

Qualité de l'air liée à l'incident de la raffinerie de Donges

Rapport n°3 des mesures effectuées - décembre 2022 – janvier 2023

Avril 2023

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



Introduction

Le mercredi 21 décembre 2022 vers 19h30, une fuite d'essence a été constatée au niveau d'un bac de stockage d'essence du secteur Magouëts du site TotalEnergies Raffinage France de Donges. Selon l'Exploitant, le début de fuite est estimé à 17h. Le produit a été contenu dans la sous-cuvette de rétention située au nord du bac concerné. Un tapis de mousse a été mis en place et confirmé efficace peu après 20h. Ce tapis permet de maîtriser le risque d'incendie et de limiter les émissions de COV vers l'atmosphère. Après une première réduction du débit de fuite opérée grâce à la vidange du bac vers des navires, une intervention le 22/12/2022 à 7h25 a permis de fortement limiter la fuite à un filet résiduel, puis la vidange finale du bac a permis de supprimer ce filet résiduel le 24/12 à 15h environ. Le tapis de mousse a été régulièrement entretenu jusqu'à la vidange finale de la sous-cuvette le 28/12/2022 à 5h30.

Suite à l'activation du Plan d'Opération Interne de TOTALEnergies puis de la Force d'Intervention Rapide d'Air Pays de la Loire, Air Pays de la Loire et le SDIS 44 (Service Départemental d'Incendie et de Secours de Loire-Atlantique), ont effectué différentes mesures de la qualité de l'air à Donges.

Ce document fait suite à deux rapports. Le premier¹ présente les résultats issus des prélèvements par canisters. Le second² inclut en complément les résultats des mesures réalisées par mini-stations et analyseurs automatiques jusqu'au 30 décembre 2022. Ce dernier rapport présente l'ensemble des résultats des mesures effectuées à l'aide de canisters, des analyseurs automatiques, de mini-stations et de tubes à diffusion passive mis en œuvre jusqu'au 13 janvier 2023.

Méthodologie

Stratégie de prélèvement et d'analyse

Au moment de l'évènement, l'examen des conditions météorologiques pour les journées du 21 et 22 décembre met en évidence des vents forts de Sud-Ouest. Différents moyens de mesure et de prélèvements (canisters et mini-stations, puis analyseurs automatiques de BTEX et COV totaux et tubes à diffusion passive) ont été mis en œuvre par Air Pays de la Loire et le SDIS 44 en tenant compte de ces directions de vents. La carte suivante localise les différents sites de mesure et le tableau suivant les différents systèmes de mesure mis en œuvre.

¹ <https://www.airpl.org/rapport/qualite-de-l-air-liee-a-l-incident-de-la-raffinerie-de-donges-rapport-ndeg1-des-mesures-effectuees-par-canisters>

² <https://www.airpl.org/rapport/qualite-de-l-air-liee-a-l-incident-de-la-raffinerie-de-donges-rapport-ndeg2-des-mesures-effectuees>

Localisation des sites de mesures déployés dans l'environnement de la raffinerie TOTAL



N°Site	Adresse	polluants mesurés	outils de surveillance mis en œuvre
AIRPL-1	La Poste (rue Halgand) DONGES	screening 50 COV, COV totaux, BTEX	Canisters, mini stations, tubes à diffusion
AIRPL-2	Centre culturel Espace Renaissance (rue Laennec / rue Boulay Paty, DONGES)	screening 50 COV, COV totaux, BTEX	Canisters, mini stations, tubes à diffusion
AIRPL-3	Ecole primaire Saint Joseph, DONGES	screening 50 COV, COV totaux	Canisters, mini stations
AIRPL-4	Air de jeux , rue du stade, DONGES	COV totaux, BTEX	mini stations, tubes à diffusion
AIRPL-5	Croisement rue de Châteaubriant et rue Pasteur, DONGES	COV totaux	mini stations
AIRPL-6	Rue Le Larron (Hélandière)	COV totaux, BTEX	mini stations, tubes à diffusion
AIRPL-7- Remorque	Stade municipal, rue du stade, DONGES	COV totaux, BTEX	analyseurs automatiques
AIRPL-8	Ecole Maternelle Danielle Casanova (5 Rue Léo Lagrange, 44480 Donges)	BTEX	tubes à diffusion
SDIS-1	Route de la Hélandière, Donges	screening 50 COV	Canisters
SDIS-2	Mairie de Donges	screening 50 COV	Canisters
SDIS-3	Rue du stade Donges	screening 50 COV	Canisters

Description des sites de mesure, des polluants mesurés et des outils mis en œuvre

Mesures par canisters

Les mesures par canisters ont été réalisées sur 6 sites de mesures (SDIS 1-2-3 et AIRPL 1-2-3) 3 prélèvements ont été effectués à l'aide de canisters mis à disposition par Air Pays de la Loire et déployés par le SDIS 44, et 9 prélèvements ont été effectués par Air Pays de la Loire. Le principe du canister est d'aspirer l'air ambiant sur une durée de 30 minutes pour le conserver et l'analyser ultérieurement. Cet air échantillonné a ensuite été analysé par le laboratoire TERA Environnement afin de rechercher les COV majoritaires en présence (principe du « screening »).

12 prélèvements d'air ont ainsi été effectués à l'aide de canisters les 21 et 22 décembre 2022 (cf. tableau ci-après).



