

# Surveillance de la qualité de l'air autour d'Arizona Chemical

---

## Rapport intermédiaire de suivi des dioxines/furannes, métaux lourds et des Composés Organiques Volatils autour de l'industrie

Période de mesures : avril – juillet 2017

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

Version client du : 04/09/2017

---

Auteur(s) Mathieu LION  
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :  
E-mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél. : 09 84 200 100

**Titre** : Surveillance de la qualité de l'air autour d'Arizona Chemical

**Reference** : IND\_EXT\_17\_021

**Version** : client du 04/09/2017

**Nombre de pages** : 50 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Nom</b>	<b>Mathieu Lion</b>	<b>Agnès Hulin</b>	<b>Rémi Feuillade</b>
<b>Qualité</b>	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes, Modélisation et Amélioration des connaissances	Directeur Délégué Production - Exploitation
<b>Visa</b>			

### 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.**

A 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 (<http://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 totale ou partielle 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'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

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](mailto:contact@atmo-na.org)
- par téléphone : 09 84 200 100

# Sommaire

<b>1. Polluants suivis et méthodes de mesure.....</b>	<b>8</b>
1.1. Dioxines et furannes.....	8
1.2. Métaux lourds.....	10
1.3. Les composés organiques volatils.....	11
1.3.1. Benzène.....	11
1.3.2. Toluène.....	11
1.3.3. Styrène.....	11
1.3.4. Alpha-pinène.....	12
<b>2. Organisation de l'étude.....</b>	<b>13</b>
2.1. Sites de prélèvements.....	13
2.2. Dispositif de mesure.....	14
2.2.1. Site « Raoul Duffy ».....	14
2.2.2. Site « Arizona ».....	14
<b>3. Contexte météorologique.....</b>	<b>15</b>
3.1. Période globale.....	15
3.2. Prélèvement air ambiant des dioxines et furannes.....	17
3.3. Prélèvement air ambiant métaux lourds.....	18
3.4. Mesures COV.....	19
<b>4. Résultats de l'étude.....</b>	<b>20</b>
4.1. Dioxines et furannes en air ambiant.....	20
4.1.1. Familles d'homologues.....	20
4.1.2. Détail des 17 congénères.....	23
4.2. Métaux lourds en air ambiant.....	25
4.2.1. Métaux lourds réglementés dans l'air ambiant.....	26
4.2.2. Métaux lourds non réglementés dans l'air ambiant.....	27
4.3. COV : Résultats de mesure.....	27
4.3.1. Phase initiale.....	28
4.3.1.1. Toluène.....	28
4.3.1.2. Styrène.....	30
4.3.2. Alpha-pinène.....	32
4.3.3. Ajout d'un condenseur.....	34
4.3.3.1. Toluène.....	34
4.3.3.2. Styrène.....	35
4.3.3.3. Alpha-pinène.....	37
4.3.4. COV : concentrations hebdomadaires.....	38
4.3.4.1. Toluène.....	38
4.3.4.2. Styrène.....	39
4.3.4.3. Alpha-pinène.....	40
<b>5. Conclusions.....</b>	<b>41</b>
5.1. Dioxines et furannes.....	41
5.2. Métaux lourds.....	41
5.3. COV.....	42



# Annexes

Méthodes de référence .....	43
Dioxines et furannes.....	43
Calcul de toxicité.....	44
Métaux lourds .....	44
Moyens de prélèvement .....	45
Synthèse nationale .....	47

## Polluants

### Dioxines et furanes

→ PCDD	Polychlorodibenzodioxines (« dioxines »)
>> 2,3,7,8 TCDD	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoDioxine
>> 1,2,3,7,8 PE CDD	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

### Composés organiques volatils

→ COV	Composés Organiques Volatils
>> B[a]P	Benzo(a)pyrène
>> BTEX	Benzène, Toluène, Éthyl-Benzène, Xylènes
>> C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzène

### Métaux lourds

→ As	Arsenic
→ Cd	Cadmium
→ Ni	Nickel
→ Pb	Plomb
→ Mg	Magnésium
→ V	Vanadium

### Unités de mesure

→ fg	Femtogramme (= 1 millionième de milliardième de gramme = 10 <sup>-15</sup> g)
→ pg	Picogramme (= 1 millième de milliardième de gramme = 10 <sup>-12</sup> g)
→ µg	Microgramme (= 1 millionième de gramme = 10 <sup>-6</sup> g)
→ m <sup>3</sup>	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'ACrréditation
- CIRC Centre International de Recherche sur le Cancer

## Autres définitions

- Coefficient (ou facteur) de toxicité (TEF) : coefficient attribué à chaque congénère toxique, proportionnellement à son degré de nocivité, en comparant son activité à celle de la dioxine la plus toxique : la 2.3.7.8 TCDD dite dioxine de Seveso
- Congénère toxique : désigne chaque molécule de dioxines et furannes considérée comme toxique (ex : la 2.3.7.8 TCDD, dite dioxine de Seveso)
- Homologue : désigne un groupe de molécules de dioxines et furannes qui ont le même nombre d'atomes de chlore (ex : HxCDD ou TeCDF)
- Indicateur équivalent toxique (I-TEQ) : indicateur synthétique utilisé pour exprimer les concentrations de dioxines et furannes. Il a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furannes, dont les molécules présentent des coefficients de toxicité divers. Les concentrations de dioxines et furannes exprimées en I-TEQ sont calculées en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques multipliées par leur coefficient de toxicité respectif.
  - » I-TEQ<sub>OTAN</sub> : c'est le plus vieux système d'Equivalence Toxique International, mis au point par l'OTAN en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.
  - » I-TEQ<sub>OMS</sub> : l'OMS a modifié les valeurs des coefficients de toxicité. Cela a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache.
  - » I-TEQ max : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés.

Arizona 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).

La surveillance de la qualité de l'air autour du site initiée en 2005 en collaboration avec Atmo Nouvelle-Aquitaine, a permis au fur et à mesure des études, d'améliorer l'emprunte environnementale de l'activité de l'entreprise en procédant à des améliorations technologiques en vue de réductions des émissions polluantes.

L'étude menée par Atmo Nouvelle-Aquitaine en 2017 s'inscrit dans la continuité des précédentes, et a pour but d'évaluer les concentrations en dioxines/furannes, métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Magnésium et Vanadium) et Composés Organiques Volatils autour de l'industrie. À noter que cette année, deux campagnes de mesures de COV sont réalisées afin d'évaluer l'impact du remplacement de condenseurs sur 3 réacteurs et l'ajout d'un condenseur sur un stockage intermédiaire de la production.

Comme pour les campagnes de 2009 (IND\_EXT\_09\_020), 2011 (IND\_EXT\_10\_184) et 2013 (IND\_EXT\_12\_197) les dioxines/furannes et les métaux lourds sont mesurés au niveau de la rue Raoul Dufy. Les COV sont quant à eux mesurés au plus près de l'activité de l'entreprise sous les vents dominants.

Dans la suite du rapport, nous verrons en détail les polluants suivis et leurs méthodes de mesures, les caractéristiques de la zone d'étude, les paramètres météorologiques lors des campagnes de mesures et enfin les résultats d'analyses des concentrations.

# 1. Polluants suivis et méthodes de mesure

## 1.1. Dioxines et furannes

### Origines :

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 (cf. : Annexe : Dioxines et furannes). 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)<sup>1</sup>.

### 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).

---

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

## 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
<b>Dioxines tétrachlorées</b>	TCDD
<b>Dioxines pentachlorées</b>	PeCDD
<b>Dioxines hexachlorées</b>	HxCDD
<b>Dioxines heptchlorées</b>	HpCDD
<b>Dioxines octachlorées</b>	OCDD
<b>Furannes tétrachlorées</b>	TCDF
<b>Furannes pentachlorées</b>	PeCDF
<b>Furannes hexachlorées</b>	HxCDF
<b>Furannes heptchlorées</b>	HpCDF
<b>Furannes octachlorées</b>	OCDF

Tableau 1 : Familles d'homologues des dioxines et furannes

Les analyses réalisées portent sur ces familles d'homologues, agrémentées d'un détail pour 17 congénères particuliers extraits de ces familles car présentant une toxicité élevée. Les concentrations des familles d'homologues sont exprimées en concentrations nettes.

Les 17 congénères sont, quant à eux, exprimés en concentration nettes et concentrations équivalentes toxiques (I-TEQ<sub>OTAN</sub> et I-TEQ<sub>OMS</sub>). 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). Dans le cas de cette étude les prélèvements ont été faits en air ambiant et dans les retombées atmosphériques, par conséquent les concentrations seront exprimées en I-TEQ<sub>OTAN</sub> dans ce rapport.

## Méthodes de mesures :

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. Les analyses de dioxines et furannes dans les prélèvements d'air ambiant sont réalisées par le laboratoire Micropolluants Technologies SA par HRGC/HRMS (chromatographie en phase gazeuse haute résolution / spectrométrie de masse haute résolution).

## Remarques concernant l'analyse :

**On précise que lorsque les concentrations nettes sont inférieures aux seuils de quantification donnés par le laboratoire d'analyses (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. 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.**

On rappelle également que la quantification des dioxines et furannes est relativement complexe car elle s'effectue dans l'infiniment petit (quantités en picogrammes =  $10^{-12}$  grammes). En fonction de la qualité de l'extrait analysé, la détection des molécules est obtenue avec plus ou moins de facilité (bruit de fond plus ou moins élevé) et les seuils de quantification en sont influencés (valeurs plus ou moins élevées).

## 1.2. 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/cm<sup>3</sup>. 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)<sup>2</sup>.

### 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)
- Vanadium (V)
- Plomb (Pb)
- Magnésium (Mg)

### Valeurs réglementaires :

Pour le cadmium, nickel, arsenic et plomb les experts ont défini des valeurs limites en lien avec les effets non cancérigènes et les effets cancérigènes. Ces valeurs réglementaires sont données dans le tableau suivant

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

Tableau 2 : Valeurs réglementaires en métaux lourds

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

## Méthodes de mesures :

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 ».

# 1.3. Les composés organiques volatils

## 1.3.1. Benzène

Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) est un hydrocarbure aromatique monocyclique se présentant généralement sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur caractéristique (type dissolvant pour voiture), volatil, très inflammable et cancérigène. Il est utilisé comme précurseur pour la synthèse de nombreux composés organiques : matières plastiques, caoutchoucs, solvants, plastifiants, détergents... Il est également utilisé comme solvant dans différentes industries.

Le seuil de détection olfactif du benzène est compris entre 4 800 µg/m<sup>3</sup> et 15 000 µg/m<sup>3</sup>.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a reconnu le benzène comme cancérigène (groupe 1). Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 fixe la valeur limite pour la protection de la santé humaine à 5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle et l'objectif de qualité à 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

Les concentrations moyennes annuelles de benzène dans l'air extérieur relevées en France sont comprises entre 1 µg/m<sup>3</sup> en sites urbains de fond, 1,5 µg/m<sup>3</sup> à proximité du trafic routier et 1,7 µg/m<sup>3</sup> aux abords des industries.

## 1.3.2. 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) rappelant celle, douceâtre, du benzène apparenté.

L'OMS recommande que les concentrations en toluène restent inférieures à 260 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur une semaine.

Le toluène est considéré comme odorant à partir de concentrations supérieures à 1 000 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur une demi-heure. Les niveaux attendus pour ce composé dans l'air ambiant sont de 2 à 200 µg/m<sup>3</sup> en zone urbaine, et inférieur à 5 µg/m<sup>3</sup> en zone rurale (WHO, 2004).

## 1.3.3. Styrène

Le styrène est un composé organique aromatique de formule chimique C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>. 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 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne pendant une demi-heure.

Les concentrations attendues en styrène sont comprises entre 0,29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 3,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zone urbaine, et entre 0,28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 0,34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zone rurale<sup>3</sup>.

### 1.3.4. Alpha-pinène

L'alpha-pinène est un monoterpène monocyclique de formule  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ . Connu 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

---

<sup>3</sup> André Picot, Frédéric Montandon. Écotoxicochimie appliquée aux hydrocarbures. Ed. Lavoisier, 1997, p.268

## 2. Organisation de l'étude

### 2.1. Sites de prélèvements

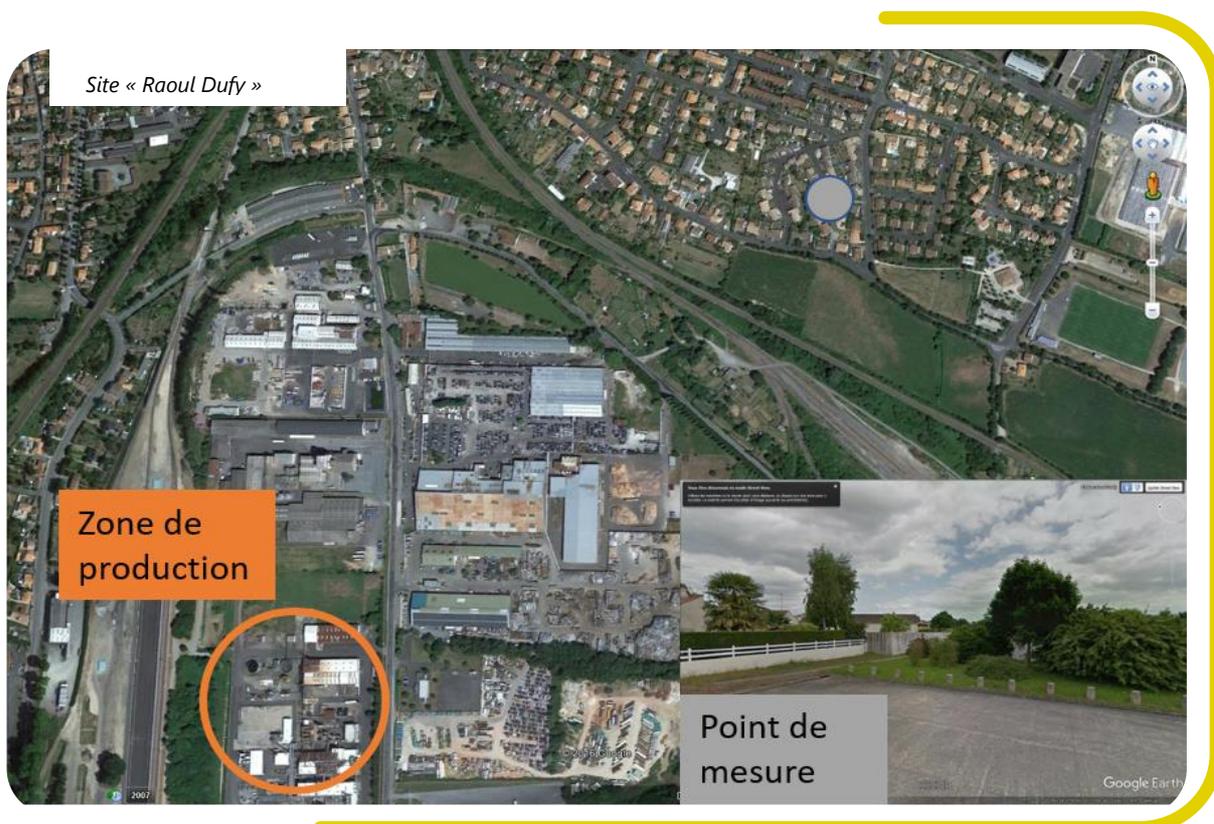
Les sites de mesure, les polluants mesurés ainsi que les périodes des campagnes de mesure sont les suivants :

