

Mesure exploratoire des COV et autres molécules gazeuses à l'aide d'un PTR-MS

Bassin de Lacq

Période de mesure : août 2020 à janvier 2022

Communes et départements d'étude : Lacq (64), Mont (64), Maslacq (64),
Abidos (64), Mourenx (64)



Référence : IND_EXT_20_066

Version finale du : 28/02/2023

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

Titre : Mesure exploratoire des COV et autres molécules gazeuses à l'aide d'un PTR-MS dans le bassin de Lacq

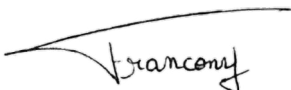


Référence : IND_EXT_20_066

Version : finale du 28/02/2023

Délivré à : DREAL Nouvelle-Aquitaine - Unité Départementale des Pyrénées-Atlantiques
Rue Pierre Bonnard - 64000 Pau

Selon offre n° : IND_EXT_20_0661 version 1 et avenant n° IND_EXT_20_066-Avenant-03

Nombre de pages : 95 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Florie Francony	Cyril Hue	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable du service	Directeur Délégué Production Exploitation
Visa		 Directeur Délégué	

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 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 donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

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

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

Sommaire

1. Contexte et objectif	6
2. Mise en œuvre des mesures	7
2.1. Polluants suivis et méthodes de mesure	7
2.1.1. Mesure des COV par PTR-ToFMS.....	7
2.1.2. Molécules suivies et valeurs de référence.....	8
2.2. Sites de mesure.....	12
2.3. Campagne de mesure.....	13
2.4. Limites de l'étude.....	13
3. Conditions environnementales	15
4. Résultats	18
4.1. Statistiques descriptives	18
4.2. Détail des différents composés	22
4.2.1. Acétonitrile	23
4.2.2. Acétaldéhyde / oxyde d'éthylène.....	24
4.2.3. Éthanol.....	26
4.2.4. Méthylmercaptan.....	28
4.2.5. Acrylonitrile	30
4.2.6. Acroléine + 2-méthylpropène	32
4.2.7. Acétone / propanal	35
4.2.8. Acide acétique.....	37
4.2.9. Sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan	38
4.2.10. Diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène.....	40
4.2.11. Tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE).....	42
4.2.12. 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM).....	44
4.2.13. Toluène.....	46
4.2.14. Acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol.....	48
4.2.15. Propène.....	49
4.2.16. Tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal.....	50
4.2.17. Diméthylformamide	51
4.2.18. Autres composés suivis sur les sites de Lacq et Maslacq.....	52
4.3. Étude de corrélations.....	56
4.4. Odeurs	61
4.4.1. Lacq	62
4.4.2. Arance	65
4.4.3. Maslacq.....	70
4.4.4. Abidos	74
4.4.5. Mourenx	77
5. Conclusion	81

Annexes

Annexe 2 : Bibliographie	87
Annexe 2 : Lecture des roses des vents et roses de pollution	88
Annexe 3 : Roses des vents mensuelles sur chaque site de mesure	89
Annexe 4 : Représentation statistique des données à l'aide de « boxplot »	91
Annexe 5 : Concentrations moyennes des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS.....	92

Polluants

- COV Composés Organiques Volatils
- H₂S sulfure d'hydrogène
- NO_x oxydes d'azote
- PUF particules ultrafines
- SO₂ dioxyde de soufre

Unités de mesure

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
- ng nanogramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁹ g)
- m³ mètre cube
- ppb partie par milliard (une molécule de COV pour 10⁹ molécules d'air)
- ppt partie par billion (une molécule de COV pour 10¹² molécules d'air)

Abréviations

- Anses Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- ARS Agence Régionale de Santé
- ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry (États-Unis)
- DREAL Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- EFSA European Food Safety Authority
- IPCS International Program on Chemical Safety
- OEHHA Office of Environmental Health Hazard Assessment
- OMS Organisation Mondiale de la Santé
- PTR-MS Proton Transfert Reaction Mass Spectrometer
- RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- TU Temps Universel
- US-EPA United States - Environmental Protection Agency
- VTR Valeur Toxicologique de Référence

Définitions

- diamètre aérodynamique diamètre d'une particule sphérique, d'une masse volumique de 1 g/cm³ et ayant la même vitesse de chute que la particule considérée
- exposition chronique exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur la vie entière
- isobares composés de même masse nominale (même nombre de nucléons et nombre de protons différents)
- isomères composés de même formule brute (même masse exacte)
- VTR représentent la relation entre une dose et son effet ou sa probabilité de survenir
- VTR à seuil concentration pour laquelle il existe un seuil d'exposition au-dessus de laquelle l'effet néfaste est susceptible de se manifester
- VTR sans seuil effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose

Entre août 2020 et janvier 2022, un spectromètre de masse par réaction de transfert de proton (PTR-MS) a été mis en place par Atmo Nouvelle-Aquitaine dans le bassin industriel de Lacq, à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL). Cette étude a pour but de caractériser l'impact des rejets atmosphériques gazeux des sites industriels environnants sur la qualité de l'air, et notamment de mesurer les COV odorants et CMR.

Cinq sites ont bénéficié, successivement, de mesures : **Lacq, Arance, Maslacq, Abidos et Mourenx.**

Parmi les 23 molécules ou groupes de molécules suivis en continu (33 à Mourenx), 17 sont ressortis, par leur concentrations moyennes et maximales, comme étant prédominantes dans le bassin de Lacq.

Certains COV sont caractéristiques des activités industrielles du bassin de Lacq :

- COV soufrés (DMS / éthylmercaptan, DMDS, méthylmercaptan, DMSO) : activités de thiochimie,
- acétaldéhyde, éthanol : activités de fabrication de bio-éthanol,
- acrylonitrile, DMSO : activités de fabrication de polyacrylonitrile,

tandis que d'autres peuvent être émis par les activités industrielles mais également par diverses sources (trafic routier, la combustion de la biomasse ou encore la végétation), tels que l'acétonitrile, le toluène ou encore l'acide acétique.

Les concentrations quart-horaires moyennes et maximales des différents COV mesurés ont été respectivement inférieures aux VTR sub-chroniques (exposition de quelques jours à quelques mois) et aiguës (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours) existantes à l'exception de deux groupes de molécules dont la VTR est connue pour un seul composé sur les deux : acroléine + 2-méthylpropène et diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène. Pour ces deux groupes de molécules, la molécule dominante semble être celle ne présentant pas de VTR connue à ce jour (2-méthylpropène et diméthylsulfoxyde (DMSO)).

Pour certains composés, les concentrations ont dépassé les 100 ppb, tel que l'éthanol, l'acroléine + 2-méthylpropène ou encore le DMS / éthylmercaptan. C'est notamment le site d'Arance qui a été le plus impacté, avec des concentrations plus fortes, tandis que le site de Maslacq a été le moins impacté. En effet, les sources, les conditions météorologiques mais également la distance aux plateformes industrielles interviennent dans les concentrations mesurées.

De plus, sur toute la durée de l'étude, 279 signalements d'odeur ont été effectués sur de larges secteurs entourant les cinq sites de mesure et 39 olfactions ont été réalisées par des nez à côté du PTR-MS. Ces olfactions, confrontées aux mesures réalisées par le PTR-MS, ont montré l'importance de la complémentarité de ces deux approches.

1. Contexte et objectif

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

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

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

Cependant, sur de nombreux sites de mesure en Nouvelle-Aquitaine, dont la plateforme de Lacq, dans les Pyrénées-Atlantiques, il ressort un important besoin de les caractériser dans leur ensemble (dont ceux pouvant avoir un impact sanitaire et les odorants) et avec une haute résolution temporelle afin d'identifier l'origine de ces polluants.

Un spectromètre de masse par réaction de transfert de proton (PTR-MS), permettant la mesure en temps réel d'une large gamme de COV simultanément avec une haute précision, a ainsi été déployé dans le bassin de Lacq. Initialement utilisée dans la recherche scientifique, cette technologie s'est déployée à des fins de surveillance à plus ou moins long terme dont cette étude constitue la première étude de déploiement du PTR-MS par Atmo Nouvelle-Aquitaine et est donc considérée comme expérimentale en bassin industriel.

L'objectif de cette étude, réalisée à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), est de caractériser l'impact des rejets atmosphériques gazeux des sites industriels environnants sur la qualité de l'air, et notamment de mesurer les COV odorants et CMR.

Dans ce contexte, cette étude a été réalisée en étroite collaboration avec les services de l'État (DREAL et ARS), les industriels (représentés par l'ASL Induslacq) et les associations locales.

2. Mise en œuvre des mesures

2.1. Polluants suivis et méthodes de mesure

Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé des mesures de Composés Organiques Volatils (COV) et autres composés gazeux sur différents sites dans le bassin de Lacq. En parallèle de ce dispositif de mesure, des mesures de dioxyde de soufre (SO₂), de sulfure d'hydrogène (H₂S), d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules fines et ultrafines (PUF) ont été réalisées au niveau des stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.


Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NO _x)	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en dioxyde de soufre (SO ₂)		NF EN 14212 - Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	
Concentration en H ₂ S		Mesure via un convertisseur H ₂ S associé à un analyseur SO ₂ : conversion thermique de l'H ₂ S en SO ₂ puis dosage du SO ₂ selon la norme NF EN 14212 - Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	Pas d'accréditation
Concentration en particules fines et ultrafines		Comptage des particules entre 20 et 800 nm environ : tri des particules par classe de taille (en fonction de leur mobilité électrique) puis comptage à l'aide d'un électromètre	
Concentration en COV		Mesure des COV par spectrométrie de masse	

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", sans y associer le logo COFRAC et préciser que les rapports d'Atmo Nouvelle-Aquitaine sont disponibles sur demande ou joindre ces derniers dans leur intégralité au document rapportant ces résultats.

2.1.1. Mesure des COV par PTR-ToFMS

La technique PTR-ToFMS (Proton Transfert Reaction Time of Flight Mass Spectrometer) a été développée pour des mesures atmosphériques de COV par Werner Lindinger à l'Université d'Innsbruck (Lindinger et al., 1998). L'air ambiant est échantillonné en continu dans un réacteur basse pression (quelques mbar) où les gaz à l'état de traces présents dans l'échantillon sont ionisés par transfert de proton et détectés par spectrométrie de masse. Cette technique d'analyse permet d'atteindre des limites de détection de quelques dizaines de pptv (partie par billion en volume : ng/L) pour des temps de mesure allant de la centaine de millisecondes à quelques minutes. Dans le cadre de cette étude, les mesures ont été réalisées sur une fréquence de 1 min.

La réaction de transfert de proton permet une ionisation chimique douce des espèces qui ont une affinité protonique supérieure à celle de l'eau (691 ± 3 kJ/mol) lorsque l'ion hydronium H₃O⁺ est utilisé comme donneur de protons. Une large gamme de COV tels que les hydrocarbures aromatiques, des acides, des alcools, des aldéhydes, des composés soufrés et azotés peuvent notamment être détectés. L'affinité protonique des principaux constituants de l'air (N₂, O₂, Ar, CO₂) étant inférieure à celle de l'eau, ils n'interfèrent pas dans les mesures (Figure 1).

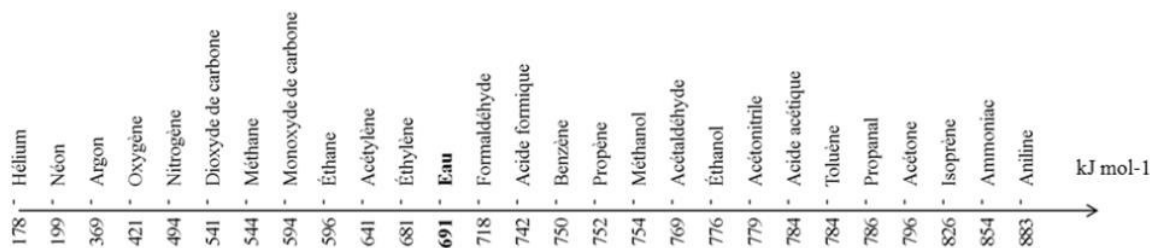


Figure 1 : Affinité protonique de certains composés (Kalogridis, 2014)

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

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

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

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

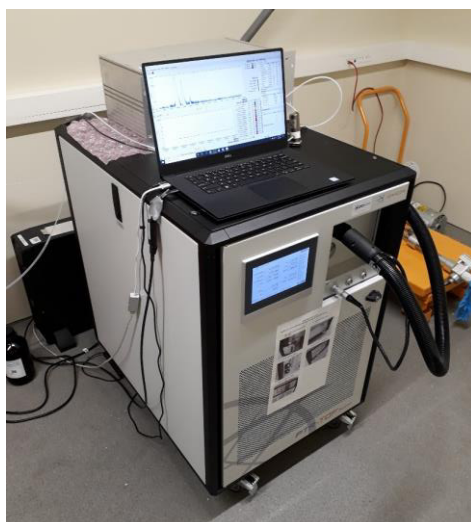


Figure 2 : Photo du PTR-ToFMS1000 (IONICON Analytik GmbH, Autriche)

2.1.2. Molécules suivies et valeurs de référence

Dans le cadre de cette étude, l’attention s’est focalisée sur 23 COV ou groupes de COV suivis en continu. Pour le site de Mourenx, des molécules ont été ajoutées du fait d’activités industrielles différentes des autres sites en proximité (33 COV ou groupes de COV sur le site de Mourenx).

Ces composés ont été sélectionnés pour leur utilisation dans le bassin de Lacq, et pour certains d’entre eux, pour leurs enjeux sanitaires ou leur potentiel olfactif fort. Les concentrations de ces composés sont données en ppb (partie par milliard, ce qui correspond à une molécule de COV pour 10⁹ molécules d’air).

Parmi les composés recherchés, on retrouve des hydrocarbures aromatiques, des acides, des alcools, des aldéhydes provenant principalement de sources anthropiques (trafic routier, chauffage résidentiel, activités industrielles), mais également des composés soufrés et azotés spécifiques aux activités industrielles du bassin de Lacq.

Les composés suivis en continu sont identifiés dans ce rapport selon trois écritures différentes :

- **COV** : un composé unique,
- **COV / COV** : les isomères (molécules de même formule brute et donc de même masse exacte) (Figure 3a),
- **COV + COV** : les groupes de composés (molécules dont les masses exactes sont trop proches pour pouvoir être séparés) (Figure 3b).

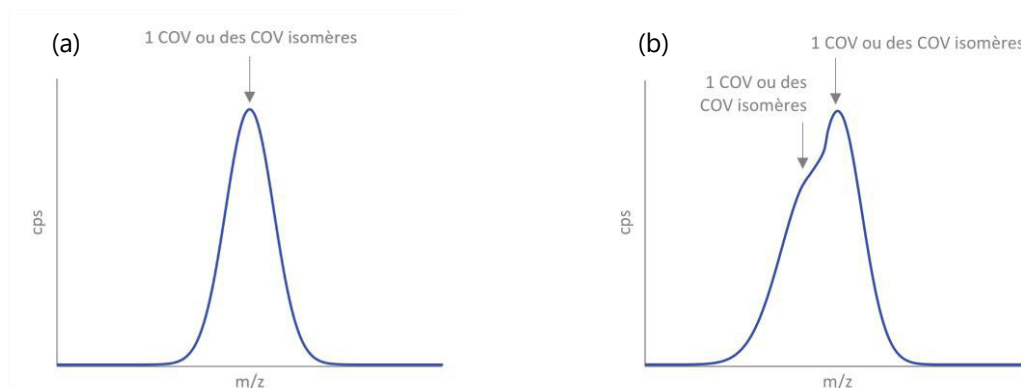


Figure 3 : Identification des composés : (a) COV ou COV / COV et (b) COV + COV

Réglementation (Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010)

Parmi les molécules suivies en continu, seul le **benzène** fait l'objet d'une réglementation européenne (Tableau 4). Les valeurs sont applicables aux concentrations moyennes couvrant une année civile complète. Les résultats des campagnes ponctuelles ne peuvent leur être comparés qu'à titre indicatif.

Type de seuil	Type de moyenne	Valeurs à respecter et dépassements autorisés
valeur limite	annuelle	5 µg/m ³ (1.57 ppb)
objectif de qualité	annuelle	2 µg/m ³ (0.63 ppb)

Tableau 2 : Réglementation européenne pour le benzène

Valeur Toxicologique de Référence (VTR)

Dans sa note d'information relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR)¹, la direction générale de la santé précise les bases de données de référence, qui sont les suivantes :

- Anses : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail,
- US-EPA : United States - Environmental Protection Agency,
- ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (États-Unis),
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- IPCS : International Program on Chemical Safety,
- Santé Canada,
- RIVM : institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-bas),
- OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA : European Food Safety Authority.

¹ Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

Les VTR représentent la relation entre une dose et son effet ou sa probabilité de survenir. Elles sont classées suivant leur seuil de dose :

- **effets à seuil** de toxicité : effets pour lesquels il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester,
- **effets sans seuil** de toxicité : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Les VTR présentées dans le Tableau 3 sont valables pour des effets à seuil et pour une **inhalation aiguë** (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours), **sub-chronique** (exposition de quelques jours à quelques mois) ou **chronique** (exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur une vie entière).

Le Tableau 3 référence l'ensemble des molécules suivies en continu par le PTR-MS dans le cadre de cette étude.

Masse	Molécule	Formule brute	VTR à seuil (inhalation) (ppb)		
			aiguë	sub-chronique	chronique
42.034	acétonitrile	(C ₂ H ₃ N)H ⁺	-	-	36 (US-EPA, 1999)
43.055	propène	(C ₃ H ₆)H ⁺	-	-	1746 (OEHHA, 2000)
45.034	acétaldéhyde / oxyde d'éthylène	(C ₂ H ₄ O)H ⁺	167 (OEHHA, 2008)	167 (OEHHA, 2008)	5 (US-EPA, 1991)
			400 (ATSDR, 2020)	20 (ATSDR, 2020)	17 (OEHHA, 2001)
47.049	éthanol	(C ₂ H ₆ O)H ⁺	-	-	-
48.008	acide nitreux	(HONO)H ⁺	-	-	-
49.011	méthylmercaptan	(CH ₃ SH)H ⁺	-	-	-
54.034	acrylonitrile	(C ₃ H ₃ N)H ⁺	100 (ATSDR, 1990)	-	1 (US-EPA, 1991)
57.034 + 57.070	acroléine + 2-méthylpropène	(C ₃ H ₄ O)H ⁺ + (C ₄ H ₈)H ⁺	3 (Anses, 2022)	0.2 (Anses, 2022)	0.08 (Anses, 2022)
			-	-	-
59.049	acétone / propanal	(C ₃ H ₆ O)H ⁺	8000 (ATSDR, 2021)	13000 (ATSDR, 1994)	13000 (ATSDR, 1994)
			-	-	3 (US-EPA, 2008)
61.028	acide acétique	(C ₂ H ₄ O ₂)H ⁺	8152 (Anses, 2019)	-	-
63.026	sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan	(C ₂ H ₆ S)H ⁺	-	-	-
			-	-	-
64.003	acide nitrique	(HNO ₃)H ⁺	33 (OEHHA, 1999)	-	-
73.065	tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal	(C ₄ H ₈ O)H ⁺	-	-	679 (US-EPA, 2012)
			1000 (ATSDR, 2020)	-	1698 (US-EPA, 2003)
			-	-	-
74.061	diméthylformamide	(C ₃ H ₇ NO)H ⁺	-	-	30 (OMS, 2001)
77.042	isopropylmercaptan / propylmercaptan	(C ₃ H ₈ S)H ⁺	-	-	-
			-	-	-
+ 77.060	+ 2-méthoxyéthanol	+ (C ₃ H ₈ O ₂)H ⁺	30 (OEHHA, 1992)	-	6 (US-EPA, 1991)
79.021	diméthylsulfoxyde (DMSO)	(C ₂ H ₆ OS)H ⁺	-	-	-

Masse	Molécule	Formule brute	VTR à seuil (inhalation) (ppb)		
			aiguë	sub-chronique	chronique
+ 79.054	+ benzène	+ (C ₆ H ₆)H ⁺	9 (ATSDR, 2007)	6 (ATSDR, 2007)	3 (Anses, 2008)
81.045	pyrazine	(C ₄ H ₄ N ₂)H ⁺	-	-	-
84.081	valéronitrile	(C ₅ H ₉ N)H ⁺	-	-	-
87.044	diacétyl	(C ₄ H ₆ O ₂)H ⁺	-	-	-
	/ acide méthacrylique		-	-	-
	/ acrylate de méthyle		-	-	-
	/ acétate de vinyle monomère		-	10 (ATSDR, 2007)	57 (US-EPA, 1990)
88.076	N,N-diméthylacétamide (DMAC)	(C ₄ H ₉ NO)H ⁺	-	-	-
89.042	tétrahydrothiophène (THT)	(C ₄ H ₈ S)H ⁺	-	-	181 (RIVM, 2001)
+ 89.060	+ 1,4-dioxane	+ C ₄ H ₉ O ₂ ⁺	2000 (ATSDR, 2012)	200 (ATSDR, 2012)	8 (US-EPA, 2013)
+ 89.097	/ acétate d'éthyle	+ (C ₅ H ₁₂ O)H ⁺	-	-	1778 (Anses, 2015)
+ 89.097	+ méthyl tert-butyl éther (MTBE)	+ (C ₅ H ₁₂ O)H ⁺	2000 (ATSDR, 2022)	1000 (ATSDR, 2022)	1000 (ATSDR, 2022)
91.058	1-butylmercaptan	(C ₄ H ₁₀ S)H ⁺	-	-	-
	/ 2-butanethiol		-	-	-
	/ tertio-butyl mercaptan (TBM)		-	-	-
93.070	toluène	(C ₇ H ₈)H ⁺	5581 (Anses, 2017)	-	5049 (Anses, 2017)
94.99	acide chloroacétique	(C ₂ H ₃ ClO ₂)H ⁺	-	-	-
+ 94.998	+ disulfure de diméthyle (DMDS)	+ (C ₂ H ₆ S ₂)H ⁺	-	-	-
+ 95.049	+ phénol	+ (C ₆ H ₅ OH)H ⁺	1509 (OEHHA, 1999)	-	52 (OEHHA, 1999)
99.008	anhydride maléique	C ₄ H ₃ O ₃ ⁺	-	-	0.2 (OEHHA, 2001)
100.076	N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP)	(C ₅ H ₉ NO)H ⁺	-	-	74 (OMS, 2001)
101.060	méthacrylate de méthyle	(C ₅ H ₈ O ₂)H ⁺	-	-	171 (US-EPA, 1998)
	/ 2,3-pentanedione		-	-	-
102.128	triéthylamine	(C ₆ H ₁₅ N)H ⁺	677 (OEHHA, 1999)	-	2 (US-EPA, 1991)
105.070	styrène	(C ₈ H ₈)H ⁺	5000 (ATSDR, 2010)	-	202 (ATSDR, 2010)
121.102	mésitylène	(C ₉ H ₁₂)H ⁺	-	-	12 (US-EPA, 2016)
123.056	acétyl pyrazine	(C ₆ H ₆ N ₂ O)H ⁺	-	-	-
223.064	hexaméthylcyclotrisiloxane	(C ₆ H ₁₈ O ₃ Si ₃)H ⁺	-	-	-
297.083	octaméthylcyclotétrasiloxane	(C ₈ H ₂₄ O ₄ Si ₄)H ⁺	-	-	15121 (Anses, 2017)

*molécules ajoutées sur le site de Mourenx

Tableau 3 : VTR à seuil pour une inhalation pour les composés suivis dans l'étude

2.2. Sites de mesure

Au cours de cette étude, cinq sites du bassin de Lacq ont été choisis de manière à être représentatifs des signalements olfactifs de la zone et des émissions industrielles (Figure 4). Tous ces sites sont ruraux sous influence industrielle :

- **Lacq** (dans la commune de Lacq) : latitude : 43,411240°, longitude : -0,617734°, altitude : 111 m. Le PTR-MS a été installé dans la station fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.
- **Arance** (dans la commune de Mont) : latitude : 43,412309°, longitude : -0,649746°, altitude : 88 m,
- **Maslacq** (dans la commune de Maslacq) : latitude : 43,436529°, longitude : -0,693121°, altitude : 80 m. Le PTR-MS a été positionné à 150 m à l'est de la station fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.
- **Abidos** (dans la commune d'Abidos) : latitude : 43,398959°, longitude : -0,623725°, altitude : 97 m,
- **Mourenx** (dans la commune de Mourenx) : latitude : 43,383167°, longitude : -0,609900°, altitude : 103 m.

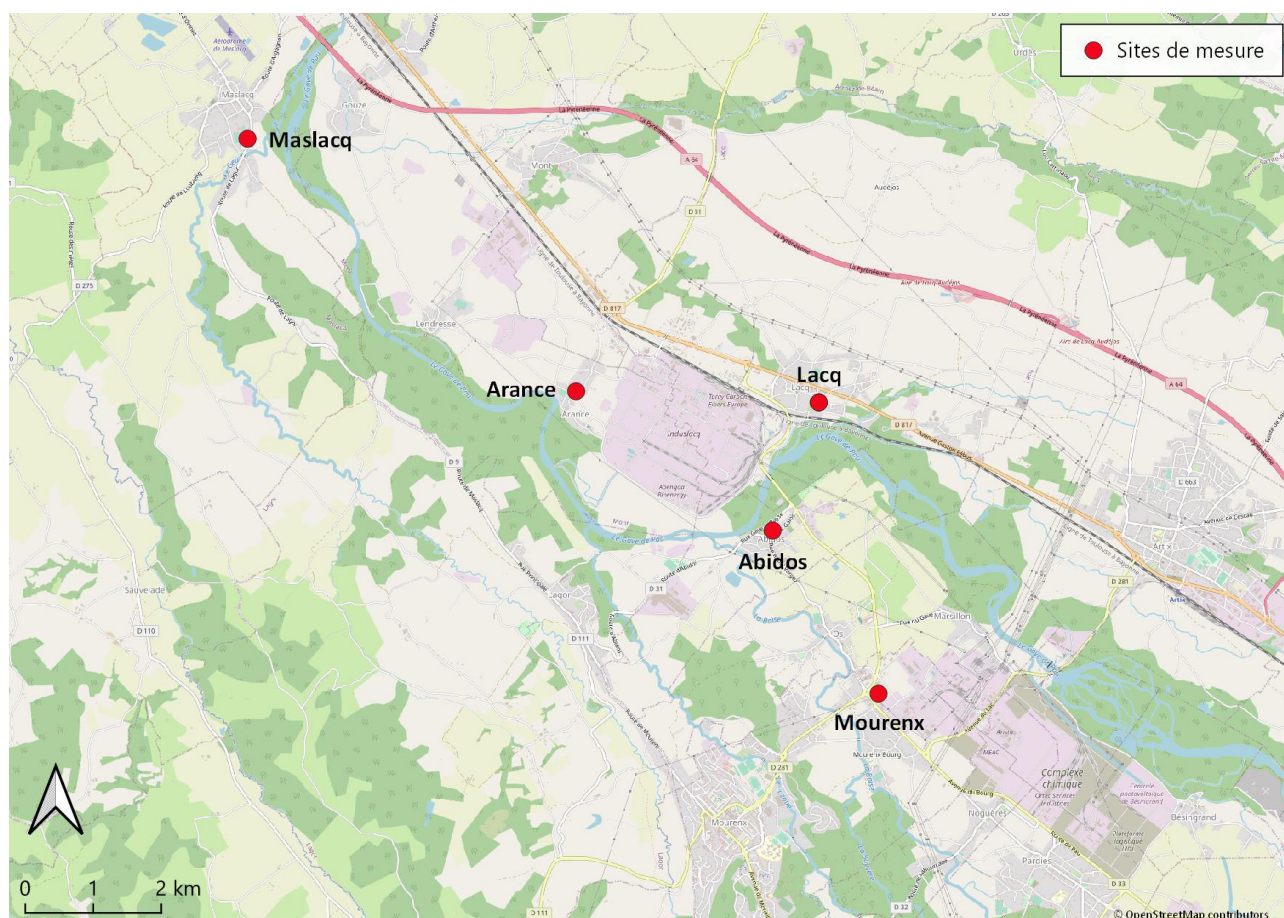


Figure 4 : Localisation des sites de mesure

Le Tableau 4 présente, pour chacun des sites, la distance aux différentes plateformes industrielles du bassin de Lacq ainsi que l'angle d'exposition de ces sites.

Site	Plateforme Induslacq		Plateforme Chem'pôle 64		Plateforme de Mont	
	Exposition à la source sous des vents de secteur	Distance à la source	Exposition à la source sous des vents de secteur	Distance à la source	Exposition à la source sous des vents de secteur	Distance à la source
Lacq	[220° - 280°]	850 m	[145° - 170°]	4,1 km	[290° - 300°]	4,9 km
Arance	[60° - 150°]	630 m	[125° - 135°]	6,2 km	[320° - 345°]	2 km

Maslacq	[115° - 135°]	6,6 km	[120° - 130°]	12,6 km	[105° - 120°]	3,8 km
Abidos	[285° - 360°]	790 m	[120° - 150°]	2,7 km	[310° - 320°]	5,2 km
Mourenx	[310° - 340°]	3,7 km	[50° - 140°]	190 m	[315° - 320°]	8 km

Tableau 4 : Caractéristiques des sites de mesure par rapport aux plateformes industrielles du bassin de Lacq

2.3. Campagne de mesure

L'étude s'est déroulée du 14 août 2018 au 10 janvier 2022. Sur chacun des cinq sites, la durée de présence du PTR-MS a été comprise entre 10 semaines et presque 16 semaines, permettant ainsi de pallier le problème des variations des conditions météorologiques et de production des plateformes industrielles (Figure 5).

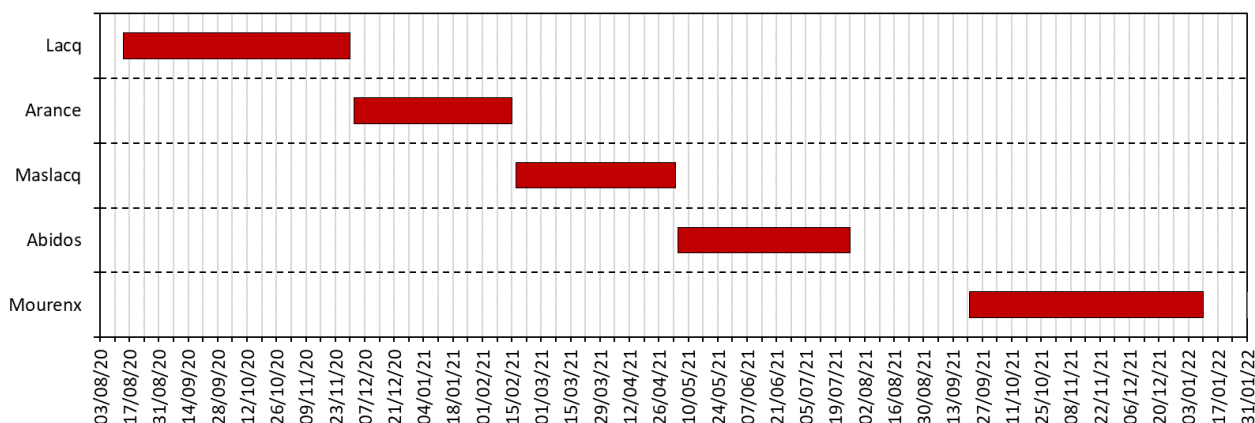


Figure 5 : Déroulement de l'étude

Le Tableau 5 présente le taux de fonctionnement du PTR-MS pour chaque site.

Site	Taux de fonctionnement du PTR-MS
Lacq	96 %
Arance	92 %
Maslacq	88 %
Abidos	96 %
Mourenx	68 %

Tableau 5 : Taux de fonctionnement du PTR-MS pour chaque site

2.4. Limites de l'étude

Le PTR-MS, utilisé dans le cadre de cette étude, est un instrument de haute résolution permettant de quantifier un grand nombre de molécules gazeuses. Cependant, cet appareil ne permet pas de distinguer les isomères (composés de même formule brute (même masse exacte)) ou les composés de masses exactes très proches. Dans ce rapport, les isomères sont notés « COV / COV » et les COV de masses très proches « COV + COV » (cf. explication au paragraphe 2.1.2). Dans ce dernier cas, on parle alors de groupe de COV.

En outre, le PTR-MS ne permet pas l'analyse des composés dont l'affinité protonique est inférieure ou proche de celle de l'eau.

Les sites ont été sélectionnés de manière à être représentatifs des émissions industrielles du bassin de Lacq et des gênes olfactives. Néanmoins, les contraintes techniques ne permettent pas l'implantation de la remorque en tout lieu. Des choix d'implantation ont donc été fait afin de respecter l'ensemble des critères techniques et environnementaux.

3. Conditions environnementales

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées au niveau de la remorque sur chaque site de mesure sur les périodes :

- Lacq : 14 août au 30 novembre 2020,
- Arance : 2 décembre 2020 au 15 février 2021,
- Maslacq : 17 février au 4 mai 2021,
- Abidos : 5 mai au 26 juillet 2021,
- Mourenx : 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022.

Les **roses des vents** informent sur la provenance des masses d'air captées à la station (explication de la lecture des roses des vents en Annexe 2). Les roses des vents associées aux vitesses de vents et aux directions de vents mesurées au cours de cette étude sont présentées sur la Figure 6. Les vents inférieurs à 1 m/s étant trop faibles pour que leur direction soit établie, ils ne sont pas pris en compte dans la Figure 6.

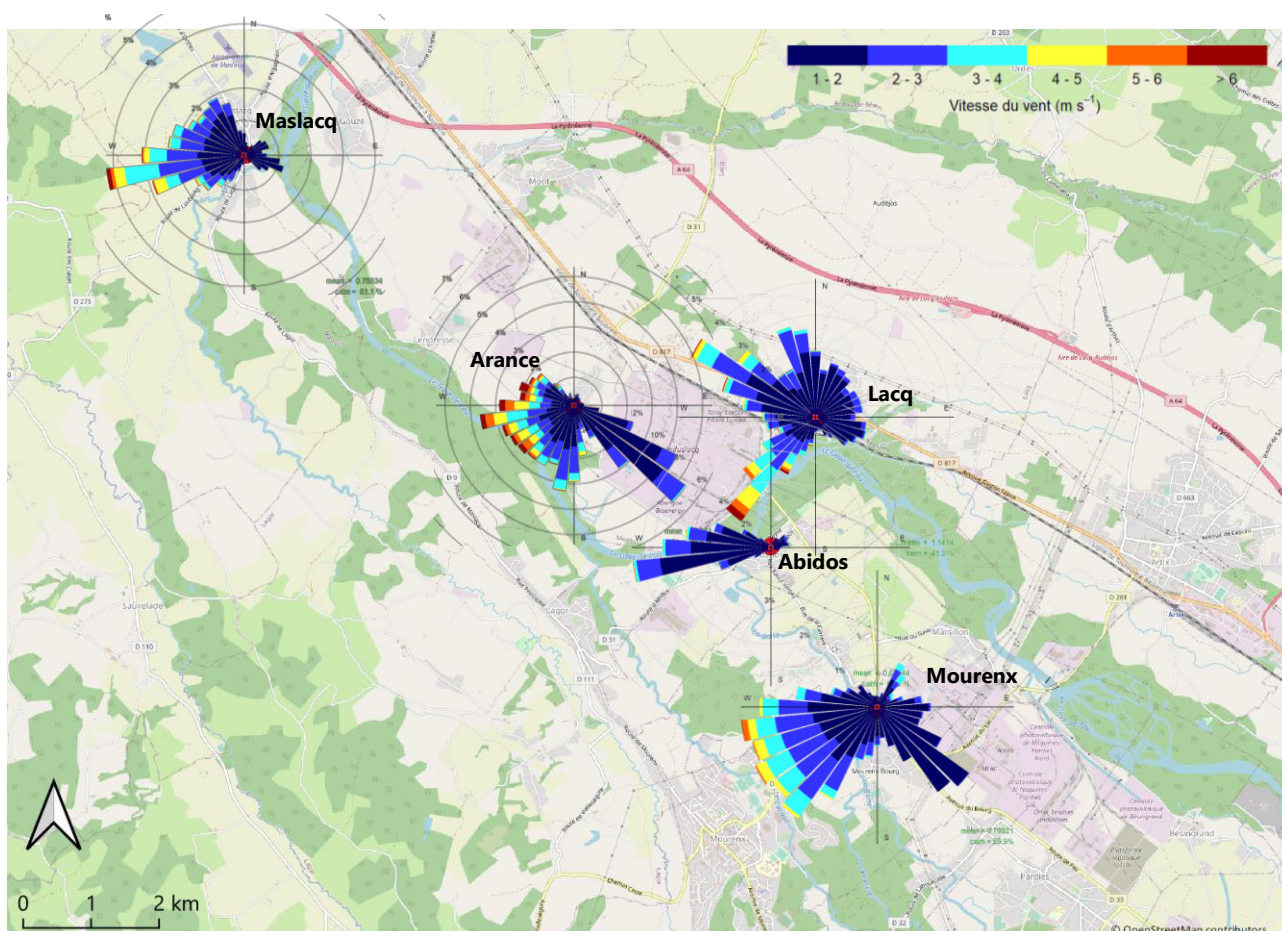


Figure 6 : Roses des vents sur chaque site de mesure (données quart-heures)

Le Tableau 6 présente, pour chacun des cinq sites, la proportion de vents inférieurs à 1 m/s ainsi que la proportion de vents sous influence de la plateforme industrielle la plus proche et d'une seconde plateforme pouvant influencer les concentrations mesurées. Les vents faibles, inférieurs à 1 m/s, sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des polluants et favorisant leur accumulation. Ainsi, les sites de Lacq, Arance et Abidos sont potentiellement impactés par les émissions de la plateforme Industlacq lors de cette stabilité et le site de Mourenx par les émissions de la plateforme Chem'pôle 64. Cette stabilité représente plus de 40 % du temps de mesure. Du fait de l'éloignement de la station Maslacq, les émissions en provenance

des différentes plateformes industrielles n'ont pas d'impact sur les concentrations mesurées au niveau de la station en cas de vents faibles (inférieurs à 1 m/s).

Site	Proportion de vents faibles (< 1 m/s)	Plateforme la plus proche	Proportion des vents > 1 m/s en provenance de la plateforme	Plateforme secondaire pouvant avoir une influence	Proportion des vents > 1 m/s en provenance de la plateforme
Lacq	41,3 %	Induslacq	15,7 %	Chem'pôle 64	3,7 %
Arance	39,5 %	Indulsacq	31,5 %	Mont	2,7 %
Maslacq	61,1 %	Induslacq	8,4 %	Mont	5,7 %
Abidos	60,5 %	Induslacq	18,8 %	Chem'pôle 64	0,5 %
Mourenx	59,9 %	Chem'pôle 64	22,6 %	Induslacq	4,4 %

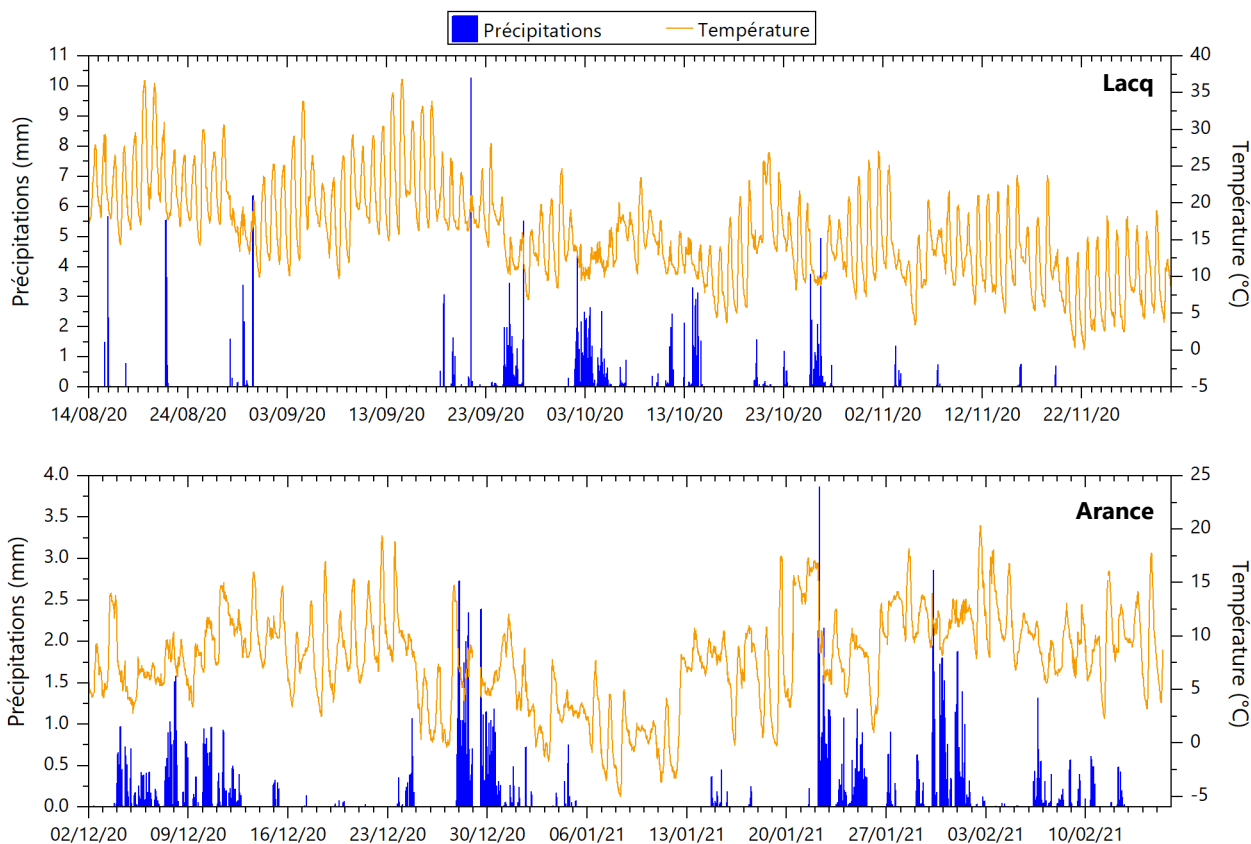
Tableau 6 : Proportion de vents faibles et de vents sous influence industrielle

Les roses des vents mensuelles sont représentées en Annexe 3.

La campagne de mesure s'étant déroulée sur près de 15 mois, les conditions de température et de précipitations ont largement différé entre les sites.

C'est au cours de l'été 2020 que les températures ont été les plus chaudes avec un maximum de 36,9 °C enregistré à Lacq le 14 septembre. La température la plus froide a été enregistrée sur le site d'Arance avec - 5 °C le 8 janvier 2021.

Le cumul des précipitations a été maximal sur le site de Mourenx avec 851 mm et minimal sur le site de Maslacq avec 85 mm.



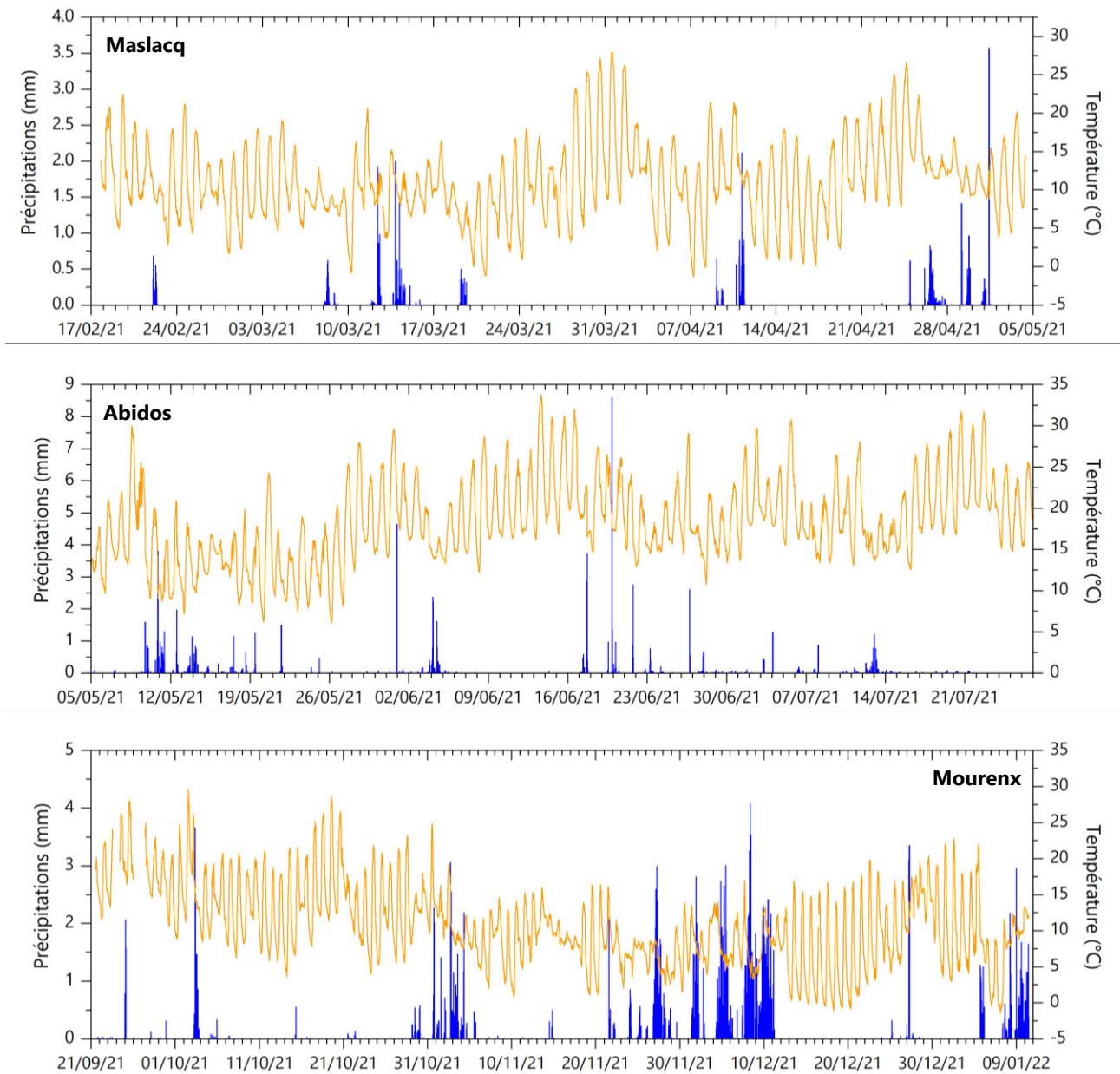


Figure 7 : Pluviométrie et température sur l'ensemble des sites de mesure de l'étude (données quart-horaires)

4. Résultats

4.1. Statistiques descriptives

Dans ce paragraphe, les concentrations obtenues sur les cinq sites étudiés lors de cette étude sont comparées. Cependant les mesures n'ont pas été réalisées sur les mêmes périodes. Pour rappel, les dates de mesure sur chaque site sont les suivantes :

- Lacq : 14 août au 30 novembre 2020,
- Arance : 2 décembre 2020 au 15 février 2021,
- Maslacq : 17 février au 4 mai 2021,
- Abidos : 5 mai au 26 juillet 2021,
- Mourenx : 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022.

La Figure 8 représente l'ensemble des données (à l'exception des valeurs maximales) sous forme de « boxplots » (explication de la représentation en « boxplot » en Annexe 4) où la moyenne est donnée par le point, la médiane par la ligne horizontale dans la boîte, les percentiles 90 et 10 par les extrémités des moustaches et 50 % des données se situent dans l'amplitude de la boîte. Les valeurs moyennes sont également données dans l'Annexe 5.

Au regard des moyennes sur les différents sites, **neuf molécules ou groupes de molécules ont une concentration moyenne supérieure ou égale à 1 ppb sur au moins l'un des cinq sites :**

- acétaldéhyde / oxyde d'éthylène,
- éthanol,
- acroléine + 2-méthylpropène,
- acétone / propanal,
- acide acétique,
- sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan,
- toluène,
- propène (recherché uniquement sur le site de Mourenx),
- tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal (recherché uniquement sur le site de Mourenx).

De plus, **trois molécules ou groupes de molécules** ont une concentration moyenne plus faibles mais ressortent également sur la Figure 8 avec une **concentration moyenne supérieure ou égale à 0,3 ppb sur au moins l'un des cinq sites :**

- diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène,
- 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM),
- acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol.

Le site de **Mourenx** a notamment été caractérisé par des concentrations en **acroléine + 2-méthylpropène, acétone / propanal, acide acétique** plus élevées que sur les autres sites. Le **propène** et le **tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal** se dénotent également de par leur concentration moyenne parmi les plus élevées. Le site d'**Arance** est, quant à lui, caractérisé par des concentrations en **sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan** nettement plus élevées que sur les autres sites.

Ces différents COV, en plus de leur utilisation dans le bassin de Lacq par les activités industrielles, peuvent être émis par différentes sources telles que le trafic routier, la combustion de la biomasse ou encore la végétation.

