	Matrice de prélèvement	Matériel	Dates des prélèvements	Nombre et durée des prélèvements
Raoul Dufy	COV	Air ambiant	Analyseur Airmo VOC C6C12 ⁵	29/10/2024 - 29/11/2024	1 prélèvement d'un mois
	Dioxines/furannes	Air Ambiant	Jauge Owen	29/10/2024 - 26/11/2024	2 prélèvements de 2 semaines
	Métaux lourds	Air ambiant	Préleveur bas volume	29/10/2024 - 26/11/2024	4 prélèvements d'une semaine

Tableau 4 : synthèse des prélèvements

4. Conditions environnementales

⁵ Appareil s'appuyant sur la chromatographie des composés organiques et permettant le suivi de ces composés organiques : Benzène, n-hexane, 1-hexène, toluène, n-heptane, éthylbenzène, ortho-xylène, méta-xylène, para-xylène, iso-octane, n-octane, styrène, 1,2,4-triméthylbenzène, 1,3,5-triméthylbenzène, décane.

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station Météo-France Niort (79). Les vents inférieurs à 1 m/s, étant trop faibles pour que leur direction soit établie, ne sont pas pris en compte dans les données présentées. Ces vents sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des polluants et favorisant leur accumulation. Ces vents calmes représentent 4 % du temps de mesure. Lors de cette stabilité, le sites de mesure est potentiellement impacté par Kraton.

4.1. Rose des vents globale

Les résultats ci-dessous présentent la rose des vents pour la **période du 29 octobre au 29 novembre 2024** :

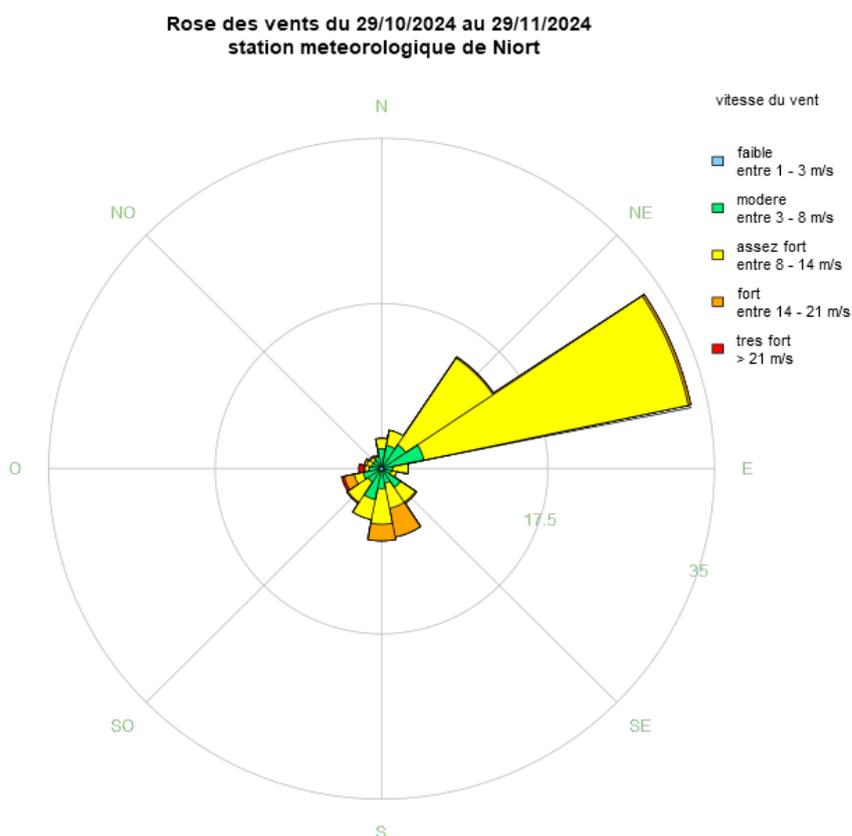


Figure 2 : rose des vents durant la campagne de mesure

Rose des vents : une rose des vents est une figure représentant la fréquence des directions d'où vient le vent durant une période donnée, aux points cardinaux (nord, est, sud et ouest) et aux directions intermédiaires.

4.2. Rose des vents lors des prélèvements de dioxines et de furannes

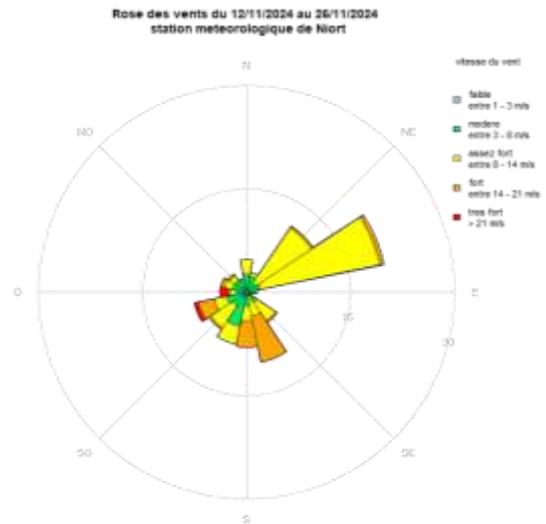
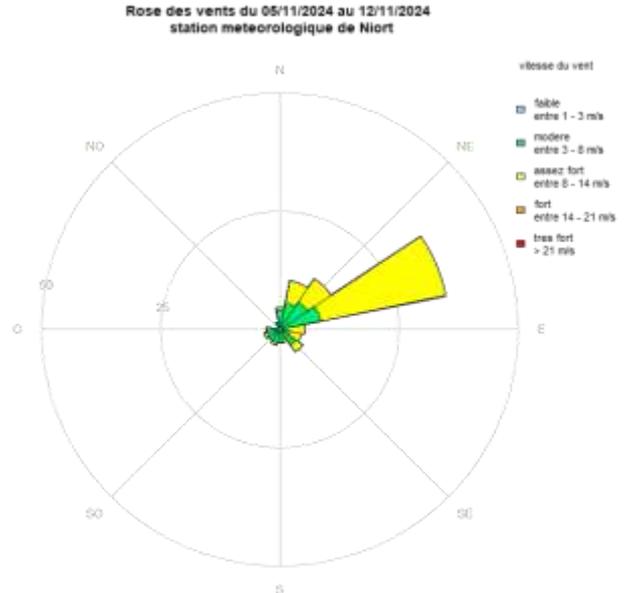
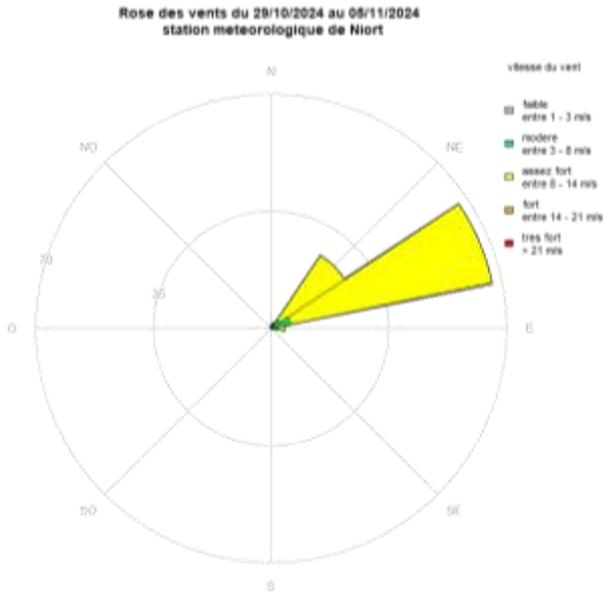