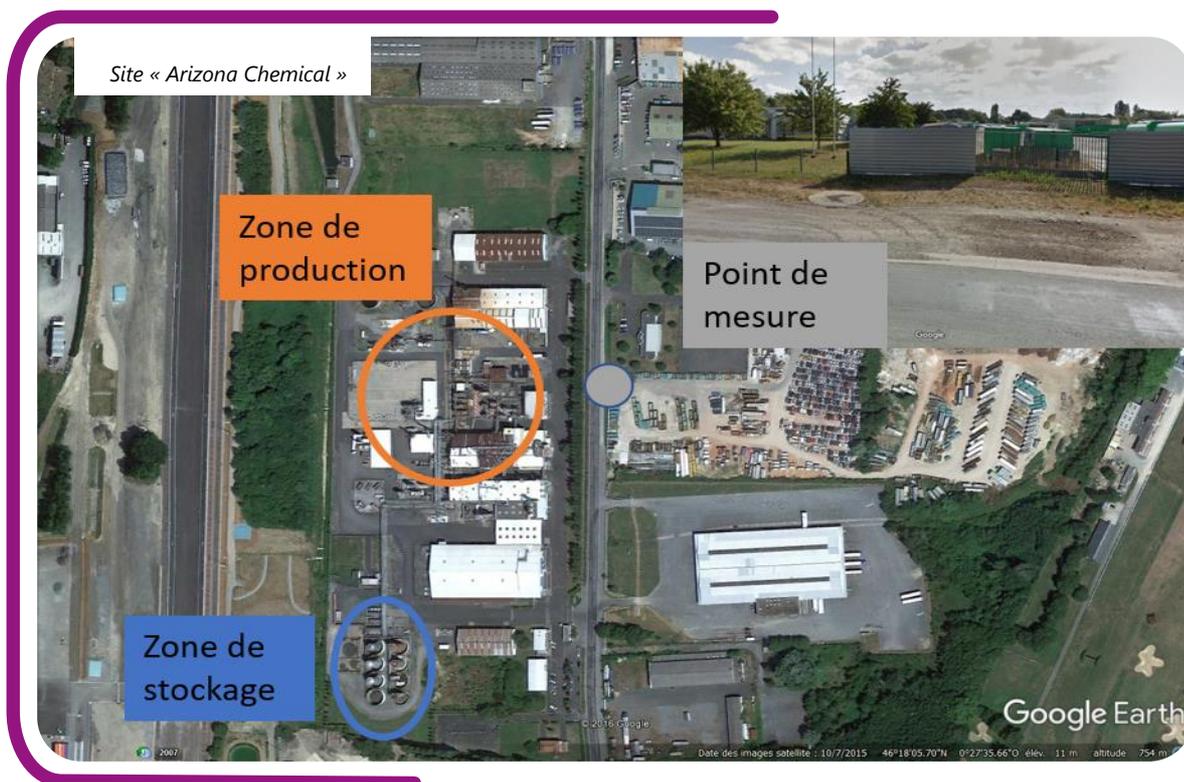
- Site 1 : « Raoul Dufy »
  - Dioxines/furannes : deux prélèvements de deux semaines du 30/03/2017 au 26/04/2017
  - Métaux lourds : quatre prélèvements d'une semaine du 30/03/2017 au 04/05/2017
- Site 2 : « Arizona Chemical » COV : Campagne de mesure du 04/07/2017 au 01/11/2017

Fonctionnement d'Arizona Chemical :

- Mise en place d'un condenseur : 04/07/2017 – 22/07/2017
- Période d'arrêt de l'activité (point 0) : 23/07/2017 – 17/08/2017
- Reprise activité post remplacement 2 condenseurs : 20/09/2017 – 01/11/2017

Ci-après les cartes représentant la zone d'étude :





## 2.2. Dispositif de mesure

### 2.2.1. Site « Raoul Duffy »

Dans l'air ambiant, les mesures portent sur les concentrations dans l'air des dioxines, furannes et des métaux lourds :

- Un préleveur haut débit DA80 (voir Annexe Moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement sur le site « Raoul Dufy » du 30 mars au 26 avril 2017 pour le prélèvement en air ambiant de dioxines et furannes. Deux prélèvements sur filtre ont été effectués entre le 30/03/2017 et le 13/04/2017 et entre le 13/04/2017 et le 26/04/2017
- Un préleveur bas débit Leckel (voir Annexe Moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement sur le site « Raoul Dufy ». Cinq prélèvements d'une semaine en air ambiant des métaux lourds ont été effectués entre le 30 mars et le 04 mai 2017 (30/03/2017 – 06/04/2017, 06/04/2017 – 13/04/2017, 13/04/2017 – 20/04/2017 – 27/04/2017, 27/04/2017 – 04/05/2017)

### 2.2.2. Site « Arizona »

Le suivi horaire des composés organiques volatils (COV) s'appuie sur la chromatographie des composés organiques et est mis en œuvre au moyen d'un analyseur Airmo VOC C6C12. Ces appareils permettent le suivi de 33 composés organiques différents<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Styène / ortho-xylène / nonane / 1,3,5-triméthylbenzène / 1,2,4-triméthylbenzène / décane / 1,2,3-triméthylbenzène / benzène / iso-octane / n-heptane / toluène / n-octane / ethylbenzène / méta,para-xylènes / cis-2-butène / iso-pentane / n-pentane / 1,3-butadiène / trans-2-pentène / 1-pentène / cis-2-pentène / n-

## 3. Contexte météorologique

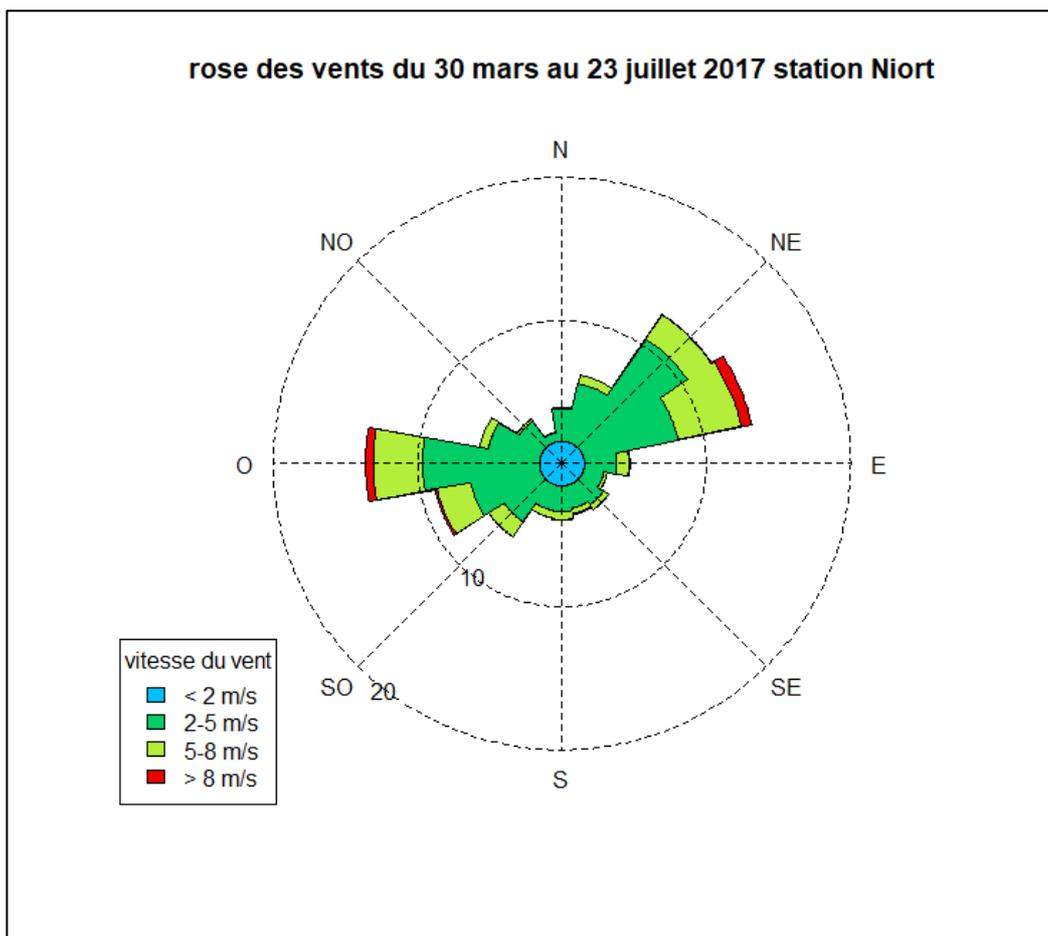
Dans le cadre d'études de la qualité de l'air liées à des rejets d'effluents industriels dans l'atmosphère, la météorologie et notamment le vent est un paramètre important dans la dispersion de la pollution. La fréquence d'exposition des préleveurs aux vents en provenance de l'usine sera déterminante dans l'exploitation des résultats d'analyse.

Dans les paragraphes qui suivent, les roses des vents pour chacune des périodes de prélèvements seront établies ainsi qu'un tableau récapitulatif de la fréquence d'exposition des préleveurs aux vents en provenance de l'usine.

Les mesures invalidantes de vitesses de vent inférieures à 2 m/s, où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures de direction de vent fiables, ont été écartées des calculs d'exposition (22 % pendant la période de prélèvement en air ambiant des dioxines et furannes, 24 % pendant la période de prélèvement en air ambiant des métaux lourds et 22 % pour la période de mesure des COV).

### 3.1. Période globale

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station n° 79191005 du réseau Météo-France, située sur la commune de Niort, pour la période du 30 mars (début de la campagne de mesure air ambiant) au 23 juillet 2017 (arrêt technique d'Arizona Chemical).



*Figure 1 : Rose des vents du 30/03/2017 au 23/07/2017*

Les vents dominants sur la zone d'étude sont de secteur ouest et nord-est.

## 3.2. Prélèvement air ambiant des dioxines et furannes

La rose des vents qui suit représente le régime de vent auquel était soumis le préleveur pendant la campagne de mesure des dioxines et furannes en air ambiant (30/03/2017 – 26/04/2017) :

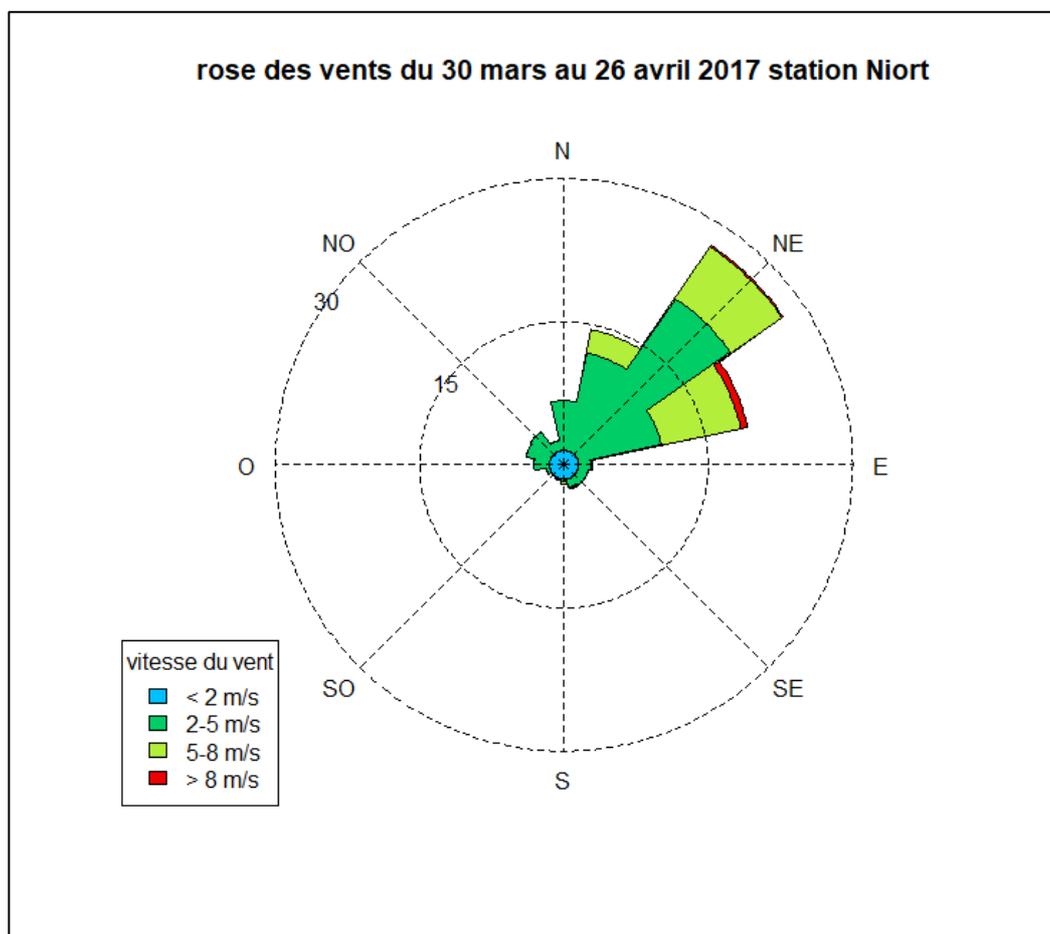


Figure 2 : Rose des vents du 30/03/2017 au 26/04/2017

Les vents dominants pendant cette période de prélèvement sont de secteur nord-est. Le préleveur étant implanté au nord-est de l'usine, il n'aura pas été souvent soumis aux vents en provenance de cette dernière.

