

Expérimentation d'analyseurs automatiques à Lacq

Période de mesure : 22/06/18 au 23/07/18

Commune et département d'étude : Lacq, Pyrénées-Atlantiques (64)

Référence : IND_INT_18_037

Version finale du : 23/04/2019

Auteur(s) : Fiona PELLETIER
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Expérimentation d'analyseurs automatiques à Lacq

Reference : IND_INT_18_037

Version : finale du 23/04/2019

Nombre de pages : 39 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Fiona PELLETIER	Agnès HULIN	Rémi FEUILLADE
Qualité	Ingénieure d'étude	Responsable du service Etudes, Modélisation, Amélioration des connaissances	Directeur délégué Production & 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 (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 et objectif	8
2. Organisation de l'étude	9
2.1. Polluants suivis et méthodes de mesure	9
2.1.1. Dioxyde de soufre (SO ₂)	11
2.1.2. Composés Organiques Volatils (COV)	11
3. Validation technique des données	13
4. Conditions météorologiques	13
5. Résultats	15
5.1. Composés organiques volatils C ₆ -C ₁₆	15
5.2. Composés soufrés et mercaptans (AirmoS)	21
5.3. Composés soufrés et mercaptans (TRS MEDOR)	24
5.4. Comparaison des analyseurs AirmoS et TRS MEDOR	27
5.5. Lien avec l'observatoire des odeurs	28
6. Conclusion	37

AASQA :	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
BTEX :	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
C ₆ -C ₁₆ :	composés comptant 6 à 16 atomes de carbone
COV :	Composés Organiques Volatils
COVNM :	Composés Organiques Non Méthaniques
CS ₂ :	disulfure de carbone
DMS :	diméthyle sulfure
DMDS :	diméthyle disulfure
FID :	Flame Ionisation Detector (détecteur à ionisation de flamme)
H ₂ S :	hydrogène sulfuré
µm :	micromètre (= 10 ⁻⁶ mètre)
m/s :	mètre par seconde (unité de vitesse)
NO ₂ :	dioxyde d'azote
NOx :	oxydes d'azote
O ₃ :	ozone
PM10 :	particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm
ppb :	partie par billion
ppm :	partie par million
PUF :	Particules Ultra Fines
Q :	quartile
SAL :	Seuil d'Alerte
SIR :	Seuil d'Information et Recommandations
SO ₂ :	dioxyde de soufre
TU :	Temps Universel
UV :	Ultra-Violet
VLEP :	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

Définition

Conversion entre l'heure locale et l'heure universelle (TU) :

- D'octobre à avril (hiver) : heure locale = heure TU + 1h
- D'avril à octobre (été) : heure locale = heure TU + 2h

Centile 99 : 99% des valeurs sont inférieures à cette valeur et 1% sont supérieures à cette valeur.

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

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

Station industrielle : représente l'exposition maximale sur les zones soumises directement à une pollution d'origine industrielle.

Station péri-urbaine : représente l'exposition maximale à la pollution secondaire en zone habitée, sous l'influence directe d'une agglomération.

Station rurale : représente au niveau régional ou national la pollution des zones peu habitées.

Station trafic : représente l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine et routière.

Station urbaine de fond : représente l'air respiré par la majorité des habitants au cœur de l'agglomération. Ces stations sont placées en ville, hors de l'influence immédiate et directe d'une voie de circulation ou d'une installation industrielle.

Seuil d'alerte (SAL) : niveau de concentrations de polluants au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent immédiatement prendre des mesures.

Seuil d'information et de recommandations (SIR) : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Valeur limite : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble,

Différents types d'activités industrielles sont rassemblées sur les plateformes de Lacq, Mont et Mourenx. Ces plateformes sont entourées de zones d'habitations. Des signalements de la part des riverains alentours font régulièrement remonter des problématiques odorantes et irritantes.

C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine a souhaité expérimenter plusieurs analyseurs en continu. Le but étant de caractériser plus finement les polluants présents dans l'air ambiant proche des plateformes industrielles.

Ainsi, une campagne de mesures ponctuelle a été réalisée à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18.

En plus de la mesure du dioxyde de soufre (SO₂) déjà présente à la station fixe de Lacq, cette campagne de mesures a concerné différents polluants : les Composés Organiques Volatils (COV) dont les mercaptans et composés soufrés.

Pour la mesure des COV, un analyseur AirmoVOC a permis de caractériser les COV comportant 6 à 16 atomes de carbone (C₆-C₁₆). Pour les composés soufrés et mercaptans, deux analyseurs ont été testés en même temps. Un AirmoS et un TRS MEDOR. Tous ces analyseurs appartenant à la société Chromatotec.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- Tout d'abord, les concentrations en **SO₂** sur la période de mesures sont restées assez faibles en moyenne avec des valeurs horaires plus élevées (6.41 µg/m³ en moyenne, le percentile 99 est de 148.2 µg/m³ et le maximum atteint est de 555.7 µg/m³ le 15/07/18).
- **Concernant les COV** (hors BTEX), les concentrations mesurées sont extrêmement faibles. Les concentrations moyennes mesurées sont inférieures à 0.1ppb.
- Pour les BTEX les concentrations sont aussi très faibles. Et les concentrations moyenne et maximale du benzène (seul composé réglementé en air ambiant) sont inférieures aux valeurs réglementaires.
- Des augmentations relatives de certains de ces COV sont observées au cours de la période de mesures. A noter, qu'aucune corrélation n'est observée avec les concentrations en SO₂.
- Les roses de pollution de ces COV ne permettent pas de conclure quant à un éventuel impact des activités industrielles.
- Concernant les **composés soufrés et mercaptans**, certains des composés recherchés ne sont jamais détectés au cours de la période (méthyl et éthylmercaptans). Les autres sont détectés. Le CS₂ et le H₂S ponctuellement. Et le DMS et DMDS de façon beaucoup plus régulière.
- Les augmentations de DMS et DMDS sont corrélées entre elles et souvent avec le SO₂ mais pas de façon systématique.
- D'après l'analyse des roses de pollution, les concentrations les plus élevées en DMS et DMDS proviennent des mêmes directions : en majorité du Sud et du Sud-Ouest. Pour les autres polluants soufrés, il n'est pas possible de conclure.
- Les données des analyseurs de composés soufrés peuvent être étudiées au regard des signalements réalisés sur la période de mesures par l'observatoire des odeurs. Les signalements de **DMS** et le **DMDS** sont majoritaires sur la période. Ce qui concorde avec les augmentations de concentrations en DMS et DMDS observées par les analyseurs à Lacq. L'analyse détaillée montre que certains signalements de DMS et DMDS correspondent à des augmentations de la concentrations de ces composés mais pas de façon systématique.
- Au contraire, l'**éthylmercaptan** qui a été signalé plusieurs fois au cours de la période de mesures. n'a pas été détecté par les analyseurs au cours de cette période.

- Enfin, la **pyrazine** et le **sulfurol**, sont également majoritaires parmi les signalements de cette période (mais également de l'année entière). Cependant, les analyseurs mis en place à Lacq ne permettent pas de les mesurer.
- L'analyse détaillée de l'ensemble des signalements recensés sur la période de mesures, montre que ceux-ci correspondent très souvent à une augmentation de la concentration de plusieurs COV en même temps. Cependant, la période de mesures est trop courte et le nombre de signalements trop restreint pour pouvoir conclure à d'éventuelles correspondances statistiquement représentative.

1. Contexte et objectif

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.

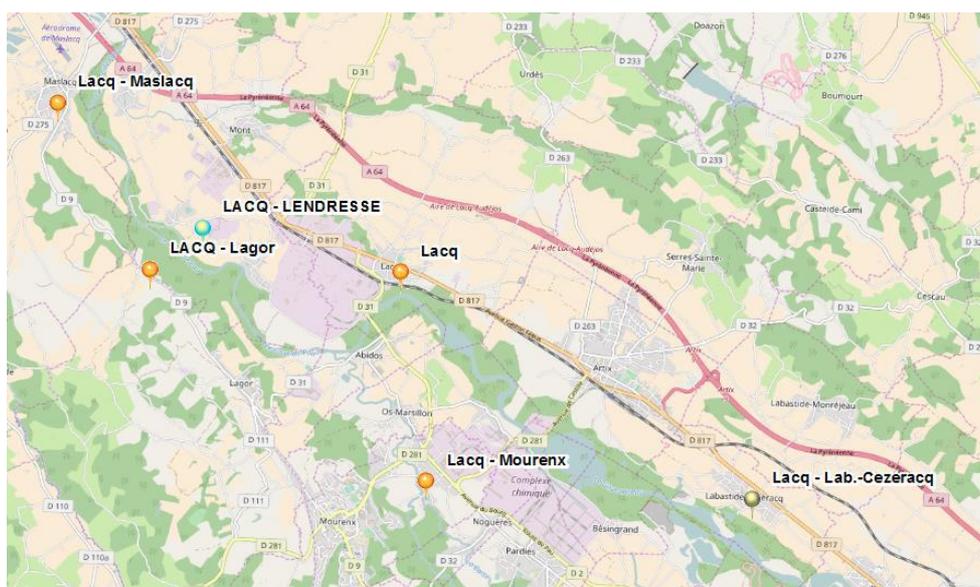


Figure 1 : carte de situation des différents stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine autour de Lacq

Différents types d'activités industrielles sont rassemblées sur les plateformes de Lacq, Mont et Mourenx. Ces plateformes sont entourées de zone d'habitation. Des signalements de la part des riverains alentours font régulièrement remonter des problématiques odorantes et irritantes.

C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine a souhaité expérimenter plusieurs analyseurs en continu. Le but étant de caractériser plus finement les polluants présents dans l'air ambiant proche des plateformes industrielles.

Ainsi, une campagne de mesures ponctuelle a été réalisée à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18. Le présent rapport présente les résultats de cette campagne.

2. Organisation de l'étude

2.1. Polluants suivis et méthodes de mesure

En plus de la mesure du dioxyde de soufre (SO₂) déjà présente à la station fixe de Lacq, cette campagne de mesures a concerné différents polluants : les Composés Organiques Volatils (COV) dont les mercaptans et composés soufrés. Le détail des méthodes de mesures est présenté dans le tableau suivant.

Caractéristique mesurée	Matériel	Principe de la méthode	Référence de la méthode	Accréditation
Concentration en dioxyde de soufre (SO ₂)	Analyseurs automatiques	Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	NF EN 14212	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
COV (C ₆ -C ₁₆)		Chromatographie en phase gazeuse et détection par ionisation de flamme	/	Pas d'accréditation
Mercaptans et soufrés		Chromatographie en phase gazeuse et détection par photométrie de flamme	/	
	Chromatographie en phase gazeuse et détection électrochimique	/		

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr"

Principe de fonctionnement de l'AirmoVOC C₆-C₁₆

L'AirmoVOC C₆-C₁₆ permet l'analyse des composés organiques volatiles en 40 min. Une préconcentration des composés est réalisée à travers un piège. Après thermodésorption les composés sont élués à l'aide de dihydrogène utilisé comme gaz vecteur. Le chauffage de la ligne de prélèvement, des vannes, des tubes et raccords a été optimisé pour éviter la condensation des composés les plus lourds. Cet analyseur comprend un module de calibration interne contenant les tubes de benzène et o-xylène.

Deux analyseurs sont utilisés lors de cette étude pour la mesure des composés soufrés et mercaptans : l'AimroS et le TRS MEDOR.

Principe de fonctionnement de l'AimroS

L'AimroS permet l'analyse de composés soufrés en 10 min grâce à un détecteur à photométrie de flamme (FPD). Cet analyseur contient un piège réfrigéré pour préconcentrer les composés avant injection. Ainsi l'échantillon est séché à l'aide d'un perméapure. Le diazote est utilisé comme gaz vecteur. Cet analyseur comprend un module de calibration interne contenant un tube de sulfure de diméthyle.

Principe de fonctionnement du TRS MEDOR

Le TRS MEDOR permet l'analyse de composés soufrés, par détection électrochimique, en 10 min. Les composés sont injectés directement dans les colonnes, en utilisant une boucle. Cet analyseur comprend un module de calibration interne contenant un tube de sulfure de diméthyle. Cet analyseur inclut un ordinateur intégré, pilotant les trois analyseurs GC. Le diazote est également utilisé comme gaz vecteur.

Les analyseurs automatiques de COV et mercaptans sont installés dans un laboratoire mobile situé sur le parking au-dessus de la station fixe de Lacq. Les mesures ont duré un mois (du 22/06/18 au 23/07/18).

La localisation de la station fixe de Lacq est représentée sur la carte ci-dessous.



Figure 2 : cartes de situation, zoom et plan large (Source : Géoportail)

2.1.1. 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.

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)

2.1.2. Composés Organiques Volatils (COV)

Origines

Les COV sont multiples. Ils sont composés à base d'atomes de carbone et d'hydrogène.

Les C₆-C₁₆ mesurés dans le cadre de cette étude sont composés de 6 à 16 atomes de carbone.

Les mercaptans et soufrés sont également des COV.

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.

Parmi les BTEX, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Les principales sources 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).

Effets sur la santé

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

Effets sur l'environnement

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

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

Valeur limite	5 µg/m ³ en moyenne annuelle (= 1.57 ppb)
Objectif de qualité	2 µg/m ³ en moyenne annuelle (= 0.63 ppb)

Valeurs Limite d'exposition Professionnelle (VLEP) :

Pour certains composés quantifiés dans le cadre de cette étude, les seules valeurs d'exposition existantes sont les Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) qui sont définies pour des durée d'exposition à **court terme (8h)** dans des locaux de travail. **Les mesures sont effectuées hors locaux de travail, donc les comparaisons ne sont pas applicables.**

De plus, pour certaines substances (DMS et DMDS), il n'existe pas de VLEP dans la réglementation française. Dans ce cas les VLEP présentées ci-dessous sont celles de la réglementation belge.

Les concentrations ci-dessous sont données en **ppm** (à noter que 1 ppm = 1000 ppb).