Certains COV sont également ou uniquement caractéristiques des activités industrielles du bassin de Lacq :

- COV soufrés (DMS / éthylmercaptan, DMDS, méthylmercaptan, DMSO) : activités de thiochimie,
- acétaldéhyde, éthanol : activités de fabrication de bio-éthanol,
- acrylonitrile, DMSO : activités de fabrication de polyacrylonitrile.



Les concentrations moyennes des différents COV mesurés ont été inférieures aux VTR sub-chroniques (exposition de quelques jours à quelques mois, correspondant à la durée d'une campagne dans le cadre de cette étude) existantes à l'exception du groupe acroléine + 2-méthylpropène dont les moyennes dépassent la VTR sub-chronique pour l'acroléine sur les sites d'Arance, Maslacq, Abidos et Mourenx. Cependant, la quantification exacte de ces deux molécules séparément n'est pas possible mais les plus fortes concentrations ne semblent pas liées à l'acroléine. Un travail complémentaire a notamment été réalisé afin d'identifier la molécule dominante (cf. paragraphe 4.2.6.).

De plus, les concentrations en benzène, seule molécule réglementée, ne dépassent ni l'objectif de qualité, ni la valeur limite fixés sur une moyenne annuelle.

Les concentrations maximales obtenues sur les cinq sites de l'étude sont regroupées dans le Tableau 7. Les sites d'Arance et de Mourenx sont les sites avec le plus grand nombre de molécules ou groupes de molécules dont leurs concentrations sont les plus élevées de l'étude. Les molécules prédominantes identifiées par leurs concentrations moyennes ont des concentrations maximales plus importantes mais **cinq autres composés ont vu leur concentration dépasser les 10 ppb** :

- acétonitrile,
- méthylmercaptan,
- acrylonitrile,
- diméthylformamide,
- tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE).



Les concentrations maximales des différents COV mesurés ont été globalement inférieures aux VTR aiguës (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours) existantes à l'exception des groupes acroléine + 2-méthylpropène et diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène. Les concentrations maximales dépassent la VTR aiguë pour l'acroléine sur les cinq sites de l'étude et la VTR aiguë pour le benzène sur les sites d'Arance et d'Abidos. Cependant, la quantification exacte de ces différentes molécules séparément n'est pas possible.

Dans la suite de ce rapport, ces 17 molécules ou groupes de molécules identifiées, par leur concentrations moyennes et maximales, comme étant prédominantes dans le bassin de Lacq sont étudiées

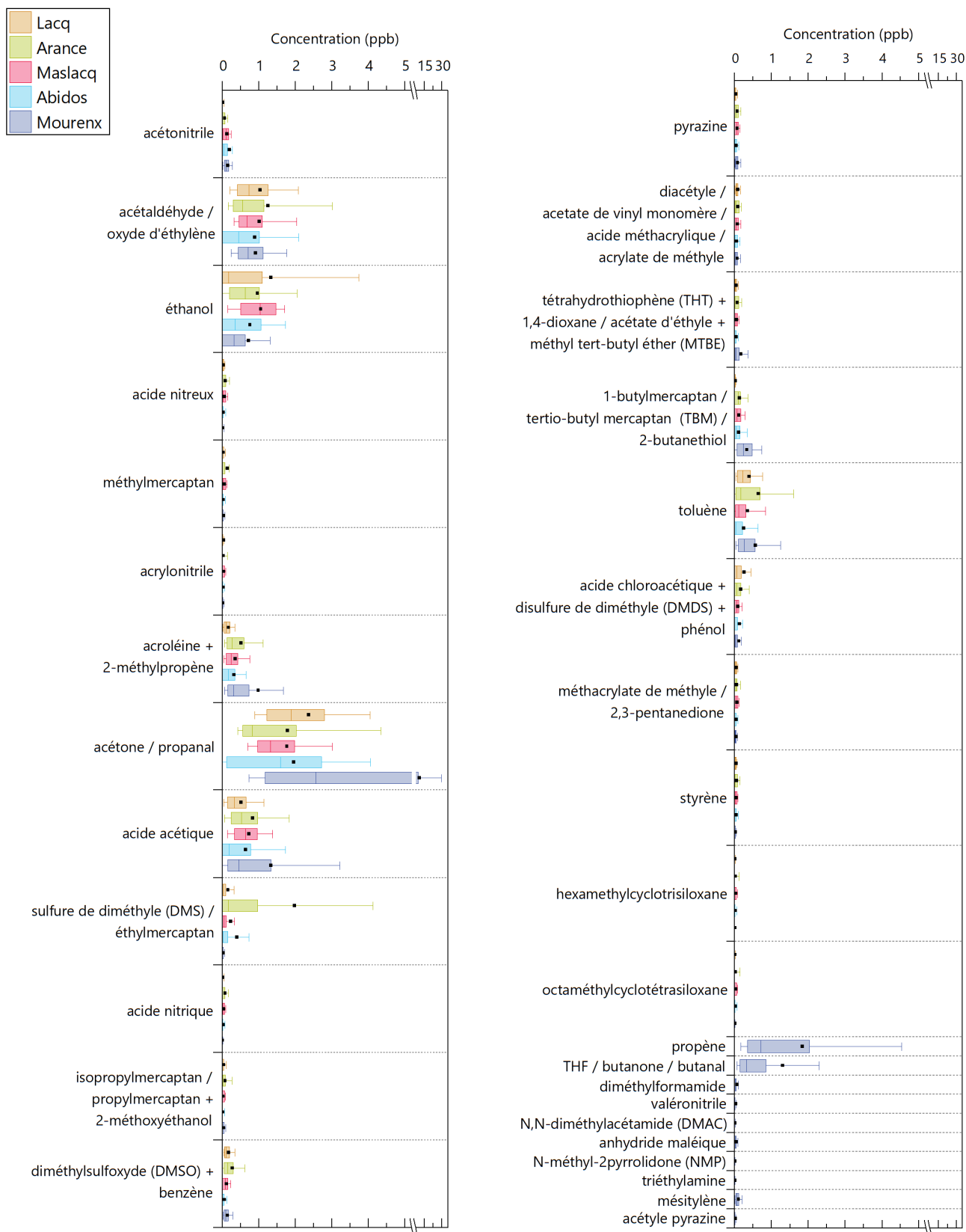


Figure 8 : Représentation en boxplot des données quart-horaires sur les cinq sites de l'étude (explication de la représentation en « boxplot » en Annexe 4) (détail des moyennes en Annexe 5)

Molécule	Formule brute	Concentration maximale (ppb) (données quart-horaires)				
		Lacq	Arance	Maslacq	Abidos	Mourenx
acétonitrile	(C ₂ H ₃ N)H ⁺	0.96	3.29	3.14	23.69	6.96
propène	(C ₃ H ₆)H ⁺	-	-	-	-	77.76
acétaldéhyde / oxyde d'éthylène	(C ₂ H ₄ O)H ⁺	25.88	42.72	13.61	20.91	13.03
éthanol	(C ₂ H ₆ O)H ⁺	57.75	50.26	10.44	43.71	160.57
acide nitreux	(HONO)H ⁺	0.31	7.22	0.81	0.87	4.03
méthylmercaptan	(CH ₃ SH)H ⁺	1.21	47.73	1.37	0.73	3.96
acrylonitrile	(C ₃ H ₃ N)H ⁺	57.82	0.60	0.47	0.75	0.17
acroléine + 2-méthylpropène	(C ₃ H ₄ O)H ⁺ + (C ₄ H ₈)H ⁺	8.44	18.21	6.10	43.19	172.67
acétone / propanal	(C ₃ H ₆ O)H ⁺	119.07	50.93	36.06	71.54	2054.14
acide acétique	(C ₂ H ₄ O ₂)H ⁺	8.62	14.45	5.67	20.45	57.65
sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan	(C ₂ H ₆ S)H ⁺	9.11	297.73	30.61	35.35	1.31
acide nitrique	(HNO ₃)H ⁺	0.23	8.63	0.88	1.02	0.19
tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal	(C ₄ H ₈ O)H ⁺	-	-	-	-	504.85
diméthylformamide	(C ₃ H ₇ NO)H ⁺	-	-	-	-	23.39
isopropylmercaptan / propylmercaptan + 2-méthoxyéthanol	(C ₃ H ₈ S)H ⁺ + (C ₃ H ₈ O ₂)H ⁺	1.23	2.15	0.47	0.51	1.21
diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène	(C ₂ H ₆ OS)H ⁺ + (C ₆ H ₆)H ⁺	8.17	12.30	1.23	9.78	4.15
pyrazine	(C ₄ H ₄ N ₂)H ⁺	1.46	0.87	4.66	1.77	2.56
valéronitrile	(C ₅ H ₉ N)H ⁺	-	-	-	-	3.52
diacétyl / acide méthacrylique / acrylate de méthyle / acétate de vinyle monomère	(C ₄ H ₆ O ₂)H ⁺	1.84	0.81	0.83	1.18	0.84
N,N-diméthylacétamide (DMAC)	(C ₄ H ₉ NO)H ⁺	-	-	-	-	0.11

Molécule	Formule brute	Concentration maximale (ppb) (données quart-horaires)				
		Lacq	Arance	Maslacq	Abidos	Mourenx
tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE)	(C ₄ H ₈ S)H ⁺ + C ₄ H ₉ O ₂ ⁺ + (C ₅ H ₁₂ O)H ⁺	1.33	1.04	0.71	0.64	10.96
1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM)	(C ₄ H ₁₀ S)H ⁺	1.63	1.00	0.55	0.65	53.82
toluène	(C ₇ H ₈)H ⁺	26.82	55.42	10.95	18.27	27.78
acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol	(C ₂ H ₃ ClO ₂)H ⁺ + (C ₂ H ₆ S ₂)H ⁺ + (C ₆ H ₅ OH)H ⁺	14.94	7.47	2.56	8.88	64.58
anhydride maléique	C ₄ H ₃ O ₃ ⁺	-	-	-	-	1.18
N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP)	(C ₅ H ₉ NO)H ⁺	-	-	-	-	0.09
méthacrylate de méthyle / 2,3-pentanedione	(C ₅ H ₈ O ₂)H ⁺	0.96	0.94	0.70	1.2	1.83
triéthylamine	(C ₆ H ₁₅ N)H ⁺	-	-	-	-	0.12
styrène	(C ₈ H ₈)H ⁺	3.19	1.64	0.50	4.31	3.59
mésitylène	(C ₉ H ₁₂)H ⁺	-	-	-	-	2.21
acétyl pyrazine	(C ₆ H ₆ N ₂ O)H ⁺	-	-	-	-	0.16
hexaméthylcyclotrisiloxane	(C ₆ H ₁₈ O ₃ Si ₃)H ⁺	0.14	0.62	0.22	0.49	0.08
octaméthylcyclotétrasiloxane	(C ₈ H ₂₄ O ₄ Si ₄)H ⁺	0.28	0.72	0.25	0.56	0.07

*concentrations d'une des molécules dépassant la VTR à seuil pour une inhalation aiguë (VTR données dans le Tableau 3)

Tableau 7 : Concentrations maximales des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

4.2. Détail des différents composés

Dans ce paragraphe, les évolutions temporelles et les roses de pollution moyennes sur l'ensemble de la campagne des composés gazeux majoritaires sont représentées. Ces évolutions présentent des augmentations brèves et d'intensité variable suivant les composés. L'échelle temporelle indiquée est systématiquement en temps universel (TU).

Les conditions météorologiques influencent les niveaux mesurés aux différentes stations. L'étude des roses de pollution permet de localiser les différences de concentrations d'un composé (représentées par l'échelle de couleurs) en fonction de la direction du vent et de la force du vent (cercles) (explication de la lecture des roses de pollution en Annexe 2). Ainsi, les roses de pollution permettent d'identifier l'origine des masses d'air

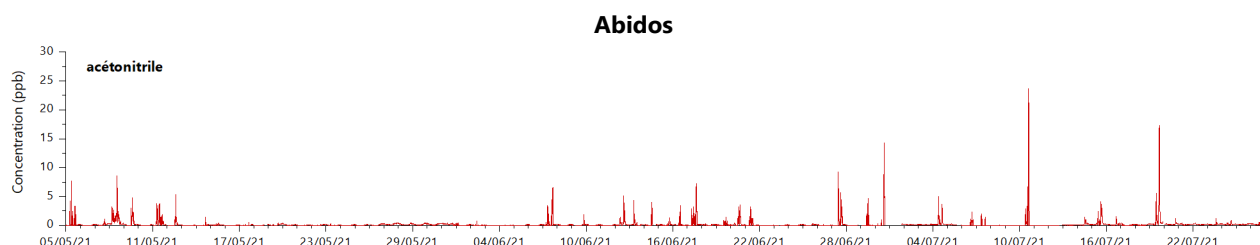
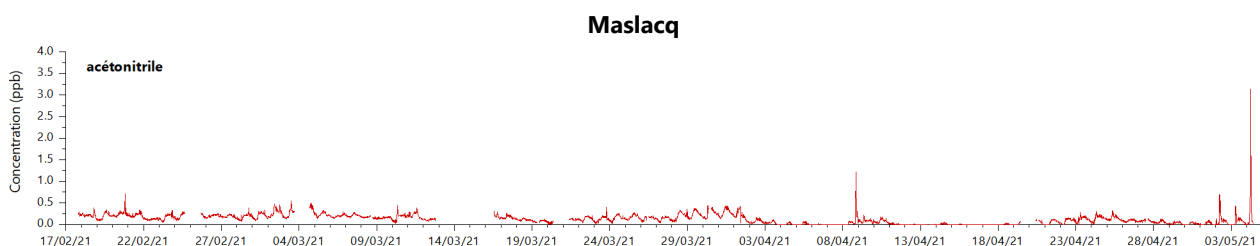
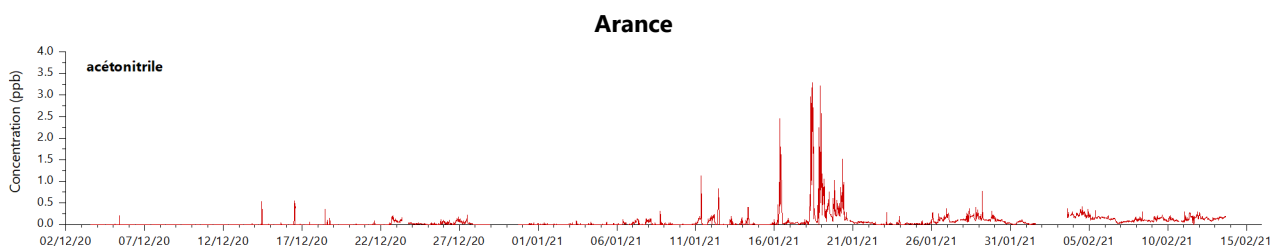
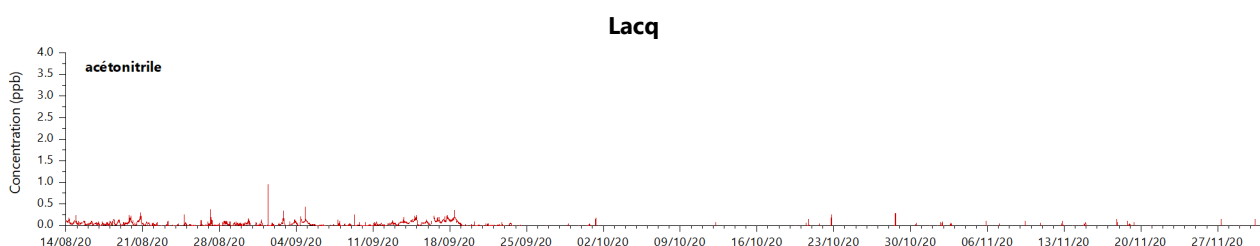
chargées en un composé donné, mesurées au niveau d'une station. Un pas de temps quart-horaire a été étudié afin de mettre en évidence un lien potentiel entre ces différents paramètres.

Si les activités industrielles du secteur peuvent être à l'origine de certaines concentrations, certains de ces composés ne sont pas uniquement émis par ces activités.

Il est important de noter que du fait d'écarts de concentrations parfois important entre les différents sites, les échelles de concentration ne sont pas toujours identiques suivants les sites.

4.2.1. Acétonitrile

L'acétonitrile est un composé qui peut être émis dans le bassin de Lacq par les activités pharmaceutiques et les activités de fabrication de polyacrylonitrile mais également par la combustion de la biomasse et les gaz d'échappement des véhicules (Holzinger et al., 2001, 1999).



Mourenx

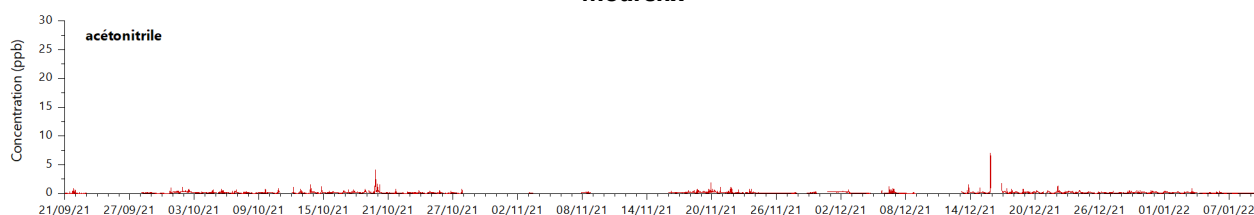


Figure 9 : Évolutions temporelles des concentrations en acétonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

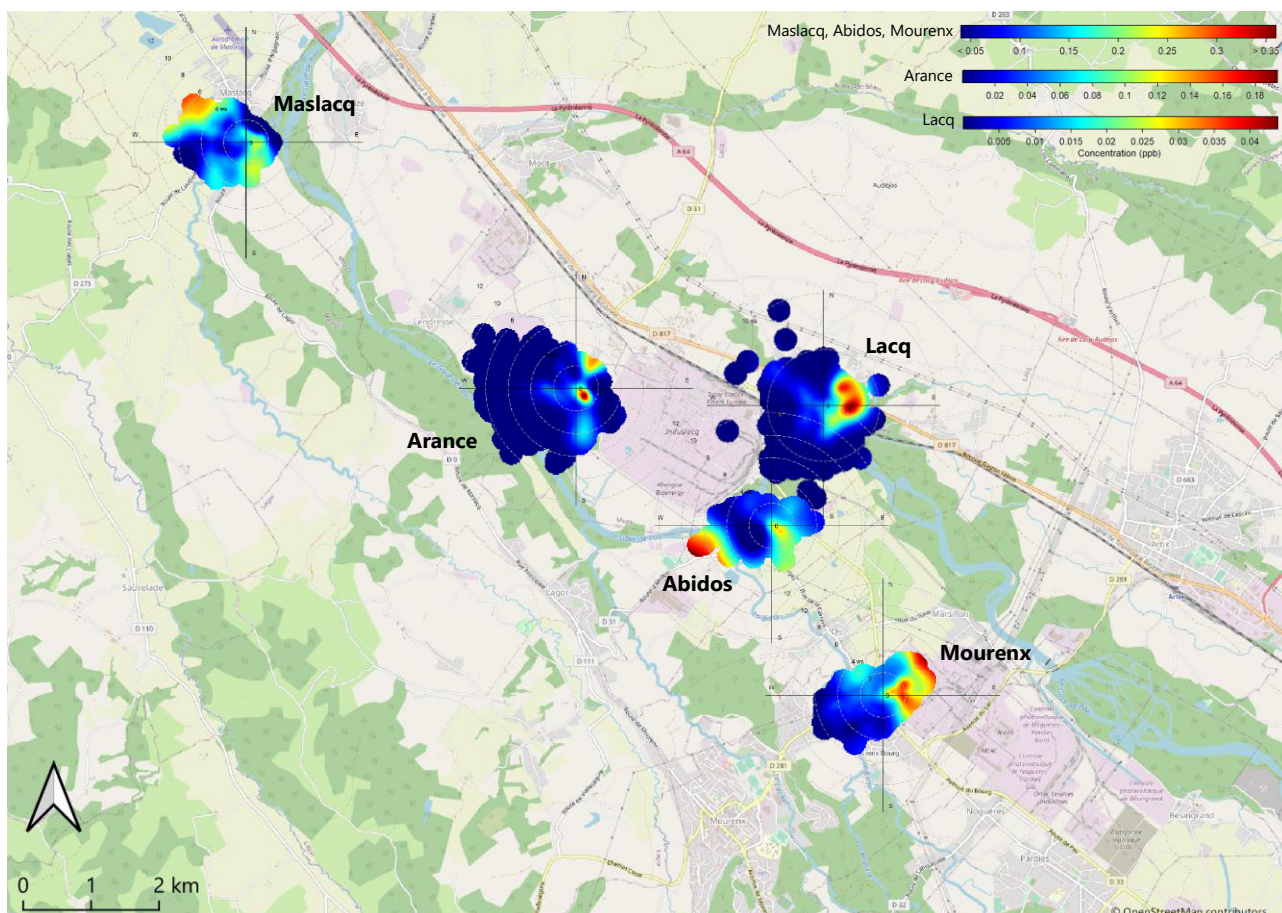


Figure 10 : Roses de pollution de l'acétonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Sur le site d'Arance, l'acétonitrile semble être majoritairement émis par les activités industrielles de la plateforme Industlacq mais d'autres sources semblent également présentes. Sur le site de Mourenx, une origine industrielle est également présente (plateforme Chem'pôle 64) mais ceci ne constitue pas l'unique source de ce composé. Il en est de même sur les sites de Lacq, Maslacq et Abidos où les sources sont très diverses et la plateforme Industlacq n'est pas dominante. Sur le site d'Abidos, une source au sud-ouest de la station impacte les concentrations mesurées.

4.2.2. Acétaldéhyde / oxyde d'éthylène

L'acétaldéhyde est un résidu de fabrication du bio-éthanol et peut provenir de la combustion de la biomasse, l'incinération de déchets, ou être formé dans l'atmosphère par l'oxydation photochimique de divers types de composés organiques (Grosjean et al., 1993).

L'oxyde d'éthylène est utilisé, quant à lui, comme matière première dans l'industrie chimique mais peut également provenir de végétaux ou de sols humides (Abeles and Dunn, 1985; Smith, 1976; Wong et al., 1983).

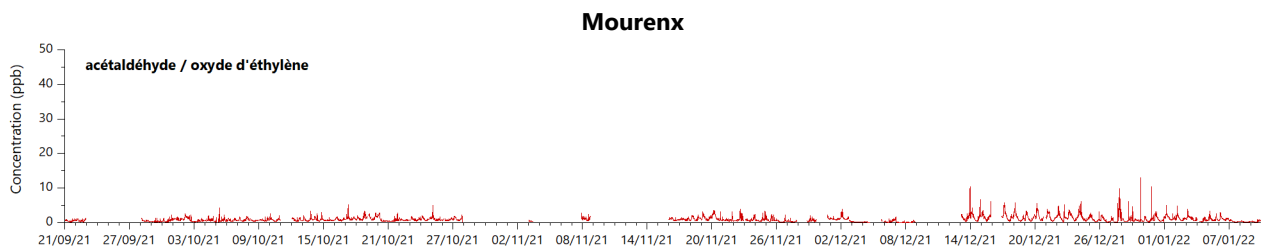
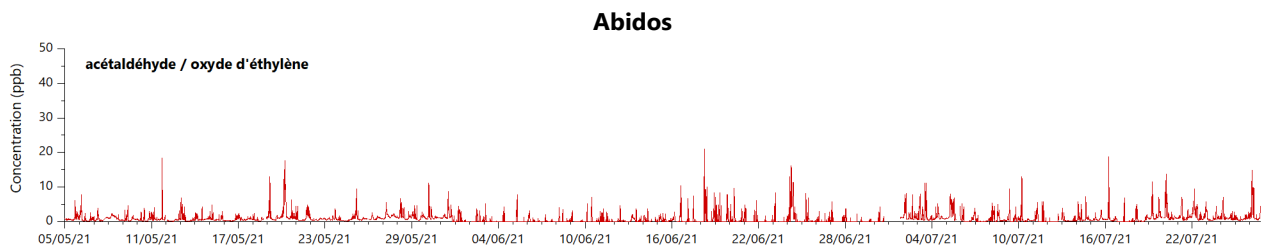
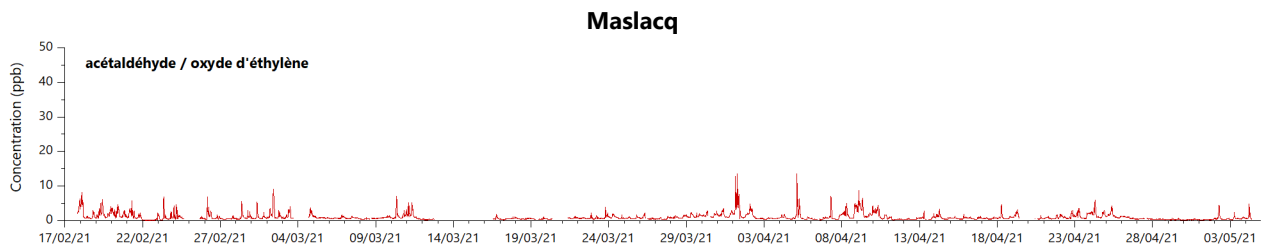
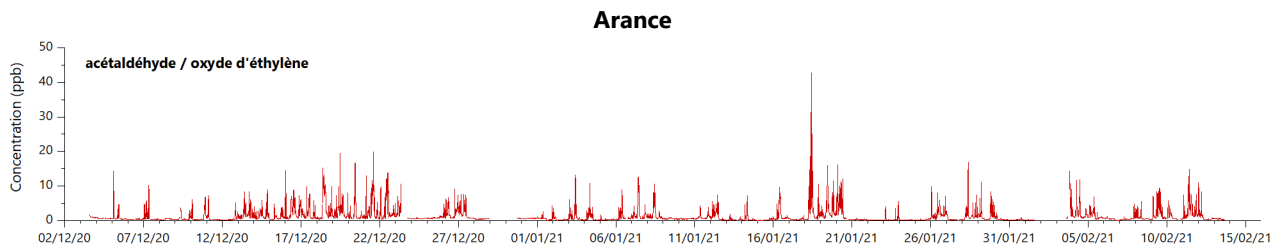
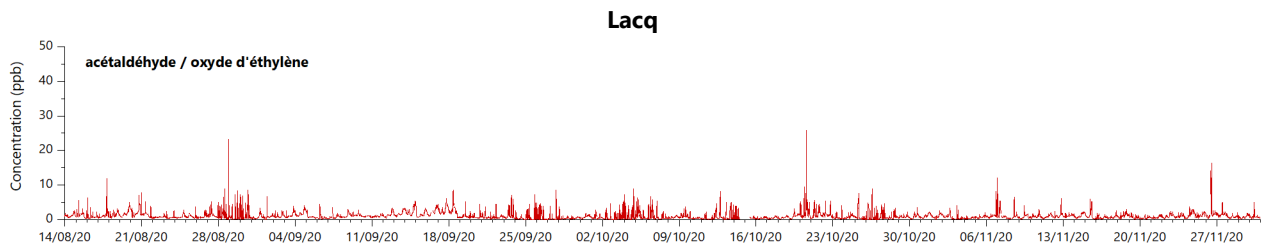


Figure 11 : Évolutions temporelles des concentrations en acétaldéhyde / oxyde d'éthylène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

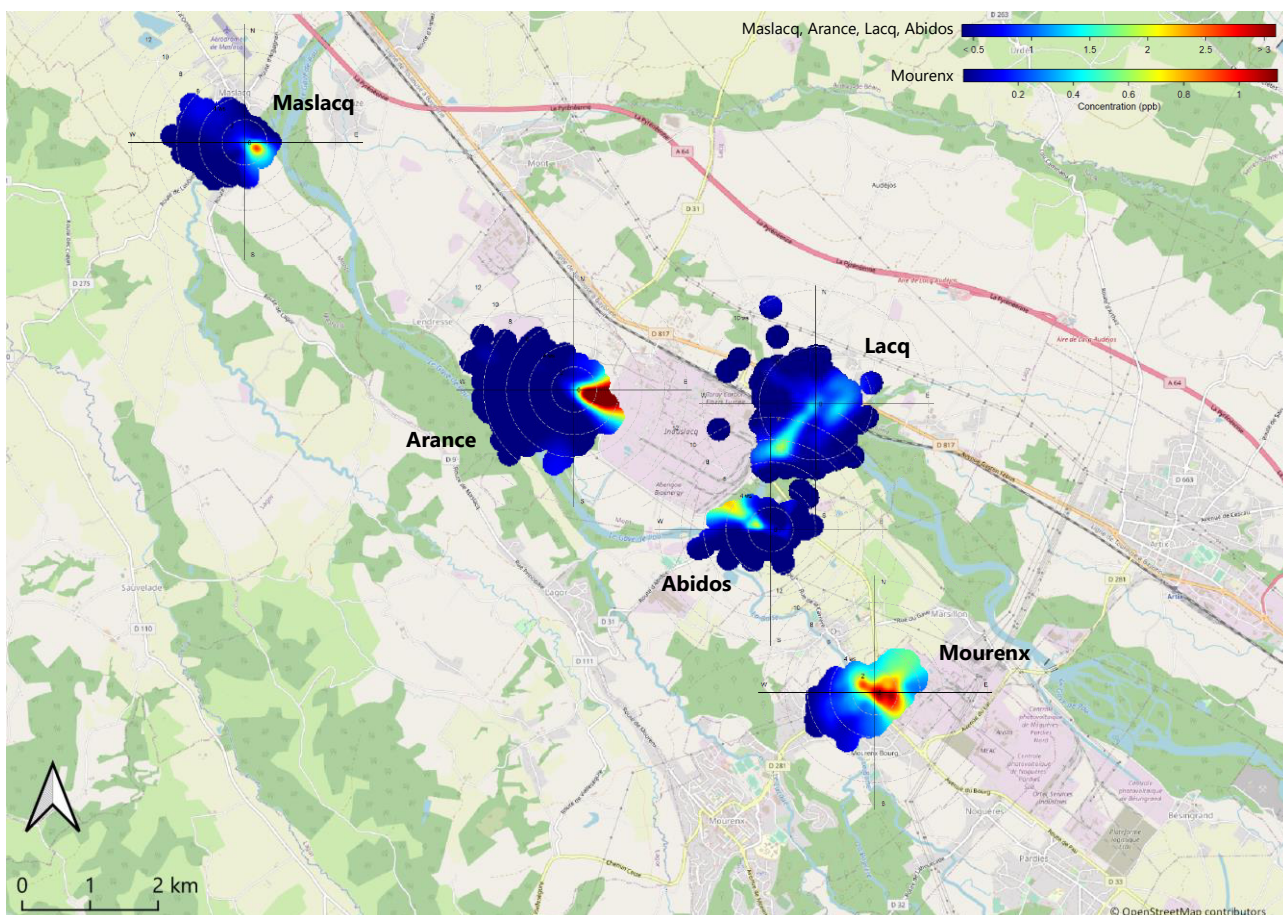


Figure 12 : Roses de pollution de l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

L'étude des roses de pollution pour ce composé montre bien son origine industrielle. En effet, la plateforme Industlacq est directement ciblée sur les roses de pollution de Maslacq, Arance, Abidos et Lacq. Sur le site de Mourenx, les concentrations en acétaldéhyde / oxyde d'éthylène sont plus faibles et les sources semblent plus variées (à l'est, correspondant à la plateforme Chem'pôle 64, et une autre source au nord-ouest du site de mesure).

4.2.3. Éthanol

Dans le bassin de Lacq, l'éthanol est notamment lié aux activités de fabrication de bio-éthanol mais est également utilisé dans l'industrie des cosmétiques, pharmaceutiques, etc. Il est également largement émis par les activités biogéniques et de manière plus secondaire par la combustion de la biomasse (Millet et al., 2012).

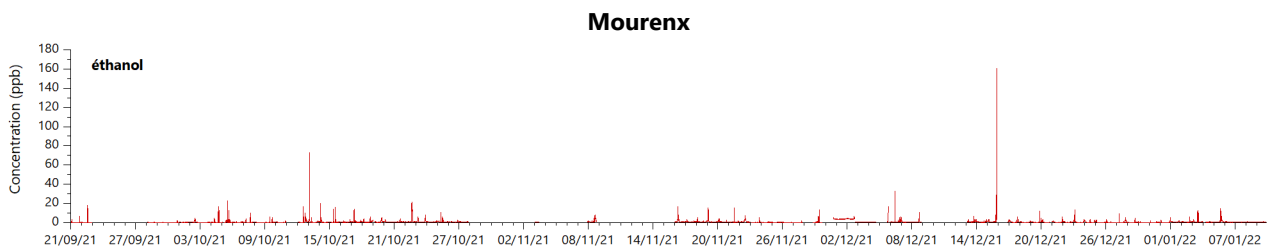
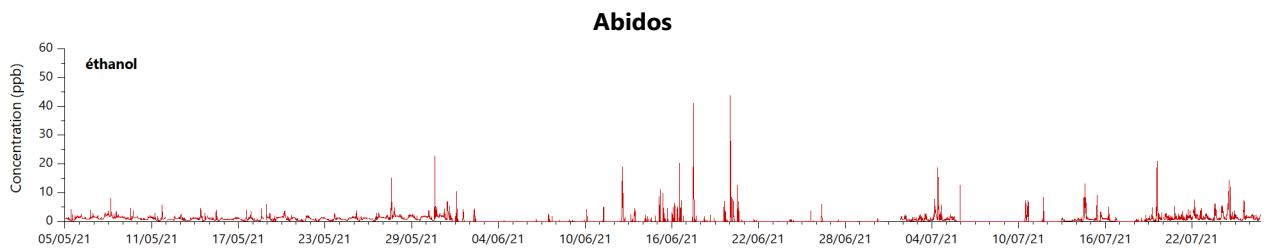
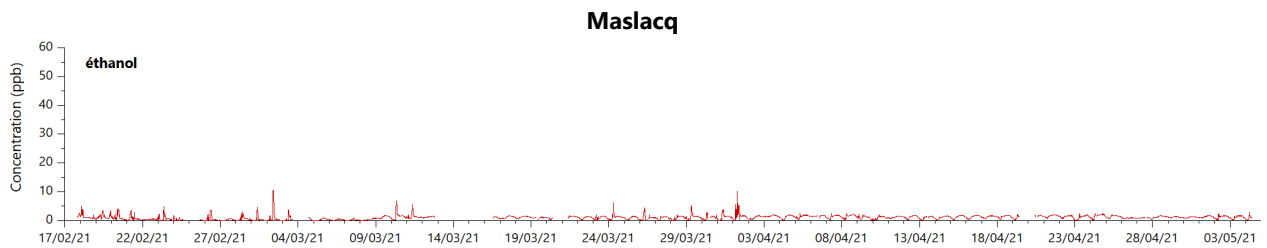
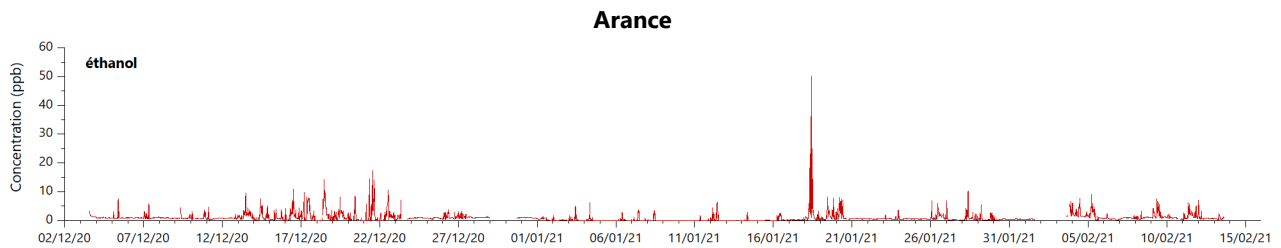
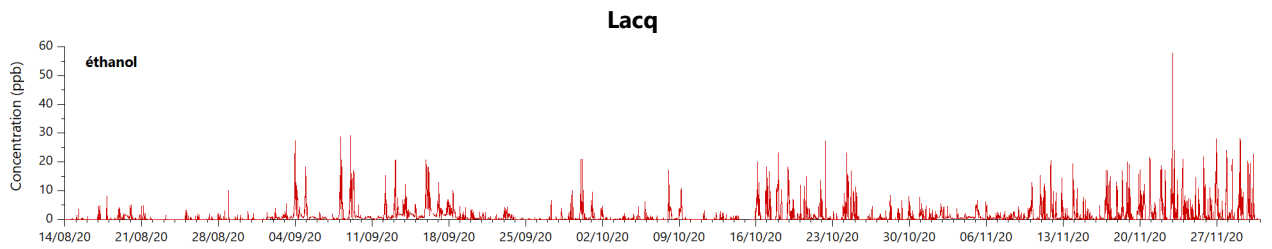


Figure 13 : Évolutions temporelles des concentrations en éthanol sur les cinq sites de l'étude (données quart-heures)

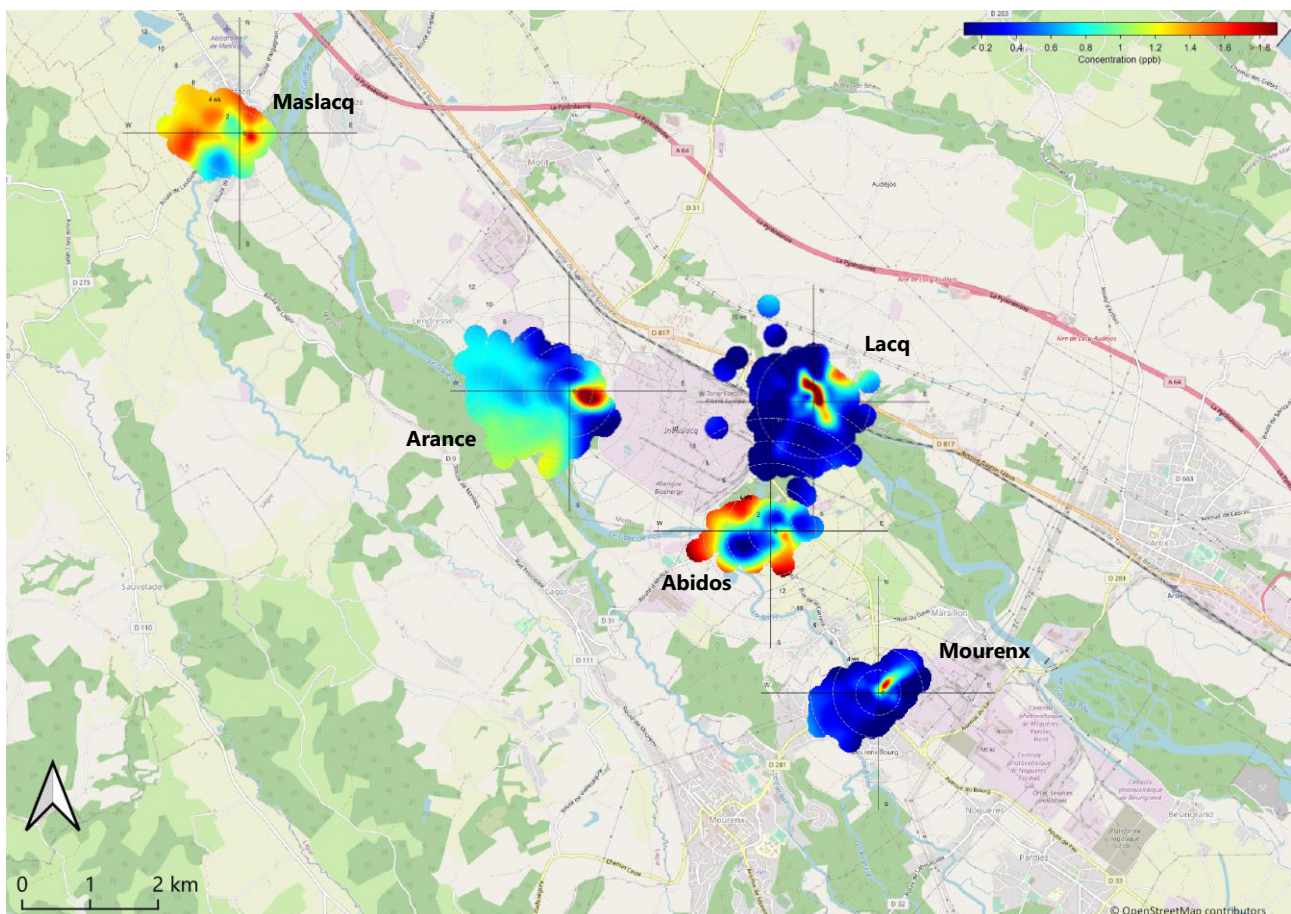


Figure 14 : Roses de pollution de l'éthanol sur les cinq sites de l'étude (données quart-heures)

Les concentrations en éthanol ont été maximales sur le site de Mourenx (161 ppb) et ont également dépassé 50 ppb sur les sites de Lacq et d'Arance (respectivement 58 ppb et 50 ppb).

Si la source industrielle d'éthanol semble clairement identifiée sur les sites d'Arance et de Mourenx, ce n'est pas le cas pour les autres sites où d'autres sources plus diffuses telles que les émissions par la végétation peuvent être à l'origine des concentrations en éthanol mesurées sur les différents sites.

4.2.4. Méthylmercaptan

Le méthylmercaptan, au même titre que d'autres COV soufrés, est émis dans le bassin de Lacq par les activités de thiochimie, il est notamment utilisé comme additif odorant pour gaz liquéfiés. Il est également produit lors de la décomposition de la matière organique.

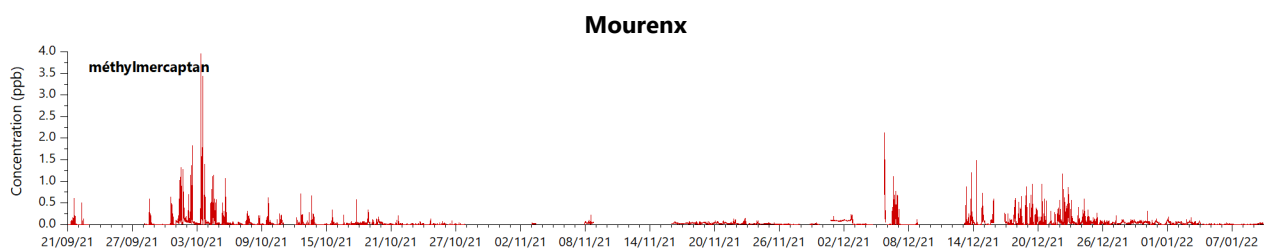
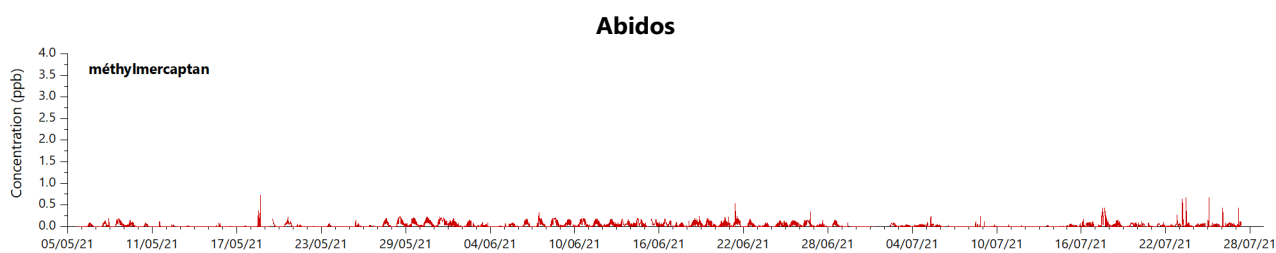
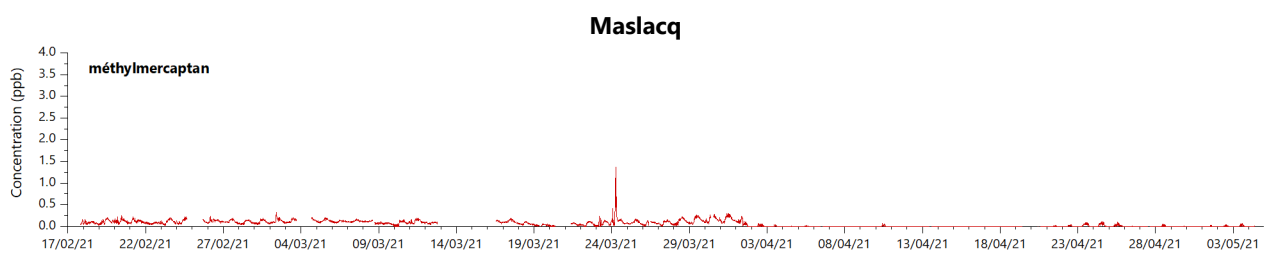
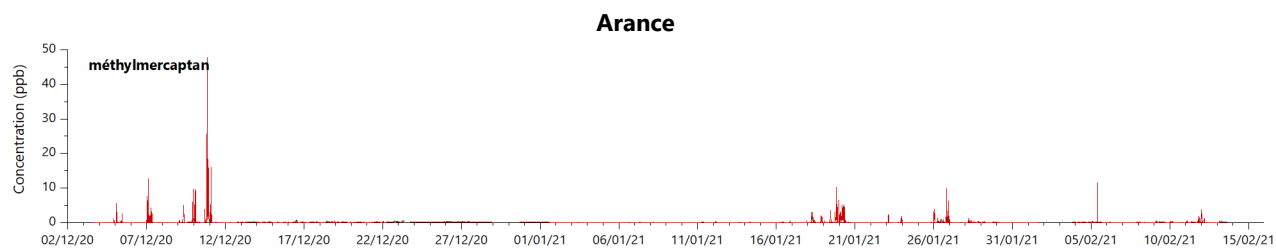
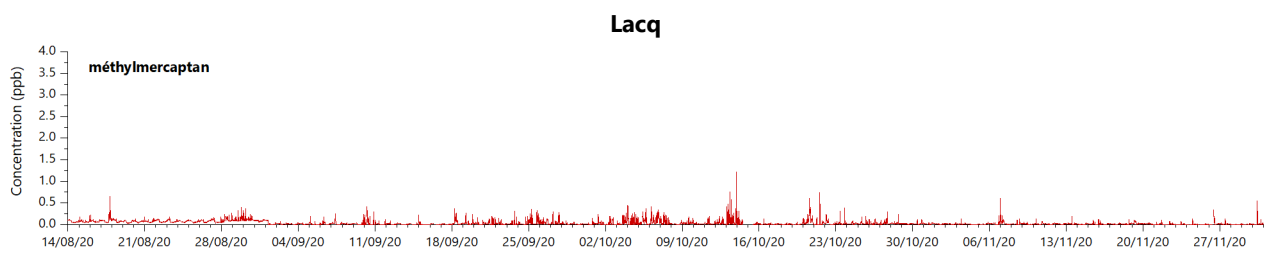


Figure 15 : Évolutions temporelles des concentrations en méthylmercaptan sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

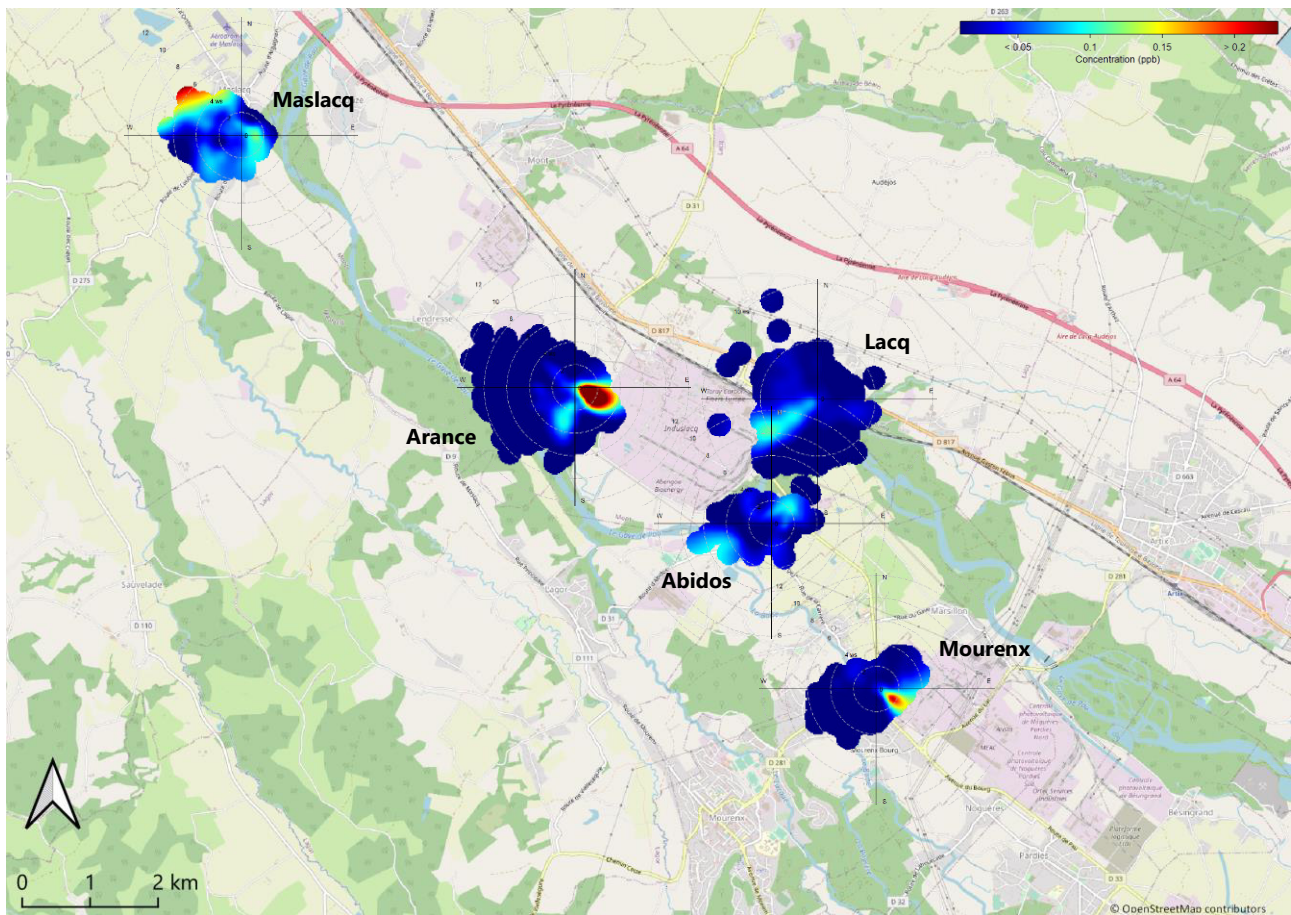


Figure 16 : Roses de pollution du méthylmercaptan sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Les concentrations maximales en méthylmercaptan ont été rencontrées à Arance où l'origine de ces masses d'air est très clairement la plateforme Industlacq. Les concentrations enregistrées sur le site de Lacq proviennent également de cette même plateforme industrielle. Sur le site de Mourenx, ce composé semble également provenir de la plateforme industrielle à proximité (Chem'pôle 64), au sud-est du site de mesure. Les concentrations obtenues sur les sites de Maslacq et en partie d'Abidos ne semblent pas provenir des activités industrielles du bassin. Sur le site d'Abidos, une source au sud-ouest de la station impacte légèrement les concentrations mesurées.

