



Rapport d'étude

Mesure de composés gazeux à l'aide d'un PTR-MS

Zone Industriale-Portuaire de l'Estuaire de l'Adour

Période de mesure : du 07/04/2022 au 01/07/2022

Commune et département de l'étude : Boucau, Pyrénées-Atlantiques (64)



Référence :
IND_INT_22_067

Version projet du :
18/03/2026

Auteur(s) : Bruno BAUMANN, ingénieur d'études
Vérification : Sarah LE BAIL, responsable du service Études
Florine FRANCONY, ingénieure d'études
Validation : Rémi FEUILLADE, directeur délégué production & exploitation





Résumé

Entre avril 2022 et juin 2022, un spectromètre de masse par réaction de transfert de proton (PTR-MS) a été mis en place par Atmo Nouvelle-Aquitaine à proximité de la zone industrialo-portuaire de l'Estuaire de l'Adour (64). Cette zone regroupe 32 sites industriels sur les communes de Boucau, Tarnos, Anglet et Bayonne.

Cette étude expérimentale est financée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Les objectifs des mesures sont :

- de documenter la zone sur les composés gazeux présents dans l'air,
- d'identifier, en première approche, des composés gazeux à l'origine de nuisances olfactives.

Le positionnement du site de mesure (l'école Elisa Lassalle à Boucau) a été sélectionné à partir des résultats d'une précédente étude réalisée entre mai 2019 et novembre 2021^[1].

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

- des composés organiques volatils d'origine naturelle sont présents, certainement du fait de la proximité avec le Bois de Lissonde,
- du fait de leurs limites olfactives particulièrement basses (0,1 et 0,76 ppb), 2 produits soufrés ont pu entraîner une gêne olfactive chez les personnes les plus sensibles,
- les concentrations observées sont, à titre indicatif, inférieures aux seuils réglementaires quand ils existent et aux valeurs toxicologiques de référence pour une exposition chronique quand elles existent.

Avant-Propos

Titre : Mesure de composés gazeux à l'aide d'un PTR-MS sur la zone industrialo-portuaire de l'Estuaire de l'Adour

Reference : IND_INT_22_067

Version projet du : 18/03/2026

Financée par : Atmo Nouvelle-Aquitaine

Nombre de pages : 27 (couverture comprise)

Validation numérique du rapport, le

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

Table des matières

1. Introduction et contexte	5
2. Présentation de l'activité industrielle	6
3. Méthode de mesure.....	8
4. Polluants suivis	9
5. Dispositif de mesure	11
5.1. Stratégie spatiale	11
5.2. Planning des mesures	12
6. Conditions environnementales	12
6.1. Conditions météorologiques.....	12
6.2. Limites de l'étude	14
7. Présentation des résultats	15
7.1. BTEX	15
7.2. Les soufrés	16
7.3. Autres COV.....	17
8. Conclusion	21
Table des annexes	4
Annexe I : Fiches Polluants	233
Annexe II : Sources et bibliographie.....	255

1. Introduction et contexte

Les activités industrielles émettent divers composés dans l'atmosphère. Parmi ces composés, les Composés Organiques Volatils (COV) ont une place importante du fait de leur multitude, de leur impact sanitaire ou de leur rôle dans la formation d'Aérosols Organiques Secondaires (AOS) suite à leur oxydation dans l'atmosphère, et ce même présents à des concentrations traces.

En raison de leur diversité, la mesure de ces composés nécessite le recours à des technologies complexes. En Nouvelle-Aquitaine, quelques COV non réglementés sont très ponctuellement surveillés par :

- des mesures automatiques réalisées par chromatographie phase gazeuse : mais peu de matériels disponibles sur le parc technique d'Atmo Nouvelle-Aquitaine et nombre limité de molécules pouvant être mesurées,
- des prélèvements par tubes à diffusion passive : facilement démultipliables, mais induisant des résultats différés du fait du temps d'analyse en laboratoire et moyennés sur la période de prélèvement : 7 jours dans la majorité des cas,
- très ponctuellement par des prélèvements par canister : résultats différés d'un échantillon quasi instantané.

Cependant, sur de nombreux sites de mesure en région Nouvelle-Aquitaine, dont la zone industrialo-portuaire (ZIP) de l'Estuaire de l'Adour (64), il ressort un besoin de caractériser le plus finement possible de nombreux COV (dont ceux pouvant avoir un impact sanitaire) et avec une haute résolution temporelle afin d'identifier l'origine de ces polluants. La ZIP de l'Estuaire de l'Adour est entourée d'un tissu urbain dense sur les communes de Boucau, Tarnos, Anglet, Bayonne et bénéficie d'une desserte multimodale, à la fois fluviale, ferroviaire et routière.

Un spectromètre de masse par réaction de transfert de proton (PTR-MS), permettant la mesure en temps réel d'une large gamme de COV simultanément avec une haute précision, a ainsi été déployé à proximité de la zone industrialo-portuaire de l'Estuaire de l'Adour sur le site de l'école Elisa Lassalle sur la commune de Boucau.

Les objectifs de cette étude expérimentale sont les suivants :

- apporter des informations complémentaires sur la nature des composés gazeux identifiables au niveau des zones d'exposition de la population,
- identifier parmi ces composés, ceux pouvant être à l'origine de nuisances olfactives.

2. Présentation de l'activité industrielle

32 sites industriels sont recensés comme Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) à autorisation ou à enregistrement dans la ZIP Estuaire de l'Adour, répartis dans les zones suivantes :

- la zone de Boucau-Tarnos, rive droite : zone la plus proche de l'embouchure de l'Adour, regroupe la majorité des industries,
- la zone de Saint-Bernard Bayonne, rive droite : zone accueillant principalement des hangars de stockage de la Chambre de Commerce et de l'Industrie (CCI), et une activité de stockage de bois et de charbon lavé avant leur exportation,
- la zone de Blancpignon-Anglet, rive gauche : zone accueillant principalement des petites sociétés de service, de la manutention, une chaudronnerie, ainsi qu'un bassin qui permet la mise à sec des navires. On y trouve également des silos de stockage de maïs et des hangars de stockage,
- Lazaret-Anglet, rive gauche : zone où se trouvent le port de plaisance, la capitainerie, la société de remorquage des bateaux et le poste de pilotage.



Figure 1 : Plan de situation de la ZIP Estuaire Adour

Les industries les plus importantes en taille, mais aussi par leur éventuel impact environnemental, sont concentrées sur la rive droite au niveau de Boucau et de Tarnos.

Le SPPPI (Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles) est constitué des autorités administratives, des collectivités locales (dont la Communauté d'Agglomération Pays Basque), des associations environnementales et des industriels.

Dans le but de favoriser la concertation dans cette ZIP, le SPPPI Estuaire Adour a été instauré en 1998 par arrêté interdépartemental. Les missions du SPPPI sont notamment d'approfondir les connaissances sur la qualité des eaux, les risques industriels, la qualité de l'air et les nuisances sonores et d'en informer le public.