Site	Dates mesures	Position par rapport à Arizona Chemical		Fréquence sous le vent d'Arizona Chemical (%)
		Angle par rapport au nord (secteur)	Distance (mètre)	
DUFY1 (DA80)	30/03/2017 – 13/04/2017	45	960	2 %
	13/04/2017 – 26/04/2017			1 %

Tableau 3 : Fréquence d'exposition du préleveur dioxines/furannes aux vents en provenance d'Arizona Chemical

### 3.3. Prélèvement air ambiant métaux lourds

La rose des vents qui suit représente le régime de vent auquel était soumis le préleveur pendant la campagne de mesure des métaux lourds en air ambiant (30/03/2017 – 04/05/2017) :

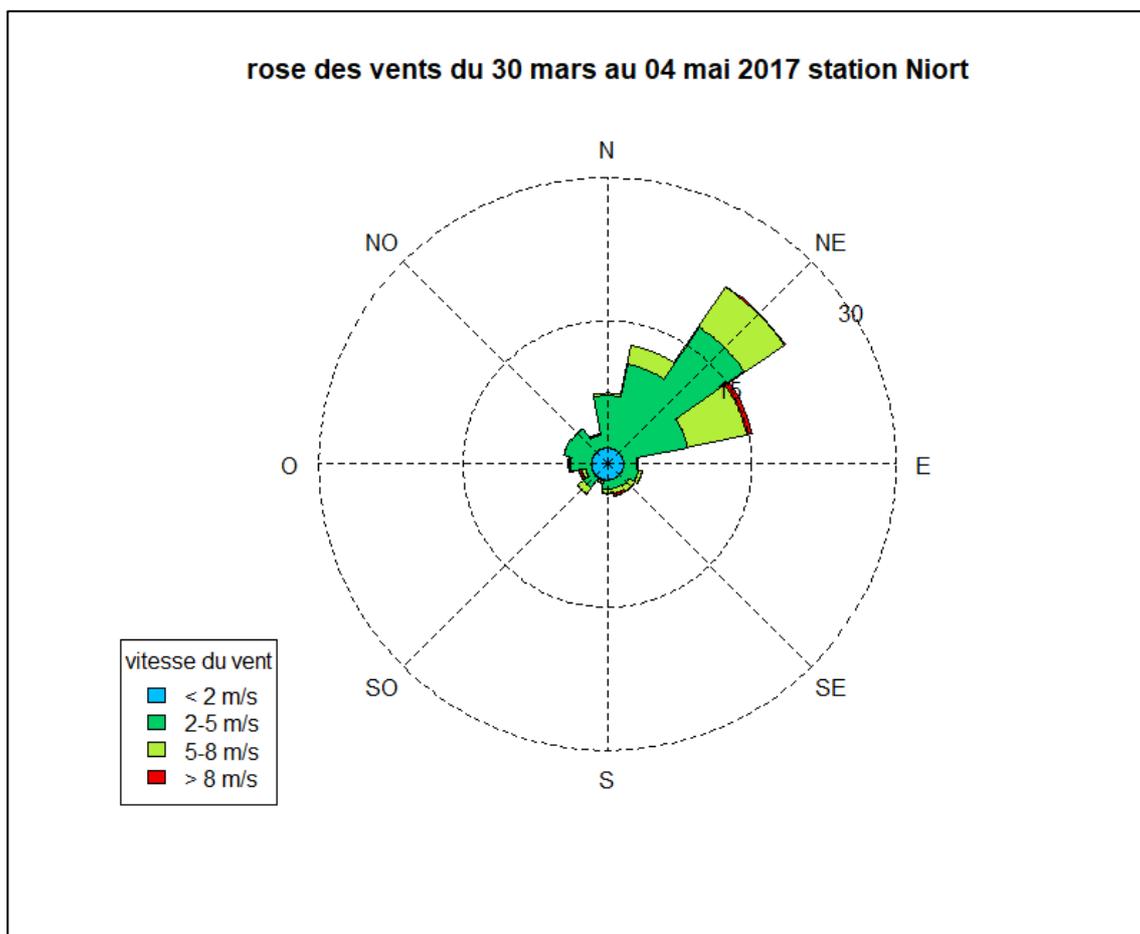


Figure 3 : Rose des vents du 30/03/2017 au 04/05/2017

Les vents dominants pendant cette période de prélèvement sont de secteur nord-est. Le préleveur étant implanté au nord-est de l'usine, il n'aura pas été souvent soumis aux vents en provenance de cette dernière.

Site	Dates mesures	Position par rapport à Arizona Chemical		Fréquence sous le vent d'Arizona Chemical (%)
		Angle par rapport au nord (secteur)	Distance (mètre)	
DUFY2 (Leckel)	30/03/2017 – 06/04/2017	45	960	3 %
	06/04/2017 – 13/04/2017			2 %
	13/04/2017 – 20/04/2017			1 %
	20/04/2017 – 27/04/2017			0 %
	27/04/2017 – 04/05/2017			31 %

Tableau 4 : Fréquence d'exposition du préleveur métaux lourds aux vents en provenance d'Arizona Chemical

### 3.4. Mesures COV

La rose des vents qui suit, rend compte des régimes de vents mesurés pendant la première phase de mesure des COV entre le 24 mai et le 22 juillet 2017 :

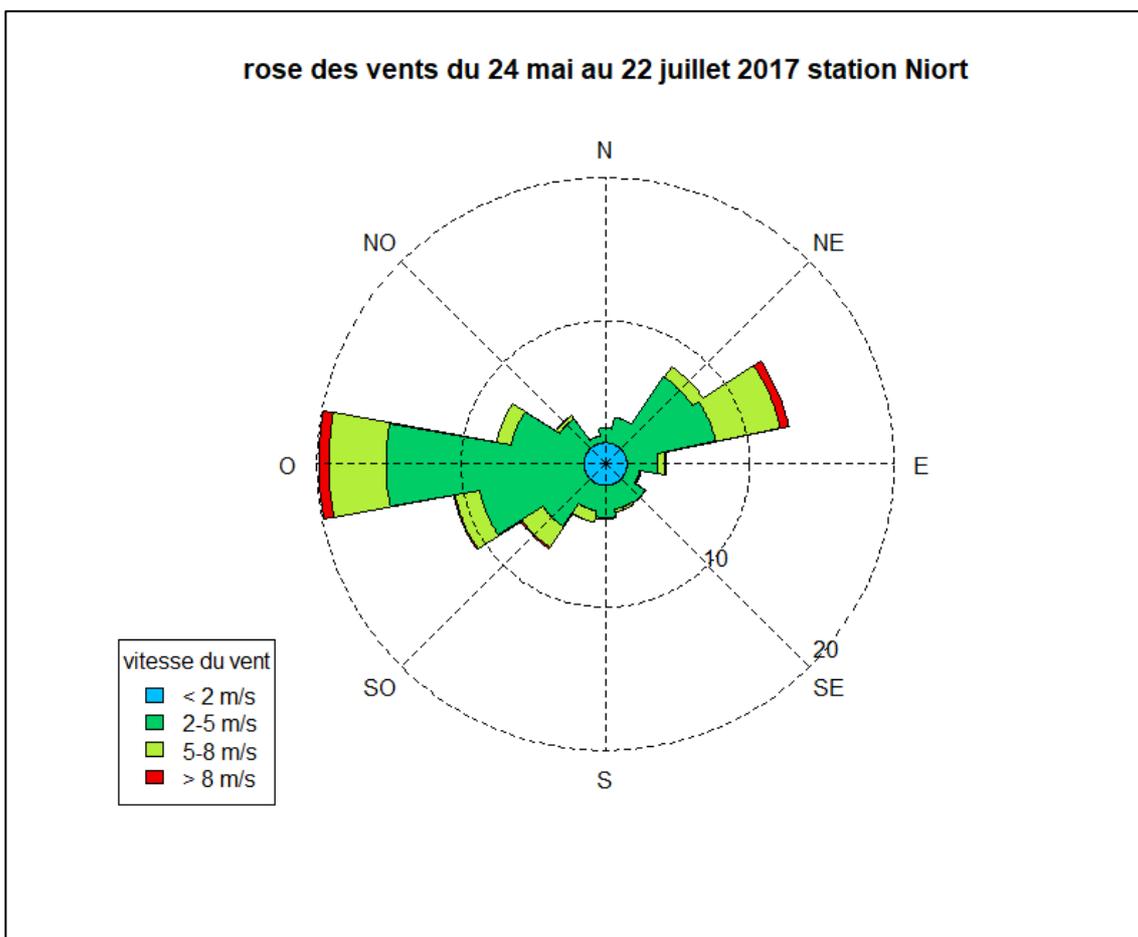


Figure 4 : Rose des vents du 24/05/2017 au 22/07/2017

Contrairement aux régimes de vents observés pendant les campagnes de mesure en air ambiant, la rose des vents obtenue lors de la première phase de mesure des COV est plus en adéquation avec le régime de vent moyen sur la zone d'étude.

Site	Dates mesures	Position par rapport à Arizona Chemical		Fréquence sous le vent d'Arizona Chemical (%)
		Angle par rapport au nord (secteur)	Distance (mètre)	
ARIZONA	24/05/2017 – 22/07/2017	85	122	50

Tableau 5 : Fréquence d'exposition de l'analyseur COV aux vents en provenance d'Arizona Chemical

L'analyseur de COV étant installé à l'ouest de l'usine, il a majoritairement été exposé à des vents en provenance de cette dernière pendant la première phase de mesure.

# 4. Résultats de l'étude

## 4.1. Dioxines et furannes en air ambiant

### 4.1.1. Familles d'homologues

Un préleveur haut débit DA80 (cf. annexe 3 – moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement au niveau de la rue Raoul Dufy du 30 mars au 26 avril 2017 pour la réalisation de prélèvements en 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/m<sup>3</sup>
- $C_{ech}$  : concentration du prélèvement analysé en pg/échantillon
- V : Volume prélevé

Pour rappel, pendant la campagne de prélèvements en air ambiant, le site « Dufy » a été sous les vents de l'usine 13 % du temps.

Le tableau qui suit présente les résultats synthétiques des mesures en dioxines et furannes sur le site de prélèvement :

Familles d'homologues	Concentrations en fg/m <sup>3</sup>	
	Dufy (30/03/2017 – 13/04/2017)	Dufy (13/04/2017 – 26/04/2017)
Exposition (%)	2 %	1 %
Total TCDD	17,91	26,38
Total PeCDD	27,58	31,35
Total HxCDD	83,57	48,00
Total HpCDD	184,85	80,00
OCDD	338,77	103,16
Total PCDD	<b>529,98</b>	<b>288,89</b>
Total TCDF	71,43	166,27
Total PeCDF	37,26	36,32
Total HxCDF	47,14	30,49
Total HpCDF	40,55	35,68
OCDF	30,17	20,71
Total PCDF	<b>215,05</b>	<b>289,46</b>
Total PCDD + Total PCDF	<b>745,03</b>	<b>578,35</b>

Tableau 6 : Résultats d'analyses en concentrations nettes par famille d'homologues

### Prélèvement 1 :

Les résultats d'analyses montrent la présence plus importante de dioxines comparé aux furannes avec un rapport 71/29. On note une prédominance des familles des dioxines heptchlorées (HpCDD) et des dioxines octachlorées (OCDD).

## Prélèvement 2 :

Le rapport dioxine/furanne est plus équilibré lors de ce prélèvement. On note des valeurs plus élevées des familles des furannes tétrachlorées (TCDF) dans le second prélèvement.

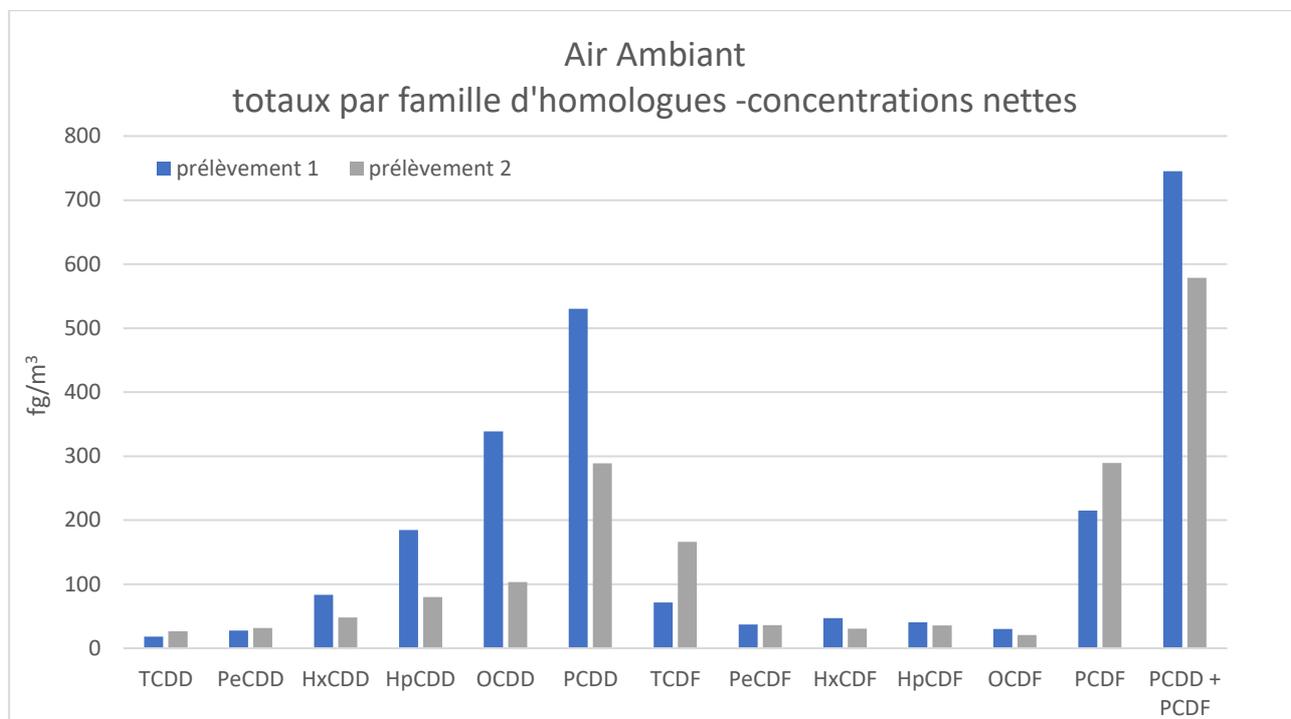


Figure 5 : Diagramme des concentrations nettes par famille d'homologues en air ambient

Ci-après un graphique rendant compte de l'évolution des concentrations nettes du total des familles d'homologues mesurées en air ambiant au niveau du site « Dufy » depuis le début du suivi de l'activité d'Arizona Chemical :

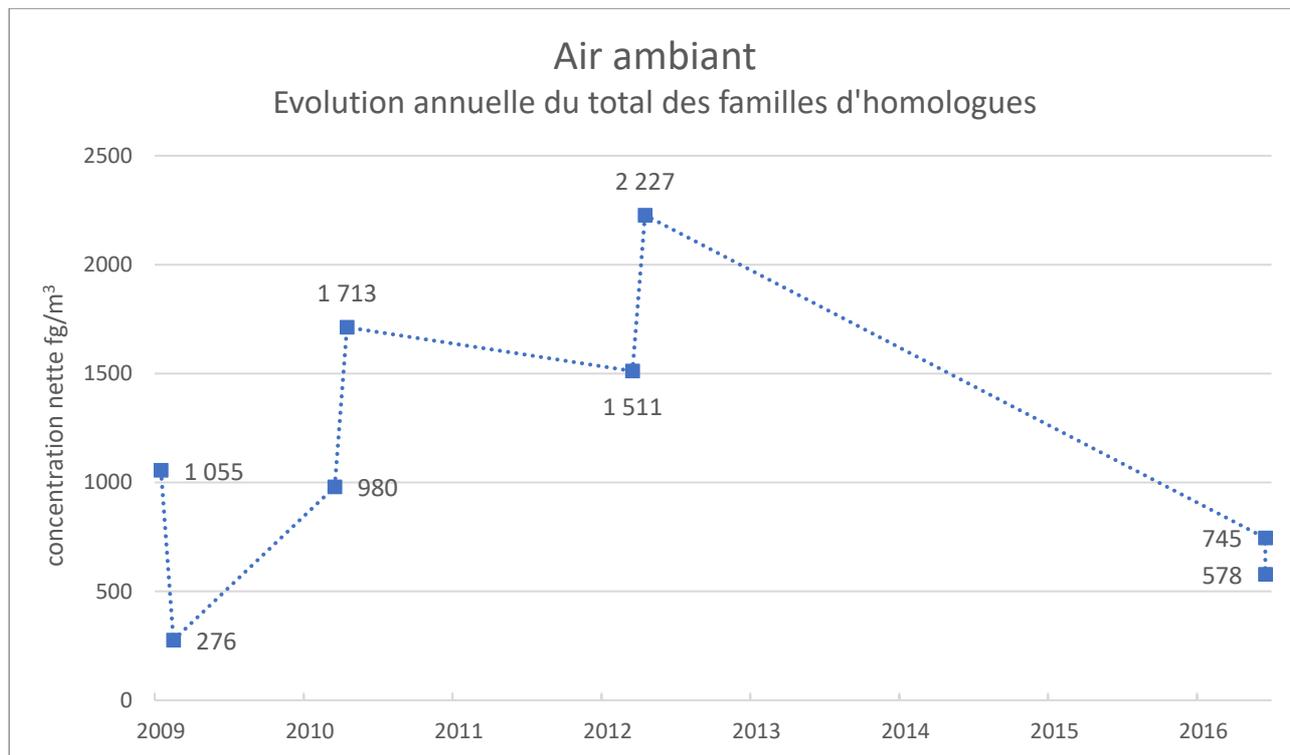


Figure 6 : Évolution annuelle du total des familles d'homologues en air ambiant

La différence des concentrations nettes du total des familles d'homologues entre deux campagnes de prélèvements sur une même année met en évidence la difficulté de cibler un émetteur particulier de ce type de composés.