Figure 3 : roses des vents des deux campagnes de mesures dioxines et furannes

4.3. Rose des vents lors des prélèvements de métaux lourds



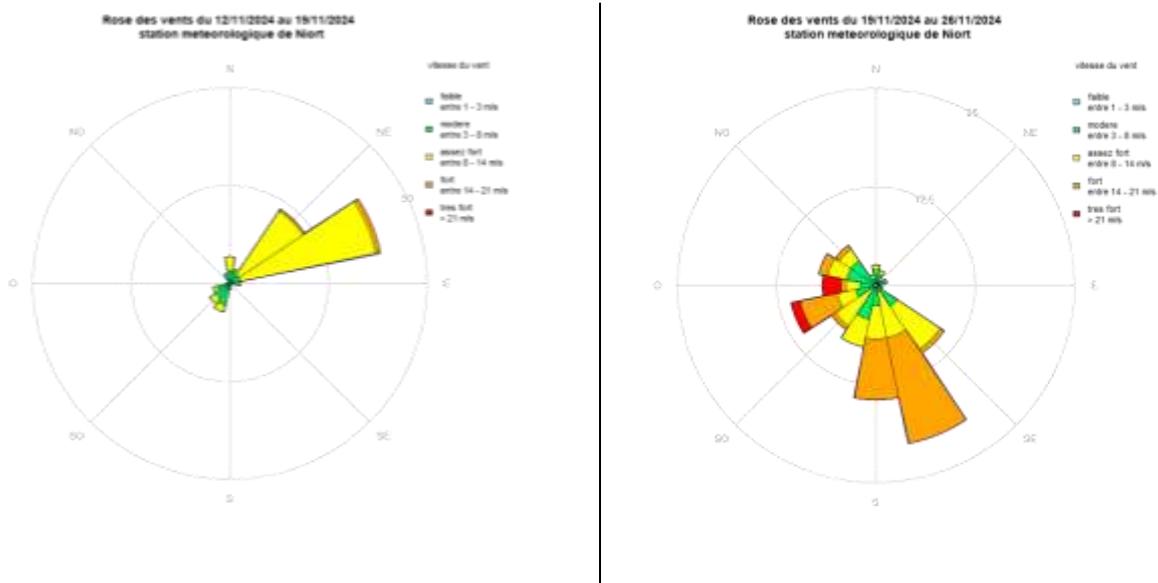


Figure 4 : roses des vents des quatre campagnes de mesures métaux lourds

Site	Polluants	Dates de mesures	Position par rapport au site		Fréquence sous le vent de Kraton (%)
			Secteur d'exposition (°)	Distance (mètre)	
Dufy	COV	29/10 – 29/11	[0°-90°] Sous influence des vents en provenance du sud-ouest	960	17
	Dioxines/furannes	29/10 -12/11			6
		12/11 – 26/11			26
	Métaux lourds	29/10 – 05/11			3
		05/11 – 12/11			12
		12/11 – 19/11			28
		19/11 – 26/11			24

Tableau 5 : fréquence d'exposition aux vents de l'industrie

5. Présentation des résultats de prélèvement et analyse

5.1. Dioxines et furannes en air ambiant

Un préleveur haut débit DA80 (cf annexe 3 – moyens de prélèvement) a été mis en fonctionnement du 29 octobre au 26 novembre 2024 pour la réalisation de prélèvements à l'air ambiant de dioxines et furannes. Les concentrations volumiques sont exprimées suivant la formule :

$$C_{nette} = \frac{C_{ech}}{V}$$

Avec :

- C_{nette} : concentration nette calculée en fg/m³
- C_{ech} : concentration du prélèvement analysé en pg/échantillon
- V : Volume prélevé

Les concentrations des dioxines et furannes en équivalent toxique sont calculées en multipliant la quantité nette retrouvée de la molécule par le coefficient de toxicité qui lui est propre (cf. : Annexe : Calcul de toxicité). Les 17 congénères sont exprimés en concentrations équivalentes toxiques. En air ambiant, le système utilisé est le système d'Équivalence Toxique International, mis au point par l'Organisation du Traité Atlantique Nord (OTAN) : I-TEQ_{OTAN}.

Le tableau qui suit présente les résultats des concentrations en équivalent toxique des 17 congénères toxiques mesurés au cours des deux prélèvements sur le site « DUFY » :

Congénères	Concentrations en I-TEQ fg/m ³	
	29/10/2024 – 12/11/2024	12/11/2024 – 26/11/2024
Exposition (%)	6	26
2,3,7,8 TCDD	0.69	1.81
1,2,3,7,8 PeCDD	0.63	1.25
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.17	0.15
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.56	0.89
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.19	0.30
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.71	0.78
OCDD	0.18	0.21
2,3,7,8 TCDF	0.49	1.58
1,2,3,7,8 PeCDF	0.11	0.25
2,3,4,7,8 PeCDF	3.02	4.16
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.17	0.37
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.30	0.40
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.39	0.46
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.10	0.11
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.17	0.15
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.01
OCDF	0.02	0.03
Total I-TEQ (max) OTAN	7.92	12.91

Tableau 6 : résultats des concentrations en équivalent toxique en air ambiant

Les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères sont plus élevées lors du second prélèvement, semaine où le préleveur se trouvait davantage sous les vents de l'industrie.