Mercaptans et soufrés		
Méthyl et éthyle mercaptan	0.5	(1)
Diméthyle sulfure (DMS)	10	(2)
Diméthyle disulfure (DMDS)	0.5	(2)
Disulfure de carbone (CS₂)	5	(3)

COV non soufrés (4)			
Cyclohexane	200	Styrène	23.3
n-hexane	20	n-nonane	200
Hexanes (autres isomères)	500	1,2,3-triméthylbenzène	20
n-heptane	400	1,2,4-triméthylbenzène	20
méthyl cyclohexane	400	1,3,5-triméthylbenzène	20
Toluène	20	Iso propylbenzène	20
n-octane	300	Vinyltoluènes (tous isomères)	50
éthylbenzène	20	Naphtalène	10
Xylènes	50		

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

(2) 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

(3) INRS, Fiche toxicologique n°12 – 2013

(4) INRS, Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France ED 984 - 2016

Pour les autres composés mesurés dans le cadre de cette étude, il n'existe aucune valeur de référence.

3. Validation technique des données

(par la société Chromatotec, propriétaire des analyseurs, ayant assuré la maintenance et le suivi technique de ceux-ci pendant la campagne de mesures)

Analyseur automatique des C₆-C₁₆ (AirmoVOC)

Les chromatogrammes du 27 et 28/06/2018 n'ont pas été traités car les flammes du détecteur FID étaient éteintes pendant cette période et donc ils montrent un profil complètement plat.

Pas de chromatogrammes sauvegardés du 4/07/2018 à 17h29 au 11/07/2018 à 12h55 suite à une perte de connexion probablement due à une coupure électrique.

Les chromatogrammes obtenus aux dates indiquées ci-dessous ont été invalidés, car présentant des profils aberrants :

- 28/06/2018 à 9h48.
- 29/06/2018 à 8h48, 9h28, 10h09 et 10h29.
- 15/07/2018 à 19h37.
- 16/07/2018 à 6h17, 11h37, 14h58, 19h59, 20h39 et 21h19.
- 23/07/2017 à 16h39 et 14h19.

Analyseur automatique des soufrés et mercaptans détectés par photométrie de flamme (AirmoS)

Pas de chromatogrammes sauvegardés entre 4h42 et 14h52 du 25/06/2018 suite à une perte de connexion probablement due à une coupure électrique. Les chromatogrammes suivants n'ont pas été traités car les flammes du détecteur étaient éteintes pendant cette période et donc ils montrent un profil complètement plat :

- Du 26/06/2018 à 23h02 au 29/06/2018 à 13h55.
- Du 04/07/2018 à 18h25 au 10/07/2018 à 10h49.

Analyseur automatique des soufrés et mercaptans détectés par électrochimie (TRS MEDOR)

Les chromatogrammes du 29 juin 2018 de 09h à 10h55 ont été retirés. Ces chromatogrammes correspondent à des analyses qui ont eu lieu lors d'une intervention sur l'instrument donc non représentatif.

Les chromatogrammes suivants n'ont pas été pris en compte :

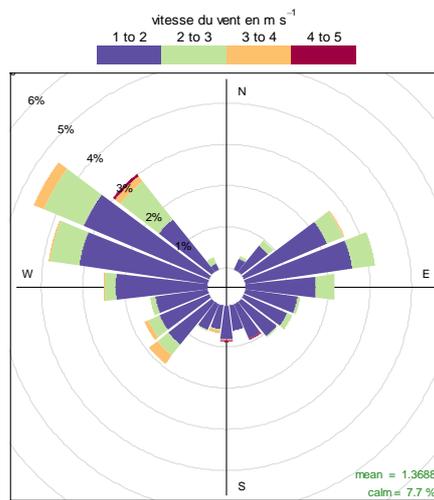
- 11/07/2018 à 10h11 et à 10h31 car la ligne de base était erratique suite à l'intervention sur les autres instruments qui a créé des vibrations sur le Médor.

4. Conditions météorologiques

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures de direction et vitesse de vents enregistrées à la station fixe de Lacq pendant la période de mesures (du 22/06/18 au 23/07/18).

Pendant la campagne de mesures les vents ont été faibles (< 1 m/s) pendant 7.7 % du temps.

Du 22/06/18 au 23/07/18, le site de mesures a été exposé aux émissions de la plateforme industrielle de Lacq (entre 220 et 320°) pendant 38 % du temps.



Frequency of counts by wind direction (%)
 Figure 3 : rose des vents à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

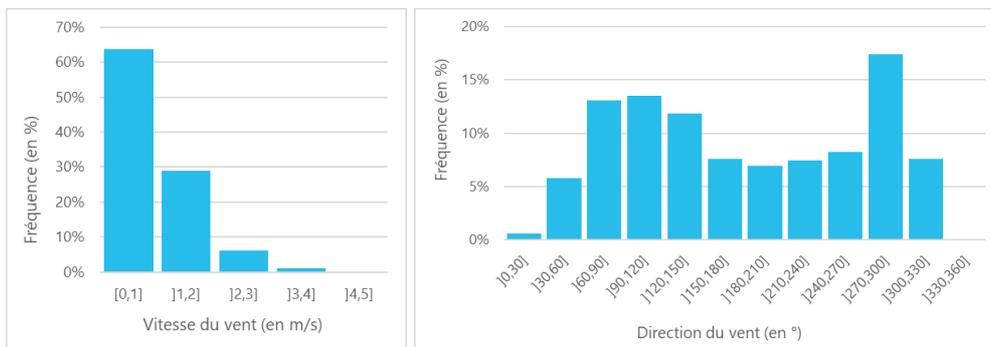


Figure 4 : histogramme des vitesses et directions de vents à Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

Les conditions de températures et humidité au cours de la campagne de mesures sont les suivantes.

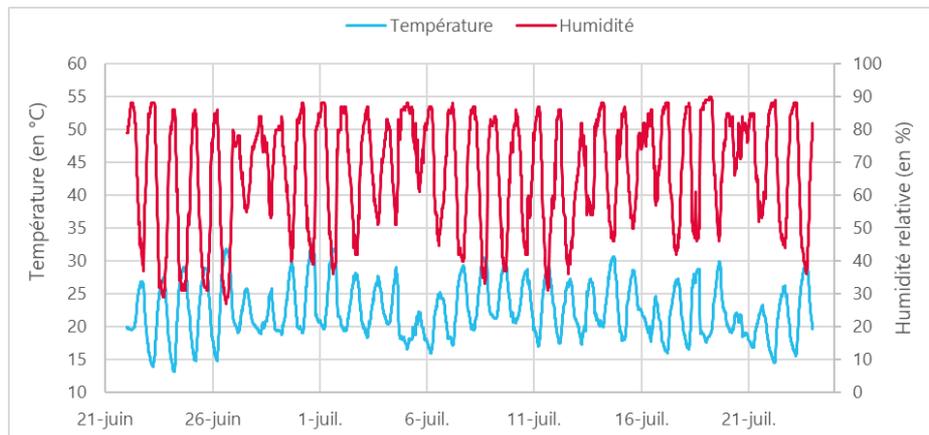


Figure 5 : évolution des températures et humidité relative à Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

5. Résultats

5.1. Composés organiques volatils C₆-C₁₆

55 Composés Organiques Volatils (COV) ont été recherchés lors de cette étude.

Sur les 55, 2 ne sont jamais détectés (1-hexène et 2,4-diméthylpentane). Les autres sont tous détectés au moins une fois.

La liste des COV détectés est présentée ci-dessous.

2,2-diméthylbutane	n-octane	Limonène
2-méthylpentane	éthylbenzène	m-diéthylbenzène
3-méthylpentane	m,p-xylènes	p-diéthylbenzène
n-hexane	styrène	n-undécane
méthyl-cyclopentane	o-xylène	naphtalène
benzène	n-nonane	n-dodécane
cyclohexane	iso propylbenzène	n-tridécane
2,3-diméthylpentane-2-	alpha-pinène	2-méthylnaphtalène
méthylhexane	n-propylbenzène	1-méthylnaphtalène
3-méthylhexane	m-éthyltoluène	n-tétradécane
2,2,4-triméthylpentane	b-pinène	acénaphthylène
n-heptane	1,2,4-triméthylbenzène	n-pentadécane
méthyl-cyclohexane	1,3-dichlorobenzène	fluorène
2,3,4-triméthylpentane	n-décane	n-hexadécane
Toluène	1,4-dichlorobenzène	n-heptadécane
2-méthylheptane	3-carène	phénanthrène
3-méthylheptane	1,2,3-triméthylbenzène	

La synthèse statistique des résultats des C₆-C₁₆ et du SO₂ est présentée dans le tableau ci-dessous. Les concentrations des COV sont données **en ppb**. Les concentrations en SO₂ sont données **en µg/m³**.

Le cumul représente la somme des concentrations observés au cours de la période de mesures.

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
2-2-DIME-BUTANE	0	0	0.003	0.021	0.161	2.314
2-ME-PENTANE	0	0.050	0.087	0.515	0.920	74.180
3-ME-PENTANE	0	0	0.008	0.082	0.390	6.928
N-HEXANE	0	0.011	0.093	1.018	3.394	79.738
ME-CYCLOPENTANE	0	0.007	0.012	0.067	0.431	10.514
BENZENE	0	0.045	0.053	0.178	0.542	45.218
CYCLOHEXANE	0	0.010	0.191	3.139	6.819	163.089
2-3-DIMEC5+2MEC6	0	0	0.003	0.038	0.301	2.460
3-ME-HEXANE	0	0	0.000	0.007	0.081	0.272
224-TME-PENTANE	0	0	0.001	0.012	0.121	0.549
N-HEPTANE	0	0	0.004	0.050	0.114	3.319
ME-CYCLOHEXANE	0	0	0.000	0.014	0.052	0.356
234-TME-PENTANE	0	0	0.001	0.013	0.162	1.244
TOLUENE	0	0.133	0.374	3.301	11.160	319.717
2-ME-HEPTANE	0	0	0.001	0.018	0.131	1.282

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
3-ME-HEPTANE	0	0	0.001	0.007	0.097	0.480
N-OCTANE	0	0.006	0.010	0.055	0.190	8.977
ETHYLBENZENE	0	0.011	0.027	0.286	1.743	22.836
M&P-XYLENES	0	0.032	0.085	0.922	6.049	72.586
STYRENE	0	0.008	0.017	0.092	0.159	14.461
O-XYLENE	0	0.027	0.048	0.392	2.243	41.514
N-NONANE	0	0.003	0.007	0.063	0.494	6.345
I-PROPYLBENZENE	0	0	0.000	0.006	0.036	0.380
A-PINENE	0	0.027	0.038	0.160	0.232	32.173
N-PROPYLBENZENE	0	0	0.003	0.024	0.106	2.156
M-ETHYLTOLUENE	0	0	0.006	0.069	0.142	5.031
P-ETHYLTOLUENE	0	0	0.009	0.087	0.455	7.872
135-TMB	0	0	0.002	0.030	0.052	1.470
O-ETHYLTOLUENE	0	0.004	0.006	0.028	0.127	4.781
B-PINENE	0	0	0.003	0.041	0.066	2.505
124-TMB	0	0.005	0.017	0.151	0.612	14.962
1-3-DICL-BENZENE	0	0	0.014	0.191	0.770	11.626
N-DECANE	0	0.040	0.055	0.167	0.227	47.010
1-4-DICL-BENZENE	0	0	0.005	0.076	0.163	4.152
3-CARENE	0	0	0.001	0.022	0.039	0.455
123-TMB	0	0	0.021	0.266	0.328	17.977
LIMONENE	0	0	0.002	0.049	0.067	1.976
M-DIETHYLBENZENE	0	0	0.003	0.033	0.083	2.946
P-DIETHYLBENZENE	0	0	0.001	0.023	0.061	1.126
N-UNDECANE	0	0.004	0.008	0.053	0.080	6.809
NAPHTALENE	0	0.004	0.009	0.045	0.725	7.843
N-DODECANE	0	0	0.003	0.017	0.040	2.198
N-TRIDECANE	0	0	0.001	0.007	0.009	0.518
2-ME-NAPHTHALENE	0	0	0.002	0.013	0.138	1.524
1-ME-NAPHTHALENE	0	0	0.011	0.067	0.109	9.427
N-TETRADECANE	0	0	0.001	0.007	0.058	0.796
ACENAPHTHYLENE	0	0	0.000	0.008	0.013	0.402
ACENAPHTHENE	0	0	0.013	0.098	0.152	10.867
N-PENTADECANE	0	0	0.001	0.010	0.094	1.128
FLUORENE	0	0	0.000	0.005	0.036	0.394
N-HEXADECANE	0	0	0	0	0.002	0.008
N-HEPTADECANE	0	0	0.000	0.003	0.087	0.329
PHENANTHRENE	0	0	0.000	0.008	0.020	0.181
ANTHRACENE	0	0	0.000	0.008	0.016	0.193
SO ₂ (en µg/m ³)	0.3	1.4	6.41	148.19	555.7	18992.9

Tableau 2 : synthèse des résultats des C₆-C₁₆ (en ppb) et du SO₂ (en µg/m³) à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

- A titre indicatif, les concentrations moyenne (0.053 ppb soit 0.17 µg/m³) et maximale (0.542 ppb soit 1.73 µg/m³) en benzène (seul composé réglementé dans l'air ambiant) sont inférieures aux valeurs réglementaires (valeur limite = 5 µg/m³ en moyenne annuelle et objectif de qualité = 2 µg/m³ en moyenne annuelle).

L'évolution des concentrations en COV et SO₂ au cours de la période de mesures est présentée dans les graphes ci-après.