3. Méthode de mesure

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et/ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en COV	Analyseur automatique	Mesure des COV par spectrométrie de masse	Pas d'accréditation

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

La technique PTR-ToFMS (Proton Transfert Reaction Time of Flight Mass Spectrometer) a été développée pour des mesures atmosphériques de COV par Werner Lindinger à l'Université d'Innsbruck ^[2]. L'air ambiant est échantillonné en continu dans un réacteur basse pression (quelques millibar) où les gaz à l'état de traces présents dans l'échantillon sont ionisés par transfert de proton et détectés par spectrométrie de masse. Cette technique d'analyse permet d'atteindre des limites de détection de quelques dizaines de pptv (partie par trillion en volume : ng/m³) pour des temps de mesure allant de la centaine de millisecondes à quelques minutes. Dans le cadre de cette étude, les mesures ont été réalisées sur une fréquence de 1 min.

La réaction de transfert de proton permet une ionisation chimique douce des espèces qui ont une affinité protonique supérieure à celle de l'eau (691 ± 3 kJ/mol) lorsque l'ion hydronium H₃O⁺ est utilisé comme donneur de protons. Une large gamme de COV tels que des hydrocarbures aromatiques, des acides, des alcools, des aldéhydes, des composés soufrés et azotés peuvent notamment être détectés. L'affinité protonique des principaux constituants de l'air (N₂, O₂, Ar, CO₂) étant inférieure à celle de l'eau, ils n'interfèrent pas dans les mesures (Figure 2).

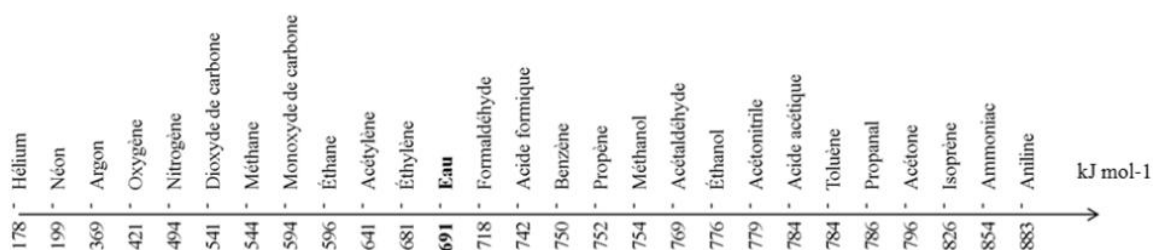


Figure 2 : Affinité protonique de certains composés (Kalogridis, 2014)

Le transfert de proton s'effectuera spontanément si la variation d'énergie libre à la température de réaction est négative. Cette variation d'énergie libre peut être calculée à partir de la différence de basicité entre les deux réactifs sur la base de leur affinité protonique.

Les espèces R sont ionisées suivant la réaction : $R + H_3O^+ \rightarrow RH^+ + H_2O$.

De plus, pour les composés ayant une affinité protonique légèrement supérieure à celle de l'eau, par exemple le formaldéhyde, leur mesure peut s'avérer difficile car cette réaction est réversible. Ainsi, l'humidité relative a une influence sur cette réaction et donc sur la sensibilité du PTR-MS.

La mesure du PTR-MS étant basée sur la masse, cette technologie ne permet pas de distinguer les isomères (composés de même masse moléculaire) ou les composés de masses très proches. Ainsi, plusieurs composés peuvent interférer sur la même masse et la contribution de chacun est alors difficile à évaluer.

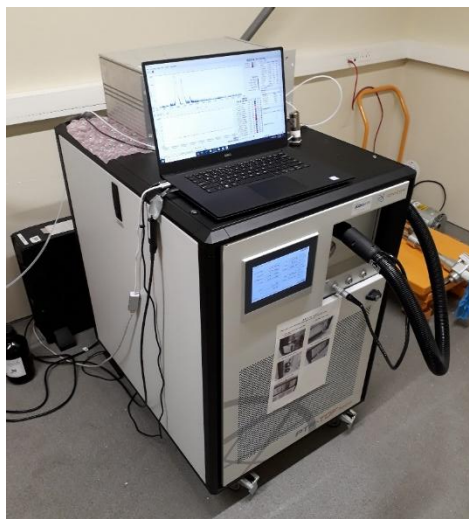


Figure 3 : Photo du PTR-ToFMS1000 (IONICON Analytik GmbH, Autriche)

4. Polluants suivis

Polluant	Matrice	Valeurs de comparaison
Composés organiques volatils (COV)	Concentration dans l'air	Réglementaire (Benzène), VTR (pour les autres COV)

Tableau 2 : Polluants suivis et les valeurs de comparaison utilisées

Les substances de l'étude précédente^[1] prélevées sur des supports passifs sont également suivies dans cette étude quand cela est possible techniquement :

Nom de la substance	Affinité protonique	Masse protonée	Concentration moyenne*
Benzène (C ₆ H ₆)	750,4 kJ/mol	79,054	0,4 µg/m ³
Toluène (C ₇ H ₈)	784,0 kJ/mol	93,070	1,4 µg/m ³
Ethylbenzène (C ₈ H ₁₀)	788,0 kJ/mol	107,086	0,4 µg/m ³ +
Xylènes (C ₈ H ₁₀)	794,4 - 796,0 kJ/mol		1,8 µg/m ³
Diméthyle sulfure (DMS)	830,9 kJ/mol	63,026	0,02 µg/m ³
Diméthyle disulfure (DMDS)	815,3 kJ/mol	94,998	<LQ
Méthylmercaptan (CH ₄ S)	773,4 kJ/mol	49,011	<LQ
Ethylmercaptan (C ₂ H ₆ S)	789,6 kJ/mol	63,026	<LQ
Disulfure de carbone (CS ₂)	681,9 kJ/mol	76,951	0,02
Ammoniac (NH ₃)	853,6 kJ/mol	18,034	1,9 µg/m ³
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	705,0 kJ/mol	34,995	<LQ

Tableau 3 : Substances suivies issues du précédent rapport

* concentrations moyennes retrouvées sur le site « Lassalle » dans l'étude précédente^[1].

H₂S et CS₂ ne sont pas mesurables avec l'équipement utilisé du fait de leur affinité protonique inférieure ou trop proche de celle de l'eau. Le NH₃ n'est pas quantifiable du fait d'une interférence avec la source d'ionisation (H₃O⁺) (leurs masses sont trop proches).

Dans le cadre de cette étude expérimentale, un screening (ou recherches de molécules) est réalisé sur l'ensemble des mesures réalisées, visant à une éventuelle identification de molécules supplémentaires non prévues initialement. Ainsi, seize molécules se sont ajoutées à la liste des molécules établie ci-dessus (BTEX et mercaptans).