Cette année, le total des concentrations nettes des familles d'homologues est sensiblement constant sur les deux semaines de prélèvements et plus faible que ceux obtenus lors des précédentes campagnes de mesure, à l'exception du prélèvement effectué entre le 25 novembre et le 02 décembre 2009.

## 4.1.2. Détail des 17 congénères

Le détail des 17 congénères les plus toxiques est également réalisé. Pour cela les quantités nettes sont pondérées par un indice de toxicité spécifique à chaque molécule (cf. : Annexe : Calcul de toxicité).

Congénères	Concentrations en I-TEQ fg/m <sup>3</sup>	
	Dufy (30/03/2017 – 13/04/2017)	Dufy (13/04/2017 – 26/04/2017)
Exposition (%)	2 %	1 %
<b>2,3,7,8 TCDD</b>	1,40	0,60
<b>1,2,3,7,8 PeCDD</b>	3,87	0,60
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDD</b>	1,26	0,16
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDD</b>	3,11	0,47
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDD</b>	1,98	0,35
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDD</b>	1,91	0,44
<b>OCDD</b>	0,33	0,10
<b>2,3,7,8 TCDF</b>	3,09	0,56
<b>1,2,3,7,8 PeCDF</b>	0,56	0,10
<b>2,3,4,7,8 PeCDF</b>	18,69	1,69
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDF</b>	2,26	0,31
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDF</b>	2,08	0,26
<b>2,3,4,6,7,8 HxCDF</b>	3,81	0,41
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDF</b>	0,95	0,16
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDF</b>	0,72	0,15
<b>1,2,3,4,7,8,9 HpCDF</b>	0,19	0,02
<b>OCDF</b>	0,02	0,02
<b>Total I-TEQ (max) OTAN</b>	<b>46,25</b>	<b>6,42</b>

Tableau 7 : Résultats des concentrations en équivalence toxique en air ambiant

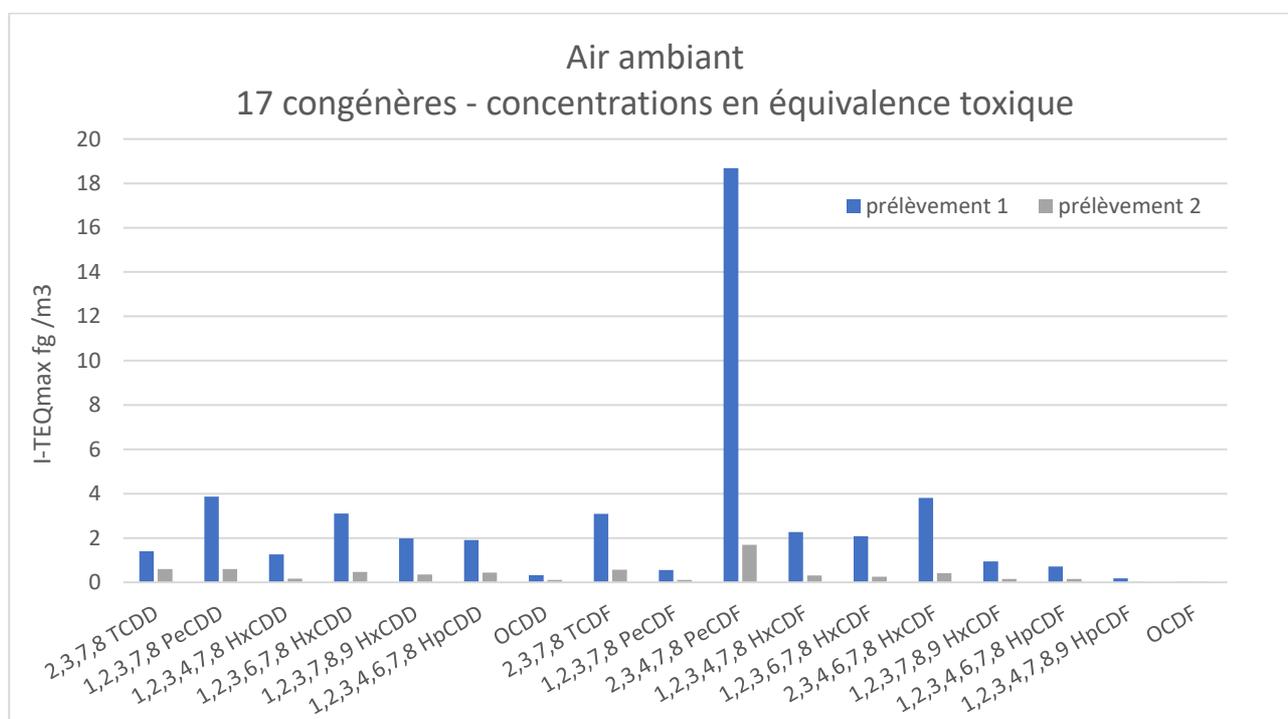


Figure 7 : Diagramme des concentrations en équivalence toxique en air ambiant

Les concentrations en équivalence toxique du prélèvement réalisé en première semaine sont supérieures pour l'ensemble des 17 familles de congénères.

En équivalence toxique, la molécule 2,3,4,7,8 PeCDF avec une concentration de 18,69 I-TEQ<sub>max</sub> fg/m<sup>3</sup> est prépondérante en air ambiant lors du premier prélèvement. Cette molécule représente à elle seule 40 % de la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères.

Lors du second prélèvement, cette molécule est encore celle qui présente des concentrations en équivalent toxique les plus élevées mais avec 1,69 I-TEQ<sub>max</sub> fg/m<sup>3</sup>. Les niveaux sont cependant dix fois moins élevés que ceux mesurés au cours de la première campagne.

Les concentrations en 1,2,3,7,8 PeCDD, 1,2,3,6,7,8 HxCDD, 2,3,7,8 TCDF et 2,3,4,6,7,8 HxCDF mesurées au cours de la première campagne sont également élevées.

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant au niveau du site « Dufy » lors de cette campagne avec les valeurs mesurées sur d'autres sites en France.

Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans l'air ambiant sur le site « Dufy » comparé aux résultats nationaux. Ces autres résultats sont regroupés en fonction de l'influence sous laquelle ils ont été observés.

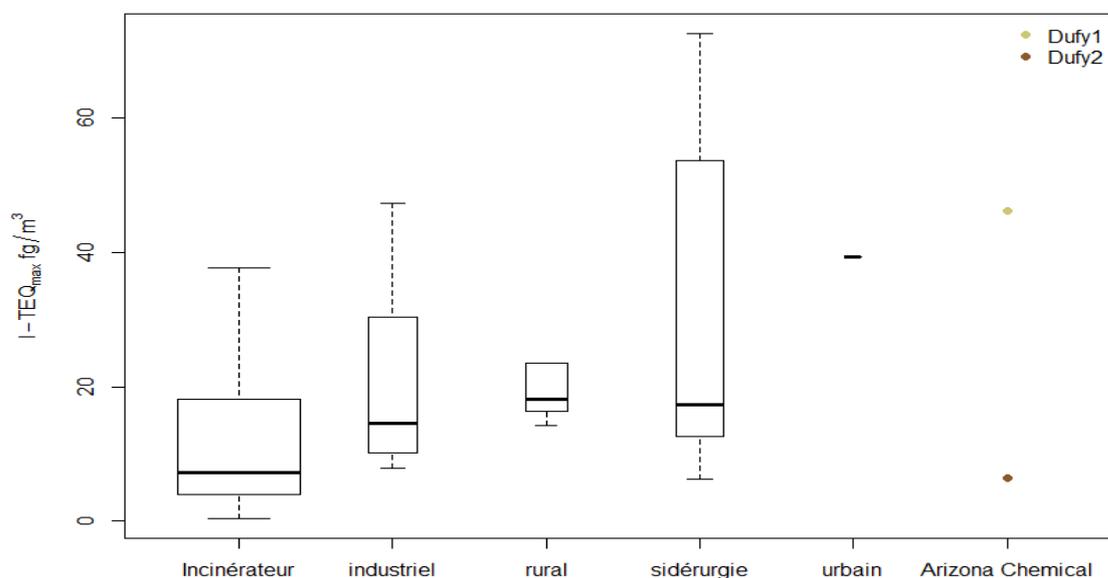


Figure 8 : Comparaison avec les données nationales en air ambiant – en équivalent toxique (synthèse nationale 2006/2010, Atmo Nouvelle-Aquitaine)

Les concentrations en équivalent toxique des 17 familles de congénères mesurées au cours de la première campagne de prélèvement se situent parmi les valeurs les plus élevées rencontrées autour de sites industriels à l'échelle nationale. Au contraire, lors de la seconde campagne, les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères se situent dans la moyenne nationale basse. Cet antagonisme reflète la variabilité temporelle des concentrations et la difficulté de cibler un émetteur particulier de ce type de composés.

Ci-après un graphique rendant compte de l'évolution des concentrations nettes en équivalent toxique du total des congénères mesurées en air ambiant au niveau du site « Dufy » depuis le début du suivi de l'activité d'Arizona Chemical :

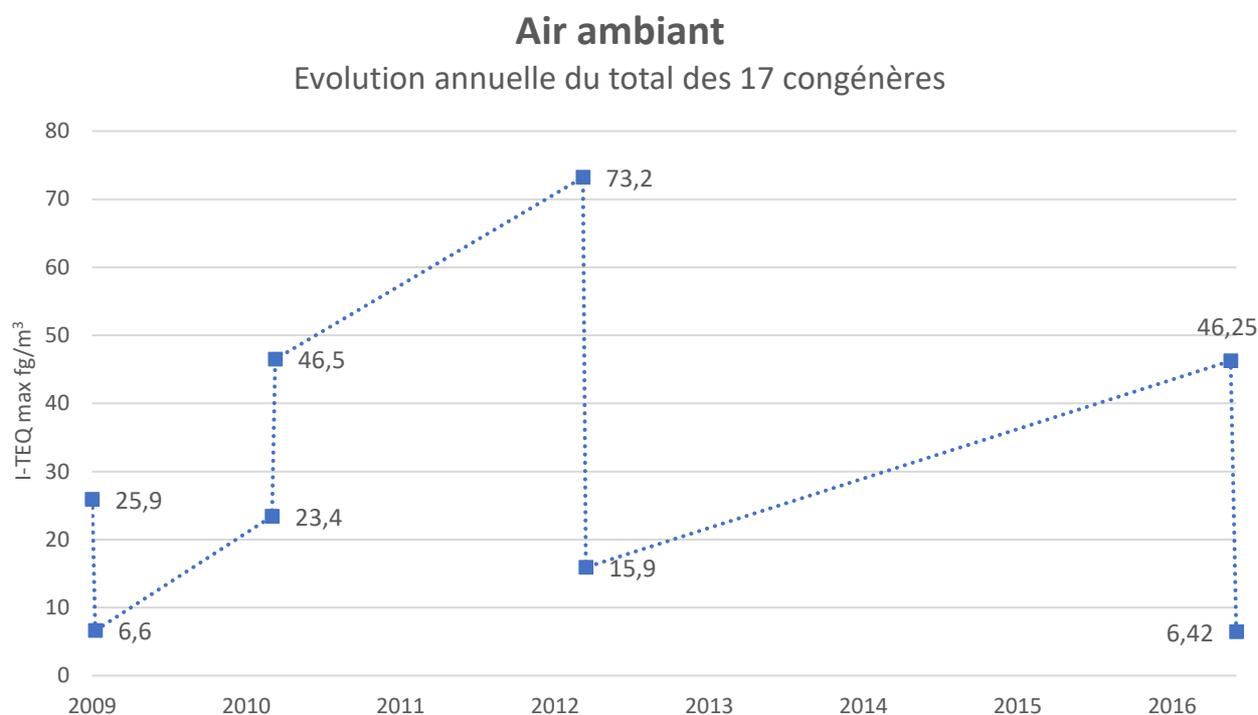


Figure 9 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique

Il est difficile de dégager une tendance sur l'évolution des concentrations nettes en équivalent toxique pour le total des 17 familles de congénères des dioxines et furannes. La différence entre les deux séries de prélèvement observée cette année n'est en effet pas un cas isolé.

## 4.2. Métaux lourds en air ambiant

En parallèle des prélèvements de dioxines et furannes, un préleveur de type Leckel a été mis en place pour disposer de mesures sur les quatre métaux lourds réglementaires : Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb auxquels viennent s'ajouter le Vanadium et le Magnésium. Cinq prélèvements de sept jours ont été effectués sur le site « Dufy ». Le tableau suivant donne les dates de prélèvements.

Site	Début	Fin
Dufy	30/03/2017	06/04/2017
	06/04/2017	13/04/2017
	13/04/2017	20/04/2017
	20/04/2017	27/04/2017
	27/04/2017	04/05/2017

Tableau 8 : Calendrier de prélèvements métaux lourds

Les résultats pour les mesures de métaux lourds sont présentés en deux parties : les métaux lourds soumis à des valeurs limites dans l'air ambiant d'une part, les autres métaux lourds d'autre part.

## 4.2.1. Métaux lourds réglementés dans l'air ambiant

Les directives européennes 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et 2008/50/CE du 21 mai 2008 définissent des valeurs réglementaires applicables aux concentrations de certains métaux lourds. Les métaux lourds soumis à de telles valeurs dans l'air ambiant et mesurés dans le cadre de l'étude de l'impact des rejets atmosphériques d'Arizona Chemical sur la qualité de l'air ambiant sont l'arsenic, le cadmium, le plomb et le nickel. Les valeurs obtenues pendant la campagne de mesures sont directement comparées aux valeurs réglementaires dans le tableau qui suit. Les valeurs réglementaires sont applicables sur des concentrations mesurées sur une année complète et les mesures réalisées dans le cadre de la campagne couvrent cinq semaines. La comparaison est donc donnée à titre avant tout informatif.

Polluant	Valeur réglementaire			Site de mesure*	
	Protection	Type	Calcul		
<b>Arsenic</b>	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	6 ng/m <sup>3</sup>	0.25
<b>Cadmium</b>	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	5 ng/m <sup>3</sup>	0.05
<b>Plomb</b>	La santé humaine	Objectif de qualité Valeur limite	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	250 ng/m <sup>3</sup> 500 ng/m <sup>3</sup>	1.82
<b>Nickel</b>	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	20 ng/m <sup>3</sup>	0.36

\*concentration moyenne des 4 filtres

Tableau 9 : Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires

Pour les quatre métaux lourds et à titre d'information, les concentrations observées pendant la campagne de mesures sont nettement inférieures aux valeurs limites annuelles applicables.

Le tableau qui suit présente le détail des concentrations mesurées en métaux lourds au cours de la campagne. L'exposition du site de prélèvement aux vents en provenance de l'usine est également indiquée.