4.2.5. Acrylonitrile

Au niveau industriel, ce composé est lié aux activités de fabrication de polyacrylonitrile. Il peut également être émis dans l'atmosphère par d'autres activités anthropiques telles que trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules et les fumées de tabac.

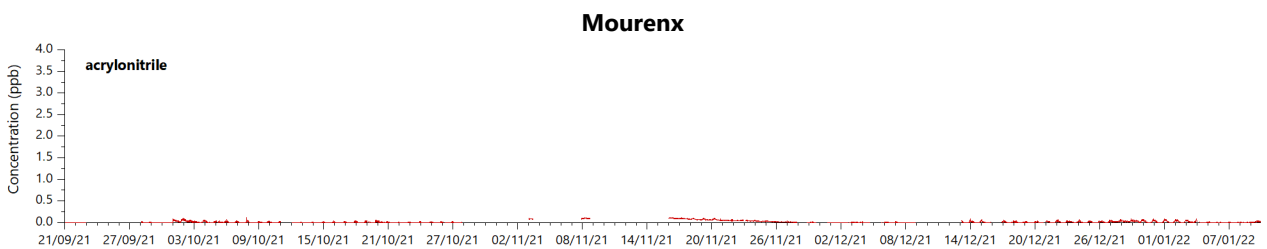
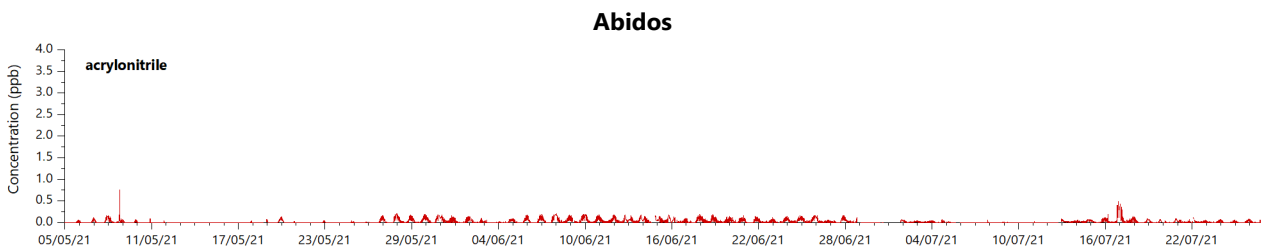
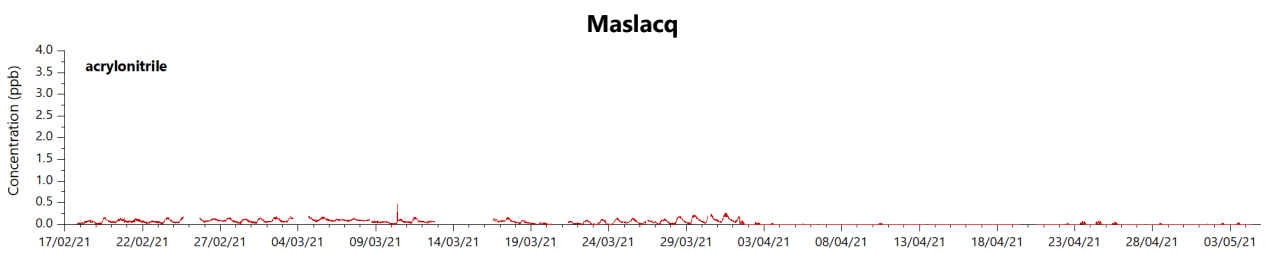
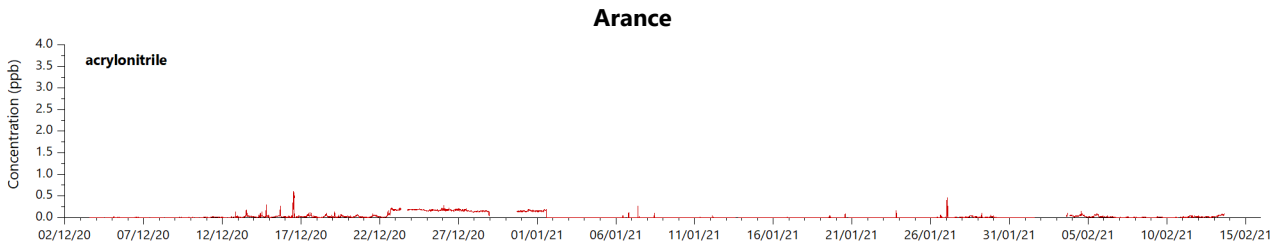
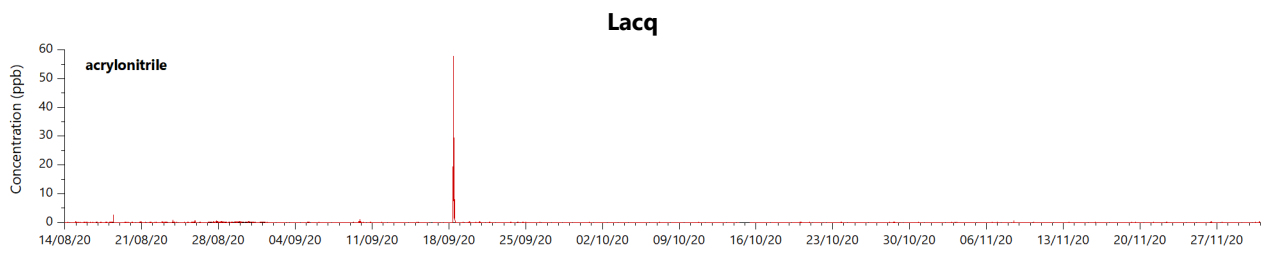


Figure 17 : Évolutions temporelles des concentrations en acrylonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

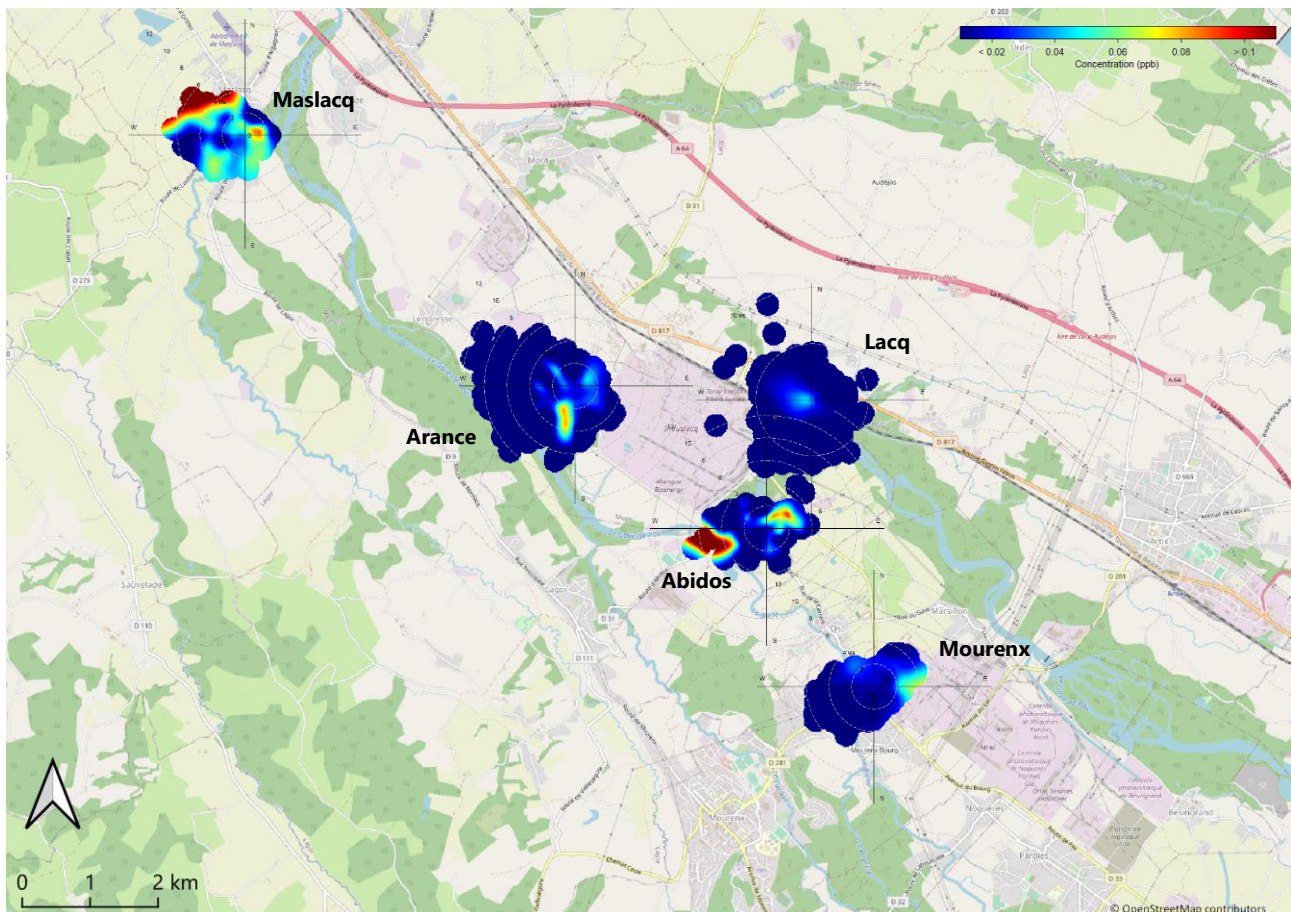


Figure 18 : Roses de pollution de l'acrylonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-heures)

Les concentrations mesurées pour ce composé sont relativement faibles à l'exception du site de Lacq où la concentration a augmentée de manière très ponctuelle pour atteindre 58 ppb (Figure 17). De plus, l'impact industriel sur les niveaux obtenus semble négligeable à l'exception des sites de Lacq et Mourenx où les plateformes Industlacq et Chem'pôle 64 semblent être à l'origine des concentrations les plus importantes. Les concentrations très faibles observées sur les sites de Maslacq, Arance et Abidos semblent être liées à diverses sources présentes dans l'environnement.

4.2.6. Acroléine + 2-méthylpropène

L'acroléine et le 2-méthylpropène sont deux composés utilisés dans l'industrie, le premier est utilisé pour la fabrication de matières plastiques (acide acrylique, acrylates, etc.), de parfums, et dans de nombreuses synthèses organiques, et le second dans la pétrochimie.

L'acroléine est également émise par les fumées de cigarette, les gaz d'échappement des véhicules et la combustion de matières organiques (graisses, bois, déchets, etc.). Le 2-méthylpropène est, quant à lui, un composant du gaz naturel et du pétrole brut et il est émis lors de combustion de combustibles fossiles.

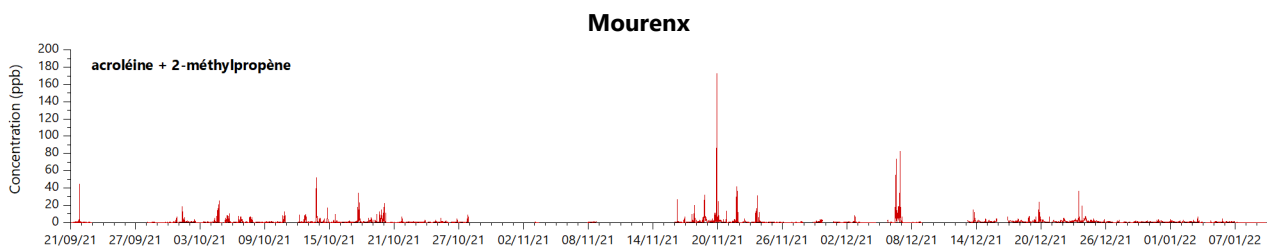
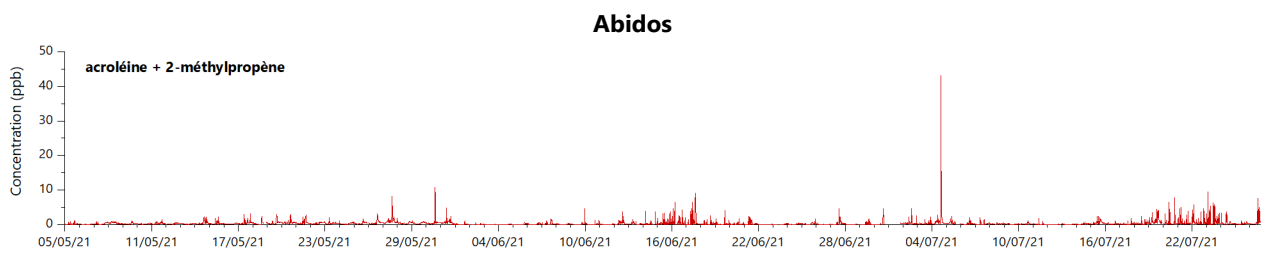
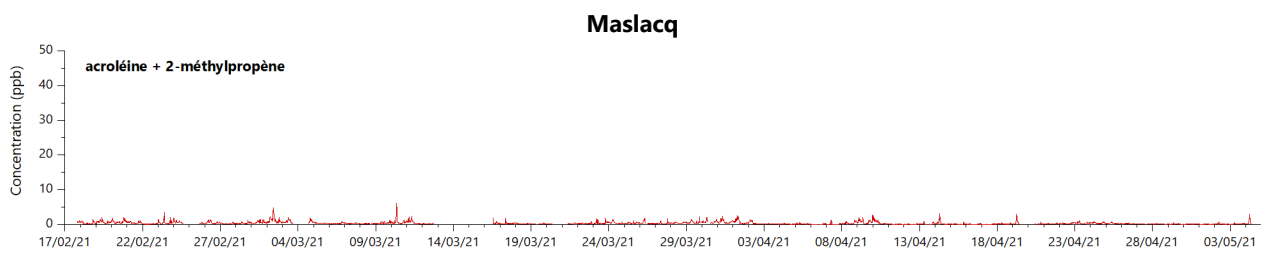
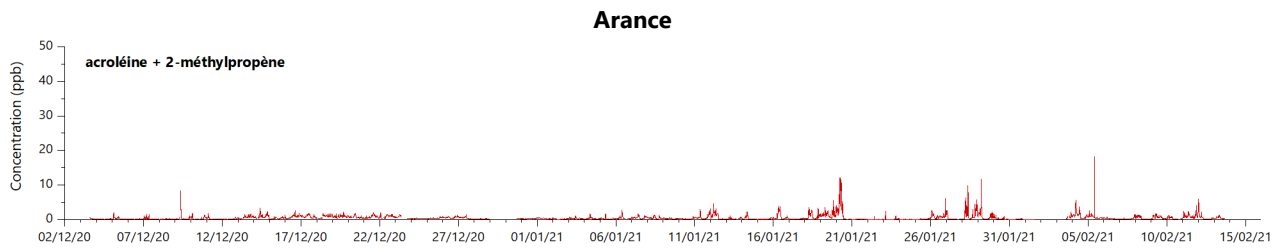
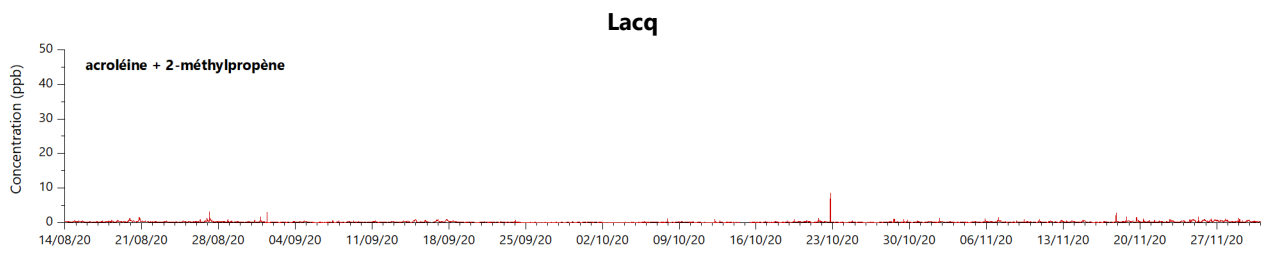


Figure 19 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe acroléine + 2-méthylpropène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

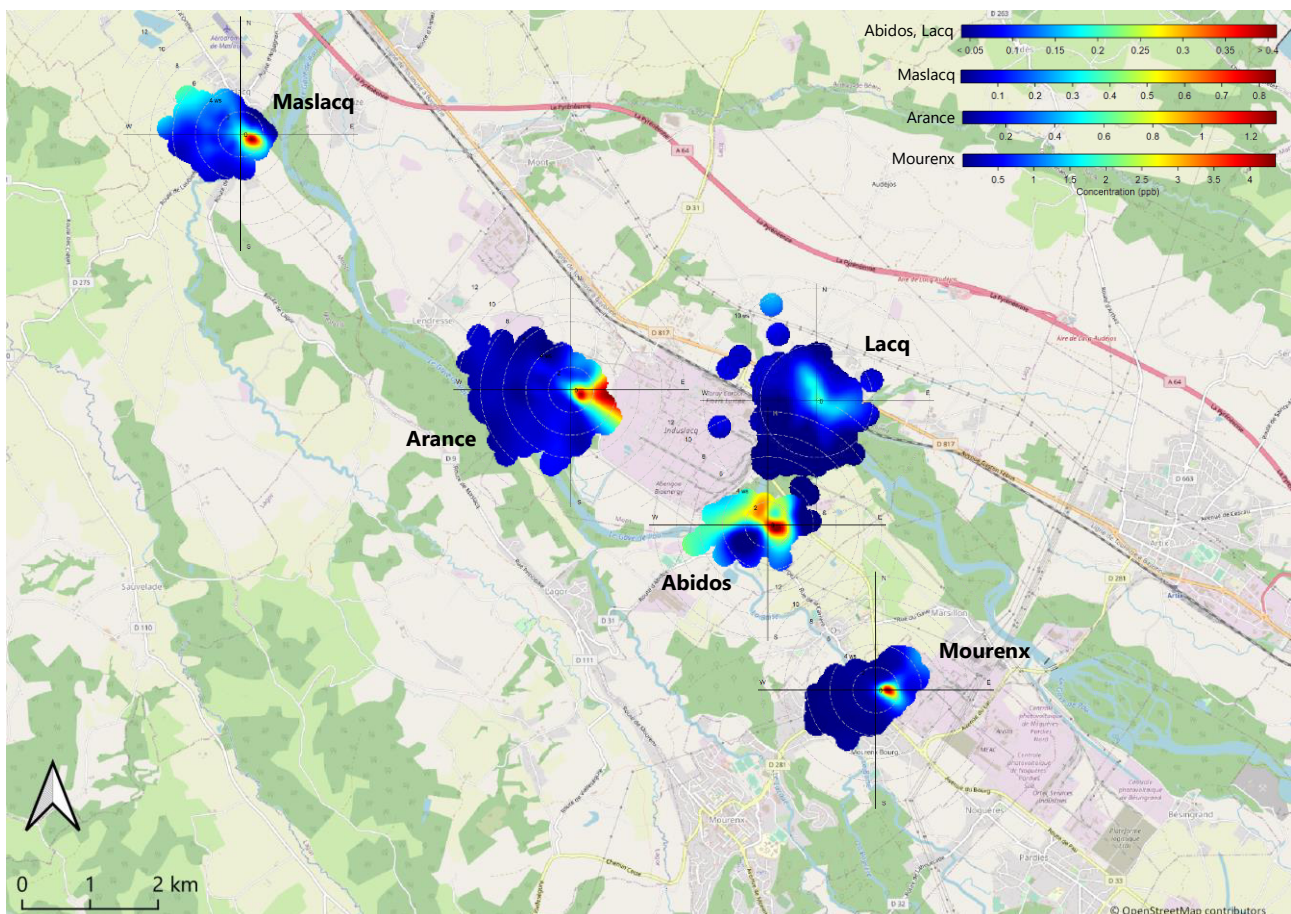


Figure 20 : Roses de pollution du groupe acroléine + 2-méthylpropène sur les cinq sites de l'étude (données quart-heures)

Pour ce groupe de composés, les activités industrielles sont clairement ciblées sur les sites de Mourenx, dont les concentrations sont les plus importantes (atteignant 173 ppb), et Arance. Pour les sites de Lacq et Abidos, les plus fortes concentrations semblent provenir de sources plus diffuses. Sur le site de Maslacq, une source au sud-est de la station, qui peut être la plateforme Induslacq ou à proximité de celle-ci (concentrations maximales obtenues lors de vents inférieurs à 2 m/s), impacte les niveaux obtenus pour le groupe acroléine + 2-méthylpropène sur ce site.

Des mesures complémentaires ont été réalisées en 2022 sur le site de Mourenx pour identifier le composé majoritaire entre l'acroléine et le 2-méthylpropène (tubes passifs d'acroléine en parallèle du PTR-MS et tests qualitatifs à partir d'étalons) et les spectres de masse obtenus lors des concentrations les plus importantes ont été étudiés.

Le détail des résultats des tubes passifs d'acroléine et des moyennes données par le PTR-MS sur ces mêmes périodes seront présentés dans le rapport de cette nouvelle campagne 2022. Toutefois, il peut être souligné que l'ensemble des résultats d'acroléine obtenus par les tubes passifs ont été inférieurs à la limite de quantification tandis que le PTR-MS donnait des moyennes supérieures à cette valeur, soulignant ainsi le fait que le PTR-MS mesure un groupe de molécules et non uniquement de l'acroléine.

De plus, comme le montre la Figure 21, les deux composés ressortent à des masses proches mais différentes. Ainsi, l'étude spécifique des spectres de masse de ces composés à différentes concentrations a montré que **les plus fortes concentrations semblaient dominées par le 2-méthylpropène (masse 57,07 dominante) tandis que l'acroléine (masse 57,03) reste minoritaire.**

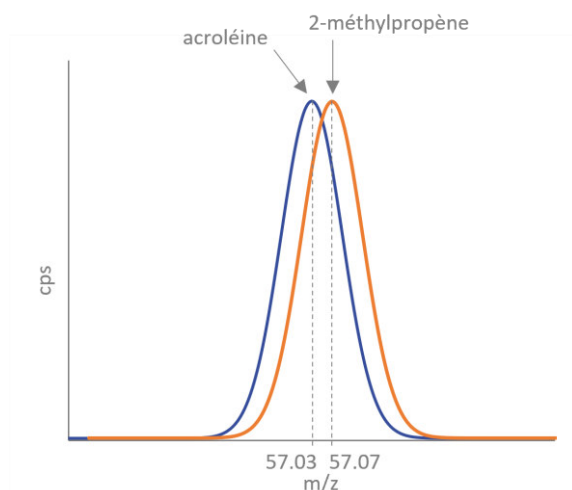
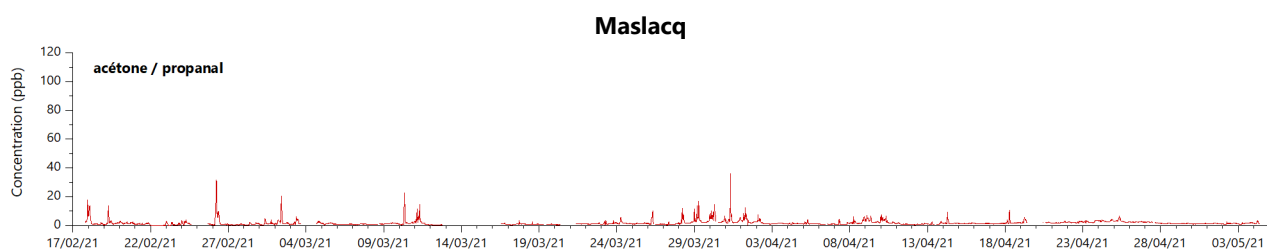
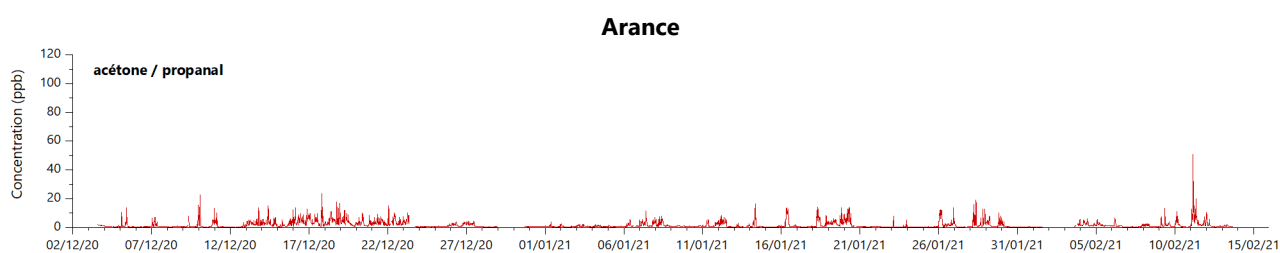
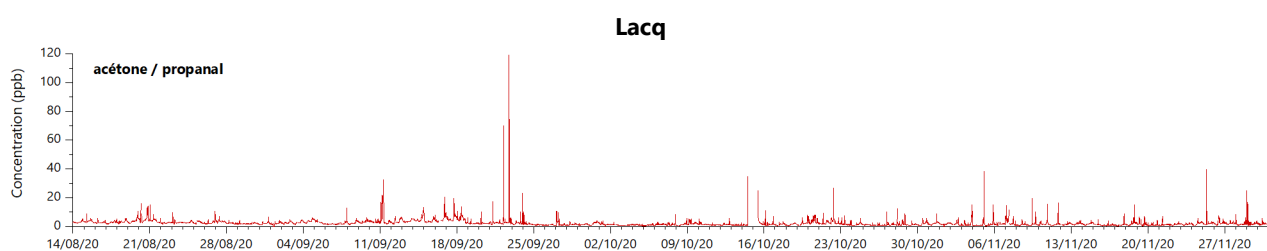


Figure 21 : Représentation théorique des pics d'acroléine et de 2-méthylpropène

4.2.7. Acétone / propanal

L'acétone est un solvant très utilisé dans diverses industries. C'est également un COV produit naturellement par la végétation, par la combustion de la biomasse ou ayant pour origine l'oxydation de certains composés tels que le propane (Singh et al., 1994).

Le propanal peut être émis par les gaz d'échappement des véhicules et par les activités industrielles (industries pharmaceutiques, cosmétiques, etc.) mais provient également de l'oxydation d'autres COV (Satsumabayashi et al., 1995; Viskari et al., 2000).



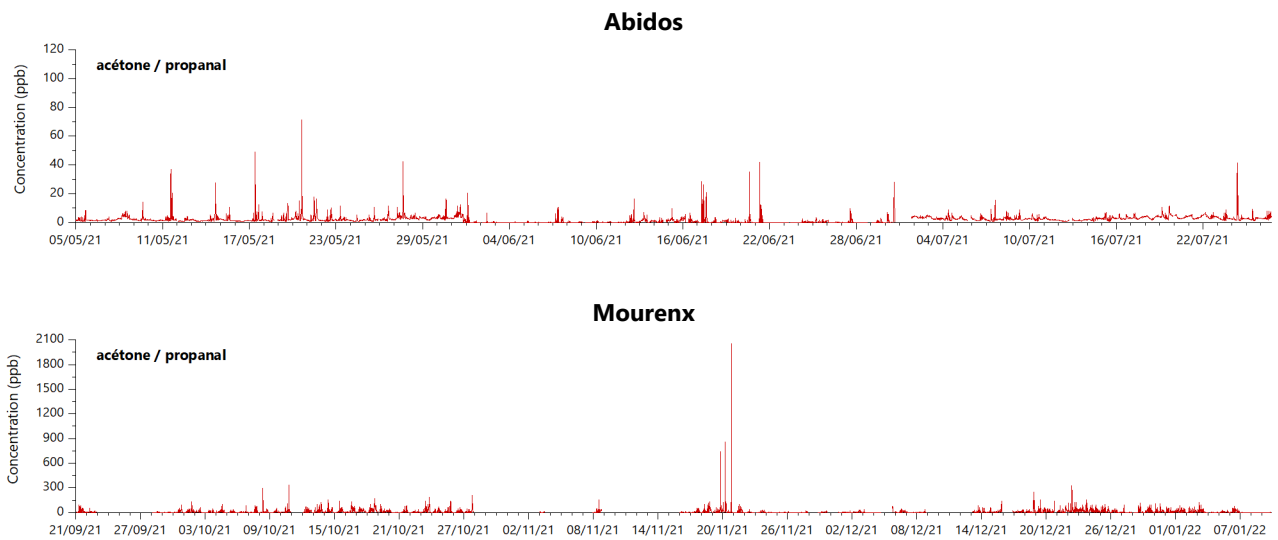


Figure 22 : Évolutions temporelles des concentrations de l'acétone / propanal sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

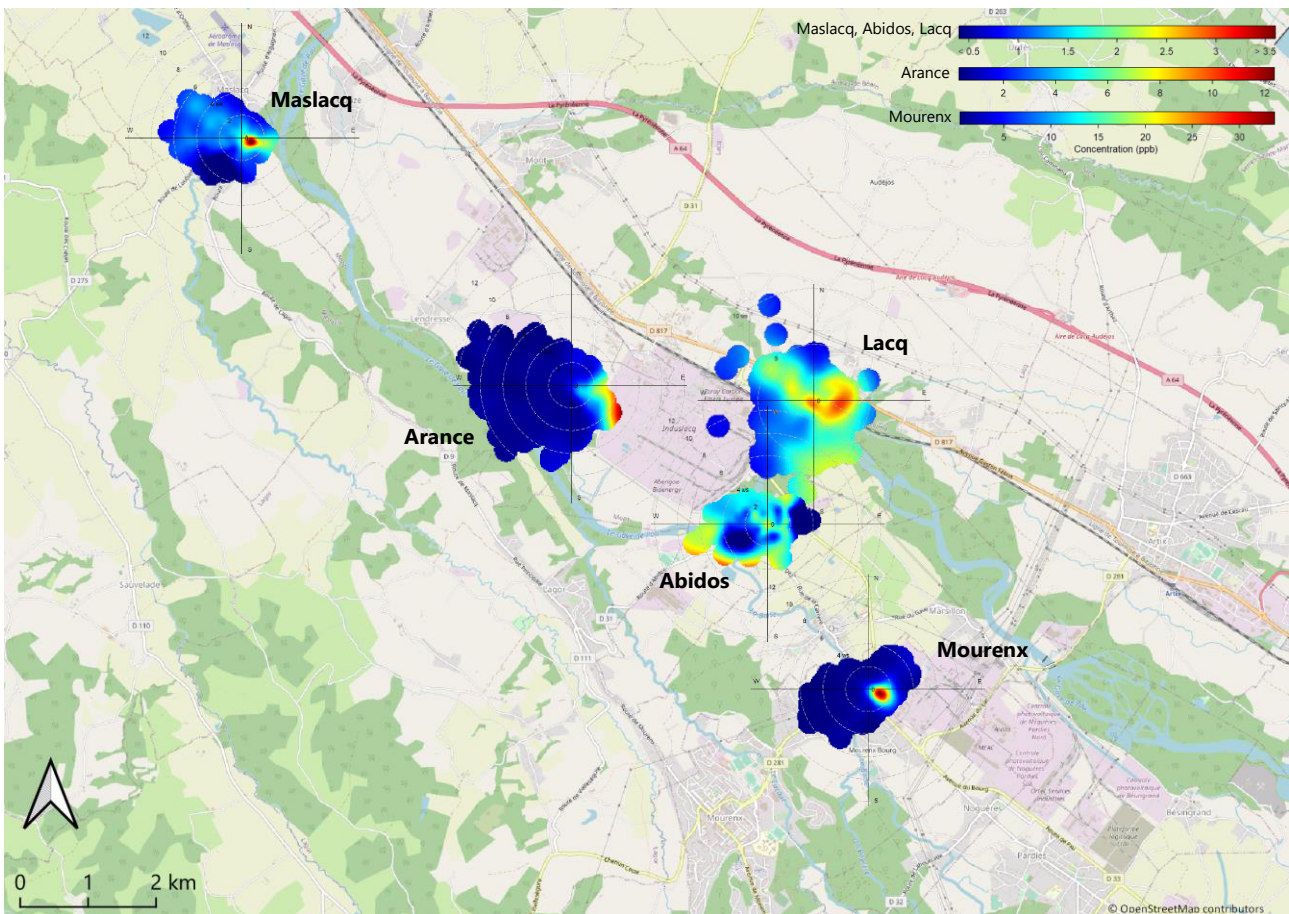


Figure 23 : Roses de pollution de l'acétone / propanal sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Les concentrations maximales en acétone / propanal ont dépassé les 50 ppb sur l'ensemble des sites à l'exception de Maslacq (50 ppb à Arance, 72 ppb à Abidos, 119 ppb à Lacq et 2054 ppb à Mourenx). Avec des concentrations maximales en acétone / propanal observées lors de vents de différentes directions, les sites de Lacq et Abidos ne semblent pas influencés par les activités industrielles en ce qui concerne ce composé. Au contraire, les masses d'air chargées en acétone / propanal arrivant sur les sites de Mourenx, Arance et Maslacq montre une origine industrielle (plateforme Induslacq et Chem'pôle 64).

4.2.8. Acide acétique

L'acide acétique est utilisé dans l'industrie comme solvant ou dans l'industrie pharmaceutique, de plastique ou cosmétique. C'est le principal acide organique présent dans la troposphère, issus des émissions biogéniques, du trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules, de la combustion de biomasse, plastiques ou autres déchets et des fumées de tabac (Haase et al., 2012).

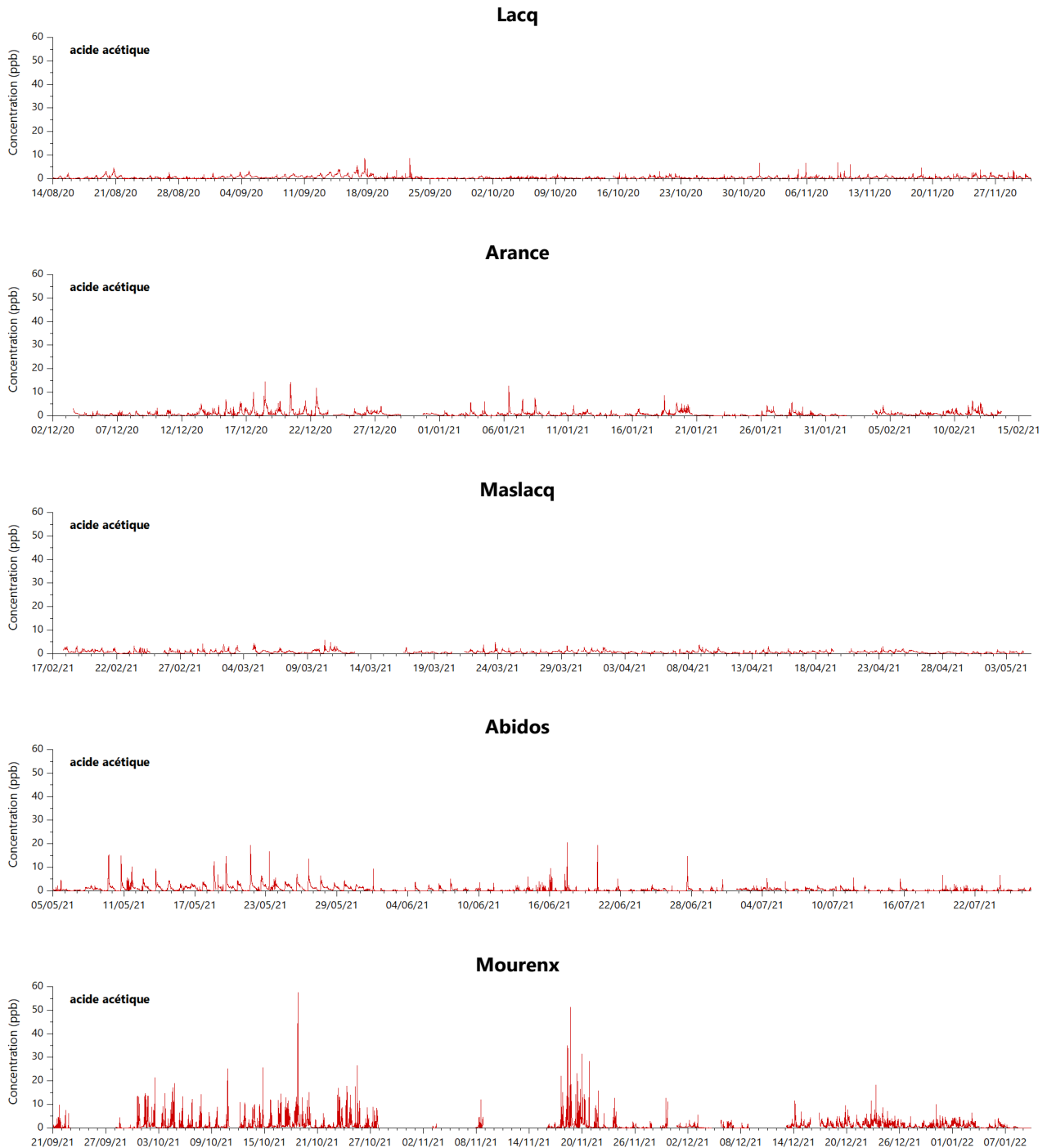


Figure 24 : Évolutions temporelles des concentrations de l'acide acétique sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

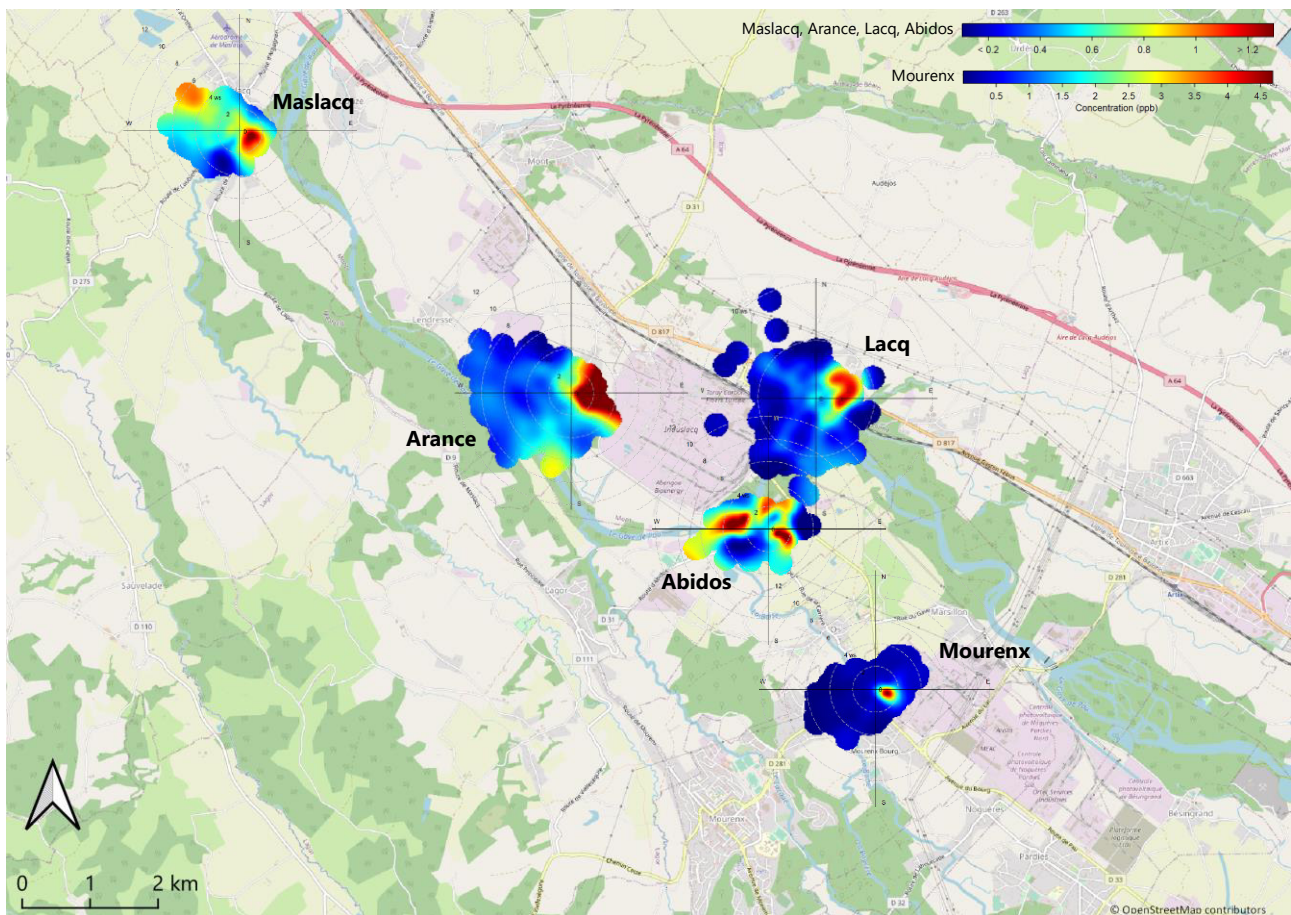


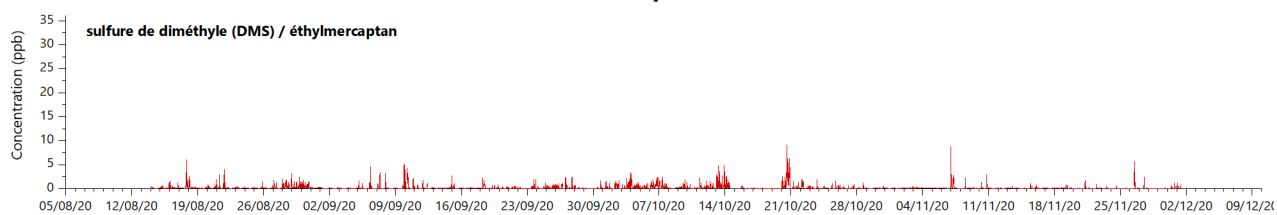
Figure 25 : Roses de pollution de l'acide acétique sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Si les plateformes industrielles du bassin de Lacq sont à l'origine des plus fortes concentrations en acide acétique, notamment sur les sites de Mourenx, dont les concentrations ont atteint 58 ppb,, Arance et Maslacq, elles ne sont pas l'unique source de ce composé. En effet, les sites de Lacq et Abidos sont, pour ce composé, sous influence majoritaire des autres sources naturelles et anthropiques d'acide acétique.

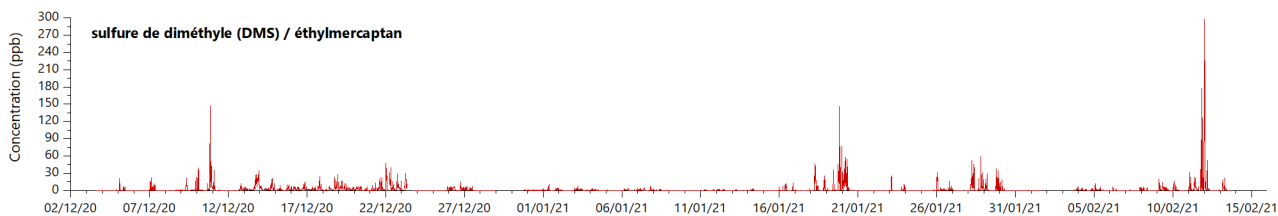
4.2.9. Sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan

Le sulfure de diméthyle (DMS) et l'éthylmercaptan sont des composés émis dans le bassin de Lacq par les activités de thiochimie. Le DMS est également largement connu dans la littérature comme provenant des algues marines (Zhang et al., 2014), sans oublier les émissions par la végétation et l'activité microbologique des sols (Jardine et al., 2015; Yonemujra et al., 2005).