Masse protonée	Formule	Nom de substances probables
33,033	CH ₄ O	Méthanol...
41,039	C ₃ H ₄	Cyclopropène, propyne, 1.2-propadiène, fragments d'autres substances...
43,018	C ₂ H ₂ O	Ketene, fragments d'autres substances...
43,054	C ₃ H ₆	Propène, cyclopropane...
45,033	C ₂ H ₄ O	Acétaldéhyde, oxyde d'éthylène...
46,029	CH ₃ NO	Formamide...
47,013	CH ₂ O ₂	Acide formique...
59,049	C ₃ H ₆ O	Acétone, propanal, 2-propen-1-ol, oxyde de propylène...
69,070	C ₅ H ₈	Isoprène, cyclopentène, pentadiènes, pentyne...
71,049	C ₄ H ₆ O	Méthylvinylcétone, méthacroleïne, cyclobutanone, butenal, dihydrofurane...
73,065	C ₄ H ₈ O	Butanones, butanals, tétrahydrofurane, butenol, méthoxypropène...
75,044	C ₃ H ₆ O ₂	Hydroxyacétone, acide propanoïque, méthylacétate, éthylformate...
81,070	C ₆ H ₈	Cyclohexadiène, méthylcyclopentadiène, fragments de terpènes ...
95,049	C ₆ H ₆ O	Phénol, vinylfurane, oxepin...
101,060	C ₅ H ₈ O ₂	Acétylacétone, pentanedione, éthylacrylate, tétrahydropyranone ...
137,132	C ₁₀ H ₁₆	Monoterpènes (terpinolène, myrcène, limonène, pinène, carène...)

Tableau 4 : Substances suivies issues du screening réalisé sur les mesures

5. Dispositif de mesure

La stratégie retenue est basée sur les résultats de la précédente étude^[1].

5.1. Stratégie spatiale

Les vents dominants enregistrés lors des campagnes printanière et estivale de cette précédente étude étaient issus de l'ouest et du nord-ouest. Dans le but d'une installation rapide du PTR-MS et d'une identification d'un maximum de composés, celui-ci est positionné durant toute la durée de l'étude sur la rive droite de l'Adour, au niveau de l'école Elisa Lassalle à Boucau (site 1 sur la Figure 4).

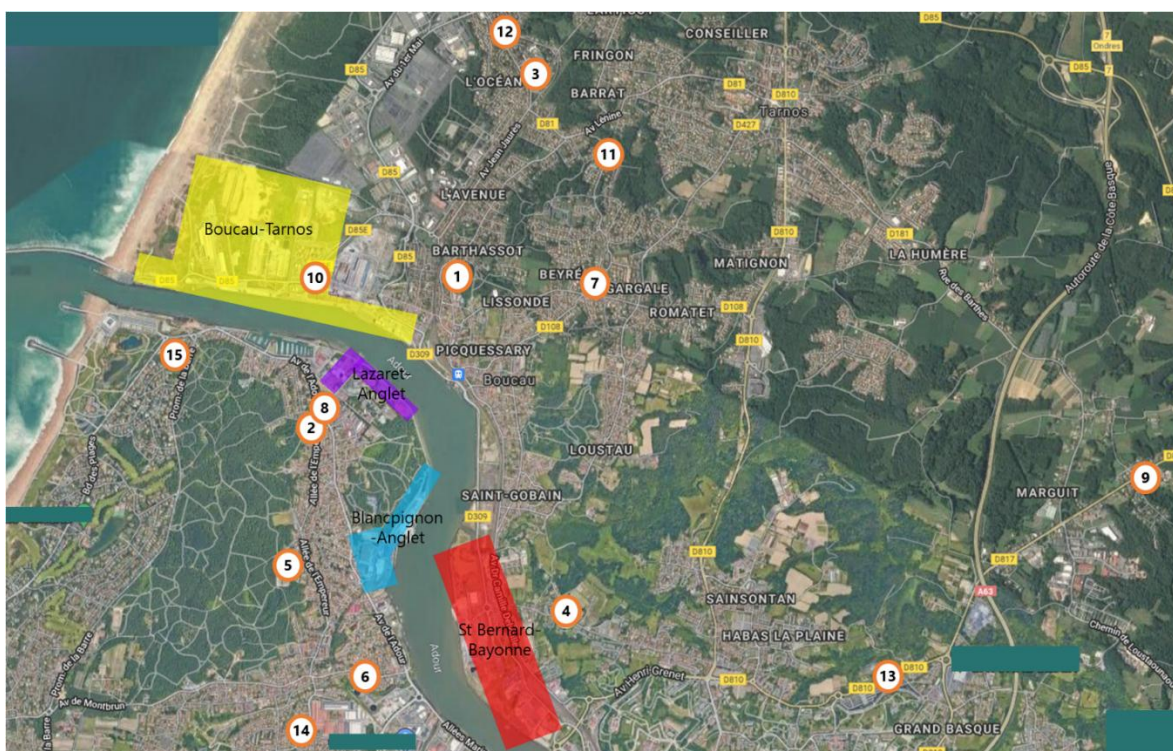


Figure 4 : Sites de mesure de l'étude IND_EXT_18_202 Zone Industriale-portuaire (ZIP) - Estuaire Adour

N° site	Site 1
Nom du site	Site 1 : Ecole Elisa Lassalle
Coordonnée X (Lambert 93)	337 041
Coordonnée Y (Lambert 93)	6 280 424
Secteur d'exposition (+/- 30°)	270° O (Boucau-Tarnos) 220° SO (Lazaret-Anglet) 190° S (Blancpignon-Anglet) 175° S (St Bernard Bayonne)
Distance à l'installation (en m)	600 m (Boucau-Tarnos) 950 m (Lazaret-Anglet) 1 600 m (Blancpignon-Anglet) 1 900 m (St Bernard Bayonne)
Typologie du site	Péri-urbaine

Tableau 5 : Caractéristiques du site de mesure

5.2. Planning des mesures

Année	2022		
Mois	Avril	Mai	Juin
Mesures COV			

Tableau 6 : Planning de réalisation des mesures

6. Conditions environnementales

6.1. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important dans la dispersion des polluants et donc sur la qualité de l'air ambiant. Par exemple : l'exposition des sites de mesure dépend notamment du vent ; de plus les retombées atmosphériques dépendent également de la pluviométrie. C'est pourquoi il est important de prendre en compte ces paramètres dans cette étude.

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. Les vents strictement inférieurs à 1 m/s sont appelés vents faibles. Ils sont regroupés au centre de la rose des vents car ils sont trop faibles pour que leur direction soit établie. Ils sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des polluants et favorisant leur accumulation en basse couche.

La rose des vents ci-dessous est élaborée à partir des mesures enregistrées par la station météo installée sur le site de mesure.

