

Plateforme industrielle de Lacq

Mesures complémentaires de la qualité de l'air dans l'environnement de la plateforme industrielle de Lacq

Période de mesure : du 27/07/2017 au 02/10/2017

Commune et département d'étude : Abidos, Lacq, Mont (Lendresse), Maslacq ;
Pyrénées-Atlantiques (64)

Référence : IND_EXT_17_272_1

Version finale du : 27/03/2018

Titre : Mesures complémentaires de la qualité de l'air dans l'environnement de la plateforme industrielle du Lacq

Reference : IND_EXT_17_272_1

Version : 27/03/2018

Nombre de pages : 72 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Fiona PELLETIER	Agnès HULIN	Rémi FEUILLADE
Qualité	Ingénieure études	Responsable du service Etudes, Modélisation, Anticipation	Directeur Délégué Production et Exploitation
Visa			

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
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Contexte	6
2. Polluants suivis	11
3. Organisation de l'étude	18
4. Conditions météorologiques	23
5. Résultats	24
6. Conclusion	63
7. Perspectives	64

Annexes

Annexe 1 : Boxplot du toluène.....	65
Annexe 2 : Boxplot de l'éthylbenzène	65
Annexe 3 : Boxplot des xylènes.....	66
Résultats bruts : benzène	66
Résultats bruts : toluène	67
Résultats bruts : éthylbenzène	67
Résultats bruts : xylènes.....	67
Résultats bruts : Diméthyle sulfure (DMS).....	68
Résultats bruts : Diméthyle disulfure (DMDS).....	68
Résultats bruts : 1-buthanethiol	69
Résultats bruts : 2-buthanethiol	69
Résultats bruts : Disulfure de carbone (CS ₂)	70

Abréviations :

ARS :	Agence Régionale de Santé	NO :	monoxyde d'azote
ASL :	Association Syndicale Libre	NO ₂ :	dioxyde d'azote
ATSDR :	Agency for Toxic Substances and Disease Registry	NO _x :	oxydes d'azote
CH ₃ COO ⁻ :	ion acétate	O ₃ :	ozone
Cl ⁻ :	ion chlorure	OEHHA :	Office of Environmental Health Hazard Assessment
CN ⁻ :	ion cyanure	OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
COV :	Composés Organiques Volatils	OQ :	Objectif de Qualité
COVNM :	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques	OQAI :	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
CS ₂ :	Disulfure de carbone	p/cm ³ :	nombre de particules par centimètre cube
DMDS :	Diméthyle disulfure	PM1 :	particules dont le diamètre est inférieur à 1 µm
DMS :	Diméthyle sulfure	PM2.5 :	particules dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm
ERP :	Etablissement Recevant du Public	PM10 :	particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm
F ⁻ :	ion fluorure	PUF :	particules Ultra Fines (dont le diamètre est inférieur à 0.1 µm)
H ₂ S :	hydrogène sulfuré	RfC :	Reference concentration for Inhalation Exposure
INERIS :	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques	SAL :	Seuil d'Alerte
INRS :	Institut Nationale de Recherche et de Sécurité	SIR :	Seuil d'information et de recommandations
LQ :	Limite de Quantification	SO ₂ :	dioxyde de soufre
µm :	micromètre	SO ₄ ²⁻ :	ion sulfate
µg/m ³ :	microgramme par mètre cube	US-EPA :	United State Environmental Protection Agency
nm :	nanomètre	VGAI :	Valeur Guide pour l'Air Intérieur
		VL :	Valeur Limite
		VLEP :	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
		VTR :	Valeur Toxicologique de Référence

Définitions :

Boîte à moustache (ou boxplot) : cette représentation graphique permet de schématiser une série de données. La "boîte" qui contient 50% des données représente l'écart interquartile (du percentile 25 au percentile 75). La médiane est positionnée à l'intérieur de cette « boîte ». La plupart des données d'une série est comprise à l'intérieur des « moustaches ». Les valeurs extrêmes sont représentées par des points au-delà des « moustaches ». Plus une boîte à moustaches est allongée, plus les données sont dispersées. Ce type de représentation est principalement utilisé pour comparer rapidement 2 séries de données.

Concentration ubiquitaire : Les concentrations ubiquitaires sont des teneurs en substance observées dans les différents milieux, généralement éloignés de toute source de pollution et représentant le bruit de fond environnemental.

Inhalation chronique : effets consécutifs à une administration répétée à long terme et à faibles doses. Doses insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps à des effets délétères.

Inhalation subchronique : effets faisant suite à une administration répétée à court terme.

Inhalation aiguë : effets sur l'organisme provoqués par une exposition de courte durée à une dose forte (concentration), généralement unique.

Médiane : c'est le nombre qui sépare une série de données en 2 groupes de même effectif (50% des données sont supérieures à la médiane et 50% des données sont inférieures à la médiane).

Percentile 90 : c'est la valeur pour laquelle 90% des données sont inférieures à celle-ci et 10% des données sont supérieures à celle-ci.

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, sud, est, ouest) et aux directions intermédiaires. Pour des vitesses de vents en dessous de 1 m/s on parle de vents faibles. Ces vents ne sont pas pris en compte dans les roses des vents présentées dans ce rapport car leur direction n'est pas bien établie.

Rose de pollution : la rose de pollution croise les données de concentration d'un polluant (par classes) avec la direction d'où vient le vent. L'objectif est de mettre en évidence la direction d'où provient le polluant mesuré. La longueur des lignes correspond à la fréquence d'observation de telle concentration de polluant dans telle direction de vent.

Stations de fond urbain : stations qui représentent l'air respiré par la majorité des habitants au cœur d'une agglomération. Elles sont placées en ville, hors de l'influence immédiate et directe d'une voie de circulation ou d'une installation industrielle.

Stations industrielles : stations qui représentent l'exposition maximale sur les zones soumises directement à une pollution d'origine industrielle.

Stations rurales : stations qui représentent au niveau régional ou national la pollution des zones peu habitées.

Valeur Guide pour l'Air Intérieur (VGAI) : concentrations de polluants dans l'air intérieur fixées dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

Valeur « d'action rapide » : valeur au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées et pour lesquelles le Préfet de département doit être informé.

1. Contexte

1.1. Le réseau fixe

Atmo Nouvelle-Aquitaine surveille depuis 2006 plusieurs polluants atmosphériques dans la région de Lacq, dont :

- les oxydes d'azote (NOx) en continu,
- le dioxyde de soufre (SO₂) en continu,
- les Particules Ultra Fines (PUF) en continu (5 classes de tailles, comprises entre 20 nm et 200 nm),
- ainsi que les paramètres météorologiques.

Cette surveillance est réalisée à travers 5 stations de mesures fixes :

- Stations sous influence industrielle :
 - ✓ Lacq (SO₂, NOx, PUF)
 - ✓ Mourenx-bourg (SO₂, NOx)
 - ✓ Lagor (SO₂)
 - ✓ Maslacq (SO₂)
- Station de fond rurale :
 - ✓ Labastide-Cézéracq (SO₂, NOx, O₃, PM10)

En plus des stations de mesure de la qualité de l'air, les stations de Lendresse et Lacq mesurent les paramètres météorologiques.



Figure 1 : carte de situation des différents stations fixes du réseau Atmo autour de Lacq

1.2. Les études ponctuelles

Surveillance réglementaire du benzène au voisinage de la ZI de Lacq (2009 - 2014) - Atmo Nouvelle-Aquitaine

Dans le cadre de l'arrêté d'exploitation de l'industriel Total (TEPF), Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé un suivi des concentrations en benzène au voisinage de l'installation de 2009 à 2013. Cette surveillance a été réalisée aux moyens de tubes à diffusion passive, sur 6 sites de mesures. A la suite de la cessation totale des activités de TEPF en 2013, Airaq a réalisé une dernière année de mesures en 2014.

Les concentrations mesurées étaient faibles et inférieures aux valeurs limites (VL) et objectif de qualité (OQ) en air ambiant. La moyenne des concentrations en benzène mesurée en 2014 était de $1.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

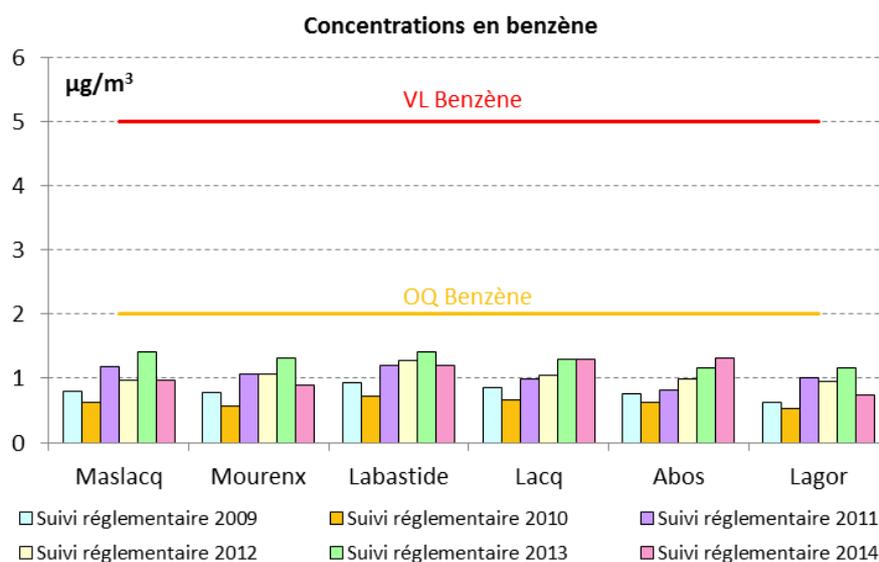


Figure 2 : résultats de la surveillance du benzène autour de Lacq de 2009 à 2014

Etude spécifique H₂S (2016/2017) - Atmo Nouvelle-Aquitaine

En complément du réseau de mesure fixe, des mesures d'hydrogène sulfuré (H₂S) ont été menées par Atmo Nouvelle-Aquitaine du 7 décembre 2016 au 31 janvier 2017 sur la station de Lacq¹.

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- Les teneurs en H₂S obtenues au cours de cette campagne de mesure ponctuelle sur la station fixe de Lacq, sont faibles.
- La concentration moyenne sur l'intégralité de la période s'élève à $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) en exposition sub-chronique (< 1an) la plus pénalisante est de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, la concentration mesurée respecte cette VTR.
- Les teneurs horaires maximales sont également comparées à la VTR en situation aiguë (< 15 jours) établie à $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$: la concentration horaire maximale détectée s'élève à $12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectant ainsi cette VTR.
- Même si les VTR sont respectées, cela n'exclut pas la détection de concentrations suffisantes pour occasionner des gênes olfactives. En effet, le seuil à ne pas dépasser pour éviter toute gêne olfactive est établi à $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 30 minutes par l'OMS. Ce seuil a été dépassé 22 demies-heures au cours de la campagne. Le maximum atteint est de $21,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le 11 décembre 2016.

¹ Rapport IND_EXT_17_002 disponible sur <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/mesures-dhydrogene-sulfure-h2s-lacq-64>

Etudes Massalya (Université d'Aix-Marseille)

En 2016, l'Association syndicale libre (ASL) Induslacq a sollicité le laboratoire mobile d'analyse de l'air MASSALYA de l'Université d'Aix-Marseille pour réaliser des campagnes de mesures ponctuelles sur la commune de Lacq. Ces campagnes avaient pour but de caractériser l'impact des rejets atmosphériques des sites industriels environnants sur la qualité de l'air.

Le laboratoire mobile a été installé allée des Pyrénées, à une centaine de mètres de la station de mesure fixe de Lacq d'Atmo Nouvelle-Aquitaine durant 3 campagnes de mesures :

- du 20 au 29 septembre 2016
- du 6 au 14 décembre 2016
- du 1 au 8 mars 2017

Les mesures ont porté sur la caractérisation physique et chimique des aérosols et des composés organiques volatils (COV).

Les conclusions de ces 3 campagnes de mesures sont les suivantes :

- Les concentrations moyennes des particules et de la plupart des COV sont faibles et comparables à celles d'un site rural.
- La caractérisation des aérosols et des COV met en évidence l'impact marqué du chauffage et du trafic routier pendant la campagne de décembre, et dans une moindre mesure pendant la campagne de mars. Les conditions climatiques étant particulièrement propices à l'accumulation des polluants (vitesses de vent faibles, diminution de la hauteur de couche limite au cours de la nuit).
- Des augmentations ponctuelles des concentrations en COV et en particules ont toutefois pu être mises en évidence par l'analyse à haute résolution temporelle.
 - Pour les particules, ces épisodes, d'une durée de quelques minutes, se caractérisent par une augmentation significative en nombre des particules, avec un mode ultrafin prononcé qui apparaît (mode centré autour de 40 nm). Ils s'accompagnent d'une modification de la composition chimique des particules, marquée particulièrement par une augmentation de la fraction de sulfates, en lien avec les pics de SO₂ concomitants.
D'autres épisodes, dissociés des pics de SO₂ et caractérisés par une contribution importante en carbone suie et en NO_x, et variable en matière organique, ont été observés. Ces épisodes sont typiques des activités anthropiques non industrielles (trafic, chauffage bois).
- Pour les COV, l'analyse a mis en évidence la présence d'une quinzaine de composés spécifiques aux émissions industrielles locales, présentant des augmentations brèves et d'intensité variable (de quelques dixièmes à quelques dizaines de ppb selon le composé), et coïncidant pour certains aux pics de particules et de SO₂.
- L'analyse à haute résolution des secteurs de vent permet de distinguer 2 catégories principales de COV, associées à deux secteurs de vent distincts de 10-20 degrés :
 - les COV soufrés issus des activités de thiochimie (dont les principaux sont : méthaneéthiol, éthaneéthiol/Diméthyle sulfure (DMS), éthaneéthiol/Diméthyle disulfure (DMDS), et diméthylsulfone), associés au secteur de vent 210-220°,
 - l'acétaldéhyde, l'éthanol, et l'acétate d'éthyle liées aux activités de fabrication de bioéthanol, et associés au secteur de vent majoritairement compris entre 190 et 200°
 - des traces d'acrylonitrile coïncidant avec un vent de secteur Sud-Ouest ont été détectées.
- Les 9 signalements enregistrés au voisinage du site pendant les campagnes de mesures ont été étudiés au regard des concentrations mesurées aux mêmes moments. Certains coïncident avec des hausses de concentrations de certaines substances déjà présentes dans l'atmosphère (NO_x, SO₂, carbone suie, sulfates, particules fines). Cependant, cette recherche croisée n'a pas abouti à l'identification d'une source spécifique particulièrement impactante.

C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise durant les mois d'août et septembre 2017 une campagne de mesures complémentaire au réseau de surveillance fixe déjà présent sur la zone de Lacq.

1.3. Bilan réglementaire du SO₂ (2017)

NOM STATION	Nb heures > 350 µg/m ³	Nb jours > 125 µg/m ³	Moyenne annuelle	Max horaire
LACQ	3	0	6	471
LABASTIDE CEZERACQ	0	0	1	166
LAGOR	4	0	4	408
MASLACQ	7	0	4	507
MOURENX	1	0	2	358
Seuil d'info/recommandations :				300 µg/m ³
Seuil d'alerte :				500 µg/m ³ (sur 3h)
Valeur limite :	24 h max	3 j max		
Valeur critique :			20 µg/m ³	
Objectif de qualité			50 µg/m ³	

Tableau 1 : bilan 2016 des données SO₂ (en µg/m³)

En 2016, les valeurs limites, objectifs de qualité et valeurs critiques relatifs au SO₂ sont respectés sur l'ensemble des 5 sites de mesure fixe de la zone de Lacq :

- La moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 6 µg/m³ au niveau de la station de Lacq (objectif de qualité : 50 µg/m³, et valeur critique pour la protection des écosystèmes : 20 µg/m³)
- Le nombre maximal d'heures de dépassement du seuil de 350 µg/m³ n'atteint pas la valeur limite (7 sur la station de Maslacq, contre 24 heures de dépassement autorisées).
- Aucun jour de dépassement du seuil de 125 µg/m³ en moyenne journalière n'a été enregistré (valeur limite : 3 jours de dépassement maximum).

En ce qui concerne l'exposition aigüe, le seuil d'information/recommandations (300 µg/m³ en moyenne horaire) a été dépassé sur 3 stations.

Le seuil d'alerte (500 µg/m³ en moyenne horaire sur 3 heures consécutives) n'a quant à lui pas été atteint.

1.4. Tendence globale depuis 2006 (SO₂ et NO₂)

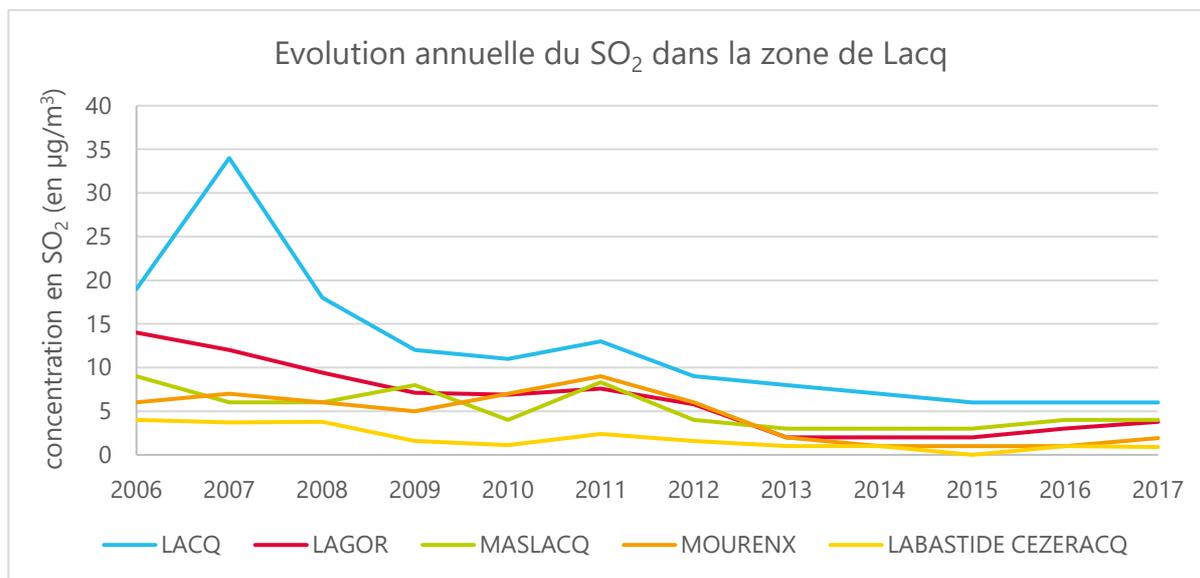


Figure 3 : évolution des moyennes annuelles en SO₂ depuis 2006

Depuis 2006, les concentrations en SO₂ sur l'ensemble des stations de la zone de Lacq sont en baisse. La baisse la plus marquante est observée sur la station « Lacq » (passant de 19 µg/m³ en 2006 à 6 µg/m³ en 2016).

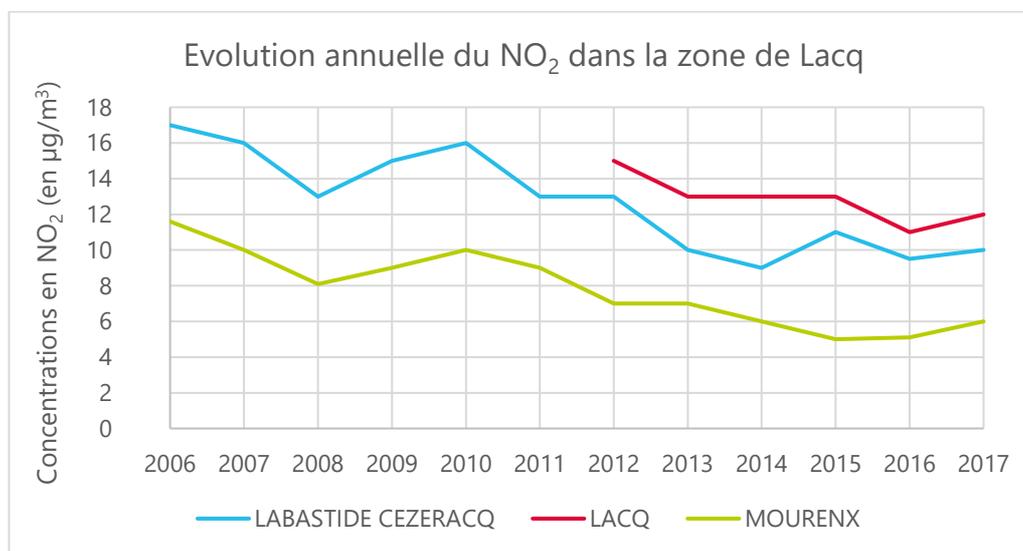


Figure 4 : évolution des moyennes annuelles en NO₂ depuis 2006

Depuis 2006, les concentrations en NO₂ des 3 stations de la zone de Lacq sont globalement en baisse.

2. Polluants suivis

2.1. Oxydes d'azote (NOx)

Origines :

Les oxydes d'azote désignent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO se forme lors de réactions de combustion à haute température, par combinaison du diazote et de l'oxygène atmosphérique. Il est ensuite oxydé en dioxyde d'azote (NO₂).

Dans le département des Pyrénées-Atlantiques, la majeure partie des émissions de NOx provient du secteur routier (61%).

Effets sur la santé :

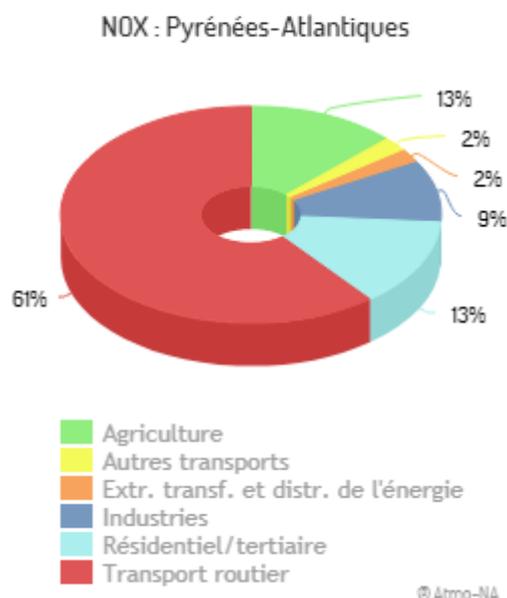
Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Effets sur l'environnement :

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Réglementation applicable au NO₂ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010) :

Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³ (en moyenne horaire) à ne pas dépasser plus de 18h par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ en moyenne horaire (dépassé pendant 3h consécutives)



ICARE version 3.1 (2012)

2.2. Ozone (O₃)

Origines :

Dans la stratosphère (entre 10 et 60 km d'altitude), l'ozone (O₃) constitue un filtre naturel qui protège la vie sur terre de l'action néfaste des rayons du soleil (ultraviolets). Le "trou d'ozone" est une disparition partielle de ce filtre, liée à l'effet "destructeur d'ozone" de certains polluants émis dans la troposphère et qui migrent lentement dans la stratosphère.

Dans la troposphère (entre le sol et 10 km) les taux d'O₃ devraient être naturellement faibles. Cet ozone est un polluant dit "secondaire". Il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits "primaires" (en particulier NO_x et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O₃ apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances.

Effets sur la santé :

L'ozone pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque de la toux et une altération, surtout chez les enfants et les asthmatiques ainsi que des irritations oculaires. Les effets sont amplifiés par l'exercice physique.

Effets sur l'environnement :

L'O₃ a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc...). Il contribue à l'effet de serre et aux pluies acides.

Réglementation applicable à l'ozone (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010) :

Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³ (en moyenne sur 8h)
Seuil d'information et de recommandations	180 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m ³ en moyenne horaire



2.3. Dioxyde de soufre (SO₂)

Origines :

Le dioxyde de soufre (SO₂) est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif.

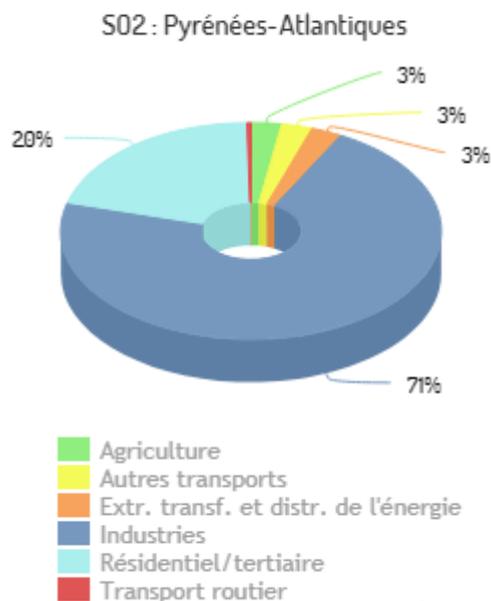
Dans le département des Pyrénées-Atlantiques, la majeure partie des émissions de SO₂ provient du secteur industriel (71%).

Effets sur la santé :

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules.

Effet sur l'environnement :

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.



ICARE version 3.1 (2012)

Réglementation concernant le SO₂ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010) :

Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³ (en moyenne horaire) à ne pas dépasser plus de 24h par an 125 µg/m ³ (en moyenne journalière) à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Seuil d'information et de recommandations	300 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³ en moyenne horaire (dépassé pendant 3h consécutives)

2.4. Hydrogène sulfuré (H₂S)

Origines :

À température ambiante et pression atmosphérique, le sulfure d'hydrogène est un gaz incolore, plus lourd que l'air, d'odeur fétide caractéristique (« œuf pourri »). Ce gaz est produit par dégradation des protéines qui contiennent du soufre. Il peut résulter de la décomposition bactérienne de la matière organique dans des environnements pauvres en oxygène (processus de méthanisation).

Sa présence dans l'air peut résulter de nombreuses activités industrielles² (traitement des eaux usées, tannerie, raffinage du pétrole, industries de la pâte à papier, aciéries, ou de produits alimentaires). Sa durée de vie est comprise entre 8 heures et 42 jours en fonction du taux d'humidité, du rayonnement solaire, des concentrations en ozone et en radicaux hydroxyle.

² INERIS, 2011. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Version N°2.2 septembre 2011.

Effets sur la santé :

Son seuil de détection olfactive varie entre 0,7 et 200 µg/m³, dépendant de la sensibilité de chaque individu. La sensation olfactive n'augmente pas avec la concentration du gaz dans l'air. Il peut même arriver que l'odeur décelable à de très faibles concentrations s'atténue ou disparaisse à fortes concentrations. Son odeur est donc un indicateur de sa présence dans l'air, mais son inhalation prolongée à de plus fortes concentrations (> 209 mg/m³ = 209 000 µg/m³) peut engendrer la dégénérescence du nerf olfactif et rendre toute perception impossible³.

A de faibles concentrations, l'hydrogène sulfuré peut causer des pertes de connaissance, des irritations des yeux, de la gorge, un souffle court et affecte les poumons.

Effet sur l'environnement :

Le sulfure d'hydrogène n'a pas d'effet comme tel sur l'environnement, exception faite des odeurs. Par contre, à des concentrations beaucoup plus élevées que celles mesurées habituellement dans l'air ambiant, le H₂S peut avoir un effet corrosif. Relativement stable dans l'air, ce composé est éliminé de l'atmosphère au bout de quelques jours, soit par dépôt sec, soit par dépôt humide par solubilisation dans les gouttes d'eau de pluie.

Réglementation :

Il n'existe pas de réglementation ni de valeurs réglementaires dans l'air ambiant à respecter pour l'hydrogène sulfuré. Néanmoins, l'OMS⁴ propose des valeurs guides et d'autres organismes (l'ATSDR, l'OEHHA ou l'US-EPA) proposent des valeurs toxicologiques de référence (VTR)⁵. Ces dernières indiquent des seuils au-delà desquels des effets sur la santé surviennent. Les VTR sont associées à des durées d'exposition spécifiques, allant de quelques minutes à plusieurs années, en fonction du temps d'inhalation.