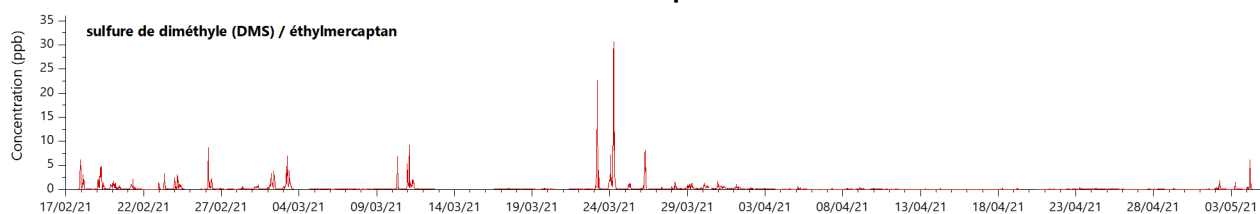
Lacq



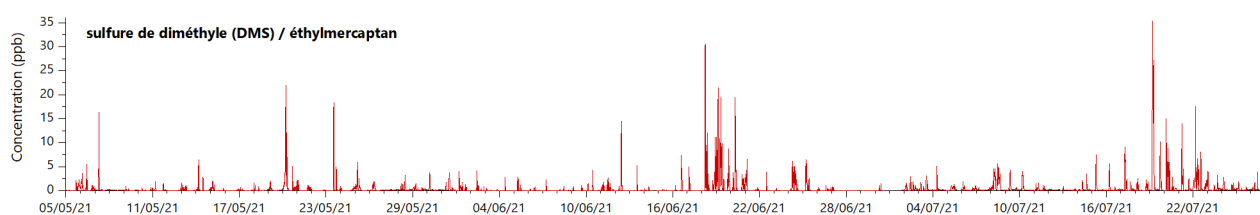
Arance



Maslacq



Abidos



Mourenx

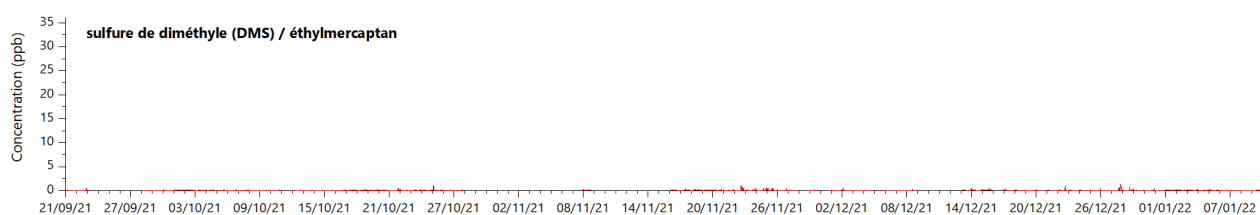


Figure 26 : Évolutions temporelles des concentrations de sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

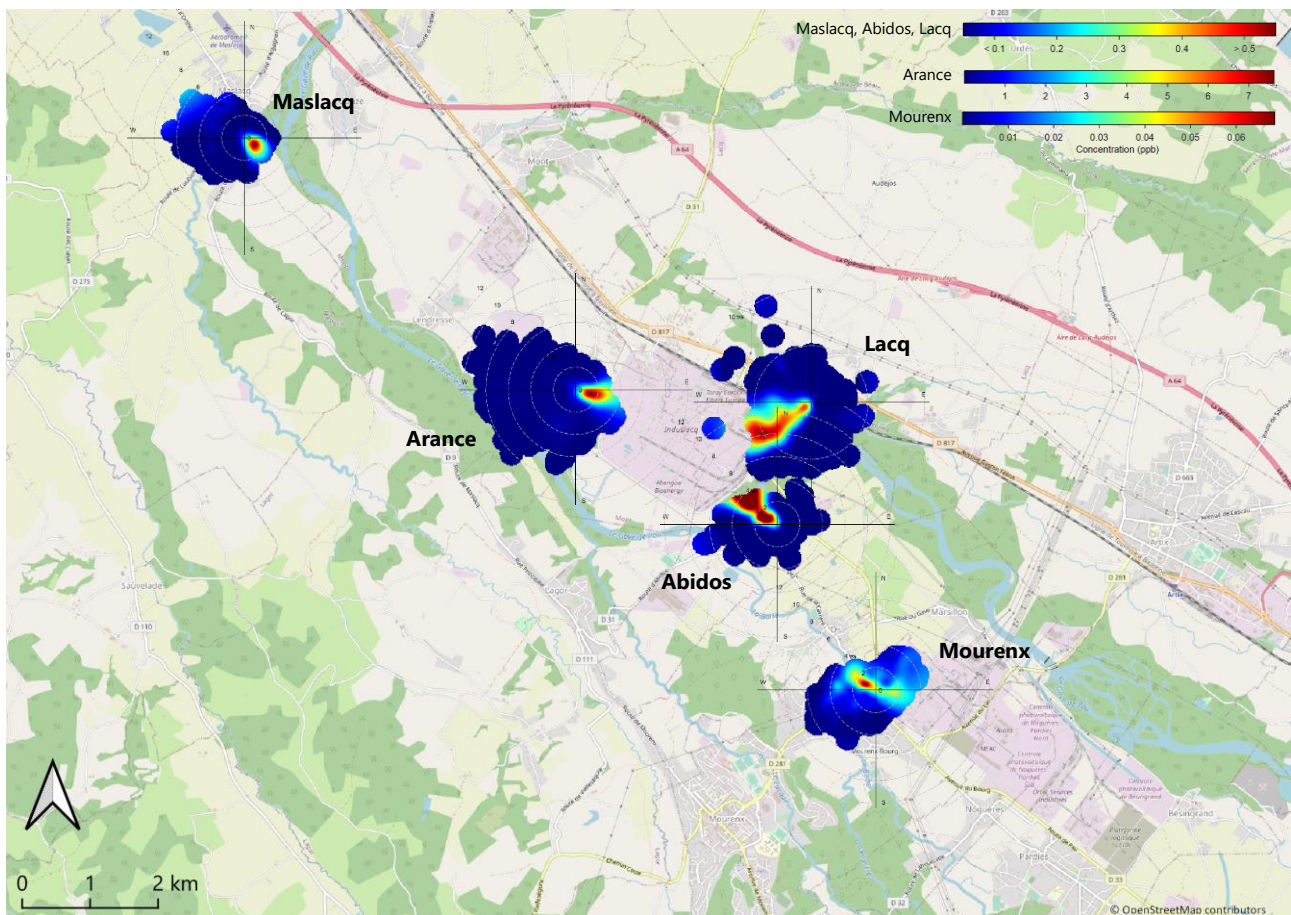


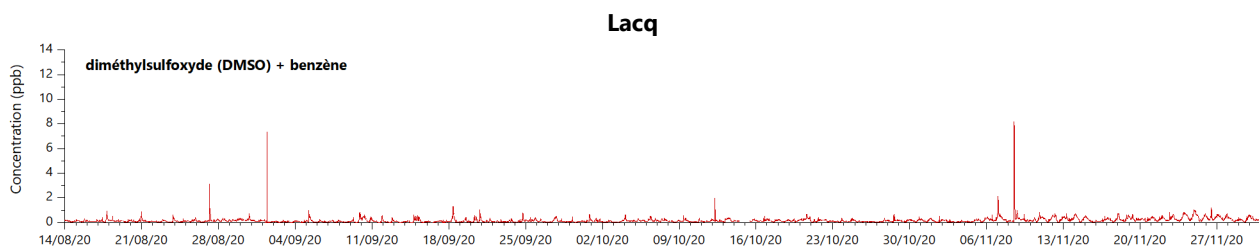
Figure 27 : Roses de pollution du sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Les roses de pollution obtenues sur les cinq sites de l'étude permettent de mettre en évidence l'unique source de DMS / éthylmercaptan dans le bassin de Lacq : les activités industrielles de la plateforme Industlacq. Les concentrations en DMS / éthylmercaptan ont été les plus importantes sur le site d'Arance et ont atteint 298 ppb.

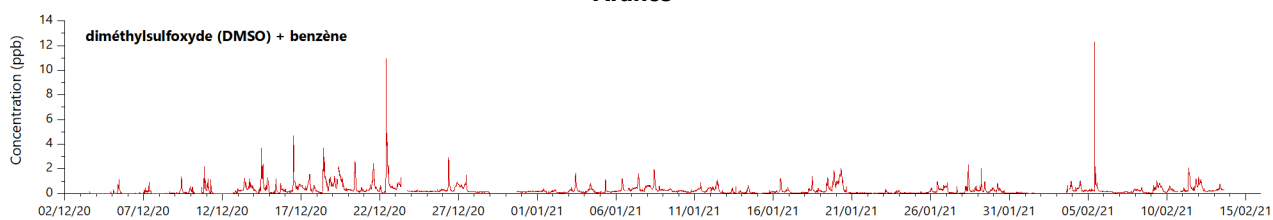
4.2.10. Diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène

Le diméthylsulfoxyde (DMSO) est un composé émis par les activités industrielles du bassin de Lacq et notamment les activités de thiochimie et de fabrication de polyacrylonitrile. De plus, une unité de fabrication du diméthylsulfoxyde (DMSO) est présente sur la plateforme Industlacq.

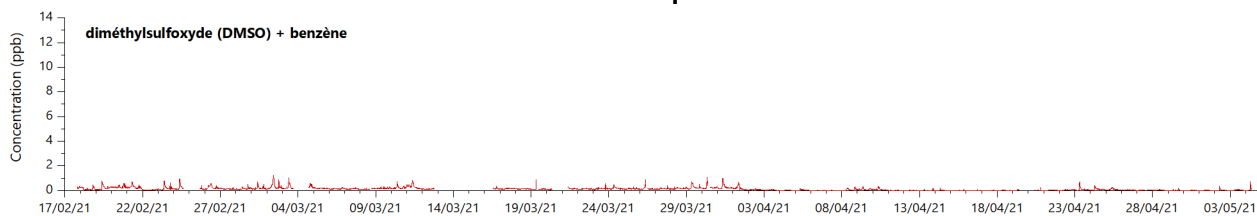
Le benzène est, quant à lui, émis par de nombreuses activités industrielles (notamment pétrochimie, industrie du parfum, imprimerie) mais également par la combustion de la biomasse et le trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules.



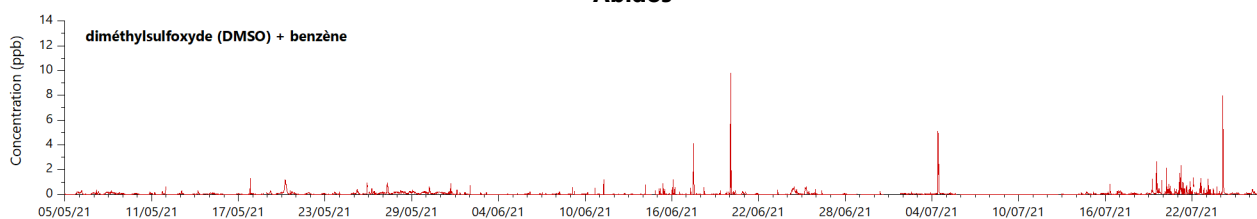
Arance



Maslacq



Abidos



Mourenx

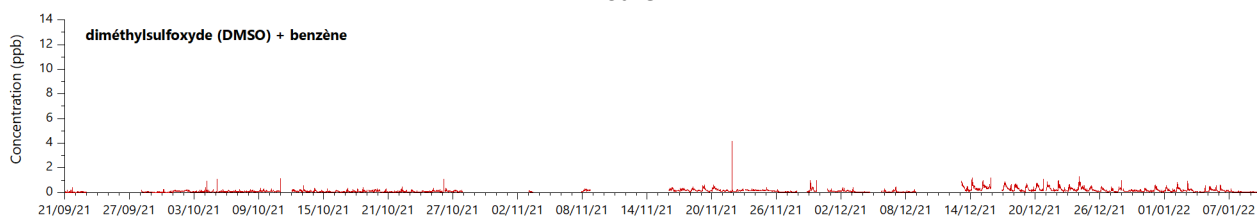


Figure 28 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène sur les cinq sites de l'étude (données quart-heures)

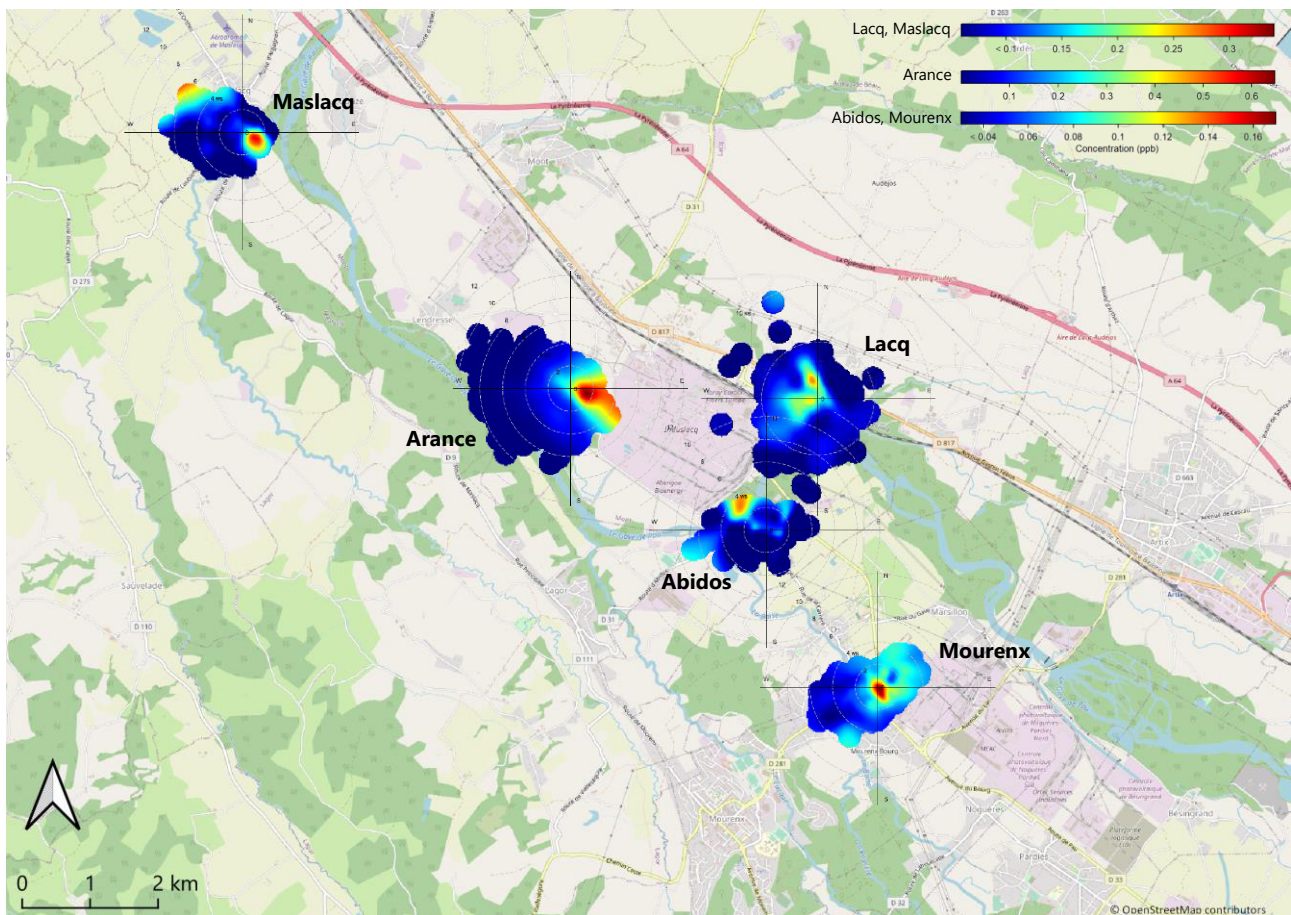


Figure 29 : Roses de pollution du groupe diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Plusieurs sources semblent être à l'origine des concentrations en DMSO + benzène mesurées sur les différents sites de l'étude : une source industrielle (plateforme Induslacq), notamment pour les sites d'Arance, Abidos, Lacq et Maslacq, mais également une autre source nullement liée aux activités industrielles du bassin de Lacq (Maslacq et Lacq). Pour le site de Mourenx, les sources sont plus diffuses et les concentrations les plus fortes ont été enregistrées en l'absence de vent et semblent liées au site de mesure. Sur le site d'Abidos, une source au sud-ouest de la station impacte également légèrement les concentrations mesurées.

4.2.11. Tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE)

Le tétrahydrothiophène (THT), le 1,4-dioxane, l'acétate d'éthyle et le méthyl tert-butyl éther (MTBE) sont quatre composés utilisés et émis quasi exclusivement par les activités industrielles.

Le THT est utilisé dans le bassin de Lacq comme odorisant du gaz naturel. Le 1,4-dioxane et l'acétate d'éthyle sont des solvants utilisés dans divers domaines industriels (industrie pharmaceutiques, alimentaire, etc.).

Le MTBE est utilisé comme additif de l'essence et comme solvant dans l'industrie. Ce composé se retrouve dans l'air du fait des émissions par les cheminées des raffineries, les stations-services et les gaz d'échappement des véhicules.

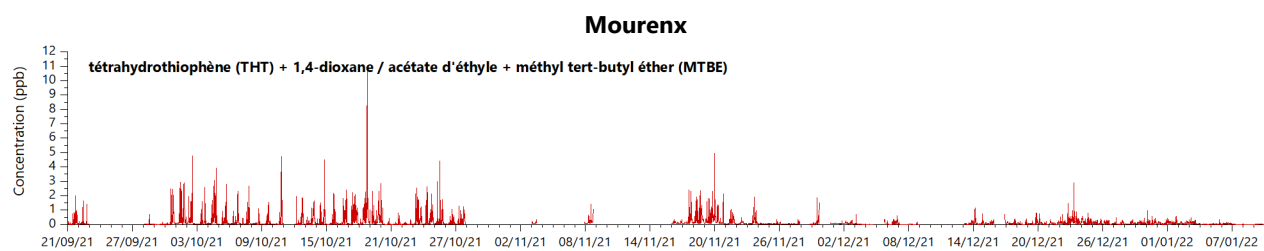
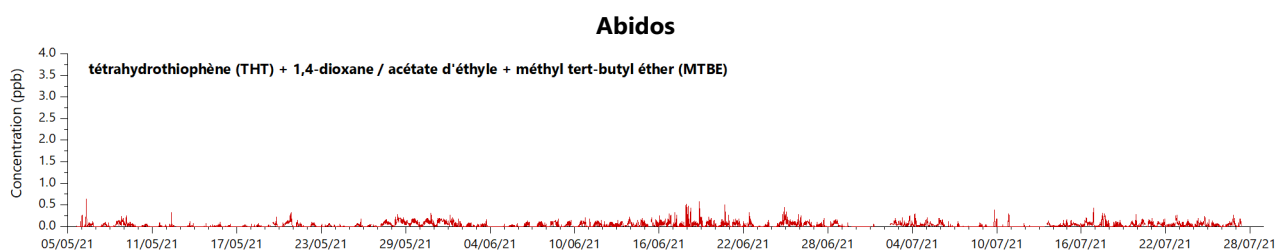
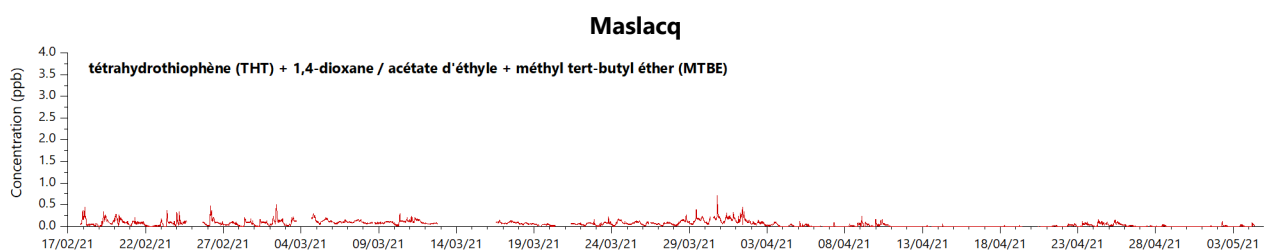
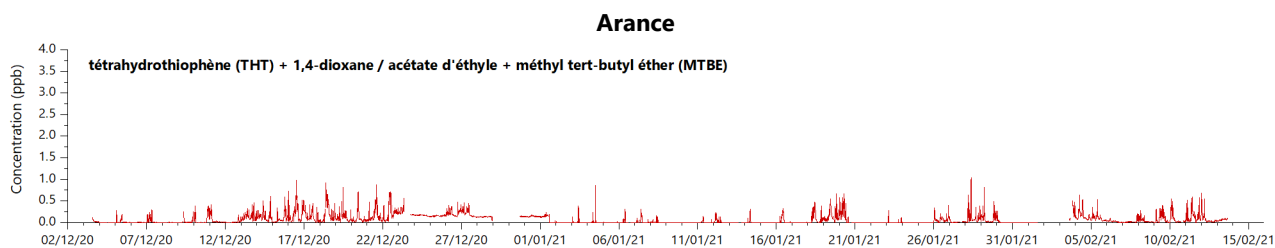
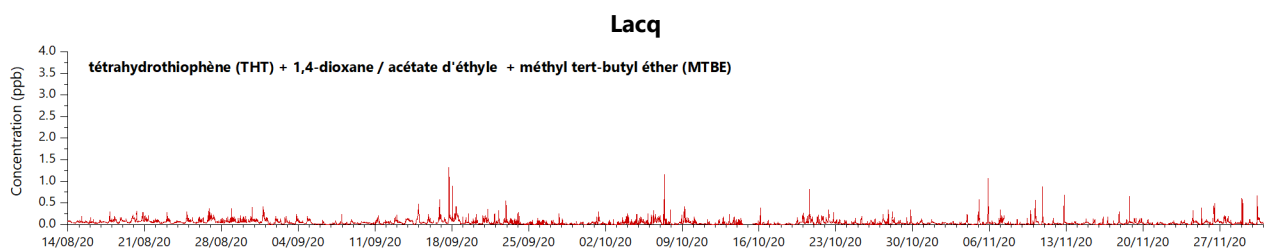


Figure 30 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

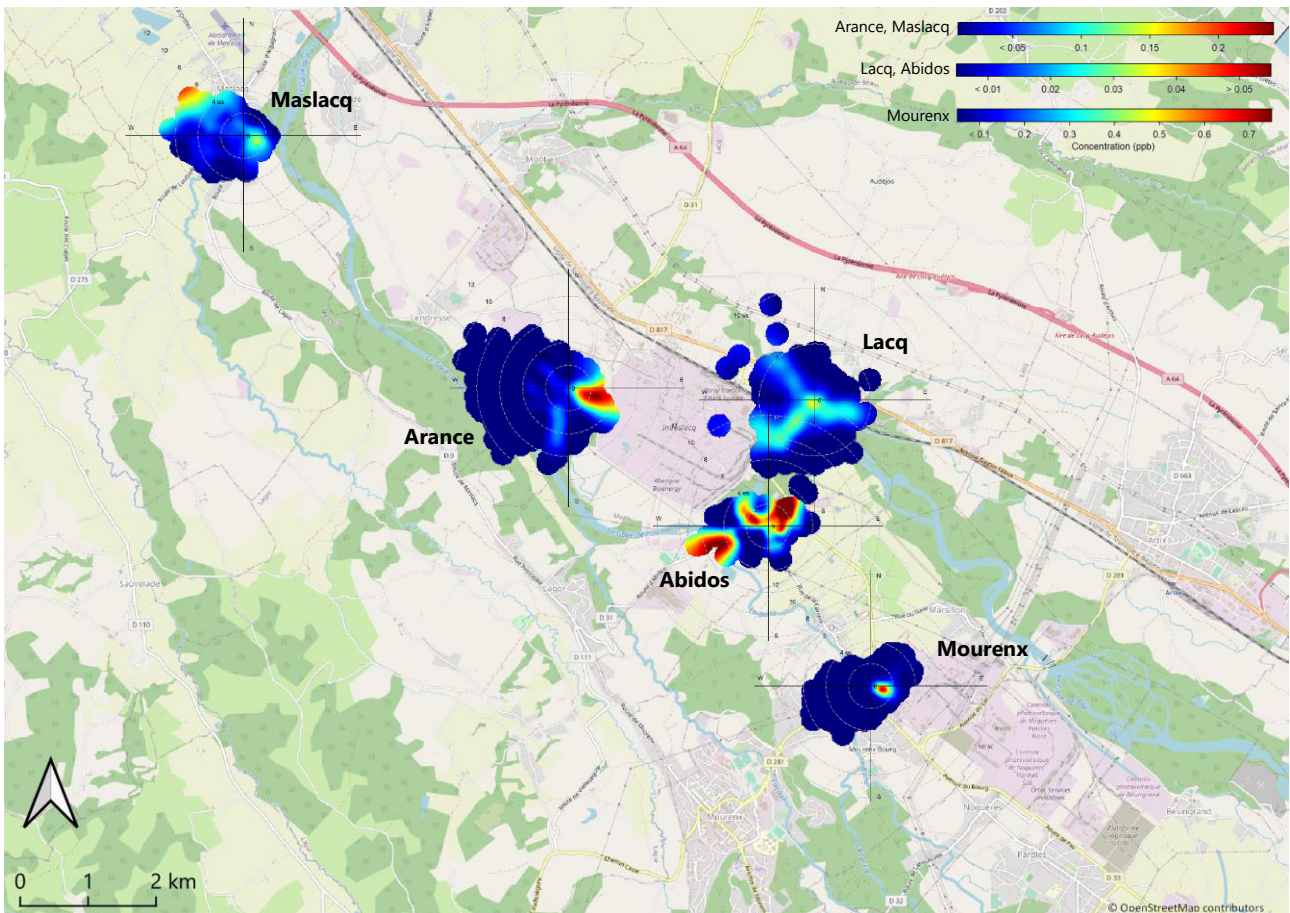
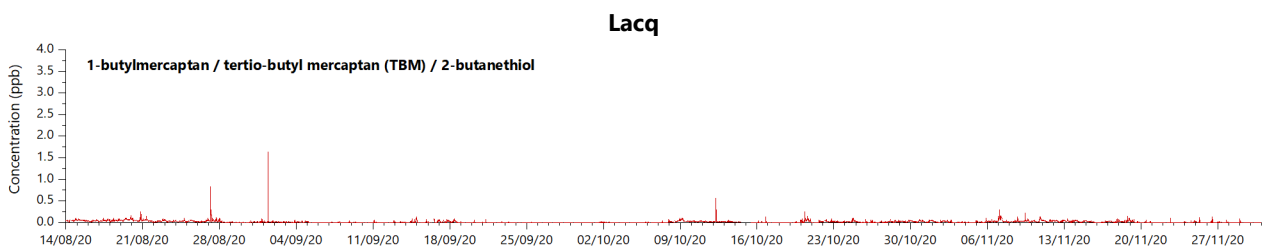


Figure 31 : Roses de pollution du groupe tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

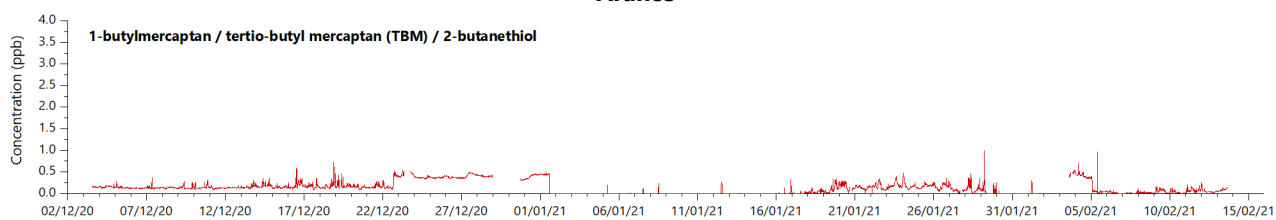
Si la plateforme industrielle Induslacq ne semble pas être la source majoritaire pour les sites de Maslacq, Lacq et Abidos, pour les sites d'Arance et de Mourenx, l'origine des masses d'air véhiculant les concentrations les plus élevées du groupe THT + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + MTBE est clairement industrielle. Sur le site d'Abidos, une source au sud-ouest de la station impacte nettement les concentrations mesurées.

4.2.12. 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM)

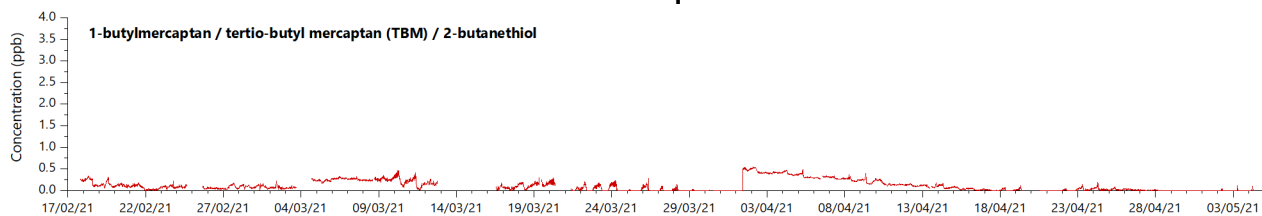
Le 1-butylmercaptan et le 2-butanethiol sont des composés émis dans le bassin de Lacq par les activités de thiochimie. Le tertio-butyl mercaptan (TBM) est utilisé pour la synthèse agrochimique et comme odorisant du gaz naturel.



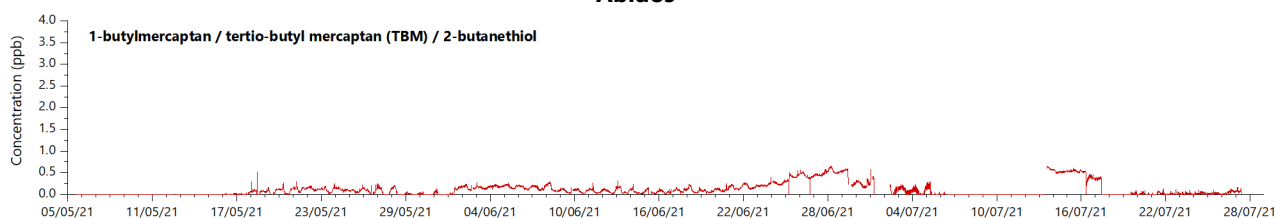
Arance



Maslacq



Abidos



Mourenx

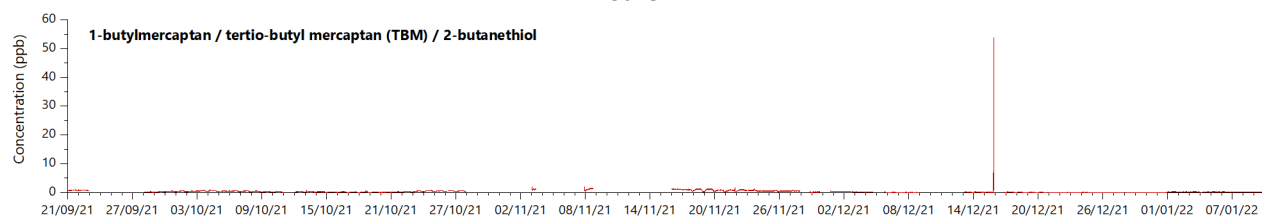


Figure 32 : Évolutions temporelles des concentrations de 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

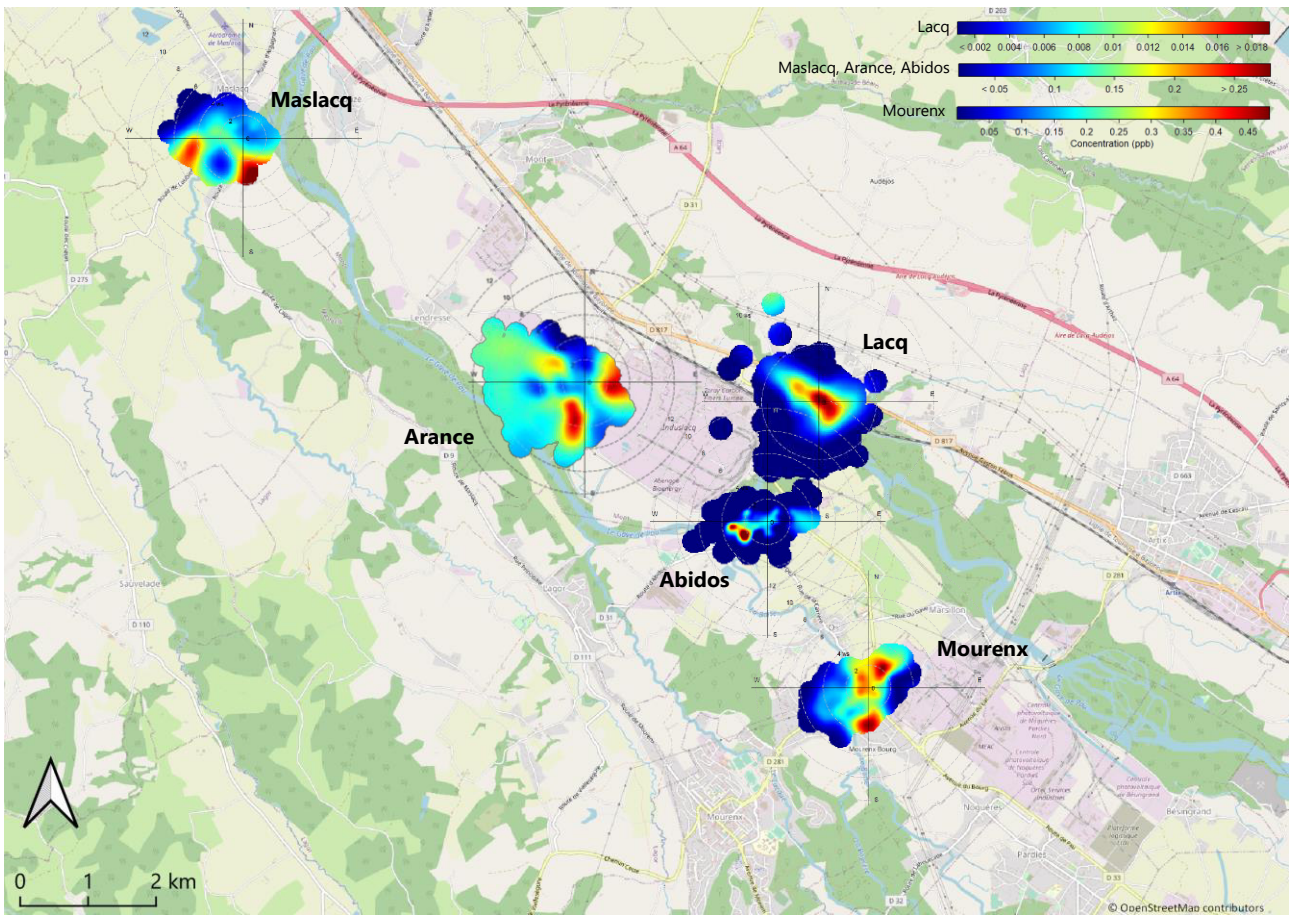
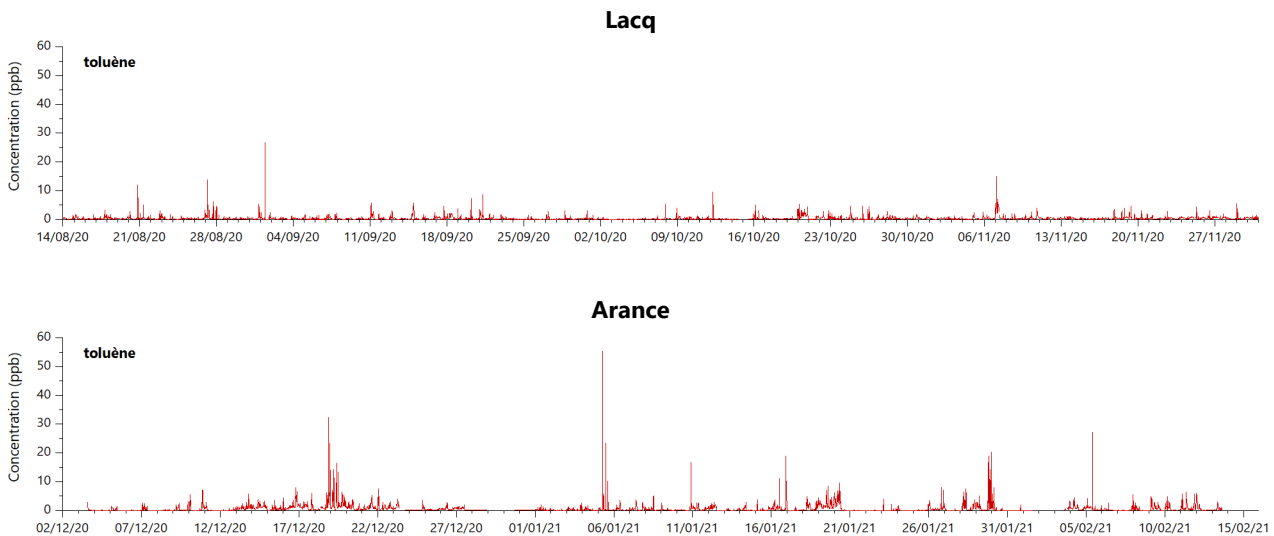


Figure 33 : Roses de pollution du 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Il est difficile de déterminer l'origine exacte du 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / TBM au regard des différentes roses de pollution et des faibles concentrations enregistrées.

4.2.13. Toluène

Le toluène est émis dans l'atmosphère par différentes sources liées aux activités humaines : les processus industriels (raffinage du pétrole, fabrication de peinture, caoutchouc, médicaments, etc.) et le trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules.



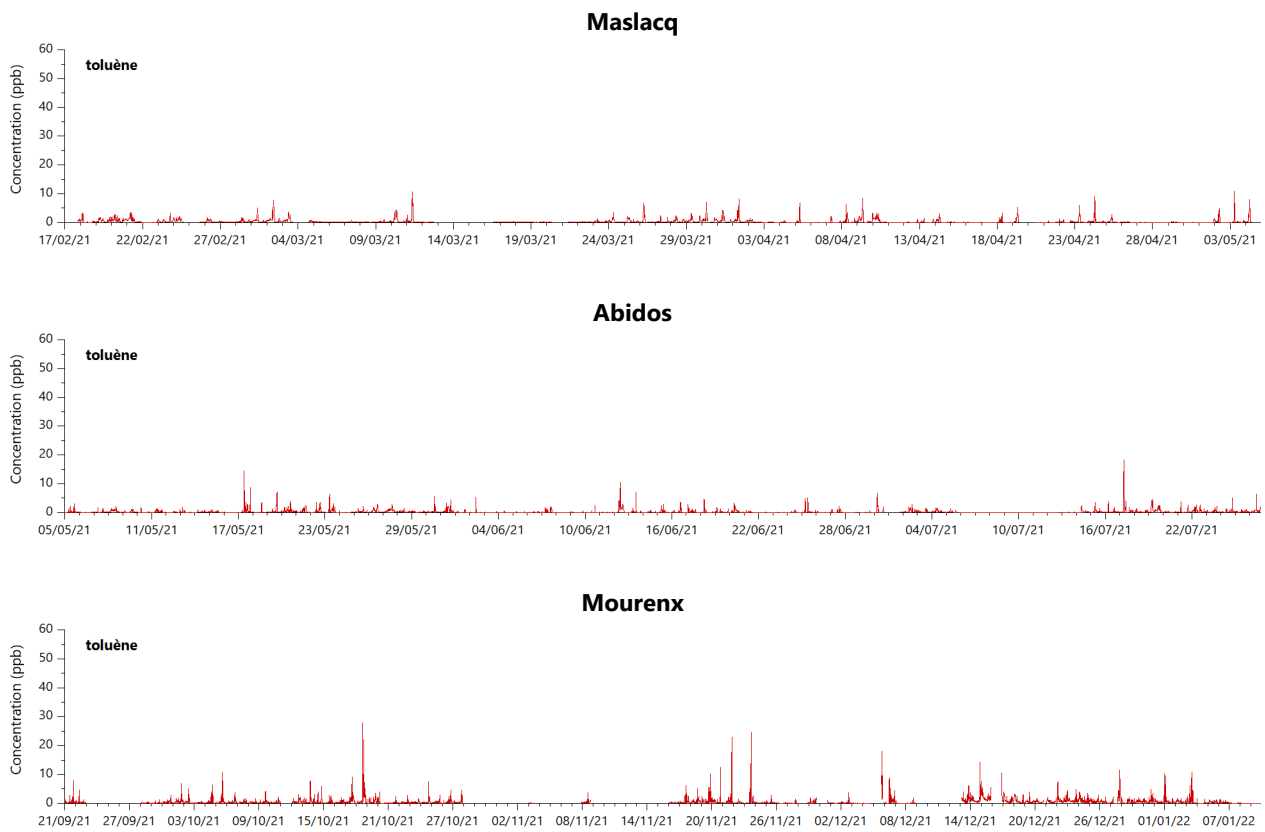


Figure 34 : Évolutions temporelles des concentrations de toluène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

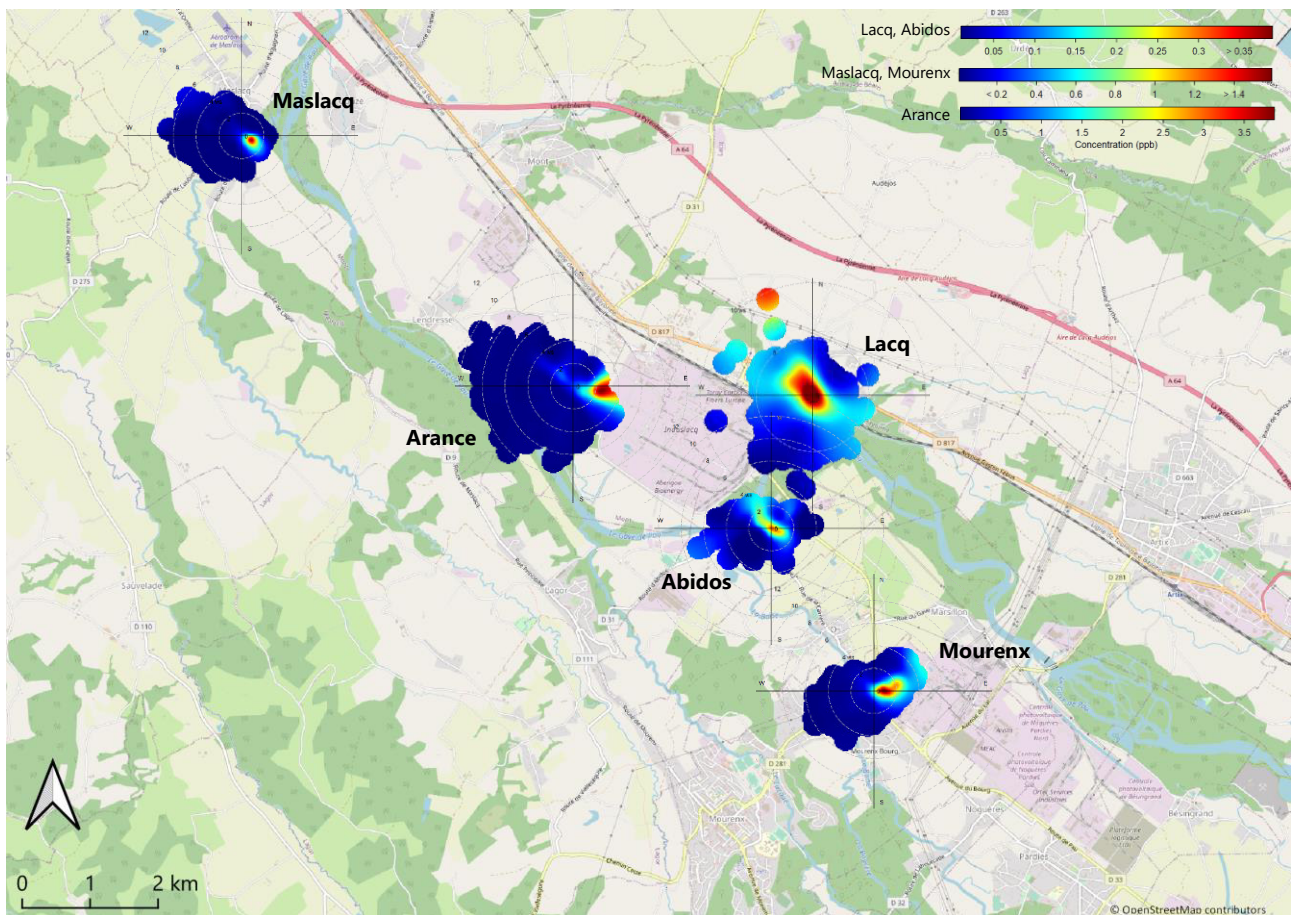


Figure 35 : Roses de pollution du toluène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

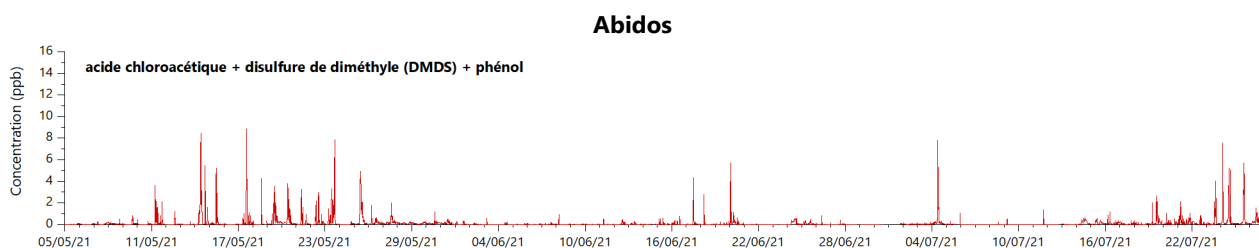
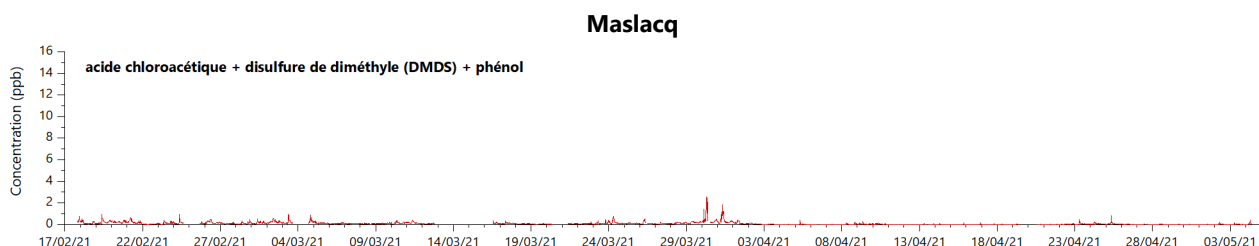
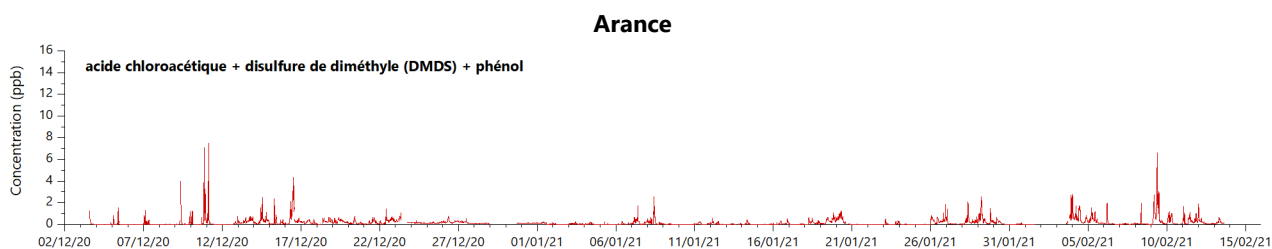
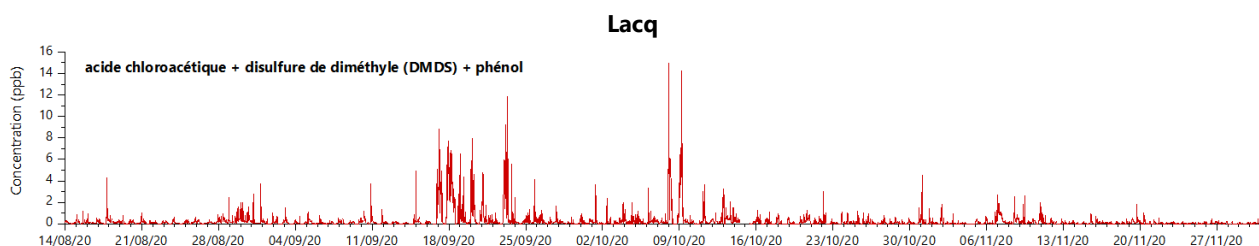
Sur les sites de Lacq et Abidos, l'impact du trafic routier sur les concentrations mesurées en toluène est marqué. Cependant, sur le site d'Abidos, comme sur les sites d'Arance, Maslacq et Mourenx la part des activités industrielles (plateformes Industlacq et Chem'pôle 64) semble prédominer. Les concentrations en toluène ont notamment atteint 55 ppb.

4.2.14. Acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol

L'acide chloroacétique est utilisé dans différents secteurs industriels (alimentaire, pharmaceutique, cosmétiques, etc.) et est retrouvé comme sous-produit de la désinfection des eaux par chloration.

Le disulfure de diméthyle (DMDS) est émis par les activités de thiochimie du bassin de Lacq.

Le phénol est, quant à lui, émis à la fois par les activités industrielles du bassin de Lacq, mais peut également se retrouver dans l'atmosphère par le trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules, la dégradation photochimique du benzène, ou encore la décomposition de déchets organiques divers (INERIS, 2005).



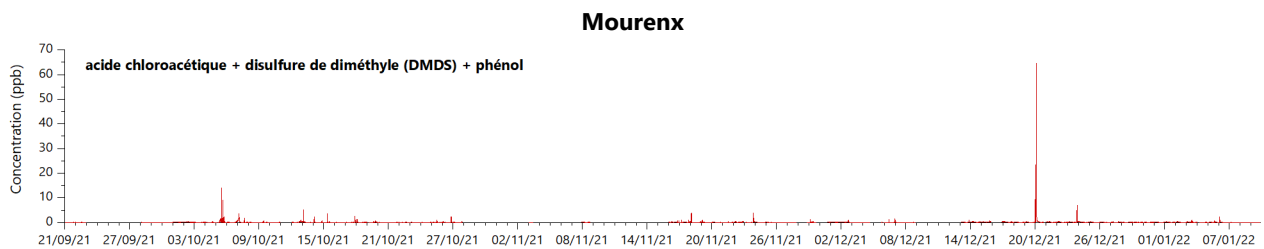


Figure 36 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

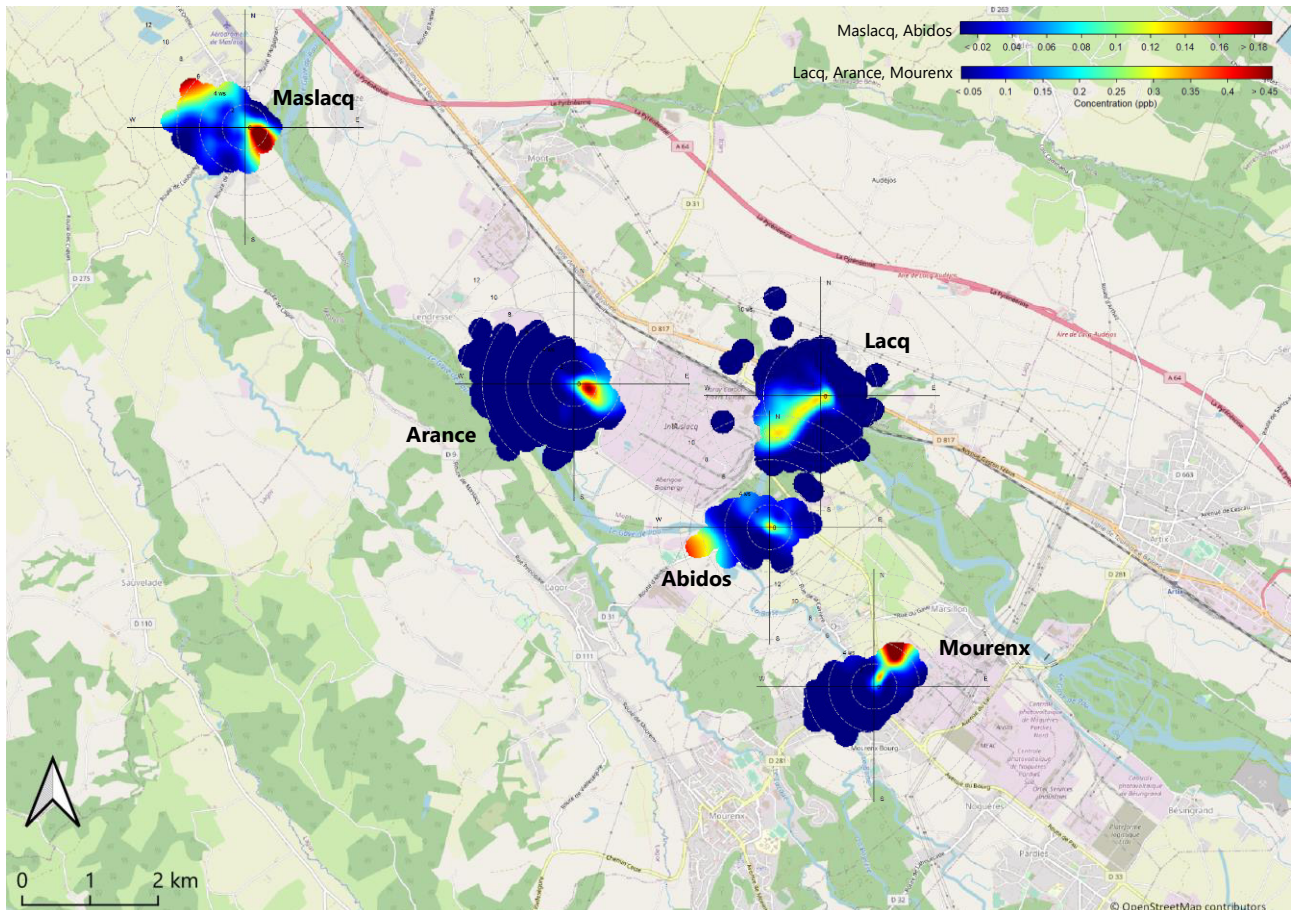


Figure 37 : Roses de pollution du groupe acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)

Les roses de pollution du groupe acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol sur les sites de Maslacq, Arance et Lacq indiquent une origine des masses d'air venant très probablement de la plateforme Industlacq.