La 2,3,7,8 TCDD, dioxine de Seveso, a été détectée au cours des deux prélèvements.

La figure qui suit présente les résultats des concentrations en équivalent toxique des 17 congénères toxiques :

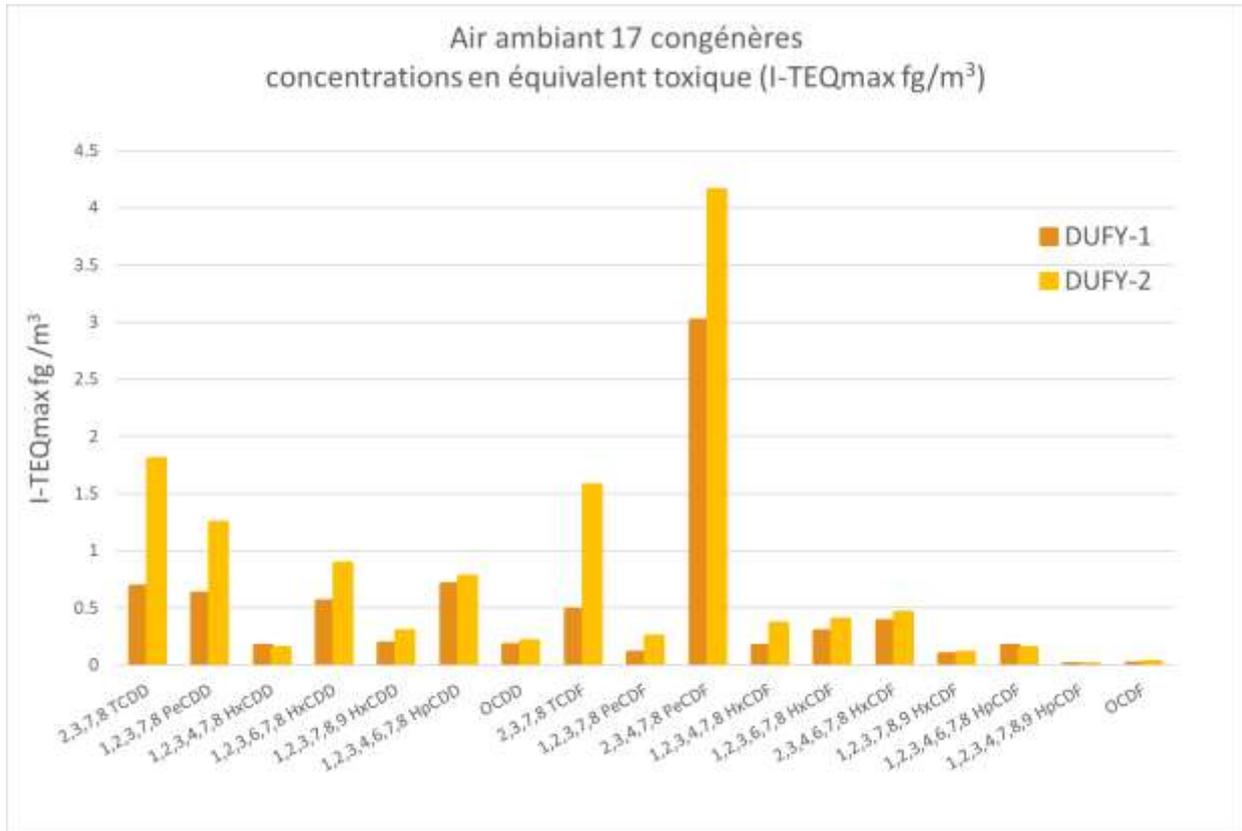


Figure 5 : concentrations en équivalent toxique des 17 congénères en air ambiant

Après application du facteur de toxicité, le furanne 2,3,4,7,8 PeCDF, le plus toxique, est le congénère majoritaire sur l'ensemble des prélèvements.

Ci-dessous les principaux secteurs émetteurs des dioxines et furannes en France :

Principaux secteurs émetteurs

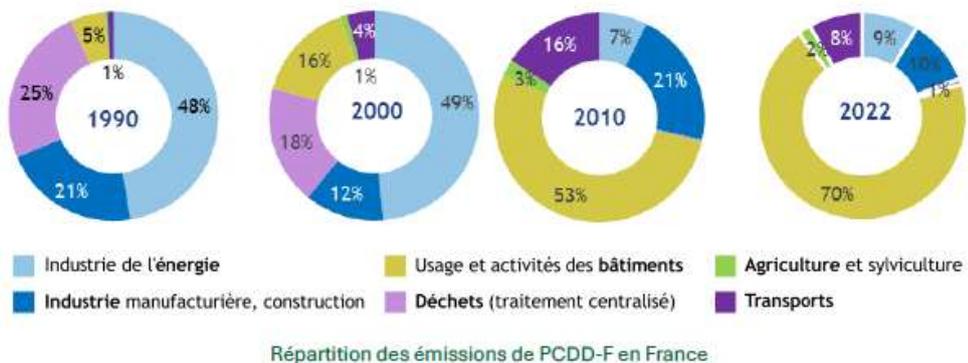


Figure 6 : rapport Secten éd. 2024 - Citepa

5.2. Métaux lourds

Quatre séries d'une semaine de prélèvement ont été effectuées sur le site « DUFY », entre le 29 octobre et le 26 novembre 2024.