Rose des vents sur la période du 07/04/2022 au 01/07/2022

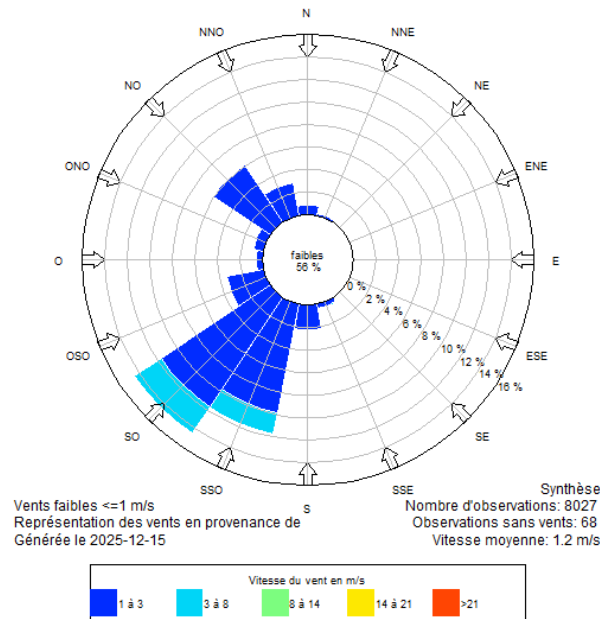


Figure 5 : Rose des vents sur le site de l'école Elisa Lassalle du 07/04 au 01/07/2022

Au niveau du site de mesure, durant la période de mesure, les vents mesurés sont faibles (< 1 m/s) pendant 56 % du temps. La majorité des vents marqués viennent du sud-ouest et du sud-sud-ouest. Aucun vent marqué en provenance de l'est n'est mesuré du fait de l'emprise du bâtiment de l'école Elisa Lassalle, du Bois de Lissonde et de la topographie du site. Le site de mesure reste cependant exposé aux sources en provenance notamment de l'ouest et du sud où se trouvent des sources industrielles.

Evolution de la température et de la pluviométrie du 07/04/2022 au 01/07/2022

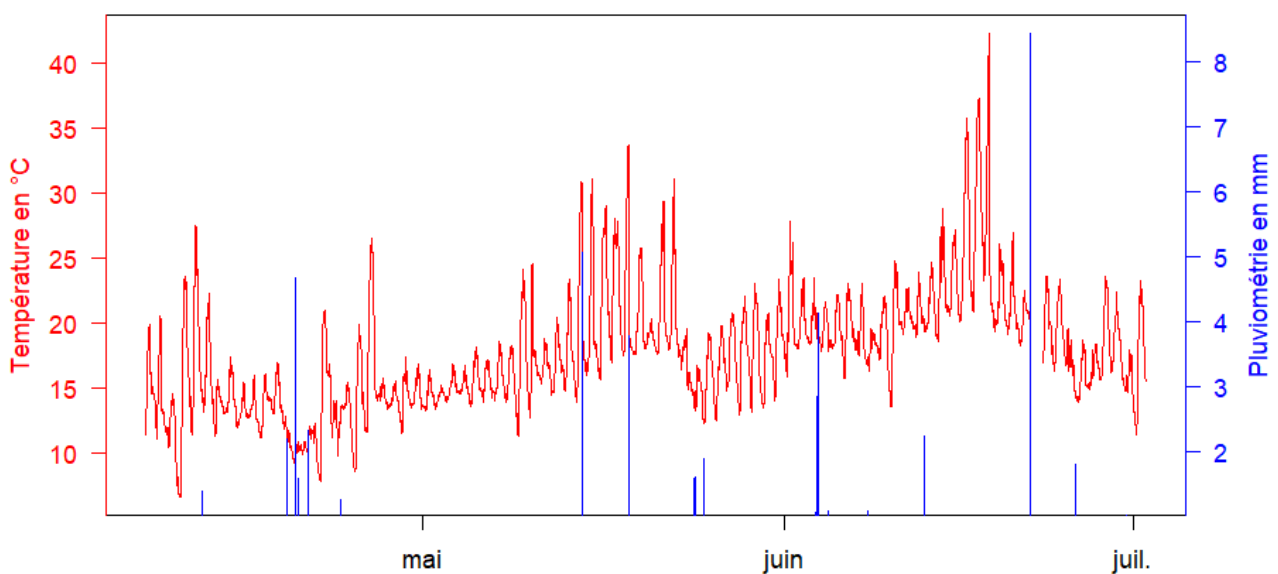


Figure 6 : Évolution des précipitations et de la température sur le site de l'école Elisa Lassalle du 07/04 au 01/07/2022

Pendant la période de mesure, les précipitations ont été de 150 mm sur 86 jours, caractérisant une période relativement sèche. La température moyenne pendant la période est de 18°C. Les températures maximales et minimales atteintes sont respectivement 42°C et 7°C.

6.2. Limites de l'étude

Du fait de sa position à proximité des zones résidentielles et des écoles, les mesures sont parfaitement adaptées pour une évaluation de l'exposition de la population. La présence des bâtiments, de la forêt de Lissonde et du dénivelé du terrain peuvent toutefois perturber les mesures météorologiques (notamment vitesse et direction du vent). Ces mesures ne doivent être utilisées que localement et ne peuvent en conséquent pas servir à une interprétation sur l'origine éloignée d'émissions (notamment les émissions industrielles comprise entre 600 et 2 000 m).

Afin de garantir la fiabilité des mesures, des données ont été invalidées notamment sur 2 périodes :

- du 01/05 0h jusqu'au 02/05 13h,
- du 22/06 6h jusqu'au 24/06 18h.