Valeurs de référence (VTR)				
Organismes		Inhalation chronique	Inhalation subchronique	Inhalation aiguë
ATSDR	Durée d'exposition	1 an et plus	15 à 364 jours	1 à 14 jours
	VTR	-	30 µg/m ³	100 µg/m ³
OEHHA	Durée d'exposition	8 ans et plus	-	1 à 7 heures
	VTR	10 µg/m ³	-	42 µg/m ³
US-EPA	Durée d'exposition	plusieurs années	semaines à années	minutes/heures à jour
	VTR	2 µg/m ³	-	-

Valeur guide en air ambiant		
OMS	pour ne pas générer de gêne olfactive	7 µg/m ³ sur 30 minutes
	pour l'absence d'effet sur la santé	150 µg/m ³ sur 24 heures

³ INERIS, 2000. Seuils de Toxicité Aiguë Hydrogène Sulfuré (H₂S), rapport final. Janvier 2000.

⁴ OMS IPCS, 1981. Environmental Health Criteria n°19 : hydrogen sulfide. World Health Organization, International Programme on Chemical Safety.

⁵ INERIS, 2011. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Version N°2.2 septembre 2011.

2.5. Particules ultra fines (PUF)

PUF (particules ultra fines) : dont le diamètre est inférieur à 0.1 µm

Les PUF constituent une faible masse des particules totales (1 à 8 %) mais elles sont les plus nombreuses dans un volume donné et ont une surface réactive plus importante que celle des grosses particules. Il faut un million de PUF (de 100 nm de diamètre) pour égaler la masse d'une particule de 10 µm de diamètre. Les particules ultrafines représentent 80% de la concentration en nombre de particules dans un environnement urbain⁶.

Origines :

Comme les autres particules atmosphériques, en fonction de leur mécanisme de formation, les PUF sont d'origine primaire ou secondaire. Les PUF sont émises par les activités humaines comme les procédés industriels, la combustion de biomasse et l'échappement d'automobile. En zone urbaine, la source principale de PUF est le trafic automobile⁷.

Effets sur la santé :

Plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans les poumons. Les PUF ont une plus grande capacité de se déposer et se transférer dans autres parties du corps. Les études épidémiologiques ont montré que les expositions aux PUF peuvent causer une augmentation de la mortalité et des hospitalisations pour des raisons cardio-respiratoires^{8,9}. Une étude récente estime l'augmentation de 10 000 particules/cm³ est associée à une augmentation de 4,27% d'hospitalisation liés aux maladies respiratoires¹⁰.

Effets sur l'environnement :

Les particules ultrafines provenant de sources de combustion sont souvent hygroscopiques. Avec une humidité relative élevée, la condensation de l'eau augmente la taille des PUF, qui pourront modifier le bilan radiatif (noyau de concentration des nuages) et entraîner une dégradation de la visibilité et une contribution significative à la brume et au smog urbain.

⁶ Morawska et al., "Comprehensive Characterization of Aerosols in a Subtropical Urban Atmosphere: Particle Size Distribution and Correlation with Gaseous Pollutants."

⁷ Prashant Kumar et al., "Ultrafine Particles in Cities," *Environment International* 66 (May 2014): 1–10.

⁸ Belleudi et al., "Impact of Fine and Ultrafine Particles on Emergency Hospital Admissions for Cardiac and Respiratory Diseases."

⁹ Constantinos Sioutas, Ralph J. Delfino, and Manisha Singh, "Exposure Assessment for Atmospheric Ultrafine Particles (UFPs) and Implications in Epidemiologic Research," *Environmental Health Perspectives* 113, no. 8 (2005): 947–55.

¹⁰ Evangelia Samoli et al., "Exposure to Ultrafine Particles and Respiratory Hospitalisations in Five European Cities," *European Respiratory Journal* 48, no. 3 (August 31, 2016): 674.

2.6. Composés Organiques Volatils (COV)

Origines :

Ils sont multiples. Il s'agit 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'encres, 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 de même que les mercaptans, les composés soufrés, le formaldéhyde et l'acrylonitrile mesurés dans le cadre de cette étude.

Parmi ces composés, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Les principales sources de benzène dans l'environnement sont :

- Le secteur des transports (carburants),
- Le secteur industriel (industries pétrochimique et pharmaceutique, matières plastiques et polymères, pesticides),
- A l'intérieur des bâtiments, les sources de benzène sont : fumée de cigarette, produits de construction/d'ameublement, encens, désodorisants liquides, produits de bricolage.

Les principales source de mercaptans et composés soufrés dans l'environnement sont :

- Le secteur de l'énergie (combustion de gaz, de charbon ou de pétrole),
- Le secteur industriel (industries du bois/papier/viscose, industries de l'agro-alimentaire),
- Le secteur du traitement des déchets,
- Le secteur du traitement des eaux (stations d'épuration urbaines ou industrielles).

Les principales source de formaldéhyde dans l'environnement sont :

- Le secteur industriel (industries du plastique, industries du bois/papier/viscose, fabrication d'engrais),
- A l'intérieur des bâtiments, les sources de formaldéhyde sont : les matériaux de construction/ finition et d'ameublement (certaines peintures, vernis colles, mousses isolantes, matériaux en bois bruts ou non et produits de traitement du bois) mais aussi les produits d'entretien.

Les principales source de acrylonitrile dans l'environnement sont :

- Le secteur industriel (industries du plastique, industries textiles, industries chimiques).

Effets sur la santé :

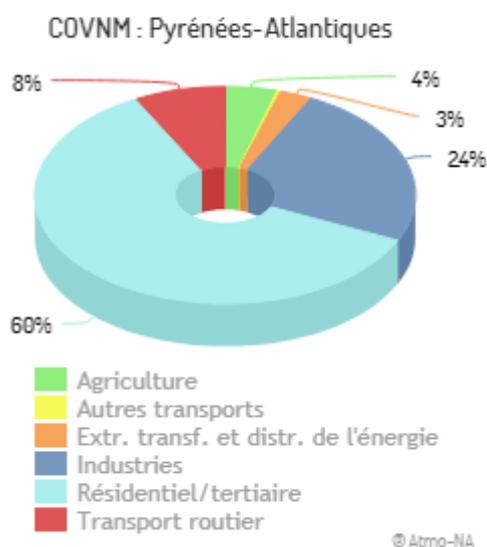
Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérigènes (le benzène est classé comme cancérigène).

Effets sur l'environnement :

Les COV 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).

Réglementation concernant le benzène en air ambiant (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010) :

Valeur limite	5 µg/m ³ en moyenne annuelle
Objectif de qualité	2 µg/m ³ en moyenne annuelle



ICARE version 3.1 (2012)

Réglementation concernant le benzène et le formaldéhyde en air intérieur dans les établissements recevant du public (ERP) :

Benzène	Valeur d'action rapide	10 µg/m ³ en moyenne hebdomadaire (1)
	Valeur Guide en Air Intérieur (VGAI)	2 µg/m ³ en moyenne annuelle (2) 30 µg/m ³ à court terme (1-14 jours) (3)
Formaldéhyde	Valeur d'action rapide	100 µg/m ³ en moyenne hebdomadaire (1)
	VGAI	30 µg/m ³ en moyenne annuelle (2)

(1) décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015, applicable aux établissements recevant du public (ERP)

(2) décret 2011-1727 du 2 décembre 2011, applicable aux ERP

(3) recommandation ANSES 2008

Valeurs Limite d'exposition Professionnelle (VLEP) :

Les seules valeurs d'exposition existantes pour les mercaptans et soufrés (quantifiés dans le cadre de cette étude) sont les Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) qui sont définies pour des durées d'exposition à court terme (8h) dans des locaux de travail. **La durée des mesures est différente et ces dernières sont effectuées hors locaux de travail, donc les comparaisons sont réalisées à titre indicatif.** De plus, pour certaines substances (DMS et DMDS), il n'existe pas de VLEP dans la réglementation française, les valeurs seront donc comparées aux VLEP belges.

Butanethiol (1-butanethiol et 2-butanethiol)	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) à court terme (8h)	1.5 mg/m ³ (= 1500 µg/m ³) (4)
Diméthyle sulfure (DMS)		26 mg/m ³ (= 26 000 µg/m ³) (5)
Diméthyle disulfure (DMDS)		2 mg/m ³ (= 2000 µg/m ³) (5)
Disulfure de carbone (CS ₂)		75 mg/m ³ (= 75 000 µg/m ³) (6)

(4) INRS, Fiche toxicologique n° 190 - 2007

(5) Arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail – Belgique

(6) INRS, Fiche toxicologique n°12 - 2013

2.7. Composés ioniques

Origines :

Les composés ioniques sont issus de la dissolution dans l'eau des composés gazeux ou particuliers associés. Ces composés ioniques sont composés d'ions positifs et d'ions négatifs associés. Les charges portées par chacun de ces ions s'annulent. Les composés ioniques ainsi formés sont électriquement neutres. Par exemple, l'ion chlorure (Cl⁻) et l'ion calcium (Ca⁺) peuvent former du chlorure de calcium particulaire.

L'origine des composés ioniques peut être très variée : origine naturelle (embruns marins, particules terrigènes, etc.) ou origine anthropique (activités industrielles, activités agricoles). Les composés ioniques peuvent aussi être formés par réaction secondaire entre certains polluants gazeux ou particulaires primaires.

Effets sur la santé :

L'association de certains ions négatifs (comme le chlorure ou l'acétate) avec l'ion hydronium peuvent former des composés acides (gazeux ou particulaires) Ces substances sont dangereuses en cas de fortes concentrations. En fonction des quantités et concentrations inhalées, les acides sont plus ou moins irritants et corrosifs.

L'acide chlorhydrique (HCl) par exemple peut être irritant et corrosif pour les yeux, la peau et les voies respiratoires. Des expositions prolongées peuvent entraîner de graves ulcérations et de l'érosion dentaire.

Effets sur l'environnement :

En se déplaçant dans l'atmosphère, les composés acides peuvent acidifier l'air ambiant et contribuer aux phénomènes de pluies acides.

Pour les particules, les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Elles peuvent également modifier le bilan radiatif (noyau de concentration des nuages) et entraîner une dégradation de la visibilité et une contribution significative à la brume et au smog urbain.

3. Organisation de l'étude

3.1. Polluants suivis

Dans le cadre de cette étude, les polluants suivants ont été mesurés :

- ✓ Oxydes d'azote (NO_x) ;
- ✓ Ozone (O₃) ;
- ✓ Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- ✓ Hydrogène sulfuré (H₂S) ;
- ✓ Particules Ultra Fines (PUF) dont le diamètre moyen est compris entre 20 et 200 nm ;
- ✓ Granulométrie des particules dont le diamètre est compris entre 265 nm et 9 µm
- ✓ BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) ;
- ✓ Formaldéhyde ;
- ✓ Acrylonitrile ;
- ✓ Mercaptans et composés soufrés (1-butanethiol, 1-propanethiol, 2-butanethiol, 2-propanethiol, éthanethiol, méthaneethiol, terbutylmercaptan, diméthyle sulfure, diméthyle disulfure, diméthyle trisulfure, disulfure de carbone)
- ✓ Composés ioniques (cyanure, sulfate, acétate, chlorure, fluorure)

3.2. Dispositif de mesures

L'ensemble du dispositif déployé pour cette étude est représenté sur la Figure 5. Les stations fixes d'Atmo ont été complétées avec certains analyseurs automatiques spécifiques à certains polluants. Un laboratoire mobile a été installé près du PERL TOTAL. Des dispositifs de mesures passifs ont été installés autour de la plateforme en air ambiant et à l'intérieur de l'habitation de certains riverains.

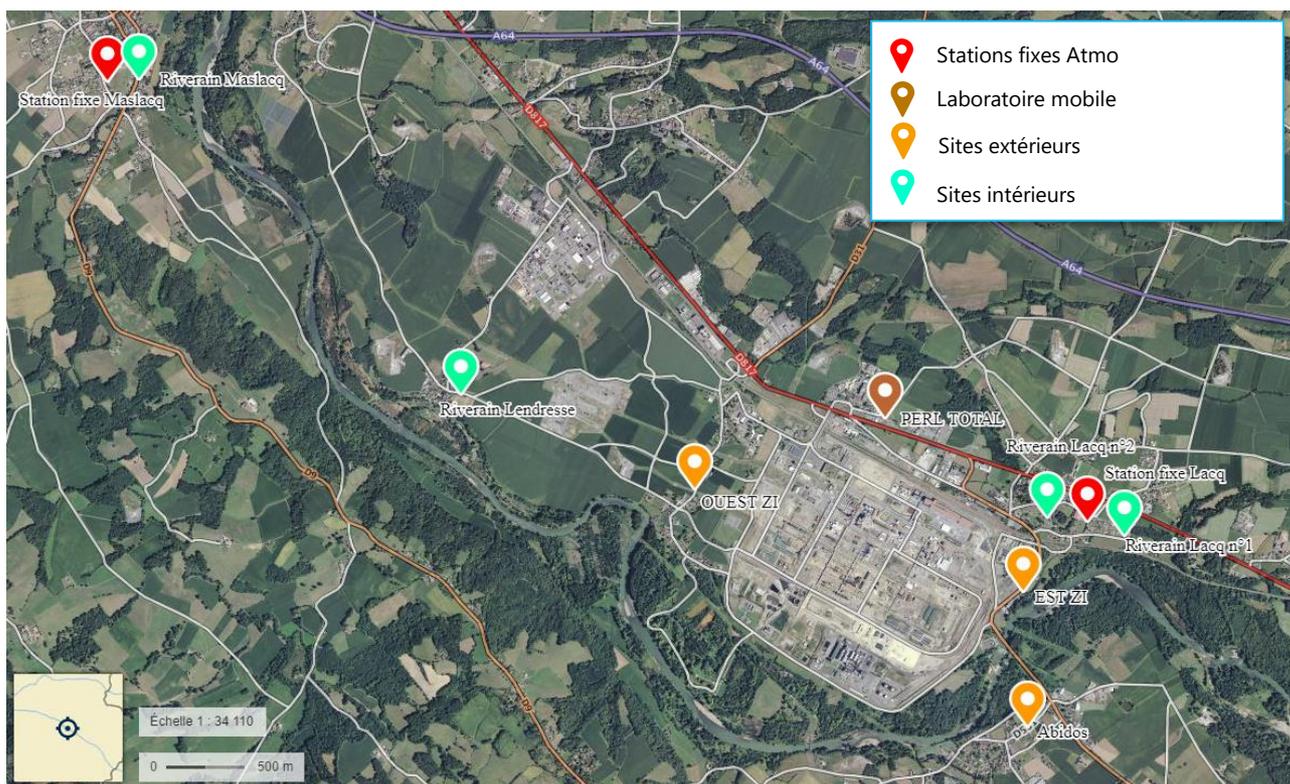


Figure 5 : carte de situation des sites de mesures

Le type de mesures réalisé sur chacun des sites est synthétisé dans le Tableau 2.

N° des sites	Nom des sites	Type de mesures
1	Station fixe de Lacq	Analyseurs automatiques de NO _x , SO ₂ et PUF (déjà présents) Analyseurs automatiques de H ₂ S, O ₃ et mesures granulométriques Prélèvements actifs de composés ioniques Prélèvements passifs de BTEX, mercaptans, soufrés et acrylonitrile
2	Station fixe de Maslacq	Analyseur automatique de SO ₂ (déjà présent) Analyseur automatique de H ₂ S Prélèvements passifs de mercaptans et soufrés
3	Laboratoire mobile (près du PERL TOTAL)	Analyseurs automatiques de NO _x , PM ₁₀ et SO ₂ Prélèvements passifs de BTEX, mercaptans et soufrés
4	Abidos	Prélèvements passifs de BTEX, mercaptans et soufrés
5	Est de la plateforme	
6	Ouest de la plateforme	
7	Riverain de Lacq n°1	<u>A l'intérieur de l'habitation</u> : prélèvements passifs de BTEX, mercaptans, soufrés, acrylonitrile et formaldéhyde <u>A l'extérieur</u> : prélèvements passifs de formaldéhyde
8	Riverain de Lacq n°2	
9	Riverain de Mont (Lendresse)	<u>A l'intérieur de l'habitation</u> : prélèvements passifs de BTEX, mercaptans et soufrés
10	Riverain de Maslacq	<u>A l'intérieur de l'habitation</u> : prélèvements passifs de mercaptans et soufrés

Tableau 2 : synthèse des mesures réalisées

3.3. Matériel et méthode

Pour chaque paramètre, le matériel de mesure est présenté dans le Tableau 3, ainsi que la méthode d'analyse utilisée.

Polluants mesurés	Principe de prélèvement	Principe d'analyse
NO_x	Analyseurs automatiques (pas de temps : quart-horaire)	Chimiluminescence
O₃		Photométrie UV
SO₂		Fluorescence UV
H₂S		Four convertisseur + fluorescence UV
PUF		Charge positive des particules et analyse du différentiel de mobilité par électromètre
Granulométrie des particules entre 265 nm et 9 µm		Photomètre granulométrique (GRIMM)
BTEX Mercaptans et soufrés	Tubes à diffusion passive (Radiello code 145) – Carbograph 4	Thermodésorption + détection GC-FID
Formaldéhyde	Tubes à diffusion passive (Radiello code 165) – florisil / 2,4-DNPH	Extraction au solvant + détection HPLC-UV
Acrylonitrile	Tubes à diffusion passive (Radiello code 130) – charbon actif	Extraction au solvant + détection GC-FID
Ion cyanure	Prélèvement actif sur filtre quartz imprégné de soude (NaOH)	Chromatographie ionique (résultats donnés en équivalents acides)
Ion sulfate	Prélèvement actif sur filtre PTFE (porosité = 1µm)	
Ions acétate, chlorure et fluorure	Prélèvement actif par barbotage dans l'eau déionisée	

Tableau 3 : matériel et méthode de mesures

Analyseurs automatiques :

Les analyseurs automatiques sont installés dans les stations fixes et dans un laboratoire mobile près du PERL TOTAL.



Figure 6 : laboratoire mobile près du PERL TOTAL (à gauche) et station fixe de Lacq (à droite)

Prélèvements passifs :

Les prélèvements de COV sont réalisés à l'aide d'échantillonneurs à diffusion passive, aussi appelés tubes passifs, de type « Radiello ».

L'échantillonnage du gaz polluant s'effectue par diffusion à travers une membrane poreuse (cylindre diffusif) jusqu'à une surface de piégeage (cartouche d'adsorbant). Cet échantillonnage n'implique aucun mouvement actif de l'air. Quand l'échantillonneur passif (tube à diffusion) est exposé, un gradient de concentration s'établit entre l'air à l'extérieur du tube et l'air en contact avec la surface de l'adsorbant. Ce différentiel de concentration va entraîner une diffusion des composés polluants à travers la membrane poreuse, de la zone la plus concentrée en polluants (air ambiant) vers la surface de l'adsorbant (cartouche) où ils sont captés et accumulés.

L'échantillonneur passif est exposé à l'air pour une durée définie. Le taux d'échantillonnage dépend du coefficient de diffusion du gaz polluant. Ce taux est appelé débit d'échantillonnage par diffusion et est déterminé par étalonnage préalable en atmosphère normalisée.

Les échantillonneurs passifs sont installés en air ambiant dans des boîtes de protection contre les intempéries. Ces boîtes sont accrochées à 2 m de hauteur sur des gouttières, poteaux électriques ou lampadaires dégagés de tout obstacles.



En air intérieur, les tubes passifs sont accrochés au centre de la pièce principale des logements (salon/séjour) à une distance d'1m des murs et des sources potentielles de pollution.

Figure 7 : tube à diffusion passive

Prélèvements actifs :

Les pompages sont réalisés à la station fixe de Lacq sur des durées moyennes de 4h.

D'une part, un filtre imprégné est relié à une pompe de prélèvement (débit = 1 L/min) pour le prélèvement des ions cyanures.

D'autre part, un filtre Teflon est placé en amont d'un barboteur reliés tous les deux à une seconde pompe de prélèvement (débit = 1 L/min) pour le prélèvement des ions sulfates (sur le filtre) et le prélèvement des ions chlorures/fluorures/acétate (dans le barboteur – voir Figure 8). Les filtres et solutions de barbotage sont ensuite conditionnés et envoyés au laboratoire pour l'analyse en différé par chromatographie ionique.

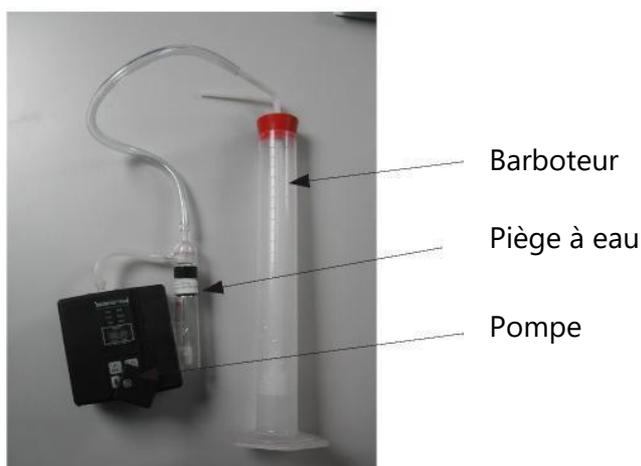


Figure 8 : dispositif de barbotage pour le prélèvement actif des ions acétate, chlorure et fluorure

L'ensemble de la campagne de mesure est réalisé sur 2 mois, du 27/07/17 au 2/10/17.

- Pendant ces 2 mois, les analyseurs automatiques fonctionnent en continu (le laboratoire mobile a été arrêté dès le 27/09/17).
- Les tubes pour les prélèvements passifs sont exposés pendant une période de 7 jours et sont renouvelés tous les lundis pendant 8 semaines. Les premiers tubes ont été installés le 31/07/17 et les derniers tubes ont été désinstallés le 25/09/17.
- Les prélèvements de l'ensemble des composés ioniques sont réalisés les lundis à raison de 3h30 à 5h30 de prélèvements actifs. Le premier prélèvement a eu lieu le lundi 7/08/17 et 7 prélèvements ont donc été réalisés, le dernier ayant eu lieu le lundi 18/09/17.

Le planning de la campagne de mesures est représenté dans Figure 9.

Mois	juillet							août							septembre							octobre																																																				
Dates	24/7	25/7	26/7	27/7	28/7	29/7	30/7	31/7	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	9/8	10/8	11/8	12/8	13/8	14/8	15/8	16/8	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10
Semaines	30							31							32							33							34							35							36							37							38							39							40			
Type de mesures :																																																																										
Analyseurs automatiques																																																																										
Prélèvements actifs d'ions																																																																										
Prélèvements passifs																																																																										

Figure 9 : planning de la campagne de mesures de l'été 2017

4. Conditions météorologiques

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées aux stations fixes de Lacq et Lendresse (vitesse, direction de vent et précipitation) pendant les 2 mois de mesures (du 27/07/17 au 27/09/17). Ces roses représentent les conditions moyennes sur l'ensemble de la période de mesures et les vents faibles (strictement < 1 m/s) sont exclus. La plateforme de Lacq est située dans une vallée entre Orthez au Nord-Ouest et Pau au Sud-Est. La plateforme est bordée sur sa partie Sud/Sud-Ouest par les collines de Lagor (altitude = 200 m) et par le gave de Pau. Pour appréhender au mieux la structure topographique de la zone et donc l'écoulement des masses d'air, les relevés météorologiques sont effectués en plusieurs points.

Remarque : Les vents d'Ouest sont majoritaires sur la rose des vents de Lendresse, ce qui est lié aux spécificités géographiques locales (relief, présence du gave de Pau ...).

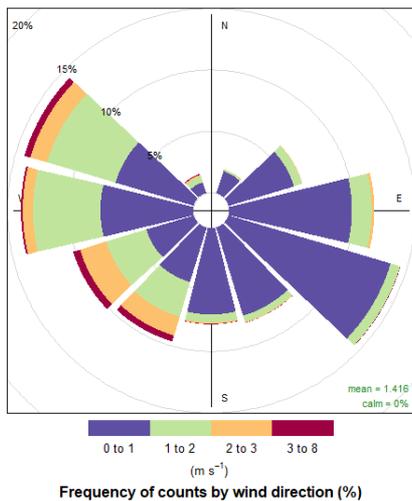


Figure 10 : rose des vents à Lacq

Station de Lacq

Les températures mesurées sur le site de Lacq sont comprises entre 8.4 et 33.7 C° L'humidité relative mesurée sur le site de Lacq va de 29 à 90 %. Il n'y a pas eu de précipitation.

Sur la période de mesures, les vents sont faibles pendant 3.6 % du temps. Ainsi, 96.4 % des vents sont supérieurs à 1m/s et peuvent être exploités dans la rose des vents ci-contre.

Pendant la période de mesure, les vents les plus forts proviennent majoritairement du secteur Ouest (voir Figure 10).

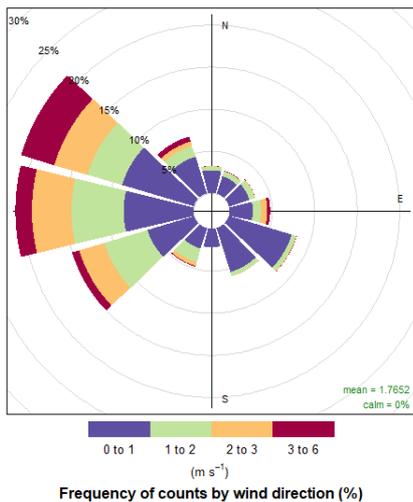


Figure 11 : rose des vents à Lendresse

Station de Lendresse

Les températures mesurées sur le site de Lendresse sont comprises entre 7.3 et 33.8 C° L'humidité relative mesurée sur le site de Lendresse va de 28 à 99 %.

Sur la période de mesures, les vents sont faibles pendant 39.6 % du temps.

Pendant la période de mesures, les vents les plus forts proviennent majoritairement du secteur Ouest (voir Figure 11).

5. Résultats

Les données de la présente étude seront comparées à d'autres sites de mesures d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

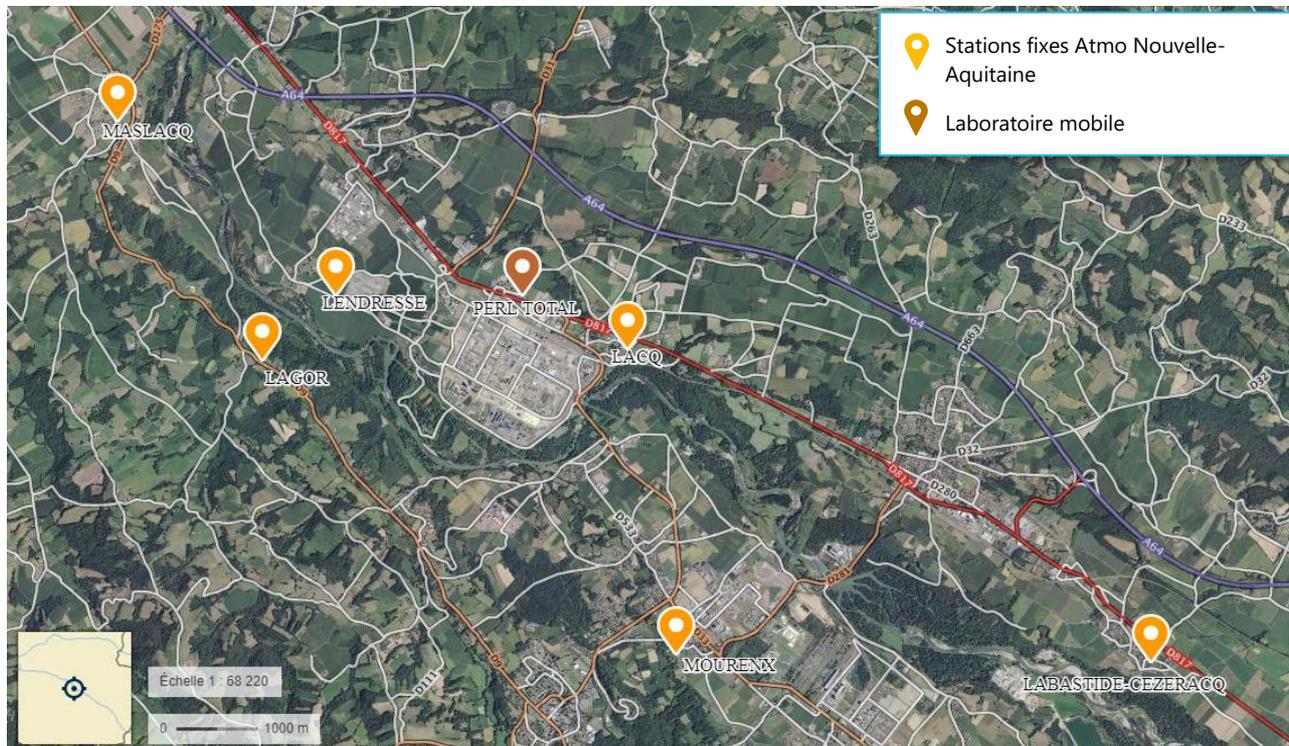


Figure 12 : carte de situation des stations d'Atmo Nouvelle-Aquitaine

- La **station urbaine** « Pau - Billière », située dans le cimetière Californie, rue Lacaou à Billère (64141).
- La **station rurale** « Labastide-Cézéracq » située à l'école de Labastide Cézéracq (64170).
- Les **stations industrielles** de la zone de Lacq.
 - La station fixe de « Lacq » située à Terres Nabes à Lacq (64170).
 - La station fixe de « Maslacq » située Chemin de la tour, dans le stade municipal à Maslacq (64300).
 - La station fixe de « Mourenx » située à l'école maternelle de Mourenx (64150).
 - La station de « Lagor » située sur le terrain côte 202 à Lagor (64150).
 - La station mobile installée à côté du PERL TOTAL en août/septembre 2017.