Sur le site d'Abidos mais également de Lacq, une source au sud-ouest de la station impacte nettement les concentrations mesurées.

Pour le site de Mourenx, une source au nord/nord-est influence clairement les concentrations mesurées sur ce site.

4.2.15. Propène

Le propène est très largement utilisé dans l'industrie chimique comme matière première. C'est également un COV produit naturellement par la végétation, par la combustion de matières organiques mais aussi émis par le trafic routier via les gaz d'échappement des véhicules ou la fumée de tabac.

Ce composé a été mesuré uniquement sur le site de Mourenx.

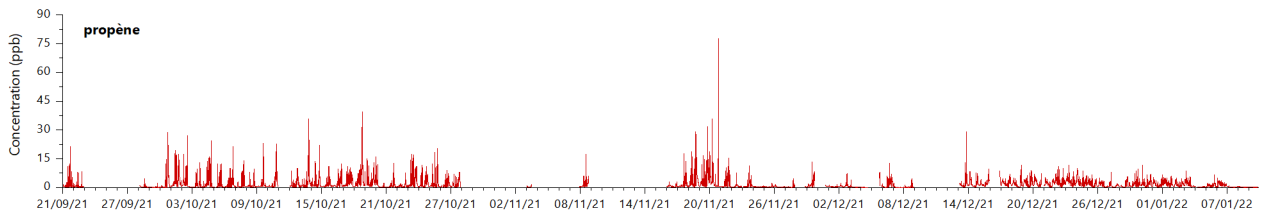


Figure 38 : Évolutions temporelles des concentrations de propène sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

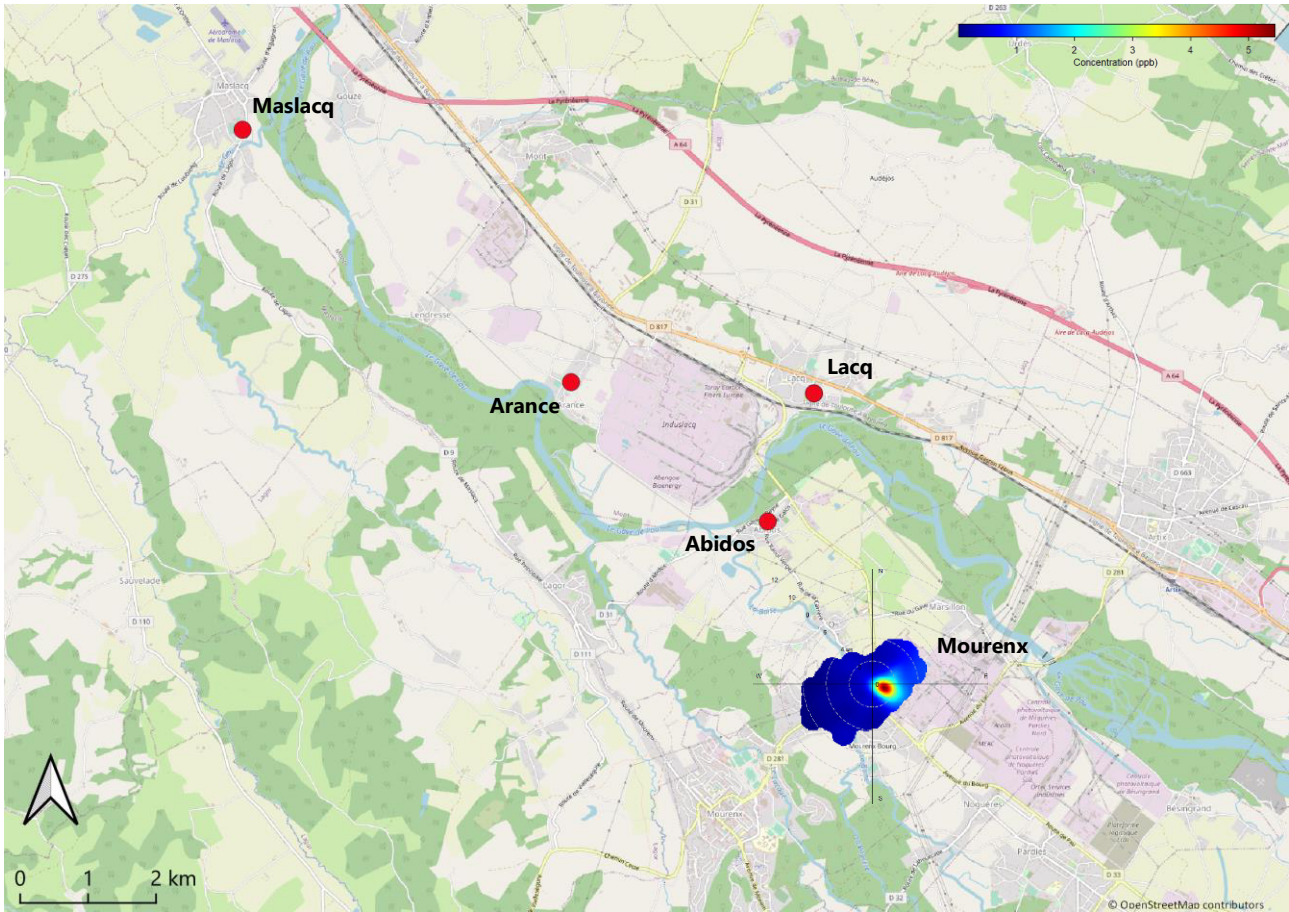


Figure 39 : Roses de pollution du propène sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

La rose de pollution indique l'origine industrielle du propène et plus particulièrement une source à l'est du site de mesure, sur la plateforme industrielle Chem'pôle 64.

4.2.16. Tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal

Les trois composés tétrahydrofurane (THF), butanone et butanal se retrouvent essentiellement dans les activités industrielles.

Ce composé a été mesuré uniquement sur le site de Mourenx et a atteint 505 ppb.

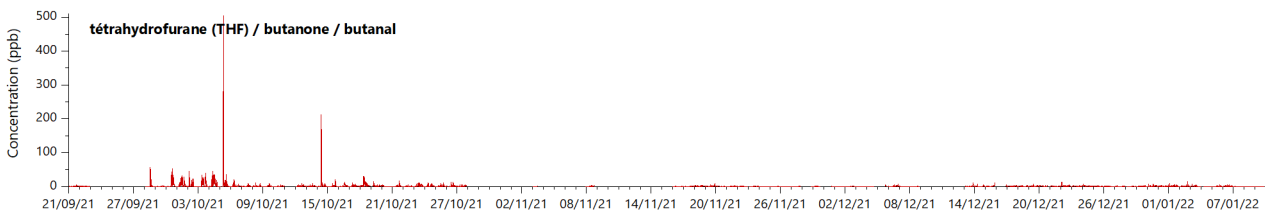


Figure 40 : Évolutions temporelles des concentrations de tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

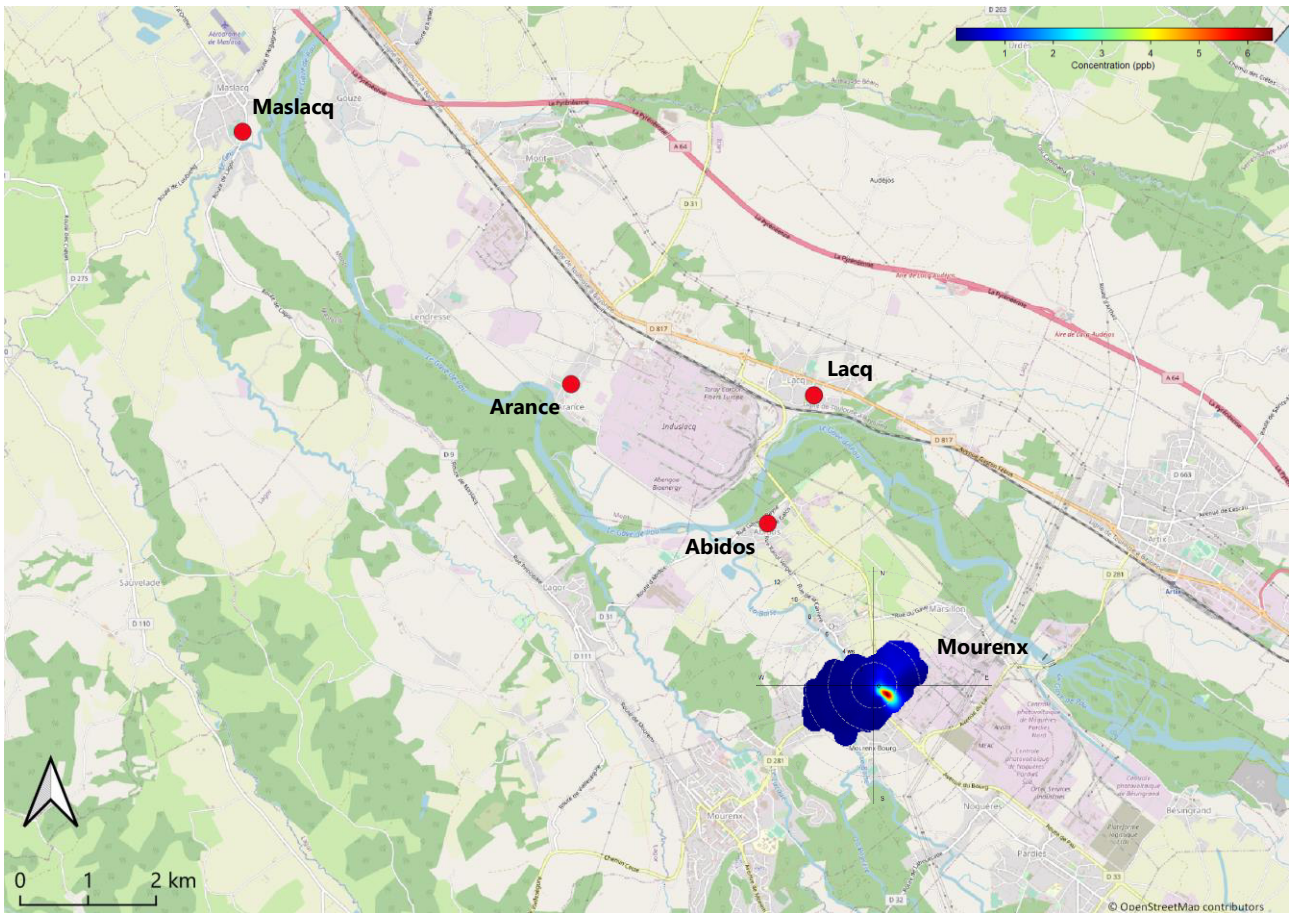


Figure 41 : Roses de pollution du tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

La rose de pollution indique qu'une source de tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal se situe au sud-est du site de mesure, certainement sur la plateforme Chem'pôle 64.

4.2.17. Diméthylformamide

Le diméthylformamide est utilisé comme solvant, intermédiaire ou additif dans de nombreux domaines industriels.

Ce composé a été mesuré uniquement sur le site de Mourenx

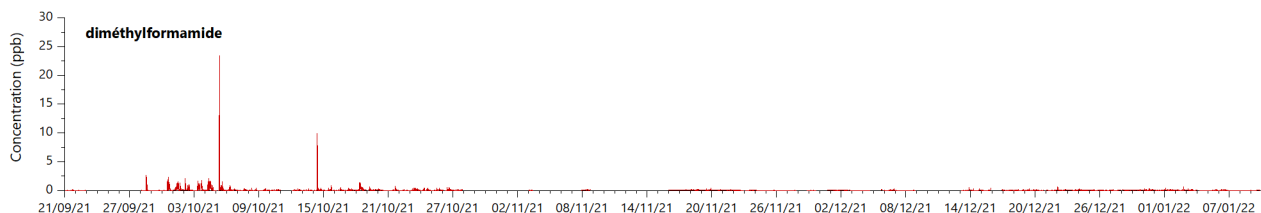


Figure 42 : Évolutions temporelles des concentrations de diméthylformamide sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

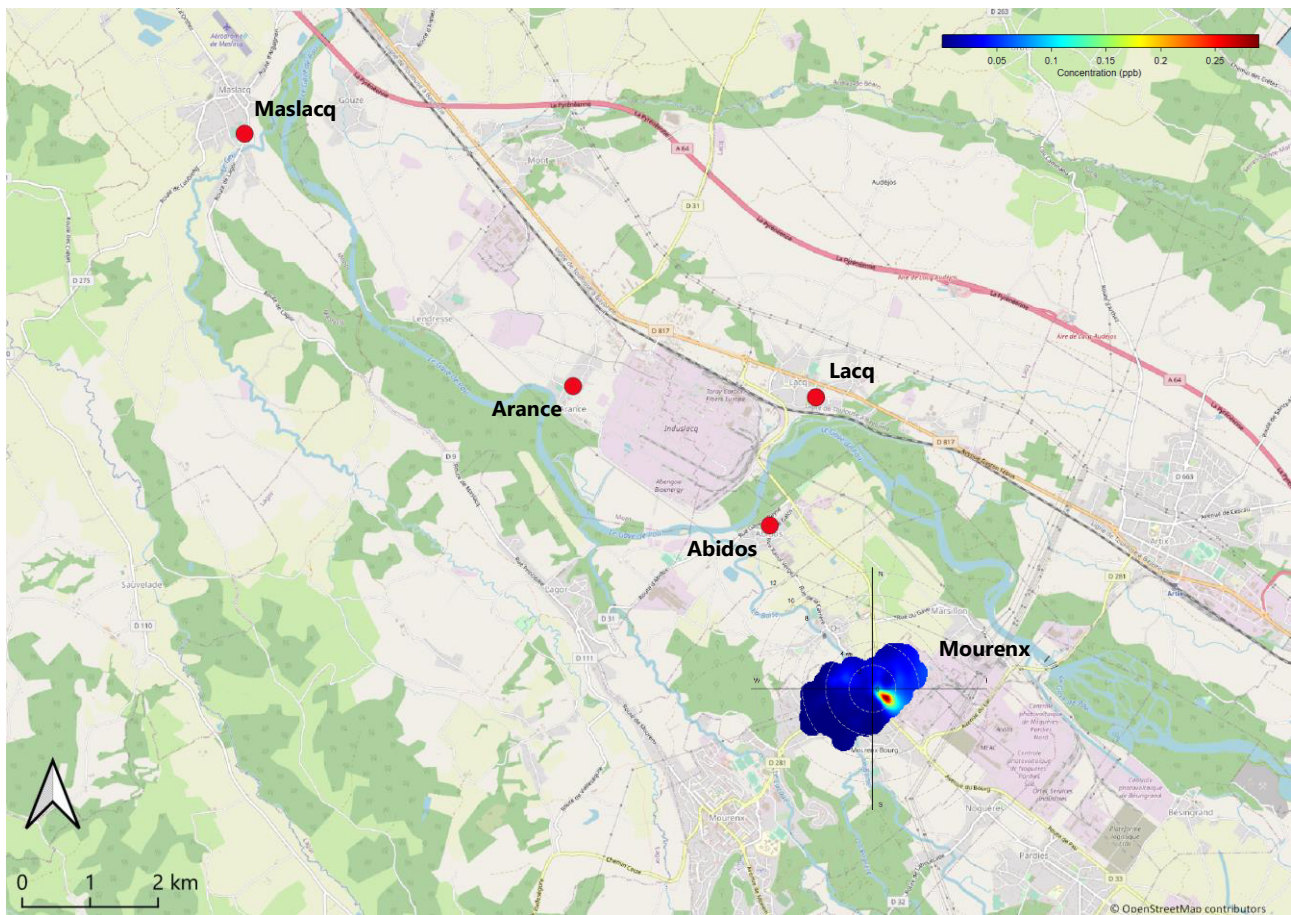


Figure 43 : Roses de pollution du diméthylformamide sur le site de Mourenx (données quart-horaires)

La rose de pollution indique qu'une source de diméthylformamide se situe au sud-est du site de mesure, certainement sur la plateforme Chem'pôle 64.

4.2.18. Autres composés suivis sur les sites de Lacq et Maslacq

Dans le cadre du réseau fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, d'autres mesures sont réalisées en continu sur les sites de Lacq et Maslacq. Il s'agit du dioxyde de soufre (SO_2), de sulfure d'hydrogène (H_2S) (sur les sites de Lacq et Maslacq), d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules fines et ultrafines (PUF) (sur le site de Lacq uniquement).

Certaines augmentations des concentrations en COV ou groupes de COV mesurées par le PTR-MS coïncident avec les composés suivis à Lacq dans le cadre du réseau de mesure fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Ceci est notamment le cas pour le SO_2 et le H_2S où les roses de pollution indiquent clairement une origine industrielle et notamment la plateforme Industlacq (Figure 45 et Figure 47).

De plus, les concentrations moyennes mesurées en H_2S ($0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Lacq et $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Maslacq) ne dépassent pas la VTR sub-chronique, référence à utiliser pour des campagnes de quelques mois, ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR, 2016)), ni même la VTR chronique ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (US-EPA, 2003)), donnée à titre informatif. Il en est de même pour les concentrations maximales en H_2S qui ont été inférieures à la VTR aiguë ($97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ATSDR, 2016)).

Dioxyde de soufre (SO₂) :

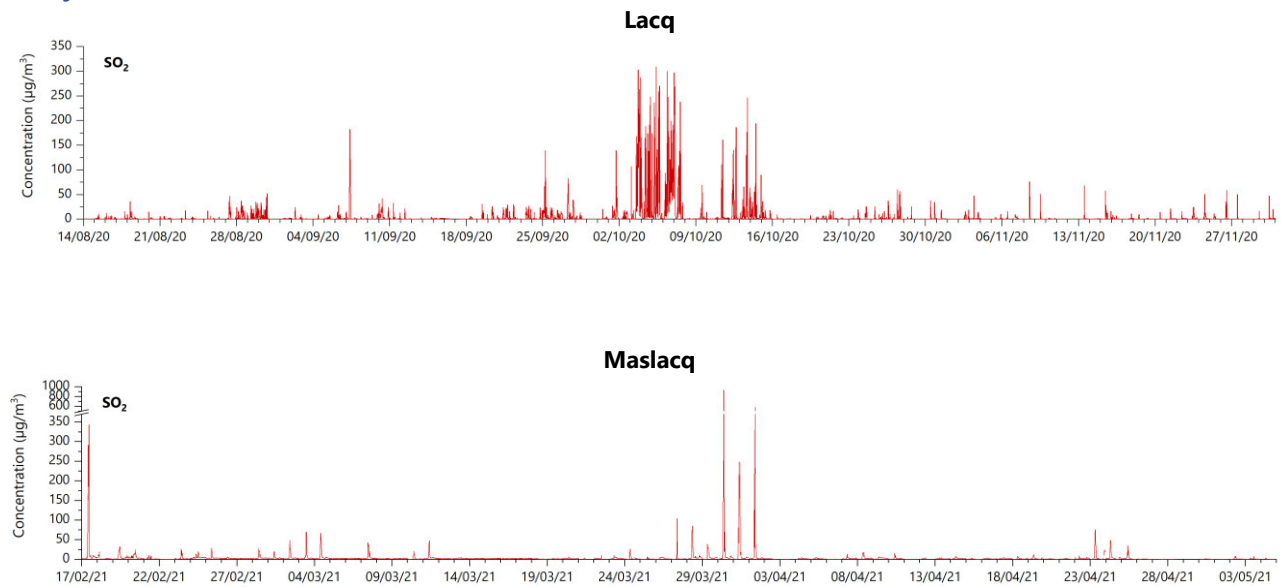


Figure 44 : Évolutions temporelles des concentrations en dioxyde de soufre (SO₂) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires)

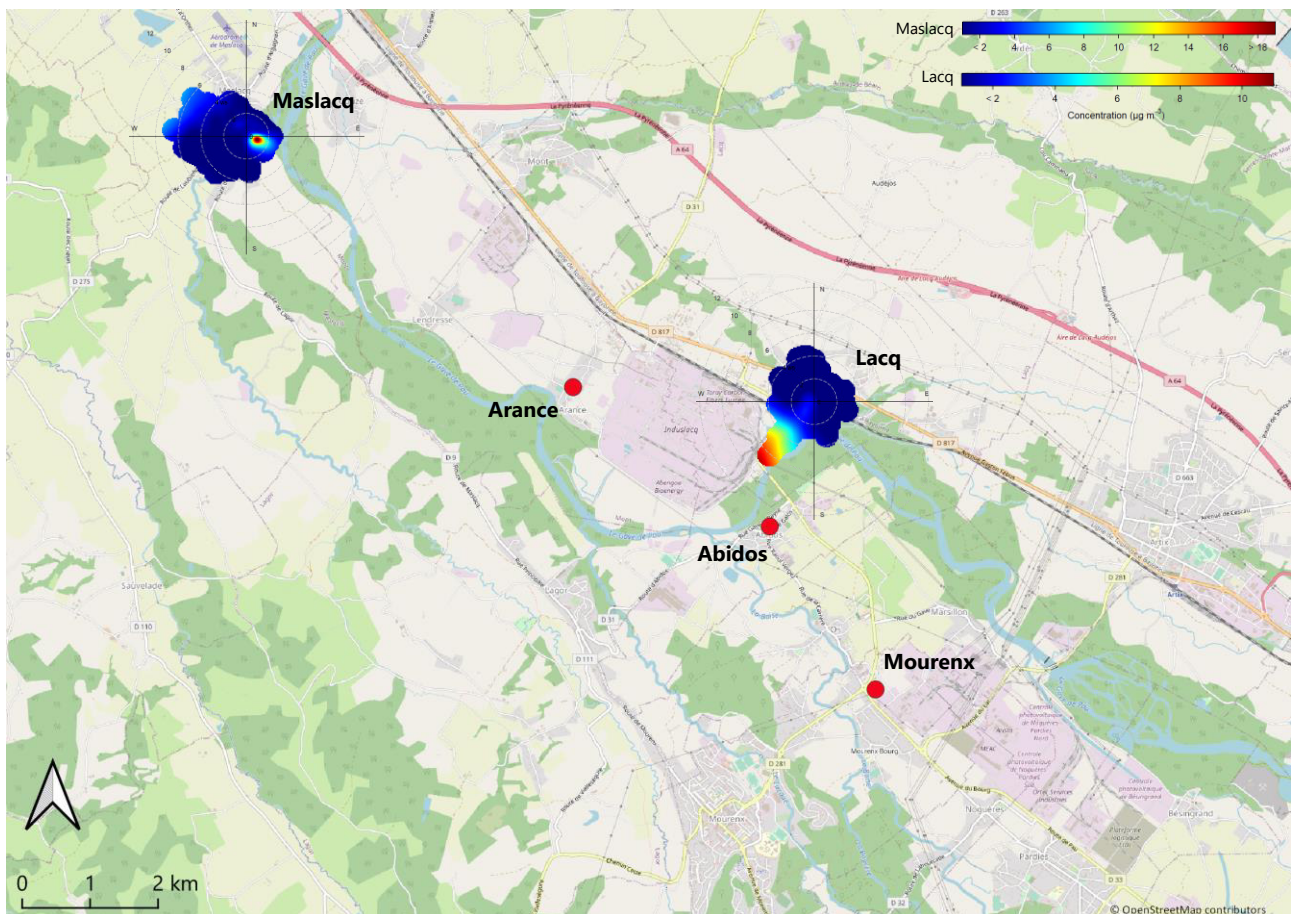


Figure 45 : Roses de pollution du dioxyde de soufre (SO₂) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires)

Sulfure d'hydrogène (H₂S) :

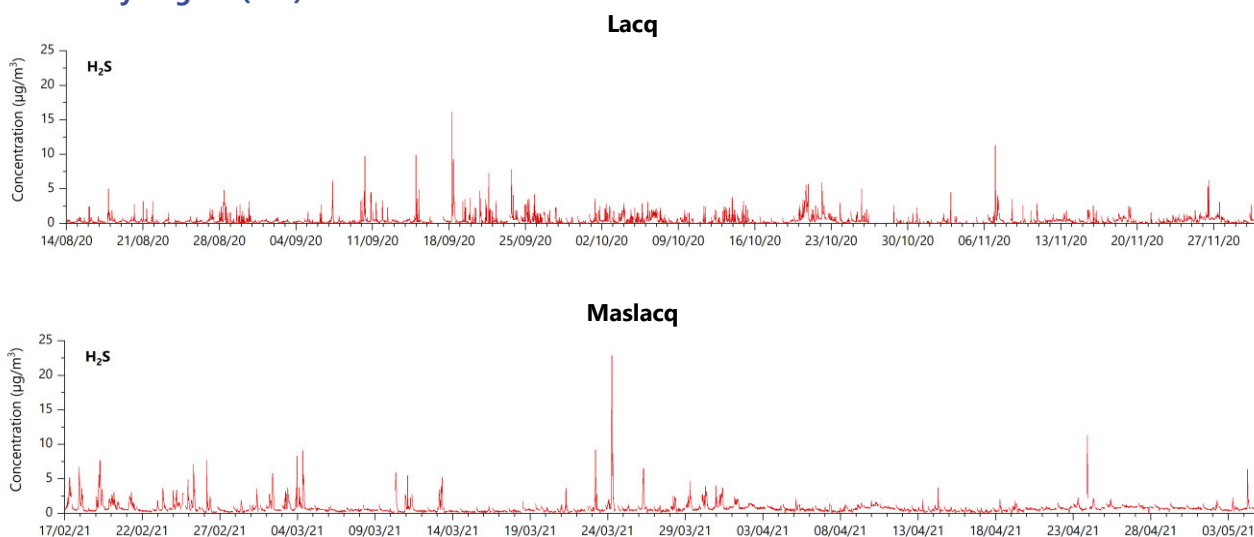


Figure 46 : Évolutions temporelles des concentrations en sulfure d'hydrogène (H₂S) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires)

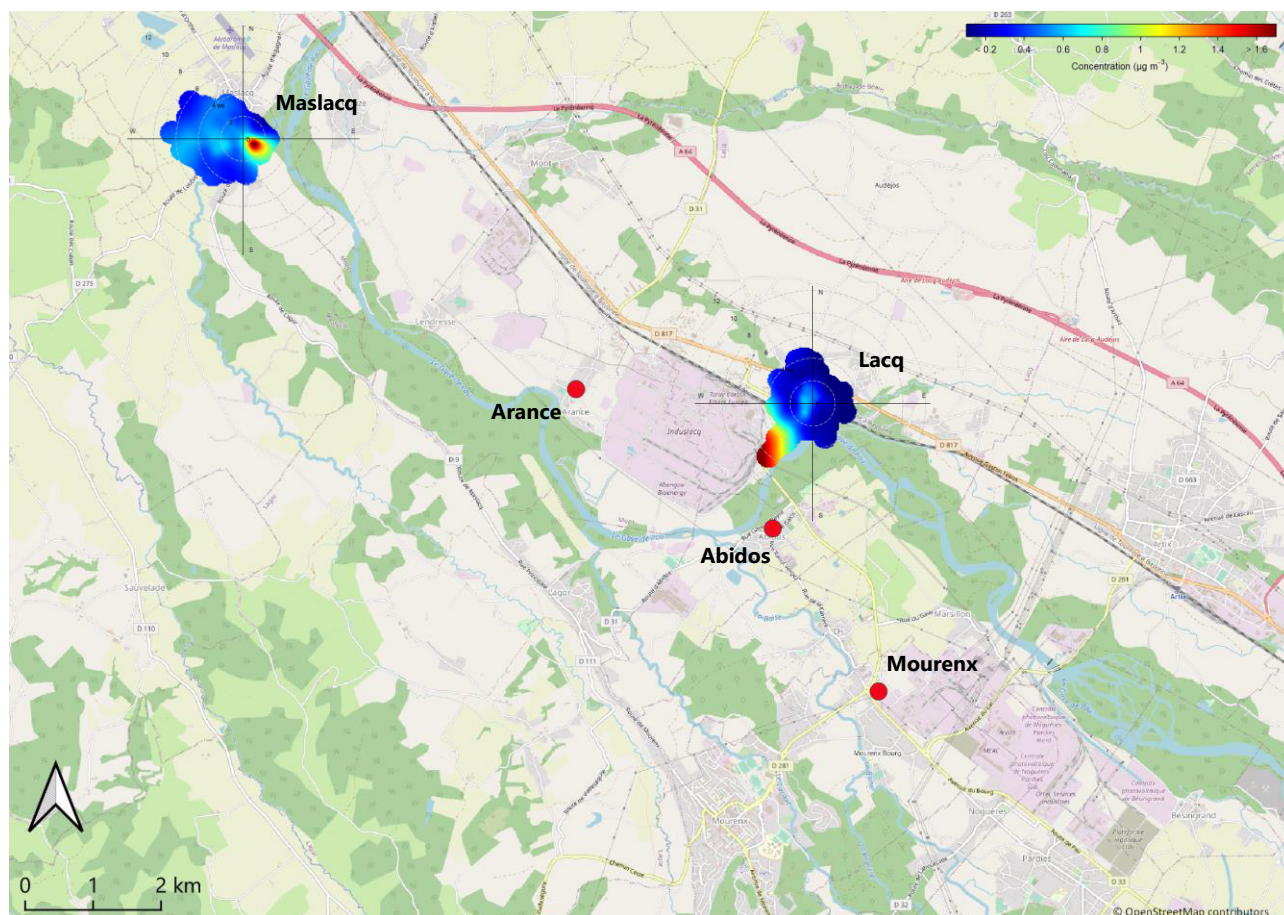


Figure 47 : Roses de pollution du sulfure d'hydrogène (H₂S) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires)

En parallèle de cette étude, des investigations ont montré que les concentrations en H₂S pouvaient être dépendantes de la présence de COV soufrés. La présence d'interférences sur ces mesures a été observée suite à la confrontation des mesures d'H₂S réalisées en continu par l'analyseur dédié de la station de Lacq et de Maslacq avec les mesures de COV effectuées par le PTR-MS. **Les concentrations identifiées en H₂S peuvent donc refléter les concentrations d'H₂S et de divers COV soufrés d'origine industrielle.** Atmo Nouvelle-Aquitaine continu d'investiguer sur ce sujet.

Oxydes d'azote (NO_x) :

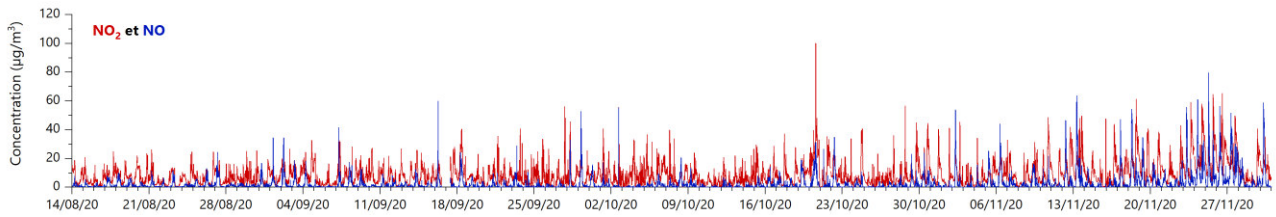


Figure 48 : Évolutions temporelles des concentrations en oxydes d'azote (NO_x) sur le site de Lacq (données quart-horaires)

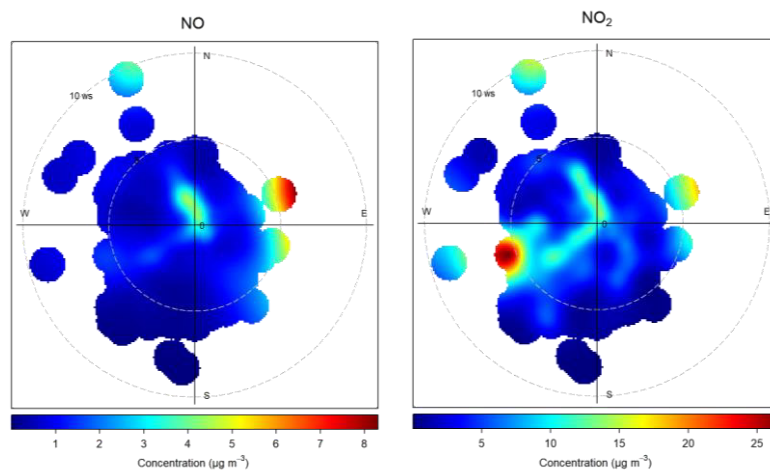


Figure 49 : Roses de pollution des oxydes d'azote (NO et NO₂) sur le site de Lacq (données quart-horaires)

Si le monoxyde d'azote (NO) ne semble pas être émis par les activités de la plateforme Industlacq, les activités industrielles semblent être à l'origine d'une partie du dioxyde d'azote (NO₂).

Particules fines et ultrafines (PUF) :

La Figure 50, représentant le nombre de particules pour différentes classes de taille de particules allant de 20 à environ 800 nm, permet de mettre en évidence des augmentations très ponctuelles des particules inférieures à 50 nm. L'augmentation du 26 novembre entre 11h et 11h45 (TU) a notamment été associée à une augmentation de la mesure de l'hydrogène sulfuré (H₂S) à 5,3 µg/m³ et de la plupart des COV suivis à des concentrations plus ou moins fortes.

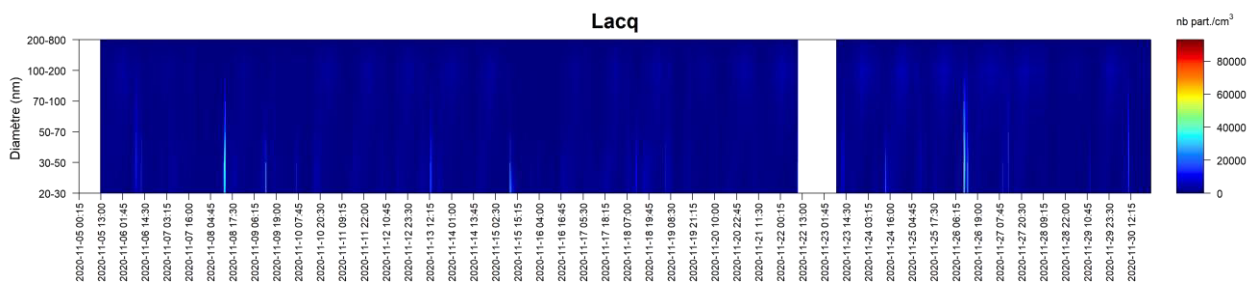


Figure 50 : Évolution temporelle du nombre de particules à Lacq entre le 5 et le 30 novembre 2020 (données quart-horaires) (date/heure TU) (absence de données avant novembre car maintenance annuelle de l'appareil)

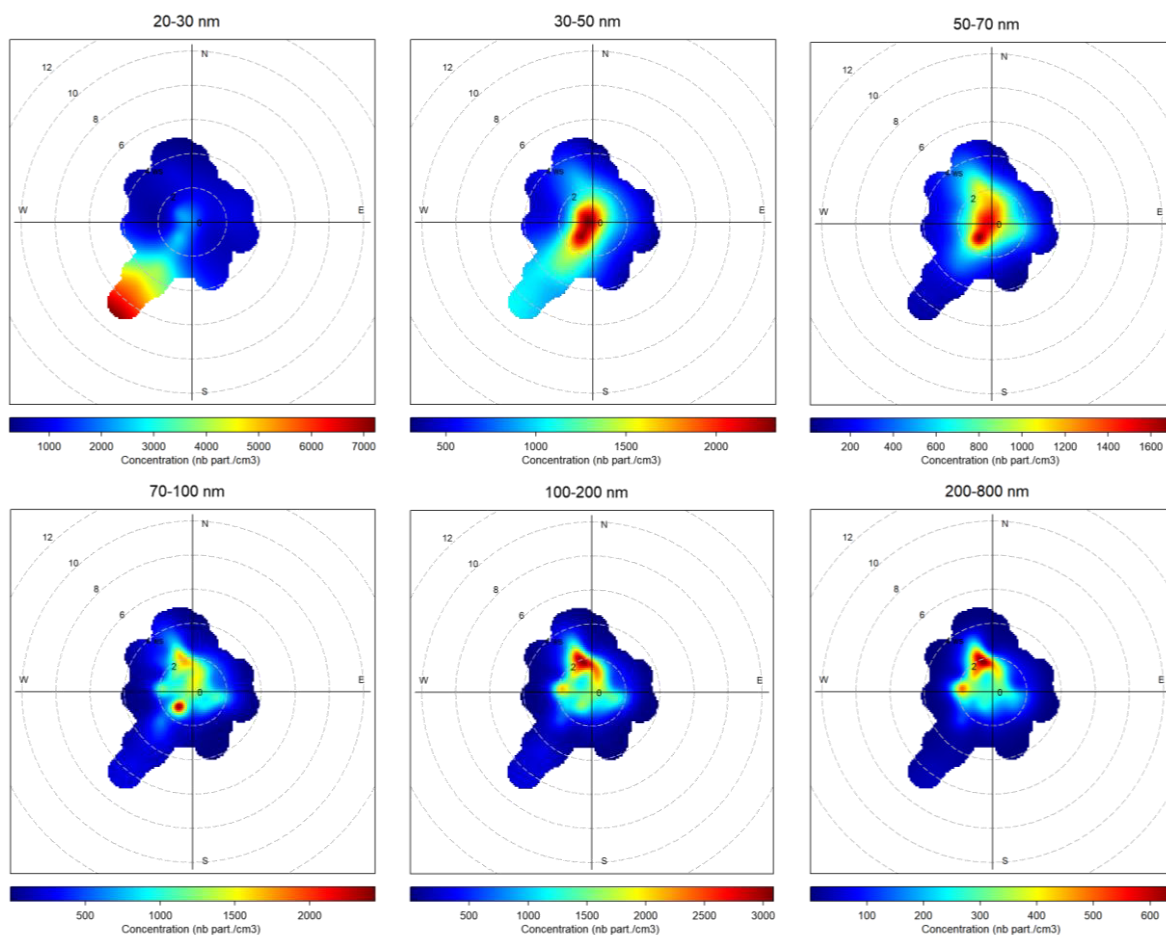


Figure 51 : Roses de pollution des différentes tailles de particules sur le site de Lacq (données quart-heures)

Les roses de pollution des différentes classes de tailles de particules permettent notamment de mettre en évidence les origines différentes de ces particules. En effet, les particules les plus fines, observées sur le site de mesure lors de vents issus du sud-ouest, semblent provenir de la plateforme, tandis que les particules de diamètre aérodynamique supérieur à 50 nm sont issues d'autres sources telles que le secteur résidentiel.

4.3. Étude de corrélations

L'étude des corrélations entre les différents paramètres mesurés permet de mettre en évidence des liens éventuels entre les composés (sources ou phénomènes locaux).

Les matrices de corrélation obtenues sur les différents sites de cette étude sont représentées via des corrélogrammes sur les Figures 52 à 56. Ces graphiques permettent de mettre en évidence les variables les plus corrélées sachant que les corrélations positives sont affichées en bleu et les corrélations négatives en rouge. De plus, l'intensité de la couleur est proportionnelle aux coefficients de corrélation.

Pour les composés ou groupes de composés dont les concentrations sont très faibles, une corrélation est systématiquement visible dans les Figures 52 à 56. Cependant, cette valeur ne correspond pas à un réel lien entre ces variables.

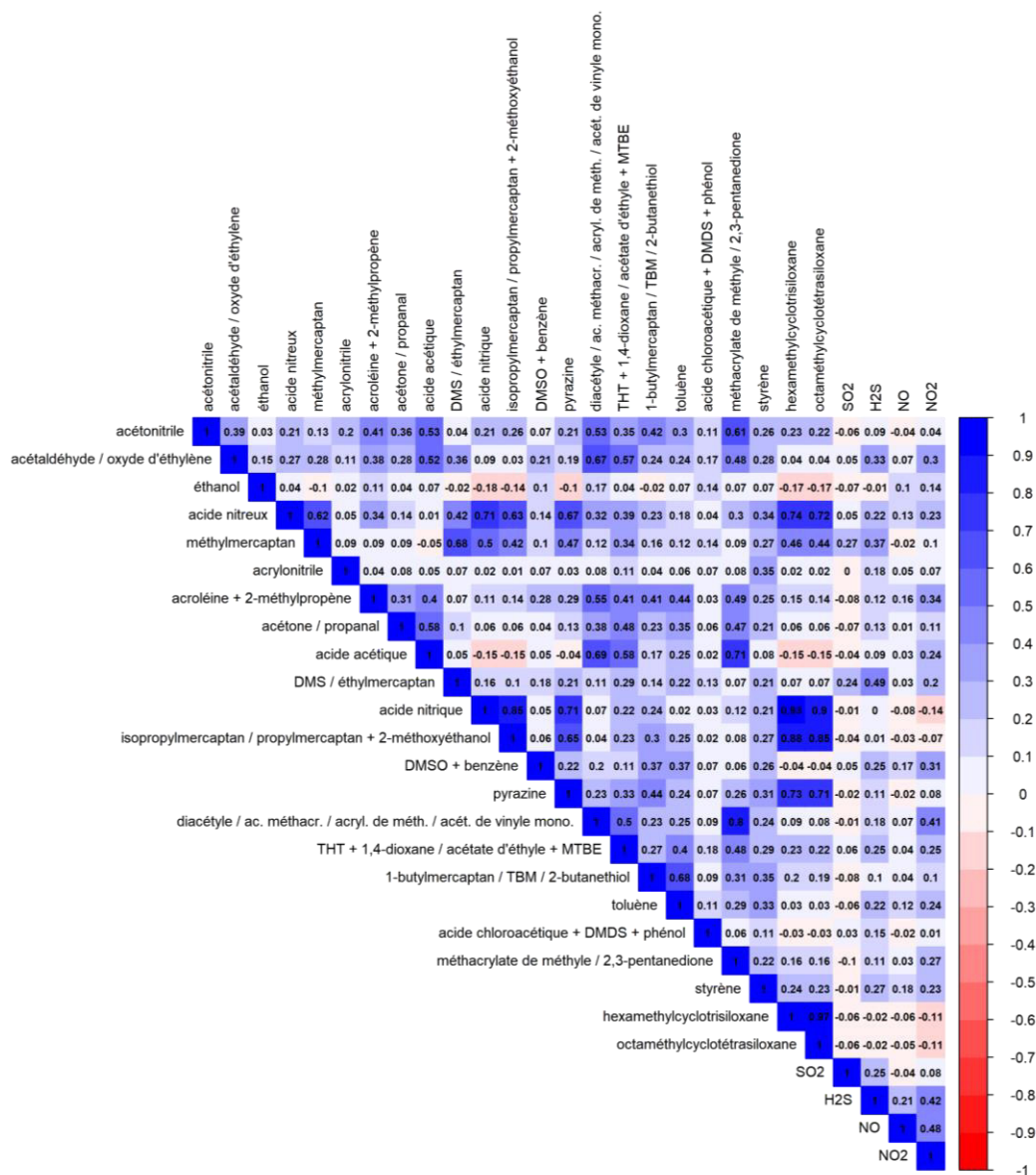


Figure 52 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Lacq

Sur le site de Lacq, des corrélations fortes sont observées entre les composés ou groupe de composés suivants :

- acétaldéhyde / oxyde d'éthylène et diacétyle / acide méthacrylique / acrylate de méthyle / acétate de vinyle monomère,
- méthylmercaptan et DMS / éthylmercaptan,
- acide acétique et diacétyle / acide méthacrylique / acrylate de méthyle / acétate de vinyle monomère,
- diacétyle / acide méthacrylique / acrylate de méthyle / acétate de vinyle monomère et méthacrylate de méthyle / 2,3-pentanedione,
- 1-butylmercaptan / TBM / 2-butanethiol et toluène.

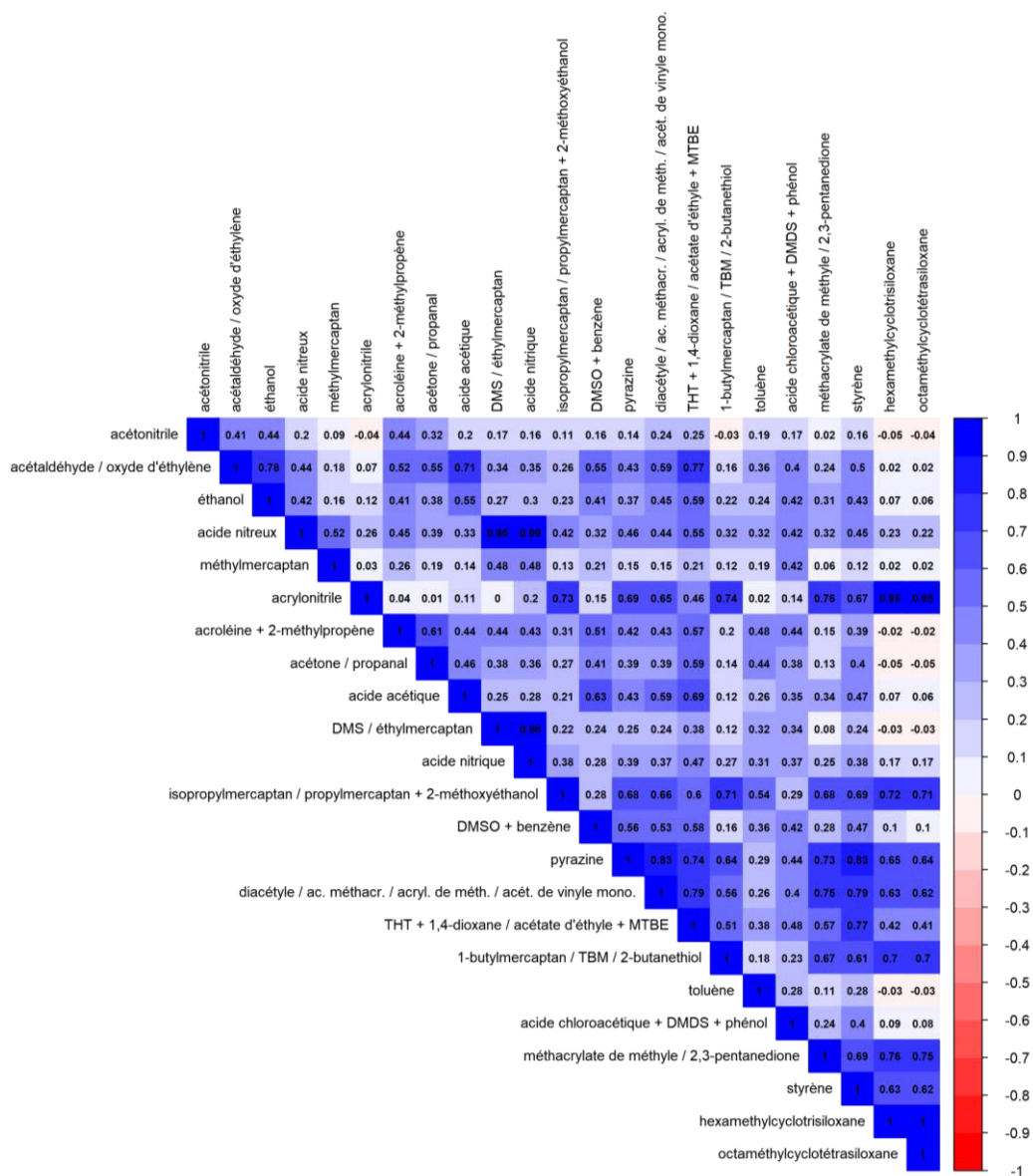


Figure 53 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site d'Arance

Sur le site d'Arance, de nombreuses corrélations fortes sont observées entre les composés ou groupe de composés, comme par exemple :

- acétaldéhyde / oxyde d'éthylène et éthanol,
- acétaldéhyde / oxyde d'éthylène et acide acétique,
- DMS / éthylmercaptan et acide nitreux,
- DMS/ éthylmercaptan et acide nitrique.