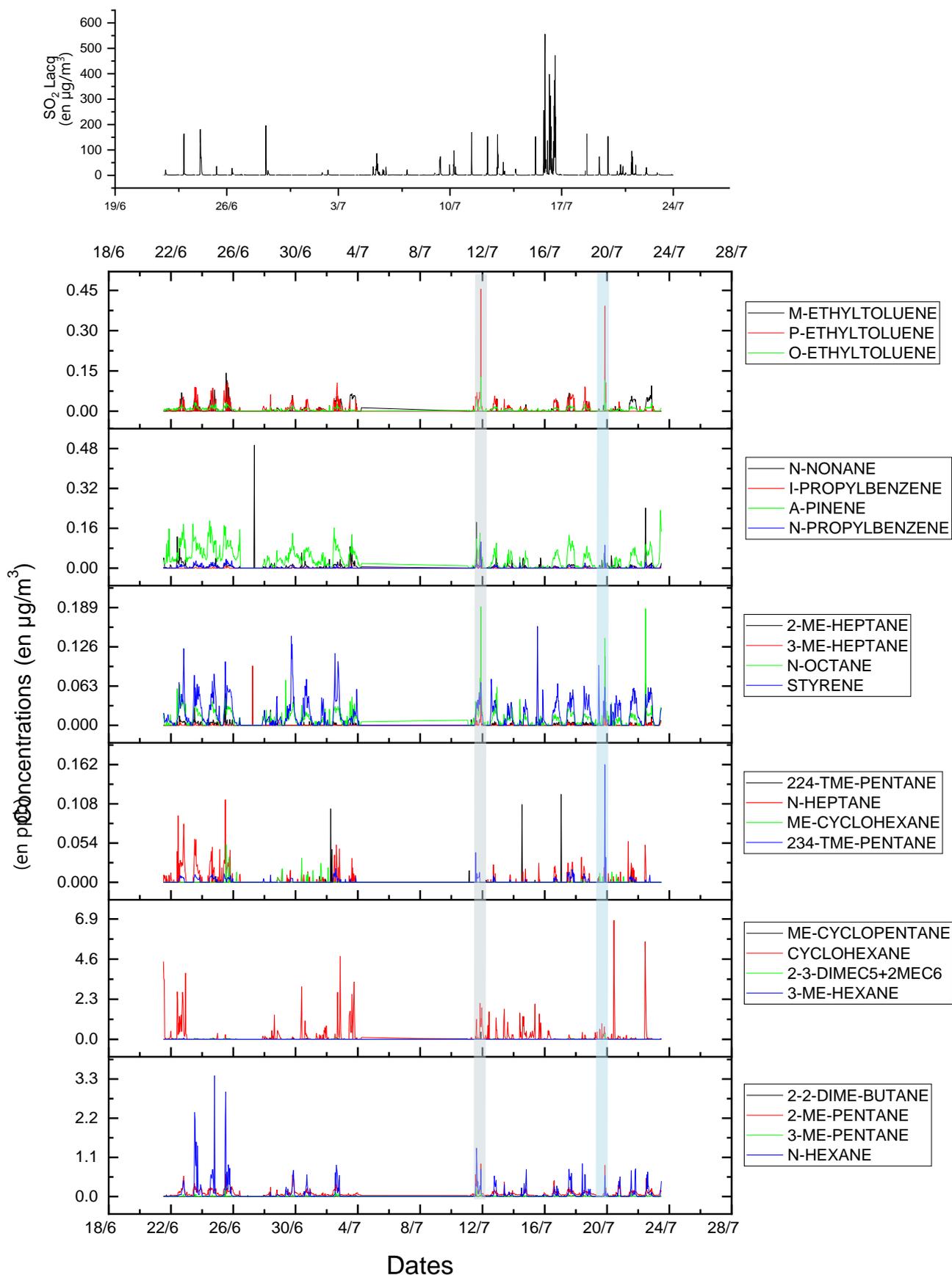


Figure 6 : évolution des COV (en ppb) et du SO₂ (en µg/m³) au cours de la campagne de mesures à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

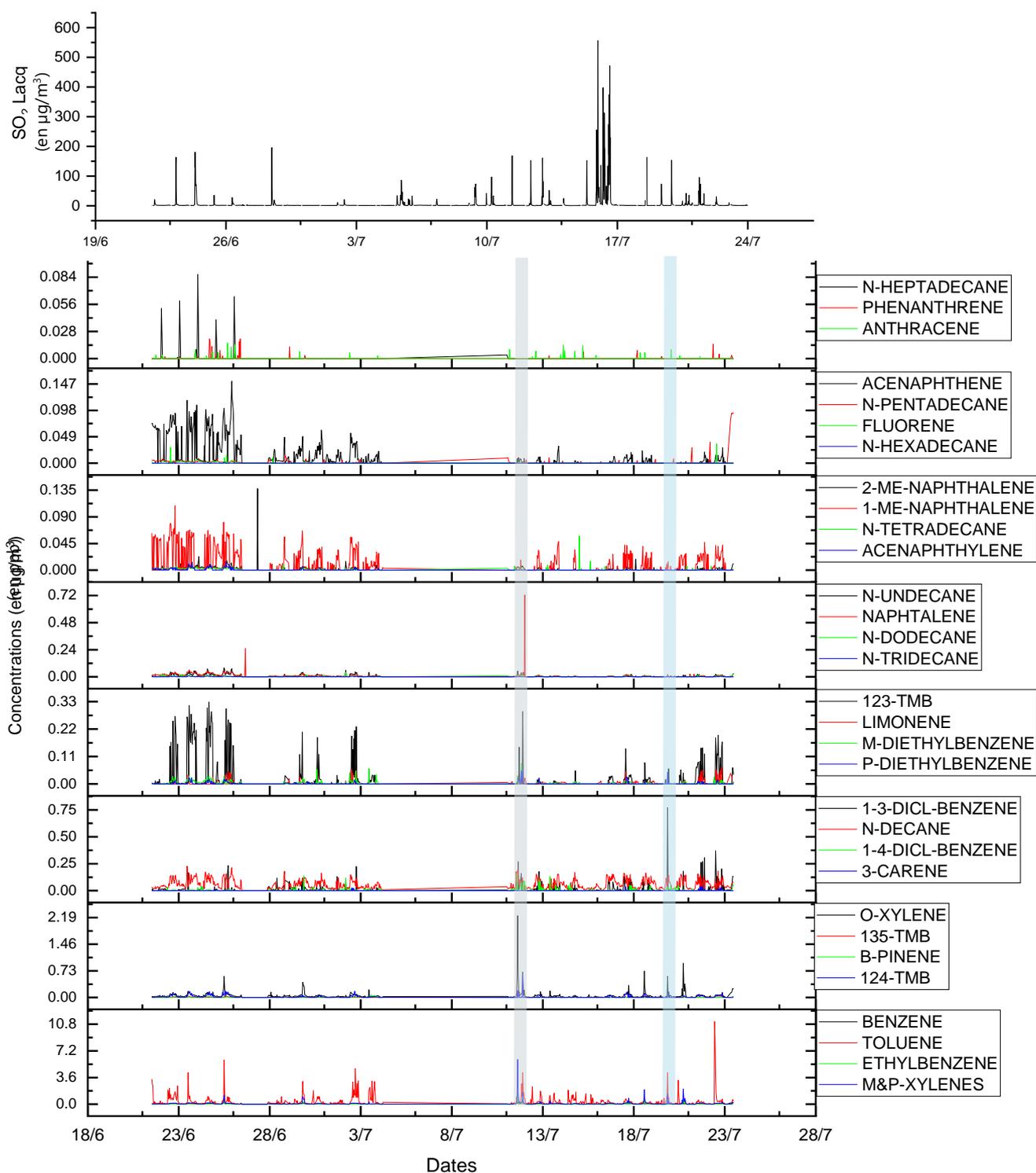


Figure 7 : évolution des COV (en ppb) et du SO₂ (en µg/m³) au cours de la campagne de mesures à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Certains COV sont corrélés entre eux (détails dans la suite de ce rapport).

Au cours de la campagne de mesures, les concentrations en alcanes (cycliques ou aliphatiques) ont tendance à augmenter de concert. Par exemple : n-heptane, n-octane, n-décane, n-undécane et n-dodécane le 24/06.

Concernant le SO₂, pendant la période de mesures, il y a eu peu de pics de SO₂ sauf entre le 15/07/19 à 20h30 et le 16/07/19 à 15h30 où plusieurs pics de SO₂ sont observés (jusqu'à 555.7 µg/m³ le 15/07 à 23h).

Parmi les COV mesurés par l'analyseur de C₆-C₁₆, seuls deux composés présentent également une augmentation des concentrations sur cette période : **2,2,4-triméthyl-pentane et styrène**.

Deux périodes ressortent particulièrement des analyses de COV : le **12/07** et le **20/07** où plusieurs COV présentent des concentrations statistiquement plus élevées que le reste de la période de mesures. Les COV concernés sont sensiblement identiques entre ces deux dates. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

12/07/18	20/07/18
2,2-diméthyl-butane	
2-méthyl-pentane, 3-méthyl-pentane	
méthyl-cyclohexane, benzène, éthylbenzène, m,p,o-xylènes	
p,o-éthyltoluène, i, n-propylbenzène	
2-méthylheptane, 3-méthylheptane	
n-octane	
m,p-diéthylbenzène	p-diéthylbenzène
1,2,4-triméthylbenzène, 1,2,3-triméthylbenzène	2,3,4-triméthylbenzène
1,4-dichlorobenzène	1,3-dichlorobenzène
naphtalène	

Tableau 3 : association de COV observée les 12/07 et 20/07

Les coefficients de corrélation entre les différents COV sont présentés dans la figure ci-après. Plus le chiffre est proche de 100, plus les COV sont corrélés. Dans cette figure ne sont pas représentés les coefficients de corrélation trop faible.

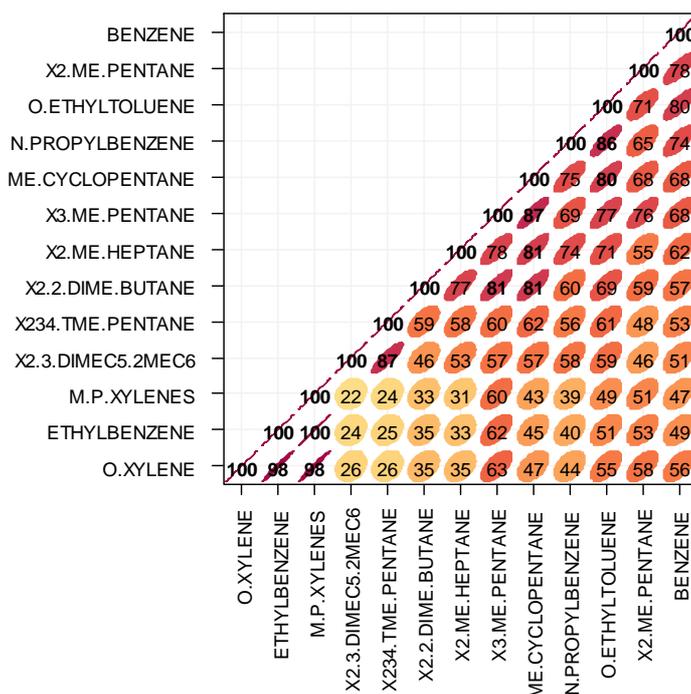


Figure 8 : matrice de corrélation entre les COV mesurés à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Les corrélations les plus fortes sont logiquement observées entre les m,p,o-xylènes et l'éthylbenzène qui sont tous les trois de formule brute C_8H_{10} .

Le 2,3-diméthylpentane-2,methylhexane est uniquement corrélé avec le 2,3,4-triméthylpentane.

D'autres corrélations assez importantes sont observées :

- 2,2-diméthylbutane avec 2-méthylheptane, 3-méthylpentane et méthyl-cyclopentane.
- 2-méthylheptane et 3-méthylpentane, méthyl-cyclopentane et n-propylbenzène.
- 3-méthylpentane et méthyl-cyclopentane, o-éthyltoluène et 2-méthylpentane.
- Méthyl-cyclopentane et n-propylbenzène et o-éthyltoluène.

- o-éthyltoluène et le benzène.
- 2-méthylpentane et le benzène.

En croisant les données de vitesse et direction de vents avec les concentrations des différentes COV, des roses de pollution ont été construites, certaines sont représentées ci-après.

Cependant, les concentrations en COV sont extrêmement faibles, le nombre de « pics » de COV est faible également. Les concentrations en SO₂ sont restées faibles sur la période de mesures et seuls trois « pics » de SO₂ ont été dénombrés. Enfin, la période de mesures n'est que d'un mois, ainsi les roses de pollution suivantes ne sont pas forcément représentative de la situation habituelle de la zone de Lacq. Ces roses de pollution représentent la direction d'où provient les COV au cours du mois de mesures uniquement.

La rose de pollution du SO₂ est aussi construite (voir ci-dessous). Elle montre que, sur la période de mesures, du 22/06/18 au 23/07/18, des niveaux en SO₂ supérieurs à la moyenne (6 µg/m³) ont été observés pour l'ensemble des directions de vents.