Métaux lourds	Concentration en ng/m ³					Moyenne
	Seuils réglementaires (moyenne annuelle)	29/10/2024 – 05/11/2024	05/11/2024 – 12/11/2024	12/11/2024 – 19/11/2024	19/11/2024 – 26/11/2024	
Exposition (%)		3	12	28	24	
As	6 ⁽¹⁾	0.23	0.09	0.20	0.03	0.14
Cd	5 ⁽¹⁾	0.07	0.08	0.07	0.03*	0.07
Pb	500 ⁽²⁾	0.09	0.43	0.05	0.08	0.16
Ni	20 ⁽¹⁾	0.06	0.09	0.12	0.16*	0.09
Cr	-	0.03	0.13	0.10	0.04	
Mn	-	0.09	0.76	0.02	0.21	

⁽¹⁾Valeur cible
⁽²⁾Valeur limite
* Valeurs inférieures à la limite de quantification

Tableau 7 : concentration des métaux lourds en air ambiant

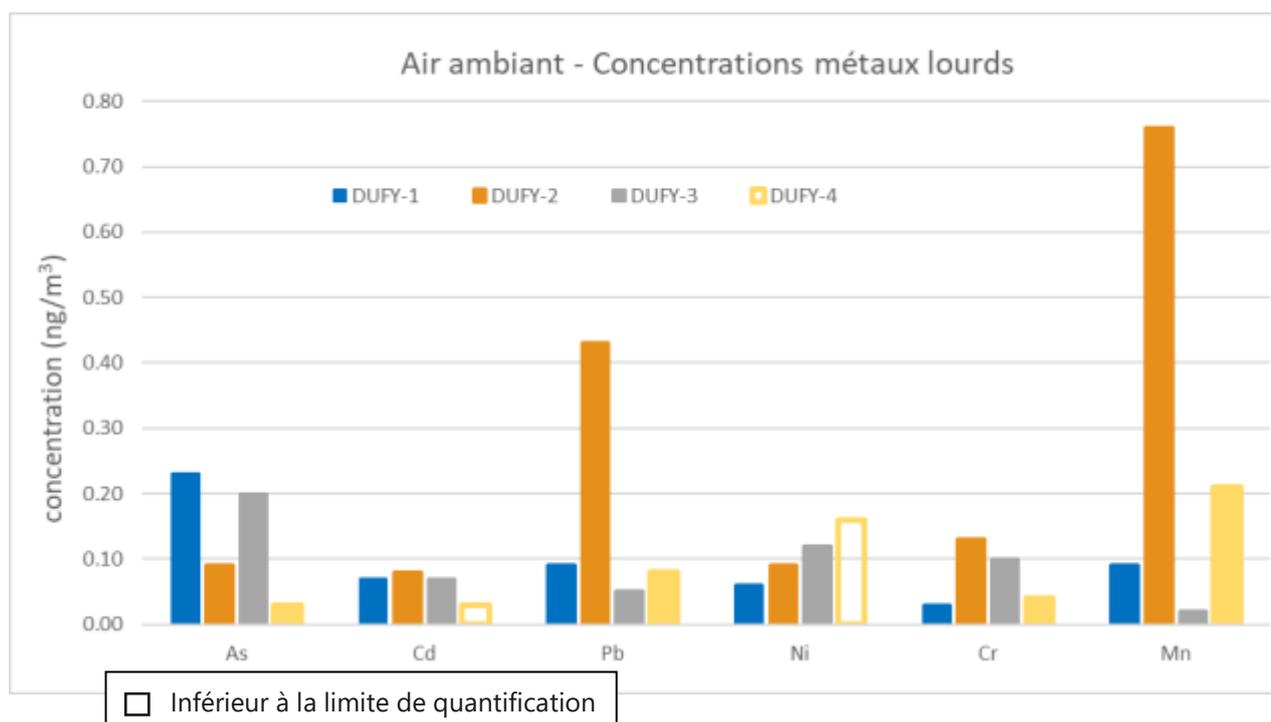


Figure 7 : concentration en métaux lourds en air ambiant

Les concentrations mesurées pour les différents métaux sont très basses malgré des concentrations en plomb et manganèse plus élevées lors du 2^{ème} prélèvement au regard des autres semaines de prélèvements. Pour mémoire, Kraton Chemical a indiqué un volume de production deux fois plus élevé du 04/11 au 10/11 par rapport à la première semaine, bien qu'aucun lien logique ne puisse l'établir avec certitude.

5.3. Composés Organiques Volatils

Les composés organiques volatils ont été mesurés en continu (une mesure toutes les 30 minutes).

L'analyseur de COV permet de détecter plusieurs composés organiques volatils contenus dans un gaz chauffé en fonction de leur temps de rétention. L'appareil possède 3 niveaux de sensibilité différents. Plus il est sensible plus il détectera des niveaux de concentrations faibles. Les concentrations importantes pourront être au contraire sous-estimées.

Les concentrations en benzène étant inférieures à 1 ppb au cours de la campagne de mesure, elles n'ont pu être détectées avec assez de précision par l'analyseur. Ce composé ne fera donc pas l'objet d'une interprétation dans ce rapport.

Les COV suivis dans le cadre de cette étude sont : le toluène, le styrène et l'alpha pinène. Ces composés sont traceurs de l'activité de Kraton Chemical.

5.3.1. Toluène

Les valeurs de référence pour le toluène sont données dans le tableau ci-dessous :

COV	Valeur de référence ⁶	Cible de la valeur de référence	Moyenne annuelle attendue dans l'air ambiant
Toluène	260 µg/m ³	1 semaine (air ambiant)	8 – 62 µg/m ³ (zone urbaine)
	1 000 µg/m ³	1/2 heure (odeurs)	< 5 µg/m ³ (zone rurale)

Tableau 8 : valeurs de référence pour le toluène

Le graphique qui suit présente les concentrations semi-horaires en toluène relevées au cours de la campagne de mesure. Le seuil d'olfaction de 1 000 µg/m³ est également présenté sur ce graphique :