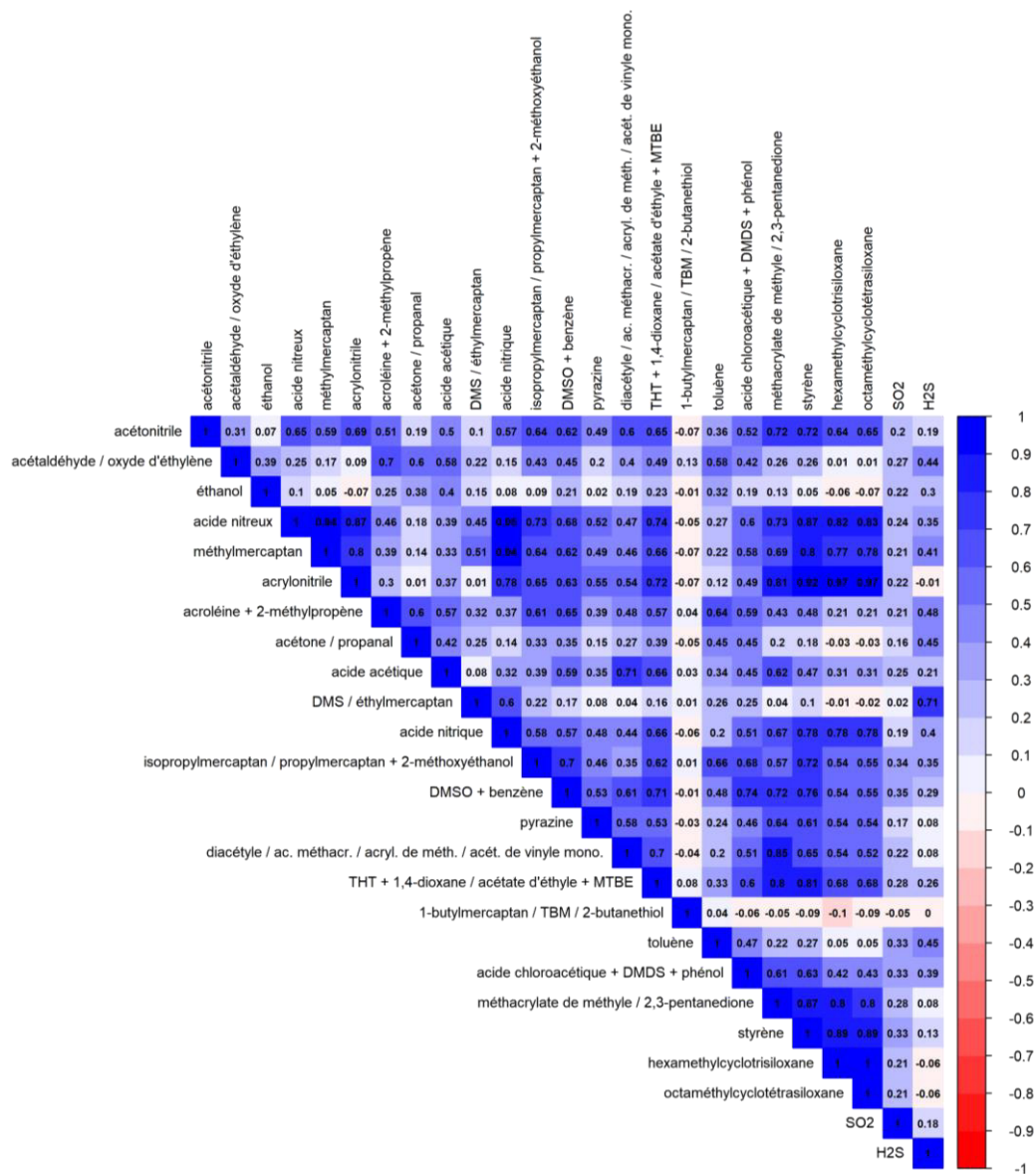


Figure 54 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Maslacq

Sur le site de Maslacq, les concentrations sont relativement faibles pour de nombreux composés ce qui explique le nombre important de corrélations élevées. Cependant, des corrélations apparaissent, notamment pour :

- le DMS / éthylmercaptan et l'H₂S,
- l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène et l'acroléine + 2-méthylpropène.

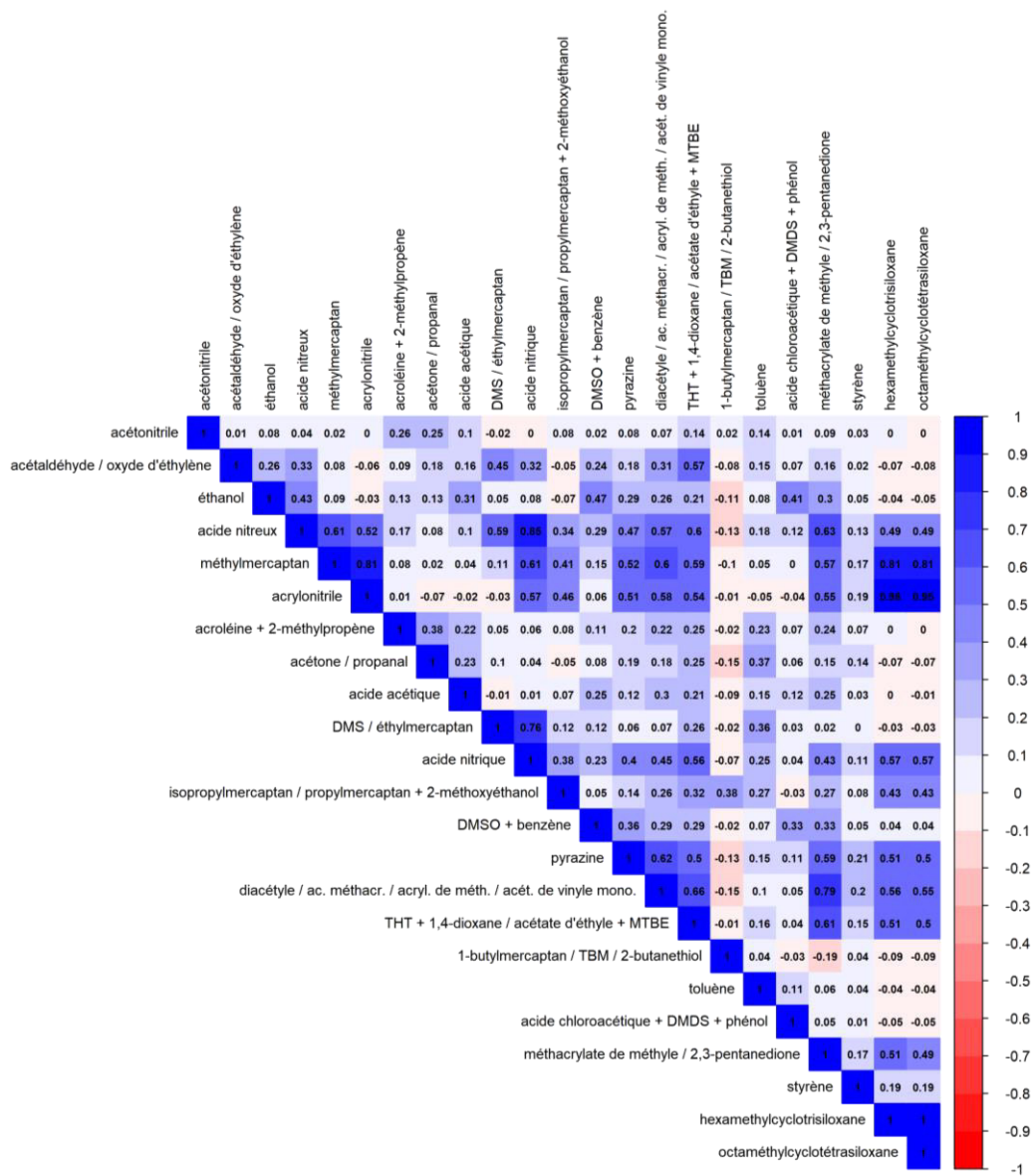


Figure 55 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site d'Abidos

Sur le site d'Abidos, il n'existe pas de corrélation entre les différents composés ou groupes de composés dont les concentrations sont suffisamment importantes pour être corrélées à d'autres composés.

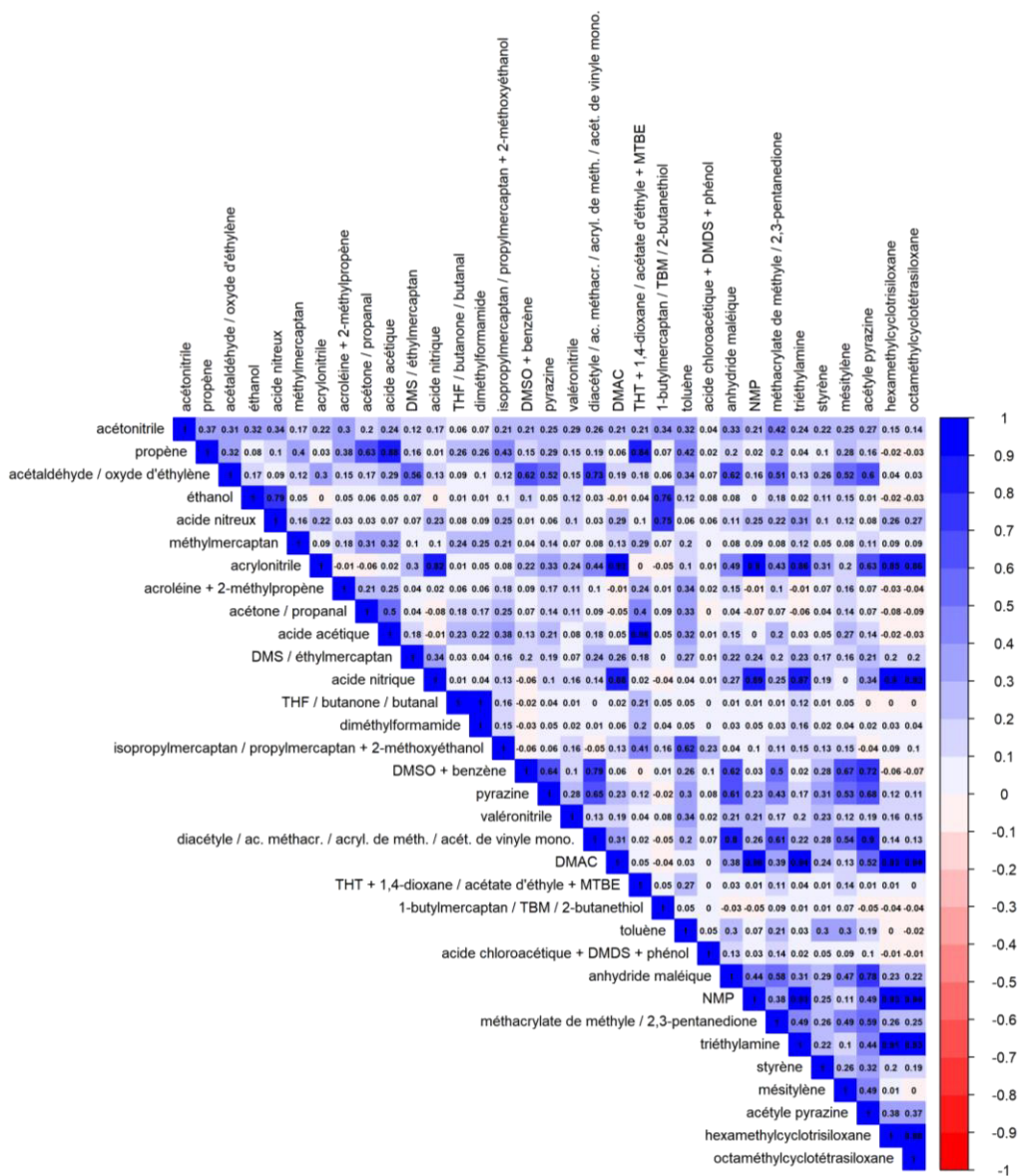


Figure 56 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Mourenx

Sur le site de Mourenx, des corrélations fortes sont observées entre les composés ou groupe de composés suivants :

- ➔ propène et acide acétique,
- ➔ propène et THT + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + MTBE,
- ➔ éthanol et acide nitreux,
- ➔ éthanol et 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / TBM,
- ➔ acide acétique et THT + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + MTBE.

4.4. Odeurs

Au cours de la campagne, des olfactions ont été réalisées par des nez à côté du PTR-MS. Ces « olfactions de confirmation » permettent de compléter les informations données par le PTR-MS en allant rechercher la concentration des molécules identifiées par les nez. Cependant, des molécules peuvent ne pas être détectables et quantifiables par cet appareil tandis qu'elles sont clairement identifiées et ressenties de manière intense par les nez. À noter que l'intensité donnée est subjective car il est très difficile pour les nez de se détacher de la notion de gêne.

En outre, les nez ou les riverains non formés au langage des nez® n'étant pas toujours présents dans le secteur impacté par des hausses de concentrations, les concentrations les plus fortes enregistrées par le PTR-MS n'ont pas systématiquement amené de signalements. Cependant, sur chaque site, quelques périodes ont été marquées par un nombre de signalements d'odeur plus fréquent et une intensité perçue très puissante. L'analyse de ces périodes permet également de rechercher la présence éventuelle d'autres molécules non identifiées au début de l'étude.

4.4.1. Lacq

Entre le 14 août et le 30 novembre 2020, 103 signalements d'odeur ont été effectués sur un large secteur au nord-est de la plateforme Industlacq (Figure 57). De plus, huit signalements ont été effectués par des nez à côté du PTR-MS. Ces huit signalements ne coïncident avec aucune augmentation significative des concentrations de composés identifiés lors de l'olfaction. En effet, par exemple, les concentrations en DMDS ou DMS enregistrées sur le PTR-MS n'ont pas dépassé 0,1 ppb pour des olfactions d'intensité 6 ou 7 :

- olfaction le 20 septembre à 12h15 (heure locale) de DMDS à une intensité 6 ⇒ PTR-MS : DMDS = 0,1 ppb et DMS = 0,015 ppb,
- olfaction le 13 novembre à 11h05 (heure locale) de composés soufrés (DMDS, DMS, etc.) à une intensité 7 ⇒ PTR-MS : DMDS = 0 ppb et DMS = 0,04 ppb.

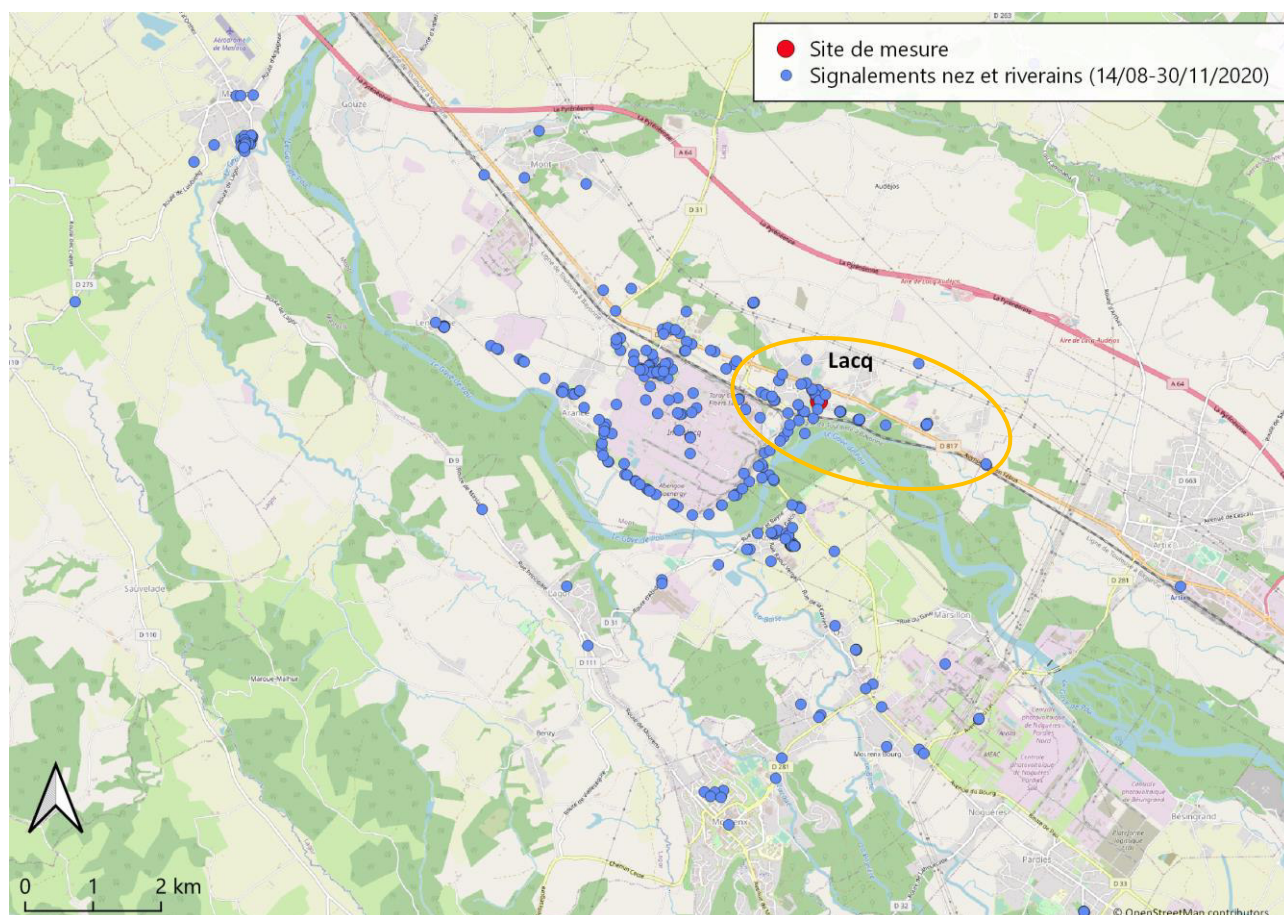


Figure 57 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 14 août au 30 novembre 2020 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur au nord-est de la plateforme Industlacq)

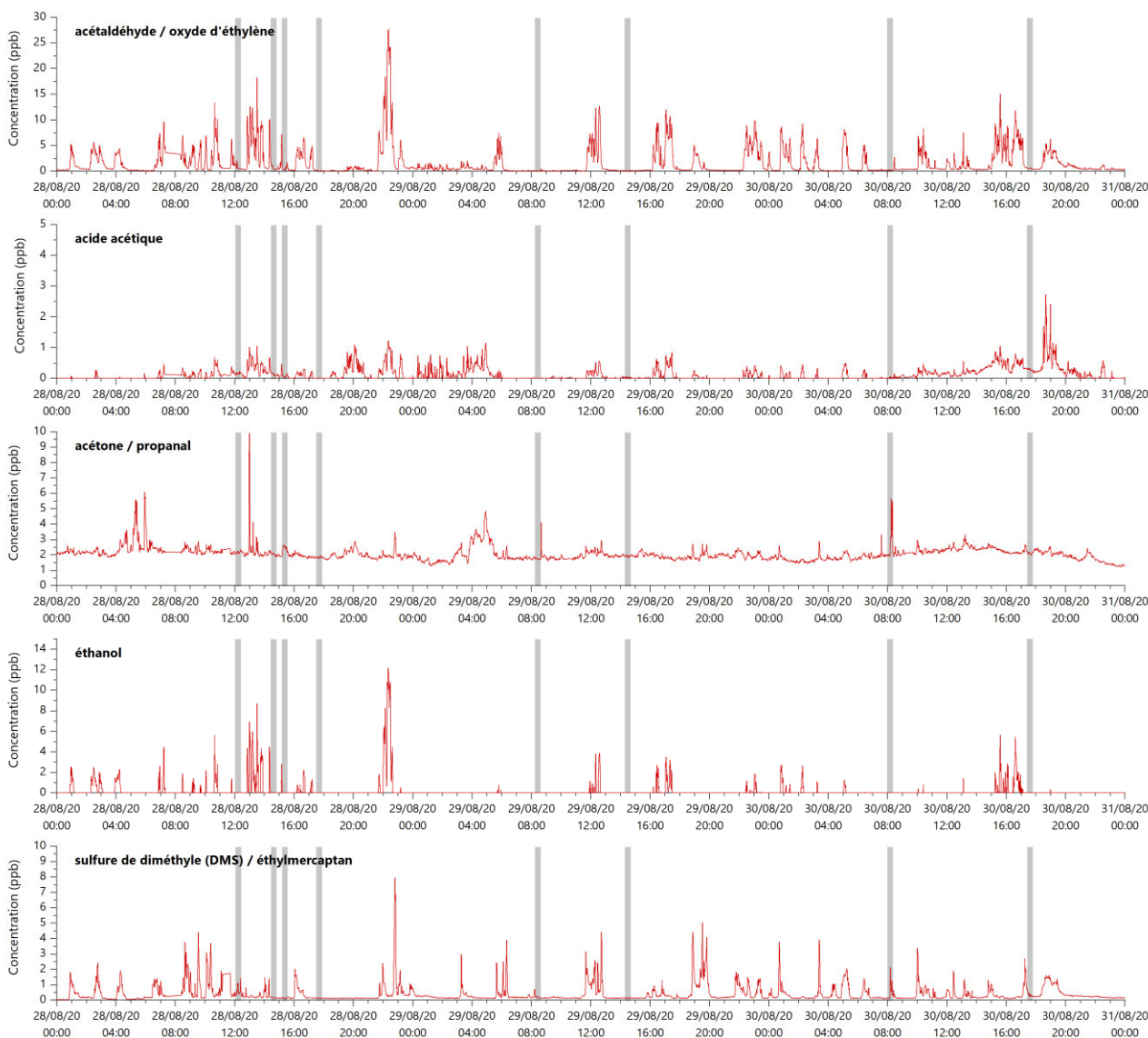
Quelques périodes ont été marquées par un nombre de signalements d'odeur plus fréquent. C'est notamment le cas pour les périodes :

- du 28 au 30 août : 12 signalements (7 le 28/08, 3 le 29/08 et 2 le 30/08),
- 10 septembre : 8 signalements,
- du 11 au 14 octobre : 19 signalements (3 le 11/10, 1 le 12/10, 7 le 13/10 et 8 le 14/10).

Les signalements sont reportés sur les Figures 58 à 60, représentant les évolutions temporelles des principaux COV suivis en continu et détectés entre ces dates. Tous les signalements localisés dans un large secteur au nord-est de la plateforme sont représentés. Une autre molécule, le propène, non ciblée au début de l'étude, a été identifiée le 10 septembre.

Beaucoup de signalements ne coïncident pas avec les concentrations les plus fortes enregistrées pour les COV suivis en continu (Figures 58 à 60) :

- du 28 au 30 août : concordance avec deux pics de DMS / éthylmercaptan à environ 1-2 ppb,
- 10 septembre : concordance avec des augmentations de DMS / éthylmercaptan (3,5 ppb maximum), DMDS + acide chloroacétique + phénol (1 ppb) et méthylmercaptan (0,6 ppb). Une augmentation des concentrations en propène entre 7h30 et 7h40 (TU) a également été observée (13,7 ppb).
- du 11 au 14 octobre : concordance avec quelques augmentations d'acétaldéhyde (environ 8 ppb maximum), acide acétique, éthanol (1,5 ppb), DMS / éthylmercaptan (6 ppb), DMDS + acide chloroacétique + phénol et méthylmercaptan (1-2 ppb).



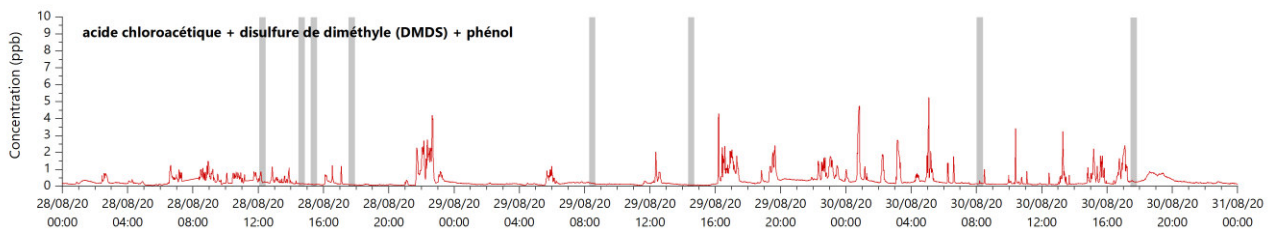


Figure 58 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 28 et le 30 août 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

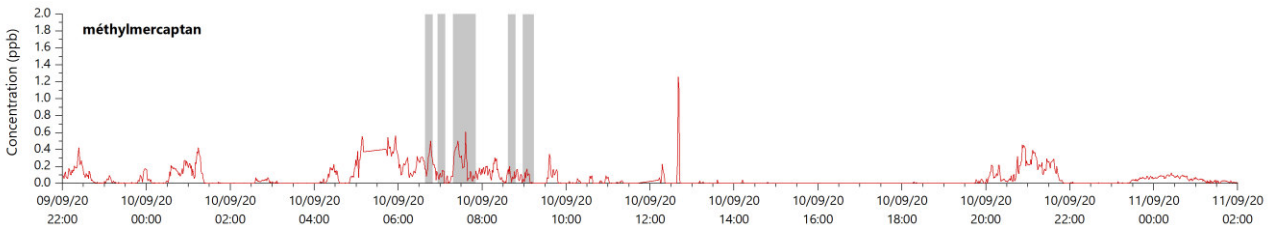
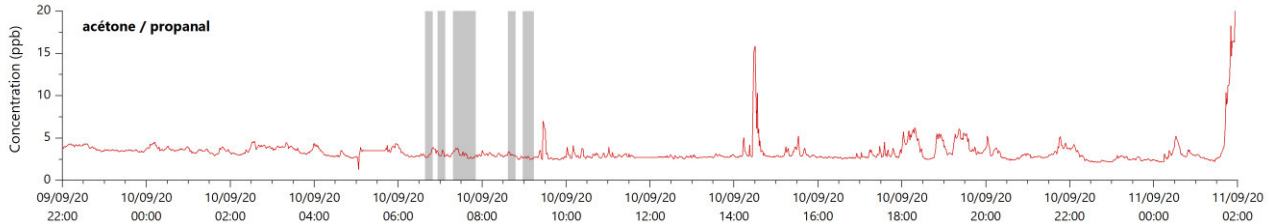
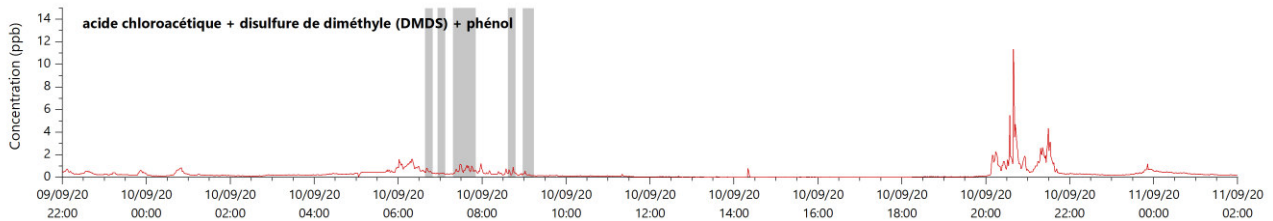
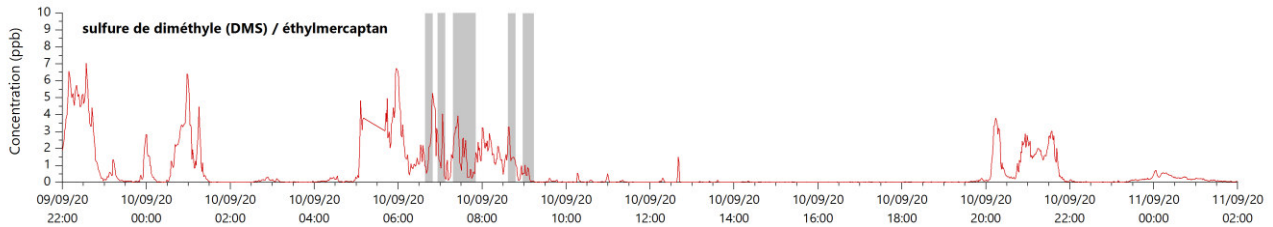
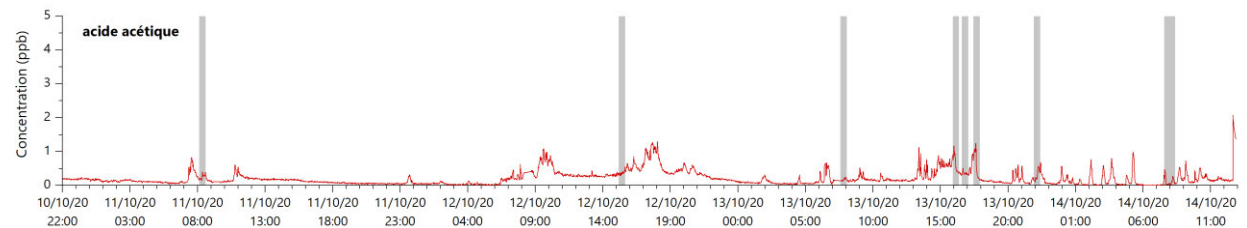
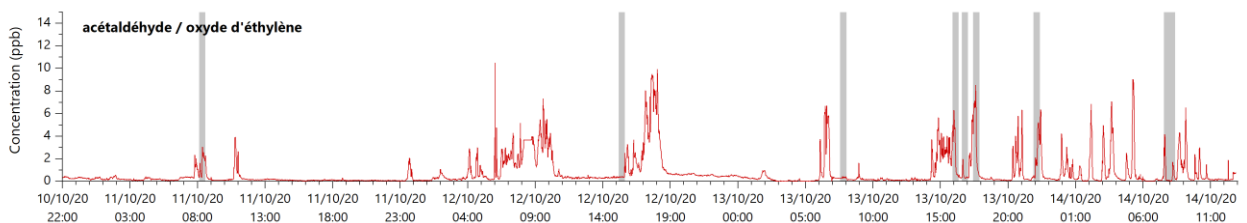


Figure 59 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés le 10 septembre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)



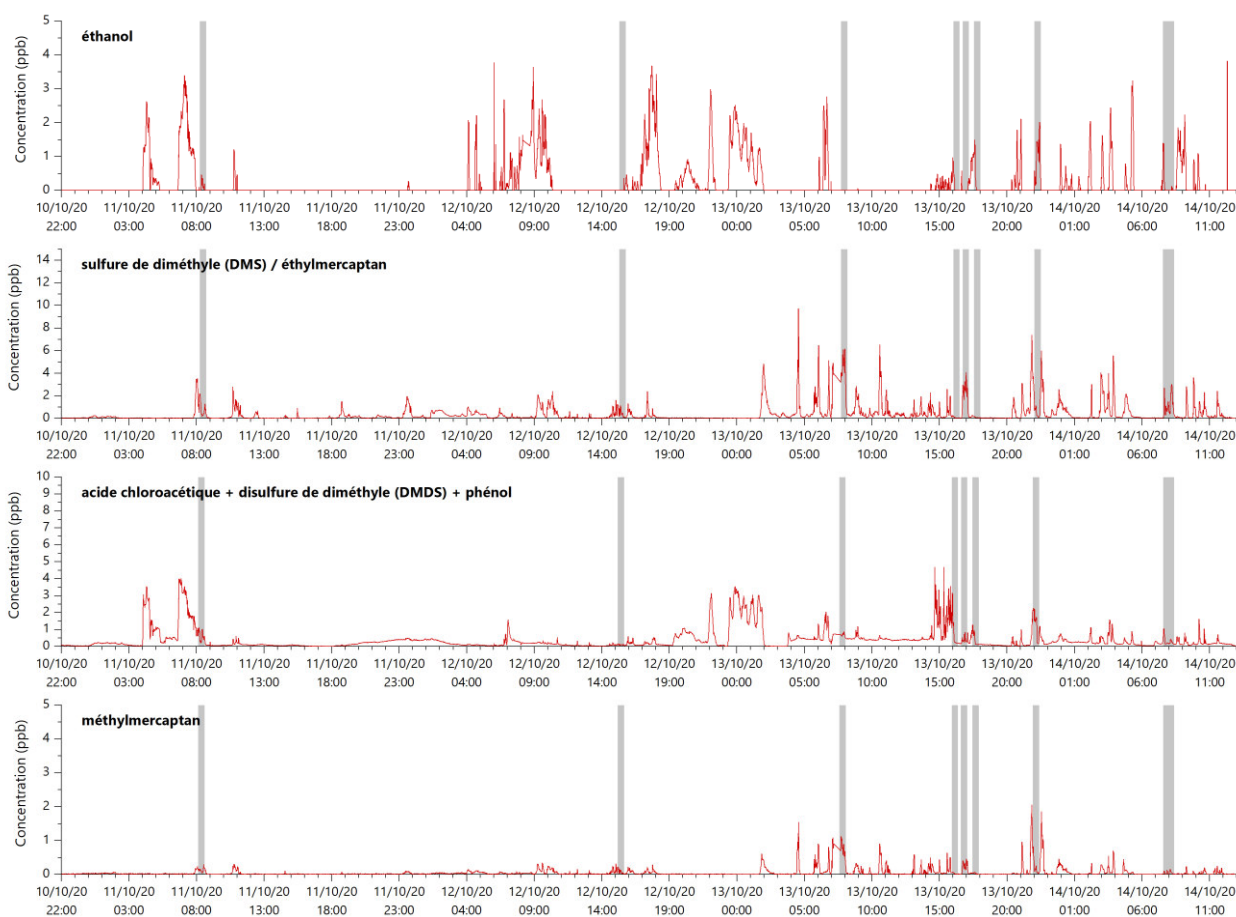


Figure 60 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 11 et le 14 octobre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

4.4.2. Arance

Entre le 2 décembre 2020 et le 15 février 2021, 37 signalements d'odeur ont été effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Industlacq (Figure 61). De plus, 12 signalements ont été effectués par des nez à côté du PTR-MS. Ces « olfactions de confirmation » ne coïncident pas avec des concentrations significatives des composés identifiés (concentrations inférieures à 1 ppb) à l'exception de trois signalements :

- olfaction le 11 décembre 2020 à 11h10 (heure locale) d'éthylmercaptan à une intensité 5 ⇒ PTR-MS : DMS / éthylmercaptan = 1,7 ppb,
- olfaction le 16 décembre 2020 à 17h10 (heure locale) de sulfurool (non analysable par le PTR-MS) et de DMS à une intensité 2 ⇒ PTR-MS : DMS / éthylmercaptan = 2,9 ppb,
- olfactions le 9 février 2021 à 11h25 (heure locale) de DMS à une intensité 5 ⇒ PTR-MS : DMS / éthylmercaptan = 10,7 ppb.

Certains composés identifiés par les nez non pas pu être mesurés sur le PTR-MS car l'appareil n'est pas en mesure de les détecter (exemple du sulfurool). De plus, lorsqu'il s'agit de mélanges complexes, certaines molécules (non analysables par le PTR-MS) peuvent prendre le dessus sur d'autres.

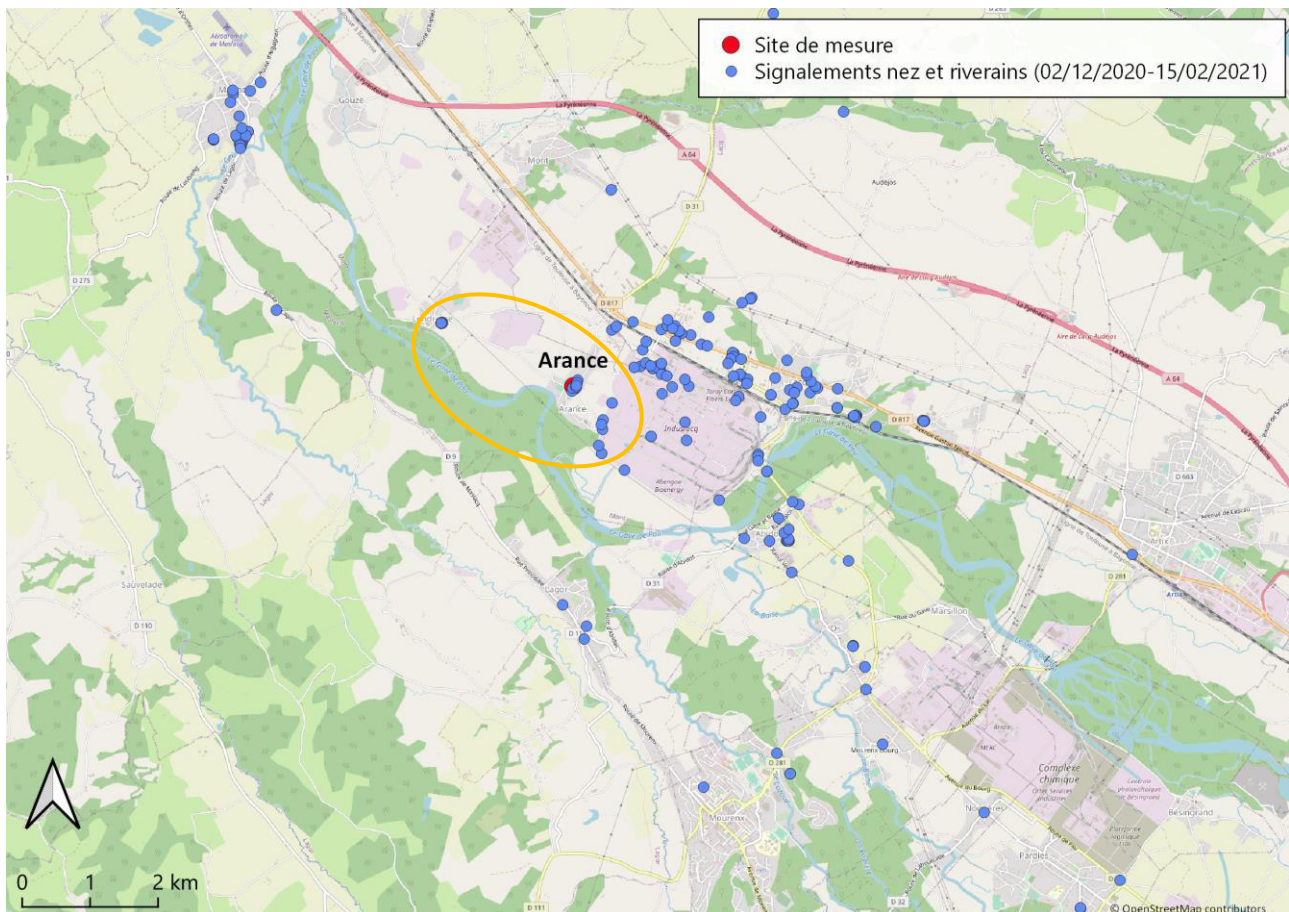


Figure 61 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 2 décembre 2020 au 15 février 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Induslacq)

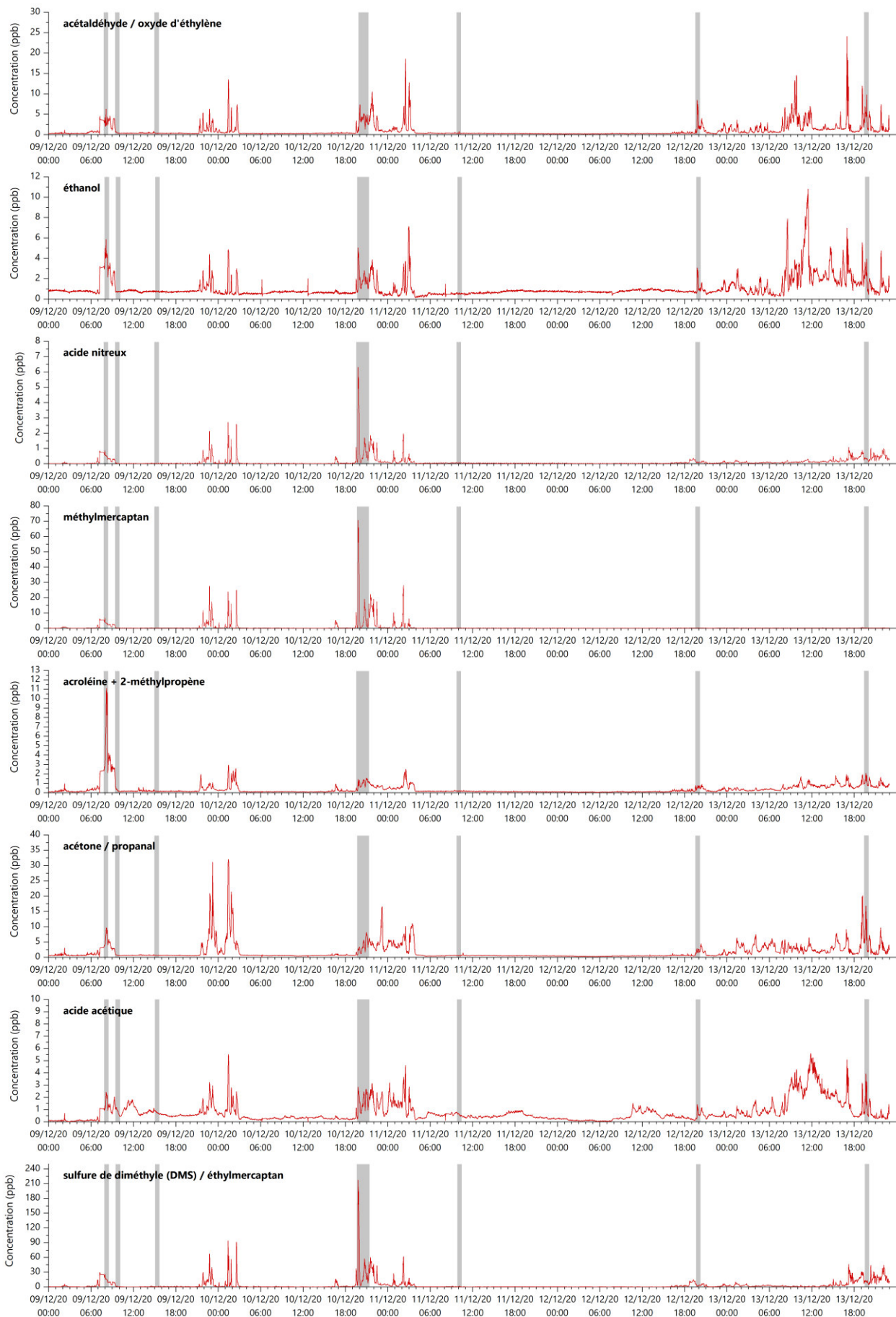
Les périodes suivantes ont été marquées par un nombre de signalements d'odeur plus important :

- du 9 au 13 décembre 2020 : 7 signalements,
- du 9 au 12 février 2021 : 5 signalements, dont un effectué le matin suite à une odeur qui a imprégné l'habitation (nuit du 11/02 au 12/02).

Les signalements sont reportés sur les Figures 62 et 63, représentant les évolutions temporelles des principales molécules suivies en continu et détectées entre ces dates. Tous les signalements localisés dans un large secteur à l'ouest de la plateforme Induslacq sont représentés. Une recherche de molécules a été effectuée pour la nuit du 11 au 12 février mais aucune autre molécule n'a été identifiée.

Même si certains signalements ne coïncident pas avec les concentrations les plus élevées enregistrées pour les composés suivis en continu lors de ces journées, beaucoup correspondent à des pics dont quelques-uns dépassant les 10 ppb (Figures 62 et 63) :

- du 9 au 13 décembre 2020 : concomitance très visible le 10/12 avec les composés soufrés, l'éthanol, les acides nitreux et nitrique et le toluène. Le méthylmercaptan et le DMS / éthylmercaptan ont respectivement atteint environ 70 et 210 ppb (données minutes). D'autres concordances sont également visibles, notamment sur le premier signalement du 09/12.
- du 9 au 12 février 2021 : il est important de noter que le signalement du 12/02 fait très certainement référence aux concentrations observées la nuit du 11/02 au 12/02 où les concentrations de beaucoup des composés suivis en continu ont augmenté simultanément. Le DMS / éthylmercaptan a notamment atteint environ 800 ppb (données minutes).