Début	Fin	Concentrations (ng/m <sup>3</sup> )				Exposition (%)
		Arsenic	Cadmium	Plomb	Nickel	
30/03/2017	06/04/2017	0,31	0,05	1,94	0,46	3
06/04/2017	13/04/2017	0,27	0,06	2,07	0,46	2
13/04/2017	20/04/2017	0,20	0,04	1,42	0,36	1
20/04/2017	27/04/2017	0,24	0,06	2,07	0,33	0
27/04/2017	04/05/2017	0,25	0,05	1,58	0,21	31
<b>Moyenne</b>		<b>0,25</b>	<b>0,05</b>	<b>1,82</b>	<b>0,36</b>	<b>7</b>

Tableau 10 : Résultats d'analyses - métaux réglementés

La mise en regard des concentrations de chaque composé avec l'exposition aux vents en provenance d'Arizona Chemical ne permet pas de mettre en évidence l'existence de lien entre la concentration et l'importance de l'exposition du site de prélèvement à l'usine. Cette observation indique qu'il n'y a pas d'impact visible des rejets d'Arizona Chemical sur les concentrations en Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb dans l'air ambiant. La dernière semaine de prélèvement est celle pendant laquelle le préleveur a été le plus exposé aux vents en provenance de l'usine, et c'est au cours de celle-ci que les niveaux les plus bas en Plomb et en Nickel ont été enregistrés.

## 4.2.2. Métaux lourds non réglementés dans l'air ambiant

Début	Fin	Concentrations (ng/m <sup>3</sup> )		Exposition (%)
		Vanadium	Magnésium	
30/03/2017	06/04/2017	0,78	85,4	3
06/04/2017	13/04/2017	0,88	58,2	2
13/04/2017	20/04/2017	0,83	34,9	1
20/04/2017	27/04/2017	0,50	12,9	0
27/04/2017	04/05/2017	0,45	31,6	31
<b>Moyenne</b>		<b>0,69</b>	<b>44,62</b>	<b>7</b>

Tableau 11 : Résultats d'analyses – métaux non réglementés

Pour les deux polluants non réglementés suivis, aucun lien n'a pu être établi entre l'exposition du préleveur aux vents en provenance d'Arizona Chemical et l'évolution des concentrations. La dernière semaine, la plus exposée, présente les concentrations en Vanadium les plus faibles sur l'ensemble de la période et les concentrations en Magnésium sont en dessous de la moyenne des cinq campagnes.

Les rejets de l'usine n'ont donc pas d'impact visible durant cette campagne sur les concentrations des trois métaux lourds non réglementés suivies lors de cette campagne de mesure.

## 4.3. COV : Résultats de mesure

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 différente. Plus il est sensible plus il détectera des niveaux de concentration faible. Les concentrations importantes pourront être au contraire sous-estimées.

Les concentrations de toluène étant trop importantes pour régler l'analyseur sur la plus forte sensibilité, il a été décidé de diminuer la sensibilité afin de détecter l'ensemble des pics de toluène. Les concentrations en benzène étant inférieures à 1 ppb au cours de la campagne, elles n'ont pu être détectées avec assez de précision par l'analyseur sur ce mode. Ce composé ne fera pas l'objet d'une interprétation dans ce rapport. Les chromatogrammes ont mis en évidence la présence de molécules d'alpha-pinène autour du site qui feront par conséquent l'objet d'interprétation.

Pour rappel, afin d'évaluer l'impact d'ajouts ou de remplacements de condenseurs au niveau des réacteurs de l'usine, la campagne de mesure sera divisée en plusieurs périodes correspondant à une étape dans la réalisation des travaux d'Arizona Chemical.

Le planning de surveillance des COV est le suivant :

Étape	Début	Fin
<b>Phase initiale</b>	24/05/2017	03/07/2017
<b>Mise en place d'un condenseur</b>	04/07/2017	22/07/2017
<b>Période d'arrêt de l'activité (point 0)</b>	23/07/2017	17/08/2017
<b>Remplacement 2 condenseurs</b>	18/09/2017	30/10/2017

Tableau 12 : Calendrier mesure des COV

### 4.3.1. Phase initiale

La phase initiale correspond à la période précédant les travaux d'amélioration engagés par Arizona. La partie qui suit présente l'évolution des concentrations semi-horaires relevées au niveau du camion laboratoire pour les COV suivis.

#### 4.3.1.1. Toluène

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

COV	Valeurs de référence	Cible de la valeur de référence	Moyennes annuelles attendues dans l'air ambiant
Toluène	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (recommandation OMS)	1 semaine (air ambiant)	8 – 62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zone urbaine)
	1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(5)</sup>	1/2 heure (odeurs)	< 5 $\text{ng}/\text{m}^3$ (zone rurale) <sup>6</sup>

Tableau 13 : Valeurs de référence pour le toluène

Le graphique qui suit présente les concentrations semi-horaires relevées au cours de la première phase de mesures :

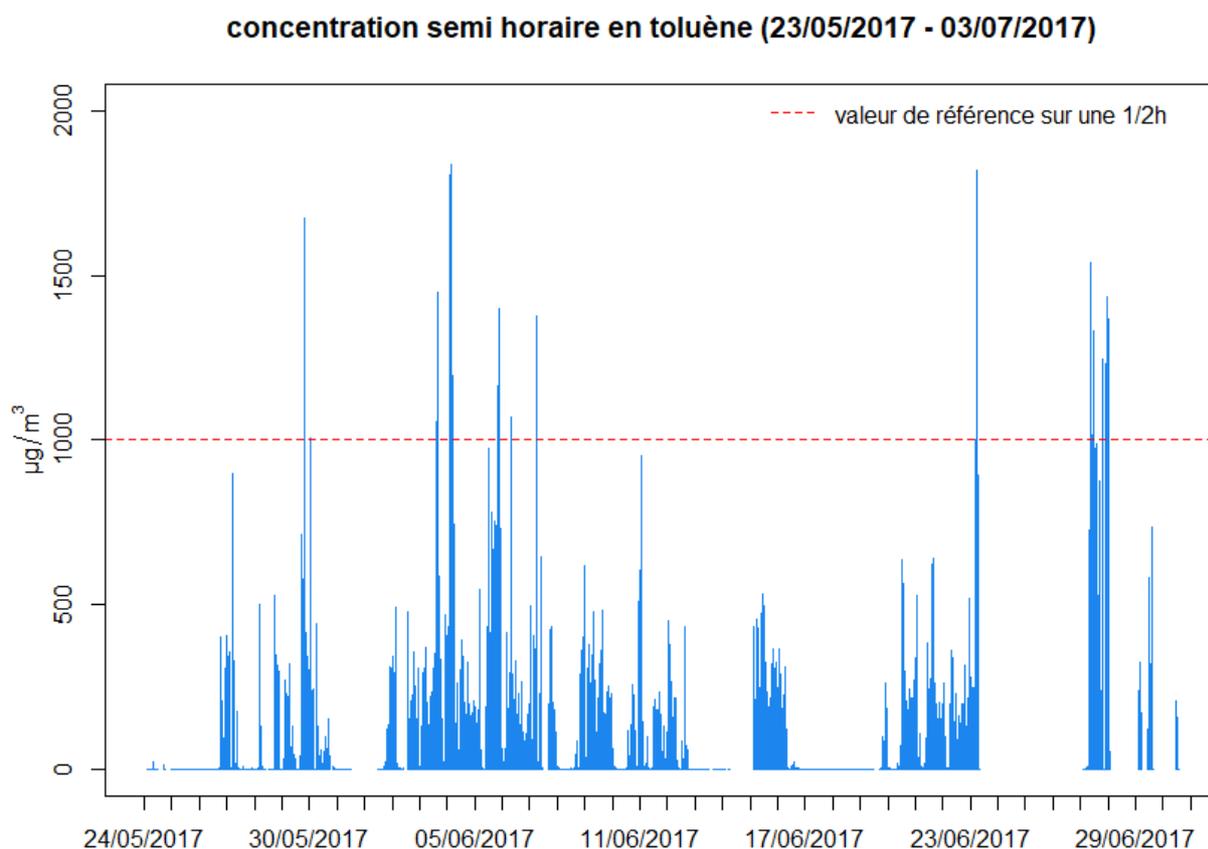


Figure 10 : Concentration toluène – phase initiale

<sup>5</sup> INERIS–DRC-10-109974-00936B Version N°4.1 - décembre 2016

<sup>6</sup> INERIS-DRC-04-56770-AIRE-n°1056-IZd – décembre 2004

Sur l'ensemble de la période, des valeurs de toluène ont été détectées 73 % du temps. La concentration moyenne des mesures est de  $199,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un maximum de  $1838,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les concentrations semi-horaires dépassent la valeur de  $1\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur plusieurs périodes au cours de la première phase de mesures :

- 23 mai 2017 à 14h00, 15h00 et 16h00 ;
- 29/05/2017 à 18h00 et 22h00 ;
- 13 épisodes entre le 03 et le 07 juin 2017 ;
- Le 23 juin à 03h00 ;
- 8 épisodes le 27 juin 2017

En tout, on dénombre 28 demi-heures supérieures à la valeur de référence de  $1\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la période de mesure.

La rose de pollution qui suit indique, pour chaque secteur de vent considéré, la concentration de toluène mesurée sur la période. Elle permet de déterminer l'origine de la pollution au niveau de la station de mesure :

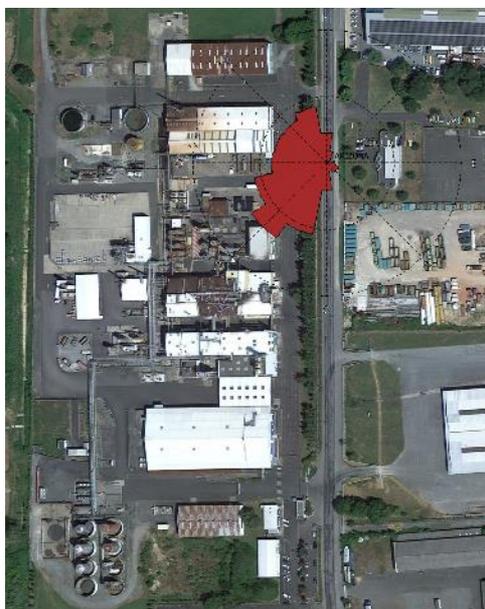


Figure 11 : Rose de pollution – Toluène phase 1

La rose de pollution met en évidence que l'activité d'Arizona Chemical est à l'origine des concentrations en toluène mesurées au niveau du camion laboratoire. Les pics de toluène observés proviennent aussi bien de la zone de stockage située au sud-est du complexe d'Arizona Chemical que de la partie production située à l'est du camion laboratoire.

### 4.3.1.2. Styène

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

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

Tableau 14 : Valeurs de référence pour le styrène

Le graphique qui suit présente les concentrations semi-horaires relevées au cours de la première phase de mesures :

concentration semi horaire en styrène (23/05/2017 - 03/07/2017)

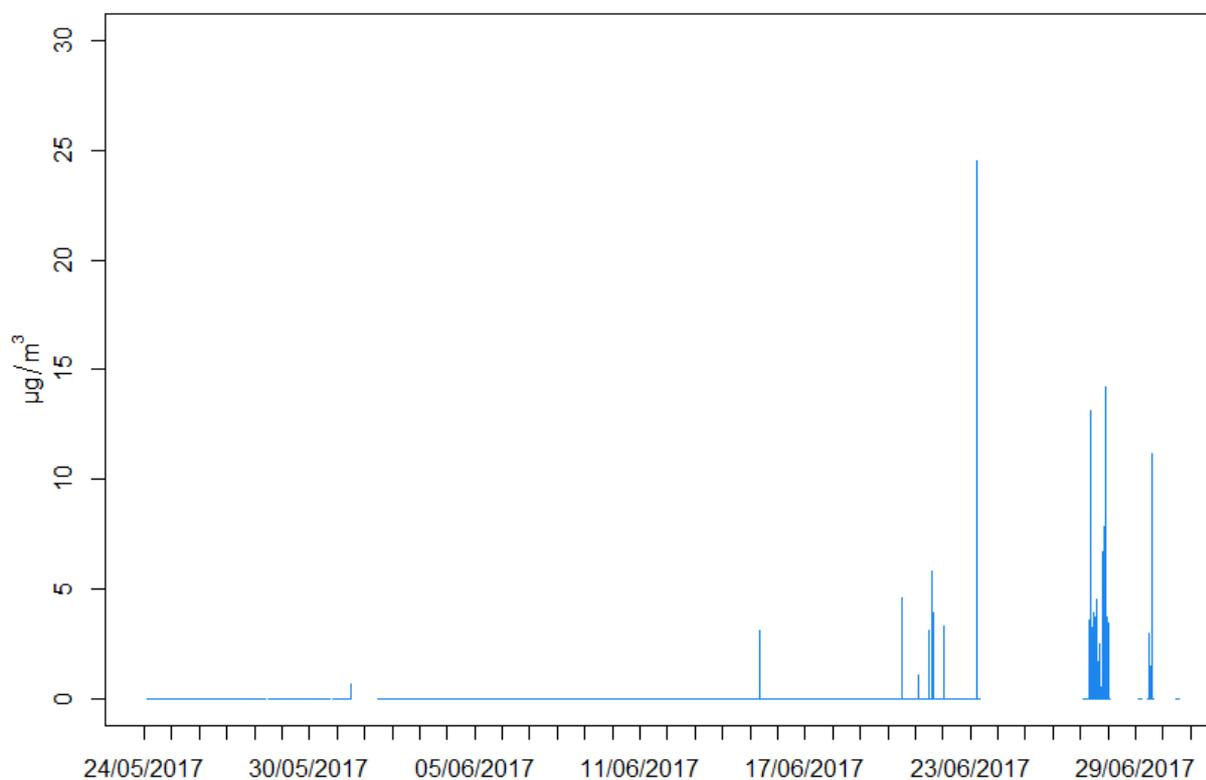


Figure 12 : Concentration styrène – phase initiale

Sur l'ensemble de la période, des valeurs de styrène ont été détectées 7 % du temps (à la fin du mois de juin). La concentration moyenne des mesures est de 4,27 µg/m<sup>3</sup> avec un maximum de 24,5 µg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations semi-horaires mesurées sont inférieures au seuil olfactif de 70 µg/m<sup>3</sup>. Aux abords de l'usine, aucun problème d'odeurs ne peut être imputable à la présence de styrène dans l'air ambiant.

<sup>7</sup> INERIS-DRC-11-117259-01616A Version N°4 - septembre 2011

Comme pour le toluène, une rose de pollution a été établie pour le styrène afin de déterminer la source des émissions pour ce polluant :



*Figure 13 : Rose de pollution – Styrène phase 1*

Les sources d'émissions de styrène proviennent également d'Arizona Chemical. Contrairement au toluène, celles-ci sont plus localisées et proviennent majoritairement de la partie « zone de stockage » de l'usine.