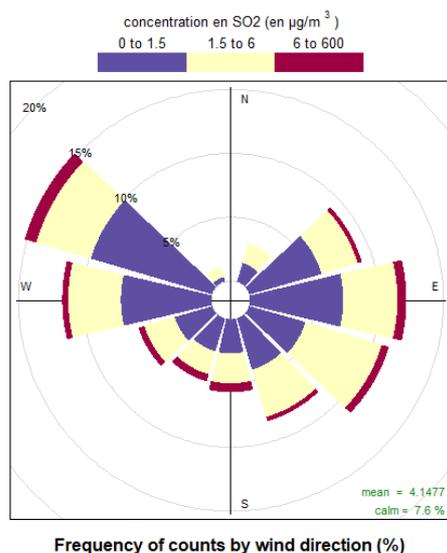


Figure 9 : rose de pollution du SO₂ de Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

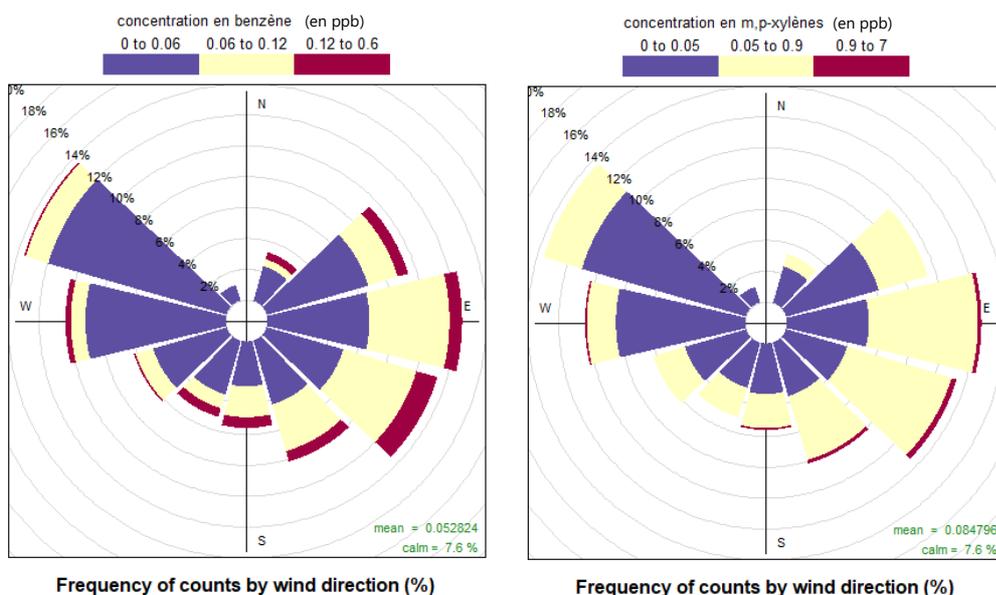


Figure 10 : roses de pollution du benzène et des m,p-xylylènes à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

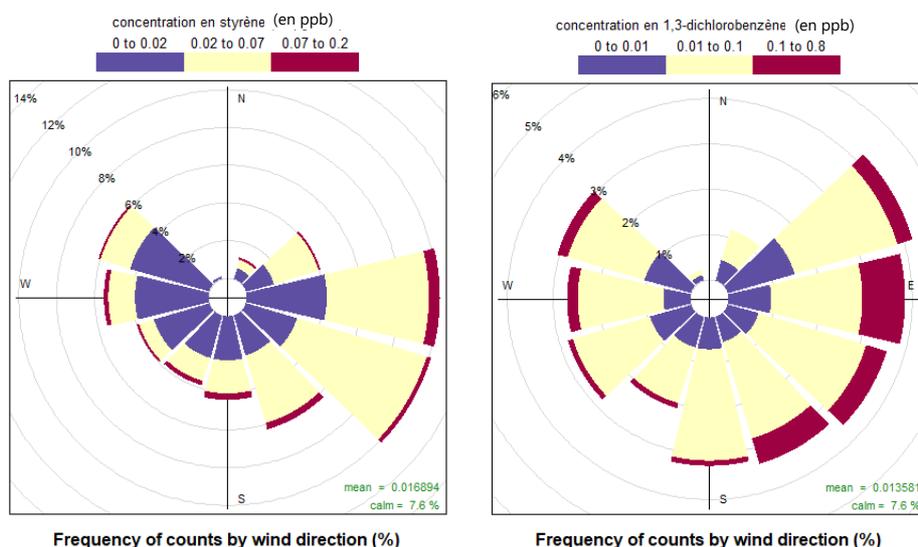


Figure 11 : roses de pollution du styrène et du 1,3-dichlorobenzène à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Pour les BTEX et la plupart des COV mesurés, des niveaux supérieurs à la moyennes de la période de mesures sont observées pour l'ensemble des directions de vents, ne permettant pas de conclure à un éventuel impact des activités industrielles.

5.2. Composés soufrés et mercaptans (AirmoS)

Deux analyseurs de composés soufrés et mercaptans ont été utilisés lors de cette campagne de mesures. Le « AirmoS » et le « TRS Medor ».

Avec le AirmoS 6 composés soufrés ont été recherchés lors de cette étude :

- Le sulfure de diéthyle (ou diéthylsulfure - DES)
- Le sulfure de diméthyle (ou diméthylsulfure – DMS)
- Le disulfure de diméthyle (ou diméthyldisulfure – DMDS)
- Le méthyl mercaptan (ou méthaneethiol)
- L'éthylmercaptan (ou éthaneethiol)
- Le disulfure de carbone (CS₂)

Sur les 6 composés, seuls le DMS, le DMDS et le CS₂ sont détectés pendant la période de mesures.

La synthèse statistique des résultats des composés soufrés détectés par le AirmoS est présentée dans le tableau ci-dessous. Les concentrations sont données **en ppb**.

Le cumul représente la somme des concentrations observés au cours de la période de mesures.

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
DMS	0	0	0.281	7.300	24.06	877.04
DMDS	0	0	0.019	0.525	6.810	60.77
CS₂	0	0	0.001	0	1.105	3.54

Tableau 4 : synthèse des résultats (en ppb) du AirmoS à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations ont été converties **en µg/m³**.

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
DMS	0	0	0.714	18.553	61.142	2228.79
DMDS	0	0	0.075	2.023	26.237	234.13
CS₂	0	0	0.004	0	3.441	11.01

Tableau 5 : synthèse des résultats (en µg/m³) du AirmoS à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

- A titre indicatif, les concentrations moyennes et maximales relevées sont largement inférieures aux valeurs de référence existantes.

L'évolution des concentrations en composés soufrés au cours de la période de mesures est présentée dans les graphes suivants. Les concentrations en SO₂ sont également représentées sur chacun des graphes.

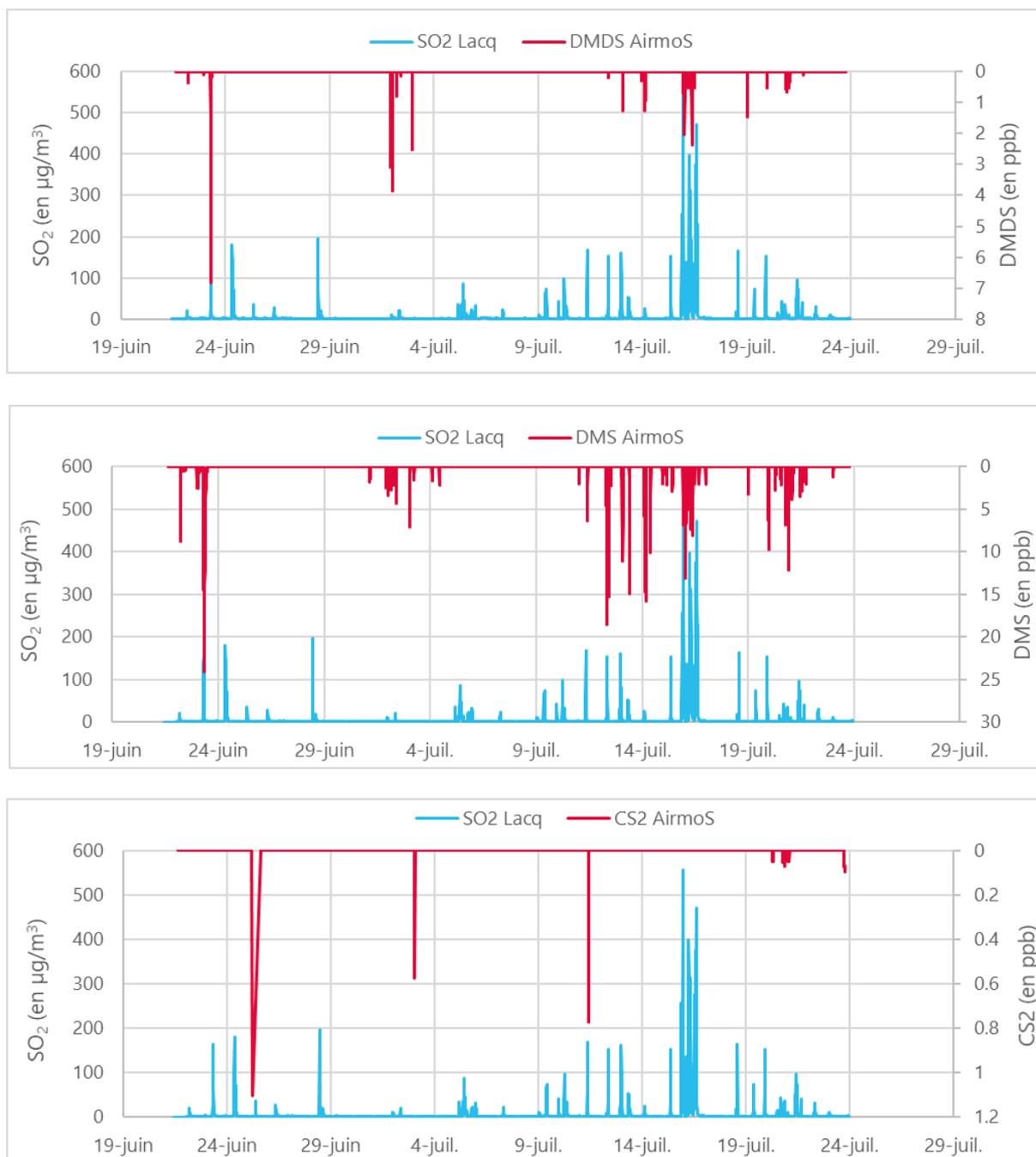


Figure 12 : évolution des concentrations en soufrés (AirmoS) et SO₂ à Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

Au cours de la période de mesures, de nombreuses augmentations de la concentration en DMS et DMDS sont observées. De façon moindre, le CS₂ présente également quelques « pics » au cours de la période.

Les augmentations de DMS et DMDS sont corrélées entre elles et souvent avec le SO₂ mais pas de façon systématique. Par exemple, le 28/06 une augmentation de la concentration en SO₂ est observée sans présence de DMS ou DMDS. A l'inverse, les 2 et 3/07 des augmentations de concentrations en DMS et DMDS sont observées sans SO₂.

En croisant les données de vitesse et direction de vents avec les concentrations des différents composés soufrés, des roses de pollution ont été construites, elles sont représentées ci-après. Ces roses de pollution représentent la direction d'où provient les composés soufrés au cours du mois de mesures uniquement.

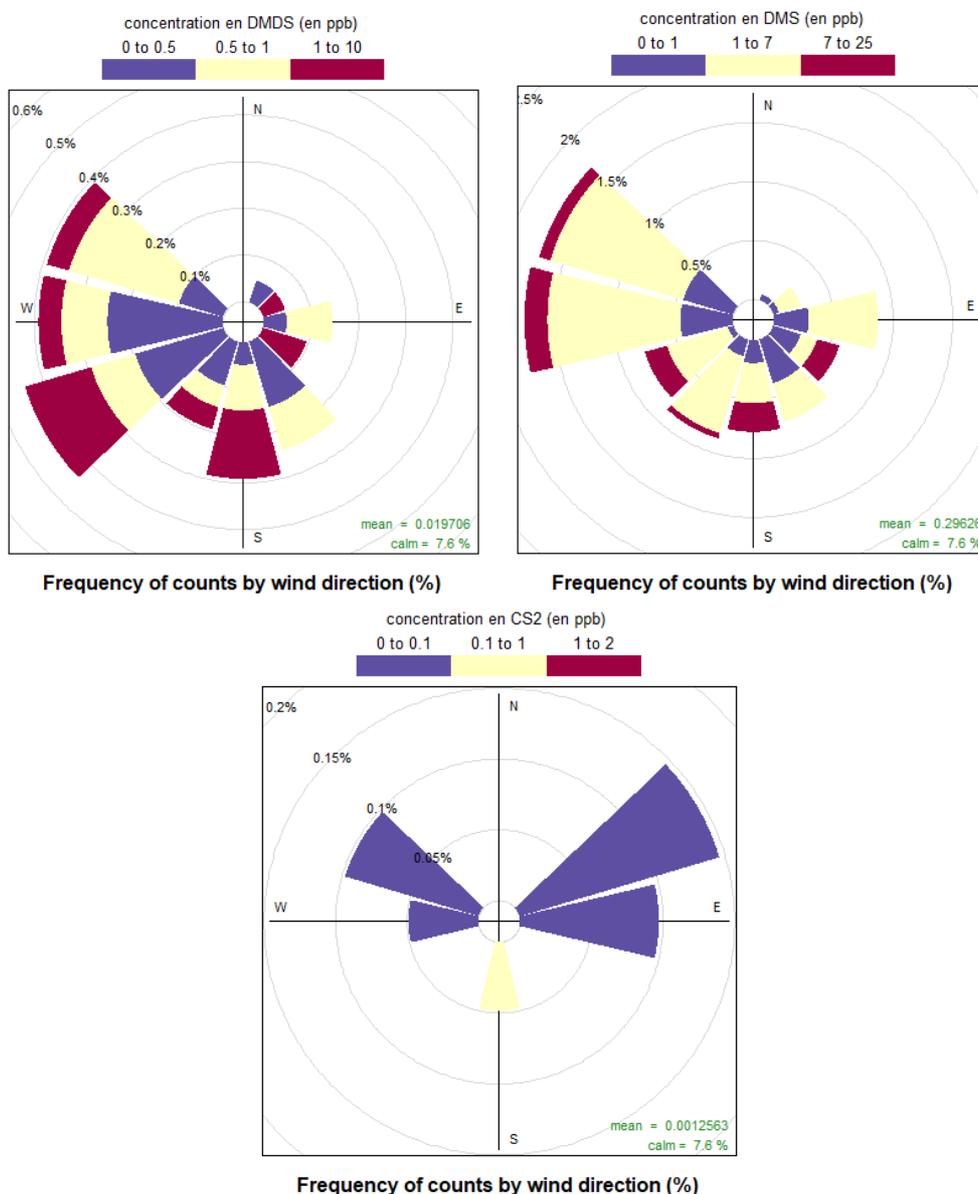


Figure 13 : roses de pollution des composés soufrés (AirmoS) à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Les concentrations les plus élevées en DMS et DMDS proviennent des mêmes directions : en majorité du Sud et du Sud-Ouest.

Pour le CS₂ : pendant la période de mesures, il y a eu peu de « pics », ce qui ne permet pas d'exploiter la rose de pollution.

5.3. Composés soufrés et mercaptans (TRS MEDOR)

Deux analyseurs de composés soufrés et mercaptans ont été utilisés lors de cette campagne de mesures. Le « AirmoS » et le « TRS MEDOR ».