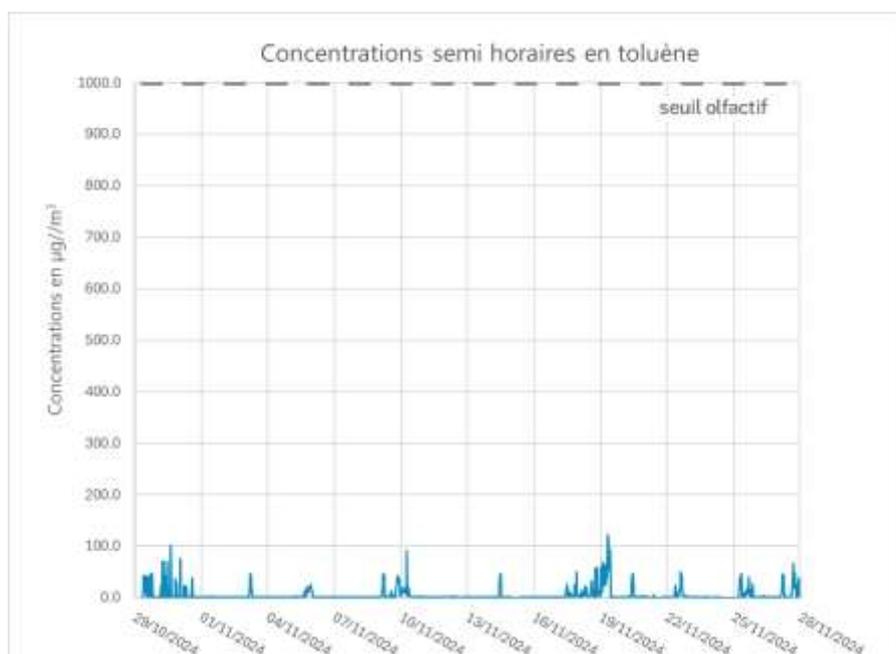


Figure 8 : concentrations semi-horaires mesurées entre le 29 octobre et 29 novembre 2024

La concentration moyenne mesurée en toluène sur la campagne de 2024 est de 4,7 µg/m³. Cette valeur de concentrations est à titre de comparaison similaire aux niveaux mesurés en zone rurale.

⁶ WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000

La valeur de référence fixée à $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une semaine n'a jamais été dépassée au cours des 4 semaines de prélèvement. La plus forte concentration hebdomadaire mesurée est de $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la dernière semaine de prélèvement.

Le seuil olfactif du toluène – fixé à $1\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – n'a jamais été dépassé lors de la campagne, les concentrations mesurées étant 10 fois inférieures à ce seuil pendant la campagne.

A partir des données horaires et des données météorologiques, une rose de pollution moyenne sur la période est générée (cf. figure ci-dessous) :



Figure 9 : rose des pollutions – toluène

Rose de pollution : Une rose de pollution représente la répartition des concentrations d'un polluant en fonction de la direction et de la force du vent. Elle permet d'identifier les sources potentielles de pollution en montrant d'où proviennent les masses d'air contenant des niveaux élevés de polluants.

La rose de pollution met en évidence que les fortes concentrations de toluène ont été mesurées lors de vents de secteur sud-ouest. Lors de ces régimes de vent, la station de mesure était sous les vents de Kraton Chemical.

5.3.2. Styrène

Les valeurs de référence pour le styrène sont données dans le tableau ci-dessous :

COV	Valeur de référence ⁷	Cible de la valeur de référence	Moyenne annuelles attendues dans l'air ambiant
Styrène	70 µg/m ³	1/2 heure (odeurs)	< 20 µg/m ³ (zone urbaine) < 0,43 µg/m ³ (zone rurale)

Tableau 9 : valeurs de référence pour le styrène

Le graphique qui suit présente les concentrations semi-horaires en styrène relevées au cours de la campagne de mesure :

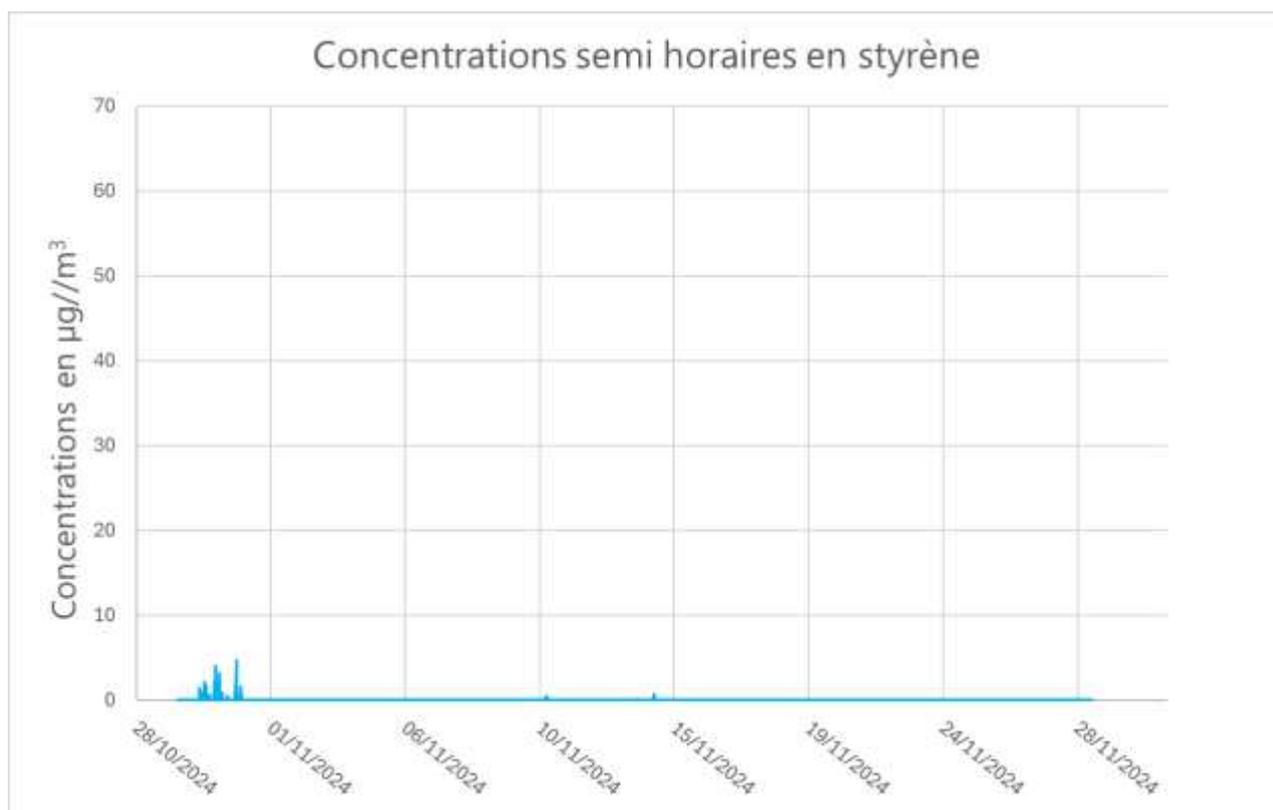


Figure 10 : concentrations semi-horaires en styrène mesurées entre le 29 octobre et le 29 novembre 2024

Sur l'ensemble de la campagne de mesure, la concentration moyenne en styrène est de 0,02 µg/m³. Cette concentration moyenne correspond à ce qui est attendu au niveau des zones rurales. Les pics observables au début de la campagne correspondent à des niveaux de fond ruraux. Ces pics sont bien inférieurs à la limite olfactive sur 1/2 heure de ce composé fixée à 70 µg/m³.