### 4.3.2. 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 qu'elle est émise par Arizona Chemical.

Le graphique qui suit présente les concentrations semi-horaires relevées au cours de la première phase de mesures :

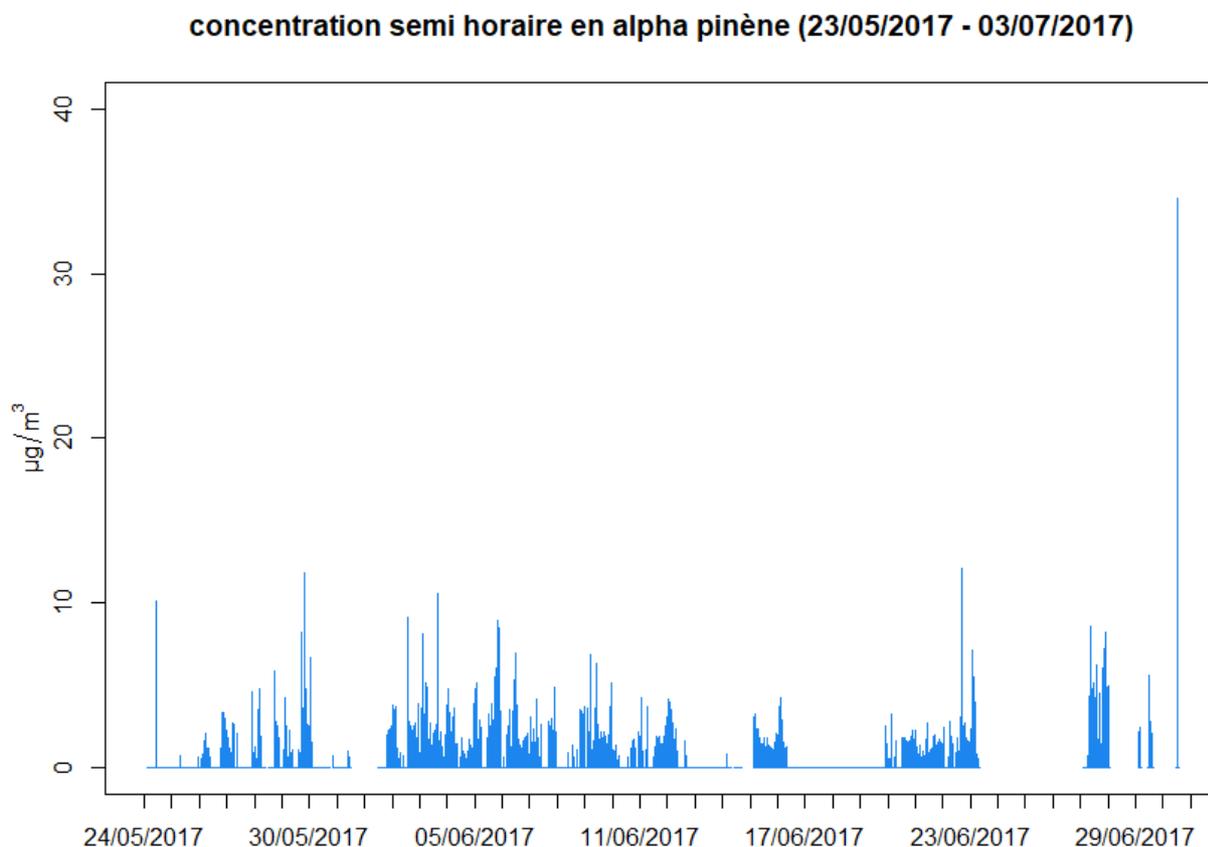


Figure 14 : Concentration alpha-pinène – phase initiale

Sur l'ensemble de la période, des valeurs d'alpha-pinène ont été détectées 50 % du temps. La concentration moyenne des mesures est de 2,14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un maximum de 34,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La rose de pollution qui suit permettra de déterminer l'origine de ces pics :



*Figure 15 : Rose de pollution – Alpha-pinène phase 1*

L'activité d'Arizona Chemical est à l'origine des concentrations d'alpha pinène mesurées au niveau du camion laboratoire

### 4.3.3. Ajout d'un condenseur

À partir du 04 juillet 2017, Arizona Chemical a mis en place un condenseur sur un site de stockage. Il est intéressant d'analyser l'impact de cet ajout sur les concentrations mesurées au niveau du camion laboratoire.

#### 4.3.3.1. Toluène

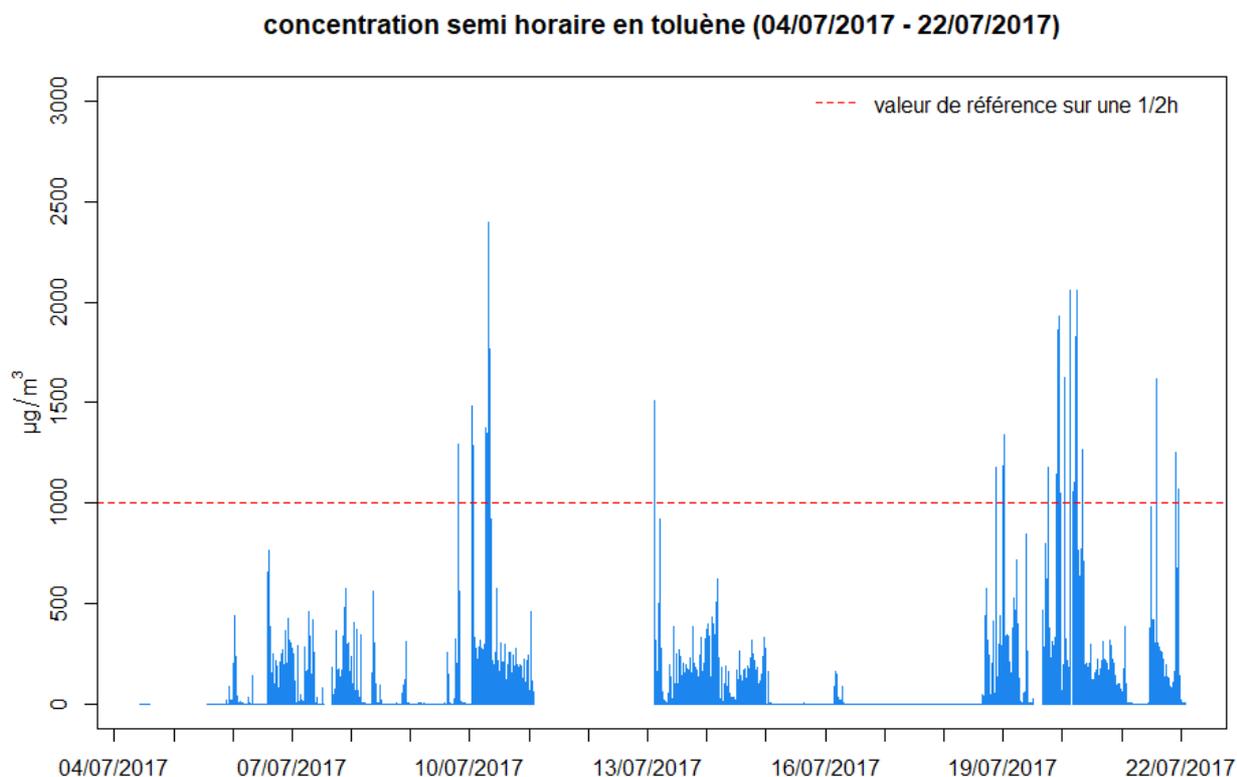


Figure 16 : Concentration toluène – ajout d'un condenseur

Sur l'ensemble de la période, des valeurs de toluène ont été détectées 77 % du temps. La concentration moyenne des mesures est de 219,7 µg/m<sup>3</sup> avec un maximum de 2394 µg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations semi-horaires dépassent la valeur de 1 000 µg/m<sup>3</sup> sur plusieurs périodes au cours de la deuxième phase de mesures :

- 09 juillet 2017 à 17h00, 23h00 et 23h30 ;
- 10 juillet 2017 entre 04h30 et 06h00 ;
- 13 juillet 2017 à 00h30 ;
- 18 juillet 2017 à 18h00, 19h00 et 19h30 ;
- 6 épisodes le 19 juillet 2017 entre 16h00 et 23h00 ;
- 7 épisodes le 20 juillet 2017 entre 01h00 et 06h00 ;
- Le 21 juillet 2017 à 12h00, 20h00 et 21h00.

En tout, on dénombre 27 demi-heures supérieures à la valeur de référence de 1 000 µg/m<sup>3</sup> sur la période de mesure. Sur une période plus courte que la première, plus de dépassement de toluène sont enregistrés au niveau du camion laboratoire.

La rose de pollution va nous permettre de déterminer l'origine de ces pics de concentration :

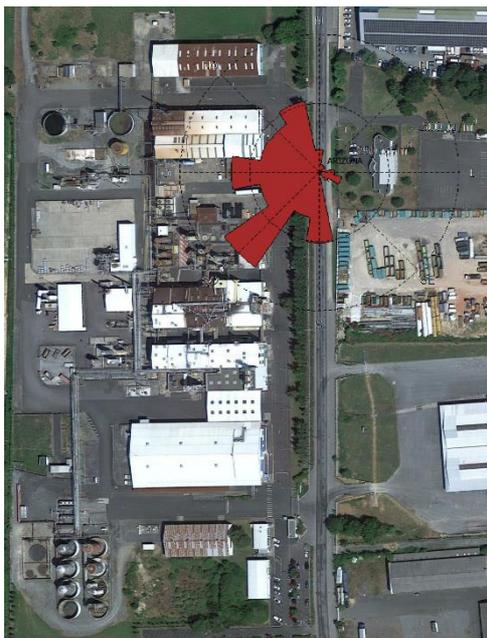


Figure 17 : Rose de pollution – Toluène phase 2

L'étude de la rose de pollution montre que l'activité d'Arizona Chemical est à l'origine des concentrations de toluène mesurées au niveau du camion laboratoire. La composante sud (le long de la route) est cependant plus importante au cours de cette période.

### 4.3.3.2. Styrène

concentration semi horaire en styrène (04/07/2017 - 22/07/2017)

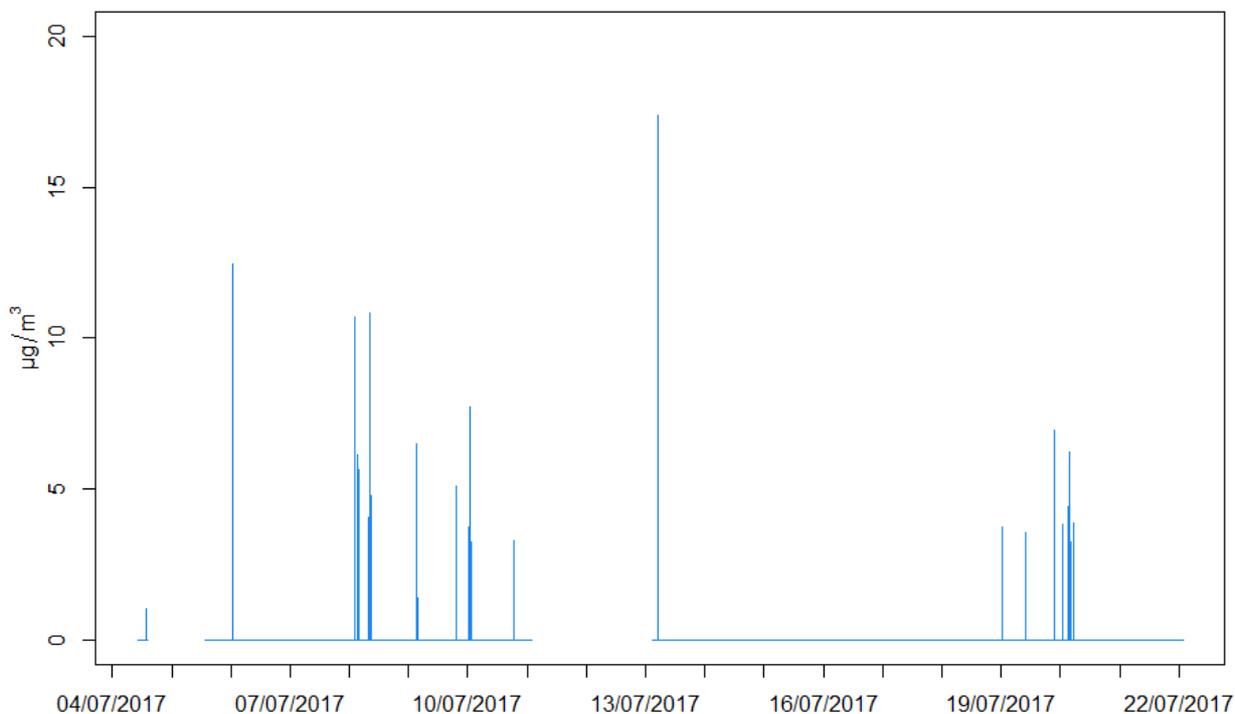


Figure 18 : Concentration styrène – ajout d'un condenseur

Sur l'ensemble de la période, des valeurs de styrène ont été détectées 3 % du temps. La concentration moyenne des mesures est de  $5,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un maximum de  $17,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Comme lors de la première phase, les concentrations semi-horaires mesurées sont inférieures à la valeur de référence de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aux abords de l'usine, aucun problème d'odeurs ne peut être imputable à la présence de styrène dans l'air ambiant.

La rose de pollution établie pour le styrène afin de déterminer la source des émissions pour ce polluant est la suivante :



*Figure 19 : Rose de pollution – Styrène phase 2*

Les concentrations détectées ne représentent que 3% des données mesurées au cours de cette période. 97 % du temps, les niveaux de toluène étaient trop bas pour être détectés par l'analyseur. Les concentrations les plus importantes proviennent d'Arizona Chemical.

### 4.3.3.3. Alpha-pinène

concentration semi horaire en alpha pinène (04/07/2017 - 22/07/2017)

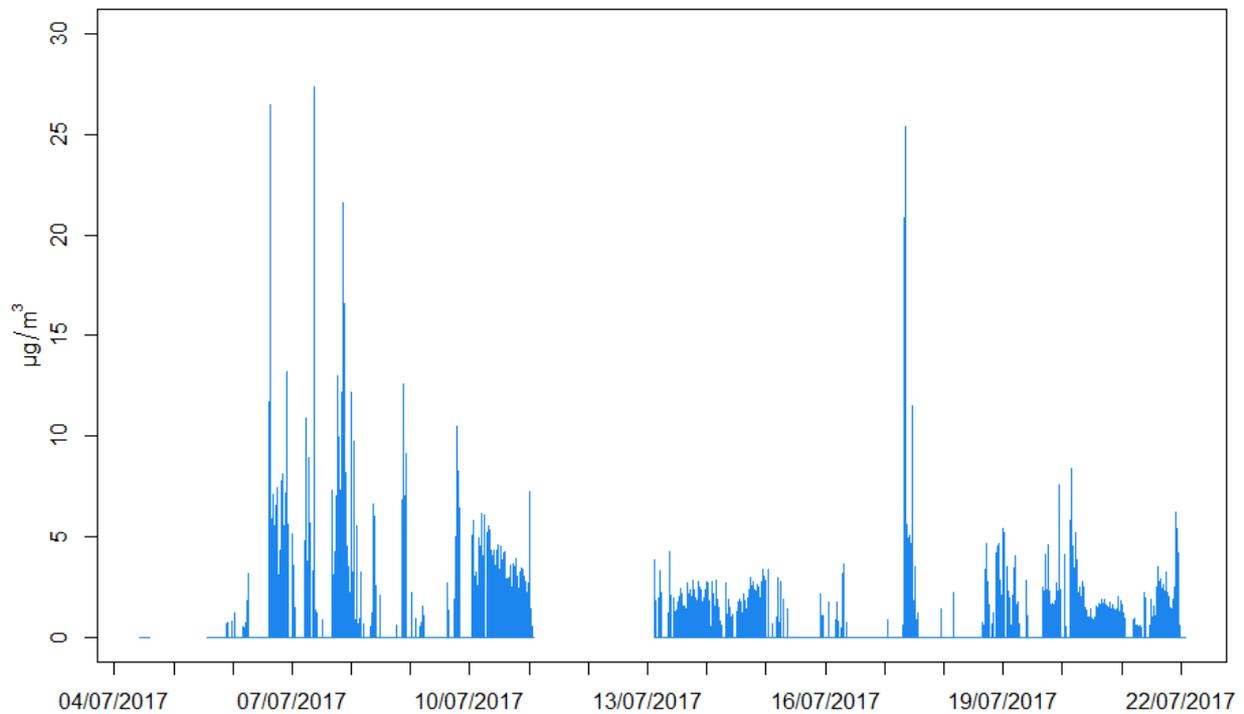


Figure 20 : Concentration alpha-pinène – ajout d'un condenseur

Comme lors de la première phase de mesure de nombreuses valeurs d'alpha-pinène ont été détectées même après l'ajout d'un condenseur sur un site de stockage.