Avec le TRS MEDOR 7 composés soufrés ont été recherchés lors de cette étude :

- Le sulfure de diéthyle (ou diéthylsulfure - DES)
- Le sulfure de diméthyle (ou diméthylsulfure – DMS)
- Le disulfure de diméthyle (ou diméthyldisulfure – DMDS)
- Le méthyl mercaptan (ou méthaneethiol)
- L'éthylmercaptan (ou éthaneethiol)
- L'hydrogène sulfuré (H₂S)
- Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sur les 7 composés recherchés, seuls le DMS, le DMDS, le H₂S et le SO₂ sont détectés pendant la période de mesures.

Comme avec l'analyseur AirmoS, le DES et les méthyl et éthyl mercaptan ne sont jamais détectés.

La synthèse statistique des résultats des composés soufrés détectés par le TRS MEDOR est présentée dans le tableau ci-dessous. Les concentrations sont données **en ppb**.

Le cumul représente la somme des concentrations observés au cours de la période de mesures.

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
DMS	0	0	0.156	5.438	26.608	711.57
DMDS	0	0	0.026	0	9.769	118.32
H ₂ S	0	0	0.007	0	13.002	30.84
SO ₂	0	0	0.089	2.887	28.291	406.78

Tableau 6 : synthèse des résultats du TRS Medor (en ppb) à Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

Dans le tableau ci-dessous, les concentrations ont été converties **en µg/m³**.

	Minimum	Médiane	Moyenne	Centile 99	Maximum	Cumul
DMS	0	0	0.396	13.820	67.617	1808.30
DMDS	0	0	0.100	0	37.637	455.86
H ₂ S	0	0	0.009	0	18.133	43.01
SO ₂	0	0	0.234	7.565	74.130	1065.9

Tableau 7 : synthèse des résultats du TRS Medor (en µg/m³) à Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

- A titre indicatif, les concentrations moyennes et maximales relevées sont largement inférieures aux valeurs de référence existantes.

L'analyseur TRS MEDOR mesure le SO₂. Ainsi les concentrations en SO₂ mesurées par le TRS MEDOR sont comparées à celles relevées par la station fixe de Lacq (station de référence d'Atmo Nouvelle-Aquitaine).

Cependant, le SO₂ du MEDOR est totalement aberrant par rapport au SO₂ de la station fixe de Lacq. Ce qui peut questionner sur la pertinence des résultats des autres composés mesurés avec cette analyseur.

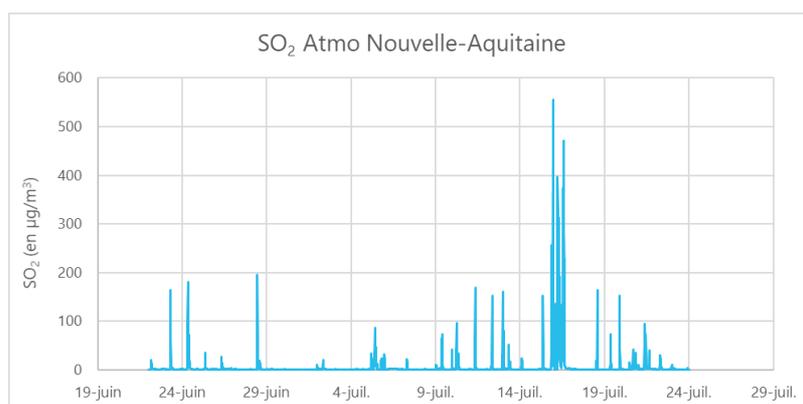


Figure 14 : évolution des concentrations en SO₂ à la station fixe de Lacq (du 22/06/18 au 23/07/18)

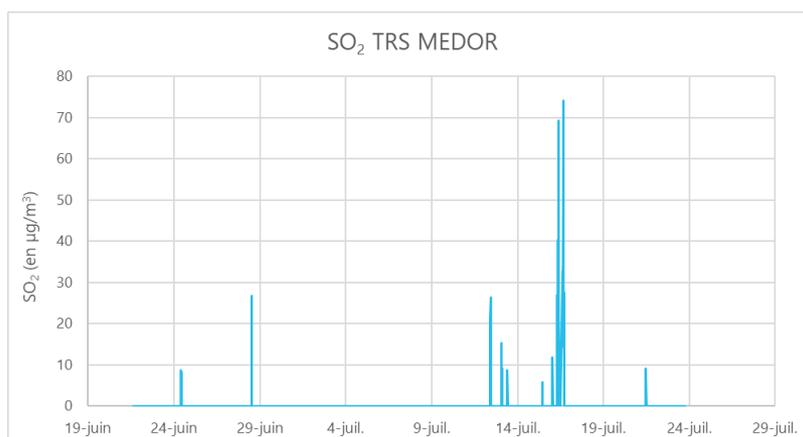


Figure 15 : évolution des concentrations en SO₂ (TRS MEDOR) du 22/06/18 au 23/07/18

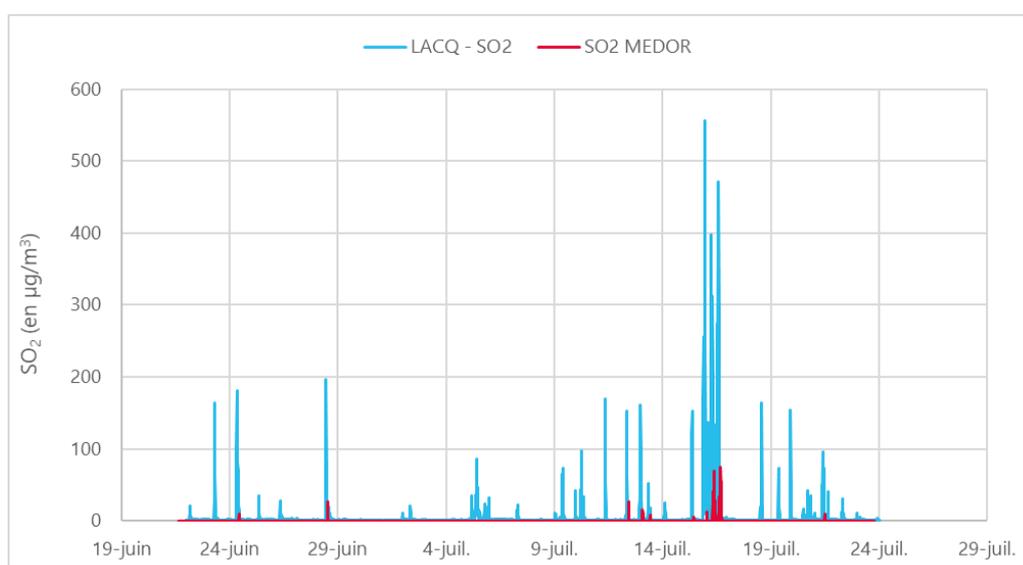


Figure 16 : comparaison des concentrations en SO₂ (station fixe par rapport au TRS MEDOR) du 22/06/18 au 23/07/18

D'après les graphes ci-dessus, certaines augmentations de concentrations en SO₂ mesurées par la station de référence, ne sont pas détectées par le TRS MEDOR. Par ailleurs, le TRS MEDOR sous-estime grandement les concentrations en SO₂. Par exemple, le « pic » de SO₂ du 15/07 atteint 555 µg/m³ selon la station de référence, alors que la concentration maximale atteinte par le TRS MEDOR ce jour-là est de 74 µg/m³.

Ainsi, l'exploitation des données du TRS MEDOR est réalisée uniquement à titre indicatif, l'incertitude sur ces mesures étant très importante.

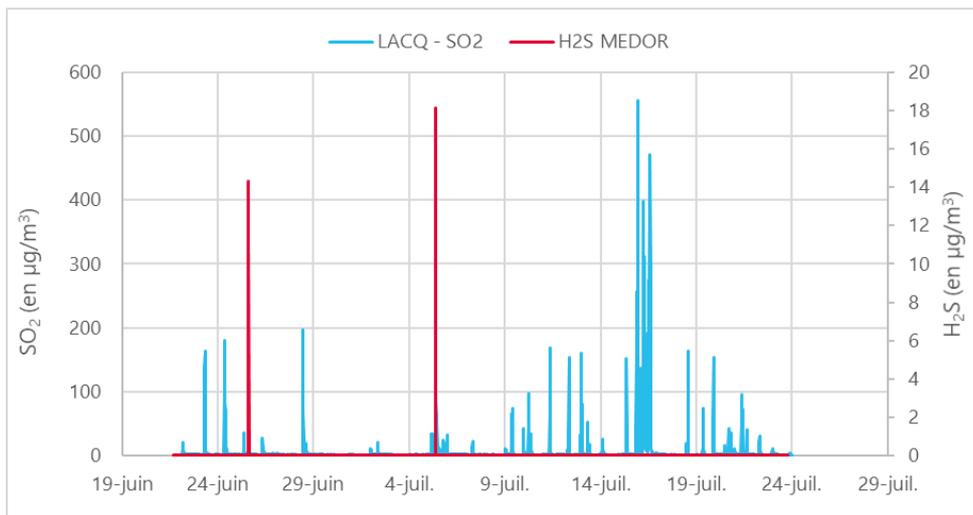


Figure 17 : évolution du H₂S (MEDOR) et du SO₂ de Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

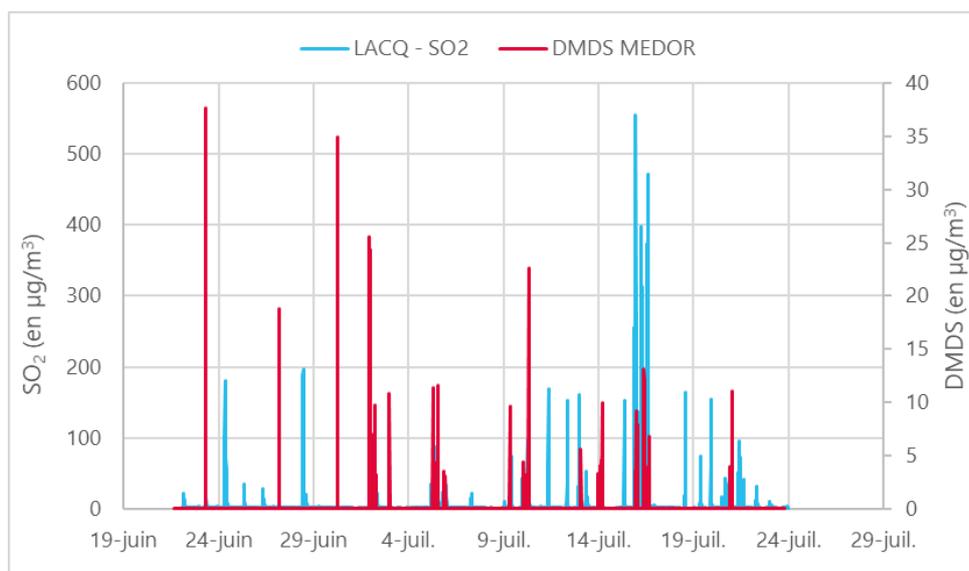


Figure 18 : évolution du DMDS (MEDOR) et du SO₂ de Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

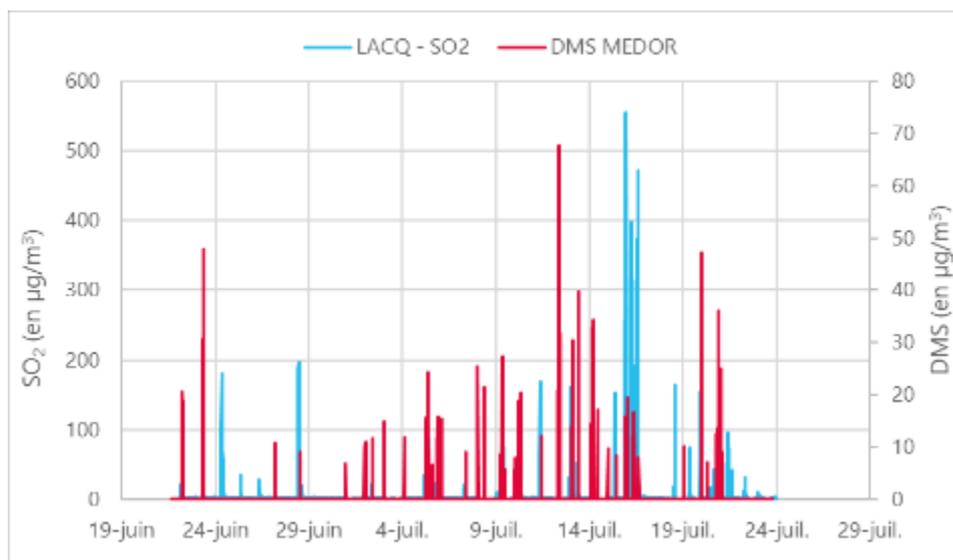


Figure 19 : évolution du DMS (MEDOR) et du SO₂ de Lacq du 22/06/18 au 23/07/18

Au cours de la période de mesures, de nombreuses augmentations de la concentration en DMS et DMDS sont observées. Le H₂S quant à lui, présente seulement deux « pics » au cours de la période de mesures.

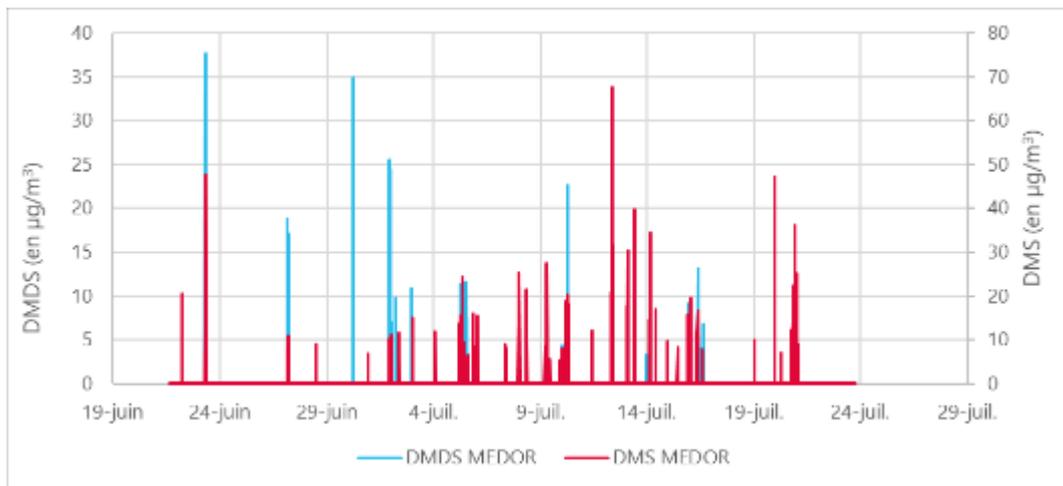


Figure 20 : évolution du DMS et du DMDS (MEDOR) du 22/06/18 au 23/07/18

Les augmentations de DMS et DMDS sont corrélées entre elles et souvent avec le SO_2 mais pas de façon systématique.