⁷ André Picot, Frédéric Montandon. Écotoxicochimie appliquée aux hydrocarbures. Ed. Lavoisier, 1997, p.268

Ci-après la rose des pollutions associées à ce polluant :

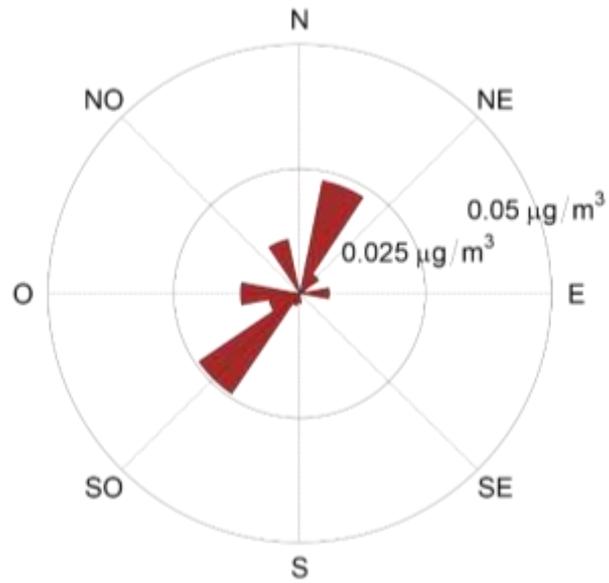


Figure 11 : rose des pollutions – styrène

Les valeurs de styrène étant basses et apparentées à un bruit de fond, il est normal que la rose des pollutions ne présente pas une tendance forte. Les concentrations peuvent également être issues du trafic routier, une des sources principales de pollution au styrène. Les concentrations provenant du sud-ouest sont sous influence potentielle de l'industriel.

5.3.3. Résultats alpha-pinène

L'alpha-pinène est un COV pour lequel aucun risque pour la santé n'a été mis en évidence à ce jour. Le suivi de cette molécule tient du fait que par le passé ce composé avait été mis en évidence au cours des campagnes de mesure réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

La concentration moyenne mesurée en alpha pinène au cours de la campagne de mesure est de $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ci-après l'évolution annuelle des trois dernières campagnes :

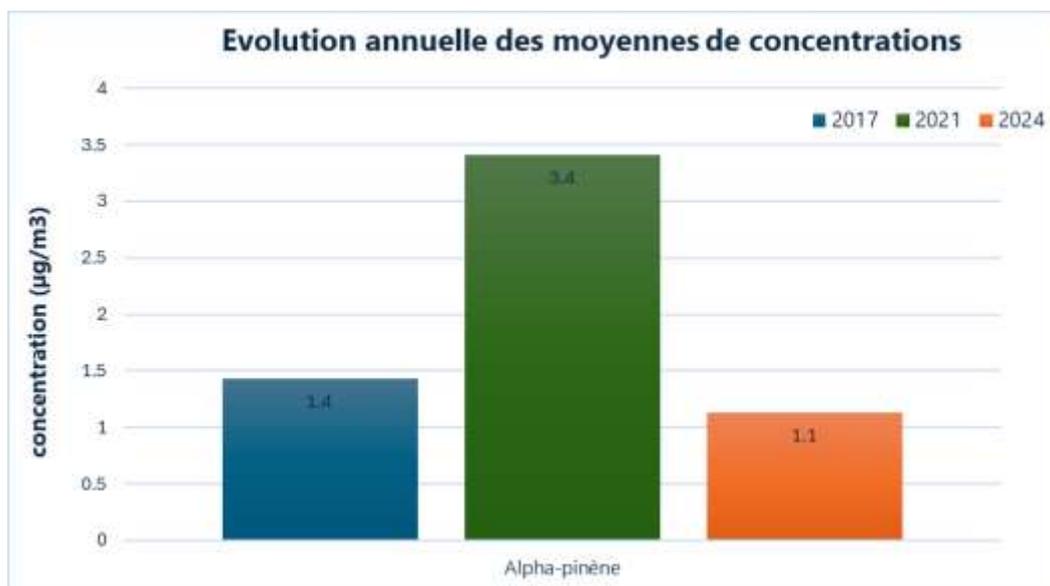


Figure 12 : évolution des concentrations en alpha-pinène - Kraton Chemical

Ci-après la rose des pollutions construite à partir des concentrations mesurées en alpha pinène et des données météorologiques.

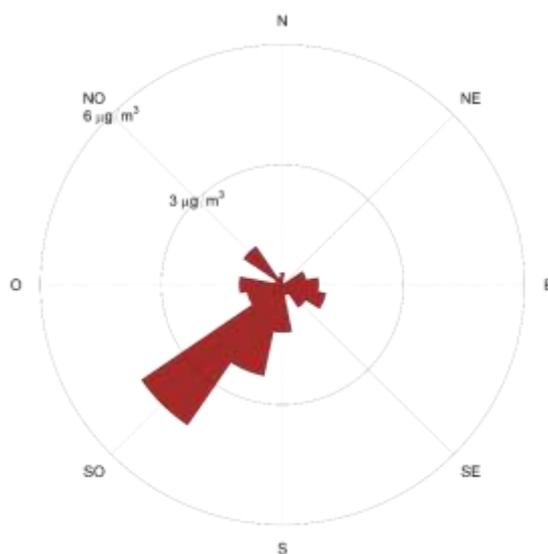


Figure 13 : rose des pollutions – alpha-pinène

Les concentrations en alpha-pinène montrent des valeurs plus élevées lors des vents de secteur sud-ouest. Le alpha-pinène peut provenir de l'industriel mais aussi d'autres sources comme la végétation et notamment le bois, la présence d'une scierie se trouvant à 400m au sud-ouest pouvant contribuer aux valeurs enregistrées.