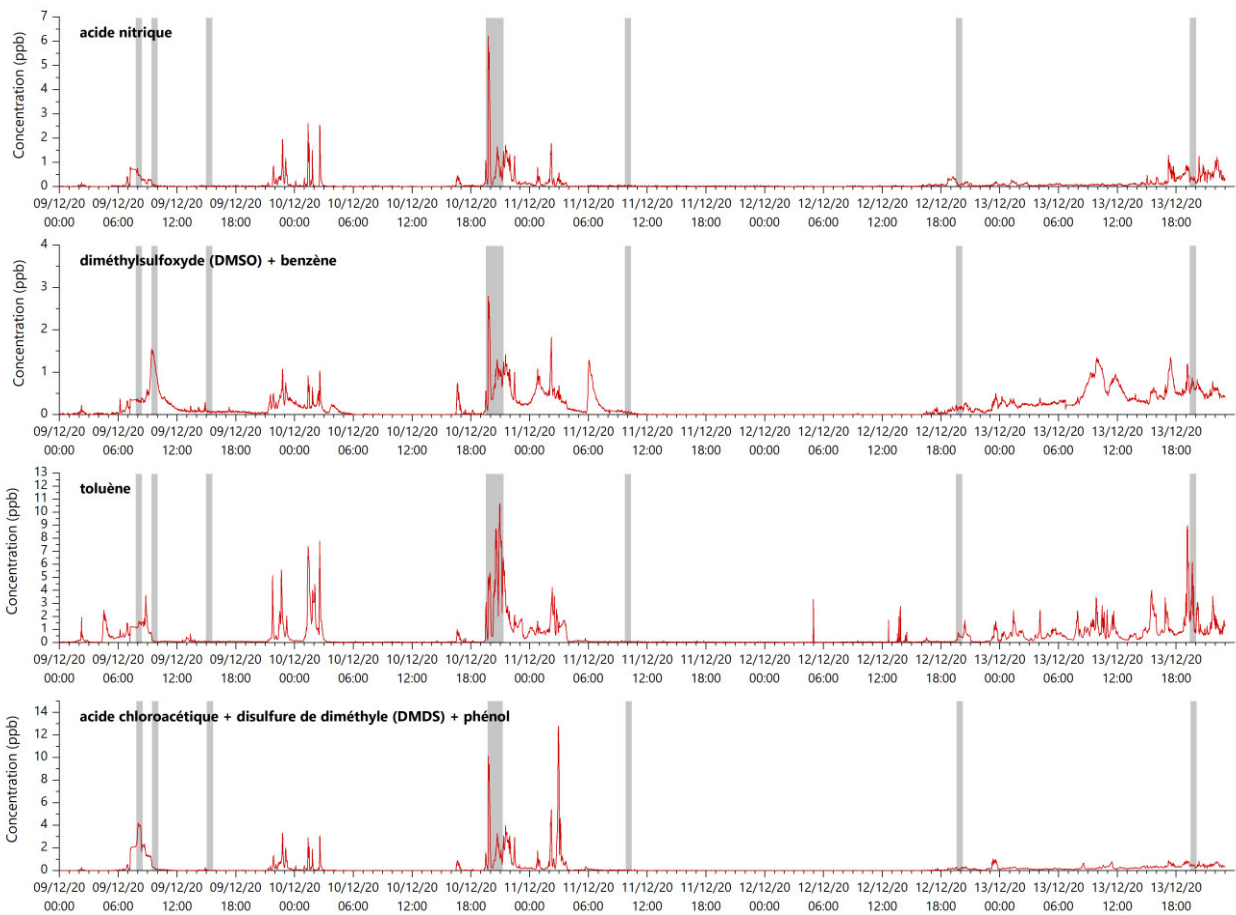
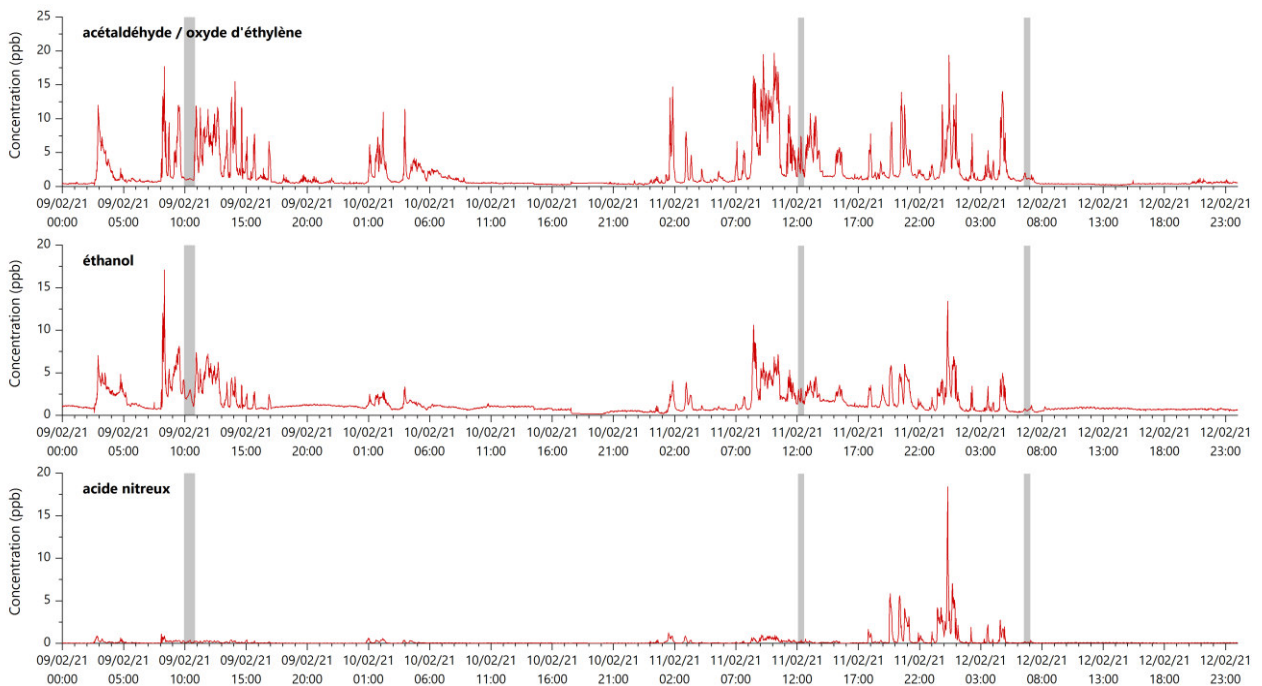
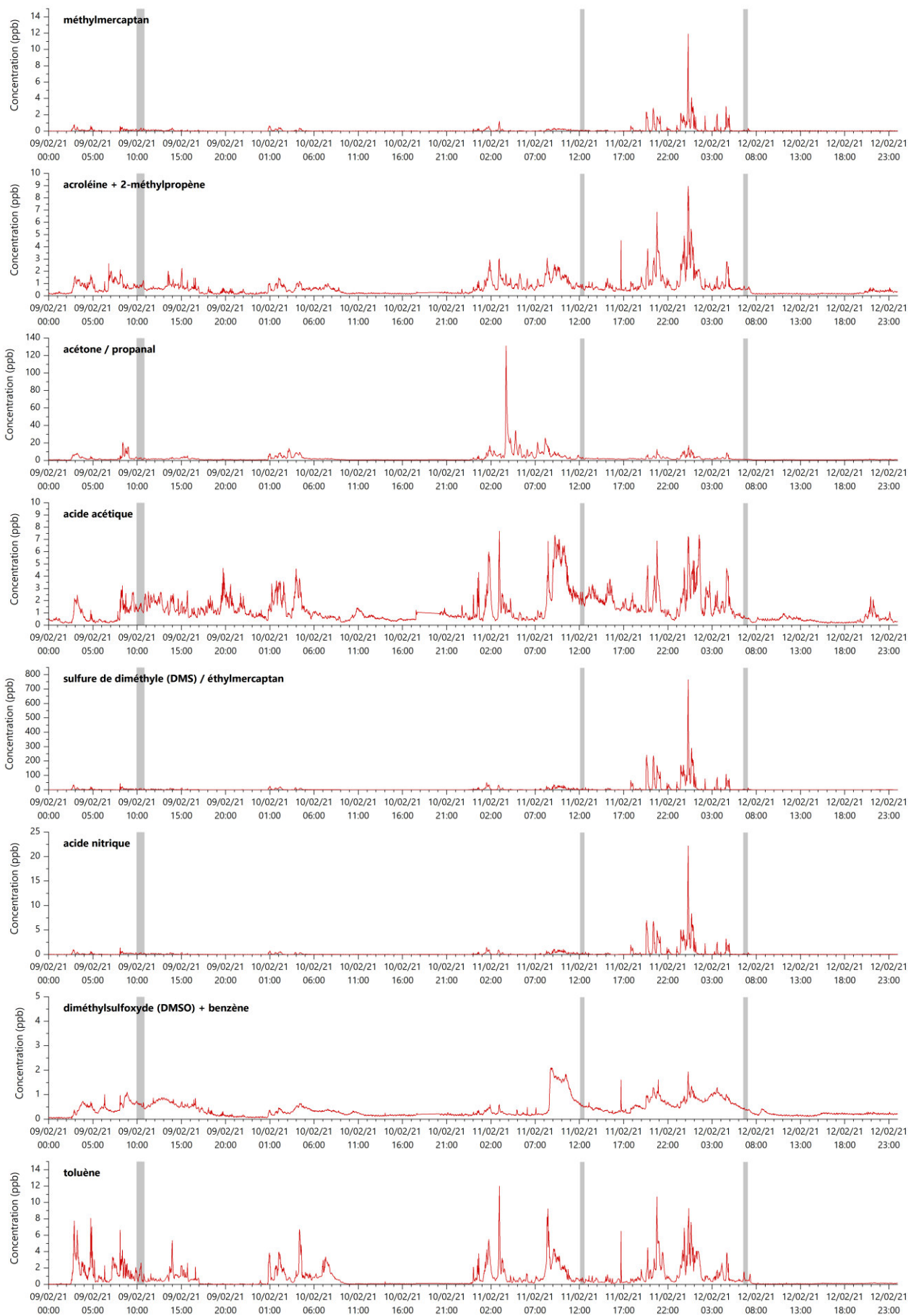


Figure 62 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 9 et le 13 décembre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)





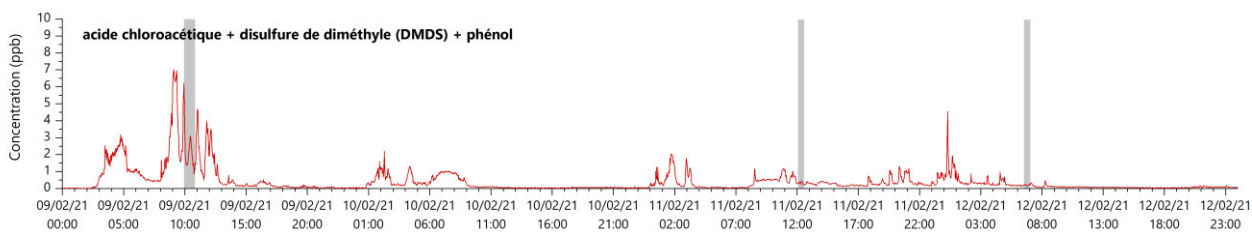


Figure 63 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 9 et le 12 février 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

4.4.3. Maslacq

Entre le 17 février et le 4 mai 2021, 16 signalements d'odeurs ont été effectués au nord-ouest des plateformes du bassin de Lacq, au niveau de la ville de Maslacq (Figure 64).

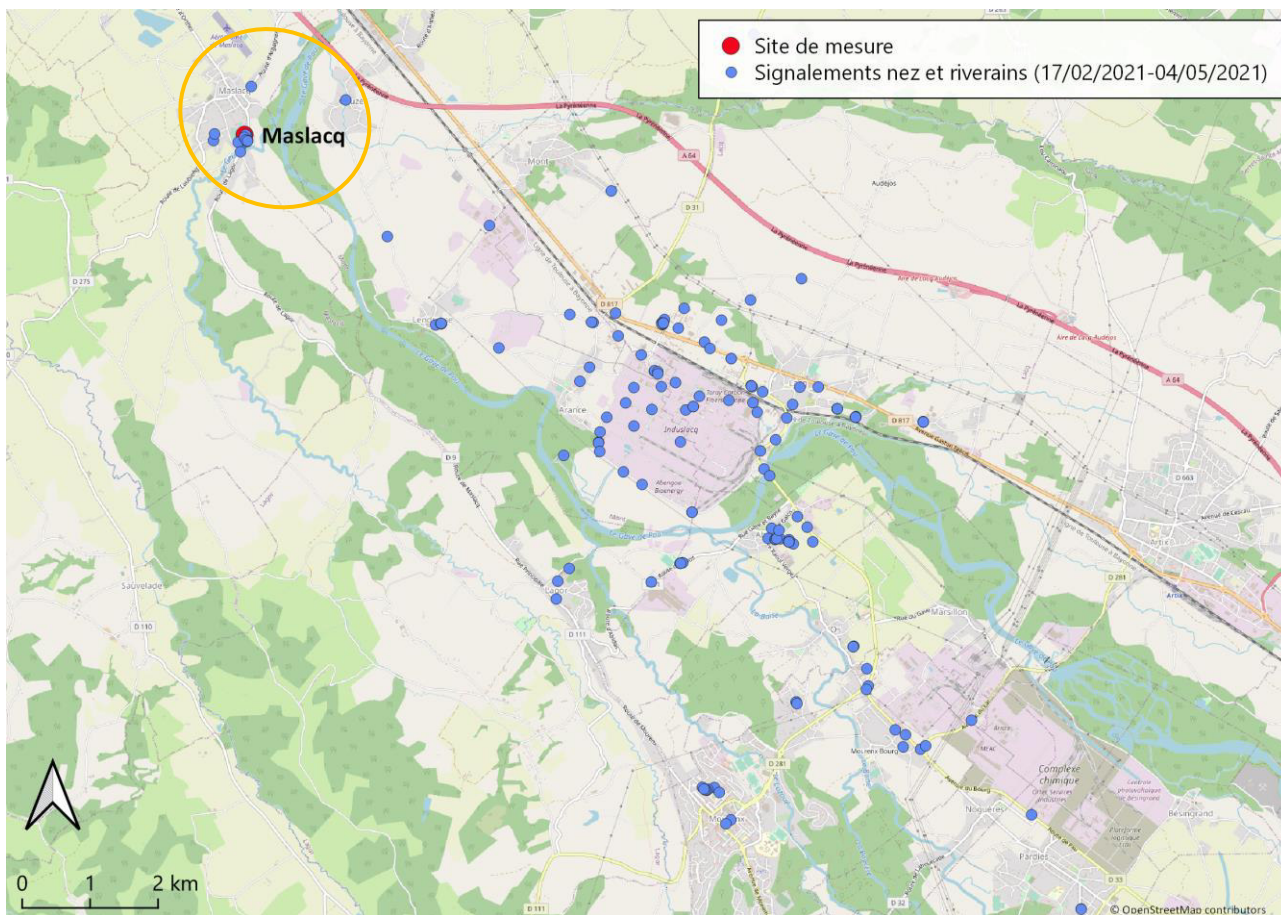


Figure 64 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 17 février au 4 mai 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Industlacq)

De plus, deux signalements ont été effectués par des nez à côté du PTR-MS :

- le 4 mars 2021 à 7h25 (heure TU) : aucune molécule n'a été identifiée lors de l'olfaction. En outre, les données ne sont pas disponibles sur cette période du fait d'un problème causant leur invalidité.
- le 10 mars 2021 à 7h50 (heure TU) : olfaction de sulfurool (composé non analysable par le PTR-MS), diacétyle et pyrazine à une intensité 3. Une recherche de molécules sur cette journée a permis d'identifier six composés suivis en continu dans le cadre de cette étude (Figure 65) et un autre composé : l'acide propanoïque / acétate de méthyle / hydroxyacétone (environ 4 ppb). Chaque molécule ayant un seuil olfactif différent, leur identification lors d'une olfaction n'est pas forcément

possible. De plus, lorsqu'il s'agit de mélanges complexes, certaines molécules (non analysables par le PTR-MS) peuvent prendre olfactivement le dessus sur d'autres.

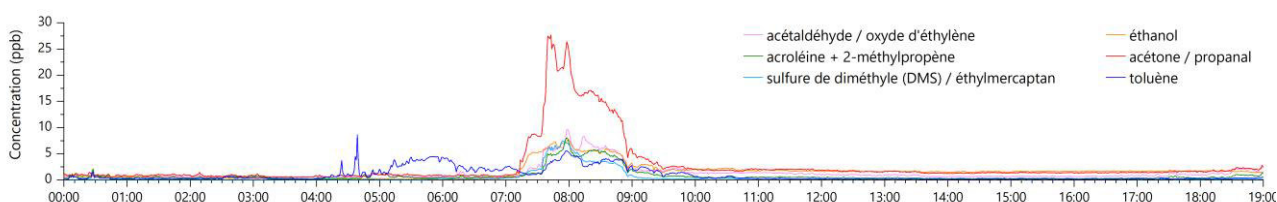


Figure 65 : Molécules détectées lors de la journée du 10/03/2021 (olfaction de confirmation à 07h50 (heure TU)) (données minutes)

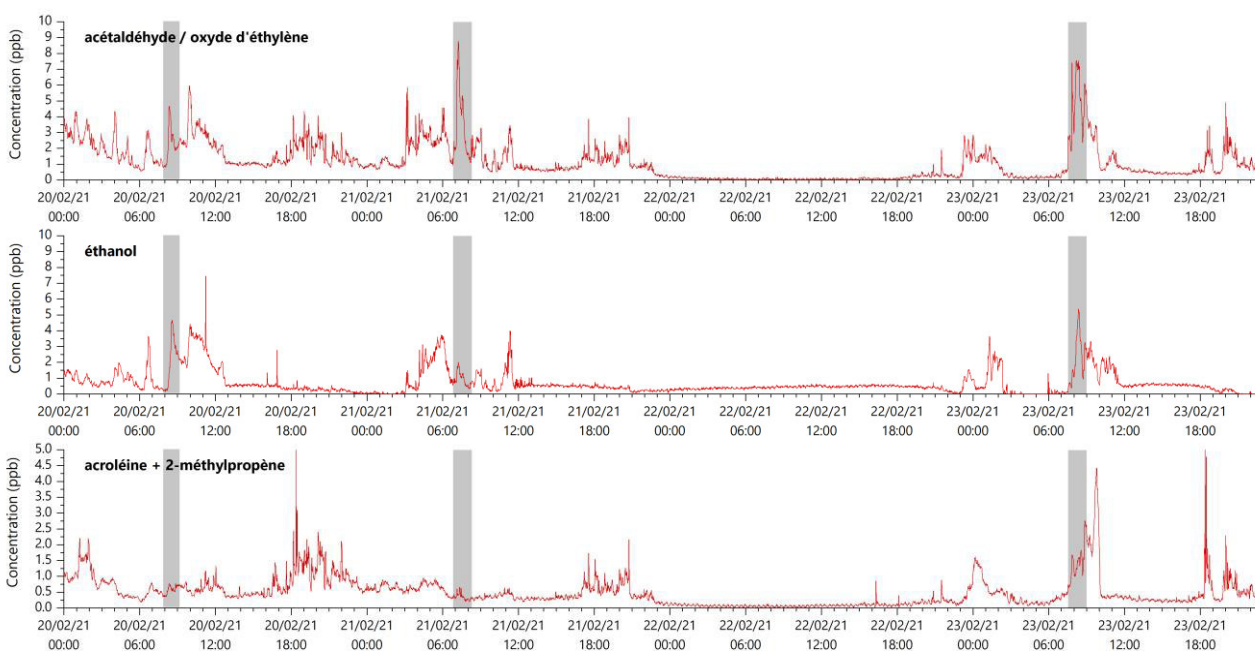
Trois périodes présentent un nombre de signalements d'odeurs plus fréquent :

- du 20 au 23 février 2021 : 3 signalements,
- du 10 au 11 mars 2021 : 3 signalements,
- du 23 au 24 mars 2021 : 3 signalements.

Les signalements sont reportés sur les Figures 66 à 68, représentant les évolutions temporelles des principales molécules suivies en continu et détectées entre ces dates. Tous les signalements localisés dans un large secteur au nord-ouest des plateformes industrielles sont représentés.

Même si certains signalements ne coïncident pas avec les concentrations les plus élevées enregistrées pour les composés suivis en continu lors de ces journées, des pics de concentrations sont mesurés pour différents composés :

- du 20 au 23 février 2021 (Figure 66) : un lien signalement/concentration est observé pour l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène, l'éthanol, l'acroléine + 2-méthylpropène, l'acide acétique et le DMS / éthylmercaptan,
- du 10 au 11 mars 2021 (Figure 67) : les signalements d'odeurs sont liés à une augmentation des concentrations des composés suivants : l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène, l'éthanol, l'acroléine + 2-méthylpropène, l'acétone, l'acide acétique et le DMS / éthylmercaptan,
- du 23 au 24 mars 2021 (Figure 68) : les signalements d'odeurs sont liés à des pics de concentrations pour l'éthanol, l'acroléine + 3-méthylpropène, l'acétone / propanal, le DMS / éthylmercaptan et le toluène.



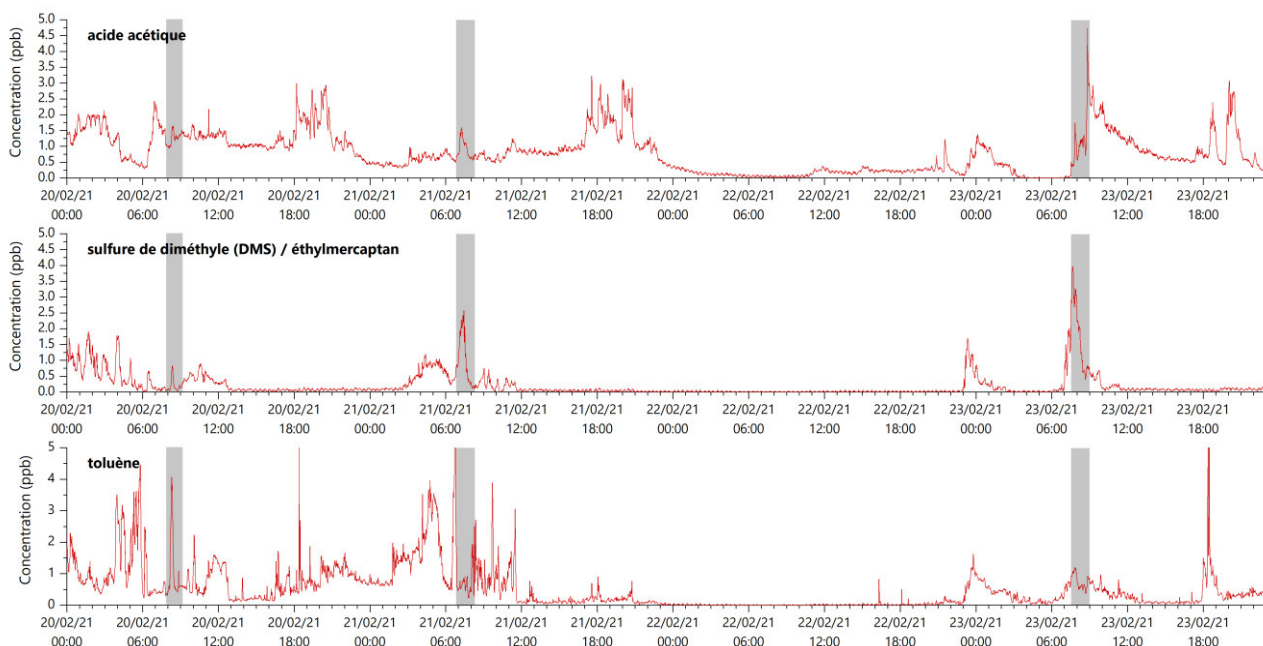
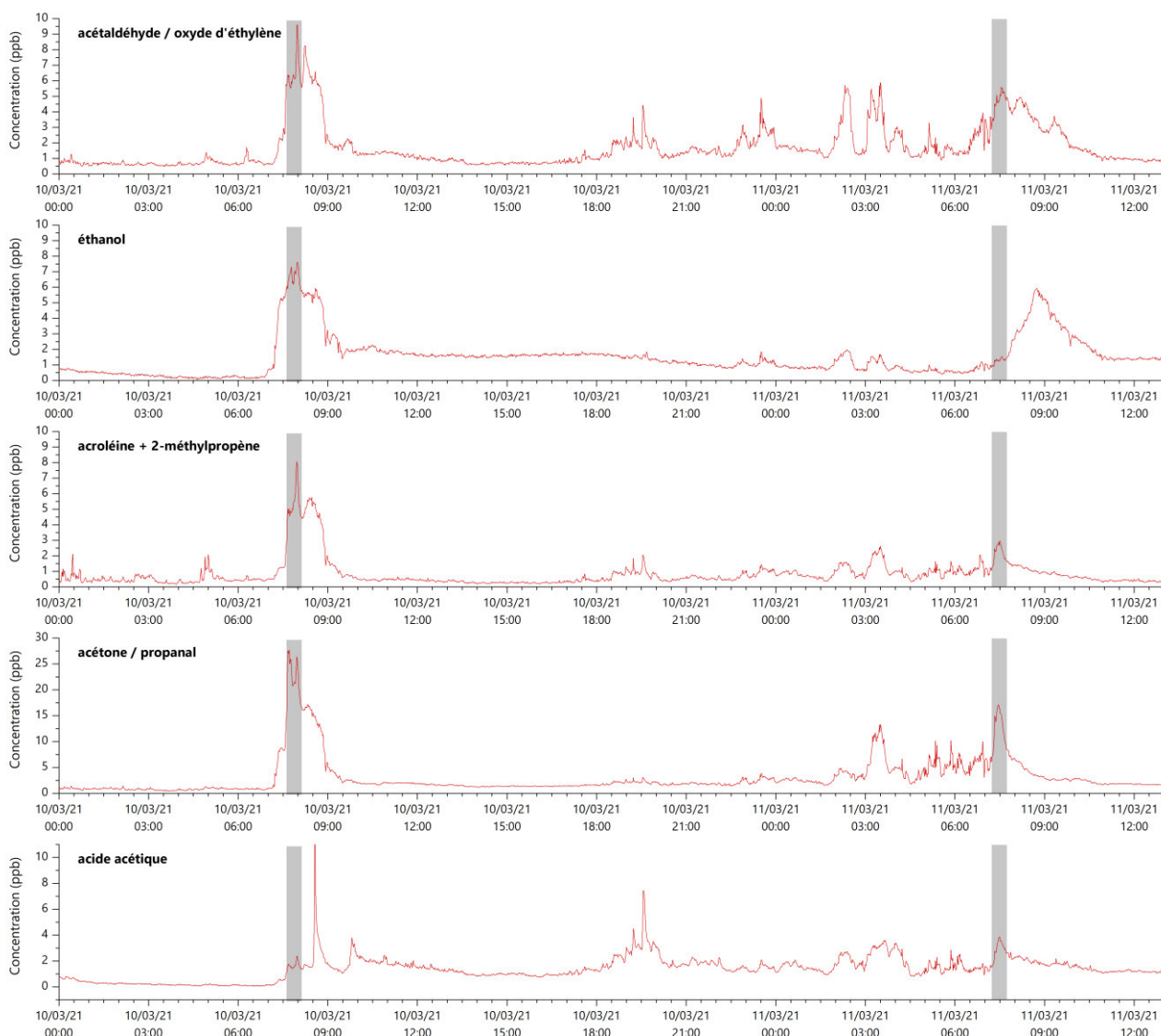


Figure 66 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 20 et le 23 février 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)



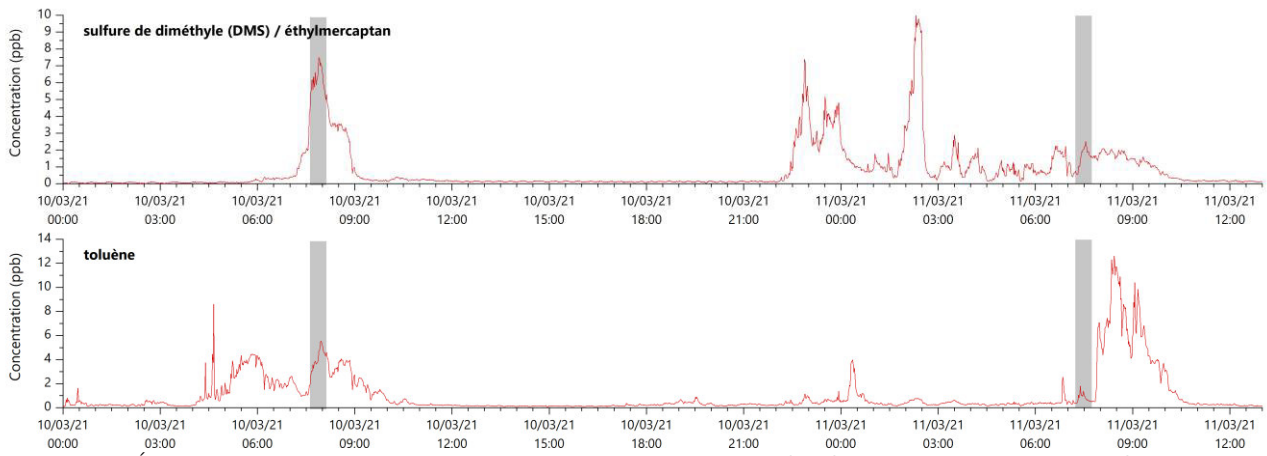
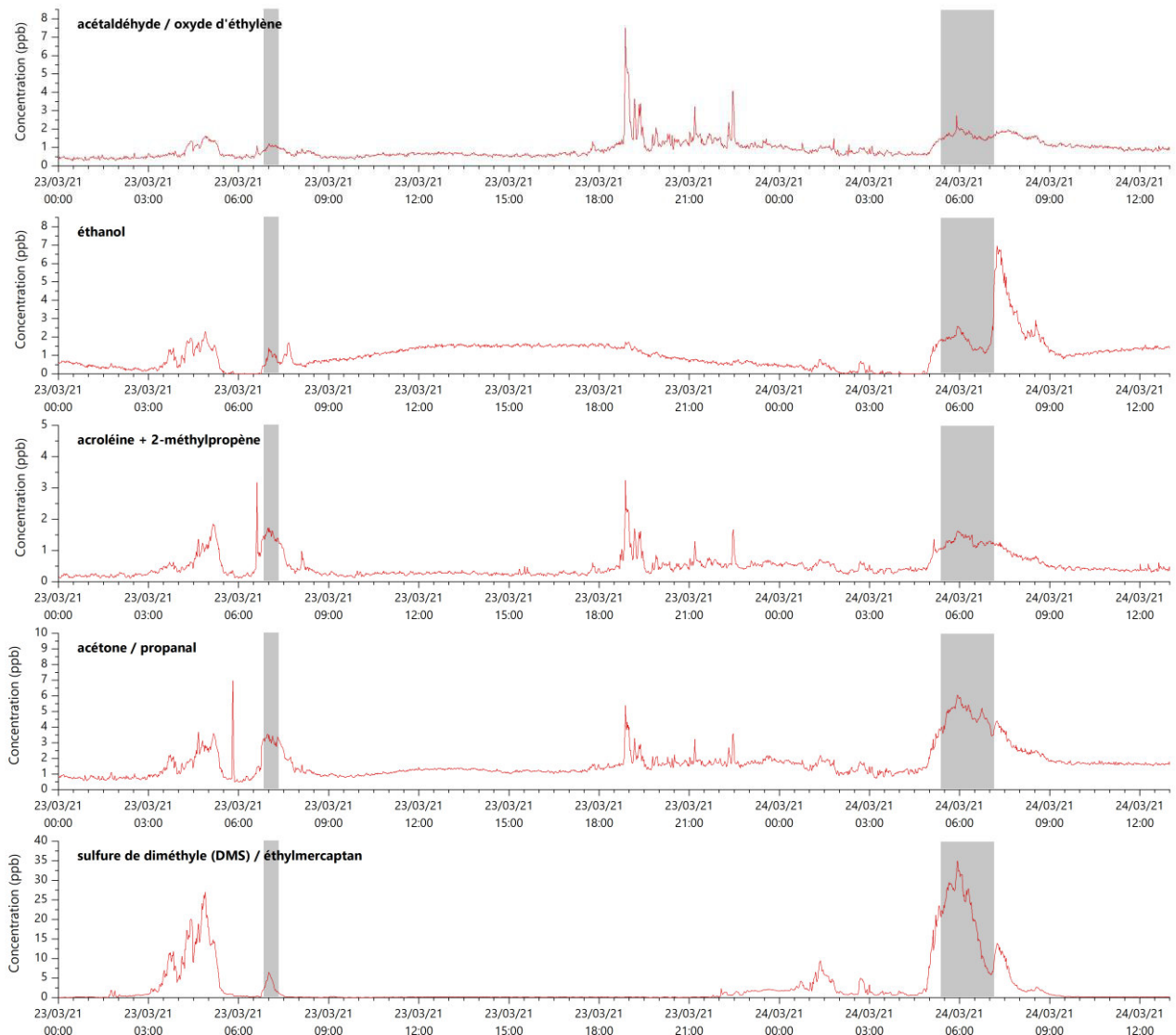


Figure 67 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés les 10 et 11 mars 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)



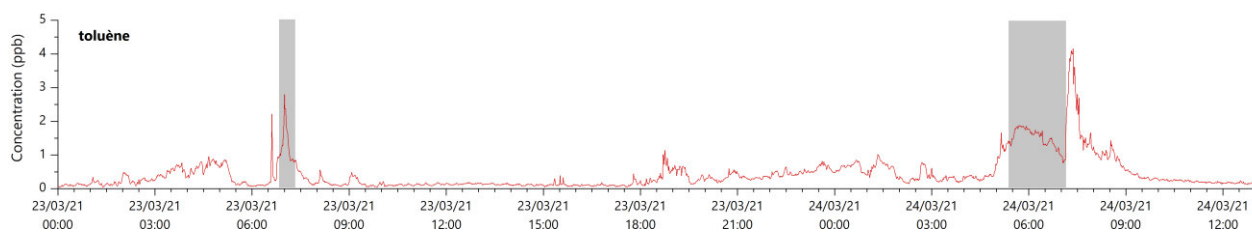


Figure 68 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés les 23 et 24 mars 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

4.4.4. Abidos

Entre le 5 mai et le 26 juillet 2021, 108 signalements d'odeurs ont été effectués sur un large secteur au sud-est de la plateforme Induslacq (Figure 69). De plus, 16 signalements ont été effectués par des nez à côté du PTR-MS. Peu de composés identifiés lors de ces « olfactions de confirmation » sont analysables par le PTR-MS. De plus, parmi les composés analysables, aucune olfaction de confirmation ne coïncide avec des concentrations significatives des composés identifiés (concentrations inférieures à 1 ppb).

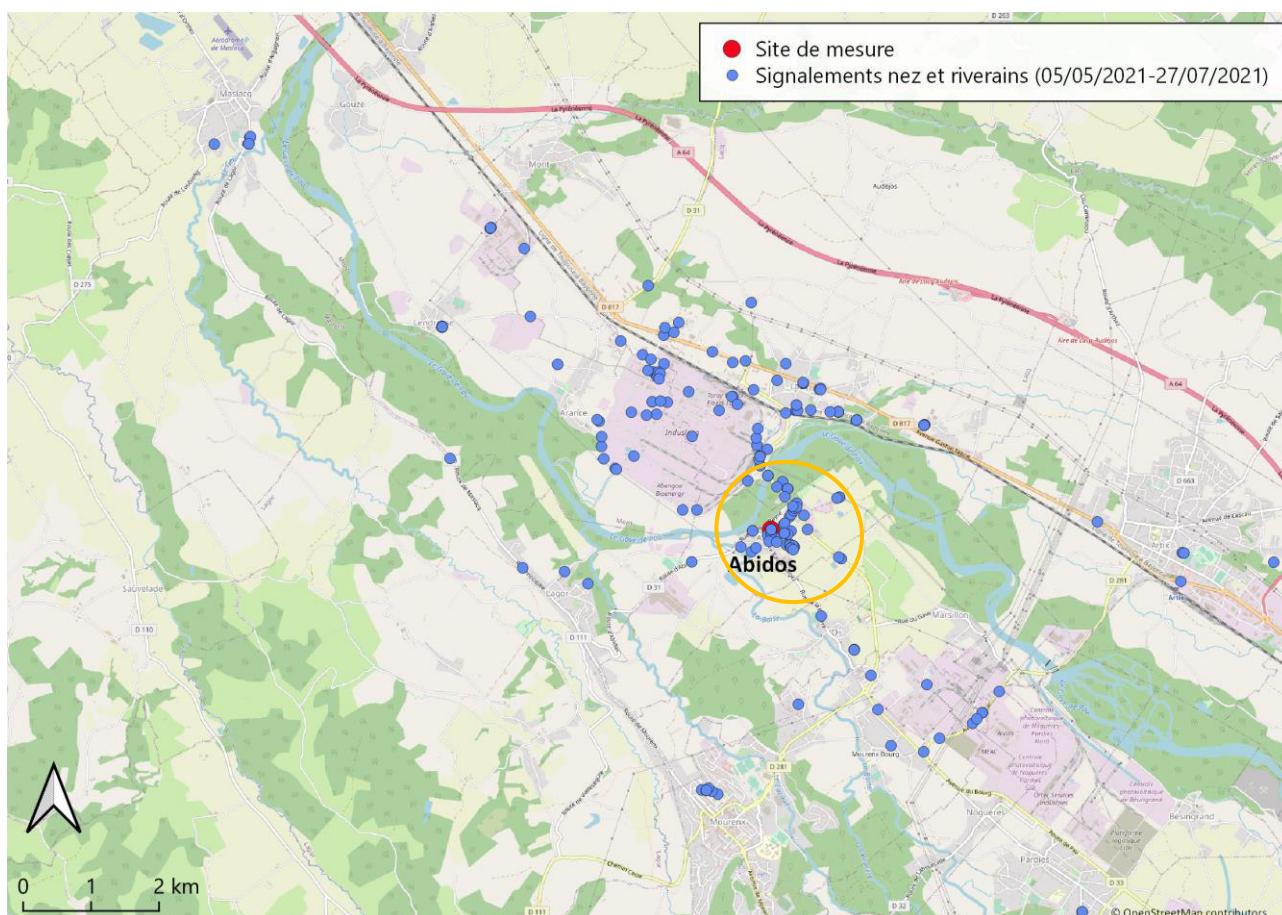


Figure 69 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 5 mai au 26 juillet 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur au sud-est de la plateforme Induslacq)

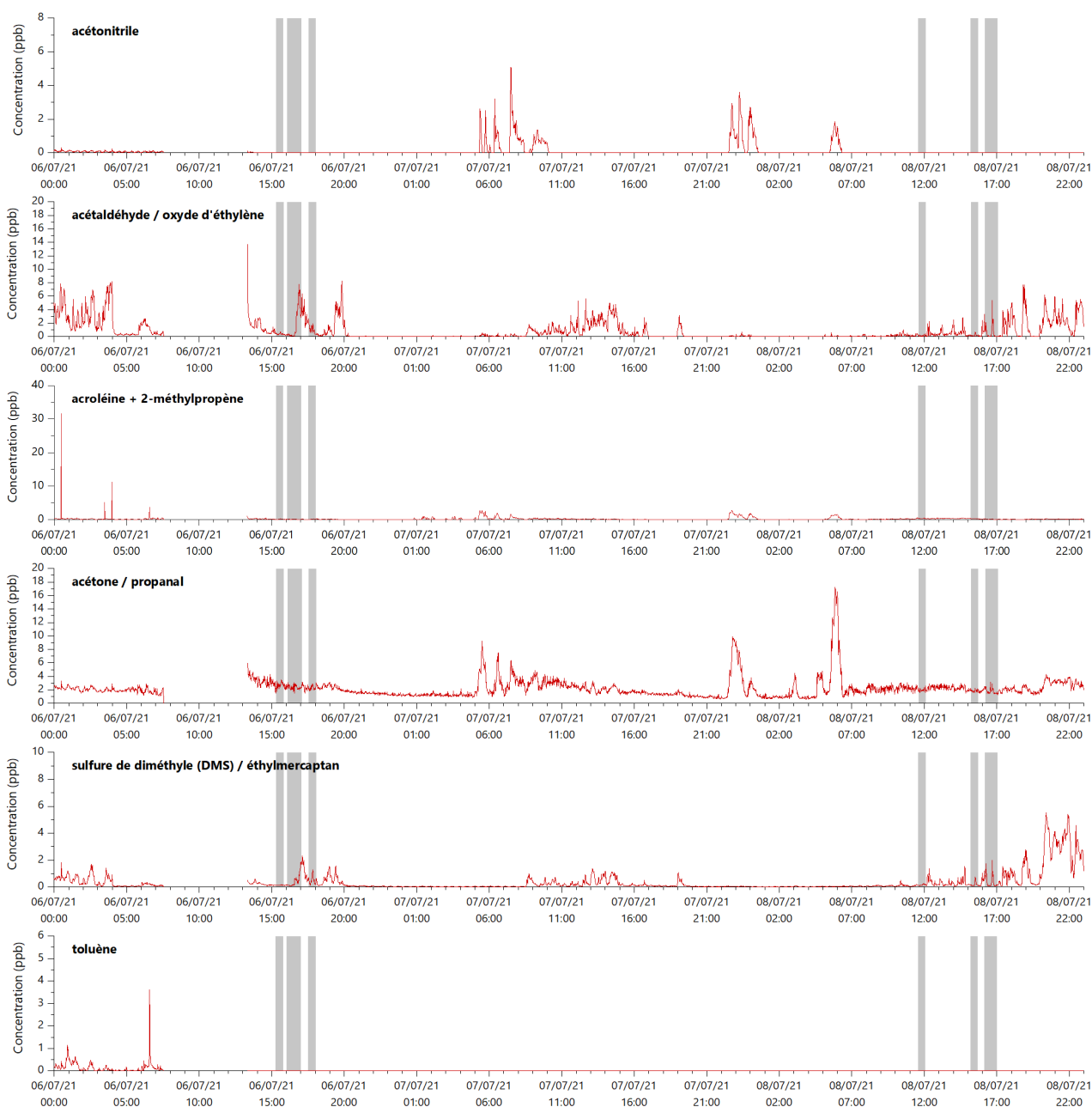
Quelques périodes ont été marquées par un nombre de signalements d'odeurs plus fréquent et une intensité perçue puissante voire très puissante. C'est notamment le cas pour les périodes :

- du 6 au 8 juillet 2021 : 13 signalements (7 le 06/07 et 6 le 08/07),
- du 17 au 23 juillet 2021 : 23 signalements (3 le 17/07, 5 le 18/07, 4 le 19/07, 1 le 20/07, 4 le 21/07, 2 le 22/07 et 4 le 23/07).

Les signalements sont reportés sur les Figures 70 et 71, représentant les évolutions temporelles des principales molécules suivies en continu et détectées entre ces dates. Tous les signalements localisés dans un large secteur au sud-est de la plateforme Induslacq sont représentés.

Même si certains signalements ne coïncident pas avec les concentrations les plus élevées enregistrées pour les composés suivis en continu lors de ces journées, d'autres correspondent à des pics dont quelques-uns dépassant les 10 ppb (Figures 70 et 71) :

- du 6 au 8 juillet 2021 : peu de liens signalement/concentration observés, seuls deux groupes de molécules présentent un lien le 06/07 entre 16h et 17h (TU) et le 08/07 entre 16h et 17h (TU) : l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène et le DMS / éthylmercaptan.
- du 17 au 23 juillet 2021 : de nombreux signalements d'odeurs sont liés aux composés soufrés, acétaldéhyde / oxyde d'éthylène, acide nitrique et toluène.



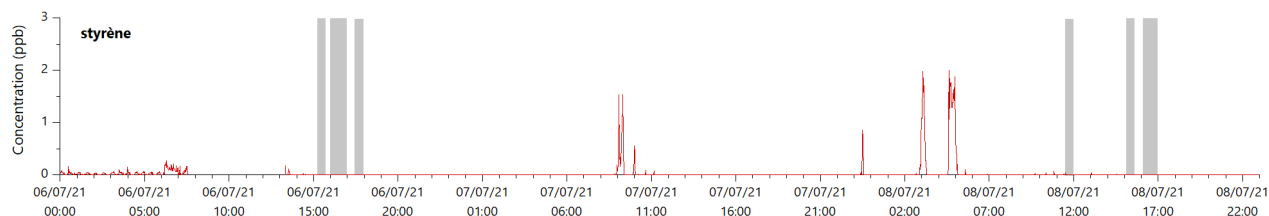
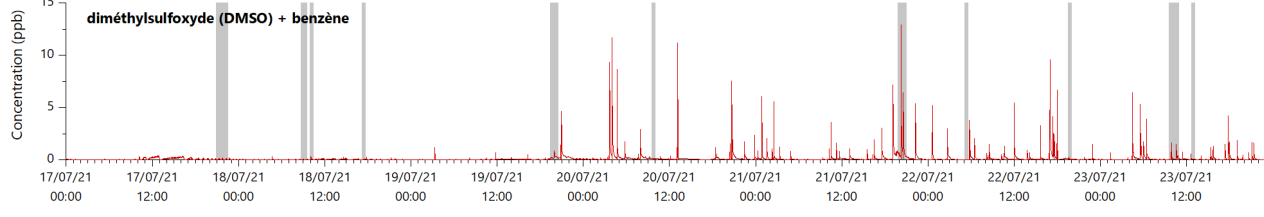
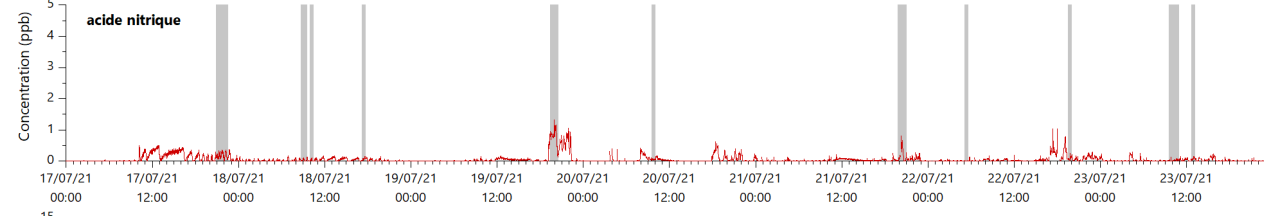
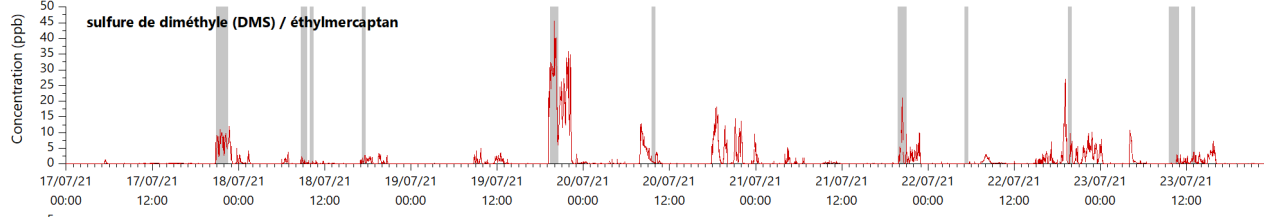
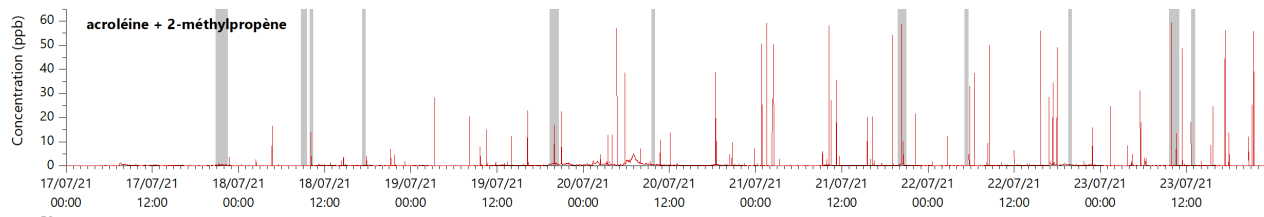
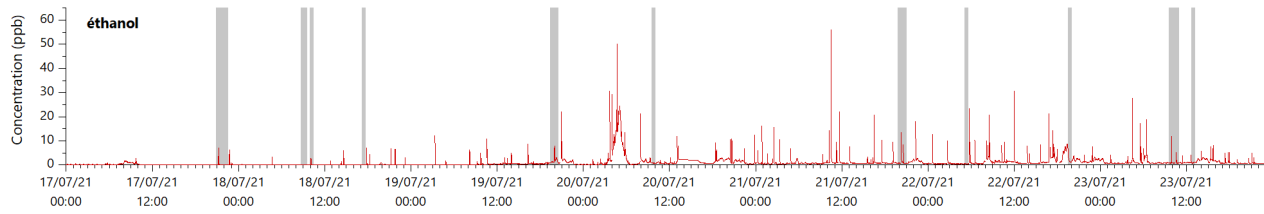
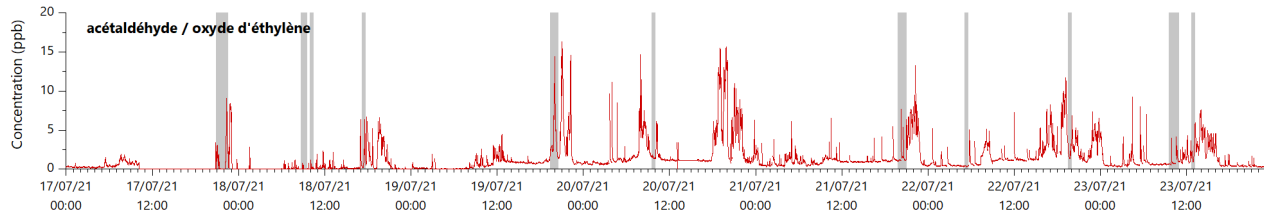
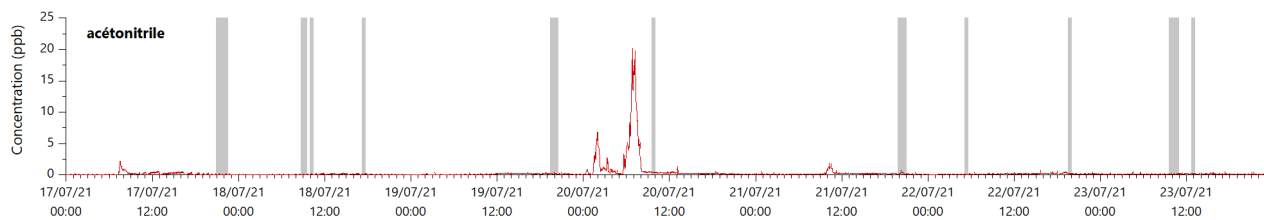


Figure 70 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 6 et le 8 juillet 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)



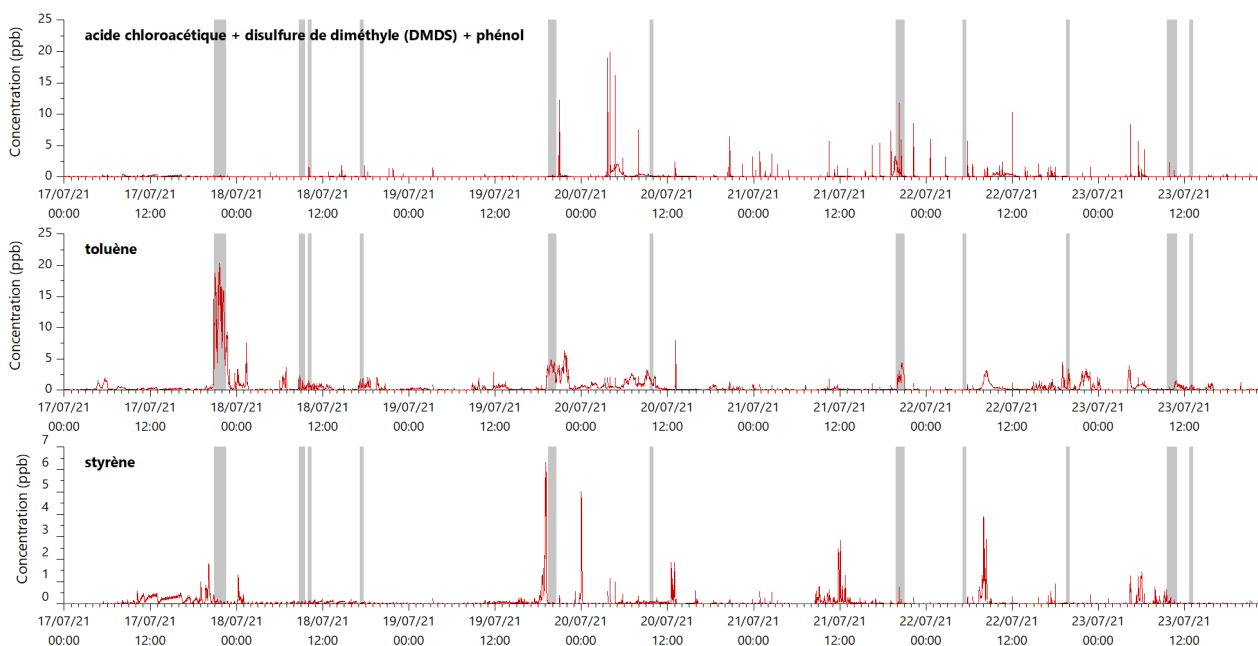


Figure 71 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 17 et le 23 juillet 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

4.4.5. Mourenx

Entre le 21 septembre 2021 et le 10 janvier 2022, 15 signalements d'odeur ont été réalisés sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Chem'pôle 64. Parmi ces signalements, un seul a été effectué par un nez à côté du PTR-MS sans identifier de molécule spécifique.