5.4. Comparaison des analyseurs AirmoS et TRS MEDOR

Deux analyseurs de composés soufrés et mercaptans ont été utilisés lors de cette campagne de mesures. Le « AirmoS » et le « TRS MEDOR ». Certains composés recherchés sont communs aux deux analyseurs mais pas tous.

Avec le AirmoS 6 composés soufrés ont été recherchés lors de cette étude :

- Le sulfure de diéthyle (ou diéthylsulfure - DES)
- Le sulfure de diméthyle (ou diméthylsulfure – DMS)
- Le disulfure de diméthyle (ou diméthyldisulfure – DMDS)
- Le méthyl mercaptan (ou méthaneethiol)
- L'éthylmercaptan (ou éthaneethiol)
- Le disulfure de carbone (CS_2)

Sur les 6 composés, seuls le DMS, le DMDS et le CS_2 sont détectés pendant la période de mesures.

Avec le TRS MEDOR 7 composés soufrés ont été recherchés lors de cette étude :

- Le sulfure de diéthyle (ou diéthylsulfure - DES)
- Le sulfure de diméthyle (ou diméthylsulfure – DMS)
- Le disulfure de diméthyle (ou diméthyldisulfure – DMDS)
- Le méthyl mercaptan (ou méthaneethiol)
- L'éthylmercaptan (ou éthaneethiol)
- L'hydrogène sulfuré (H_2S)
- Le dioxyde de soufre (SO_2)

Sur les 7 composés recherchés, seuls le DMS, le DMDS, le H_2S et le SO_2 sont détectés pendant la période de mesures.

Comme avec l'analyseur AirmoS, le DES et les méthyl et éthyle mercaptan ne sont jamais détectés.

Le DMS et le DMDS sont communs aux deux analyseurs ainsi les concentrations mesurées peuvent être comparées.

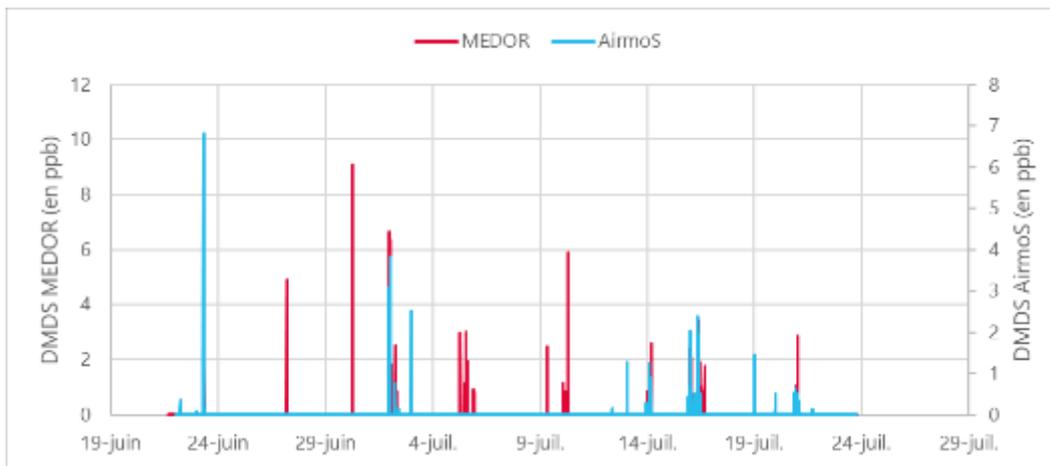


Figure 21 : comparaison TRS MEDOR et AirmoS pour le DMDS

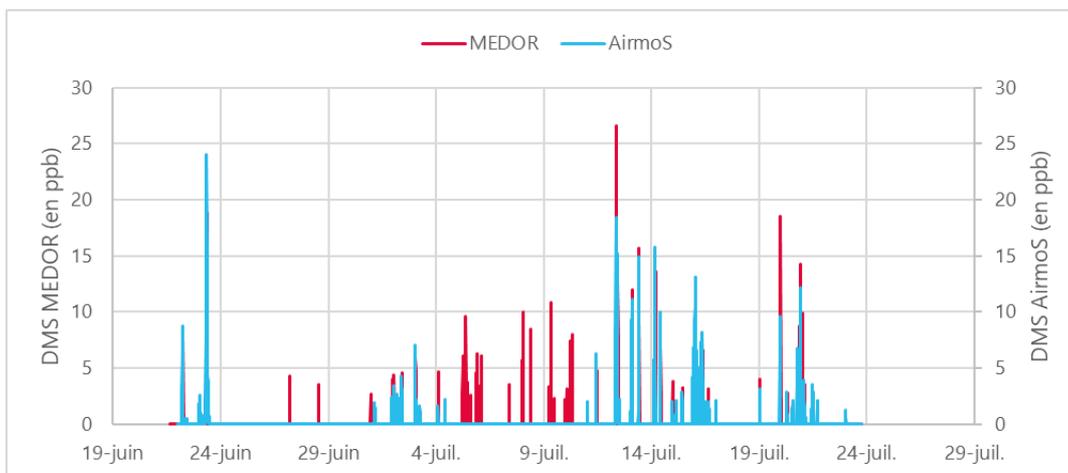


Figure 22 : comparaison TRS MEDOR et AirmoS pour le DMS

Les concentrations mesurées par les deux analyseurs sont du même ordre de grandeur mais pas strictement identiques. Les techniques de prélèvements et d'analyses des deux préleveurs sont différentes ce qui peut expliquer en partie cet écart.

Le TRS MEDOR détecte plus de DMDS et DMS que l'AirmoS au cours de la période de mesures.

5.5. Lien avec l'observatoire des odeurs

Les composés soufrés et mercaptans mesurés dans le cadre de cette étude sont des composés odorants, ainsi l'étude croisée des concentrations mesurées et des odeurs ressenties peut être réalisée.

Observatoire des odeurs d'Induslacq



Depuis septembre 2016, un observatoire des odeurs, composé de deux jurys de nez (les nez riverains et les nez Industriels), a été mis en place sur le Bassin de Lacq (64) afin **d'identifier et de caractériser les odeurs/nuisances du complexe industriel**. Pour ce faire, les nez ont été formés au **Langage des nez®**, ce qui leur permet, le nez humain étant le meilleur instrument de mesures, d'être en capacité de déterminer précisément la molécule perçue dans l'air ambiant ainsi que son intensité selon un langage partagé et commun. Ainsi, une **veille olfactive** a été réalisée du 14 novembre 2016 au 12 novembre 2017, tous les jours, par les 18 nez

riverains bénévoles. Le travail des nez industriels a, quant à lui, consisté à réaliser des tournées olfactives sur

le site afin de détecter de potentielles odeurs inhabituelles et d'anticiper les éventuelles plaintes de riverains. La quantité importante de données engrangées grâce aux olfactions des deux jurys de nez a permis d'établir **un bilan objectif de la situation odorante autour de la zone industrielle pour l'année 2017**. Pour mémoire, **ce dernier a montré que 91 % des journées soit 333 jours avaient été considérés comme odorants**. Il a également révélé une **prédominance des notes soufrées** (49 %) sur la plateforme et notamment des notes **DMDS, DMS et irritantes du dioxyde de soufre** mais également des notes **pyrazine** (18 %) et **sulfurol** (21 %).

Fort de cette expérience, certains nez ont souhaité poursuivre leur mission au sein de l'observatoire des odeurs. Afin de gagner en efficacité et rapidité, un Outil de Déclaration des Odeurs (ODO) leur a été mis à disposition début par Atmo Nouvelle-Aquitaine début mai 2018.

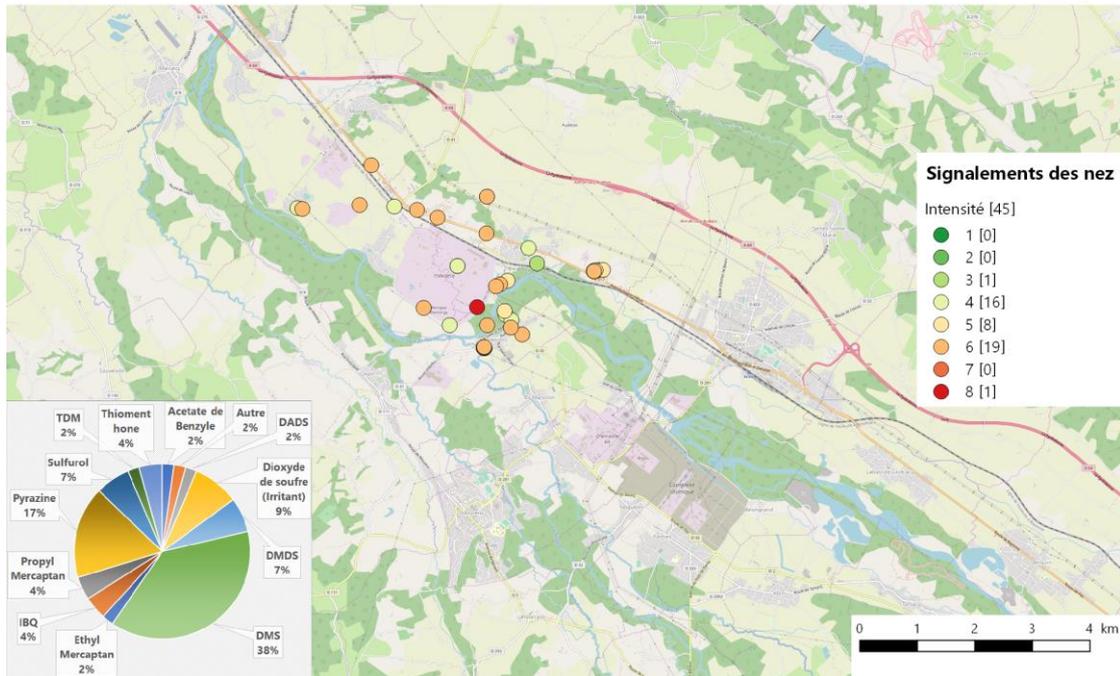
La campagne de mesures exploratoire a été effectuée du **22 juin au 23 juillet 2018**. A cette période, et pour diverses raisons (notamment les congés estivaux) seulement **6 nez** ont participé à l'observatoire des odeurs. Néanmoins, les observations fiables fournies par les nez mettent en avant les notes odorantes suivantes :

- **DMS**
- Pyrazine
- **SO₂**
- **DMDS**
- Sulfurol
- Propyl mercaptan
- **Ethyl mercaptan**

Ainsi, les **composés soufrés représentent 69 % des signalements effectués**. 71 % de ces composés ont été quantifiés *a minima* en intensité 5, ce qui représente « une odeur perçue même lorsque l'attention est portée ailleurs ». Certains signalements ont été qualifiés en intensité 8, ce qui représente « une odeurs très puissante rendant l'olfaction difficile ».

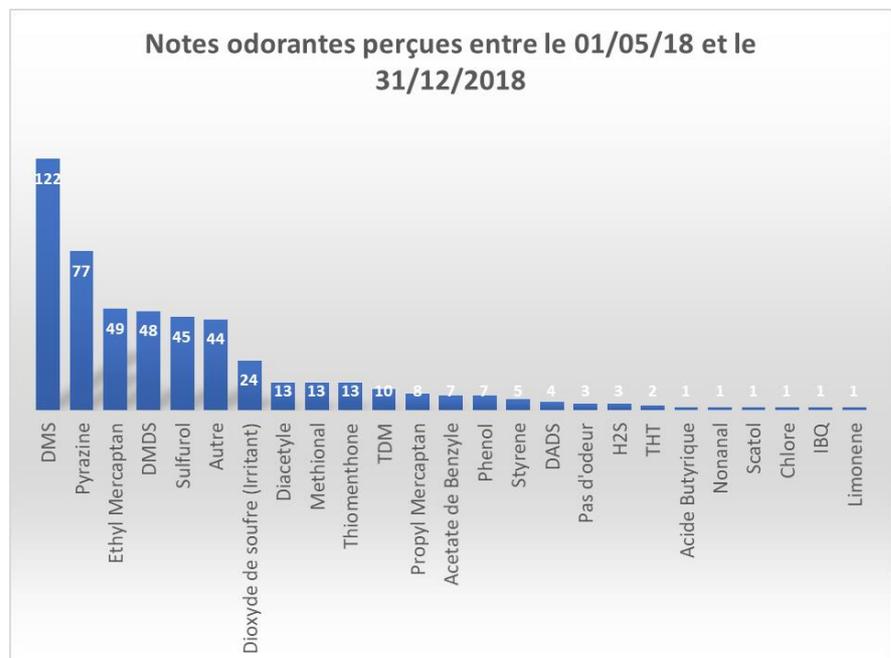
Il est également important de noter que sur les 32 jours de l'étude, **66 % des journées ont été considérées comme odorantes**, c'est-à-dire qu'au moins un nez, sur le domaine d'étude, a fait un signalement, soit 21 jours. La journée la plus odorante a été relevée **le 12 juillet avec 7 signalements dont 4 de DMS** (dont deux d'intensité 6), 1 de pyrazine et 2 de thiomenthone (dont un d'intensité 8).

La carte ci-dessous indique la localisation de ces signalements et présente également le type d'odeur perçue.