6. Conclusion

La campagne de mesure menée par Atmo Nouvelle-Aquitaine entre le 29 octobre et le 29 novembre 2024 a pour but de mesurer l'impact sanitaire au niveau des populations, situées au plus proche, au nord de l'industrie. Cette étude a été menée pour des polluants traceurs de l'activité :

- Les dioxines et furannes
- Les métaux lourds : arsenic, cadmium, nickel, plomb, chrome et manganèse
- Les composés organiques volatils : toluène, styrène et alpha pinène

Pour les dioxines et furannes, les deux prélèvements de 15 jours montrent un impact plus élevé qu'en 2021. Les valeurs de dioxines et furannes sont plus élevées en hiver en lien notamment avec le chauffage au bois, qui est une source non négligeable. La campagne de 2021 ayant eu lieu en septembre, l'utilisation de ces moyens de chauffages était moindre et donc l'impact au niveau de la jauge réduit. Les mesures enregistrées en 2024 peuvent être potentiellement imputables au chauffage au bois et à l'industrie.

Concernant les métaux, l'ensemble des mesures reste faible et bien inférieur aux seuils réglementaires.

Les COV ont été mesurés en continu pendant 1 mois. Les concentrations en toluène mesurées au cours du mois de prélèvement sont relativement faible au regard des concentrations attendues en milieu urbain pour ce composé organique volatil. Avec une moyenne de $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'ensemble de la campagne de mesure, la concentration mesurée en toluène est comparable au niveau mesuré en zone rural $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. Le seuil olfactif fixé à $1\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur $\frac{1}{2}$ heure n'a quant à lui jamais été dépassé, les valeurs enregistrées sont 100 fois inférieures à ce seuil. En 2021 ce seuil avait été dépassé 25 fois et la moyenne de la campagne se trouvait à $148 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Une tendance plus basse sur les valeurs de concentrations est observée pour cette campagne, néanmoins les résultats ne sont pas directement comparables aux autres campagnes car le site de mesure n'est pas le même et la distance à la source est également différente. Au regard de la rose des pollutions, Kraton Chemical est bien ciblé comme étant à la source d'émission de toluène. Néanmoins, au regard des seuils réglementaires, la campagne de 2024 montre un impact négligeable sur les populations voisines.

Les concentrations mesurées en styrène sont très faibles et semblent être multi-sources. Avec une moyenne de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentration mesurée sur l'ensemble de la campagne est équivalente à ce qui est attendu au niveau des zones rurales en moyenne annuelle. La limite olfactive sur $\frac{1}{2}$ heure de ce composé fixée à $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est jamais dépassée au cours de la campagne de mesure.

Les concentrations mesurées en alpha pinène montrent une provenance marquée au sud-ouest. Cette provenance correspond aux secteurs de vents en provenance de l'industrie Kraton, de la présence de conifère et d'une scierie sans qu'il soit possible de déterminer l'origine exacte.

Table des figures

Figure 1 : emplacement du site de mesure.....	11
Figure 2 : rose des vents durant la campagne de mesure	12
Figure 3 : roses des vents des deux campagnes de mesures dioxines et furannes	13
Figure 4 : roses des vents des quatre campagnes de mesures métaux lourds.....	14
Figure 5 : concentrations en équivalent toxique des 17 congénères en air ambiant	16
Figure 6 : rapport Secten éd. 2024 - Citepa.....	16
Figure 7 : concentration en métaux lourds en air ambiant.....	17
Figure 8 : concentrations semi-horaires mesurées entre le 29 octobre et 29 novembre 2024.....	18
Figure 9 : rose des pollutions – toluène	19
Figure 10 : concentrations semi-horaires en styrène mesurées entre le 29 octobre et le 29 novembre 2024...20	
Figure 11 : rose des pollutions – styrène	21
Figure 12 : évolution des concentrations en alpha-pinène - Kraton Chemical	22
Figure 13 : rose des pollutions – alpha-pinène	22

Tables des tableaux

Tableau 1 : matériel et méthodes de mesure.....	7
Tableau 2 : familles d'homologues des dioxines et furannes	8
Tableau 3 : seuils réglementaires pour les métaux lourds	9
Tableau 4 : synthèse des prélèvements	11
Tableau 5 : fréquence d'exposition aux vents de l'industrie	14
Tableau 6 : résultats des concentrations en équivalent toxique en air ambiant	15
Tableau 7 : concentration des métaux lourds en air ambiant	17
Tableau 8 : valeurs de référence pour le toluène	18
Tableau 9 : valeurs de référence pour le styrène.....	20

Annexes

Méthodes de référence

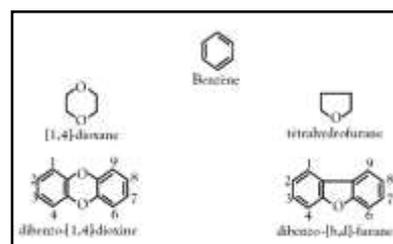
Pour l'évaluation des concentrations de polluants réglementés, Atmo Nouvelle-Aquitaine met en place des méthodes de mesure en accord avec les méthodes de référence imposées par les directives européennes en vigueur. Pour les métaux lourds réglementés (Nickel, Arsenic, Cadmium, Plomb) dans l'air ambiant, la méthode de référence est la suivante :

Composés	Méthode de mesure et/ou d'analyse	Norme associée
Métaux lourds (Nickel, Arsenic, Cadmium et Plomb)	Prélèvement de la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension. Dosage par chromatographie liquide à haute performance et détection par système à barrette d'iode ou fluorescence (HPLC-DAD-FLD)	NF EN 14902 : 2005

Dioxines et furannes

Les dioxines sont issues des processus de combustion naturels (faible part) et industriels faisant intervenir des mélanges chimiques appropriés (chlore, carbone, oxygène) soumis à de fortes températures, comme dans la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération.

Le terme « dioxine » regroupe deux grandes familles, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF), faisant partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH). Leurs structures moléculaires très proches contiennent des atomes de carbone (C), de chlore (Cl), d'oxygène (O), combinés autour de cycles aromatiques. Les PCDD contiennent 2 atomes d'oxygène contre un seul pour les PCDF.