5.1. Dioxyde d'azote (NO₂) et ozone (O₃)

Statistiques descriptives du NO₂ et de l'O₃

Les statistiques des données observées pour le NO₂ et l'O₃ aux stations de Lacq et du PERL TOTAL (valeurs en moyenne horaire) sont présentées dans le Tableau 4, ci-après. Les données de NO₂ et d'O₃ de la station de référence de Labastide-Cézéracq sont aussi présentées dans ce tableau à titre de comparaison.

L'incertitude associée à ces mesures de polluants gazeux réglementés est de 15%. Pour les analyseurs de NO/NO₂/NO_x, le minimum détectable est de 0.4 ppb soit, pour le NO₂, 0.8 µg/m³. Pour les analyseurs d'ozone, le minimum détectable est de 1ppb soit 2 µg/m³ (source : documentations techniques des analyseurs).

Concentrations horaires en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ du 27/07 au 02/10	NO ₂ Lacq	NO ₂ PERL TOTAL	O ₃	O ₃ (moyenne glissante sur 8h)	NO ₂ (Labastide-Cézéracq)	O ₃ (Labastide-Cézéracq)
Minimum	0	0.3	0	0.9	0	0
Médiane	6	6.7	46	47.4	4	45
Moyenne	7.6	8.4	45.4	45.9	4.9	43.9
Percentile 90	15.0	17.1	80.0	73.9	11	80.0
Maximum	46.0	52.9	134.0	114.4	26	128.0

Tableau 4 : statistiques descriptives des données horaires du NO₂ et de l'O₃ à Lacq et au PERL TOTAL

- Les seuils d'information/recommandations et d'alerte du NO₂ et de l'O₃ ne sont jamais dépassés.
- La valeur limite pour le NO₂ est définie à l'échelle annuelle, les résultats des mesures sur 2 mois à Lacq ne peuvent donc leur être comparés qu'à titre purement indicatif ; ici les valeurs moyennes pour le NO₂ (7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Lacq et 8.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au PERL TOTAL) sont très inférieures à la valeur limite qui est de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle annuelle.
- De même, l'objectif de qualité (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 8h) pour l'O₃ est respecté sur la période.

Les concentrations moyennes et maximales en NO₂ à Lacq et au PERL TOTAL sont légèrement plus élevées qu'à Labastide-Cézéracq.

Les concentrations en O₃ à Lacq et à Labastide-Cézéracq sont du même ordre de grandeur sur la période de mesure.

Profils journaliers du NO₂ et de l'O₃

Sur la Figure 13 sont représentés les profils journaliers (moyens sur l'ensemble de la période de mesure) du NO₂ et de l'O₃ à Lacq, au PERL TOTAL (et Labastide-Cézéracq pour comparaison).

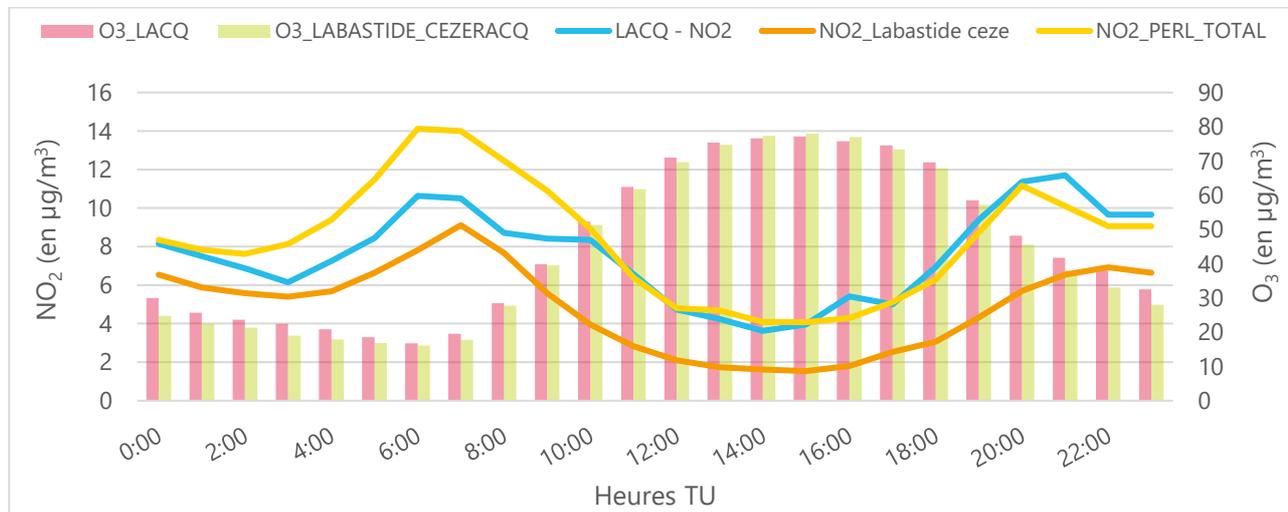


Figure 13 : profil journalier moyen du NO₂ et de l'O₃ (du 27/07 au 1/10)

Une augmentation des concentrations en NO₂ est observée le matin (6h-9h) et le soir (17h-20h) à Lacq et au PERL TOTAL comme à Labastide-Cézéracq. Dans le même temps, les concentrations en O₃ diminuent. Cette évolution est typique de l'influence du trafic routier.

Les concentrations en NO₂ à Lacq et au PERL TOTAL sont globalement plus élevées qu'à Labastide-Cézéracq, indiquant la présence de source(s) de NO₂ influençant directement ces stations. Les sources principales de NO₂ dans le département sont le transport routier (61%), le résidentiel/tertiaire (13%), l'agriculture (13%) et l'industrie (9%).

Le profil de concentration en O₃ entre Lacq et Labastide-Cézéracq est identique.

5.2. Dioxyde de soufre (SO₂)

Statistiques descriptives du SO₂

Les statistiques des données observées pour le SO₂ à la station fixe de Lacq et au PERL TOTAL (valeurs en moyenne horaire et journalière) sont présentées dans les Tableau 5 et Tableau 6, ci-après et comparées aux concentrations observées sur les autres stations fixes du réseau de mesures dans cette zone.

L'incertitude associée à ce polluant gazeux règlementé est de 15%. Pour les analyseurs de SO₂, le minimum détectable est de 1 ppb soit 2.661 µg/m³ (source : documentations techniques des analyseurs).

Concentrations horaires de SO ₂ (en µg/m ³) du 27/07 au 02/10	Lacq	PERL TOTAL	Maslacq	Lagor	Mourenx	Labastide-Cézéracq	Pau (Billière)
Minimum	0	0	0	0	0	0	0
Médiane	0	0.8	0	0	0	0	0
Moyenne	5.4	1.3	1.2	1.5	1.1	0.7	0.3
Percentile 90	12.3	3.8	3	3	2.5	1.2	1
Maximum	416	110.1	109	107.5	73.6	166	65

Tableau 5 : statistiques descriptives des données horaires du SO₂ à Lacq, au PERL TOTAL et dans les stations de comparaison

Les concentrations moyennes les plus élevées sont observées sur la station fixe de Lacq. Les concentrations moyennes en SO₂ sont du même ordre de grandeur sur les stations fixes de Maslacq, Lagor, Mourenx et le laboratoire mobile installé ponctuellement au PERL TOTAL. Les concentrations moyennes en SO₂ sont plus faibles sur les sites de Labastide-Cézéracq et Pau.

- Le seuil d'information/recommandations du SO₂ a été dépassé sur la station fixe de Lacq pendant la période de mesures. Ce seuil a été dépassé deux fois :
 - le 8/08/17, le maximum observé est de 416 µg/m³
 - le 22/09/17, le maximum observé est de 310 µg/m³

Lors de ces 2 dépassements, l'URS (Unité de Revalorisation du Soufre) était arrêtée.

A noter qu'il n'y a pas eu de déclenchement de procédure préfectorale lors de ces deux dépassements car une unique station était concernée (celle de Lacq). Or le dépassement doit être observé sur 2 stations à moins de 3h d'intervalle pour déclencher une procédure préfectorale.

- Le seuil d'alerte n'a pas été dépassé.
- La valeur limite pour la protection de la santé humaine (350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h par an) a été dépassée sur la station fixe de Lacq pendant la période de mesures. Ce seuil a été dépassé pendant 1h (le 8/08/17 à 20h). Lors de ce dépassement, l'URS était à l'arrêt pour des opérations de maintenance.

Concentrations journalières de SO ₂ (en µg/m ³) du 27/07 au 02/10	Lacq	PERL TOTAL	Maslacq	Lagor	Mourenx	Labastide-Cézéracq	Pau (Billière)
Minimum	0	0	0	0	0	0	0
Médiane	2	1.0	0	0.6	0.6	0	0
Moyenne	5.32	1.3	1.12	1.49	1.05	0.70	0.30
Percentile 90	9.7	3.0	3	3.5	3	2	1
Maximum	54	10.3	10	20.4	9	13	7

Tableau 6 : statistiques descriptives des données journalières du SO₂ à Lacq, au PERL TOTAL et dans les stations de comparaison

- La valeur limite pour la protection de la santé humaine ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) n'a pas été dépassée sur l'ensemble des stations pendant la période de mesures.

Evolution des concentrations de SO_2

Sur les Figure 14 et Figure 15 ci-dessous, est représentée l'évolution des concentrations en SO_2 (en moyenne horaire et en moyenne journalière) sur les 2 mois de mesures sur les différentes stations fixes de la région de Lacq.

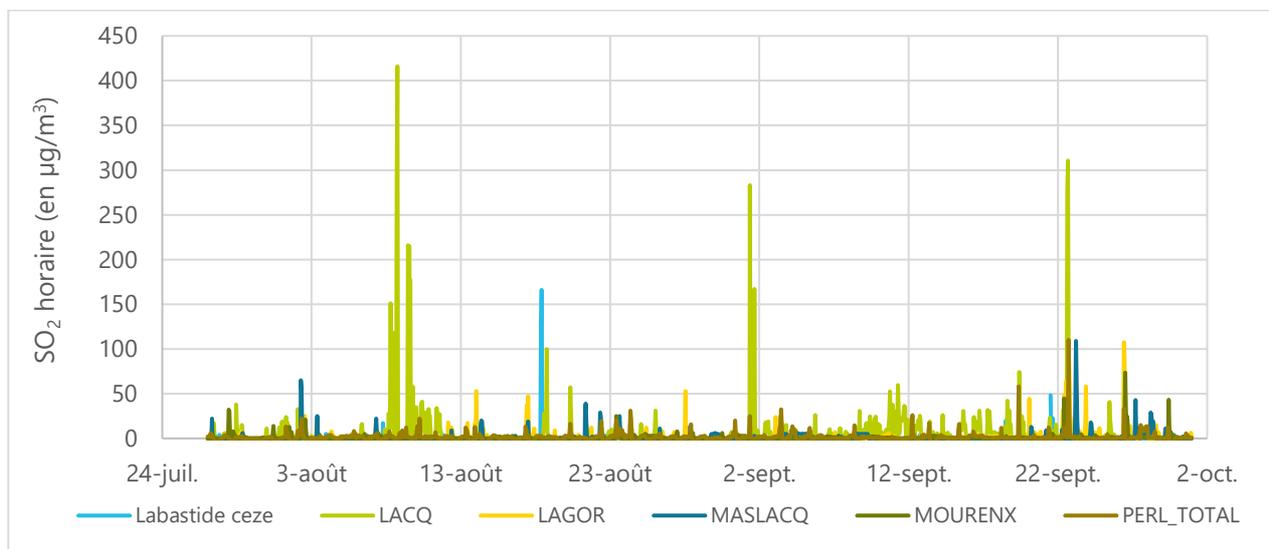


Figure 14 : évolution des concentrations de SO_2 en moyenne horaire (du 27/07 au 1/10)

Les 2 dépassements du seuil d'information/recommandations sont nettement visibles sur la station de Lacq : le 8/08/17, ($416 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 22/09/17 ($310 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Des concentrations proches de ce seuil sont aussi observées le 1/09/17 à Lacq ($283 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les pics les plus importants sont observés à la station fixe de Lacq, cependant, d'autres pics, à des concentrations moins élevées sont également observés sur l'ensemble des autres stations pendant les 2 mois de mesures.

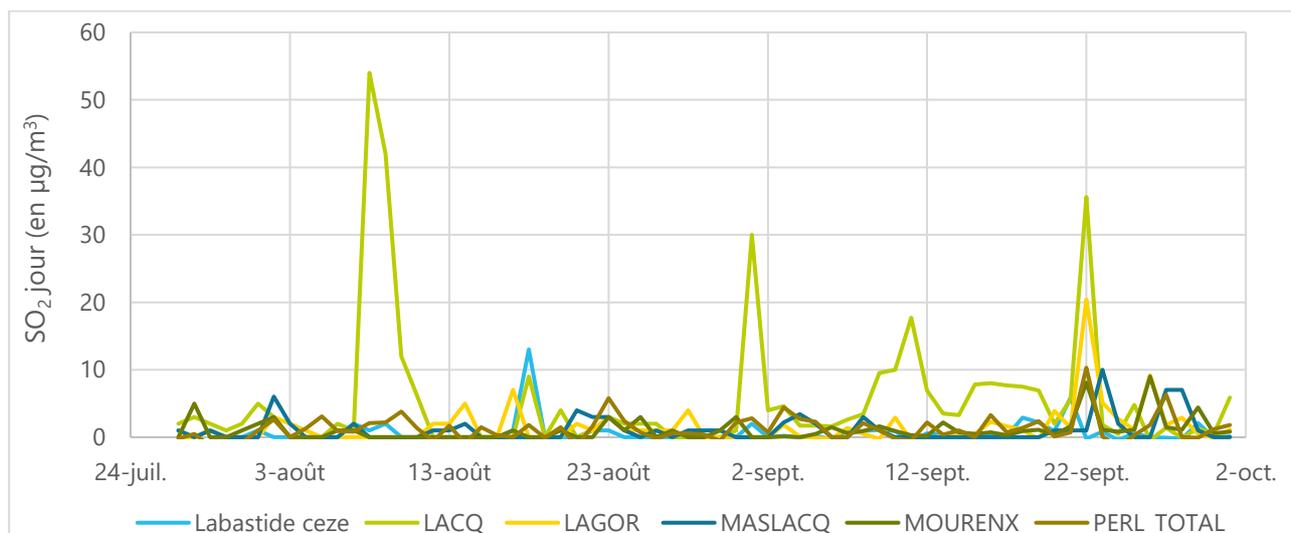


Figure 15 : évolution des concentrations de SO_2 en moyenne journalière (du 27/07 au 1/10)

En moyenne journalière, les concentrations les plus élevées sont observées à la station fixe de Lacq. Cependant, des pics de concentrations sont observés sur l'ensemble des stations fixes de la zone.

D'après l'ensemble des résultats de SO₂ des différentes stations fixes préexistantes et du laboratoire mobile installé à côté du PERL TOTAL : l'ajout d'une mesure complémentaire de SO₂ au Nord de la plateforme industrielle de Lacq ne semble pas optimiser le dispositif de mesures tel qu'il existe actuellement dans le cadre des procédures d'alerte.

Roses de pollution du SO₂

A partir des données météorologiques (vitesse et direction de vent) et des données de SO₂ aux stations de Lacq et du PERL TOTAL, des roses de pollution ont été construites. Elles sont représentées dans les Figure 16 et Figure 17.

La longueur des lignes correspond à la fréquence d'observation de telle concentration de polluant dans telle direction de vent et les couleurs correspondent aux concentrations mesurées en polluant.

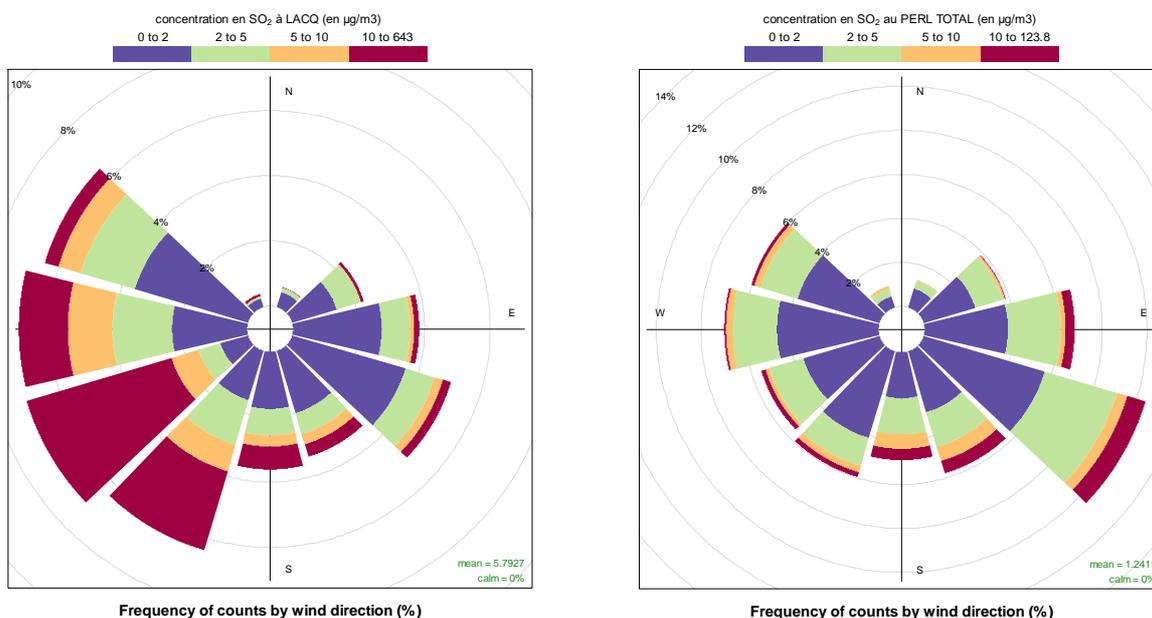


Figure 16 : rose de pollution du SO₂ à la station fixe de Lacq (à gauche) et au PERL TOTAL (à droite) (données quart-horaires du 27/07 au 1/10, données météo de Lacq, hors vents faibles)

A Lacq, les concentrations en SO₂ les plus élevées sont observées majoritairement pour des directions de vents allant des secteurs Sud à Ouest (de 195° à 285°), c'est-à-dire provenant de la plateforme industrielle de Lacq. Au PERL TOTAL, les concentrations en SO₂ les plus élevées sont observées majoritairement pour des directions de vents des secteurs Sud à Est.

Des concentrations en SO₂ supérieures au niveau moyen sont également observées pour l'ensemble des secteurs de vents mais dans des proportions moindres.

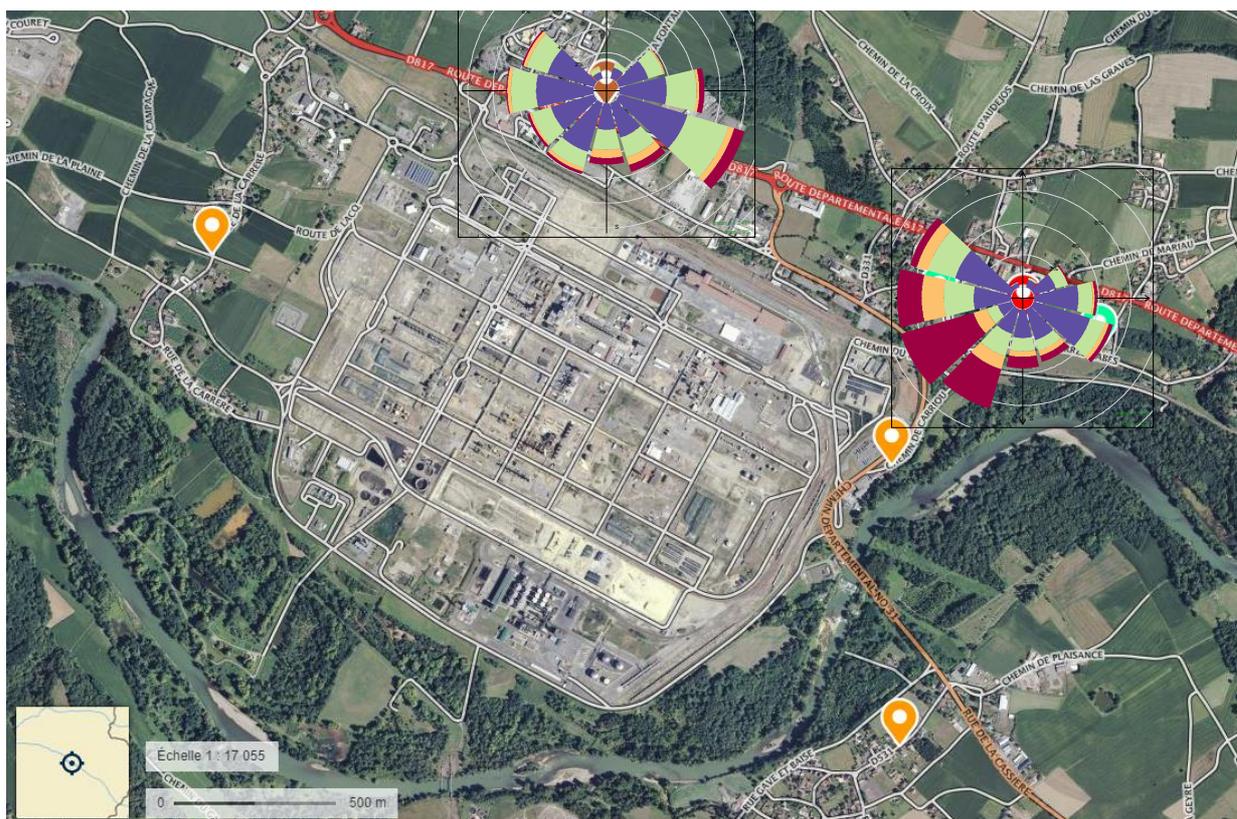


Figure 17 : représentation cartographique de la rose de pollution du SO₂

Observation des pics de SO₂

Des roses de pollution sont générées pour les 3 périodes où les concentrations en SO₂ sont les plus élevées à Lacq (Figure 18) :

- les 8 et 9/08/17 (maximum observé = 416 µg/m³),
- le 22/09/17 (maximum observé = 310 µg/m³),
- 1/09/17 à Lacq (maximum observé = 283 µg/m³).

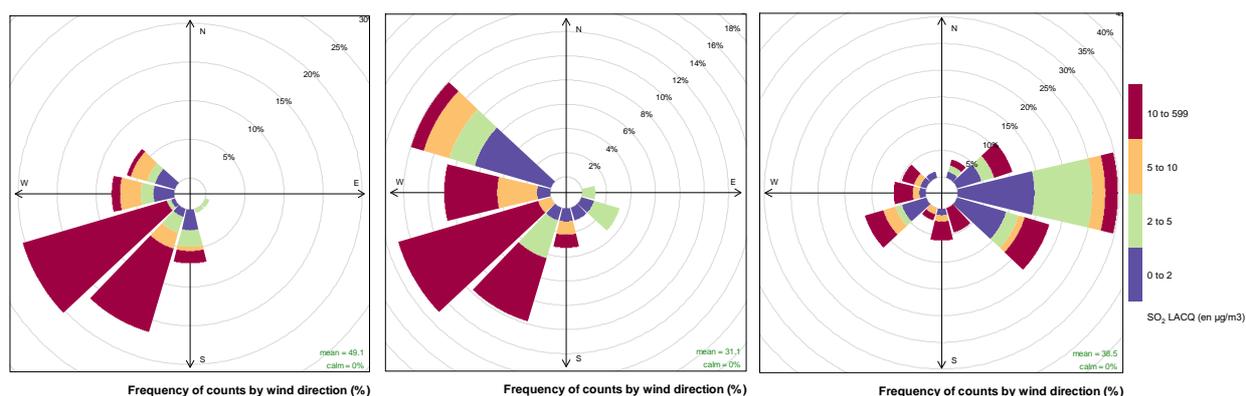


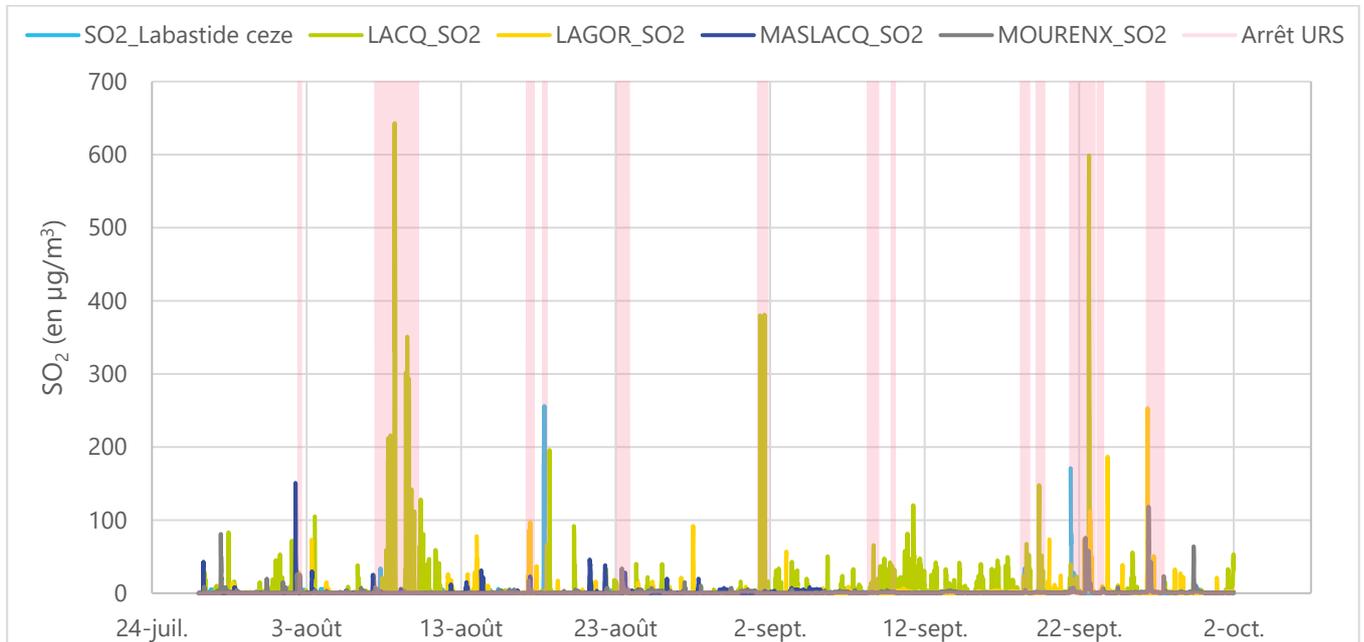
Figure 18 : roses de pollution du SO₂ à Lacq (8-9/08 à gauche, 1/09 au centre, 22/09 à droite) (données quart-heures de 00:00 à 24:00, météo de Lacq, hors vents faibles)

Pour les 8-9/08 et 1/09, comme pour la rose de pollution globale pour les 2 mois de mesures, les concentrations les plus élevées en SO₂ sont observées majoritairement pour des secteurs de vents allant du Sud à l'Ouest (de 195° à 285°),

Par contre, pour le 22/09, aucune direction de vents n'est majoritairement liée aux concentrations élevées en SO₂.