La mission des nez se poursuit toujours et a vocation à se pérenniser le plus longtemps possible. Ceci permettra d'apprécier **l'évolution de la situation odorante sur le bassin**. Ainsi, **en 2018** (mai – décembre), les nez ont fait remonter **503 signalements dont 59 % de notes soufrées** (principalement du DMS, du DMDS, de l'éthylmercaptan et la facette irritante du dioxyde de soufre). Les notes sulfurool et pyrazine sont toujours fortement remontées par les nez (respectivement 9 % et 15 % des signalements). **68 % des journées entre le 1^{er} mai et le 31 décembre 2018 ont été considérées comme odorantes**. Ce chiffre est à prendre avec précaution du fait de la baisse observée du nombre de nez actifs entre mai et septembre, avant formation de nouvelles personnes au Langage des nez®. Pour les mois d'octobre à décembre, le nombre de journées considérées comme odorantes avoisinait les 84 %.

Le graphique ci-contre présente la répartition des notes odorantes pour l'année 2018.



Toutes les **informations utiles sur le fonctionnement de l'observatoire des odeurs** sont disponibles sur le site web d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, à l'adresse suivante :

<https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/article/observatoire-des-odeurs-dinduslacq-64>

- D'après le graphe en secteur des signalements odorants réalisés pendant la période de mesures, le **DMS** et le **DMDS** sont les plus signalés. Ce qui concorde avec les augmentations de concentrations en DMS et DMDS observées par les analyseurs à Lacq.
- L'**éthylmercaptan** a été signalé plusieurs fois au cours de la période de mesures. Bien que les analyseurs mis en place à Lacq permettent de le mesurer, il n'a jamais été détecté par ceux-ci au cours de cette période.
- La **pyrazine** et le **sulfurol** sont également majoritaires parmi les signalements de cette période (mais également de l'année entière). Cependant, les analyseurs mis en place à Lacq ne permettent pas de les mesurer.

A partir des signalements des nez sur la période de mesures, les graphes suivants ont été construits.

Limites de la comparaison directe des mesures avec les signalements des nez :

Tout d'abord, lors de cette période de mesures, lors des vacances estivales, seuls 6 nez ont fait des signalements, ce qui n'est pas représentatif de la situation le reste de l'année.

De plus, ces signalements ont été fait tout autour de la plateforme de Lacq, jusqu'à Abidos à l'Est et jusqu'à Mont à l'Ouest, et pas forcément à proximité immédiate de la station fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine de Lacq. Les signalements odorants sont fortement dépendants des conditions météorologiques (vitesse, direction, de vents notamment). Ainsi, un nez peut faire un signalement à Abidos par exemple, par vent d'Est. Dans ce cas, il est possible qu'aucun impact ne soit visible sur les concentrations mesurées à la station fixe de Lacq, située plus au Nord d'Abidos.

La légende des signalements est la suivante :

- Dioxyde de soufre (irritant)
- DMS (Sulfure de diméthyle)
- Sulfurol
- Pyrazine
- Propyl Mercaptan
- DMDS (Disulfure de Diméthyle)
- DADS (Disulfure de diallyle)
- Ethyl Mercaptan
- IBQ (Isobutyl quinoléine)
- Acétate de benzyle
- Thiomenthone
- TDM (tert-docecyl mercaptan)
- Autre

Ci-dessous, sont représentés les signalements de nez par rapport aux concentrations en SO₂ mesurées à la station fixe de Lacq.

Seuls 4 des signalements sont caractérisés par les nez par la note « SO₂ (irritant) ». Ces 4 signalements sont distingués dans le graphe ci-dessous. Ils ne correspondent pas à des augmentations de la concentration en SO₂.

Certains pics de SO₂ sont accompagnés de signalements d'autres composés :

Le 12/07/19, un pic de SO₂ est observé (153 µg/m³ à 8h30). Dans les heures qui suivent (de 10h à 16h), 3 signalements de DMS sont recensés, 1 de pyrazine et 2 de thiomenthone.

Entre le 15/07/19 à 20h30 et le 16/07/19 à 15h30, plusieurs pics de SO₂ sont observés (jusqu'à 555.7 µg/m³ le 15/07 à 23h). Pendant cet épisode, 2 signalements de DMS et 1 de TDM sont recensés.

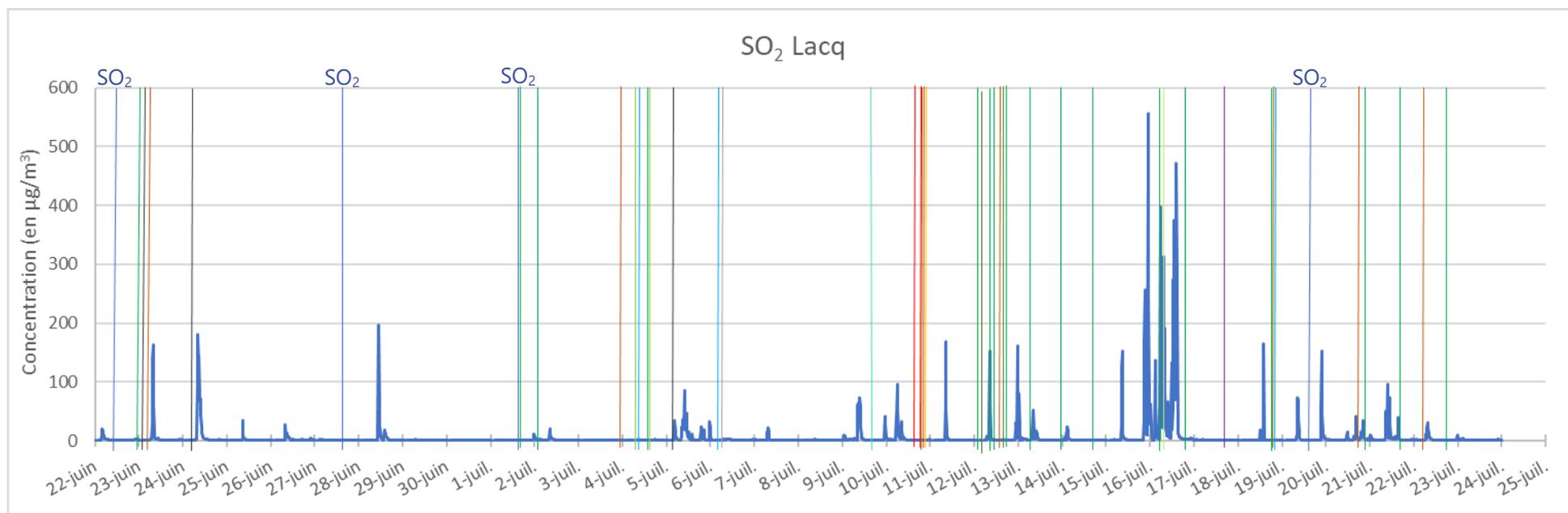


Figure 23 : évolution des concentrations en SO₂ et signalements des nez de la zone de Lacq

Ci-dessous, sont représentés tout d'abord l'ensemble des signalements des nez de la zone de Lacq par rapport aux concentrations en DMDS mesurées à la station fixe de Lacq par l'analyseur AirmoS. Puis uniquement les signalements de DMDS.

Les 3 signalements de DMDS recensés sur l'ensemble de la période de mesures, 1 correspond à une augmentation de la concentration en DMDS le 19/07.

Certaines augmentations de DMDS sont accompagnées de signalements d'autres composés :

Le 23/06, dans l'heure qui suit l'augmentation en DMDS, 1 signalement de sulfurool et 1 de pyrazine sont recensés.

La nuit du 1^{er} au 2/07, une augmentation de la concentration en DMDS est observée. Cependant, le 1^{er} signalement de riverain a lieu 7 heures plus tard et concerne le DMS.

Enfin, entre les 15 et 16/07, plusieurs augmentations successives de concentrations en DMDS sont observées. Sur la période concernée, 1 signalement de DMS et 1 de TDM sont recensés.

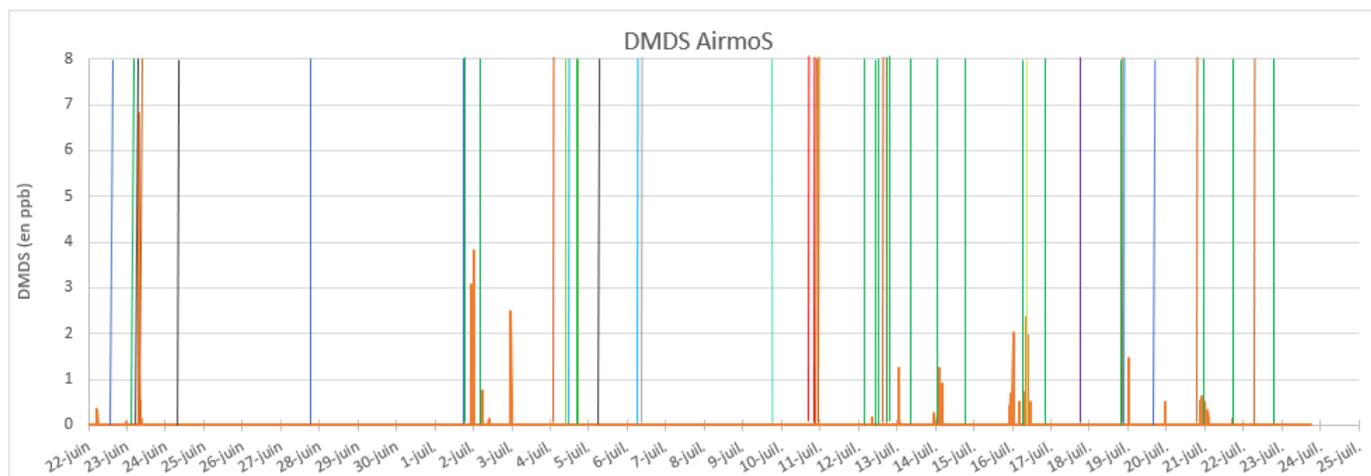


Figure 24 : évolution des concentrations en DMDS (AirmoS) et signalements des nez de la zone de Lacq

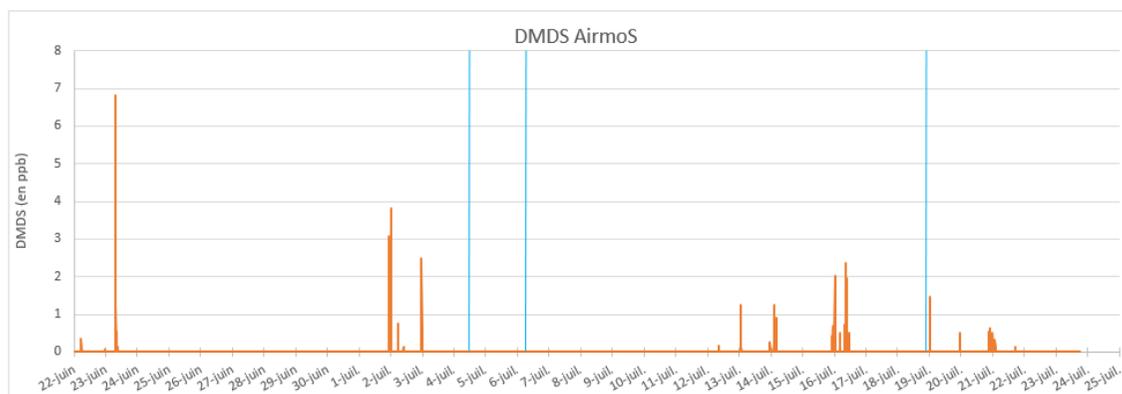


Figure 25 : évolution des concentrations en DMDS (AirmoS) et signalements de DMDS des nez de la zone de Lacq

Ci-dessous, sont représentés tout d'abord l'ensemble des signalements des nez de la zone de Lacq par rapport aux concentrations en DMS mesurées à la station fixe de Lacq par l'analyseur AirmoS. Puis uniquement les signalements de DMS. Les signalements de DMS sont les plus importants sur la période de mesures (18 signalements). Et la moitié de ces signalements a eu lieu en même temps que des augmentations de la concentration en DMS (AirmoS).