7. Présentation des résultats

7.1. BTEX

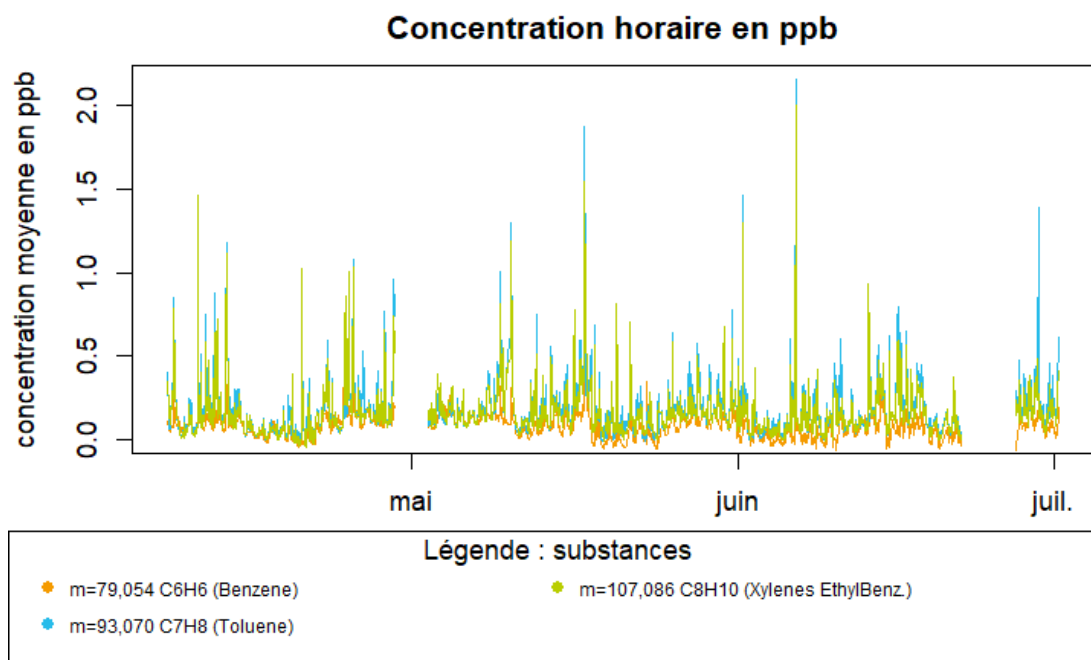


Figure 7 : Évolution temporelle des concentrations horaires en BTEX sur la période du 07/04 au 01/07/2022.

Substance	Concentration moyenne	Valeur de comparaison chronique (> 1 an)	Source	Respect de la valeur
Benzène	0,08 ppb : 0,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Objectif qualité : 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Réglementation	OUI
Toluène	0,17 ppb : 0,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	VTR : 19 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anses (2017) ^[3]	OUI
Xylènes + Ethylbenzène	0,16 ppb : 0,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	VTR : 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ VTR : 1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anses (2022) ^[4] Anses (2016) ^[5]	OUI

Tableau 7 : Comparaison des valeurs mesurées aux valeurs de comparaison disponibles

L'OMS a établi une valeur guide de 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition hebdomadaire au toluène (OMS, 2000)^[6]. Or la valeur maximale hebdomadaire retrouvée lors de la campagne est de 0,24 ppb soit 0,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations mesurées semblent cohérentes avec celles retrouvées lors des campagnes de 2019 et 2020 de l'étude précédente^[1] (0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène, 1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène et 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la somme des xylènes et de l'éthylbenzène).

Les concentrations en BTEX lors de cette étude sont, à titre indicatif, inférieures aux seuils réglementaires quand ils existent et aux valeurs toxicologiques de référence retenues par l'Anses.

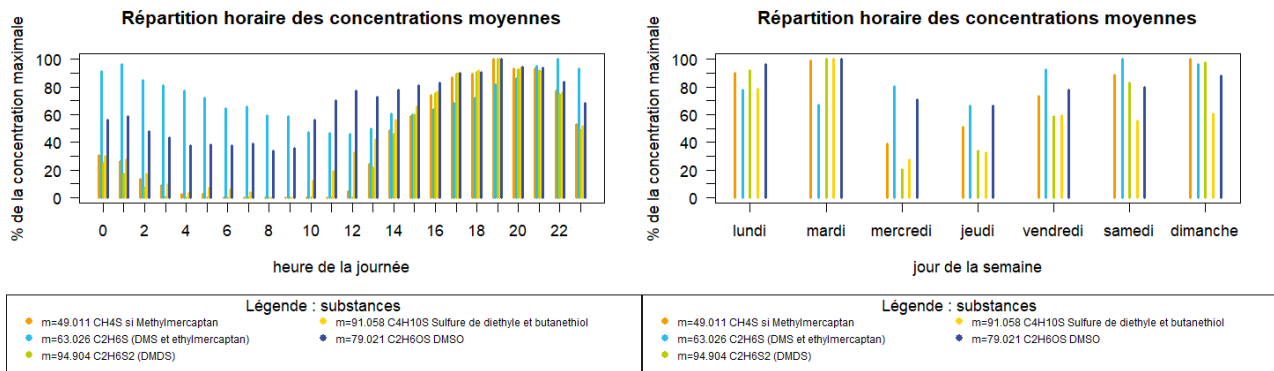


Figure 9 : Répartition des concentrations en DMS + éthylmercaptan en fonction des heures de la journée et des jours de la semaine

Les concentrations les plus importantes semblent se retrouver en soirée. Pour le DMS/éthylmercaptan, les concentrations les plus fortes se retrouvent le week-end. Pour le méthylmercaptan, le diméthyldisulfure et la somme du sulfure de diéthyle et du butanethiol la différence entre semaine et week-end n'est pas aussi marquée.

7.3. Autres COV

Lors du screening, il ressort des substances pouvant correspondre à :

- L'isoprène (m=69,070) et les isomères méthylvinylkétone (MVK) et méthacroléine (m=71,049), principaux produits de l'oxydation de l'isoprène dans l'atmosphère,
- Aux isomères des monoterpènes (m=137,132) et son principal fragment en C_6H_8 (m=81,070).

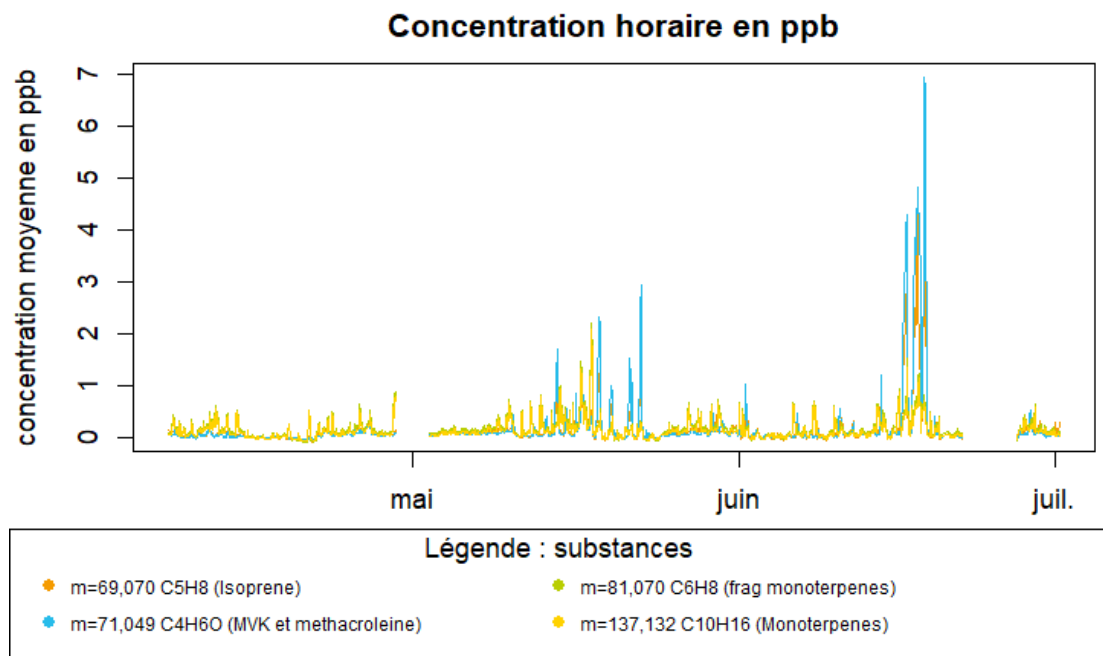


Figure 10 : évolution temporelle de la concentration horaire sur la période du 07/04 au 01/07/2022

Ces substances terpénoïdes sont caractéristiques des émissions biogéniques des végétaux et notamment des arbres^[9,10]. Leur présence pourrait s'expliquer par la proximité de la forêt de Lissonde par rapport au site de mesure.