Observation des relations entre SO₂ et activités de l'Unité de Revalorisation du Soufre (URS) d'Arkema

Les périodes d'arrêt de l'Unité de Revalorisation du Soufre (URS) nous ont été communiquées par l'ASL Induslacq. Elles sont croisées avec l'évolution des concentrations en SO₂ pendant les 2 mois de mesures dans la Figure 19.



Les concentrations les plus élevées en SO₂ observées sur la zone de Lacq correspondent visiblement aux périodes d'arrêt de l'URS. Dans la Figure 20 sont représentées les dispersions des concentrations en SO₂ à Lacq par rapport aux périodes de fonctionnement normal ou d'arrêt de l'URS, de la torche d'Arkema ainsi que la torche de SOBEGI.

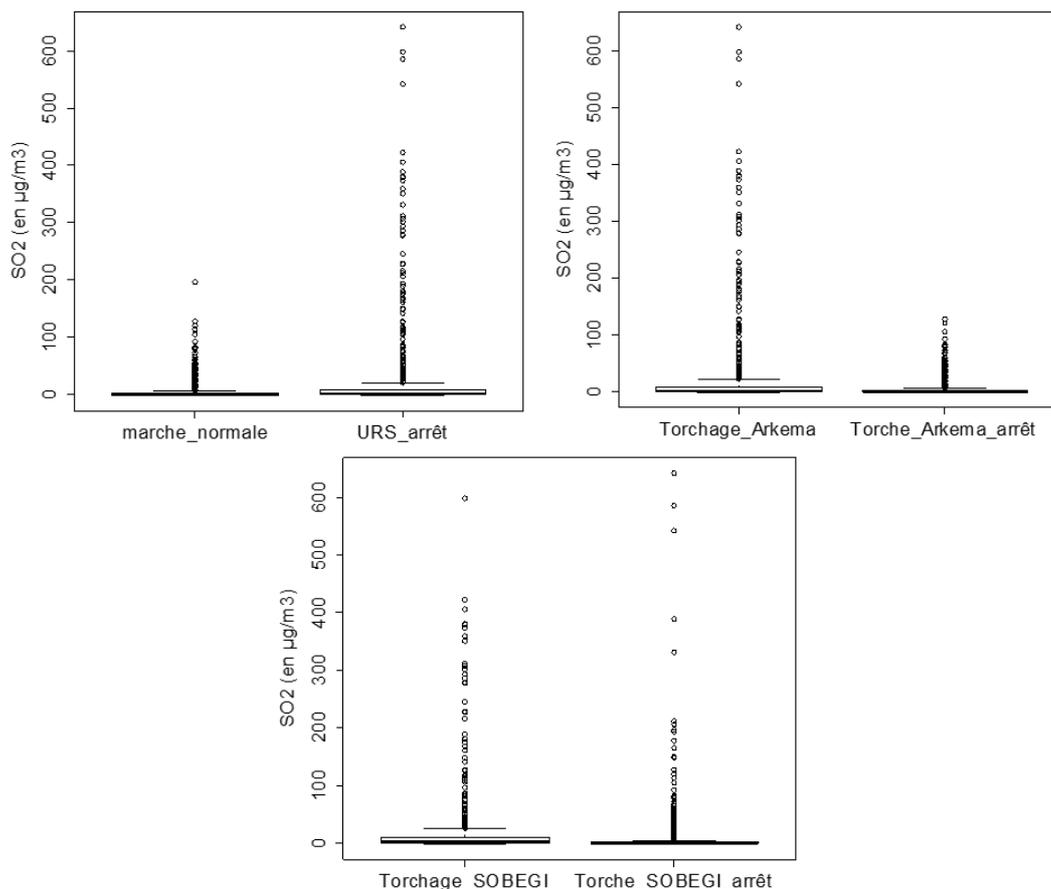


Figure 20 : dispersion statistique des concentrations en SO_2 à Lacq en fonction de l'activité de l'URS et des torches d'Arkema et SOBEGI

» En fonction de l'activité de l'URS :

Les 2 échantillons sont statistiquement différents (moyenne en SO_2 si l'URS est en marche normale = $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et moyenne du SO_2 si URS à l'arrêt = $24.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

» En fonction de l'activité de la torche d'Arkema :

Les 2 échantillons sont statistiquement différents (moyenne en SO_2 si période de torchage d'Arkema = $23.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et moyenne du SO_2 s'il n'y a pas de torchage d'Arkema = $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

» En fonction de l'activité de la torche de la SOBEGI :

Les 2 échantillons sont statistiquement différents (moyenne en SO_2 si période de torchage de la SOBEGI = $23.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et moyenne du SO_2 s'il n'y a pas de torchage de la SOBEGI = $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.3. Hydrogène sulfuré (H_2S)

Statistiques descriptives du H_2S

Les statistiques des données observées pour les H_2S aux stations fixes de Lacq et Maslacq (valeurs en moyennes glissantes sur 30 minutes, moyennes horaires et journalières) sont présentées dans le Tableau 7 ci-après.

Pour l'analyseur installé à la station de Lacq, le minimum détectable est de 0.4 ppb soit $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour l'analyseur installé à la station de Maslacq, le minimum détectable est de 1 ppb soit $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (source : documentations techniques des analyseurs).

Concentrations de H ₂ S (en µg/m ³)	LACQ			MASLACQ		
	Moyenne glissante 30 min	Moyenne horaire	Moyenne journalière	Moyenne glissante 30 min	Moyenne horaire	Moyenne journalière
Minimum	0	0	1	0	0	0
Médiane	1	1	1	0.1	0	0.1
Moyenne	1.2	1.3	1.3	0.9	0.9	0.6
Percentile 90	2	2	2	1.9	1.8	1.6
Maximum	16	9	3	47.2	43.3	7.8

Tableau 7 : statistiques descriptives des données de H₂S à Lacq et Maslacq

Les concentrations moyennes sont plus élevées à Lacq qu'à Maslacq. Par contre, les concentrations maximales observées sont plus élevées à Maslacq qu'à Lacq.

Pour rappel, une précédente campagne de mesures réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine du 9/12/16 au 31/01/17 sur la station fixe de Lacq. La moyenne horaire observée était alors de 0.29 µg/m³ et le maximum horaire de 12.4 µg/m³. En comparaison, les niveaux moyens mesurés lors de la présente étude sont légèrement plus élevés que la moyenne mesurée cet hiver.

N.B. : Les concentrations ubiquitaires¹¹ du H₂S dans l'air ont été évaluées entre 0.1 et 1 µg/m³.

Les niveaux moyens, de même que les percentile 90, relevés, dans le cadre de cette étude de 2 mois à Lacq et Maslacq sont du même ordre de grandeur que les concentrations ubiquitaires du H₂S dans l'air ambiant. Par contre les concentrations maximales à Lacq et Maslacq sont plus élevées.

Le niveau de concentration de ce polluant dans l'air considéré comme constituant une gêne olfactive est fixé par l'OMS à 7 µg/m³ sur une demi-heure. Cependant, il peut être détecté par le nez humain dès 0.7 µg/m³. Son seuil de détection olfactive varie entre 0,7 et 200 µg/m³, dépendant de la sensibilité de chaque individu. La sensation olfactive n'augmente pas directement avec la concentration du gaz dans l'air. Il peut même arriver que l'odeur, décelable à de très faibles concentrations, s'atténue ou disparaisse à fortes concentrations.

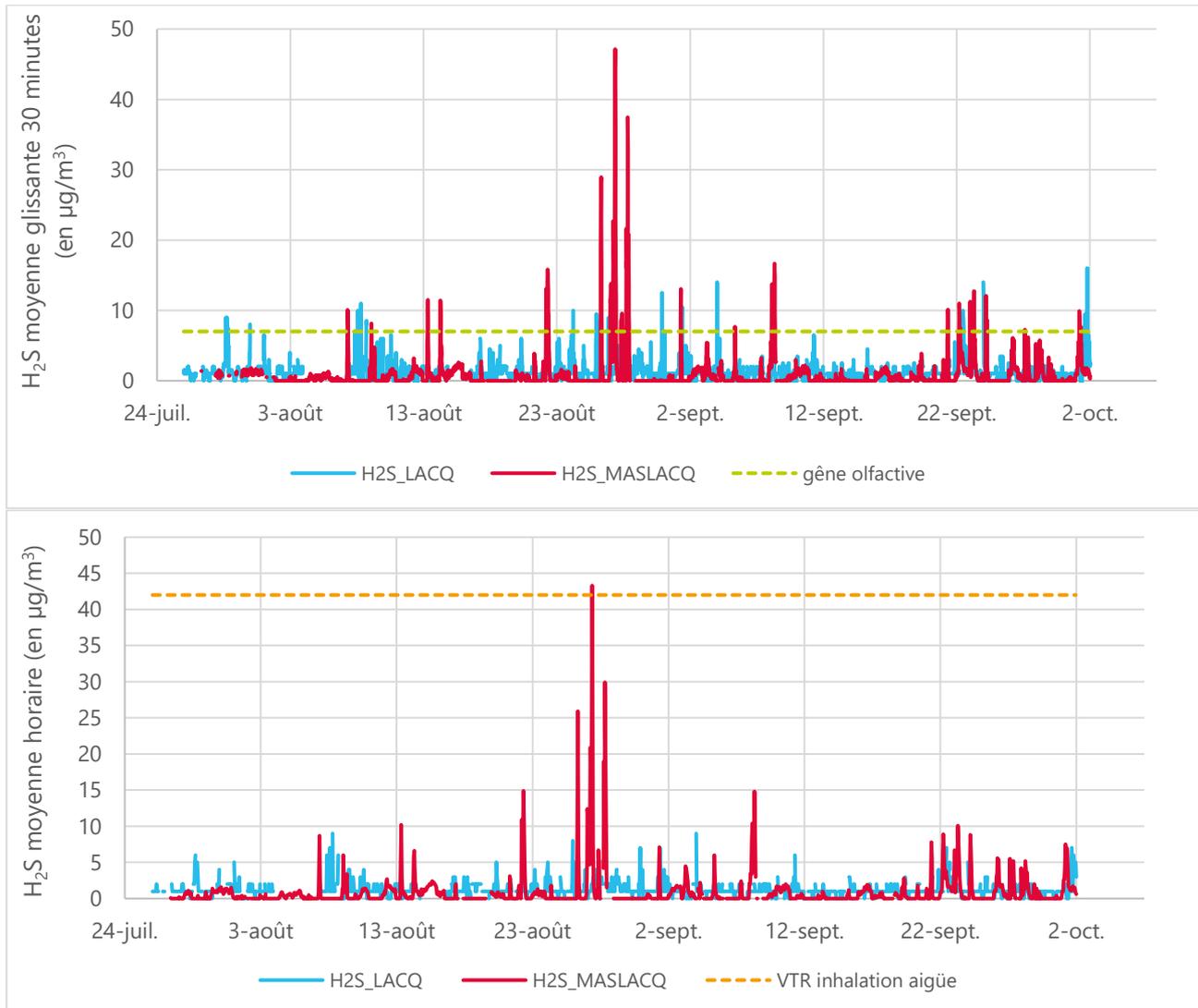
Lors de cette campagne, le seuil de gêne olfactive (7 µg/m³) a été dépassé pendant 20h à Lacq (1% du temps de la campagne) et pendant 74h à Maslacq (3% du temps de la campagne).

- Les concentrations moyennes sur les 2 mois de mesures à Lacq et Maslacq sont inférieures à la valeur toxicologique de référence (VTR) « inhalation chronique » de l'US-EPA, fixée à 2 µg/m³.
- Les concentrations maximales en moyennes journalières sont inférieures à Lacq et à Maslacq à la valeur guide de l'OMS pour l'absence d'effet sur la santé (150 µg/m³ sur 24h).
- La VTR « inhalation aigüe » de l'OEHHA (42 µg/m³ pour une exposition de 1 à 7h) est quant à elle dépassée pendant 1h sur le site de Maslacq.

Le dépassement ponctuel de la VTR « inhalation aigüe » (sur les moyennes horaires) ainsi que les dépassements du seuil de gêne olfactive (sur les moyennes glissantes 30 minutes) sont visibles sur les graphes ci-dessous.

¹¹ Concentrations ubiquitaires : Les concentrations ubiquitaires sont des teneurs en substance observées dans les différents milieux, généralement éloignés de toute source de pollution et représentant le bruit de fond environnemental.

Evolution des concentrations en H₂S



L'évolution des concentrations en H₂S au cours des 2 mois de mesures fait ressortir une période où les concentrations sont élevées sur le site de Maslacq : du 26 au 28 août. Au cours de cette période, le maximum observé est de 47.2 µg/m³ (moyenne sur 30 minutes). Sur la même période, les concentrations en H₂S à Lacq restent faibles et stables (1.5 µg/m³ en moyenne).

Les concentrations moyennes sont du même ordre de grandeur entre les stations de Lacq et Maslacq. Cependant, les pics sont plus fréquents à la station de Maslacq et peuvent atteindre des concentrations plus élevées que lors des pics observés à Lacq. C'est ce qui est visible sur les boxplot présentés en Figure 22.

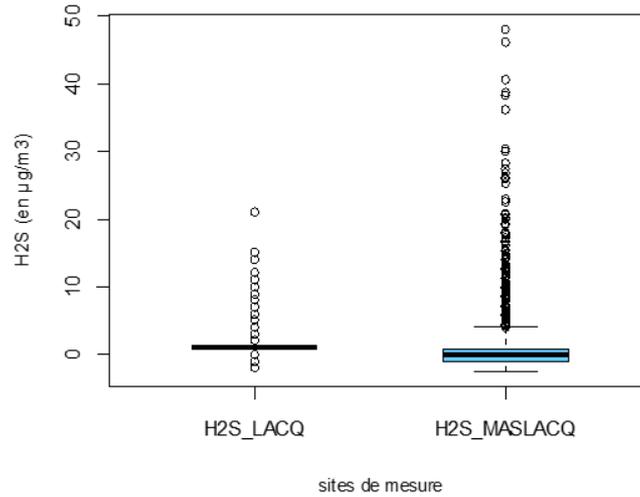


Figure 22 : boxplot du H₂S à Lacq et Maslacq (données quart-horaires)

Rose de pollution du H₂S

A partir des données quart-horaires de H₂S et des données météorologiques, des roses de pollution sont générées (Figure 23 et Figure 24) en moyenne sur l'ensemble de la période de mesures.

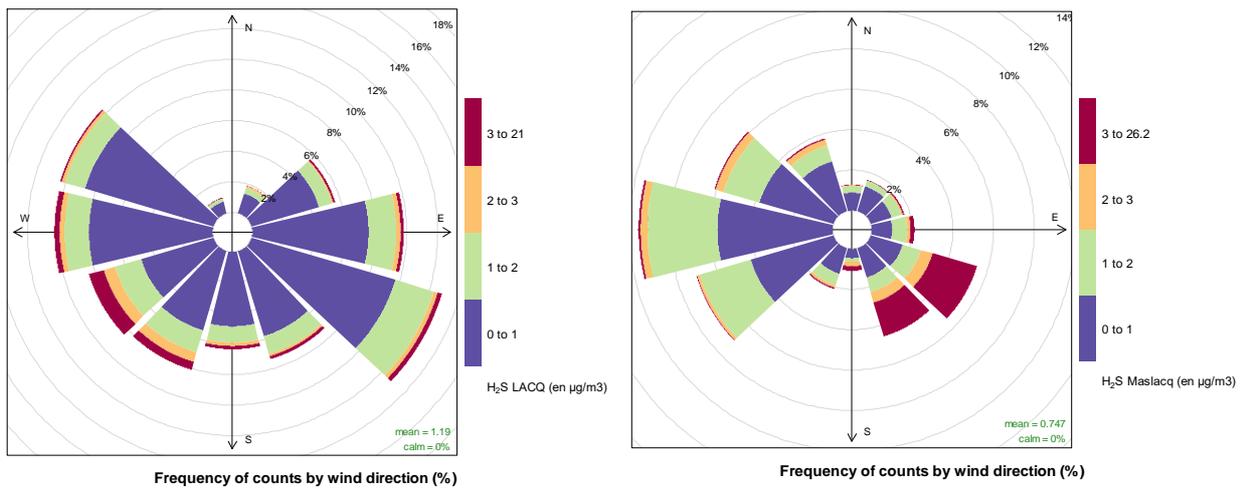


Figure 23 : roses de pollution du H₂S à Lacq (à gauche, données météo de Lacq) et Maslacq (à droite, données météo de Lendresse, hors vents faibles) sur les 2 mois de mesures

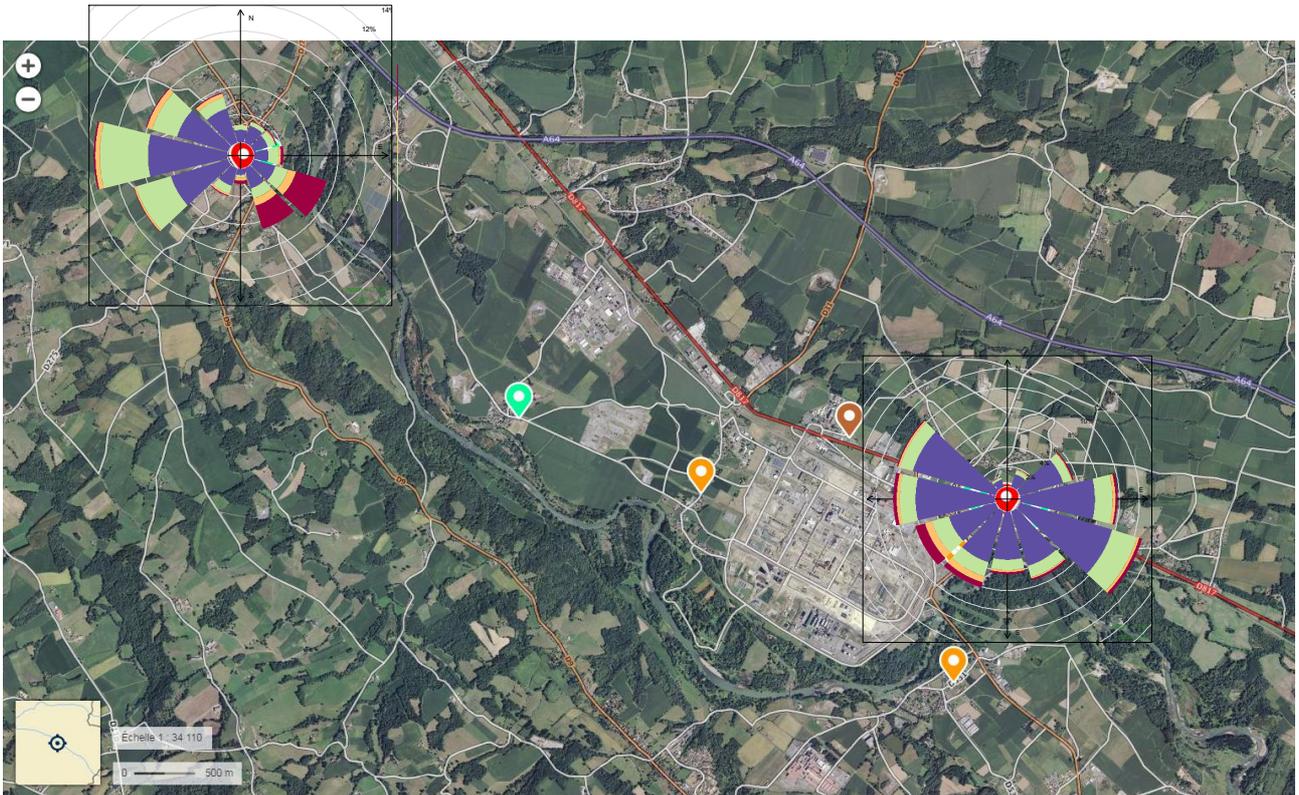


Figure 24 : représentation cartographique des roses de pollution du H₂S à Lacq et Maslacq

La rose de pollution générée à la station fixe de Lacq montre que les concentrations les plus élevées en H₂S sont observées majoritairement pour des secteurs de vents allant du Sud-Ouest à l'Ouest (de 195° à 285°). C'est-à-dire dans la direction de la plate-forme industrielle de Lacq. Ces secteurs de vents sont identiques à ceux observés pour la rose de pollution du SO₂.

La rose de pollution générée à la station fixe de Maslacq montre que les concentrations les plus élevées en H₂S sont observées majoritairement pour des secteurs de vents du Sud-Est (de 105° à 165°). Dans cette direction se trouve la plate-forme industrielle de Lacq à 5km de distance. Dans cette direction se trouve également la plate-forme industrielle de Mont à 3km de distance et le cluster d'Arrance (entre Lacq et Mont).

Dans la Figure 25, la période du 26 au 28 août est détaillée.

Les données sont présentées en moyennes glissantes 30 minutes pour être comparables au seuil de gêne olfactive et en moyennes horaires pour être comparables à la VTR aigüe.



Une rose de pollution est générée pour chacune des 3 augmentations de H₂S observées à Maslacq sur la période du 26 au 28 août 2017 (Figure 26, Figure 27 et Figure 28)¹². Pendant cette période, aucune activité de torchage n'a été réalisée sur la plateforme industrielle. Les industriels de la plateforme réalisent une autosurveillance du H₂S autour de leurs activités. Dans ce cadre et à cette période, aucune alarme n'a été déclenchée concernant ce polluant signifiant l'absence de fuite importante sur la plateforme. Cependant, le seuil de détection minimal de ces alarmes est de 5 ppm soit 7000 µg/m³.

¹² Les vents faibles (< 1 m/s) sont exclus. Les horaires sont donnés en heures TU.

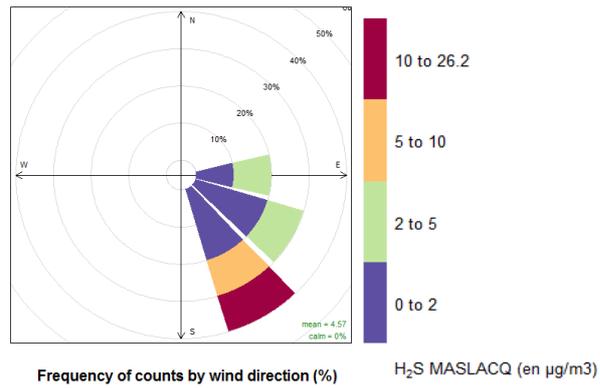


Figure 26 : rose de pollution du H₂S à Maslacq du 26/08/17 de 6h30 à 10h45

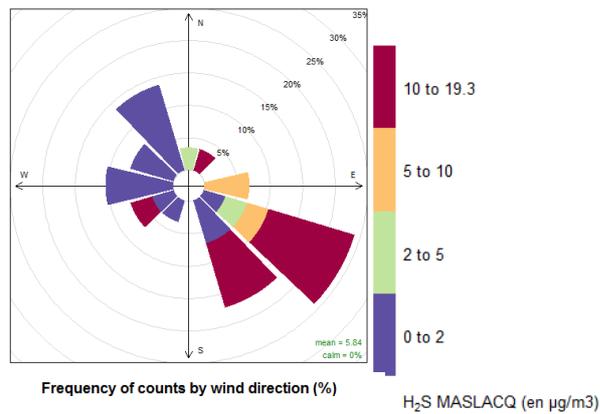


Figure 27 : rose de pollution du H₂S à Maslacq du 26/08 22h au 27/08 14h

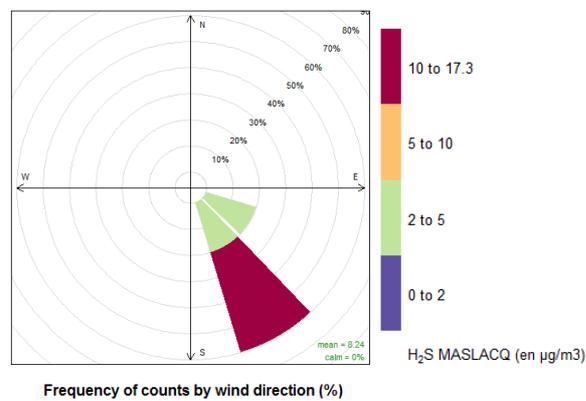


Figure 28 : rose de pollution du H₂S à Maslacq le 28/08/17 de 5h à 10h45

Comme pour la rose de pollution moyenne pour les 2 mois de mesures, les concentrations les plus élevées en H₂S sont observées majoritairement pour des secteurs de vents du Sud-Est (de 105° à 165°).

5.4. Particules ultrafines (PUF)

Les données brutes sont exprimées en nombre de particules par cm^3 (p/cm^3).

5 classes de taille de particules sont étudiées ici, dont le diamètre moyen est compris entre :

- 20 et 30 nm
- 30 et 50 nm
- 50 et 70 nm
- 70 et 100 nm
- 100 et 200 nm

Statistiques descriptives des PUF

Les statistiques des données observées pour les PUF à la station fixe de Lacq et pour comparaison à la station de fond urbain de Talence (moyennes horaires) sont présentées dans le Tableau 8, le Tableau 9 et la Figure 29.

Concentrations horaires (en p/cm^3)	20-30 nm	30-50 nm	50-70 nm	70-100 nm	100-200 nm
Minimum	3	3	2	1	1
Médiane	789	862.5	555	469	471
Moyenne	1410.6	1251.6	699.1	554.4	540.3
Percentile 90	2674.2	2127.9	1186.7	984	1026.4
Maximum	24806	23852	17598	6639	2932

Tableau 8 : statistiques descriptives des données PUF à **Lacq**

Concentrations horaires (en p/cm^3)	20-30 nm	30-50 nm	50-70 nm	70-100 nm	100-200 nm
Minimum	0	0	0	0	0
Médiane	1001.5	1069	629.5	491	434.5
Moyenne	1268.3	1320.3	788.7	634.4	612.3
Percentile 90	2421.6	2620.8	1552.1	1189.1	1235.1
Maximum	13103	8159	5412	4788	5749

Tableau 9 : statistique descriptive des données PUF à **Talence** pour comparaison

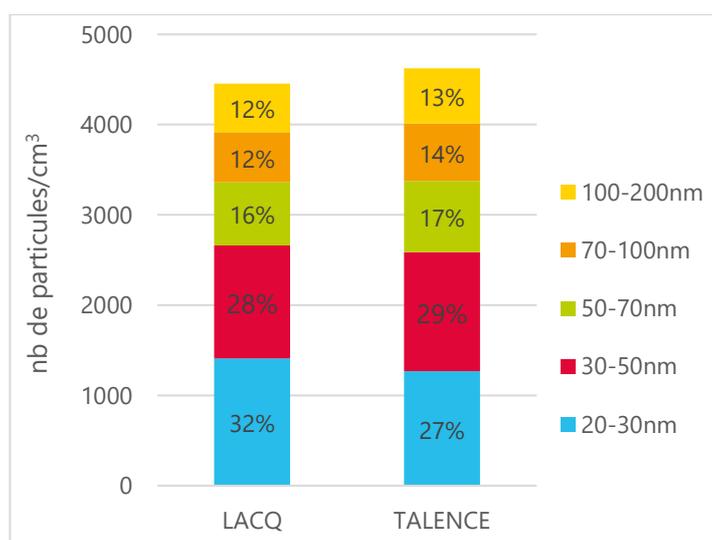


Figure 29 : répartition des PUF à Lacq et Talence (moyennes des données horaires)

La répartition entre les différentes classes de taille est similaire entre les stations de Lacq et de Talence. Les particules ayant un diamètre moyen entre 20-30 et 30-50 nm sont plus importantes en nombre par rapport aux autres classes de taille.

Les concentrations moyennes à Lacq sont du même ordre de grandeur que celles observées à Talence

Les concentrations maximales observées sont plus élevées à Lacq qu'à Talence pour les classes de taille de 20 à 100 nm. Le maximum atteint à Lacq pour les particules entre 100 et 200 nm est très inférieur au maximum observé à Talence.

Evolution des concentrations en PUF

L'évolution des concentrations (en moyennes journalières) des différentes classes de taille des PUF à Lacq est représentée dans la Figure 30 (aires cumulées). L'évolution des moyennes journalières du SO₂ à Lacq est également représentée sur ce graphe.