Sur l'ensemble de la période, l'alpha-pinène a été détecté 56 % du temps. La concentration moyenne des mesures est de 3,14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un maximum de 27,38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figure 21 : Rose de pollution – Alpha-pinène phase 2

La rose de pollution présente un profil différent entre les deux phases pour ce polluant. La principale source émettrice d'alpha-pinène se trouve au nord-ouest de la zone de production au cours de la phase 2 de mesure.

#### 4.3.4. COV : concentrations hebdomadaires

Pour rappel, le toluène est soumis à une valeur de référence de  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (OMS)<sup>8</sup> à ne pas dépasser sur une semaine. Dans la partie qui suit, nous allons nous intéresser à l'évolution hebdomadaire de chacun des trois polluants sur l'ensemble de la campagne de mesure (24/05/2017 → 22/07/2017).

Lors de la campagne de mesure, des problèmes techniques n'ont pas permis d'obtenir suffisamment de données semi-horaires exploitables pour pouvoir obtenir des concentrations moyennes hebdomadaires entre le 21 juin et le 05 juillet. Le peu de données disponibles pour ces deux semaines ne permettent pas de calculer une moyenne hebdomadaire représentative.

##### 4.3.4.1. Toluène

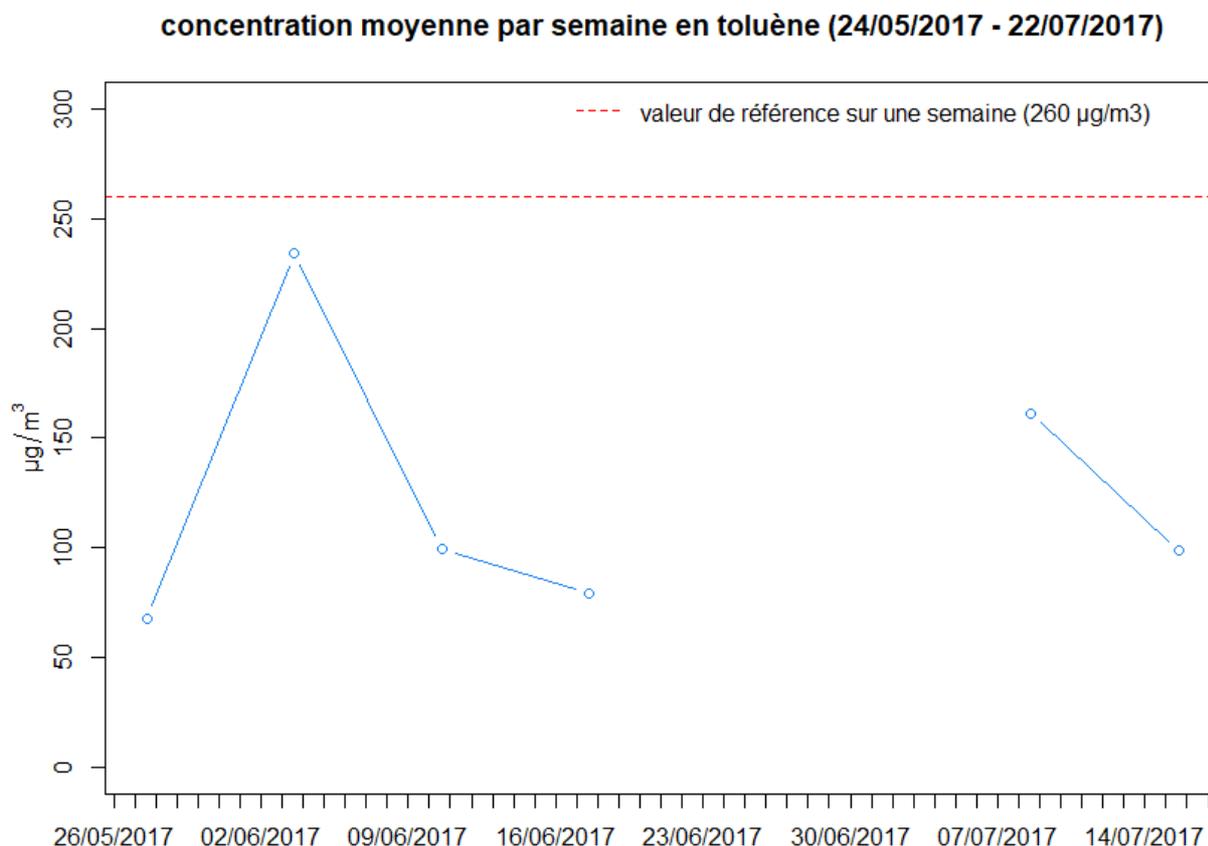


Figure 22 : Concentration moyenne en toluène

<sup>8</sup> OMS (2000) - Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen. 2<sup>nd</sup>

La valeur hebdomadaire la plus forte de toluène est de 234,44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sans être au-dessus de la valeur de référence elle reste toutefois proche. Cette concentration a été mesurée avant l'installation d'un condenseur au niveau d'un site de stockage.

Le peu de semaines de mesures suite à l'installation de ce condenseur ne permet d'évaluer le bénéfice de cette installation sur les niveaux de concentrations hebdomadaires mesurées au niveau du camion laboratoire.

La concentration moyenne hebdomadaire sur l'ensemble de la campagne de mesure est de 137,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En zone urbaine les valeurs mesurées en moyennes sont comprises entre 8 et 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il n'est pas possible d'extrapoler ces sept semaines de mesures à des concentrations moyennes annuelles. La concentration moyenne mesurée au niveau du camion laboratoire est supérieure aux valeurs moyennes mesurées en zone urbaine.

#### 4.3.4.2. Styrène

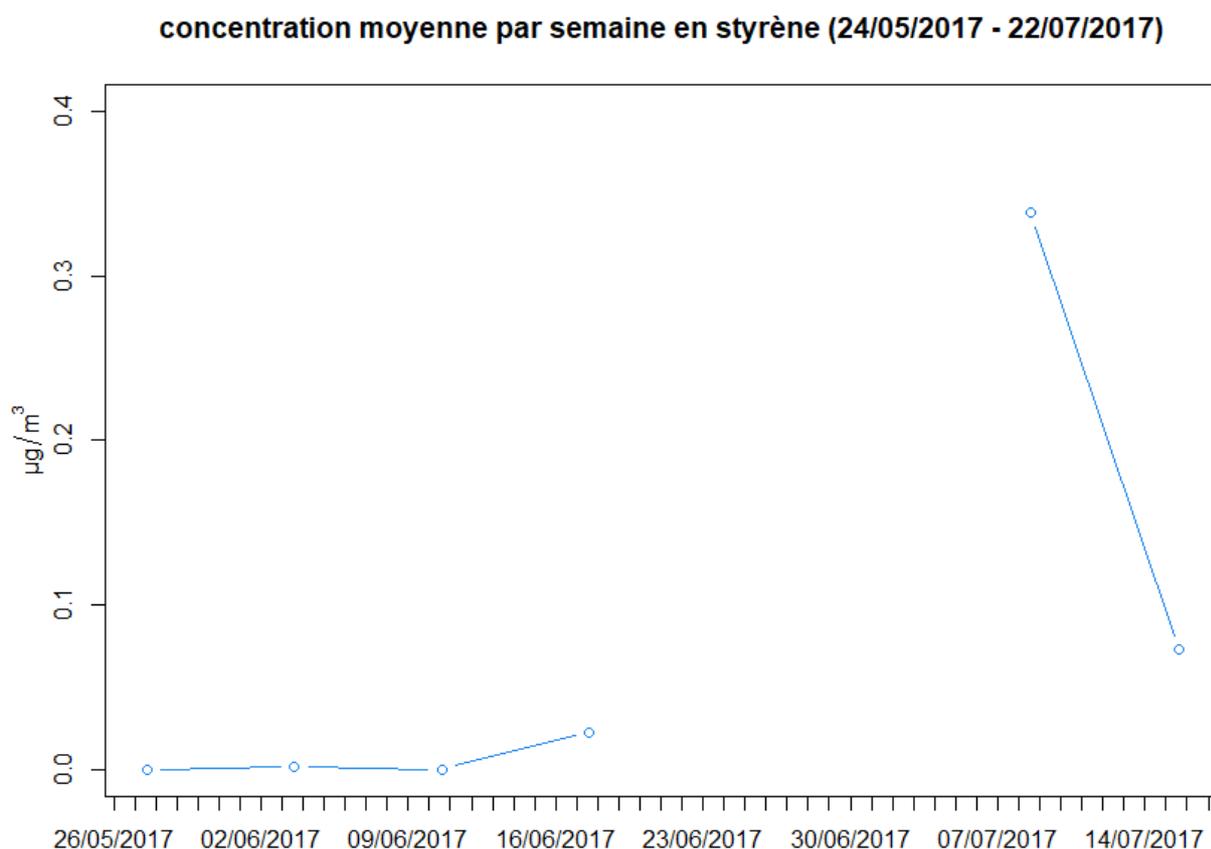


Figure 23 : Concentration moyenne en styrène

La concentration moyenne hebdomadaire de styrène est proche des niveaux de détection.

### 4.3.4.3. Alpha-pinène

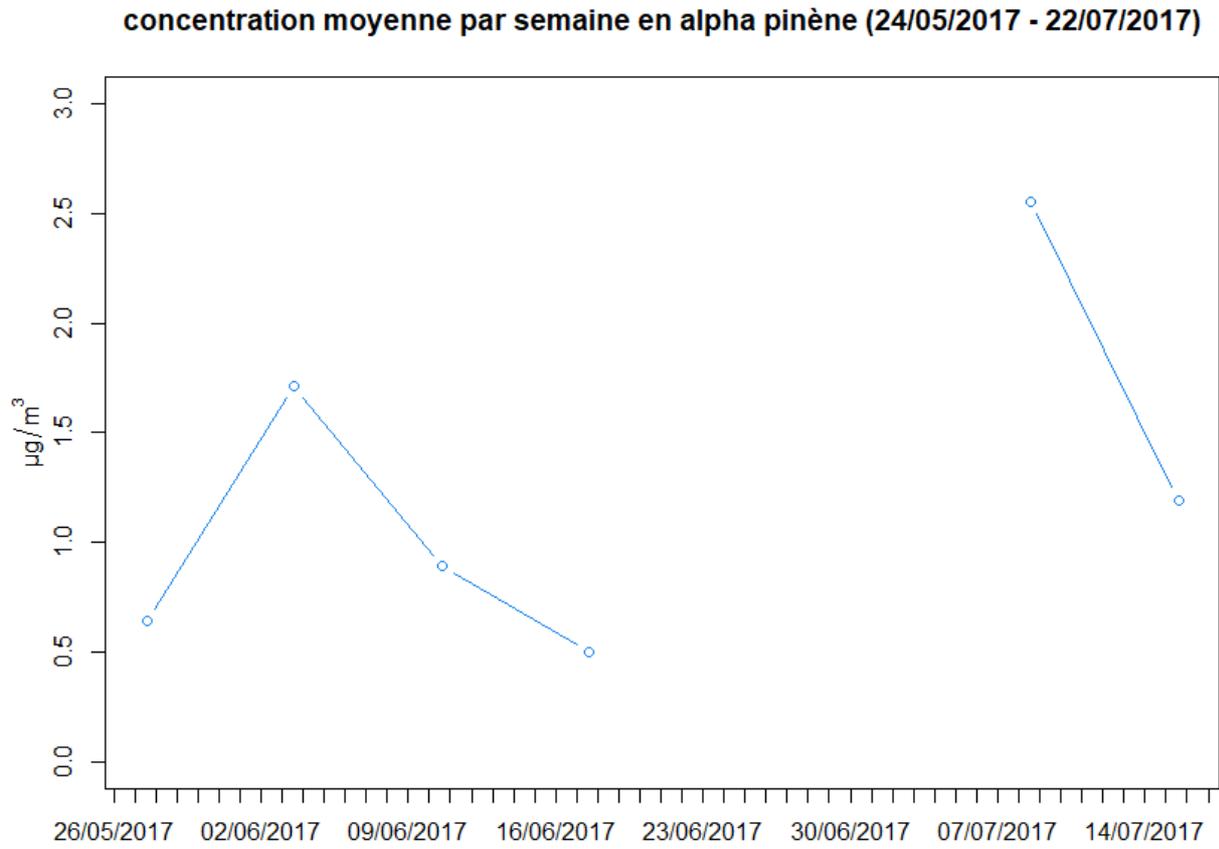


Figure 24 : Concentration moyenne en alpha-pinène

Les concentrations hebdomadaires en alpha-pinène sont en moyenne de 1,31 µg/m<sup>3</sup> au cours de la campagne de mesure.

## 5. Conclusions

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise en 2017 une campagne de surveillance de la qualité de l'air autour de l'usine Arizona Chemical. Deux sites de surveillance ont ainsi été définis :

- Site « Raoul Dufy » dans un secteur résidentiel destiné à la surveillance des dioxines/furannes et métaux lourds ;
- Site « Arizona » à proximité immédiate du site pour réaliser un suivi des concentrations de COV.

Dans la partie qui suit, nous allons établir un bilan de la surveillance des dioxines/furannes et métaux lourds ainsi qu'un bilan intermédiaire de la surveillance des COV.

### 5.1. Dioxines et furannes

Depuis le début du suivi des dioxines/furannes par Atmo Nouvelle-Aquitaine, les concentrations nettes du total des familles d'homologues mesurées cette année font parties des plus basses au niveau de la rue Raoul Dufy, à l'exception du prélèvement effectué entre le 25 novembre et le 02 décembre 2009. Les années précédentes, les campagnes de mesures étaient réalisées à des périodes plus froides que la campagne de 2017. Ce changement de période a un impact sur les concentrations en dioxines et furannes mesurées qui sont moins élevées lorsque les températures sont plus clémentes.

Les deux prélèvements révèlent une grande disparité au niveau des concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères entre les deux campagnes de mesure.

Les résultats d'analyse de la première campagne de prélèvement, avec une concentration totale de 46,25 I-TEQ fg/m<sup>3</sup> pour les 17 congénères se situent dans l'échelle haute des concentrations rencontrées autour de sites industriels à l'échelle nationale.

La concentration totale des 17 congénères au cours de la deuxième campagne révèle au contraire des niveaux de concentrations situés dans la moyenne nationale basse rencontrée au niveau des incinérateurs.

Il est difficile de dégager une tendance sur l'évolution des concentrations nettes en équivalent toxique pour le total des 17 familles de congénères des dioxines et furannes. La différence entre les deux séries de prélèvement observée cette année n'est en effet pas un cas isolé. L'étude des concentrations en dioxines et furannes ne permet pas d'établir de lien entre l'activité de l'usine et les concentrations mesurées au niveau du site « Dufy ».

### 5.2. Métaux lourds

Les concentrations observées pour les quatre métaux lourds réglementaires (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb) pendant la campagne de mesures sont nettement inférieures aux valeurs limites annuelles applicables. Il est donc probable que les valeurs limites applicables sur une année aux quatre métaux lourds soient respectées sur le site « Dufy ».