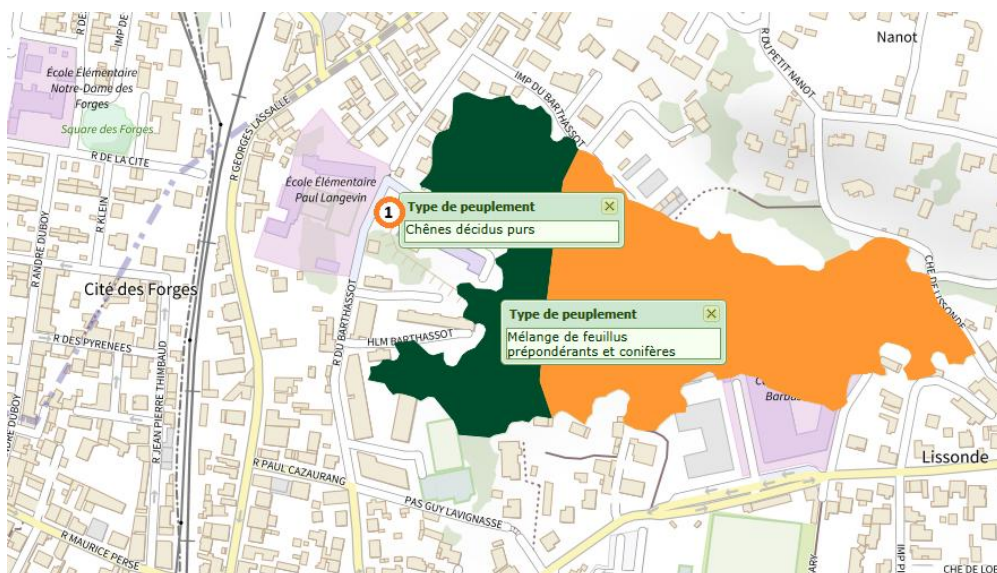


Figure 11 : formations végétales forestières et naturelles à proximité du site de mesure (extrait du portail <https://inventaire-forestier.ign.fr>)

Une recherche d'autres substances pouvant être issues de ces émissions est réalisée^[9]. Il en ressort les substances ou masses suivantes :

- CH_4O $m=33,033$: Méthanol
- C_3H_4 $m=41,038$: Fragment de monoterpènes
- $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ $m=43,017$: Cétène ou fragments
- C_3H_6 $m=43,054$: Propène, Cyclopropane ou fragments
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ $m=45,033$: Acétaldéhyde
- CH_3NO $m=46,029$: Formamide
- $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$ $m=47,013$: Acide formique
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ $m=59,049$: Acétone
- $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ $m=73,065$: Butanone/Butanal
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ $m=75,044$: Acide propanoïque
- $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ $m=95,049$: Phénol
- $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ $m=101,060$: Acide penténoïque ou un produit d'oxydation de l'isoprène

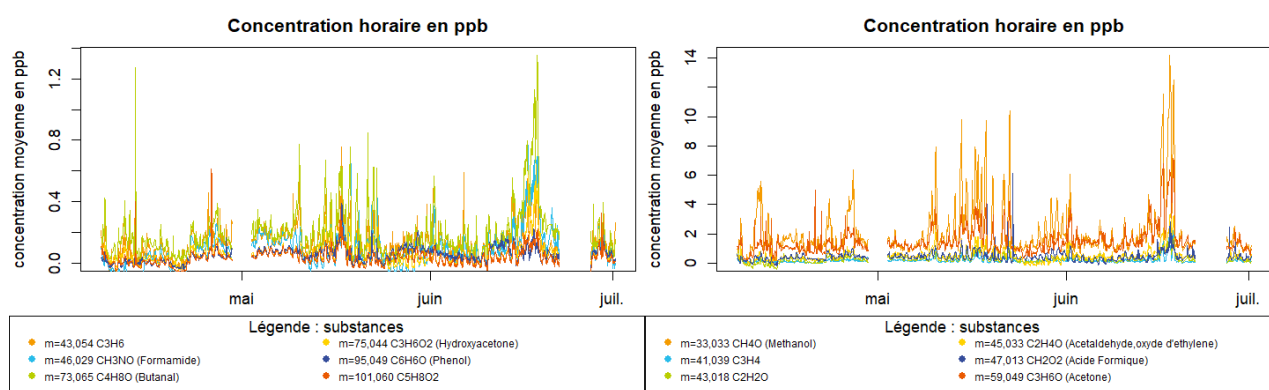


Figure 12 : évolution temporelle de la concentration horaire sur la période du 07/04 au 01/07/2022

L'évolution des concentrations dans le temps montre effectivement une similitude de comportement entre ces différentes substances. L'acétone et le méthanol ayant des durées de vie beaucoup plus longues dans l'air (plusieurs jours) que l'isoprène (quelques heures), il est attendu de retrouver des concentrations plus importantes, bien que leurs émissions soient bien plus faibles que pour l'isoprène^[10].

De plus, on peut observer une augmentation de la concentration de ces substances avec la température, contrairement aux BTEX.