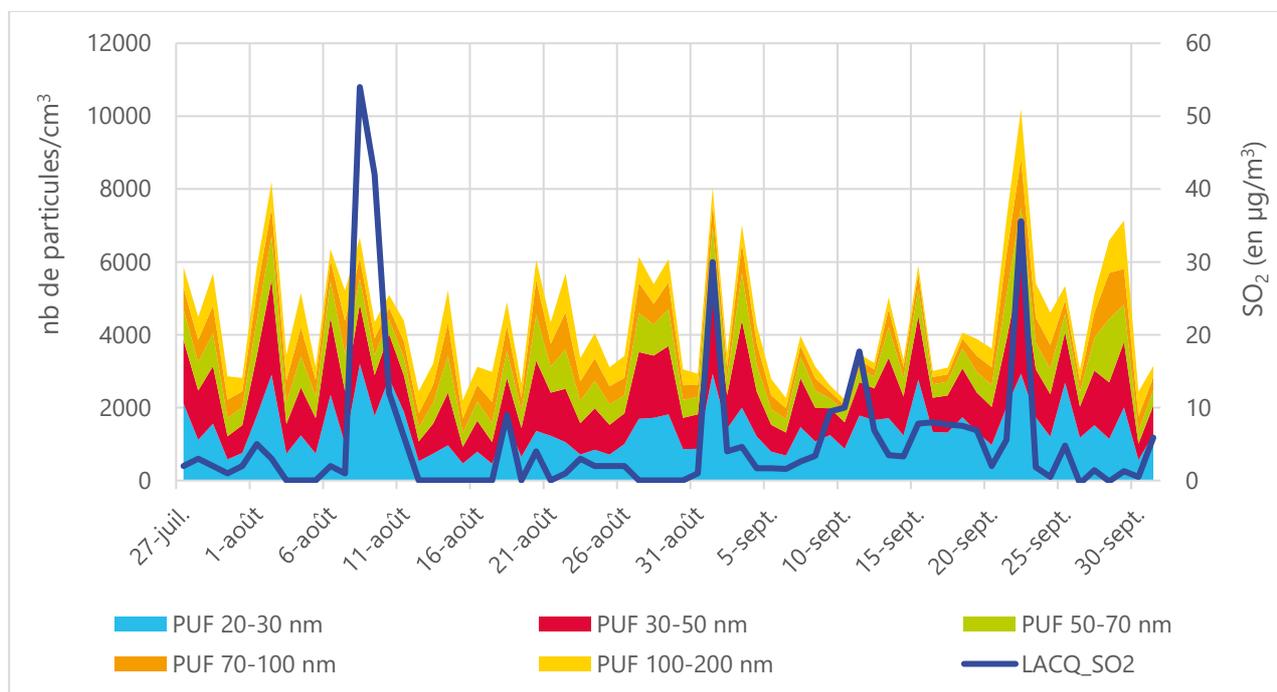


Figure 30 : Evolution des PUF et du SO₂ au cours des 2 mois de mesures à Lacq (moyennes journalières)

L'augmentation des concentrations en SO₂ s'accompagne pour le 1/09 et le 22/09 d'une augmentation de toutes les classes de PUF. Par contre, lors de l'augmentation des concentrations en SO₂ du 8 au 11/08, ce sont uniquement les particules les plus fines (20 à 50nm) qui augmentent.

Sur la Figure 30, des augmentations de l'ensemble des classes de PUF sont visibles par exemple, le 2/08, du 26 au 29/08 ou encore le 29/09. Ces périodes ne correspondent pas à une augmentation des concentrations en SO₂ (à Lacq ou sur les autres sites où est mesuré le SO₂). Ainsi, aucune corrélation significative n'est observée entre les concentrations de PUF et de SO₂ pendant cette période.

La période du 26 au 29/08, correspond aux plus fortes concentrations en H₂S mesurées sur le site de Maslacq (mais pas sur le site de Lacq).

Profil journalier des PUF

Dans la Figure 31, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des PUF à Lacq est comparé au profil journalier moyen de l'O₃ (Lacq).

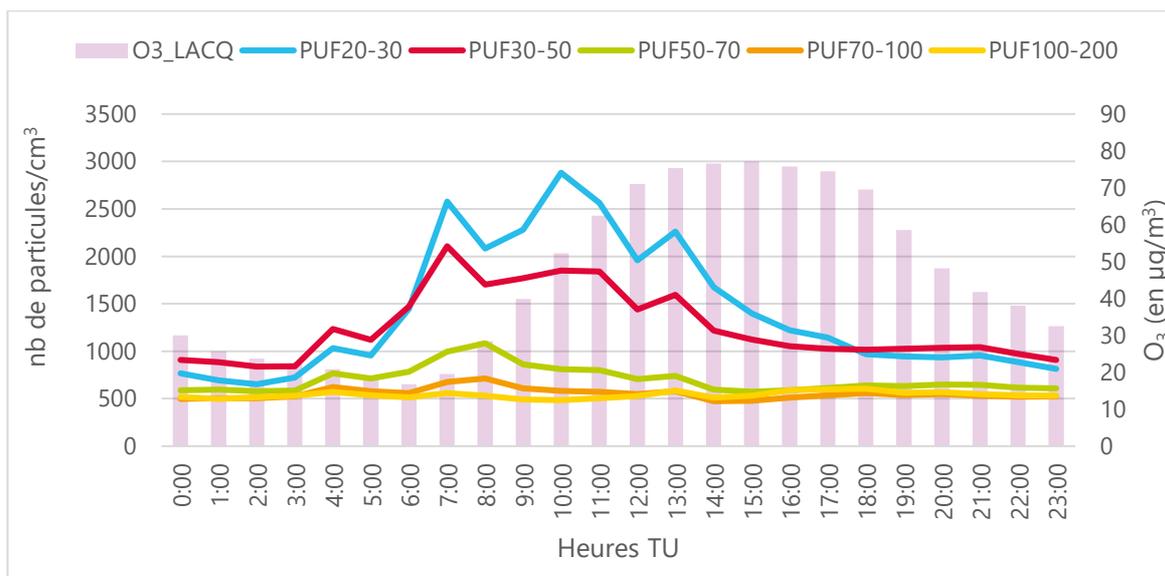


Figure 31 : profil journalier moyen des PUF et de l'O₃

Les concentrations en PUF inférieurs à 50 nm augmentent dès 6h alors que l'augmentation de l'O₃ intervient plus tardivement (vers 8h). L'augmentation sur les autres classes de taille des PUF est beaucoup moins marquée.

Dans la Figure 32, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des PUF à Lacq est comparé au profil journalier moyen du NO₂ (Lacq).

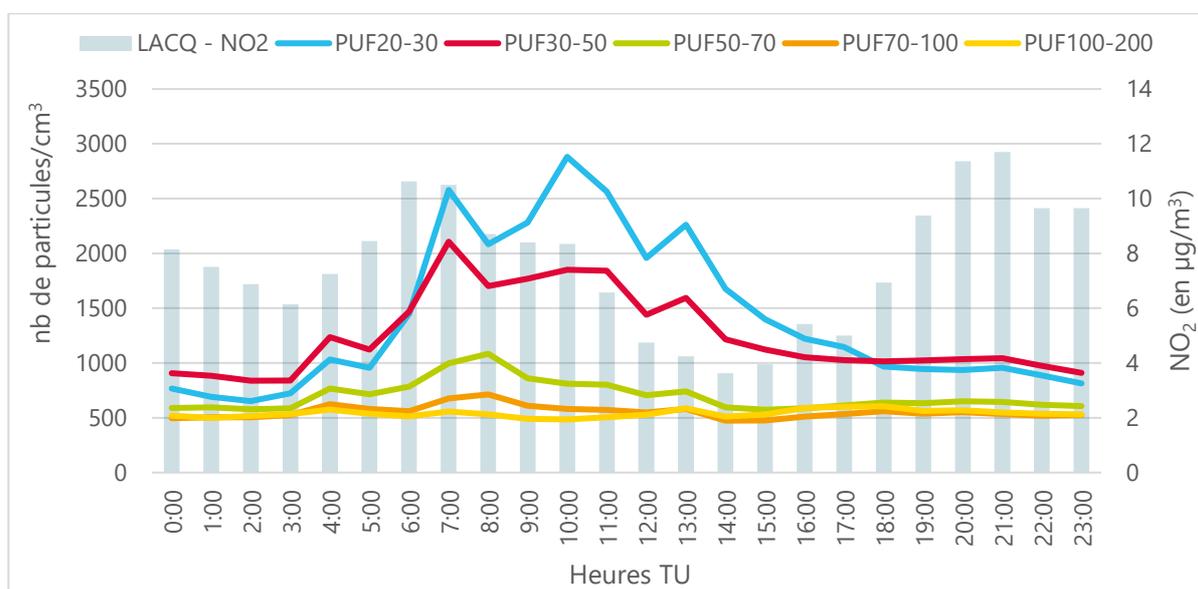


Figure 32 : profil journalier moyen des PUF et du NO₂

Sur le profil journalier du NO₂, les augmentations nettement visibles le matin et le soir correspondent à l'influence du trafic routier due aux trajets « domicile-travail ».

Les concentrations en PUF inférieurs à 50 nm augmentent au même moment que le NO₂ le matin. Cependant, les concentrations en NO₂ diminuent ensuite plus rapidement que les concentrations en PUF, qui se maintiennent au niveau le plus élevé jusqu'à 13h. Aucune augmentation n'est observée en soirée pour les PUF, comme c'est le cas pour le NO₂.

Dans la Figure 33, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des PUF à Lacq est comparé au profil journalier moyen du SO₂ (Lacq).

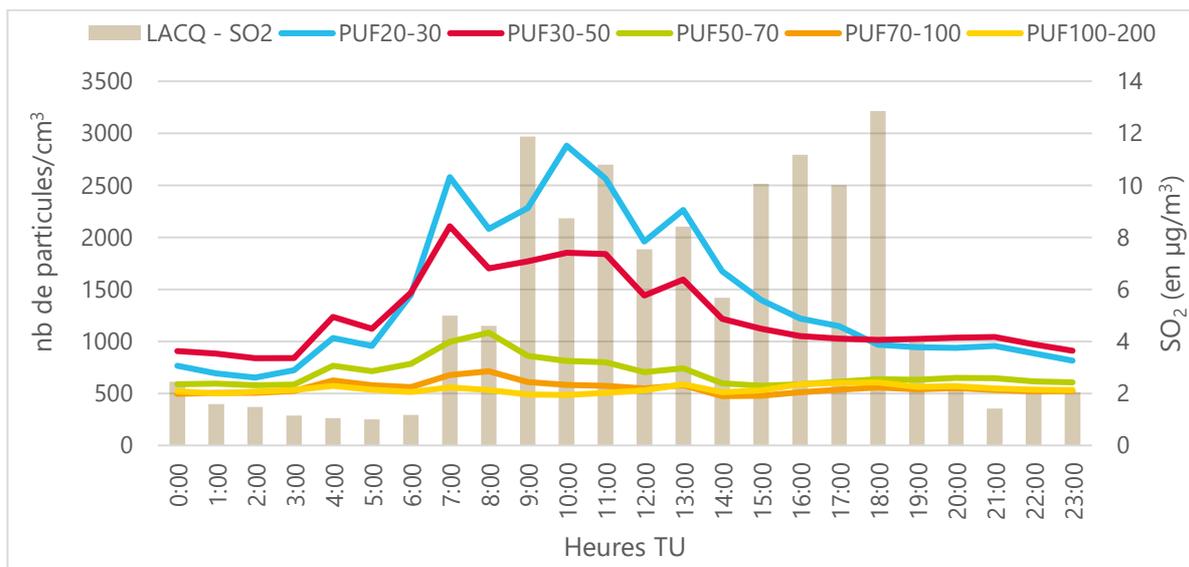


Figure 33 : profil journalier moyen des PUF et du SO₂

Les concentrations en PUF inférieurs à 50 nm commencent à augmenter le matin un peu plus tôt que le SO₂ et elles diminuent dès 13h, alors que les concentrations en SO₂ se maintiennent au niveau le plus élevé jusqu'à 18h.

L'absence de corrélation évidente entre les PUF et l'un ou l'autre des polluants gazeux présentés ici (SO₂, NO_x, O₃) semblent indiquer une combinaison de sources potentielles associée à différentes interactions physico-chimique de transformation/dégradation des PUF. L'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas de conclure sur le sujet. Cependant, de nombreuses études de recherche et développement ont cours actuellement sur le thème des PUF, des mesures granulométriques et de la spéciation chimique de particules.

Dans la Figure 34, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des PUF à Talence est représenté pour comparaison avec le profil observé à Lacq.

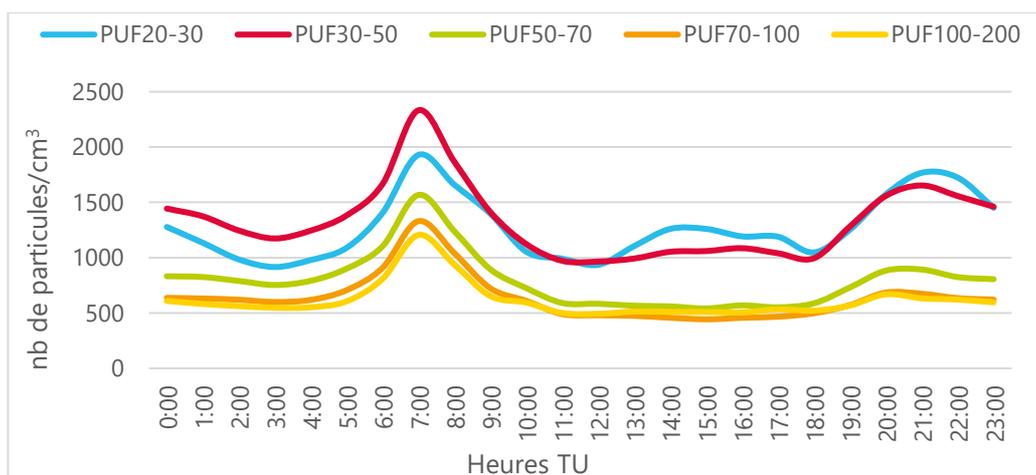


Figure 34 : profil journalier moyen des PUF à **Talence** (sur la même période de mesures)

Le profil des PUF observé à Talence est totalement différent de celui observé à Lacq sur la même période. Même si une augmentation des PUF le matin est visible sur les 2 profils, l'augmentation à Talence concerne l'ensemble des PUF (et non la classe 20 à 50 nm seulement comme c'est le cas à Lacq). De plus, les PUF à Talence diminuent rapidement, dès 8h, correspondant exactement à l'influence des déplacements routiers

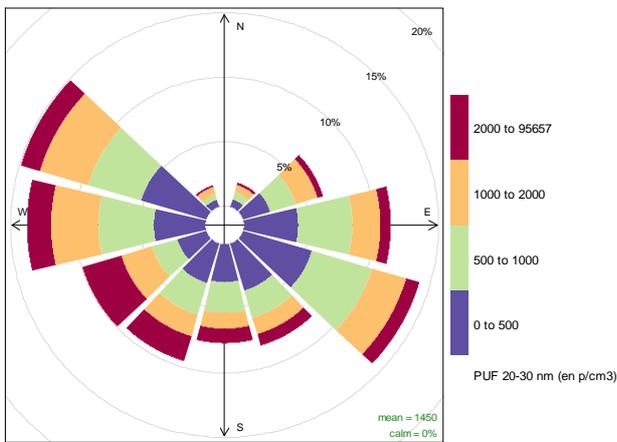
« domicile-travail », ce qui n'est pas le cas à Lacq. Une seconde augmentation, de plus faible intensité, est visible dans l'après-midi à Talence (13h-17h) sur les PUF de 20 à 50nm. Cette faible augmentation des concentrations n'est pas du tout observée à Lacq. Enfin, une troisième phase d'augmentation des concentrations de l'ensemble des PUF est observée à Talence le soir (dès 19h), correspondant une fois encore à l'influence des déplacements routiers « domicile-travail ». Cette augmentation en soirée n'est pas du tout visible sur le profil des PUF de Lacq.

Ainsi, les facteurs influençant sur les concentrations en PUF à Lacq sont différents des facteurs qui influencent les PUF à Talence (fond urbain).



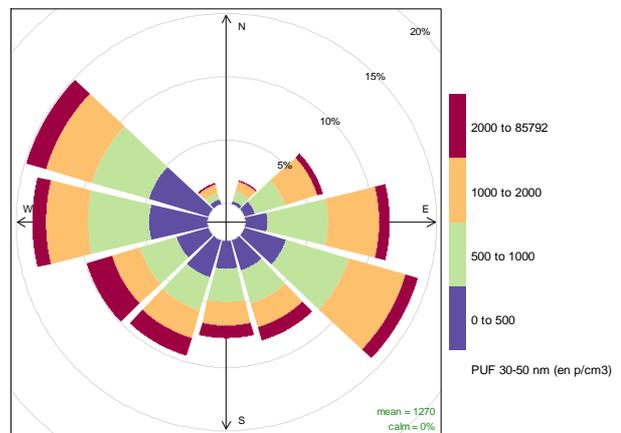
Roses de pollution des différentes classes de taille des PUF

A partir des données quart-horaires de PUF et des données météorologiques (Lacq), des roses de pollution sont générées pour chaque classe de taille des PUF.



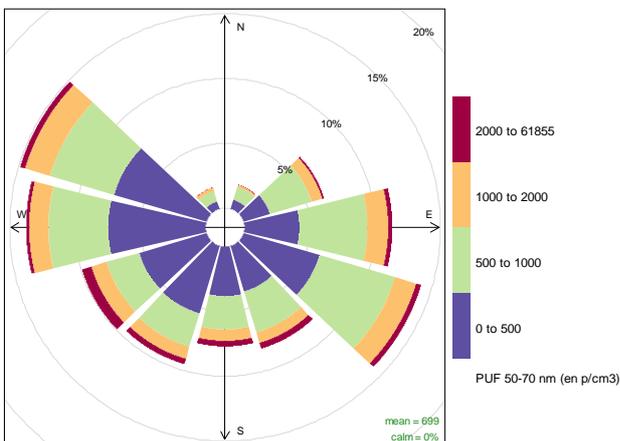
Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 35 : rose de pollution des PUF de 20 à 30 nm



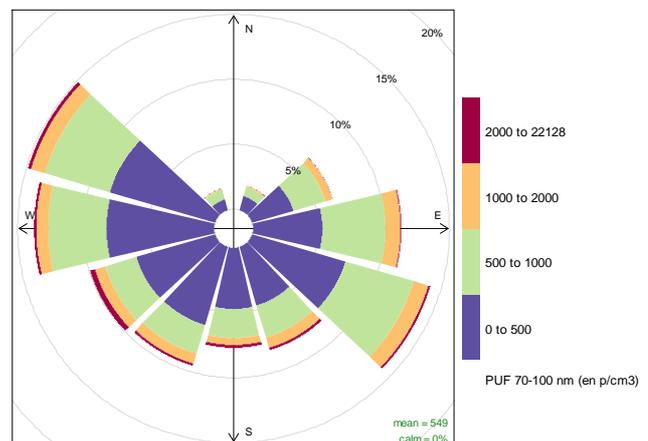
Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 36 : rose de pollution des PUF de 30 à 50 nm



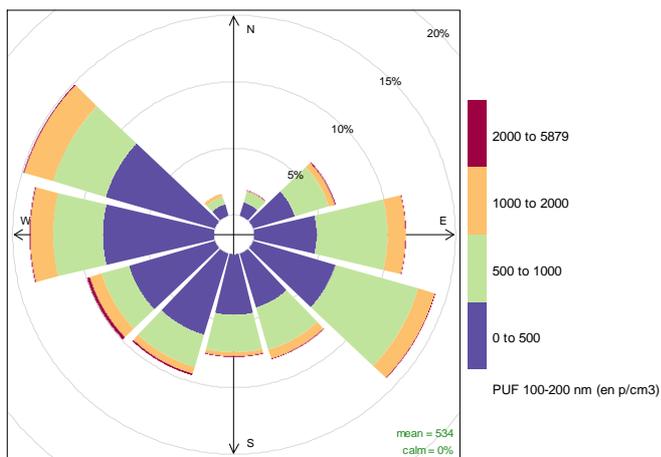
Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 37 : rose de pollution des PUF de 50 à 70 nm



Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 38 : rose de pollution des PUF de 70 à 100 nm



Frequency of counts by wind direction (%)

Figure 39 : rose de pollution des PUF de 100 à 200 nm

Pour les particules dont le diamètre est supérieur à 50 nm, aucune direction précise ne peut être reliée aux plus fortes concentrations en particules.

Pour les particules les plus fines, 20 à 50 nm, les roses de pollution générées à la station fixe de Lacq montrent que les concentrations les plus élevées en PUF sont observées majoritairement pour des secteurs de vents allant du Sud-Ouest à l'Ouest (de 195° à 285°). C'est-à-dire dans la direction de la plate-forme industrielle de Lacq. Ces secteurs de vents sont identiques à ceux observés pour la rose de pollution du SO₂ et du H₂S.

5.5. Granulométrie des particules

Le compteur de particules (de type GRIMM) mesure en continu, à la station fixe de Lacq, la répartition granulométrique des particules de diamètre aérodynamique moyen supérieur à 0.265 μm (= 265 nm).

Les données brutes sont exprimées en nombre de particules par cm^3 (p/cm^3).

23 classes de taille de particules sont étudiées ici de 0.265 μm à 9 μm de diamètre moyen.

Pour permettre la lecture des résultats en masse, un coefficient moyen a été appliqué à chacune de ces classes, selon le principe suivant : un volume sphérique a été calculé à partir du diamètre médian de chaque classe, auquel a été appliquée une densité de 1,2 pour les particules submicroniques et de 1,8 pour les supermicroniques. Le graphique suivant illustre l'importance de l'unité choisie pour la représentation de la distribution granulométrique des particules, à travers un profil « type » de répartition granulométrique.

La granulométrie des particules

Le domaine de dimension des particules dans l'atmosphère s'étend de quelques nanomètre environ (agrégats moléculaires) jusqu'à 100 micromètres (poussières industrielles ou naturelles). On distingue deux types de particules selon leur taille et leur mode de formation : les particules grossières et les particules fines. La frontière entre ces deux fractions se situe habituellement entre 1 μm et 10 μm . Les particules fines sont parfois divisées à leur tour en deux modes. L'ensemble de l'aérosol est donc formé de trois distributions log normales. Cette classification selon la taille est aussi relative au mécanisme de formation des particules.

- Le mode nucléation comprend les particules dont la taille est inférieure à 0,1 μm (i.e les particules ultra fines), elles sont issues pour l'essentiel de la combustion en moteur ou de processus de conversion gaz particule. Le mode de nucléation correspond à des particules qui ont été formées à partir de molécules gazeuses et ont pu par la suite grossir par condensation d'autres molécules gazeuses et par coagulation entre elles. Ce mode est situé dans la partie ultrafine des particules.
- Le mode accumulation est constitué des particules dont la taille est comprise entre 0,1 μm et 1-2 μm ; elles proviennent soit du grossissement de noyaux par condensation, soit de la coagulation de particules du mode nucléation. Le mode d'accumulation, ainsi appelé car les processus dynamiques mènent à l'accumulation des particules dans cette fourchette de taille, résulte de l'émission de particules fines et de processus tels que la condensation et la coagulation.
- Et enfin le mode particules grossières est formé par les particules supérieures à 1-2 μm ; ces particules sont issues pour l'essentiel de processus mécaniques. Le mode grossier résulte de l'émissions de particules émises principalement par des processus mécaniques (abrasion, érosion éolienne, etc.). Les processus de condensation et de coagulation ont peu d'effets sur ces particules.

Statistiques descriptives

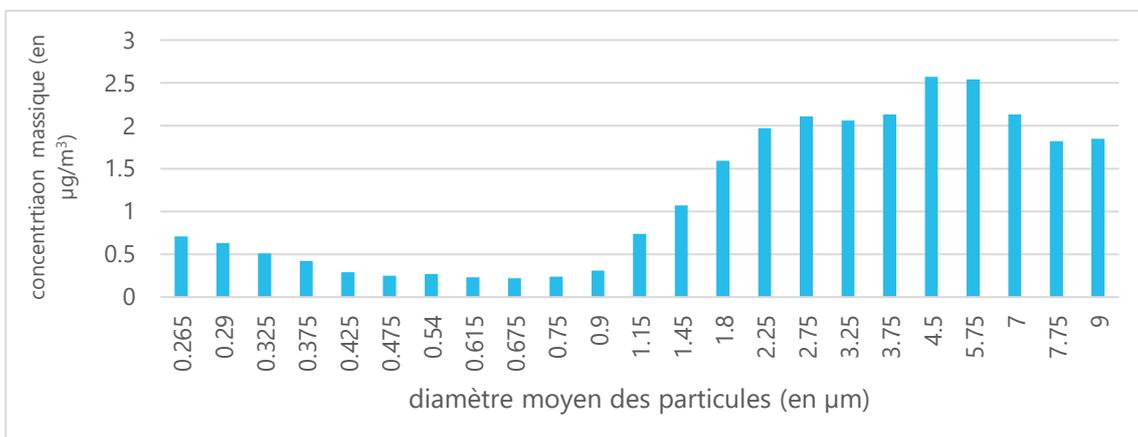


Figure 40 : répartition en masse par classes de taille

La Figure 40 montre que, en masse, parmi l'ensemble des particules étudiées (de 0.265 à 9 µm de diamètre), le poids des particules > 1 µm est plus important.

Le profil fait apparaître distinctement le mode des particules grossières (coarse), de plus de 1 µm : sels marins, particules minérales du sol ...

Le mode accumulation, où l'on retrouve les particules secondaires et les particules issues des processus de combustion, n'est pas visible sur les mesures réalisées à Lacq.

Les performances du GRIMM ne permettent pas de descendre en deçà de 0.25 µm, La part des particules dont le diamètre moyen est inférieur à 0.20 µm (soit 200 nm) est traitée dans le paragraphe consacré au PUF.

Evolution des mesures granulométriques

L'évolution des concentrations (données quart-horaires), en histogramme cumulé, des différentes classes de taille de particules de 0.265 à 9 µm à Lacq est représentée dans la Figure 41 (en µg/m³).

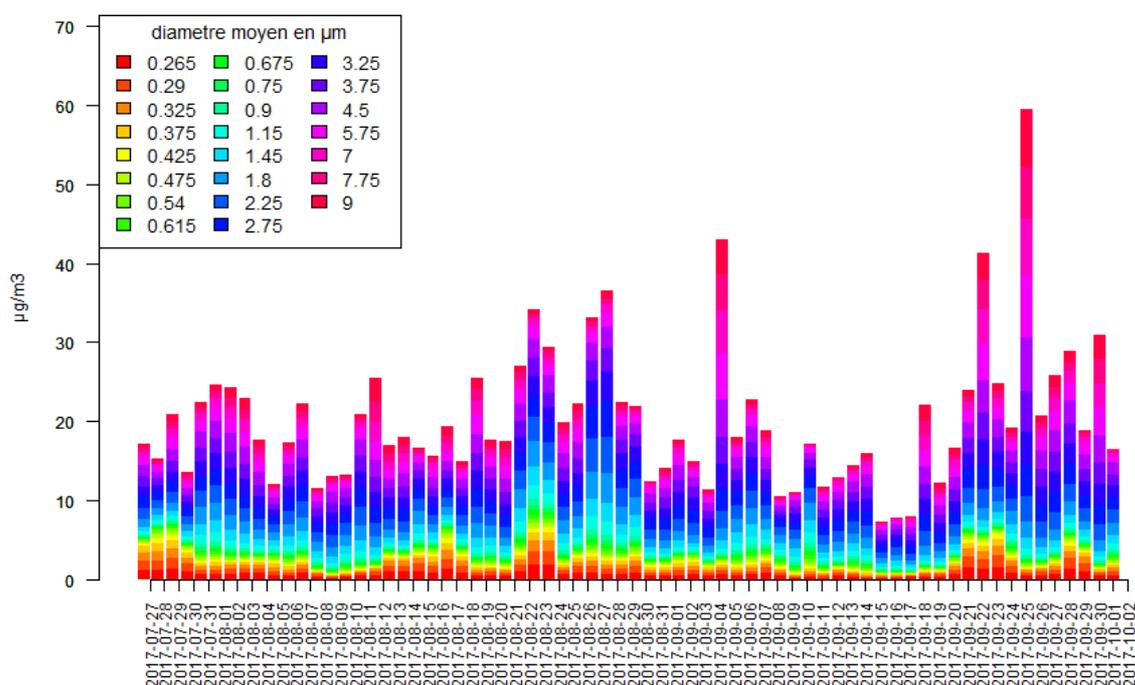


Figure 41 : évolution des mesures granulométriques sur les 2 mois de mesures à Lacq (en masse)

Sur la Figure , les concentrations les plus élevées en particules sont visibles aux dates suivantes :

- 4/09
- 22/09 → à cette date des augmentations de la concentration en SO₂ sont visibles sur plusieurs stations fixes ;
- 25/09

A ces dates-là, les augmentations sont surtout visibles sur les particules de diamètre supérieur à 4.5 µm. Les date du 4/09 et du 25/09 ne correspondent pas à une augmentation des concentrations en SO₂ (à Lacq ou sur les autres sites où est mesuré le SO₂). De plus, aucun déclenchement d'unité n'a été relevé sur la plateforme à ces dates et l'URS était en marche normale. Les éléments disponibles ne permettent pas de conclure quant à l'origine de ces augmentations.