Pour l'ensemble des métaux suivis (métaux lourds réglementaires + Vanadium et Magnésium) l'activité d'Arizona Chemical est peu visible sur les concentrations mesurées sur le site « Dufy ».

## 5.3. COV

En 2017, les COV ont fait l'objet d'une campagne plus longue destinée à quantifier l'impact de travaux de maintenance engagés par l'entreprise Arizona Chemical sur les niveaux de concentrations de ces derniers.

Ce rapport intermédiaire traite uniquement de la partie mesure des COV avant travaux (24/05/2017 → 03/07/2017) ainsi que la mesure des COV après l'ajout d'un condenseur sur un site de stockage (04/07/2017 → 22/07/2017).

Au cours de la campagne, l'analyseur situé au abords direct de l'usine a mesuré uniquement des concentrations en toluène, styrène et alpha-pinène.

Des pics de concentrations de toluène ont été observés au cours de la campagne de mesure. Le seuil olfactif semi-horaire de 1 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à partir de laquelle une gêne olfactive se fait sentir, a été dépassée 55 fois : 28 fois lors de la phase initiale et 27 fois après l'ajout d'un condenseur. En moyenne hebdomadaire, la valeur de référence de 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  n'a pas été dépassée sur l'ensemble de la campagne.

Contrairement au toluène, les pics de styrène étaient plus rares sur l'ensemble de la période. Ce composé n'a été détecté que 7 % du temps lors de la première phase et 3 % lors de la deuxième et à des concentrations relativement faibles. Avec un maximum semi horaire de 24,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et une moyenne de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble de la période de mesure, le seuil olfactif semi-horaire de 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  est respectée pour ce polluant. Des pics d'alpha-pinène ont été détectés 50 % du temps au cours de la première période et 56 % du temps au cours de la deuxième période de mesure. Le pic maximal enregistré est de 34,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et la moyenne des pics sur l'ensemble des deux périodes est de 2,64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La mise en regard des concentrations observées au niveau du camion laboratoire avec les données météorologiques et notamment la direction du vent permet de cibler l'activité d'Arizona Chemical comme étant la principale source d'émission de ces composés.

Aux vues des données collectées à ce stade de l'étude, il n'est pas encore possible de quantifier l'impact des travaux engagés par Arizona Chemical sur les concentrations de COV mesurées au niveau du camion laboratoire.

# 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

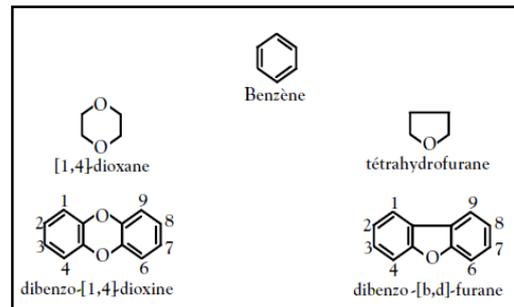
## Dioxines et furannes

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 maxima 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<sub>OTAN</sub> 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 <sub>OTAN</sub>
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/cm<sup>3</sup>. 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,
- Mercure : 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/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) :

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

## Moyens de prélèvement

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

- Evaluation réussie par le Landerausschuss für Immissionsschutz Allemagne et par le LCSQA ;
- Débit d'échantillonnage : 500 l/min (30 m<sup>3</sup>/h) régulé ;
- Prélèvement sur filtre PALLFLEX ; PALL Life Sciences ;
- Prélèvement sur PUF (filtre polyuréthane) (Réf, TE-1010) ; TISCH Environmental, INC ;
- Conforme aux normes européennes EN12341.

Préleveur DA80 en situation :



Le préleveur dynamique bas débit est un modèle Leckel :

- Evaluation réussie par le LCSQA ;
- Débit d'échantillonnage : 38 NI/min (2.3 m<sup>3</sup>/h) régulé ;
- Prélèvement sur filtre en fibre de quartz ;
- Conforme aux normes européennes EN12341.

Préleveur Leckel



Avant mise en exploitation, 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 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 :

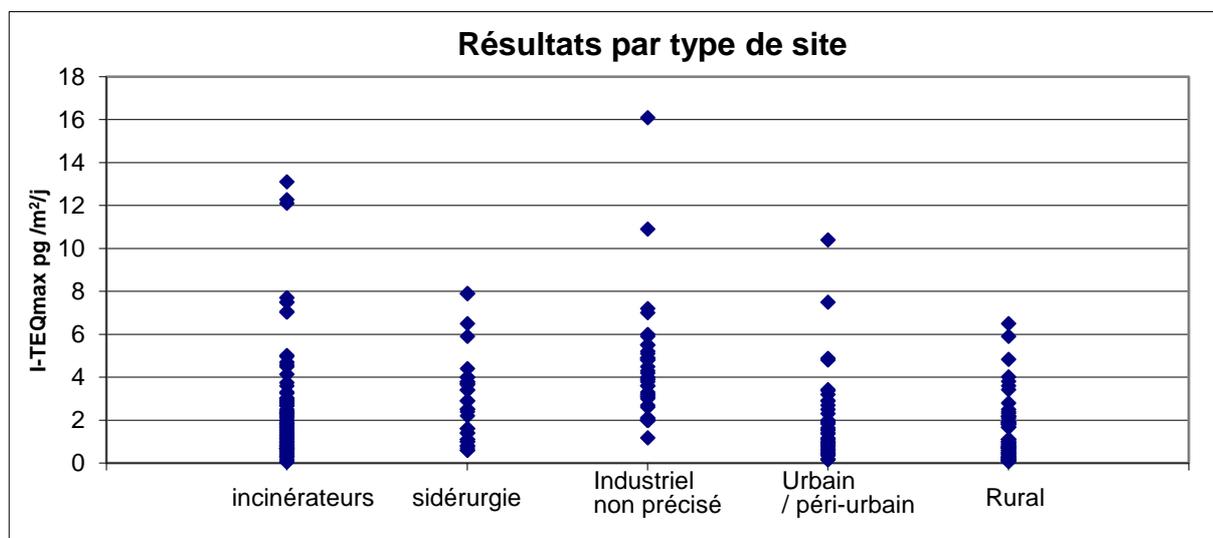
- Pesée, filtration et extraction ;
- Marquage avec une solution de composés marqués en  $^{13}\text{C}$  ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie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

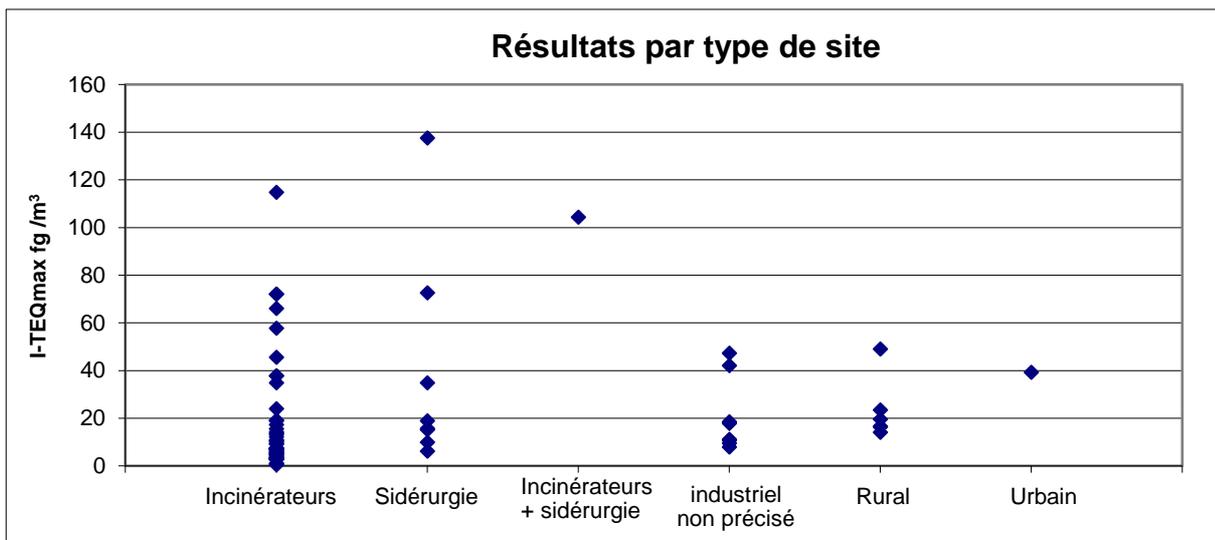
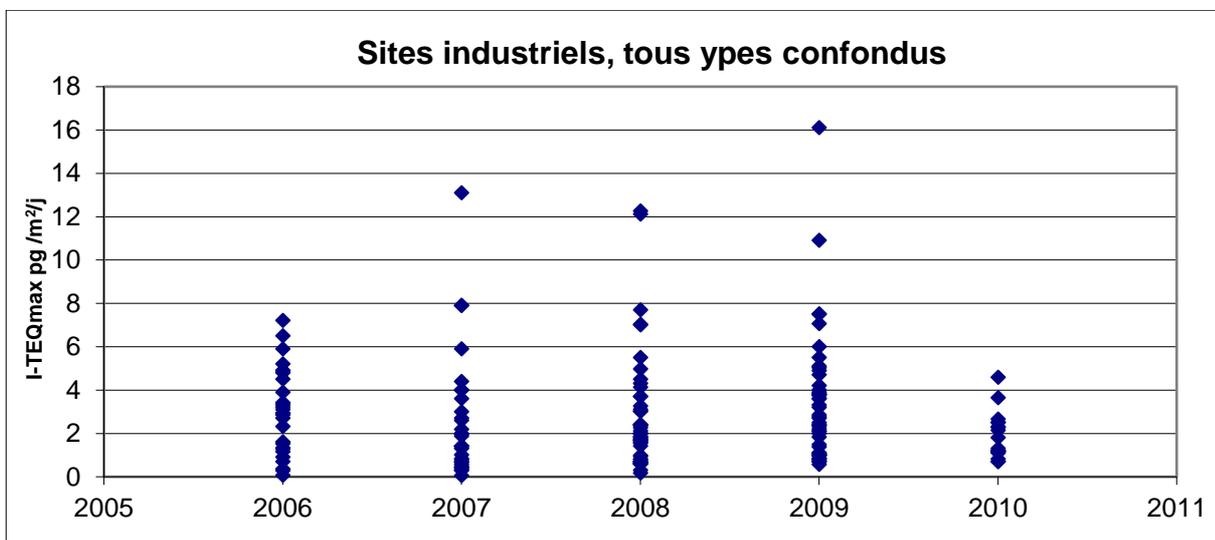
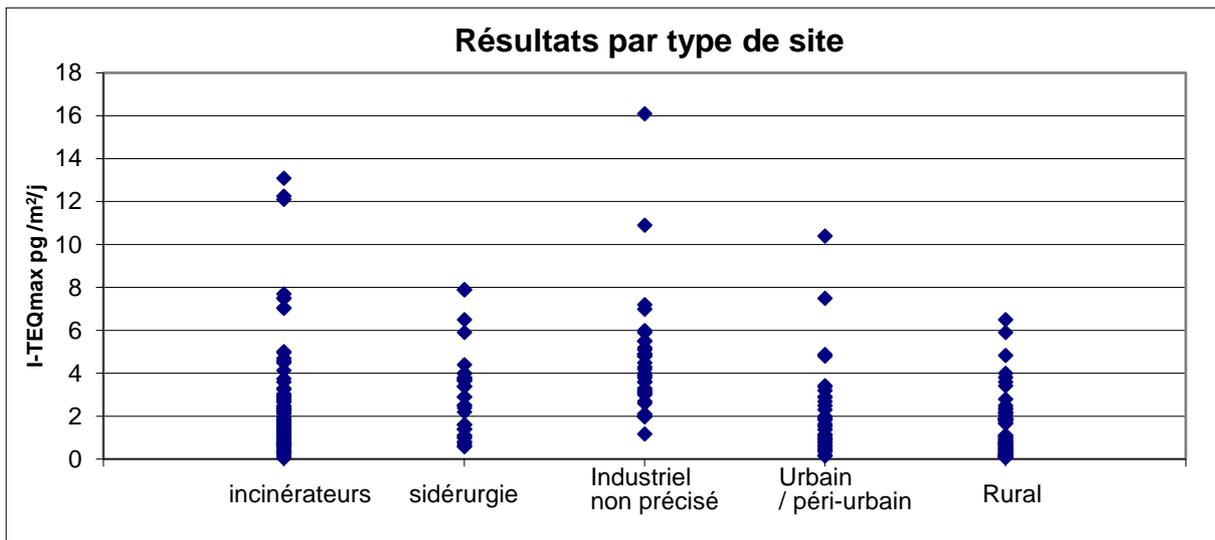
Dans le cas des métaux lourds par prélèvement actif sur filtre, les échantillons seront analysés selon la méthode de digestion acide ( $\text{HNO}_3$  et  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) en micro-onde fermé puis identifiés et dosés par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

## Synthèse nationale

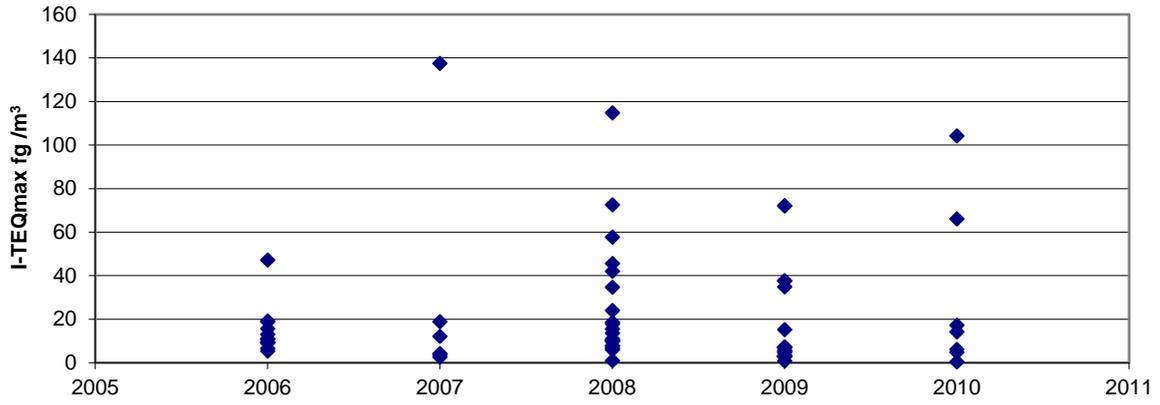
Réponses au questionnaire envoyé à l'ensemble des AASQA concernant la mesure des dioxines et furannes entre 2006 et 2010 :

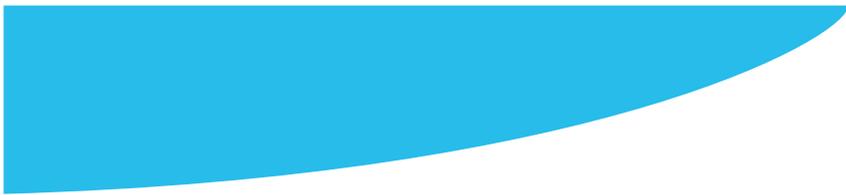
Mesure dans les retombées atmosphériques (prélèvements par jauges de sédimentation) :





### Sites industriels, tous types confondus





RETROUVEZ TOUTES  
**NOS PUBLICATIONS SUR :**  
[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

## Contacts

---

[contact@atmo-na.org](mailto: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 Auguste Fresnel  
17 184 Périgny Cedex

Pôle Limoges  
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz  
87 068 Limoges Cedex