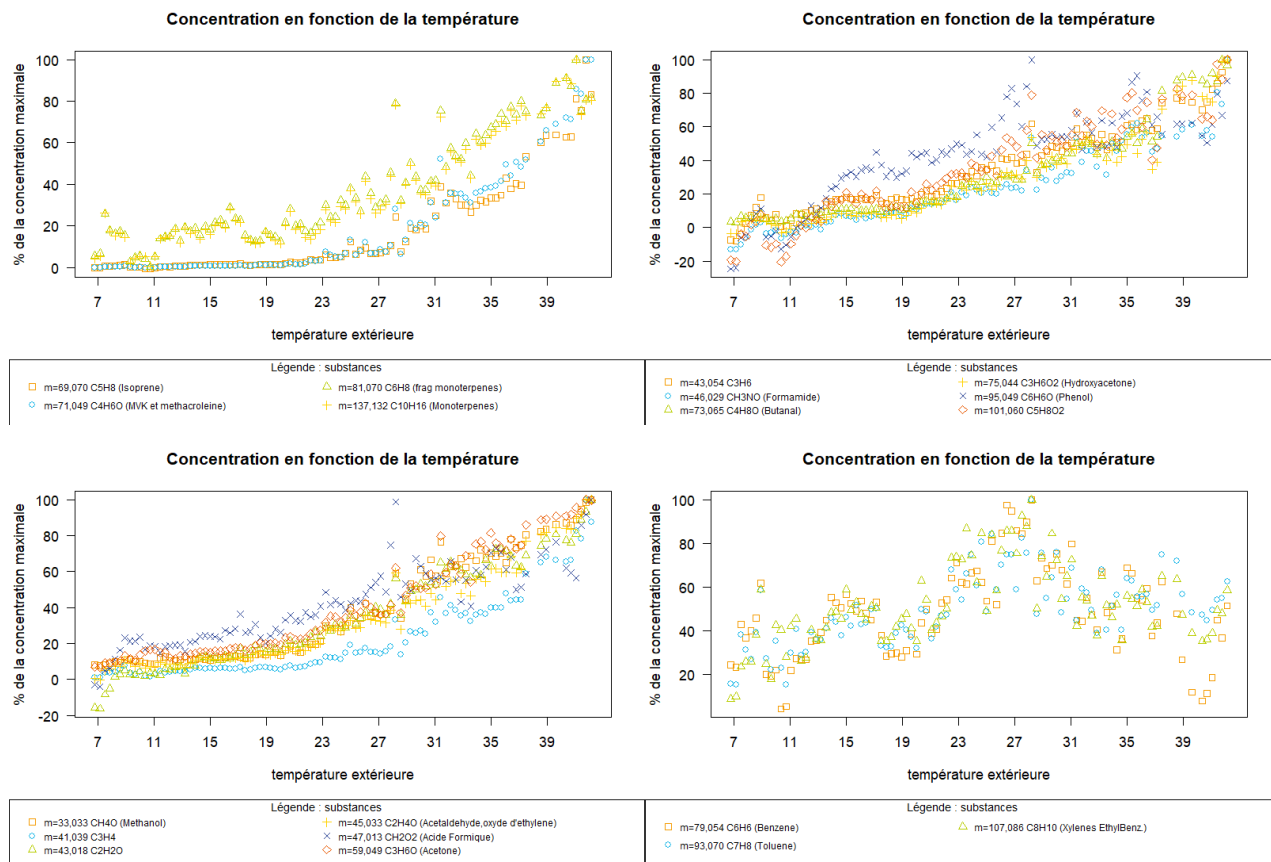


Figure 13 : évolution des concentrations en fonction de la température extérieure mesurée

Ceci est cohérent avec les émissions de sources naturelles telles que les arbres et les plantes qui sont liées à la température et au rayonnement solaire.

Masse protonnée	Substance potentielle	N°CAS	Valeur moyenne mesurée	Limite olfactive*	VTR chronique	Source	Respect VTR
33,033	Méthanol	67-56-1	2 ppb : 2,7 µg/m³	3000 ppb	20 000 µg/m³	US-EPA(2013) ^[11]	OUI
45,033	Acétaldéhyde Oxyde d'éthylène	75-07-0 75.21-8	0,2 ppb : 0,3 µg/m³	50 ppb 261 000 ppb	9 µg/m³ 30 µg/m³	US-EPA(1991) ^[12] OEHHHA(2001) ^[13]	OUI
46,029	Formamide	75-12-7	0,1 ppb : 0,2 µg/m³	(81 500 ppb)	-		NC
47,013	Acide formique	64-18-6	0,4 ppb : 0,8 µg/m³	49 000 ppb	-		NC
59,049	Acétone	67-64-1	1,5 ppb : 3,5 µg/m³	13 000 ppb	30842 µg/m³	ATSDR(1994) ^[14]	OUI

69,070	Isoprène	78-79-5	0,2 ppb : 0,4 µg/m ³	(5 000 ppb)	-		NC
71,049	méthacroléine MVK	78-85-3 78-94-4	0,2 ppb : 0,5 µg/m ³	- (200 ppb)	- -		NC
73.065	Butanone THF Butanal	78-93-3 109-99-9 123-72-8	0,2 ppb : 0,6 µg/m ³	5 400 ppb 2 000 ppb (5-9000 ppb)	5 000 µg/m ³ 2 000 µg/m ³ -	US-EPA(2003) ^[15] US-EPA(2012) ^[16]	OUI
75,044	Acide propanoïque Hydroxypropan one	79-09-4 116-09-6	0,1ppb : 0,2 µg/m ³	160 ppb -	- -		NC
95,049	Phénol	108-95-2	0,1 ppb : 0,2 µg/m ³	40 ppb	200 µg/m ³	OEHHA(2008) ^[17]	OUI
137,132+ 81,070	Monoterpène Limonene Alpha pinene...	138-86-3 80-56-8	0,3 ppb : 1,8 µg/m ³	(500 ppb) (50 ppb)	- -		NC

Tableau 9 : Comparaison des concentrations moyennes mesurées aux VTR des substances identifiées (hors fragments)

* valeurs issues de la ND2221^[7] de l'INRS. En l'absence de valeur dans ce document les résultats bibliographiques retrouvés sont notés entre parenthèse.

NC : non concerné du fait de l'absence de VTR connue.

Le Bois de Lissonde semble donc à l'origine d'un certain nombre de composés organiques volatils d'origine naturelle. Les concentrations de ces différents composés sont largement en deçà des valeurs toxicologiques de référence quand elles existent.

8. Conclusion

L'étude expérimentale mise en place à proximité de résidences et écoles de la zone de l'Estuaire de l'Adour, à Boucau, permet d'apporter les observations suivantes :

- les substances identifiées lors de cette étude semblent principalement être de source naturelle (substances émises par les feuillus ou conifères ou leurs produits de décomposition).
- les concentrations mesurées sont faibles et inférieures aux valeurs toxicologiques de référence des substances identifiées quand celles-ci existent.
- des substances soufrées sont identifiées à très faibles concentrations mais pouvant occasionnellement atteindre la limite olfactive pour certaines d'entre elles. Les concentrations du DMS sont plus importantes le soir et les week-ends.