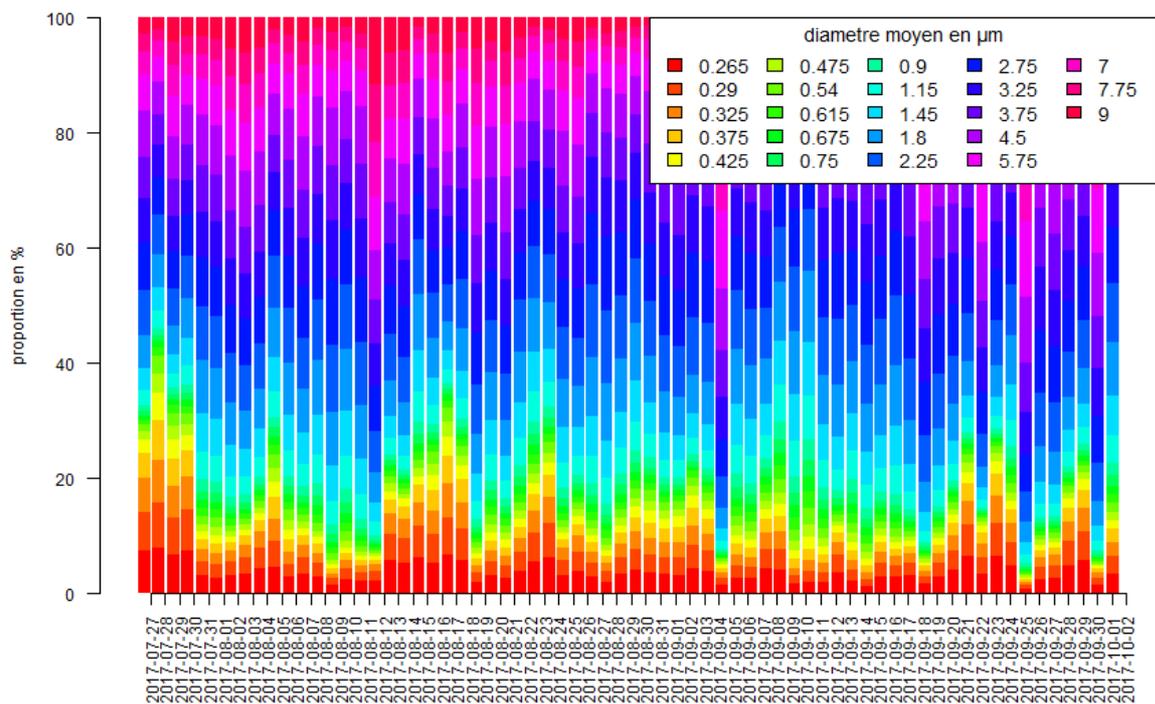


Figure 42 : évolution des mesures granulométriques sur les 2 mois de mesures à Lacq (en % de PM10)

La Figure 42 montre qu'en proportion, les classes de taille de particules les plus fines (inférieures à 1 µm) peuvent représenter jusqu'à 50% de l'ensemble des PM10 à certaines périodes. Cependant, en moyenne sur l'ensemble de la période, les particules les plus fines représentent 30% de l'ensemble des PM10. La fraction la plus représentée, sur la période de mesures, est celle dont le diamètre est compris entre 1.15 et 2.75 µm.

Profil journalier de la granulométrie des particules

Dans la Figure 43, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des mesures granulométriques à Lacq est comparé au profil journalier moyen de l'O₃ (Lacq).

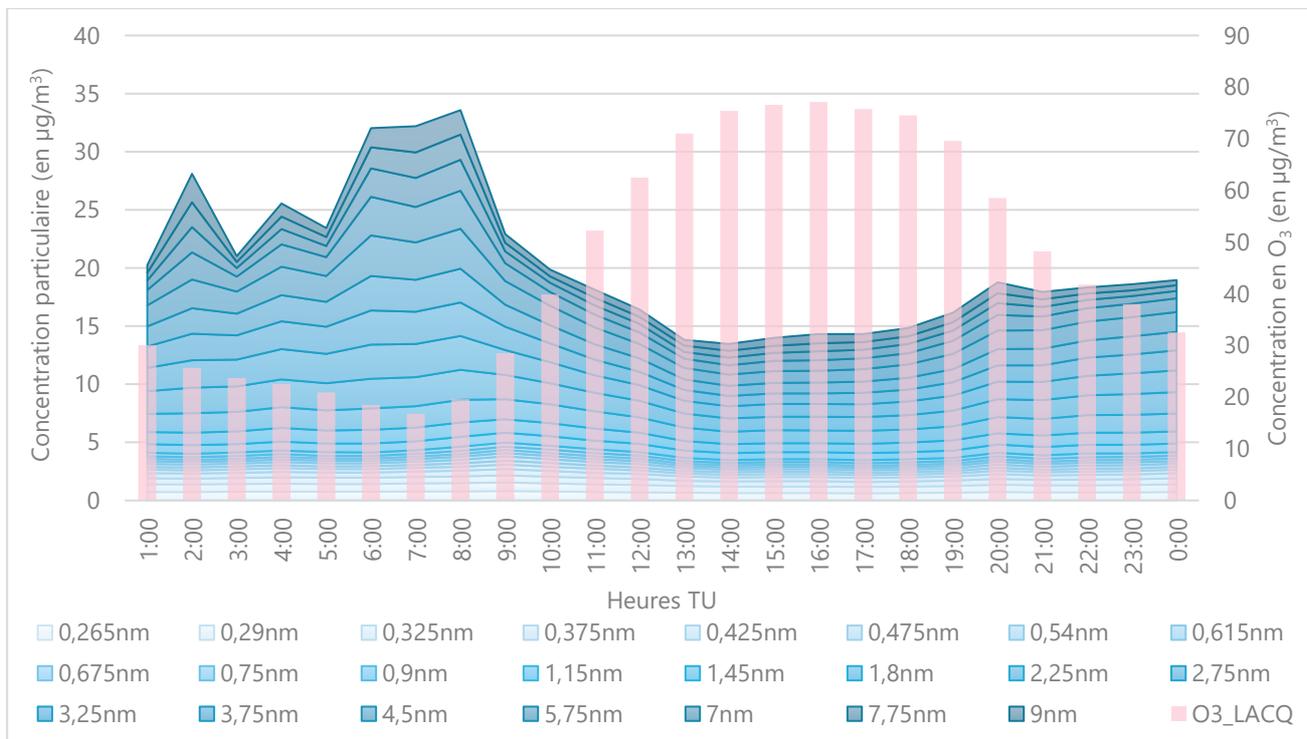


Figure 43 : profil journalier moyen des mesures granulométriques (cumulées) et de l'O₃

Les concentrations en particules supérieures à 1 µm de diamètre augmentent de 2h à 10h (heures TU) au moment où les concentrations en O₃ sont les plus faibles. Puis quand les concentrations en O₃ augmentent (à partir de 10h), les concentrations en particules diminuent.

Les particules submicroniques (dont le diamètre moyen est inférieur à 1 µm), quant à elles, restent stables tout au long de la journée.

Dans la Figure 44, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des mesures granulométriques à Lacq est comparé au profil journalier moyen du NO₂ (Lacq).

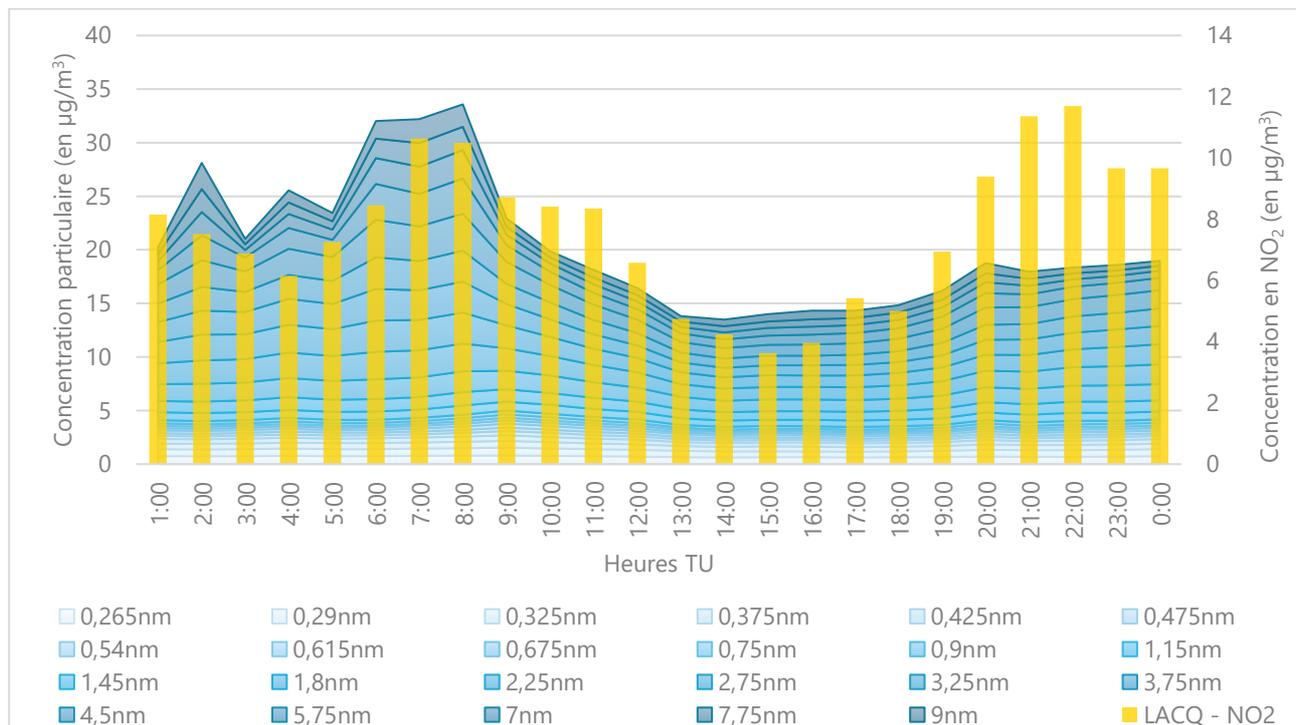


Figure 44 : profil journalier moyen des mesures granulométriques et du NO₂

Sur le profil journalier du NO₂, les augmentations nettement visibles le matin et le soir correspondent à l'influence du trafic routier due aux trajets « domicile-travail ».

Les concentrations en particules supérieures à 1 µm de diamètre augmentent au même moment que le NO₂ le matin. Une très légère augmentation est observée également en soirée pour les particules, mais beaucoup moins marquée que le NO₂. A noter, qu'en plus du trafic classique de véhicules, des camions viennent approvisionner la plateforme industrielle de Lacq aux heures d'ouverture de celle-ci. Le départ de ces camions est ensuite étalé tout au long de la journée (et non concentré le soir).

L'augmentation des particules le matin semble bien corrélée avec le trafic. Par contre, cette corrélation est moins évidente le soir.

Les particules submicroniques (dont le diamètre moyen est inférieur à 1 µm), quant à elles, restent stables tout au long de la journée.

Dans la Figure 45, le profil journalier (moyen sur l'ensemble de la période de mesures) des mesures granulométriques à Lacq est comparé au profil journalier moyen du SO₂ (Lacq).



Figure 45 : profil journalier moyen des mesures granulométriques et du SO₂

Les concentrations en particules supérieures à 1 µm de diamètre commencent à augmenter le matin un peu plus tôt que le SO₂ et elles diminuent dès 10h, alors que les concentrations en SO₂ se maintiennent au niveau le plus élevé jusqu'à 18h. Les activités émettrices de ces deux types de polluants semblent donc être, au moins en partie, différentes.

L'absence de corrélation évidente entre les particules de 0.265 à 9 µm et l'un ou l'autre des polluants gazeux présentés ici (SO₂, NO_x) ne permet pas de faire le lien entre leur présence et les sources de combustion industrielle de la plate-forme. **L'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas de conclure sur le sujet. Cependant, de nombreuses études de recherche et développement ont cours actuellement sur le thème des PUF, des mesures granulométriques et de la spéciation chimique de particules.**

5.6. BTEX

Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, o/m/p-xylènes) ont été mesurés pendant 8 semaines sur 8 sites de mesures (5 sites extérieurs et 3 sites intérieurs). Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

Pour rappel, les 5 sites extérieurs sont situés à proximité des délimitations Est et Ouest de la plateforme industrielle de Lacq, près de la mairie d'Abidos, à côté du PERL TOTAL et sur la station fixe de Lacq. Les 3 sites « intérieurs » sont quant à eux situés sur les communes de Lendresse (Mont) et de Lacq.

Statistiques descriptives des BTEX

Les résultats statistiques pour les BTEX en air extérieur et en air intérieur sont présentés dans le Tableau 10, ci-après. L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour $k = 2$).

Concentrations hebdomadaires en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	benzène		toluène		éthylbenzène		xylènes		Somme des BTEX	
	Int	Ext	Int	Ext	Int	Ext	Int	Ext	Int	Ext
Minimum	0.23	0.18	1.07	0.76	0.07	0.02	0.21	0.10	2.1	1.2
Médiane	4.78	0.36	67.84	2.08	7.04	0.08	26.82	0.29	105.9	2.8
Moyenne	4.27	0.45	57.48	2.04	6.48	0.09	26.52	0.33	94.8	2.9
Percentile 90	8.02	0.77	107.59	3.05	13.78	0.16	55.70	0.51	190.5	4.3
Maximum	11.07	1.04	155.74	3.76	22.1	0.42	95.77	1.08	267.2	5.45

Tableau 10 : statistiques descriptives des BTEX en air intérieur et extérieur dans la zone de Lacq

Seul le benzène est soumis à des valeurs réglementaires. La réglementation pour le benzène en air intérieur concerne les Etablissements Recevant du Public. Certaines de ces valeurs réglementaires sont définies pour des moyennes annuelles, elles ne sont donc comparables aux données de cette étude qu'à titre indicatif.

Extérieur :

- A titre indicatif, la valeur moyenne pour le benzène en air extérieur ($0.45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est très inférieure à la valeur limite qui est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle annuelle.
- De même, à titre indicatif, l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) pour le benzène en air ambiant est respecté sur la période.

Intérieur :

- La Valeur Guide en Air Intérieur de l'ANSES (VGAI) ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à court terme) pour le benzène est respectée sur la période de mesures.
- A titre indicatif, la VGAI annuelle de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassée, mais la campagne de mesure est d'une durée trop courte pour qu'il puisse être applicable.
- La valeur d'action rapide ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne hebdomadaire) pour le benzène en air intérieur est dépassée durant une semaine. Cette valeur d'action rapide est applicable dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les Etablissements Recevant du Public (décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015). La « valeur d'action rapide » est la valeur pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé.

Pour rappel, lors d'une précédente étude en 2014, la concentration moyenne en benzène à l'extérieur était de $1.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Même en tenant compte de l'incertitude de mesures, les concentrations en benzène en extérieur mesurées dans le cadre de cette étude sont inférieures à ce qui avait été mesuré en 2014.

Pour l'ensemble des BTEX, les concentrations à l'intérieur des habitations sont en général supérieures à celles mesurées en air ambiant. C'est ce qui est observé dans le cadre de cette étude pour les deux habitations de Lacq. Pour l'habitation de Lendresse par contre, les concentrations à l'intérieur et à l'extérieur sont du même ordre de grandeur. Cette différence entre intérieur et extérieur s'explique par plusieurs facteurs. Tout d'abord, une partie des polluants qui se trouve dans l'air ambiant pénètre à l'intérieur du bâtiment (à travers les ouvrants, les « fuites » ou simplement la porosité des structures) et s'ajoute ainsi aux polluants déjà présents à l'intérieur des bâtiments. De plus, le phénomène de confinement (étanchéité des bâtiments à l'air) engendre une accumulation de tout ou partie des polluants à l'intérieur des bâtiments.

Les sources de BTEX à l'intérieur des bâtiments sont : les carburants, les phénomènes de combustion (fumée de cigarette, bougies, encens, chauffage, etc.), les matériaux de construction/décoration (solvants). Les principales sources de BTEX en air extérieur dans le département sont : le secteur résidentiel/tertiaire (60%), l'industrie (24%) et le transport routier (8%).

Comparaison entre les différents sites de mesures

La Figure 46 ci-après présente les boxplot des concentrations en benzène sur les différents sites (intérieurs en bleu et extérieurs en blanc) pour les 8 semaines de mesures. Les boxplot pour le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont présentés en annexes.

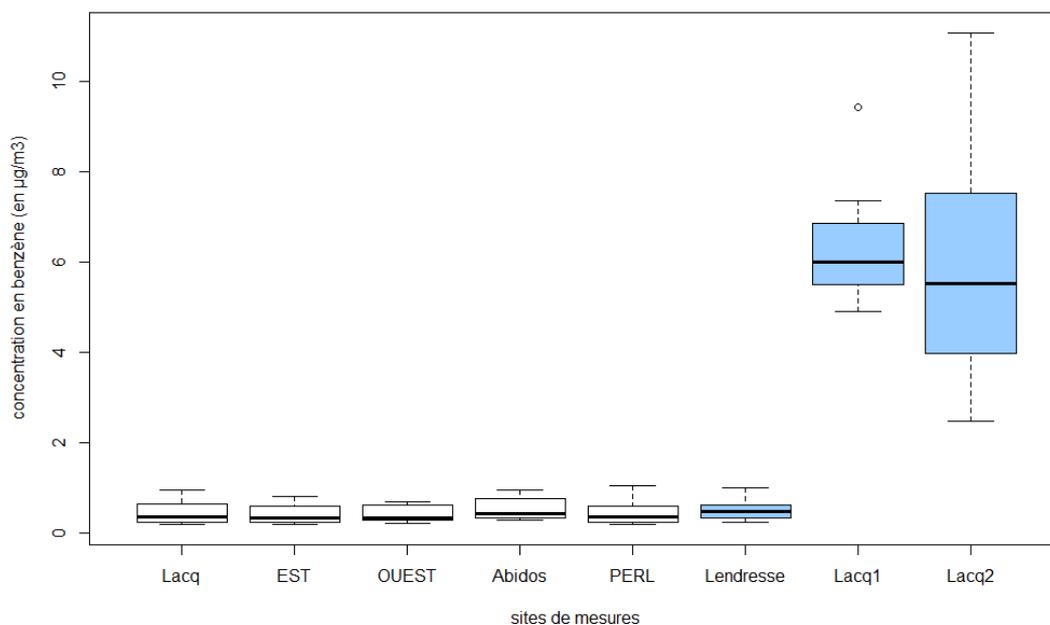


Figure 46 : boxplot des concentrations en benzène sur les 8 semaines de mesures (en blanc = sites extérieurs, en bleu = sites intérieurs)

Les concentrations en benzène sur les 5 sites extérieurs et sur le site intérieur de Lendresse sont faibles et du même ordre de grandeur (moyenne de ces 6 sites = 0,4 µg/m³). Par contre, les concentrations observées sur les 2 sites intérieurs de la commune de Lacq sont beaucoup plus élevées (médiane de ces 2 sites = 6,0 µg/m³). La même différence est observée sur les concentrations en toluène, éthylbenzène et xylènes (voir annexes).

Evolution des concentrations en BTEX

L'évolution des concentrations en benzène sur les 8 semaines de mesures pour les 3 sites de Lacq (Lacq1 et Lacq2 = intérieur et Lacq_ext = extérieur) est représentée dans la Figure 47.

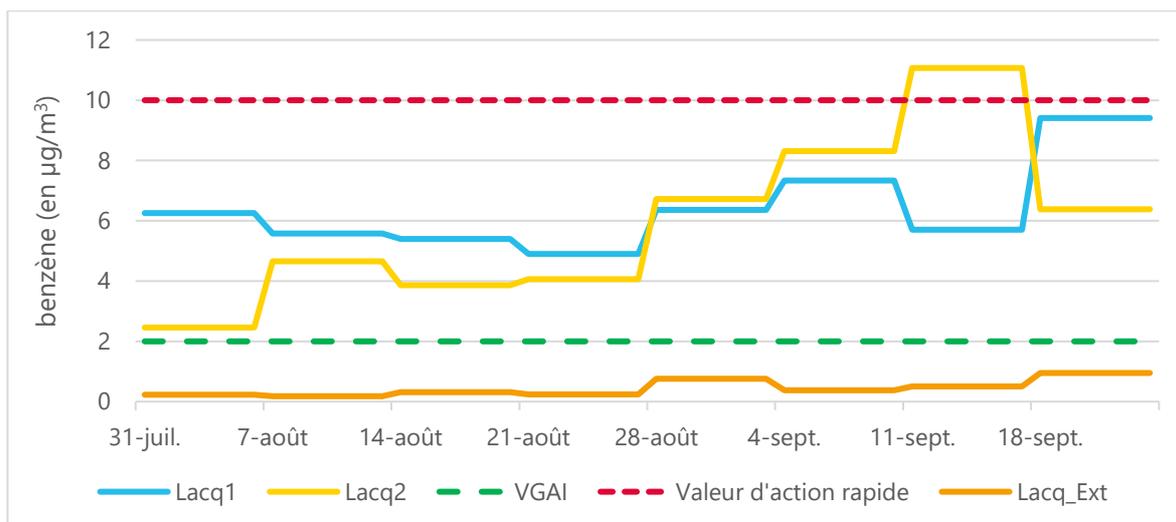


Figure 47 : évolution des concentrations hebdomadaires en benzène sur les 3 sites de Lacq

A titre indicatif, les concentrations en benzène sont supérieures à la VGAI (2 µg/m³ en moyenne annuelle) sur l'ensemble des 8 semaines de mesures, mais respecte la VGAI à court terme de l'ANSES (30 µg/m³ sur 1-14j). Une valeur dépasse la valeur d'action rapide (10 µg/m³ en moyenne hebdomadaire) lors de la semaine 37 (11/09 au 18/09) chez le riverain de Lacq n°2. En comparaison, les concentrations mesurées à l'extérieur sont faibles.

Une évolution à la hausse est observée entre les premières et les dernières mesures pour les 2 sites en air intérieur.

Ces données peuvent être comparées aux médianes de la campagne nationale réalisée dans 600 logements (OQAI). La concentration médiane observée dans les chambres pour cette étude nationale est de 2.1 µg/m³. Et la concentration médiane observée dans les garages est de 4.4 µg/m³. Les concentrations mesurées chez les 2 riverains de Lacq sont supérieures à la médiane « chambre » de la campagne nationale de l'OQAI. Et elles sont du même ordre de grandeur ou supérieures à la médiane « garage » de l'OQAI.

L'évolution des concentrations en toluène sur les 8 semaines de mesures pour les 3 sites de Lacq (Lacq1 et Lacq2 = intérieur et Lacq_ext = extérieur) est représentée dans la Figure 48.

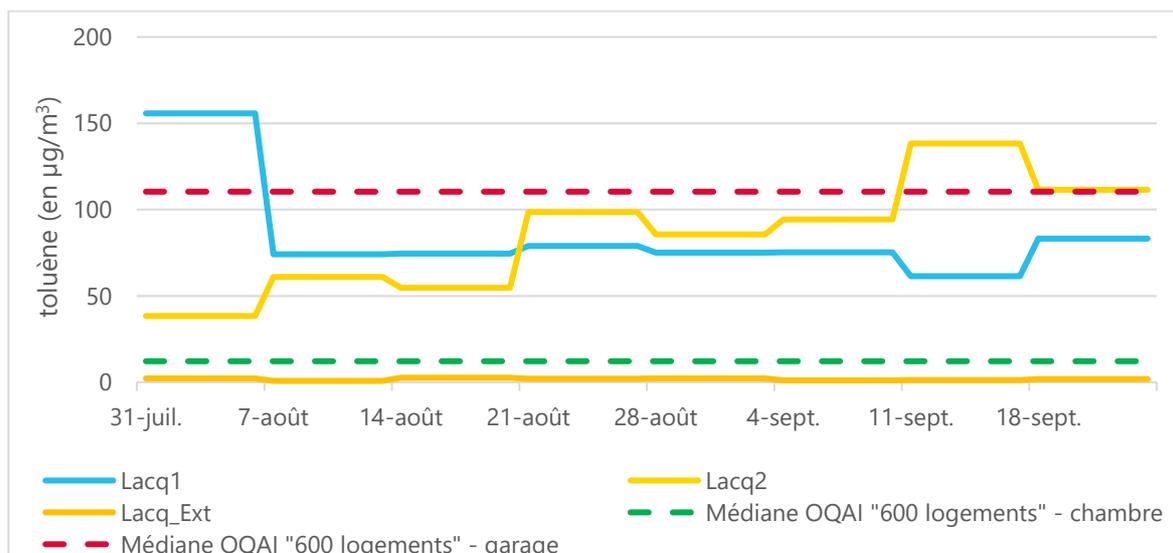


Figure 48 : évolution des concentrations hebdomadaires en toluène sur les 3 sites de Lacq

L'évolution des concentrations en toluène au cours des 8 semaines de mesures est la même que pour le benzène (l'évolution est identique également pour l'éthylbenzène et les xylènes). Les concentrations en

toluène sont supérieures à la médiane « chambre » de l'OQAI. Certaines valeurs (2 semaines) sont supérieures à la médiane « garage » de l'OQAI.

5.7. Mercaptans et soufrés

Les mercaptans et composés soufrés ont été mesurés pendant 8 semaines sur 10 sites de mesures (6 sites extérieurs et 4 sites intérieurs). Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

Pour rappel, les 6 sites extérieurs sont situés à proximité des délimitations Est et Ouest de la plateforme industrielle de Lacq, près de la mairie d'Abidos, à côté du PERL TOTAL et au niveau des stations fixes de Lacq et de Maslacq. Les 4 sites « intérieurs » sont quant à eux situés sur les communes de Lendresse (Mont), Maslacq et Lacq.

Statistiques descriptives des mercaptans et composés soufrés

L'ensemble des résultats de 1-propanethiol, 2-propanethiol, éthanethiol, méthaneithiol, terbutylmercaptan et trisulfure de diméthyle (DMTS) sont inférieures aux limites de quantification (LQ = 0.01 µg/m³).

Les résultats statistiques pour les mercaptans et soufrés en air extérieur et en air intérieur sont présentées dans le Tableau 11, ci-après. L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour k = 2).

Concentrations hebdomadaires en µg/m ³	1-butanethiol	2-butanethiol **	Sulfure de diméthyle (DMS)	Disulfure de diméthyle (DMDS)	Disulfure de carbone (CS ₂)
Minimum	/	0.02	0.01	0.01	0.01
Médiane	/	0.03	0.08	0.08	0.055
Moyenne	/	0.04	0.10	0.11	0.29
Percentile 90	/	0.056	0.20	0.25	0.85
Maximum	0.01*	0.06	0.41	0.80	3.06

Tableau 11 : statistiques descriptives des mercaptans et composés soufrés dans la zone de Lacq

* Une seule valeur est supérieure à la LQ au cours des 8 semaines de mesures pour le 1-butanethiol : 0.01 µg/m³ chez le riverain de Maslacq en semaine 37 (11/09 au 18/09).