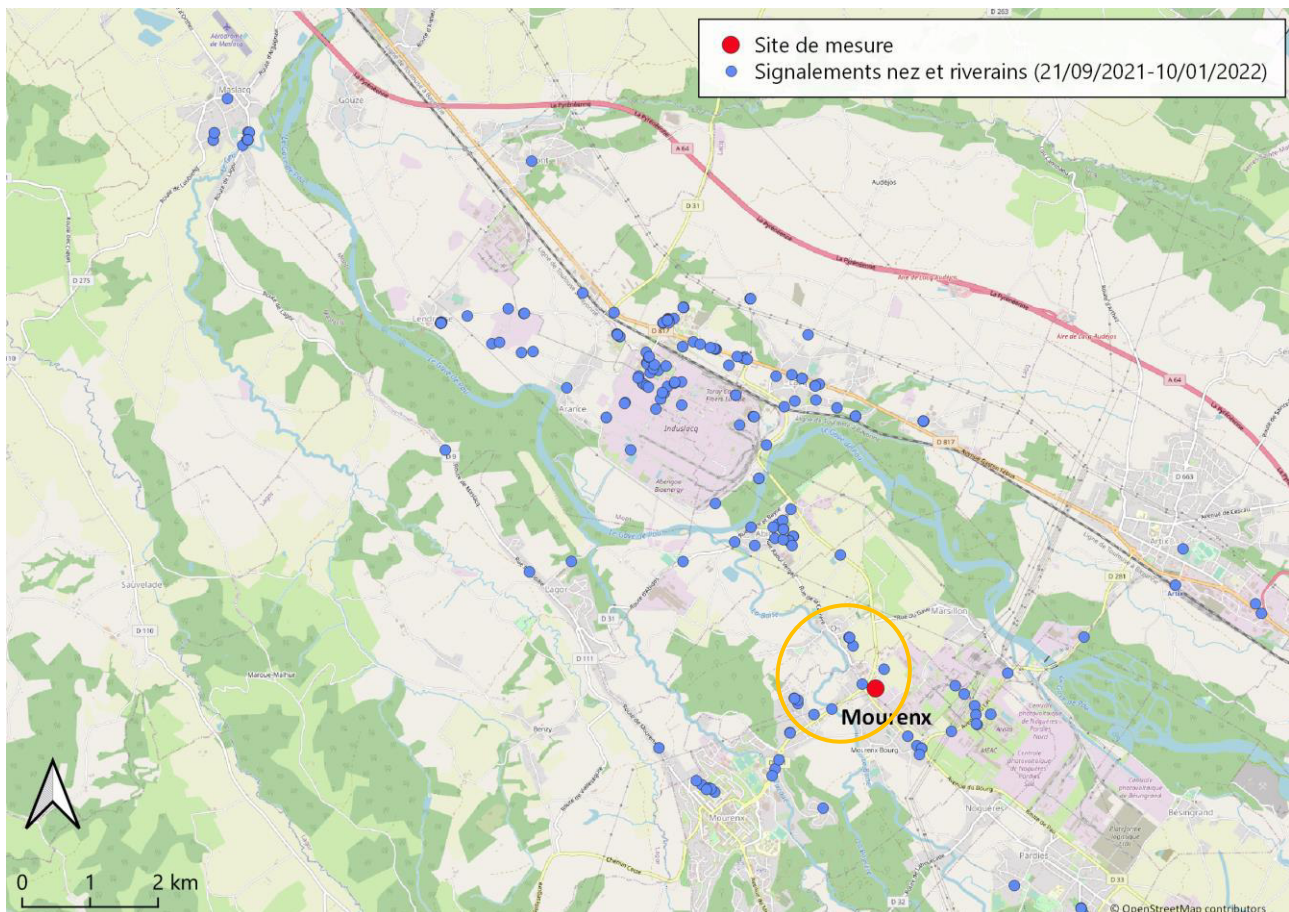


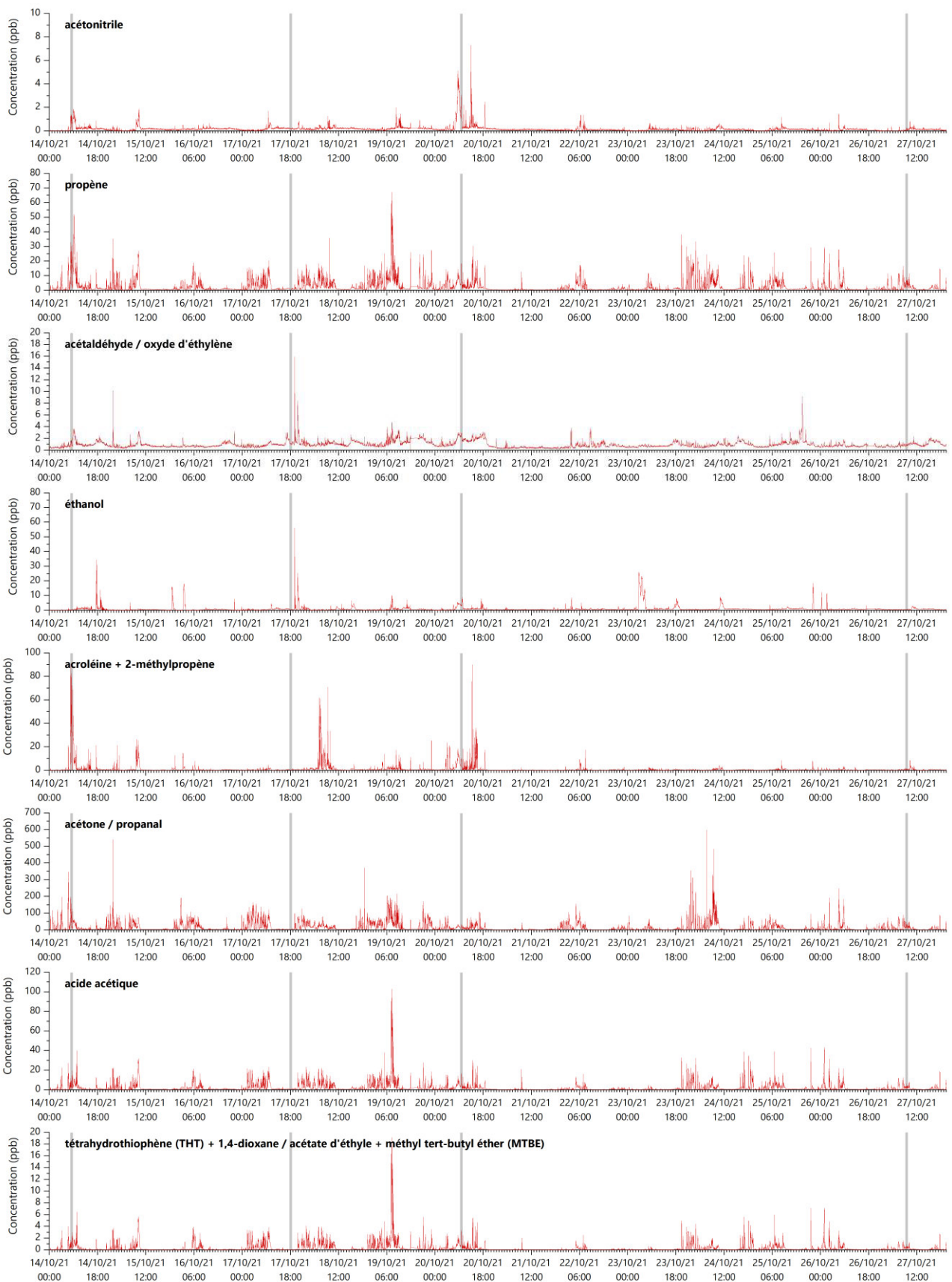
Figure 72 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Chem'pôle 64)

Le nombre de signalements autour du PTR-MS entre le 21 septembre 2021 et le 10 janvier 2022 ayant été plus limité que sur les autres sites de l'étude, une seule période est étudiée : du 14 au 27 octobre 2021 avec quatre signalements (les 14/10, 17/10, 20/10 et 27/10).

Les signalements sont reportés sur la Figure 73, représentant les évolutions temporelles des principales molécules suivies en continu et détectées entre ces dates. Tous les signalements localisés dans un large secteur à l'ouest de la plateforme Chem'pôle 64 sont représentés.

Même si certains signalements ne coïncident pas avec les concentrations les plus élevées enregistrées pour les composés suivis en continu lors de ces journées, d'autres correspondent à des pics dont quelques-uns dépassant les 10 ppb (Figure 73) :

- 14 octobre 2021 : concomitance nettement visible pour de nombreux composés avec des concentrations élevées tels que l'acide acétique, acroléine + 2-méthylpropène (atteint 90 ppb), le propène, l'acétone (186 ppb) ou encore le toluène,
- 20 octobre 2021 : les mêmes composés que lors de la journée du 14/10 sont retrouvés dans des concentrations plus faibles,
- 27 octobre 2021 : quelques composés ont vu leur concentration légèrement augmenter lors du signalement. C'est notamment le cas de l'acide acétique, du propène, de l'acétone, du THT + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + MTBE ou encore du toluène.



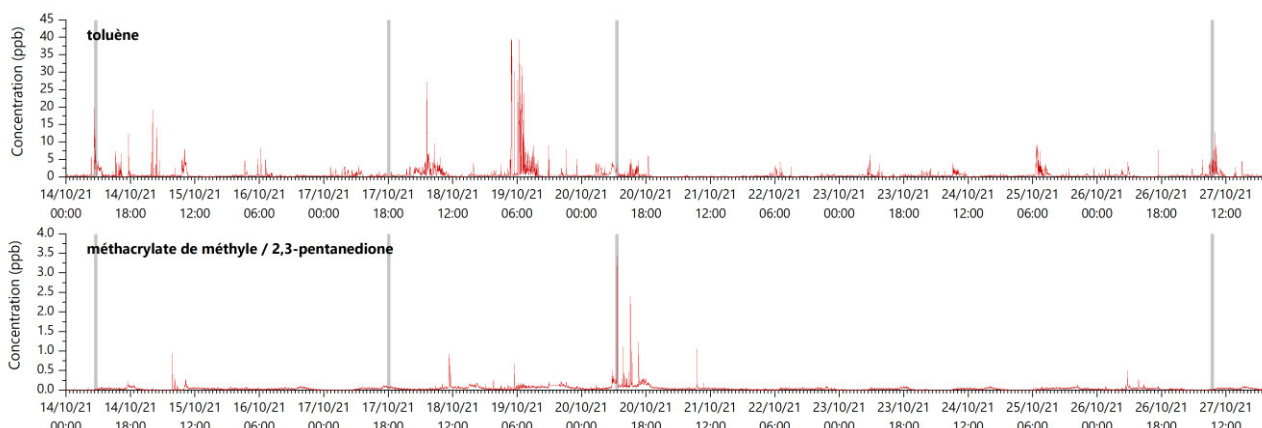


Figure 73 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 14 et le 27 octobre 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)

5. Conclusion

Entre août 2020 et janvier 2022, un spectromètre de masse par réaction de transfert de proton (PTR-MS) a été mis en place par Atmo Nouvelle-Aquitaine dans le bassin industriel de Lacq. Cette étude constitue la première étude de déploiement du PTR-MS par Atmo Nouvelle-Aquitaine et est donc considérée comme expérimentale.

Cinq sites ont bénéficié, successivement, de mesures :

- **Lacq** : du 14 août au 30 novembre 2020,
- **Arance** : du 2 décembre 2020 au 15 février 2021,
- **Maslacq** : du 17 février au 4 mai 2021,
- **Abidos** : du 5 mai au 26 juillet 2021,
- **Mourenx** : du 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022.

Parmi les **23 molécules ou groupes de molécules suivis en continu (33 à Mourenx), 17 sont ressortis**, par leur concentrations moyennes et maximales, comme étant prédominantes dans le bassin de Lacq. On y retrouve notamment neuf molécules ou groupes de molécules qui ont une concentration moyenne supérieure ou égale à 1 ppb sur au moins l'un des cinq sites : acétaldéhyde / oxyde d'éthylène, éthanol, acroléine + 2-méthylpropène, acétone / propanal, acide acétique, sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan, toluène, propène (recherché uniquement sur le site de Mourenx), tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal (recherché uniquement sur le site de Mourenx).

Globalement, le **site d'Arance** a été **le plus impacté** par les différentes molécules recherchées avec un nombre plus important de composés présentant de plus fortes concentrations maximales et moyennes par rapport aux autres sites de l'étude. Au contraire, le **site de Maslacq**, le plus éloigné des sources industrielles, est le **site le moins impacté** par ces composés. En effet, les sources, les conditions météorologiques mais également la distance aux plateformes industrielles interviennent dans les concentrations mesurées.

Les concentrations quart-horaires moyennes et maximales des différents COV mesurés ont été respectivement inférieures aux VTR sub-chroniques (exposition de quelques jours à quelques mois) et aiguës (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours) existantes à l'exception de deux groupes de molécules dont la VTR est connue pour un seul composé sur les deux : acroléine + 2-méthylpropène et diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène. Pour le groupe acroléine + 2-méthylpropène, un travail spécifique a permis de mettre en évidence une prédominance du 2-méthylpropène, notamment lors des concentrations les plus fortes mesurées.

De plus, les concentrations en benzène, seule molécule réglementée, n'ont dépassé ni l'objectif de qualité, ni la valeur limite, fixés sur une moyenne annuelle.

Certains **COV sont caractéristiques des activités industrielles du bassin de Lacq** :

- COV soufrés (**DMS / éthylmercaptan, DMDS, méthylmercaptan, DMSO**) : activités de thiochimie,
- **acétaldéhyde, éthanol** : activités de fabrication de bio-éthanol,
- **acrylonitrile, DMSO** : activités de fabrication de polyacrylonitrile,

tandis que **d'autres peuvent être émis par les activités industrielles mais également par diverses sources** (trafic routier, la combustion de la biomasse ou encore la végétation), tels que l'acétonitrile, le toluène ou encore l'acide acétique.

Pour certains composés, les concentrations quart-horaires ont dépassé les 100 ppb. On y retrouve notamment l'éthanol (161 ppb), l'acroléine + 2-méthylpropène (173 ppb), le THF / butanone / butanal (505 ppb) à Mourenx, l'acétone / propanal à Lacq et Mourenx (respectivement 119 ppb et 2054 ppb) et le DMS / éthylmercaptan (298 ppb) à Arance.

De plus, des corrélations entre composés ont pu être mises en évidence, pouvant indiquer des sources ou phénomènes locaux communs. Le méthylmercaptan et le DMS / éthylmercaptan, l'acétaldéhyde / oxyde

d'éthylène et l'éthanol ou encore le propène et l'acide acétique présentent des facteurs de corrélation plus importants que pour de nombreux autres composés.

Enfin, **279 signalements d'odeur** ont été effectués **sur de larges secteurs entourant les cinq sites de mesure** et **39 olfactions ont été réalisées par des nez à côté du PTR-MS**. Certains ont pu être clairement associés à des augmentations de concentrations des composés gazeux suivis en continu. De plus, le nez humain permet de compléter les informations obtenues par le PTR-MS car des molécules peuvent ne pas être détectables et quantifiables par cet appareil tandis qu'elles sont clairement identifiées et ressenties de manière intense par les nez. Les nez ont également permis d'identifier des journées où des recherches de molécules ont été effectuées, comme cela a été le cas pour la journée du 10 mars 2021 où l'acide propanoïque / acétate de méthyle / hydroxyacétone a été identifié.

Table des figures

Figure 1 : Affinité protonique de certains composés (Kalogridis, 2014).....	8
Figure 2 : Photo du PTR-ToFMS1000 (IONICON Analytik GmbH, Autriche).....	8
Figure 3 : Identification des composés : (a) COV ou COV / COV et (b) COV + COV.....	9
Figure 4 : Localisation des sites de mesure.....	12
Figure 5 : Déroulement de l'étude.....	13
Figure 6 : Roses des vents sur chaque site de mesure (données quart-horaires).....	15
Figure 7 : Pluviométrie et température sur l'ensemble des sites de mesure de l'étude (données quart-horaires).....	17
Figure 8 : Représentation en boxplot des données quart-horaires sur les cinq sites de l'étude (explication de la représentation en « boxplot » en Annexe 4) (détail des moyennes en Annexe 5).....	20
Figure 9 : Évolutions temporelles des concentrations en acétonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	24
Figure 10 : Roses de pollution de l'acétonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	24
Figure 11 : Évolutions temporelles des concentrations en acétaldéhyde / oxyde d'éthylène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	25
Figure 12 : Roses de pollution de l'acétaldéhyde / oxyde d'éthylène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	26
Figure 13 : Évolutions temporelles des concentrations en éthanol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	27
Figure 14 : Roses de pollution de l'éthanol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	28
Figure 15 : Évolutions temporelles des concentrations en méthylmercaptop sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	29
Figure 16 : Roses de pollution du méthylmercaptop sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	30
Figure 17 : Évolutions temporelles des concentrations en acrylonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	31
Figure 18 : Roses de pollution de l'acrylonitrile sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	32
Figure 19 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe acroléine + 2-méthylpropène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	33
Figure 20 : Roses de pollution du groupe acroléine + 2-méthylpropène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	34
Figure 21 : Représentation théorique des pics d'acroléine et de 2-méthylpropène.....	35
Figure 22 : Évolutions temporelles des concentrations de l'acétone / propanal sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	36
Figure 23 : Roses de pollution de l'acétone / propanal sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	36
Figure 24 : Évolutions temporelles des concentrations de l'acide acétique sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	37
Figure 25 : Roses de pollution de l'acide acétique sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	38
Figure 26 : Évolutions temporelles des concentrations de sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptop sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	39
Figure 27 : Roses de pollution du sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptop sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	40
Figure 28 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	41
Figure 29 : Roses de pollution du groupe diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	42
Figure 30 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	43

Figure 31 : Roses de pollution du groupe tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	44
Figure 32 : Évolutions temporelles des concentrations de 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	45
Figure 33 : Roses de pollution du 1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM) sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	46
Figure 34 : Évolutions temporelles des concentrations de toluène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	47
Figure 35 : Roses de pollution du toluène sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	47
Figure 36 : Évolutions temporelles des concentrations du groupe acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	49
Figure 37 : Roses de pollution du groupe acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires).....	49
Figure 38 : Évolutions temporelles des concentrations de propène sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	50
Figure 39 : Roses de pollution du propène sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	50
Figure 40 : Évolutions temporelles des concentrations de tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	50
Figure 41 : Roses de pollution du tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	51
Figure 42 : Évolutions temporelles des concentrations de diméthylformamide sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	51
Figure 43 : Roses de pollution du diméthylformamide sur le site de Mourenx (données quart-horaires).....	52
Figure 44 : Évolutions temporelles des concentrations en dioxyde de soufre (SO ₂) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires).....	53
Figure 45 : Roses de pollution du dioxyde de soufre (SO ₂) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires).....	53
Figure 46 : Évolutions temporelles des concentrations en sulfure d'hydrogène (H ₂ S) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires).....	54
Figure 47 : Roses de pollution du sulfure d'hydrogène (H ₂ S) sur les sites de Lacq et Maslacq (données quart-horaires).....	54
Figure 48 : Évolutions temporelles des concentrations en oxydes d'azote (NO _x) sur le site de Lacq (données quart-horaires).....	55
Figure 49 : Roses de pollution des oxydes d'azote (NO et NO ₂) sur le site de Lacq (données quart-horaires).....	55
Figure 50 : Évolution temporelle du nombre de particules à Lacq entre le 5 et le 30 novembre 2020 (données quart-horaires) (date/heure TU) (absence de données avant novembre car maintenance annuelle de l'appareil).....	55
Figure 51 : Roses de pollution des différentes tailles de particules sur le site de Lacq (données quart-horaires).....	56
Figure 52 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Lacq.....	57
Figure 53 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site d'Arance.....	58
Figure 54 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Maslacq.....	59
Figure 55 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site d'Abidos.....	60
Figure 56 : Corrélogramme des mesures réalisées sur le site de Mourenx.....	61
Figure 57 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 14 août au 30 novembre 2020 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur au nord-est de la plateforme Induslacq).....	62
Figure 58 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 28 et le 30 août 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	64
Figure 59 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés le 10 septembre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	64
Figure 60 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 11 et le 14 octobre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	65

Figure 61 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 2 décembre 2020 au 15 février 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Induslacq).....	66
Figure 62 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 9 et le 13 décembre 2020 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	68
Figure 63 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 9 et le 12 février 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)	70
Figure 64 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 17 février au 4 mai 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Induslacq)	70
Figure 65 : Molécules détectées lors de la journée du 10/03/2021 (olfaction de confirmation à 07h50 (heure TU)) (données minutes).....	71
Figure 66 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 20 et le 23 février 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)	72
Figure 67 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés les 10 et 11 mars 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)	73
Figure 68 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés les 23 et 24 mars 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)	74
Figure 69 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 5 mai au 26 juillet 2021 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur au sud-est de la plateforme Induslacq)	74
Figure 70 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 6 et le 8 juillet 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	76
Figure 71 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 17 et le 23 juillet 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises).....	77
Figure 72 : Localisation des signalements des riverains et des nez sur la période du 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022 (zone orange : signalements sélectionnés et effectués sur un large secteur à l'ouest de la plateforme Chem'pôle 64)	78
Figure 73 : Évolutions temporelles des COV ou groupes de COV majoritairement détectés entre le 14 et le 27 octobre 2021 (données minutes) (date/heure TU) (signalements : zones grises)	80
Figure 74 : Schéma explicatif du diagramme en boîte.....	91

Table des tableaux

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure.....	7
Tableau 2 : Réglementation européenne pour le benzène	9
Tableau 3 : VTR à seuil pour une inhalation pour les composés suivis dans l'étude	11
Tableau 4 : Caractéristiques des sites de mesure par rapport aux plateformes industrielles du bassin de Lacq	13
Tableau 5 : Taux de fonctionnement du PTR-MS pour chaque site.....	13
Tableau 6 : Proportion de vents faibles et de vents sous influence industrielle	16
Tableau 7 : Concentrations maximales des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)	22
Tableau 8 : Concentrations moyennes des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)	93

Annexes

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 2 : Lecture des roses des vents et roses de pollution

Annexe 3 : Roses des vents mensuelles sur chaque site de mesure

Annexe 4 : Représentation statistique des données à l'aide de « boxplot »

Annexe 5 : Concentrations moyennes des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS

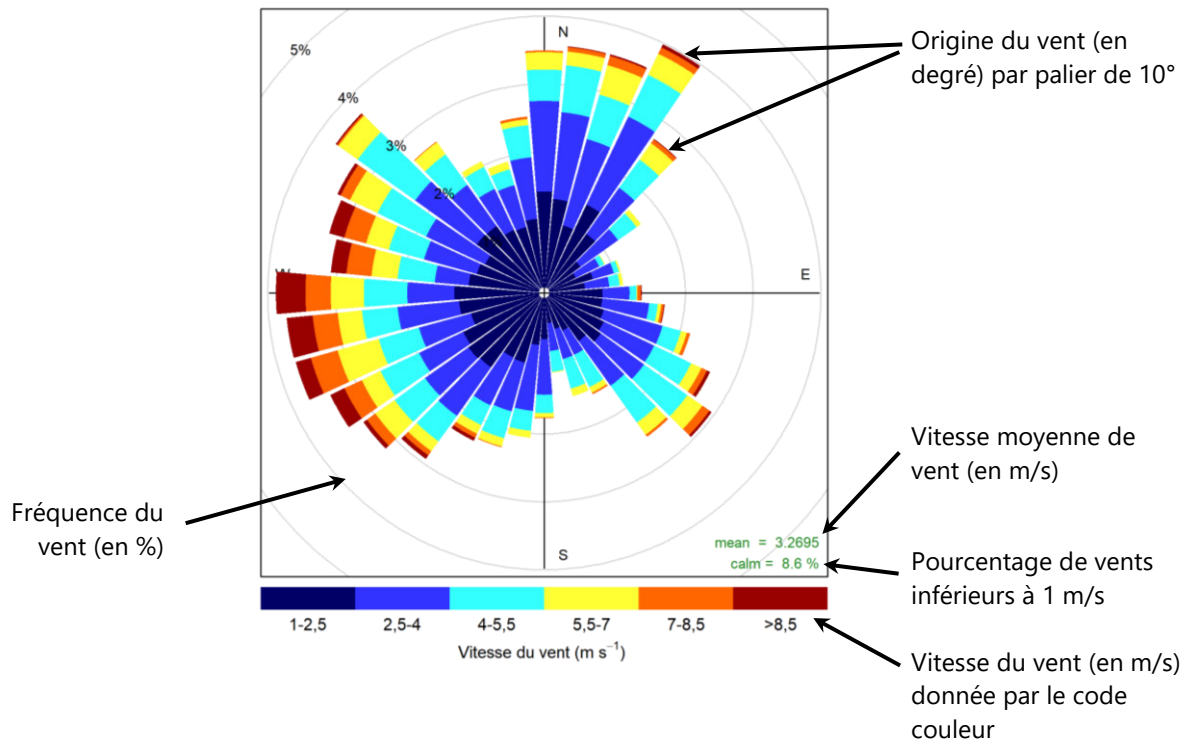
Annexe 2 : Bibliographie

- Abeles, F.B., Dunn, L.J., 1985. Ethylene-enhanced ethylene oxidation in *Vicia faba*. *Journal of Plant Growth Regulation* 4, 123–128.
- Grosjean, E., Williams, E.L., Grosjean, D., 1993. Ambient levels of formaldehyde and acetaldehyde in Atlanta, Georgia. *Air & Waste* 43, 469–474.
- Haase, K.B., Keene, W.C., Pszenny, A.A.P., Mayne, H.R., Talbot, R.W., Sive, B.C., 2012. Calibration and intercomparison of acetic acid measurements using proton-transfer-reaction mass spectrometry (PTR-MS). *Atmospheric Measurement Techniques* 5, 2739–2750.
- Holzinger, R., Jordan, A., Hansel, A., Lindinger, W., 2001. Automobile emissions of acetonitrile: Assessment of its contribution to the global source. *Journal of atmospheric chemistry* 38, 187–193.
- Holzinger, R., Warneke, C., Hansel, A., Jordan, A., Lindinger, W., Scharffe, D.H., Schade, G., Crutzen, P.J., 1999. Biomass burning as a source of formaldehyde, acetaldehyde, methanol, acetone, acetonitrile, and hydrogen cyanide. *Geophysical Research Letters* 26, 1161–1164.
- INERIS, 2005. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Phénol.
- Jardine, K., Yañez - Serrano, A.M., Williams, J., Kunert, N., Jardine, A., Taylor, T., Abrell, L., Artaxo, P., Guenther, A., Hewitt, C.N., 2015. Dimethyl sulfide in the Amazon rain forest. *Global Biogeochemical Cycles* 29, 19–32.
- Kalogridis, A.-C., 2014. Caractérisation des composés organiques volatils en région méditerranéenne. Université Paris-Sud.
- Lindinger, W., Hansel, A., Jordan, A., 1998. On-line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels by means of proton-transfer-reaction mass spectrometry (PTR-MS) medical applications, food control and environmental research. *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes* 173, 191–241.
- Millet, D.B., Apel, E., Henze, D.K., Hill, J., Marshall, J.D., Singh, H.B., Tessum, C.W., 2012. Natural and anthropogenic ethanol sources in North America and potential atmospheric impacts of ethanol fuel use. *Environmental science & technology* 46, 8484–8492.
- Satsumabayashi, H., Kurita, H., Chang, Y.-S., Carmichael, G.R., Ueda, H., 1995. Photochemical formations of lower aldehydes and lower fatty acids under long-range transport in central Japan. *Atmospheric Environment* 29, 255–266.
- Singh, H.B., O'hara, D., Herlth, D., Sachse, W., Blake, D.R., Bradshaw, J.D., Kanakidou, M., Crutzen, P.J., 1994. Acetone in the atmosphere: Distribution, sources, and sinks. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 99, 1805–1819.
- Smith, A.M., 1976. Ethylene in soil biology. *Annual Review of Phytopathology* 14, 53–73.
- Viskari, E.-L., Vartiainen, M., Pasanen, P., 2000. Seasonal and diurnal variation in formaldehyde and acetaldehyde concentrations along a highway in Eastern Finland. *Atmospheric Environment* 34, 917–923.
- Wong, M.H., Cheung, Y.H., Cheung, C.L., 1983. The effects of ammonia and ethylene oxide in animal manure and sewage sludge on the seed germination and root elongation of *Brassica parachinensis*. *Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological* 30, 109–123.
- Yonemujra, S., Sandoval-Soto, J.S.K., von Hobe, M., Yakir, D., Kawashima, F.J., Kesselmeier, J., Kuhn, U., 2005. Uptake of carbonyl sulfide (COS) and emission of dimethyl sulfide (DMS) by plants. *Phyton* 45, 17–24.
- Zhang, Y., Wang, Y., Gray, B.A., Gu, D., Mauldin, L., Cantrell, C., Bandy, A., 2014. Surface and free tropospheric sources of methanesulfonic acid over the tropical Pacific Ocean. *Geophysical Research Letters* 41, 5239–5245.

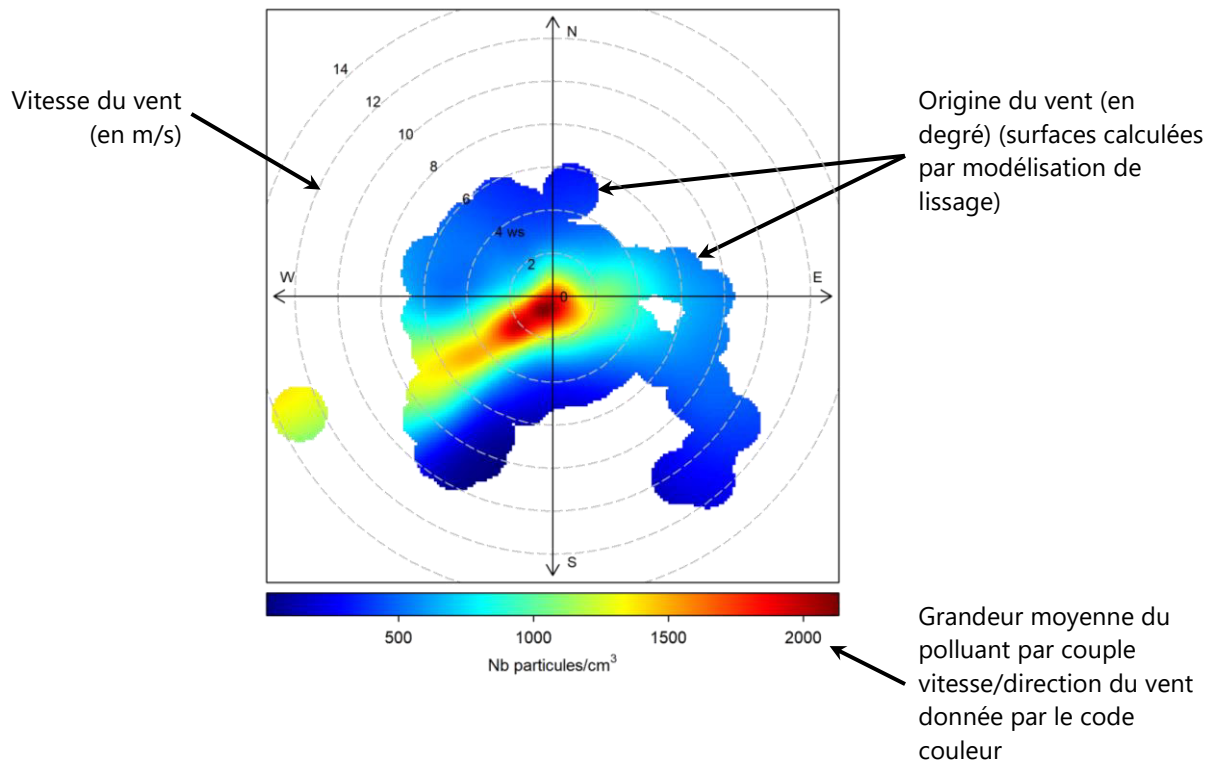
Annexe 2 : Lecture des roses des vents et roses de pollution

Les roses des vents et de pollution sont réalisées grâce au package Openair du logiciel R.

» Rose des vents :

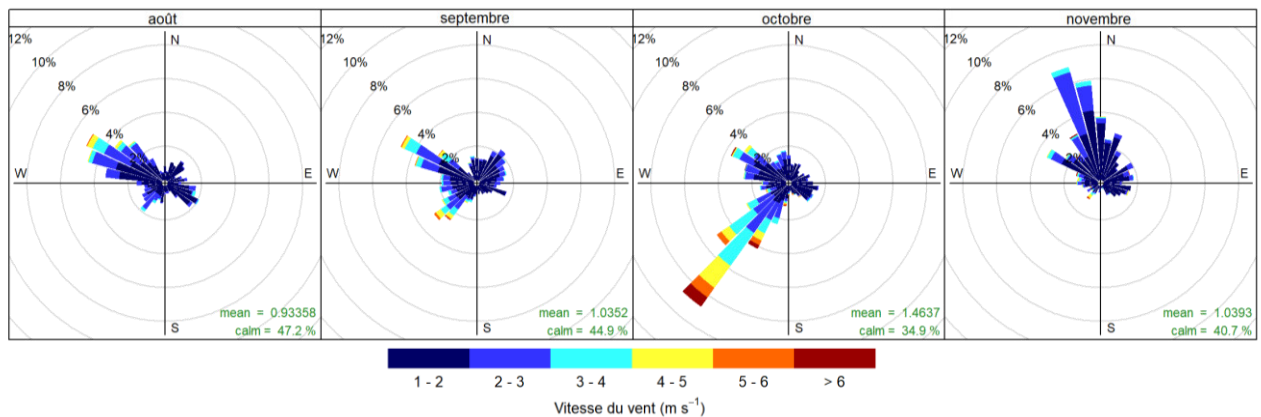


» Rose de pollution :

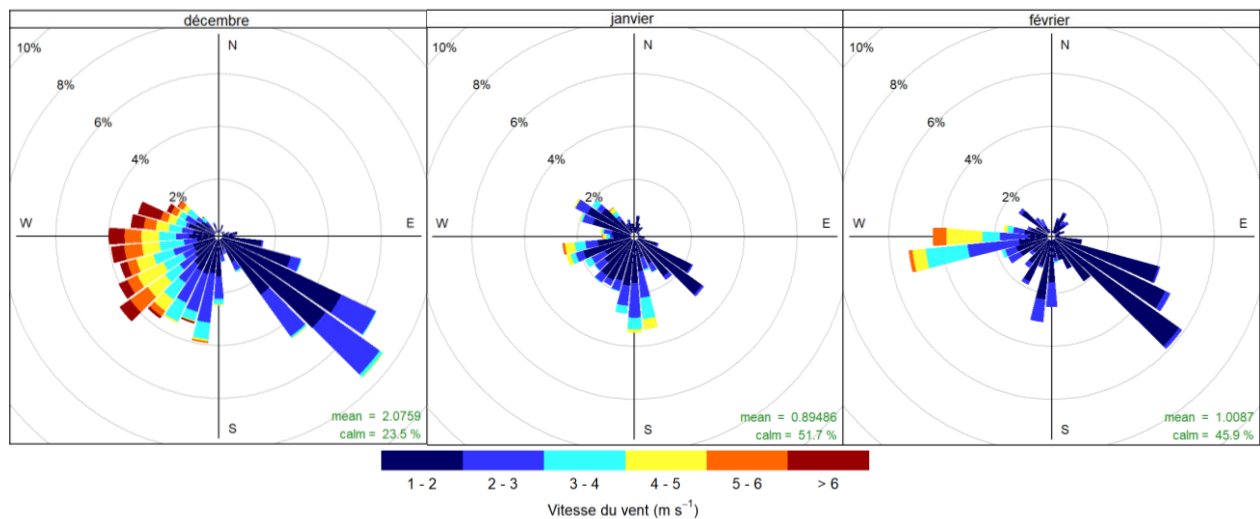


Annexe 3 : Roses des vents mensuelles sur chaque site de mesure

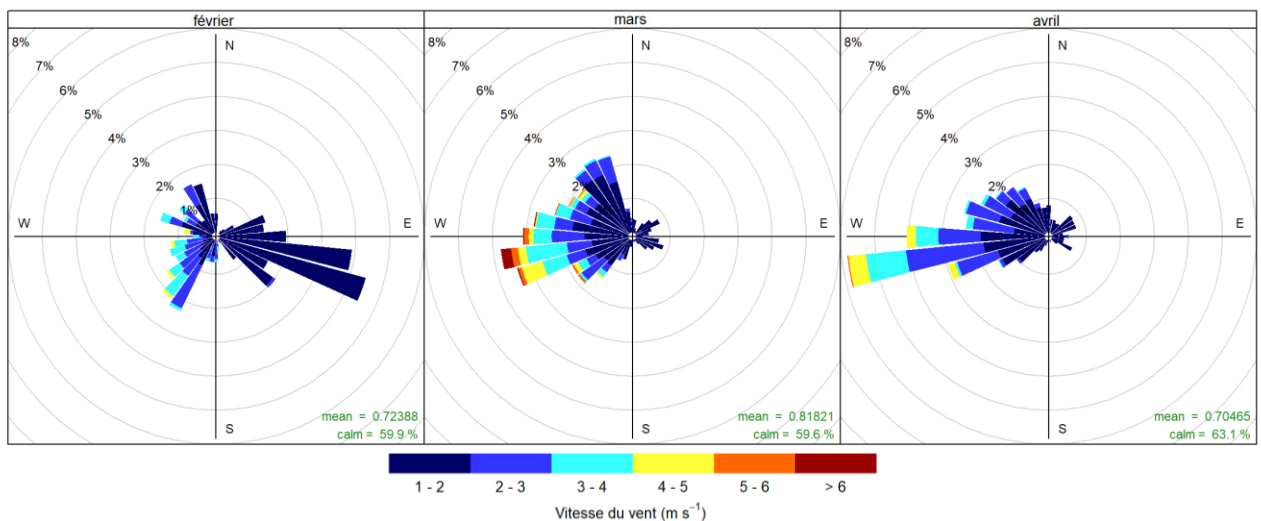
» Lacq (du 14 août au 30 novembre 2020) :



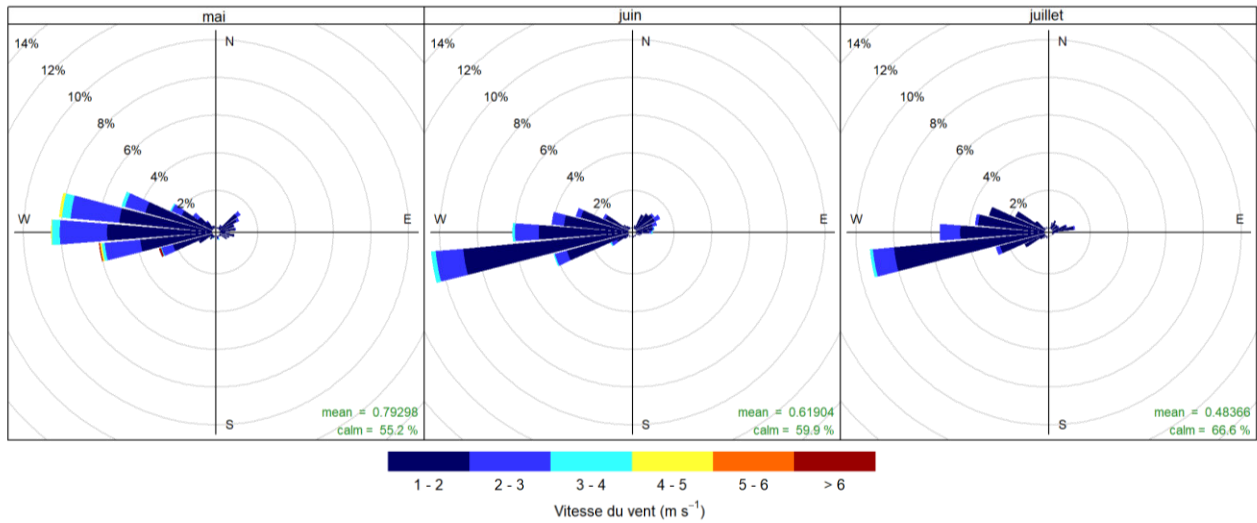
» Arance (du 2 décembre 2020 au 15 février 2021) :



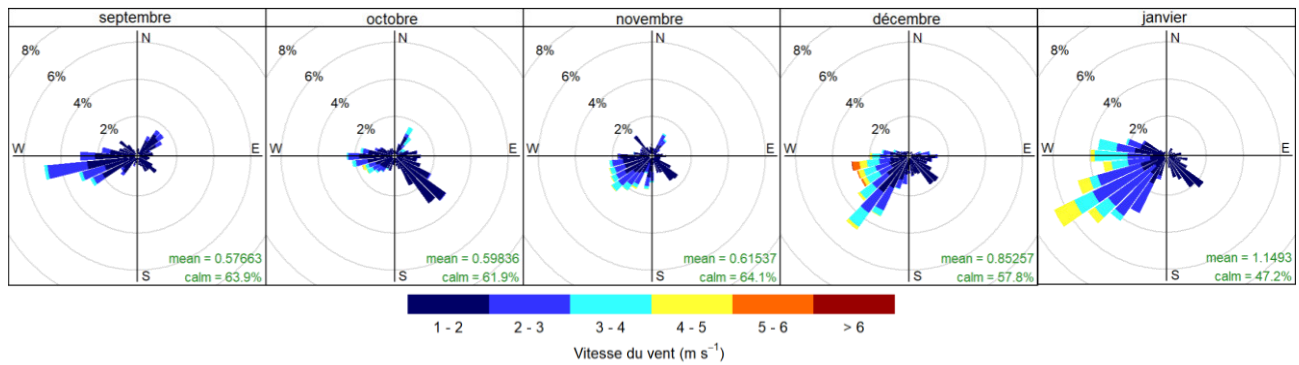
» Maslacq (du 17 février au 4 mai 2021) :



➤ **Abidos (du 5 mai au 26 juillet 2021) :**



➤ **Mourenx (du 21 septembre 2021 au 10 janvier 2022) :**



Annexe 4 : Représentation statistique des données à l'aide de « boxplot »

Le diagramme en boîte, ou « boxplot » en anglais, est la représentation statistique d'une série de données d'observation. Cet outil graphique permet la représentation des informations de dispersion de la série de données étudiée : moyenne, médiane, valeurs extrêmes, premier et troisième quartile.

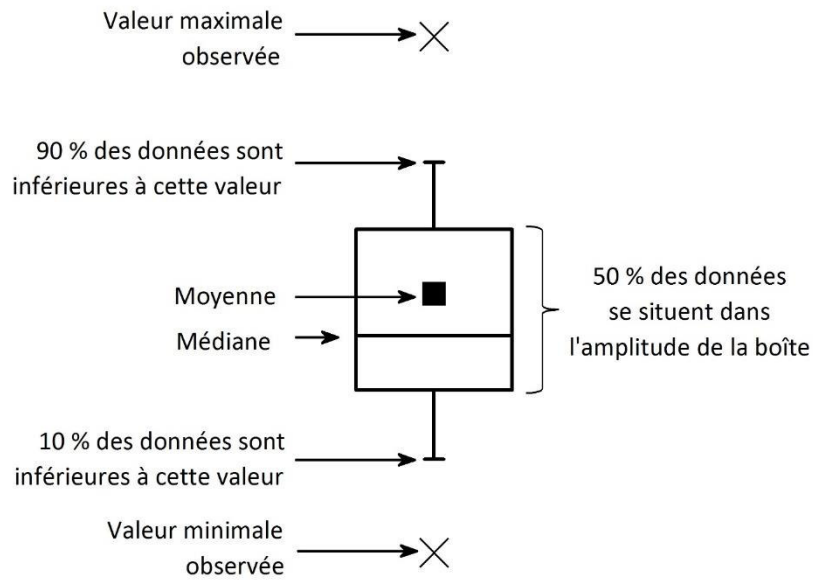


Figure 74 : Schéma explicatif du diagramme en boîte

Annexe 5 : Concentrations moyennes des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS

Molécule	Formule brute	Concentration moyenne (ppb) (données quart-horaires)				
		Lacq	Arance	Maslacq	Abidos	Mourenx
acétonitrile	(C ₂ H ₃ N)H ⁺	0.01	0.07	0.12	0.2	0.15
propène	(C ₃ H ₆)H ⁺	-	-	-	-	1.84
acétaldéhyde / oxyde d'éthylène	(C ₂ H ₄ O)H ⁺	1.04	1.25	1.01	0.89	0.92
éthanol	(C ₂ H ₆ O)H ⁺	1.33	0.96	1.05	0.76	0.73
acide nitreux	(HONO)H ⁺	0.03	0.08	0.06	0.03	0.03
méthylmercaptan	(CH ₃ SH)H ⁺	0.03	0.14	0.06	0.03	0.04
acrylonitrile	(C ₃ H ₃ N)H ⁺	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02
acroléine + 2-méthylpropène	(C ₃ H ₄ O)H ⁺ + (C ₄ H ₈)H ⁺	0.17	0.51	0.35	0.32	0.99
acétone / propanal	(C ₃ H ₆ O)H ⁺	2.37	1.79	1.77	1.96	10.93
acide acétique	(C ₂ H ₄ O ₂)H ⁺	0.52	0.83	0.73	0.64	1.34
sulfure de diméthyle (DMS) / éthylmercaptan	(C ₂ H ₆ S)H ⁺	0.16	1.98	0.23	0.4	0.04
acide nitrique	(HNO ₃)H ⁺	0.02	0.08	0.04	0.03	0.01
tétrahydrofurane (THF) / butanone / butanal	(C ₄ H ₈ O)H ⁺	-	-	-	-	1.31
diméthylformamide	(C ₃ H ₇ NO)H ⁺	-	-	-	-	0.06
isopropylmercaptan / propylmercaptan + 2-méthoxyéthanol	(C ₃ H ₈ S)H ⁺ + (C ₃ H ₈ O ₂)H ⁺	0.04	0.08	0.03	0.02	0.06
diméthylsulfoxyde (DMSO) + benzène	(C ₂ H ₆ OS)H ⁺ + (C ₆ H ₆)H ⁺	0.17	0.27	0.11	0.06	0.15
pyrazine	(C ₄ H ₄ N ₂)H ⁺	0.03	0.07	0.07	0.04	0.08
valéronitrile	(C ₅ H ₉ N)H ⁺	-	-	-	-	0.03

Molécule	Formule brute	Concentration moyenne (ppb) (données quart-horaires)				
		Lacq	Arance	Maslacq	Abidos	Mourenx
diacétyle / acide méthacrylique / acrylate de méthyle / acétate de vinyle monomère	(C ₄ H ₆ O ₂)H ⁺	0.08	0.08	0.07	0.05	0.07
N,N-diméthylacétamide (DMAC)	(C ₄ H ₉ NO)H ⁺	-	-	-	-	0.01
tétrahydrothiophène (THT) + 1,4-dioxane / acétate d'éthyle + méthyl tert-butyl éther (MTBE)	(C ₄ H ₈ S)H ⁺ + C ₄ H ₉ O ₂ ⁺ + (C ₅ H ₁₂ O)H ⁺	0.05	0.07	0.05	0.04	0.17
1-butylmercaptan / 2-butanethiol / tertio-butyl mercaptan (TBM)	(C ₄ H ₁₀ S)H ⁺	0.02	0.13	0.11	0.11	0.33
toluène	(C ₇ H ₈)H ⁺	0.39	0.65	0.35	0.25	0.56
acide chloroacétique + disulfure de diméthyle (DMDS) + phénol	(C ₂ H ₃ ClO ₂)H ⁺ + (C ₂ H ₆ S ₂)H ⁺ + (C ₆ H ₅ OH)H ⁺	0.26	0.17	0.09	0.13	0.12
anhydride maléique	C ₄ H ₃ O ₃ ⁺	-	-	-	-	0.04
N-méthyl-2-pyrrolidone (NMP)	(C ₅ H ₉ NO)H ⁺	-	-	-	-	0.01
méthacrylate de méthyle / 2,3-pentanedione	(C ₅ H ₈ O ₂)H ⁺	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04
triéthylamine	(C ₆ H ₁₅ N)H ⁺	-	-	-	-	0.01
styrène	(C ₈ H ₈)H ⁺	0.04	0.05	0.04	0.05	0.02
mésitylène	(C ₉ H ₁₂)H ⁺	-	-	-	-	0.10
acétyle pyrazine	(C ₆ H ₆ N ₂ O)H ⁺	-	-	-	-	0.01
hexaméthylcyclotrisiloxane	(C ₆ H ₁₈ O ₃ Si ₃)H ⁺	0.01	0.02	0.03	0.02	0.00
octaméthylcyclotétrasiloxane	(C ₈ H ₂₄ O ₄ Si ₄)H ⁺	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01

*concentration moyenne d'une des molécules dépassant la VTR à seuil pour une inhalation sub-chronique (VTR données dans le Tableau 3)

Tableau 8 : Concentrations moyennes des différents composés ou groupes de composés gazeux suivis en continu avec le PTR-MS sur les cinq sites de l'étude (données quart-horaires)



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