Lexique

POLLUANTS

→ BTEX	Benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
→ COV	Composés organiques volatils
→ COVNM	Composés organiques volatils non méthanique
→ MVK	MethylVinylKetone ou 2-Butènone
→ DMS	Diméthylsulfure
→ DMDS	Diméthyle de disulfure
→ CS ₂	Disulfure de carbone
→ NH ₃	Ammoniac
→ H ₂ S	Sulfure d'hydrogène
→ DMSO	Diméthylsulfoxyde
→ THF	Tétrahydrofurane

UNITES DE MESURE

→ ppb	partie par milliard = 10 ⁻⁹
→ µg	microgramme (= 1 millionième de gramme = 10 ⁻⁶ g)
→ m ³	mètre cube

ABREVIATIONS

→ PTR-MS	Spectroscopie de masse par réaction de transfert de proton
→ ZIP	Zone industrialo-portuaire
→ CCI	Chambre de commerce et de l'industrie
→ SPPPI	Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles
→ VTR	Valeur toxicologique de référence
→ Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
→ OMS/WHO	Organisation mondiale pour la Santé / World Health 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
→ INRS	Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
→ RfC	Reference concentration (concentration de référence)
→ REL	Reference Exposure Level (niveau d'exposition de référence)
→ MRL	Minimum Risk Level (niveau de risque minimum)
→ IGN	Institut national de l'information géographique et forestière

Annexes

Annexe I : Fiches Polluants

Fiche Polluant : Composés Organiques Volatils (COV)

Origines

Les COV sont multiples. Ces composés sont organiques, c'est-à-dire qu'ils disposent au moins d'une liaison carbone-hydrogène, et volatiles, c'est-à-dire que leur pression de vapeur est supérieure ou égale à 0,01 kPa à 20°C. Par abus de langage certains composés sont également mis dans cette catégorie comme le CCl₄ ou CS₂. Il peut s'agir d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers ou lors du remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels, de la combustion incomplète des combustibles et carburants, des aires cultivées ou du milieu naturel), de solvants (émis lors de l'application de peintures et d'encre, lors du nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements). Le méthane est considéré à part car il ne participe pas à la pollution photochimique, contrairement aux autres COV. On parle alors de COVNM (COV Non Méthaniques). Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) sont des COV. Parmi les BTEX, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Effets sur la santé

Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérogènes (le benzène est classé comme cancérogène).

Effets sur l'environnement

Les COVNM jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère (troposphère), participent à l'effet de serre et au processus de formation du trou d'ozone dans la haute atmosphère (stratosphère).

Valeurs de référence en vigueur

➔ Seuils réglementaires

Polluant	Seuil réglementaire (en moyenne annuelle)	
Benzène	Valeur limite	5 µg/m ³
	Objectif qualité	2 µg/m ³

Tableau 1 : Seuils réglementaires pour le benzène

➔ Valeurs toxicologiques de référence

Famille	Polluant	Valeur toxicologique de référence		
		Type de valeur	Organisme (Date)	Valeur chronique en µg/m ³
BTEX	Benzène	MRL	ATSDR (2007)	9,75
BTEX	Toluène	VTR	ANSES (2017)	19 000
BTEX	Ethylbenzène	VTR	ANSES (2016)	1 500
BTEX	Xylènes	VTR	ANSES (2020)	100
Autres COV	Acétaldéhyde	RfC	US-EPA (1991)	9
Autres COV	Acétone	MRL*	ATSDR (1994)	30 842
Autres COV	Butanone	RfC	US-EPA (2003)	5 000

Autres COV	Méthanol	RfC	<u>US-EPA (2013)</u>	20 000
Autres COV	Oxyde d'éthylène	REL	<u>OEHHA (2001)</u>	30
Autres COV	Phénol	REL	<u>OEHHA (2020)</u>	200
Autres COV	THF	RfC	<u>US-EPA (2012)</u>	2 000

Tableau 2 : Valeurs toxicologiques de référence pour les COV mentionnés dans cette étude

Annexe II : Sources et bibliographie

[1] Rapport de l'étude précédente IND_EXT_18_202 :

<https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/zone-industriale-portuaire-zip-estuaire-adour-rapport-complet>

[2] Lindinger, W., Hansel, A., Jordan, A., 1998. On-line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels by means of proton-transfer-reaction mass spectrometry (PTR-MS) medical applications, food control and environmental research. Int. J. Mass Spectrom. Ion Process. 173, 191–241.

[3] AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'élaboration de VTR par voie respiratoire pour le toluène (n° CAS 108-88-3) du 26/10/2017

<https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2017SA0102Ra.pdf>

[4] AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'élaboration de valeurs de référence pour des mélanges de substances : état des connaissances sur les approches existantes pour la prise en compte des mélanges, application aux valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAi) et aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) du 10/08/2022

<https://www.anses.fr/system/files/VS2018SA0152Ra.pdf>

[5] AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'élaboration de VTR par voie respiratoire pour l'éthylbenzène (n° CAS 100-41-1) du 14/10/2016

<https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2016SA0004Ra.pdf>

[6] WHO Air Quality Guidelines for Europe (2000), Toluene - Chapter 5.14 -

<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/7107999d-7e53-47aa-90e8-bb1d162ff46e/content>

[7] ND2221 : Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel

<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202221>

[8] Site de recherche bibliographique des seuils olfactifs :

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/>

[9] Loubet, B., Gros, V., Staudt, M., Berveiller, D., & Lafouge, F. 2018. Émissions de composés organiques volatils biogéniques par les écosystèmes gérés (p. 52). Ademe

<https://bibliothèque.ademe.fr/air/3807-emissions-de-composes-organiques-volatils-biogeniques-par-les-ecosystemes-geres.html>

[10] Etudes utilisées pour l'identification des substances biogéniques :

Kalogridis, A.-C., 2014. Caractérisation des composés organiques volatils en région méditerranéenne. Université Paris-Sud. Étude des composés organiques volatils biogéniques émis par une forêt méditerranéenne

[11] Toxicological Review of Methanol (Noncancer) (CAS No. 67-56-1) in Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS) Revised External Peer Review Draft May 2013

[12] U.S. Environmental Protection Agency (1991). Integrated Risk Information System (IRIS) for acetaldehyde.

https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0290_summary.pdf#nameddest=rfc

[13] California Environmental Protection Agency (CalEPA). Air Toxics Hot Spots Program Technical Support Document for the Derivation of Noncancer Reference Exposure Levels Appendix D3. Chronic RELs and Toxicity Summaries Using the Previous Version of the Hot Spots Risk Assessment Guidance (OEHHA 1999). Dec 19,2008.

<https://oehha.ca.gov/media/downloads/crn/appendixd3final.pdf>

[14] Toxicological Profile for Acetone ATSDR (May 1994)

[15] Toxicological Review for Methyl Ethyl Ketone(MEK) (CAS No. 78-93-3) US-EPA (September 2003)

[16] Toxicological Review of Tetrahydrofuran (CAS No. 109-99-9) US-EPA (February 2012)

[17] OEHHA 2008. Technical Supporting Document for Noncancer RELs, Appendix D3

<https://oehha.ca.gov/media/downloads/crn/appendixd3final.pdf>



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

17180 Périgny

Pôle Limoges

Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz

87 068 Limoges Cedex