** Seules 4 valeurs sont supérieures à la LQ au cours des 8 semaines de mesures pour le 2-butanethiol :
 - chez le riverain de Lacq n°1 : 0.05 µg/m³ en semaine 36 puis 0.06 µg/m³ en semaine 38
 - chez le riverain de Lacq n°2 : 0.02 µg/m³ en semaine 36 et en semaine 38.

Les concentrations en air intérieur et en air extérieur sont du même ordre de grandeur, c'est pourquoi les statistiques sont calculées sur l'ensemble des résultats sans distinction et présentées dans le Tableau 11. Les valeurs médianes observées lors de ces 8 semaines de mesures sont du même ordre de grandeur que celles observées lors des 3 campagnes des mesures réalisées par MASSALIA.

Les seules valeurs d'exposition existantes pour ces composés sont les Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) qui sont définies pour des durées d'exposition à court terme (8h) dans des locaux de travail. La durée des mesures est différente ainsi que les cadres réglementaires, donc les comparaisons sont réalisées à titre indicatif : l'ensemble des résultats présentés dans le Tableau 11 est très largement inférieur aux VLEP (voir paragraphe 2.6 page 16).

Comparaison des différents sites de mesures

Les Figure 49, Figure 50 et Figure 51, ci-après présentent les boxplot des concentrations en DMS, DMDS et CS₂ sur les différents sites (intérieurs et extérieurs) pour les 8 semaines de mesures. Les sites extérieurs sont représentés en blanc et les sites intérieurs en bleu.

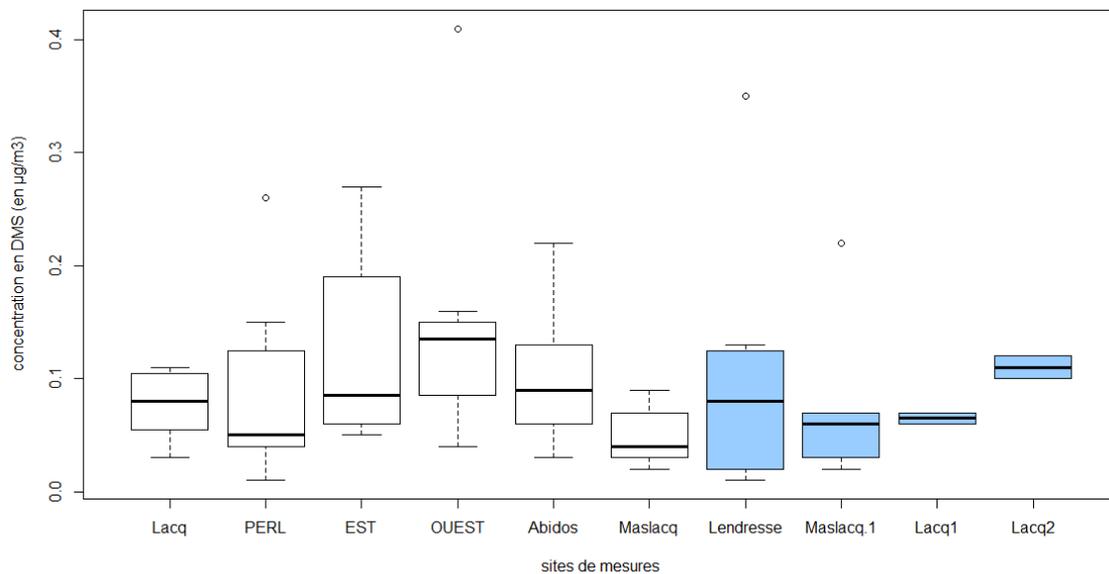


Figure 49 : boxplot des concentrations en DMS sur les 8 semaines de mesures

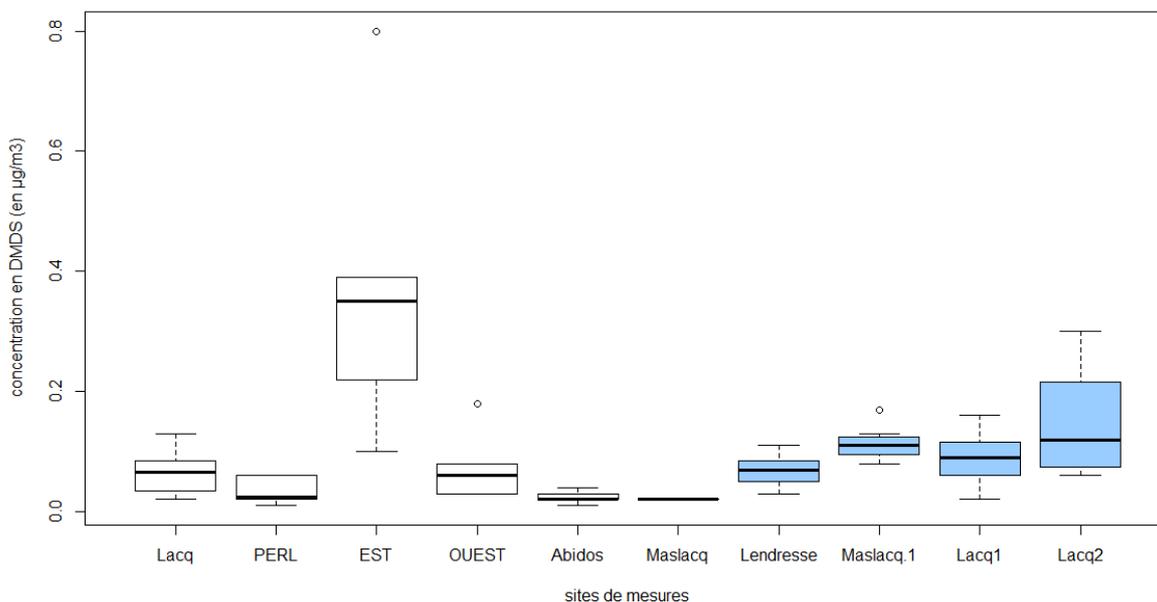


Figure 50 : boxplot des concentrations en DMDS sur les 8 semaines de mesures



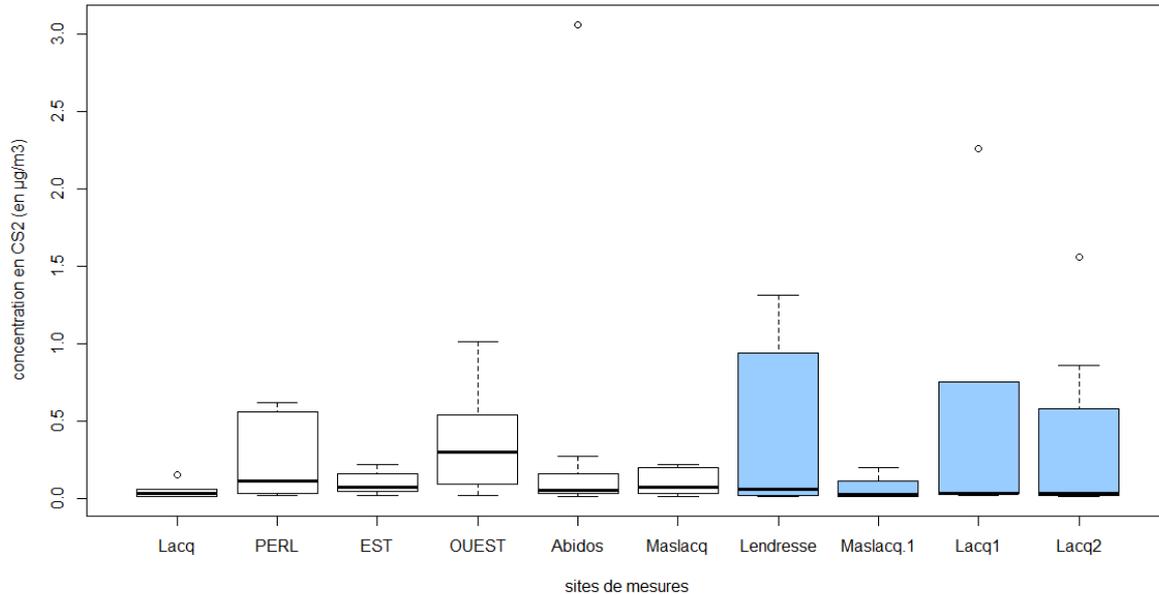


Figure 51 : boxplot des concentrations en CS₂ sur les 8 semaines de mesures

Les concentrations en DMS, DMDS et CS₂ sont faibles et homogènes entre les différents sites de mesures (intérieurs et extérieur).

Evolution des concentrations en DMS, DMDS et CS₂

Sur les Figure 52, Figure 53 et Figure 54, est représentée l'évolution des concentrations en DMS, DMDS et CS₂ au cours des 8 semaines de mesures. Les sites extérieurs sont représentés en trait plein et les sites intérieurs en pointillés.

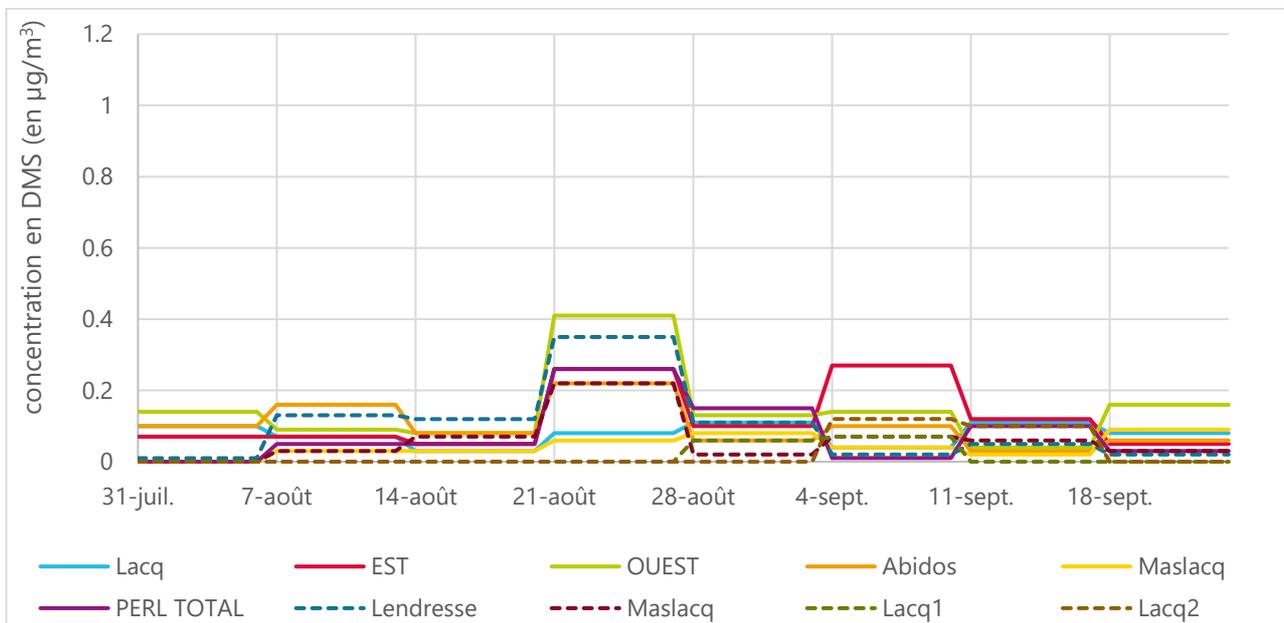


Figure 52 : évolution des concentrations en DMS au cours des 8 semaines de mesures

Une légère augmentation des concentrations est observée en semaine 34 (du 21/08 au 28/08) sur 5 sites sur 9. Une légère augmentation des concentrations est également observée en semaine 36 (du 4/09 au 11/09) sur le site extérieur à la limite Est de la plateforme industrielle.

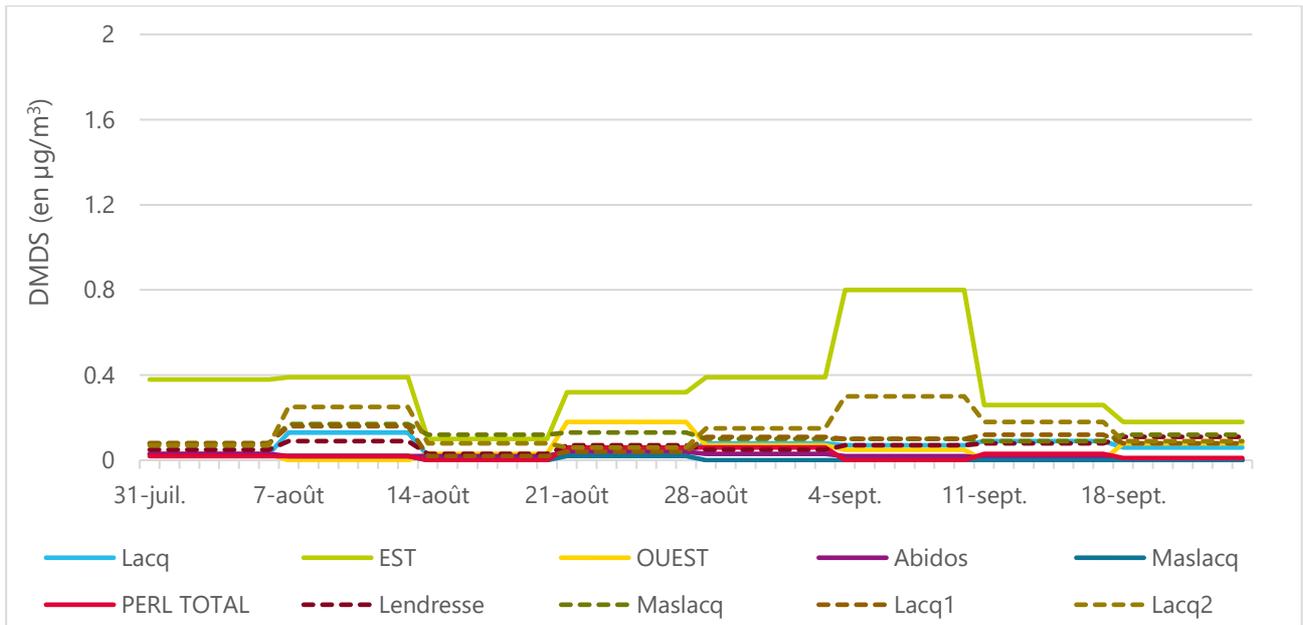


Figure 53 : évolution des concentrations en DMDS au cours des 8 semaines de mesures

Comme pour le DMS, une légère augmentation des concentrations est observée en semaine 36 (du 4/09 au 11/09) sur le site extérieur à la limite Est de la plateforme industrielle.

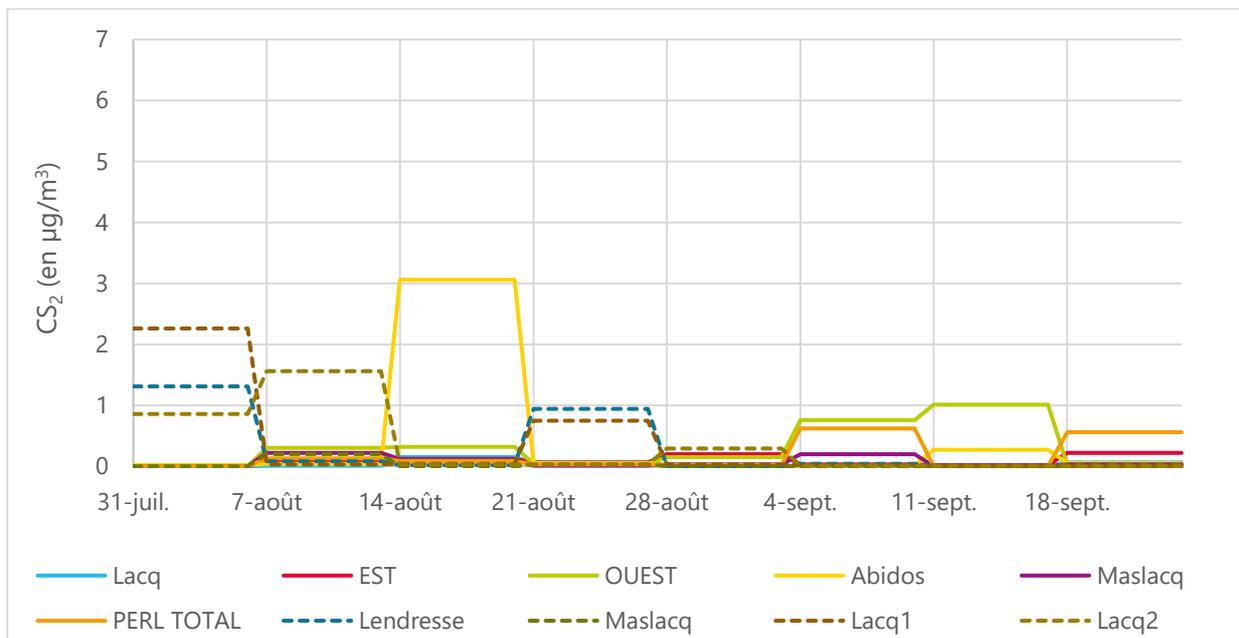


Figure 54 : évolution des concentrations en CS₂ au cours des 8 semaines de mesures

La concentration en CS₂ augmente légèrement en semaine 33 (du 14/08 au 21/08) sur la commune d'Abidos. De légères augmentations de concentrations en CS₂ sont également observées sur les sites « intérieurs » de Lendresse et de Lacq_1 au cours de la semaine 31 du (31/07 au 7/08). Ainsi que chez le riverain de Lacq_2 la semaine suivante.

5.8. Acrylonitrile

L'acrylonitrile a été mesuré pendant 8 semaines sur 3 sites de mesures sur la commune de Lacq (1 site extérieur et 2 sites intérieurs). Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

Pour rappel, le site extérieur est la station fixe de Lacq. Les 2 sites « intérieurs » sont les 2 riverains de Lacq (Lacq_1 et Lacq_2).

L'ensemble des résultats obtenus pour l'acrylonitrile est inférieur aux limites de quantification (LQ).

Les limites de quantification obtenues lors de cette campagne de mesures de 8 semaines sont comprises en 2.62 et 2.71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour $k = 2$).

5.9. Formaldéhyde

Le formaldéhyde a été mesuré pendant 8 semaines sur 4 sites de mesures sur la commune de Lacq (2 sites extérieurs et 2 sites intérieurs). Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tubes à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

Pour rappel, les sites extérieurs et « intérieurs » sont chez les 2 riverains de Lacq et à proximité immédiate des 2 habitations.

Statistiques descriptives du formaldéhyde

Les résultats statistiques pour le formaldéhyde sont présentés dans le Tableau 12, ci-après. L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 20 % (pour $k = 2$).

Concentrations hebdomadaires en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Formaldéhyde (Intérieur)	Formaldéhyde (Extérieur)
Minimum	12.5	1.0
Médiane	19.85	1.65
Moyenne	19.91	1.68
Percentile 90	26.35	2.25
Maximum	29.5	2.3

Tableau 12 : statistiques descriptives du formaldéhyde sur les 4 sites investigués pendant 8 semaines

Il n'existe pas de réglementation sur le formaldéhyde en air ambiant. Il existe une réglementation sur le formaldéhyde en air intérieur qui concerne les Etablissements Recevant du Public.

- A titre indicatif, la Valeur Guide en Air Intérieur (VGAI) (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) pour le formaldéhyde n'est pas dépassé sur la période de mesures.
- La valeur d'action rapide (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne hebdomadaire) pour le formaldéhyde en air intérieur n'est pas dépassée sur la période de mesures.

Les concentrations mesurées à l'intérieur des habitations sont supérieures à celles mesurées à l'extérieur (d'un facteur 10). Cette différence est tout à fait classique et s'explique par plusieurs facteurs. Tout d'abord, une partie des polluants qui se trouve dans l'air ambiant pénètre à l'intérieur du bâtiment (à travers les ouvrants, les « fuites » ou simplement la porosité des structures) et s'ajoute ainsi aux polluants déjà présents à l'intérieur des bâtiments. De plus, le phénomène de confinement (étanchéité des bâtiments à l'air) engendre une accumulation de tout ou partie des polluants à l'intérieur des bâtiments. Enfin, les sources de formaldéhyde sont, en général, plus nombreuses à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur. En effet, les sources de formaldéhyde sont : les produits de construction, de décoration et d'ameublement, notamment

les panneaux de bois collés, les mousses isolantes, les peintures, vernis et colles ainsi que les produits d'entretien.

Evolution des concentrations en formaldéhyde

L'évolution des concentrations en formaldéhyde au cours des 8 semaines de mesures est représentée dans la Figure 55.

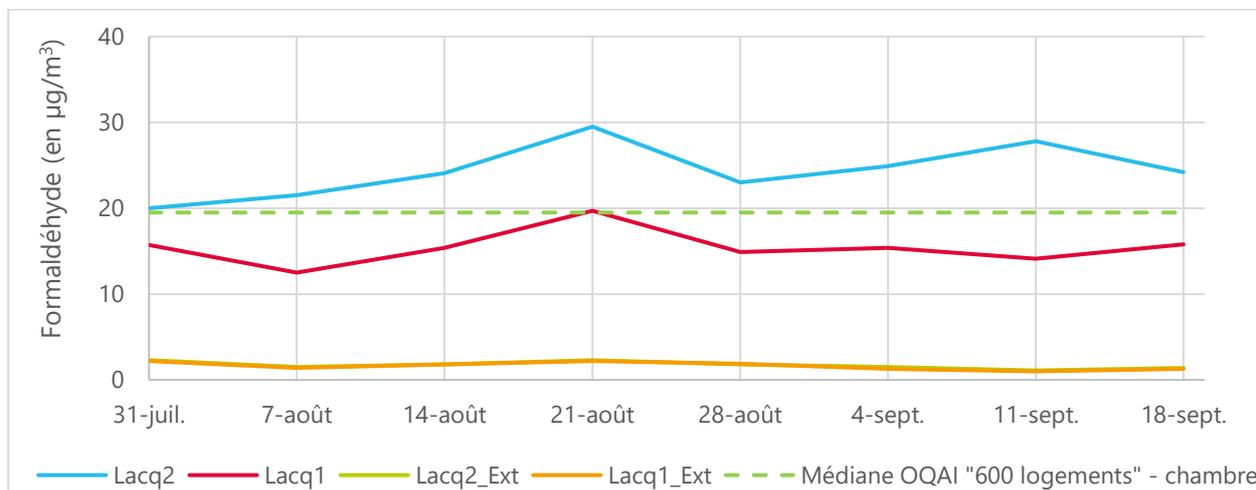


Figure 55 : évolution des concentrations en formaldéhyde au cours des 8 semaines de mesures

Les concentrations des 2 sites extérieurs sont tellement proches l'une de l'autre qu'elles sont confondues sur la Figure 55.

Les concentrations des 2 sites intérieurs sont du même ordre de grandeur et globalement stables sur les 8 semaines de mesures. Les concentrations à l'intérieur sont du même ordre de grandeur que celles mesurées par l'OQAI lors de la campagne nationale dans 600 logements.

5.10. Composés ioniques

Les composés ioniques ont été prélevés tous les lundis pendant 7 semaines sur la station fixe de Lacq. Les prélèvements actifs ont été réalisés au moyen d'un pompage sur filtres ou barbotage donnant des résultats ponctuels sur quelques heures (3h30 minimum et jusqu'à 5h30 maximum). Les durées de prélèvements et les limites de quantification (LQ) de chaque prélèvement sont présentées dans le Tableau 13.

L'incertitude élargie donnée par la laboratoire d'analyse pour ces données est de 30 % (pour k = 2).

Dates des prélèvements	7/08	14/08	21/08	28/08	4/09	11/09	18/09
Durées de prélèvements	3h30	3h30	3h30	4h	5h30	4h	4h30
LQ ion cyanure	2.5	2.4	2.4	2.1	1.6	2.1	1.8
LQ ion sulfate	25	24.3	24.1	21.5	15.9	21.7	18.4
LQ ions fluorure, acétate et chlorure	4.9	4.8	4.7	4.2	3.1	4.3	3.6

Tableau 13 : durée de prélèvements actifs de composés ioniques et LQ (en µg/m³)

Statistiques descriptives des composés ioniques

L'ensemble des résultats d'ions cyanure, d'ion sulfate et d'ion fluorure est inférieur aux limites de quantification (LQ).

Les résultats statistiques pour les autres composés ioniques quantifiés sont présentés dans le Tableau 14, ci-après. Selon la technique analytique employée, les résultats sont exprimés en équivalents acide acétique pour l'ion acétate et en équivalent acide chlorhydrique pour l'ion chlorure.

Concentrations moyennes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en équivalents acides)	Ion acétate (CH_3COO^-)	Ion chlorure (Cl^-)
Minimum	10	14.2
Médiane	13.3	32.7
Moyenne	14.9	39.9
Percentile 90	21.0	68.4
Maximum	23.2	82.6

Tableau 14 : statistiques descriptives des composés ioniques mesurés à la station de Lacq (7 prélèvements ponctuels)

Evolution des concentrations en chlorure et acétate

L'évolution des concentrations en chlorure et acétate est détaillée dans la Figure 56. La concentration en SO_2 à Lacq (moyenne journalière) est également représentée sur ce graphique.

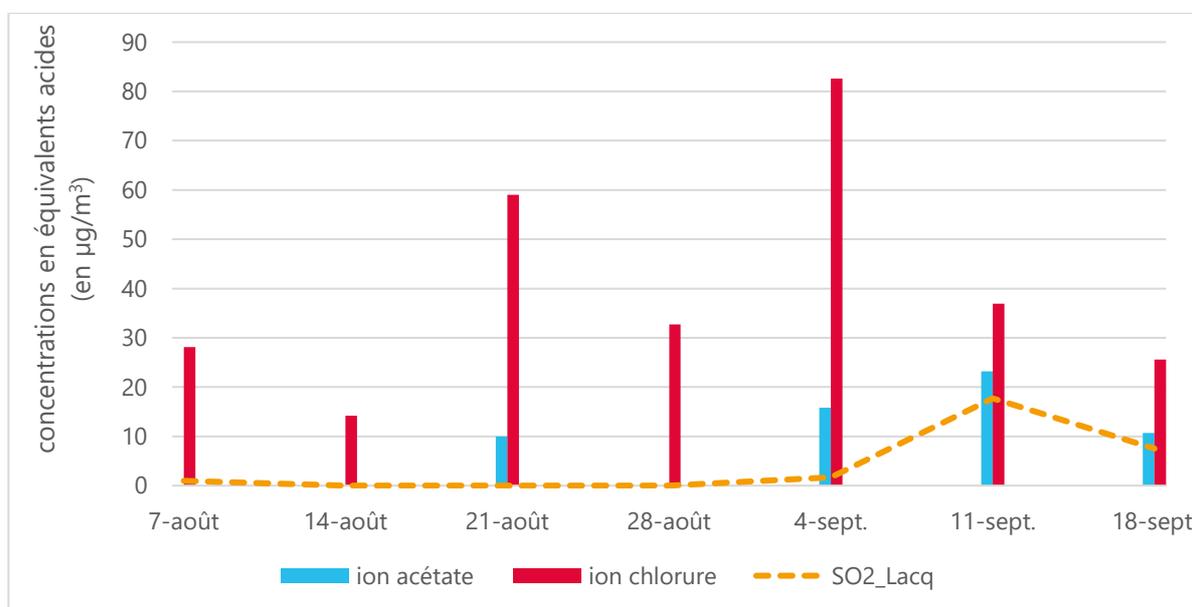


Figure 56 : évolution des concentrations d'ions au cours des 7 prélèvements ponctuels à Lacq

Les chlorures sont détectés sur l'ensemble des 7 prélèvements. Les ions acétate sont quant à eux détectés sur 4 prélèvements sur 7. Les concentrations les plus élevées en chlorures sont observées les lundis 21/08 et 4/09.

L'évolution des concentrations en chlorures n'est pas corrélée avec l'évolution des concentrations en SO_2 mesurées à Lacq. La concentration en ion acétate la plus élevée sur les 7 prélèvements est observée le 11/09, date où la moyenne journalière en SO_2 à Lacq est la plus élevée des 7 jours également.

Il n'existe pas de valeurs réglementaires pour ces ions dans l'air ambiant.