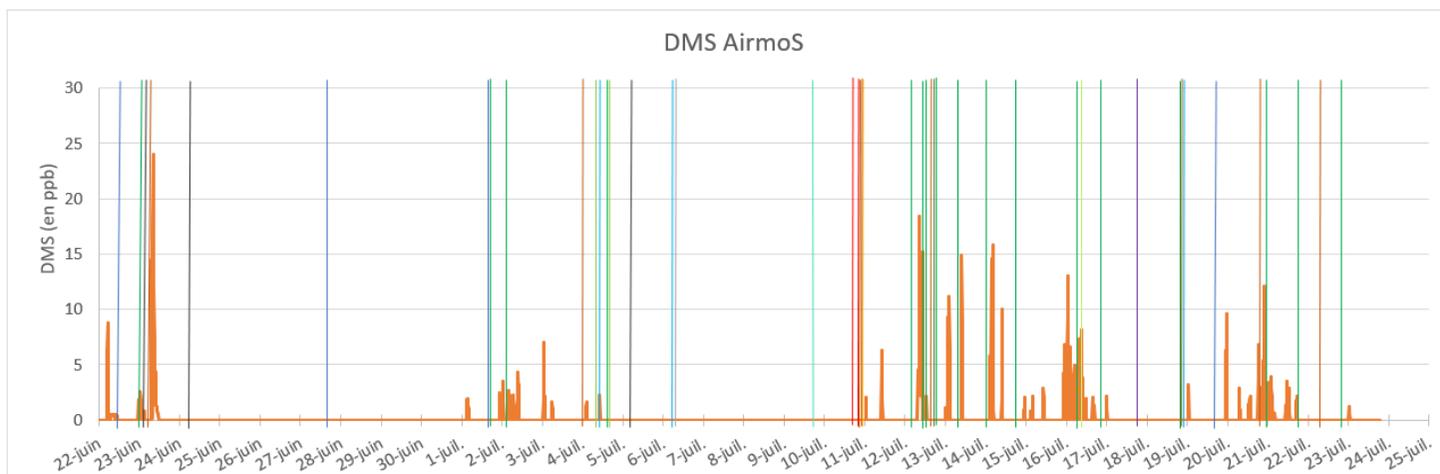


Figure 26 : évolution des concentrations en DMS (AirmoS) et signalements des nez de la zone de Lacq

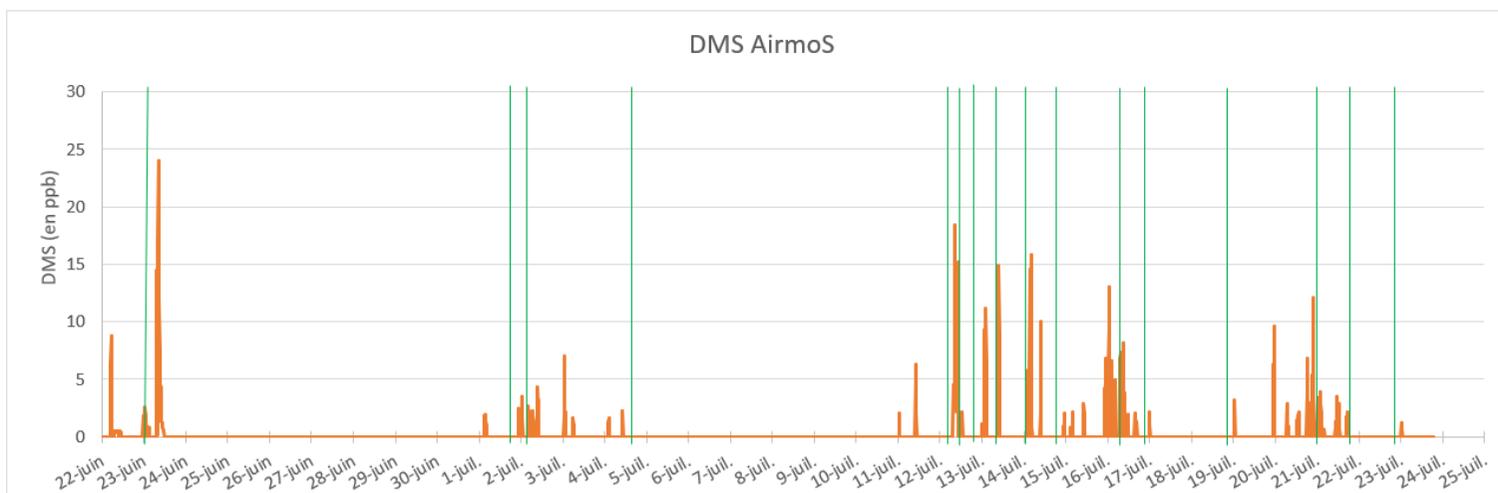


Figure 27 : évolution des concentrations en DMS (AirmoS) et signalements de DMS des nez de la zone de Lacq

Le **12/07** et le **20/07**, certains COV présentent des concentrations statistiquement plus élevées que le reste de la période de mesures (voir paragraphe 5.1 sur les COV). Ces jours-là, la concentration en DMS augmente également, mais pas celles en SO₂ et DMDS.

Le 12/07, est également la journée présentant le plus grand nombre de signalements : 4 signalements de DMS, 2 de thiomenthone et 1 de pyrazine.

Par contre le 20/07, seuls deux signalements sont recensés (1 de pyrazine et 1 de DMS) mais 8h après l'augmentation des concentrations de COV.

Enfin, une analyse peut être réalisée pour chacun des signalements recensés sur la période de mesures par rapport à l'augmentation des concentrations de chaque COV mesuré dans le cadre de cette étude. Cependant cette analyse n'est pas statistiquement représentative étant donné la brièveté de la campagne de mesures et le nombre restreint de signalements.

Enfin, même si des augmentations de concentrations sont observées par rapport aux concentrations moyennes sur la durée de la campagne de mesures, l'ensemble des concentrations en COV restent extrêmement faibles (inférieures à 0.1 ppb).

Néanmoins à titre strictement indicatif :

Date Heure TU	Signalement (nom référent)	COV dont les concentrations augmentent de façon significative au moment ($\pm 2h$) du signalement
2018-06-22 17:25	SO ₂ (Irritant)	Cyclohexane, n-hexadécane, n-heptadécane, anthracène, 1-méthyl-naphtalène, α -pinène, β -pinène
2018-06-23 06:00	DMS	2-méthyle-pentane, cyclohexane, 3-méthylhexane, n-heptane, styrène, m-éthyltoluène, 1,2,3-triméthylbenzène, 1,2,3-triméthylbenzène, n-décane, n-undécane, 1-méthyl-naphtalène, fluorène, α -pinène, β -pinène
2018-06-23 07:30	Sulfurool	
2018-06-23 08:45	Pyrazine	
2018-06-24 09:05	Sulfurool	n-heptane, n-octane, n-décane et n-undécane, n-dodécane, styrène, m-éthyltoluène, 1,3,5-triméthylbenzène, 1,2,3-triméthylbenzène, m et p-diéthylbenzène, acénaphène et acénaphylène, 1-méthyl-naphtalène, α -pinène, limonène
2018-06-27 19:45	SO ₂ (Irritant)	3-méthyl-heptane, n-nonane, 2-méthyl-naphtalène,
2018-07-01 19:05	SO ₂ (Irritant)	Méthyl-cyclohexane, n-décane, α -pinène
2018-07-01 19:10	DMS	
2018-07-02 07:35	DMS	Méthyl-cyclohexane, styrène, n-décane, 1-méthyl-naphtalène, α -pinène, β -pinène
2018-07-04 06:15	Pyrazine	Cyclohexane, toluène, m-éthyltoluène, n-octane, n-nonane, i-propylbenzène, m-diéthylbenzène, α -pinène, β -pinène
2018-07-04 12:00	Propyl Mercaptan	n-tridécane, i-propyl-benzène, m-éthyltoluène, α -pinène, β -pinène
2018-07-04 13:25	DMDS	
2018-07-04 20:45	DMS	
2018-07-04 20:50	Propyl Mercaptan	
2018-07-05 07:50	Sulfurool	/
2018-07-06 05:50	DMDS	/
2018-07-06 07:40	DADS	
2018-07-09 21:35	éthyle-mercaptan	/
2018-07-10 16:30	IBQ	/
2018-07-10 17:40	IBQ	
2018-07-10 17:40	Pyrazine	
2018-07-10 17:40	Acétate de Benzyle	
2018-07-10 17:45	Pyrazine	

Date Heure TU	Signalement (nom référent)	COV dont les concentrations augmentent de façon significative au moment ($\pm 2h$) du signalement
2018-07-12 05:50	DMS	2,2-diméthylbutane, 2 et 3-méthylpentane, méthyl-cyclohexane, benzène, éthylbenzène, m,p,o-xylènes, p,o-éthyltoluène, i, n-propylbenzène, 2 et 3-méthylheptane, n-octane, m,p-diéthylbenzène, 1,2,4-triméthylbenzène, 1,2,3-triméthylbenzène, 1,4-dichlorobenzène, naphthalène
2018-07-12 10:00	DMS	
2018-07-12 12:00	DMS	
2018-07-12 12:00	Thiomenthone	
2018-07-12 12:00	Pyrazine	
2018-07-12 14:55	Thiomenthone	
2018-07-12 16:15	DMS	
2018-07-13 07:55	DMS	Cyclohexane, n-octane, n-décane, n-tridécane, styrène, m-éthyltoluène, 1,4-dichlorobenzène, α-pinène
2018-07-14 01:50	DMS	Cyclohexane, 2-méthylpentane, n-décane, styrène, 1,4-dichlorobenzène, 1-méthyl-naphtalène, α-pinène
2018-07-14 20:05	DMS	Cyclohexane, n-octane, i-propylbenzène, anthracène
2018-07-16 05:50	DMS	n-heptane, styrène
2018-07-16 08:15	TDM	
2018-07-16 20:35	DMS	Benzène, styrène, n-décane
2018-07-17 21:50	Autre	2,2,4-triméthyl-pentane, 1-méthyl-naphtalène
2018-07-18 18:35	DMS	Styrène, éthylbenzène, m,p,o-xylènes, 1-méthyl-naphtalène, n-tridécane, anthracène, 1-méthyl-naphtalène
2018-07-18 18:35	Pyrazine	
2018-07-18 18:35	DMDS	
2018-07-19 16:15	SO ₂ (Irritant)	n-tridécane
2018-07-20 16:50	Pyrazine	Cyclohexane, toluène, n-décane, 1-méthyl-naphtalène
2018-07-20 22:20	DMS	
2018-07-21 16:10	DMS	Méthyl-cyclohexane, n-dodécane, 1-méthyl-naphtalène
2018-07-21 16:45	DMS	
2018-07-22 07:00	Pyrazine	m-éthyltoluène, n-hexane, n-décane, n-tridécane, n-pentadécane, styrène, 1,3,5-triméthylbenzène, 1,2,3-triméthylbenzène, 1,3-dichlorobenzène, 1-méthyl-naphtalène, 3-carène, α-pinène , limonène
2018-07-22 19:20	DMS	Toluène, 2-méthyl-heptane, n-octane, n-nonane, n-décane, styrène, 1,2,3-triméthylbenzène, fluorène, phénanthrène, 1-méthyl-naphtalène, α-pinène , limonène

Tableau 8 : comparaison indicative entre l'évolution des concentrations en COV et les signalements

6. Conclusion

Différents types d'activités industrielles sont rassemblées sur les plateformes de Lacq, Mont et Mourenx. Ces plateformes sont entourées de zone d'habitation. Des signalements de la part des riverains alentours font régulièrement remonter des problématiques odorantes et irritantes.

C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine a souhaité expérimenter plusieurs analyseurs en continu. Le but étant de caractériser plus finement les polluants présents dans l'air ambiant proche des plateformes industrielles.

Ainsi, une campagne de mesures ponctuelle a été réalisée à Lacq du 22/06/18 au 23/07/18.

En plus de la mesure du dioxyde de soufre (SO₂) déjà présente à la station fixe de Lacq, cette campagne de mesures a concerné différents polluants : les Composés Organiques Volatils (COV) dont les mercaptans et composés soufrés.

Pour la mesure des COV, un analyseur AirmoVOC a permis de caractériser les COV comportant 6 à 16 atomes de carbone (C₆-C₁₆). Pour les composés soufrés et mercaptans, deux analyseurs ont été testés en même temps. Un AirmoS et un TRS MEDOR. Tous ces analyseurs appartenant à la société Chromatotec.

Les principales conclusions sur les données sont les suivantes :

- Tout d'abord, les concentrations en **SO₂** sur la période de mesures sont restées assez faibles en moyenne avec des valeurs horaires plus élevées (6.41 µg/m³ en moyenne, le centile 99 est de 148.2 µg/m³ et le maximum atteint est de 555.7 µg/m³ le 15/07/18).
- **Concernant les COV** (hors BTEX), les concentrations mesurées sont extrêmement faibles. Les concentrations moyennes mesurées sont inférieures à 0.1ppb.
- Pour les BTEX les concentrations sont aussi très faibles. Et les concentrations moyenne et maximale du benzène (seul composé réglementé en air ambiant) sont inférieures aux valeurs réglementaires.
- Des augmentations relatives de certains de ces COV sont observées au cours de la période de mesures. A noter, qu'aucune corrélation n'est observée avec les concentrations en SO₂.
- Les roses de pollution de ces COV ne permettent pas de conclure quant à un éventuel impact des activités industrielles.
- Concernant les **composés soufrés et mercaptans**, certains des composés recherchés ne sont jamais détectés au cours de la période (méthyl et éthylmercaptans). Les autres sont détectés. Le CS₂ et le H₂S ponctuellement. Et le DMS et DMDS de façon beaucoup plus régulière.
- *A titre indicatif*, au regard des valeurs de référence existantes, les concentrations mesurées sont très faibles.
- Les augmentations de DMS et DMDS sont corrélées entre elles et souvent avec le SO₂ mais pas de façon systématique.
- D'après l'analyse des roses de pollution, les concentrations les plus élevées en DMS et DMDS proviennent des mêmes directions : en majorité du Sud et du Sud-Ouest. Pour les autres polluants soufrés, il n'est pas possible de conclure.
- Les données des analyseurs de composés soufrés peuvent être étudiées au regard des signalements réalisés sur la période de mesures par l'observatoire des odeurs. Les signalements de **DMS** et le **DMDS** sont majoritaires sur la période. Ce qui concorde avec les augmentations de concentrations en DMS et DMDS observées par les analyseurs à Lacq. L'analyse détaillée montre que certains signalements de DMS et DMDS correspondent à des augmentations de la concentration de ces composés mais pas de façon systématique.
- Au contraire, l'**éthylmercaptan** qui a été signalé plusieurs fois au cours de la période de mesures. n'a pas été détecté par les analyseurs au cours de cette période.

- Enfin, la **pyrazine** et le **sulfurol**, sont également majoritaires parmi les signalements de cette période (mais également de l'année entière). Cependant, les analyseurs mis en place à Lacq ne permettent pas de les mesurer.
- L'analyse détaillée de l'ensemble des signalements recensés sur la période de mesures, montre que ceux-ci correspondent très souvent à une augmentation de la concentration de plusieurs COV en même temps. Cependant, la période de mesures est trop courte et le nombre de signalements trop restreint pour pouvoir conclure à d'éventuelles correspondances statistiquement représentatives.

Les principales conclusions sur les analyseurs sont les suivantes :

- La comparaison des concentrations en SO₂ mesurées par la station de référence de Lacq avec celles mesurées par le TRS MEDOR montre une sous-estimation non négligeable des concentrations en SO₂. De plus, certains « pics » de SO₂ ne sont pas détectés par le TRS MEDOR¹. **Ainsi, l'exploitation des données du TRS MEDOR est réalisée uniquement à titre indicatif, l'incertitude sur ces mesures étant très importante.**

¹ Pour rappel, l'analyseur AirmoS ne permet pas de mesurer le SO₂, c'est pourquoi la comparaison est uniquement réalisée entre la station de référence de Lacq et le TRS MEDOR.



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

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

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

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

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