En fonction du nombre et des positions prises par les atomes de Chlore sur les cycles aromatiques, il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF. Leurs caractéristiques physicochimiques et leurs propriétés cumulatives et toxiques dépendent fortement de leurs degrés de chloration, avec une affinité plus forte pour les lipides (très liposolubles) que pour l'eau (peu hydrosolubles). Leurs toxicités augmentent ainsi avec le nombre d'atomes de chlore présent sur leurs cycles aromatiques, pour atteindre un maximum pour les composés en position 2,3,7,8 (7 congénères PCDD et 10 congénères PCDF, soit 4 atomes de chlore). La toxicité diminue ensuite fortement dès 5 atomes de chlore (l'OCDD est 1 000 fois moins toxique que la 2,3,7,8-TCDD).

Les dioxines sont répandues essentiellement par voie aérienne et retombent sous forme de dépôt. Elles sont très peu assimilables par les végétaux et sont faiblement biodégradables (10 ans de demi vie pour la 2,3,7,8-TCDD). Les dioxines peuvent ensuite remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait, ...). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes, des chloracnées, des cancers (le CIRC de l'OMS a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme).

Calcul de toxicité

Afin de comparer la toxicité des divers congénères, un indicateur synthétique est utilisé, le I-TEQ (International Toxic Equivalent Quantity), définissant la charge toxique globale liées aux dioxines. Chaque congénère se voit attribuer un coefficient de toxicité, le TEF (Toxic Equivalent Factor) définissant son activité par rapport à la dioxine la plus toxique (2,3,7,8-TCDD, ou dioxine de Seveso), la toxicité d'un mélange étant la somme des TEF de tous les composants du mélange.

L'I-TEQ_{OTAN} est le système utilisé pour les mesures en air ambiant et les retombées atmosphériques. C'est le plus vieux système d'Équivalence Toxique International mis au point par l'OTAN en 1989 et réactualisé depuis.

$$TEF = \frac{(potentialité_toxique_du_composé_individuel)}{(potentialité_toxique_de_la_2,3,7,8 - TCDD)}$$

$$I - TEQ = \sum(TEF * [PCDDouPCDF])$$

Congénères	I-TEF _{OTAN}
2,3,7,8 Tétrachlorodibenzodioxine (TCDD)	1
1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzodioxine (PeCDD)	0,5
1,2,3,4,7,8 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,6,7,8 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,7,8,9 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,4,6,7,8 Heptachlorodibenzodioxine (HpCDD)	0,01
Octachlorodibenzodioxine (OCDD)	0,001
2,3,7,8 Tétrachlorodibenzofurane (TCDF)	0,1
2,3,4,7,8 Pentachlorodibenzofurane (PeCDF)	0,5
1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzofurane (PeCDF)	0,05
1,2,3,4,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,6,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,7,8,9 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
2,3,4,6,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,4,6,7,8 Heptachlorodibenzofurane (HpCDF)	0,01
1,2,3,4,7,8,9 Heptachlorodibenzofurane (HpCDF)	0,01
Octachlorodibenzofurane (OCDF)	0,001

Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme "métaux lourds" les métaux qui ont une masse volumique supérieure à 4,5 g/cm³. Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), Nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn)...

Ces métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). Le mercure élémentaire et les composés organiques du mercure sont volatils. Les composés inorganiques le sont très peu.

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... Les effets engendrés par

ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique) :

- Cadmium : Lésions rénales, pulmonaires, osseuses ; Cancer de la prostate,
- Etain : Œdèmes cérébraux ; Pneumoconioses,
- Manganèse : Lésions pulmonaires ; Neurotoxique,
- Arsenic : Cancérogène (poumons) ; atteinte du système nerveux,
- Mercuré : Troubles digestifs, rénaux, de la reproduction ; atteintes neurologiques,
- Plomb : Saturnisme ; troubles cardio-vasculaires et cérébro-vasculaires,
- ...

La directive européenne n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et la directive 1999/30/CE du 22 avril 1999 définissent les seuils pour 4 métaux lourds dans l'air ambiant (valeurs cibles en ng/m³ en moyenne annuelle) :

Polluant	Seuils réglementaires (moyenne annuelle) en ng/m ³
Arsenic	6
Cadmium	5
Nickel	20
Plomb	500

Moyens de prélèvement

Le préleveur dynamique haut débit est un modèle DA80 de marque Digitel :

- Débit d'échantillonnage : 500 NI/min (30 m³/h) réglé ;
- Prélèvement sur filtre PALLFLEX
- Prélèvement sur PUF (mousse polyurethane)

Préleveur DA80 en situation :



Avant mise en exploitation, les jauges OWEN et les PUF ont été conditionnées en laboratoire d'analyses Micropolluants technologie SA (4, rue de Bort-lès-Orgues, ZAC de Grimont / BP 40 010, 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ) accrédité COFRAC Essais 17025 (nettoyage, préparation, mise en conditionnement), afin d'avoir des prélèvements non influencés par l'environnement externe à la mesure.

L'analyse de chaque prélèvement a été réalisée suivant les normes en vigueur par ce même laboratoire.

Pour les dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques, les échantillons seront préparés selon la norme EPA 23 et 1613.

Le protocole de préparation et d'analyses des échantillons est décrit ci-après :

- Pesée, filtration et extraction ;
- Marquage avec une solution de composés marqués en ^{13}C ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution (HRGC/HRMS).

Pour les dioxines et furannes par prélèvement actif, les échantillons seront préparés selon la norme EPA 23 et 1948, Le protocole de préparation et d'analyses des échantillons est décrit ci-après :

- Pesée, filtration et extraction ;
- Marquage avec une solution de composés marqués en ^{13}C ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution (HRGC/HRMS).

Dans le cas des métaux lourds par prélèvement actif sur filtre, les échantillons seront analysés selon la méthode de digestion acide (HNO_3 et H_2O_2) en micro-onde fermé puis identifiés et dosés par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

Des contrôles qualités ont été opérés notamment sur les prélèvements dioxines - furannes par retombées atmosphériques (norme NF EN 1948-1) dans le cadre de la mise en évidence du rendement de récupération des marqueurs injectés (entre 40 et 135%).

La pose est effectuée par Atmo Nouvelle-Aquitaine. La récupération des marqueurs se fait en laboratoire.

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org

Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz