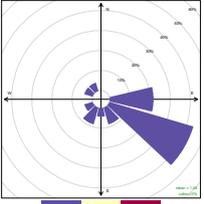
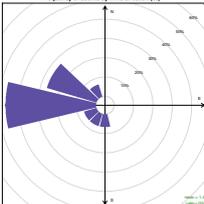
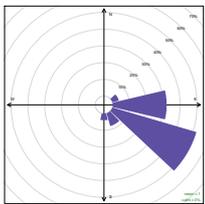
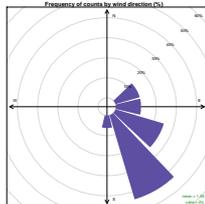
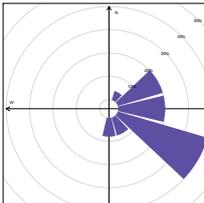
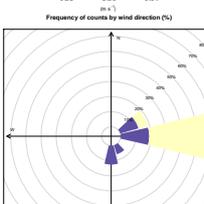
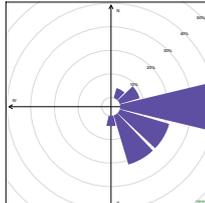
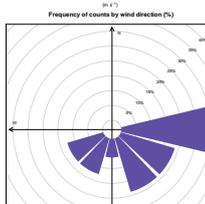
Rose des vents lors des prélèvements

Deux roses des vents sont créées (données quart-horaires de la station de Lacq, hors vents faibles) pour chaque lundi où ont eu lieu les prélèvements de composés ioniques.

- Une première rose qui montre le comportement des vents pendant les 6h qui précèdent le début du prélèvement.

○ Une seconde rose pendant les horaires exacts des prélèvements par pompage actif.

Les 14 roses des vents sont rassemblés dans le Tableau 15 ci-dessous.

<p style="text-align: center;">7/08/17 [Cl⁻] = 28.1 µg/m³</p>  <p><u>6h avant</u> : Secteur majoritaire : S-E VV_{moy} = 1 m/s % vents faibles = 12 %</p>  <p><u>Pendant le prélèvement</u> : Secteur majoritaire : O VV_{moy} = 1.4 m/s % vents faibles = 0 %</p>	<p style="text-align: center;">14/08/17 [Cl⁻] = 14.2 µg/m³</p>  <p><u>6h avant</u> : Secteur majoritaire : S-E VV_{moy} = 1 m/s % vents faibles = 0 %</p>  <p><u>Pendant le prélèvement</u> : Secteur majoritaire : S-E VV_{moy} = 1.31 m/s % vents faibles = 0 %</p>
<p style="text-align: center;">21/08/17 [Cl⁻] = 59.0 µg/m³</p>  <p><u>6h avant</u> : Secteur majoritaire : S-E VV_{moy} = 1 m/s % vents faibles = 0 %</p>  <p><u>Pendant le prélèvement</u> : Secteur majoritaire : E VV_{moy} = 2.25 m/s % vents faibles = 0 %</p>	<p style="text-align: center;">28/08/17 [Cl⁻] = 32.7 µg/m³</p>  <p><u>6h avant</u> : Secteur majoritaire : E VV_{moy} = 1 m/s % vents faibles = 8 %</p>  <p><u>Pendant le prélèvement</u> : Secteur majoritaire : E à S-E VV_{moy} = 1 m/s % vents faibles = 5.8 %</p>

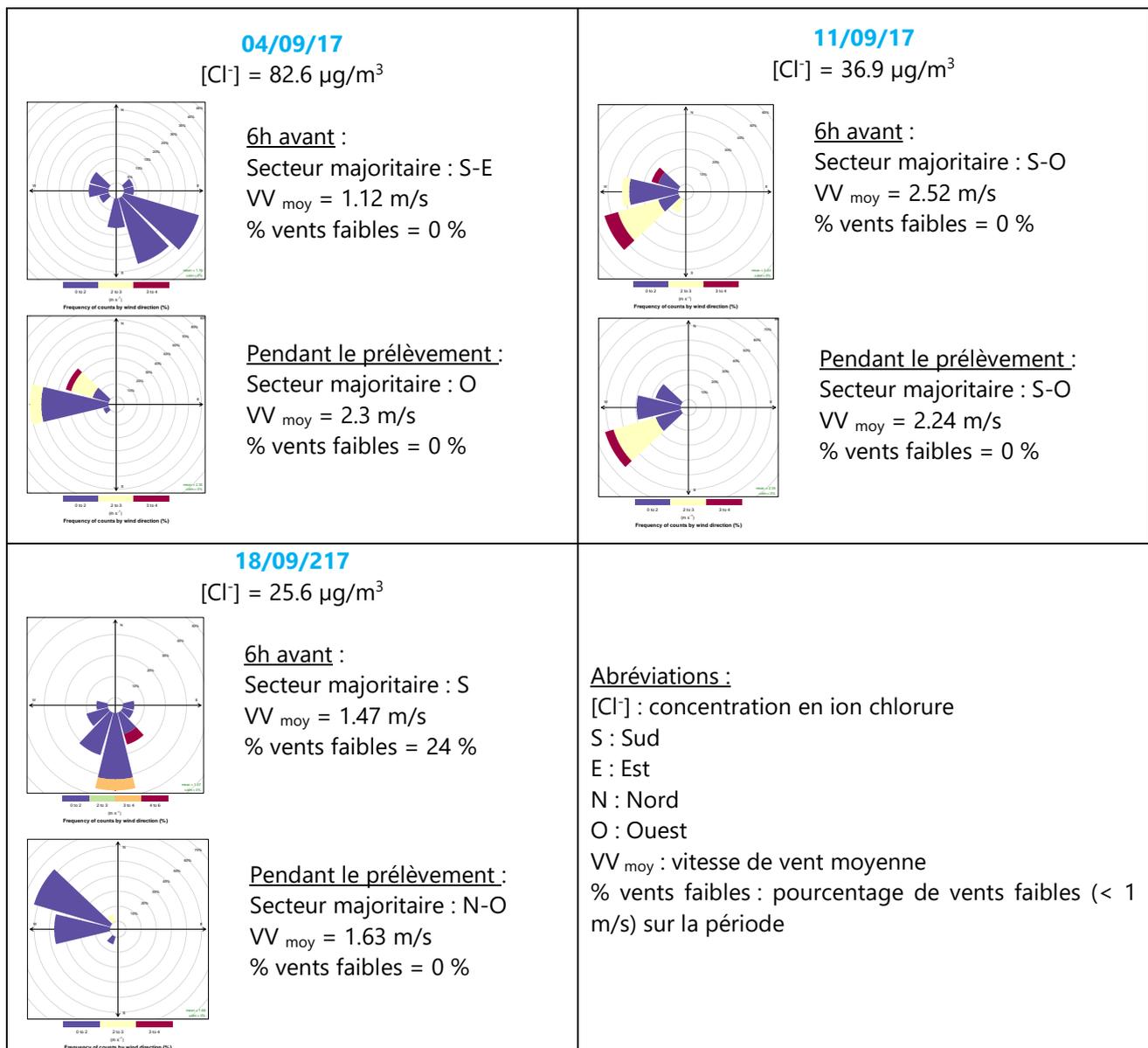


Tableau 15 : roses des vents pour les 7 jours de prélèvements de composés ioniques à Lacq

Pendant les horaires exactes de prélèvements à Lacq, les vents dominant provenaient des secteurs Sud-Ouest à Nord-Ouest pour 4 prélèvements sur 7 (7/08, 4/09, 11/09, 18/09) et des secteurs Est à Sud-Est pour les 3 autres prélèvements (14/08, 21/08, 28/08). Pour ces 3 dates, les vents n'avaient pas tourné sur les 6h heures précédentes.

Il n'y a pas de lien visible entre les directions de vents et les concentrations en ions acétate et chlorure, cependant le nombre d'échantillon est trop réduit pour conclure sur une véritable corrélation statistique.

Le lundi 11/09/17 est le jour où la vitesse de vent est la plus élevée (pendant les 6h précédentes et pendant la durée du prélèvement). Ce jour-là, le vent provient du secteur Sud-Ouest, c'est-à-dire en direction de la plateforme industrielle de Lacq. La concentration en chlorure relevée ce jour-là n'est pas la plus élevée parmi les 7 prélèvements. Par contre, la concentration en acétate est la plus élevée parmi les 7 prélèvements et coïncide également avec la plus forte concentration de SO₂ mesurée au cours de ces 7 jours. Le SO₂ peut être considéré dans le cadre de cette étude, comme traceur des émissions des activités de la plateforme industrielle.

Les concentrations les plus élevées en ion chlorure sont observées les 21/08 et 4/09. Le 21/08, la majorité des vents forts provenaient de l'Est. Et le 4/09, le vent a tourné : il provenait du secteur Sud-Est pendant les 6

heures qui ont précédé le prélèvement puis le vent a tourné provenant alors du secteur Ouest pendant le prélèvement.

Le nombre réduit d'échantillons ainsi que la disparité dans les directions de vents ne permettent pas de conclure sur la (ou les) provenance(s) des ions chlorures.



6. Conclusion

Des mesures de NO_x, O₃, SO₂, H₂S, PUF et granulométrie de particules, de BTEX, mercaptans et composés soufrés, d'acrylonitrile et de formaldéhyde et enfin de composés ioniques ont été réalisées par différentes méthodes de mesures en août/septembre 2017 autour de la plateforme industrielle de Lacq.

Les principaux résultats de ces 8 semaines de mesures sont les suivants :

Dioxyde d'azote (NO₂) et ozone (O₃) :

- Aucun dépassement des seuils d'information/recommandations et d'alerte n'est observé pour le NO₂ et l'O₃.

Dioxyde de soufre (SO₂) :

- Le seuil d'information/recommandations du SO₂ a été dépassé deux fois au cours de la période de mesures à la station fixe de Lacq.
- Le seuil d'alerte n'a pas été dépassé.
- La rose de pollution à la station fixe de Lacq montre que les concentrations les plus élevées en SO₂ sont observées pour des directions de vents provenant de la plateforme industrielle de Lacq.
- Les concentrations en SO₂ sont corrélés avec les périodes d'arrêt de l'Unité de Revalorisation du Soufre d'Arkema et donc avec les périodes de torchage d'Arkema et de la SOBEGI.
- Au vu de l'ensemble des données de SO₂ : l'ajout d'une mesure complémentaire au Nord de la plateforme industrielle de Lacq ne semble pas optimiser le dispositif de mesures tel qu'il existe actuellement dans le cadre des procédures d'alerte

Hydrogène sulfuré (H₂S) :

- Sur les 2 mois de mesures, le seuil de gêne olfactive est dépassé 1 % du temps à Lacq et 3 % du temps à Maslacq.
- Le maximum des concentrations (43.3 µg/m³ en moyenne horaire) est atteint à Maslacq le 27 août. A cette période, la concentration en H₂S dépasse pendant 1h la valeur toxicologique de référence (inhalation aigue) qui est de 42 µg/m³.
- Les roses de pollution (Lacq et Maslacq) montrent que les concentrations les plus importantes en H₂S sont observées pour des vents provenant de la direction de la plateforme industrielle de Lacq.

Particules Ultra Fines (PUF) [de 20 à 200 nm] et granulométrie des particules de 265 nm à 9 µm :

- La répartition entre les différentes classes de taille des PUF (de 20 à 200 nm de diamètre moyen) est globalement identique à la répartition des PUF observée à la station de fond urbain de Talence (Bordeaux).
- Par contre les profils journaliers moyens des PUF entre Lacq et Talence sont différents semblant indiquer qu'une partie des sources est différentes.
- Les roses de pollution des PUF les plus fines (de 20 à 50 nm) montrent que les concentrations les plus importantes sont observées pour des directions de vents provenant de la plateforme industrielle de Lacq. Cette observation est beaucoup moins visible pour les PUF plus grossières (de 70 à 200 nm).
- Les différentes classes de taille des particules (de 20 nm à 9 µm) ne sont pas corrélées avec les polluants gazeux (NO_x, SO₂), ce qui ne permet pas de faire le lien entre leur présence et les sources de combustion industrielle de la plate-forme. Cependant, de nombreuses études de recherche et développement ont cours actuellement sur le thème des PUF, des mesures granulométriques et de la spéciation chimique de particules.

Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) :

- *A titre indicatif*, aucun dépassement de la valeur limite et de l'objectif de qualité n'est observé pour le benzène en air extérieur.

- Les concentrations en BTEX en air ambiant sont faibles, homogènes entre les différents sites de mesures et globalement stables sur la période de mesures.
- *A titre indicatif*, en air intérieur, des concentrations supérieures à la VGAI annuelle du benzène sont observées chez les 2 riverains de Lacq pour l'ensemble des BTEX. Des investigations complémentaires sont réalisées par l'Agence Régionale de Santé sur ce sujet.

Mercaptans et composés soufrés :

- La plupart des mercaptans mesurés sont inférieurs aux limites de quantification.
- Pour ceux qui sont quantifiés (notamment DMS, DMDS et CS₂) les concentrations sont faibles, homogènes entre les différents sites de mesures et globalement stables sur la période de mesures. Les résultats sont également du même ordre de grandeur que les résultats observés lors des 3 campagnes de mesures réalisées par MASSALIA.

Acrylonitrile :

- L'ensemble des résultats pour l'acrylonitrile sont inférieurs aux limites de quantification.

Formaldéhyde :

- Les concentrations en formaldéhyde en air ambiant sont faibles, homogènes entre les 2 sites de mesures et stables sur la période de mesures.
- Les concentrations en formaldéhyde en air intérieur sont équivalentes aux niveaux habituellement relevés dans les environnements intérieurs. Et elles sont également stables sur la période de mesures.

Composés ioniques :

- Les concentrations des ions cyanure, sulfate et fluorure sont inférieurs aux limites de quantification.
- Les ions acétate sont quantifiés sur 4 prélèvements sur 7 et les ions chlorure sont quantifiés sur l'ensemble des 7 prélèvements. Le nombre d'échantillons restreint ne permet pas de conclure quant à une corrélation avec d'autres polluants ou avec des directions de vents.

7. Perspectives

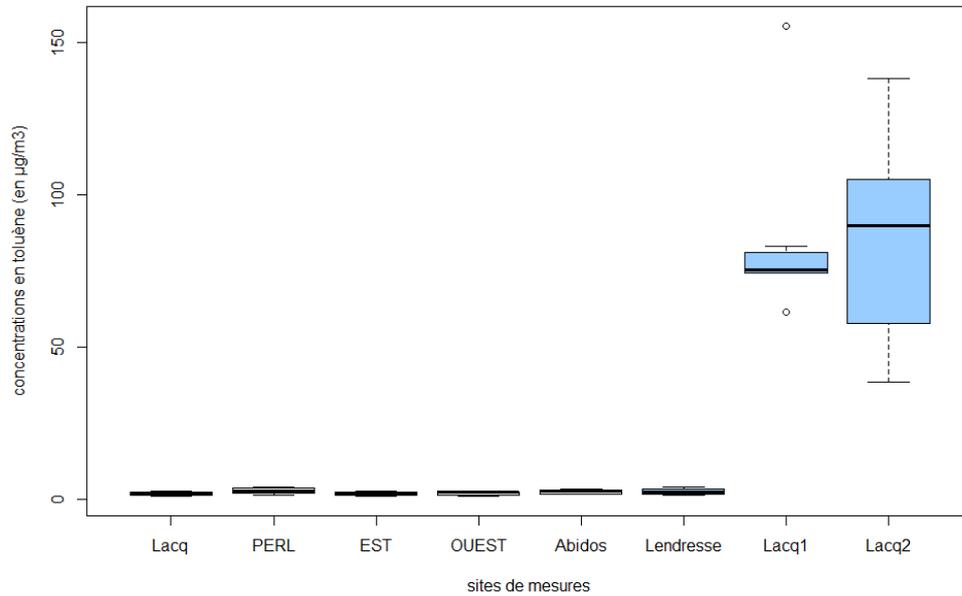
Au vu des résultats de cette étude ponctuelle, un certain nombre de mesures complémentaires vont être mises en place :

- Tout d'abord les stations fixes de Lacq et Maslacq vont être équipées d'analyseurs automatiques de H₂S courant 2018.
- L'analyseur en continu de PUF et le granulomètre (GRIMM) seront maintenus à la station fixe de Lacq pour 2018.
- Des mesures complémentaires de composés ioniques vont être réalisées en décembre 2017 et janvier 2018 et feront l'objet d'une note complémentaire. Plusieurs techniques de prélèvements différentes seront mises en place en parallèle (barbotages, filtres et tubes passifs). De plus, 2 sites seront investigués : la station fixe de Lacq et une commune à quelques kilomètres au Nord de la plateforme, considérée par l'étude de risque sanitaire comme hors de l'influence des émissions des industriels de la plateforme.

Le but de ces mesures complémentaires est de préciser le rendement de piégeage (pour voir si la totalité des composés ioniques est bien piégée par cette technique de mesures). Le caractère acide des prélèvements sera aussi étudié. L'évolution des concentrations entre l'été 2017 et l'hiver 2017/2018 sera également étudiée. Enfin, ces mesures complémentaires permettront de comparer les concentrations retrouvées à Lacq par rapport à un site de fond.

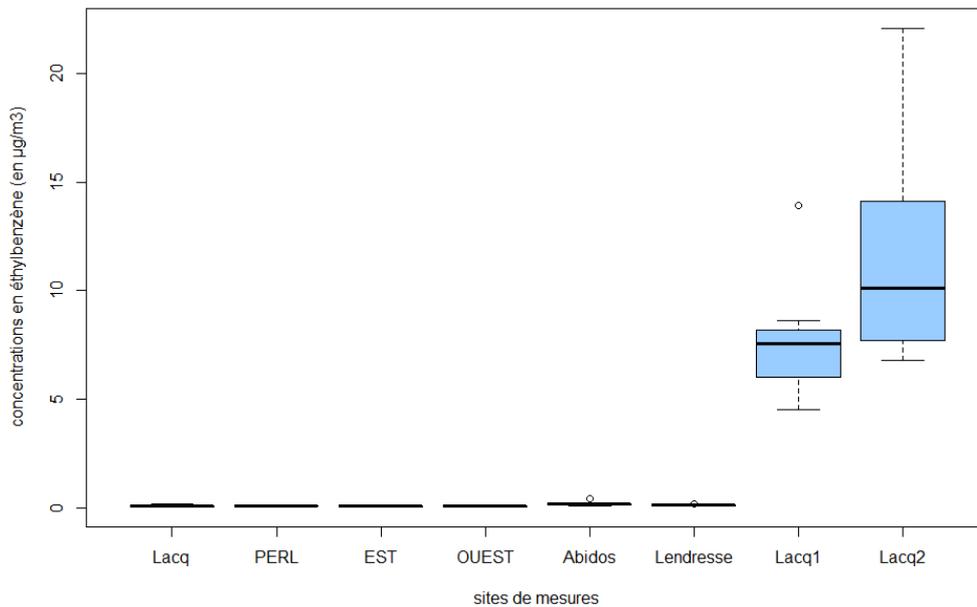
Annexes

Annexe 1 : Boxplot du toluène



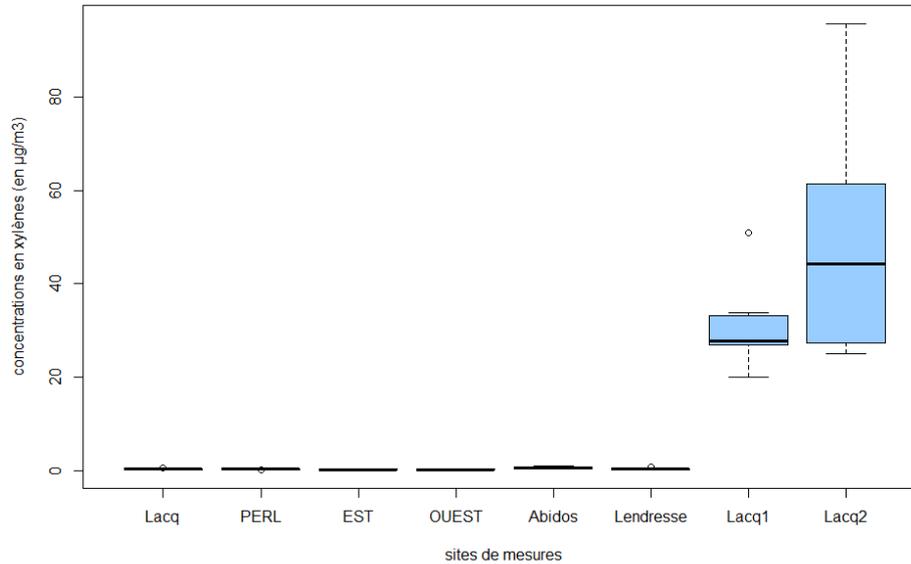
En blanc : sites extérieurs ; en bleu : sites intérieurs

Annexe 2 : Boxplot de l'éthylbenzène



En blanc : sites extérieurs ; en bleu : sites intérieurs

Annexe 3 : Boxplot des xylènes



En blanc : sites extérieurs ; en bleu : sites intérieurs

Résultats bruts : benzène

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,27	0,36	0,94	0,32	0,77	0,45	0,41	0,74
	EST	0,18	0,23	0,3	0,24	0,68	0,81	0,36	0,48
	OUEST	0,27	0,2	0,36	0,3	0,69	0,69	0,3	0,56
	station Lacq	0,23	0,18	0,31	0,24	0,76	0,38	0,5	0,95
	TOTAL PERL	0,19	0,21	0,38	0,24	1,04	0,33	0,6	0,59
intérieur	Lendresse	0,4	0,23	0,28	0,5	1	0,43	0,62	0,62
	Lacq1	6,26	5,58	5,4	4,9	6,36	7,34	5,71	9,41
	Lacq2	2,46	4,66	3,86	4,06	6,72	8,31	11,07	6,38

Résultats bruts : toluène

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	2,16	1,68	3,01	2,96	2,93	1,49	1,47	3,37
	EST	1,79	0,9	1,94	2,04	2,52	2,28	0,76	1,2
	OUEST	2,24	0,9	2,11	2,15	2,06	1,77	0,87	2,52
	station Lacq	2,15	0,81	2,61	2,1	2,18	1,12	1,21	1,82
	TOTAL PERL	3,41	1,8	3,76	2,78	3,68	1,23	1,82	2,13
intérieur	Lendresse	1,39	3,03	3,77	3,11	1,8	2,02	1,07	2,31
	Lacq1	155,74	74,23	74,55	79,04	75,1	75,25	61,44	83,19
	Lacq2	38,37	61	54,79	98,53	85,69	94,36	138,3	111,47

Résultats bruts : éthylbenzène

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,16	0,13	0,42	0,17	0,16	0,09	0,09	0,19
	EST	0,07	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08	0,03	0,07
	OUEST	0,09	0,03	0,04	0,07	0,09	0,07	0,02	0,08
	station Lacq	0,09	0,05	0,1	0,09	0,11	0,04	0,05	0,17
	TOTAL PERL	0,1	0,07	0,06	0,1	0,12	0,03	0,06	0,08
intérieur	Lendresse	0,11	0,08	0,11	0,12	0,16	0,07	0,09	0,11
	Lacq1	13,91	7,7	8,64	7,73	5,85	6,15	4,54	7,44
	Lacq2	6,77	7,3	8,13	13,46	9,13	11,07	22,1	14,78

Résultats bruts : xylènes

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,65	0,48	1,08	0,59	0,44	0,37	0,4	0,86
	EST	0,23	0,19	0,19	0,29	0,29	0,39	0,14	0,24
	OUEST	0,37	0,13	0,15	0,26	0,36	0,18	0,12	0,41
	station Lacq	0,31	0,15	0,3	0,3	0,3	0,14	0,22	0,5
	TOTAL PERL	0,28	0,29	0,18	0,3	0,33	0,1	0,26	0,28
intérieur	Lendresse	0,21	0,25	0,31	0,35	0,69	0,27	0,36	0,36
	Lacq1	50,97	27,23	33,77	28,31	26,42	27,21	20,09	32,53
	Lacq2	25,35	25,13	29,45	57,72	40,62	48,06	95,77	64,99

Résultats bruts : Diméthyle sulfure (DMS)

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,1	0,16	0,08	0,22	0,06	0,1	0,03	0,06
	EST	0,07	0,07	0,05	0,26	0,1	0,27	0,12	0,05
	OUEST	0,14	0,09	0,08	0,41	0,13	0,14	0,04	0,16
	station Lacq	0,1	0,07	0,03	0,08	0,11	0,04	0,11	0,08
	Station Maslacq	NA	0,03	0,03	0,06	0,08	0,04	0,02	0,09
	TOTAL PERL	<LQ	0,05	0,05	0,26	0,15	0,01	0,1	0,03
intérieur	Lendresse	0,01	0,13	0,12	0,35	0,11	0,02	0,05	0,02
	Lacq1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	0,07	<LQ	<LQ
	Lacq2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,12	0,1	<LQ
	Maslacq	<LQ	0,03	0,07	0,22	0,02	0,07	0,06	0,03

< LQ : inférieur à la limite de quantification qui est de 0.01 µg/m³

NA : donnée manquante (perte de l'échantillon – vandalisme)

Résultats bruts : Diméthyle disulfure (DMDS)

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,01	<LQ
	EST	0,38	0,39	0,1	0,32	0,39	0,8	0,26	0,18
	OUEST	0,03	<LQ	0,03	0,18	0,07	0,05	<LQ	0,08
	station Lacq	0,03	0,13	0,02	0,04	0,08	0,07	0,09	0,06
	Station Maslacq	NA	0,02	<LQ	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	TOTAL PERL	0,02	0,02	<LQ	0,06	0,06	<LQ	0,03	0,01
intérieur	Lendresse	0,05	0,09	0,03	0,07	0,05	0,07	0,08	0,11
	Lacq1	0,08	0,16	0,02	0,04	0,11	0,1	0,12	0,08
	Lacq2	0,07	0,25	0,08	0,06	0,15	0,3	0,18	0,09
	Maslacq	0,08	0,17	0,12	0,13	0,1	0,1	0,09	0,12

< LQ : inférieur à la limite de quantification qui est de 0.01 µg/m³

NA : donnée manquante (perte de l'échantillon – vandalisme)

Résultats bruts : 1-buthanethiol

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	<LQ	<LQ						
	EST	<LQ	<LQ						
	OUEST	<LQ	<LQ						
	station Lacq	<LQ	<LQ						
	Station Maslacq	<LQ	<LQ						
	TOTAL PERL	<LQ	<LQ						
intérieur	Lendresse	<LQ	<LQ						
	Lacq1	<LQ	<LQ						
	Lacq2	<LQ	<LQ						
	Maslacq	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ

< LQ : inférieur à la limite de quantification qui est de 0.01 µg/m³

Résultats bruts : 2-buthanethiol

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	EST	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	OUEST	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	station Lacq	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Station Maslacq	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	TOTAL PERL	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
intérieur	Lendresse	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Lacq1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	0,05	<LQ	0,06
	Lacq2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	<LQ	0,02
	Maslacq	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

< LQ : inférieur à la limite de quantification qui est de 0.01 µg/m³

Résultats bruts : Disulfure de carbone (CS₂)

n° semaine		31	32	33	34	35	36	37	38
extérieur	Abidos	0,02	0,04	3,06	0,05	<LQ	0,01	0,27	0,05
	EST	<LQ	0,07	0,12	0,06	0,2	0,03	0,02	0,22
	OUEST	<LQ	0,3	0,32	0,04	0,15	0,76	1,01	0,02
	station Lacq	<LQ	0,01	0,15	0,06	0,01	<LQ	0,01	0,06
	Station Maslacq	NA	0,22	0,12	0,01	0,03	0,2	<LQ	0,03
	TOTAL PERL	<LQ	0,13	0,09	0,03	0,02	0,62	<LQ	0,56
intérieur	Lendresse	1,31	0,08	0,02	0,94	<LQ	0,04	0,01	<LQ
	Lacq1	2,26	0,03	0,04	0,75	0,03	0,02	<LQ	<LQ
	Lacq2	0,86	1,56	0,03	0,03	0,29	0,01	0,01	<LQ
	Maslacq	<LQ	0,2	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	0,01	0,02

< LQ : inférieur à la limite de quantification qui est de 0.01 µg/m³

NA : donnée manquante (perte de l'échantillon – vandalisme)

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 Auguste Fresnel
17 184 Périgny Cedex

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