Canister

Jour du prélèvement	n° de site	Adresse	heure d'ouverture du canister	Temps de prélèvement
21/12/2022	SDIS-1	Route de la Héraldière, Donges	23:50	30 minutes
	SDIS-2	Mairie de Donges	23:40	
	SDIS-3	Rue du stade Donges- Boulodrome	23:45	
22/12/2022	AIRPL-1	La Poste (rue Halgand) DONGES	02:38	
	AIRPL-2	Centre culturel Espace Renaissance (rue Laennec / rue Boulay Paty, DONGES)	03:00	
	AIRPL-3	Ecole primaire Saint Joseph, DONGES	03:30	
22/12/2022	AIRPL-1	La Poste (rue Halgand) DONGES	08:21	
	AIRPL-2	Centre culturel Espace Renaissance (rue Laennec / rue Boulay Paty, DONGES)	08:32	
	AIRPL-3	Ecole primaire Saint Joseph, DONGES	08:40	
22/12/2022	AIRPL-1	La Poste (rue Halgand) DONGES	17:11	
	AIRPL-2	Centre culturel Espace Renaissance (rue Laennec / rue Boulay Paty, DONGES)	17:25	
	AIRPL-3	Ecole primaire Saint Joseph, DONGES	17:32	

Lieux et horaires des prélèvements par canisters

Mesures par analyseurs automatiques

Deux analyseurs automatiques ont été installés dans la remorque laboratoire (AIRPL-7-remorque). Ces deux analyseurs mesurent respectivement :

- Les BTEX : benzène, toluène, ethylbenzène, mp xylènes ; o xylène,
- Les COV totaux.

Ces mesures ont débuté le 23 décembre 2022 et ont été arrêtées le 14 janvier 2023.

Par ailleurs, la station permanente située à la Mégretais (cf. carte ci-dessus) dispose également de deux analyseurs automatiques de BTEX et COV totaux avec la même métrologie. Ces mesures sont intégrées dans l'interprétation.

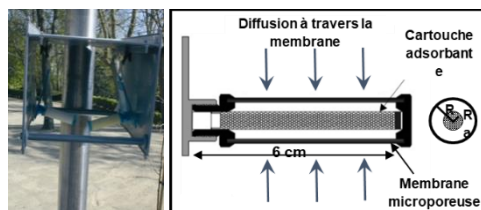
Mesures par mini-stations

Des mesures indicatives de COV totaux ont été mises en œuvre sur 6 sites de mesures (AIRPL1 à AIRPL 6). Elles ont débuté le 22 décembre et se sont terminées entre le 27 et le 31 décembre, en fonction des sites de mesures. Compte tenu de la nécessité de recharger les batteries de ces dispositifs autonomes, les mesures n'ont pas été effectuées de façon continue. Des roulements entre les différentes mini-stations ont dû être effectués. De ce fait, l'interprétation de ces résultats se focalise uniquement sur la localisation des zones d'émissions à l'origine d'éventuelles élévations de COV totaux. L'étude de l'évolution temporelle sera réalisée à partir des données issues des analyseurs automatiques et des tubes à diffusion passive.

Mesures par tubes à diffusion passives

Des mesures indicatives de BTEX ont été mises en œuvre sur 5 sites de mesures (AIRPL-1, AIRPL-2, AIRPL-4, AIRPL-6, AIRPL-8) à l'aide de tubes à diffusion passive. Cette méthode est basée sur le transport par diffusion moléculaire des polluants de l'air extérieur vers une zone de piégeage constituée d'une cartouche adsorbante spécifique. Les BTEX sont ainsi retenus et s'accumulent sur cette cartouche. Le tube à diffusion passive est exposé dans l'air ambiant pendant une semaine puis envoyé en laboratoire pour analyse. Les concentrations mesurées correspondent alors à des teneurs moyennes sur 7 jours.

Deux séries de mesures ont été mises en œuvre à partir du 2 janvier 2023 (cf tableau suivant). Le tube mis en place sur le site AIRPL-4 le 9 janvier n'a pas été retrouvé lors du retrait le 16 janvier.



Installation de tubes à diffusion passive (à gauche) et vue en coupe d'un tube avec principe de prélèvement (à droite)

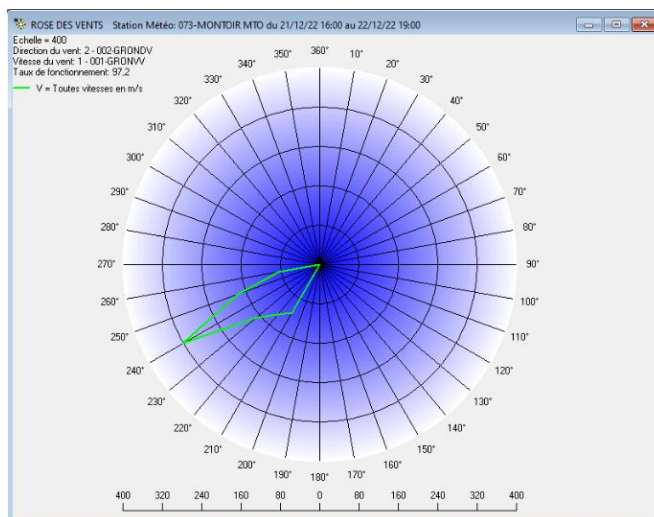
site	date début	date fin
AIRPL-1	2/1/23 18:04	9/1/23 10:45
AIRPL-2	2/1/23 18:23	9/1/23 10:56
AIRPL-4	2/1/23 17:52	9/1/23 10:38
AIRPL-6	2/1/23 17:35	9/1/23 10:30
AIRPL-8	2/1/23 18:13	9/1/23 10:51
AIRPL-1	9/1/23 10:46	16/1/23 12:13
AIRPL-2	9/1/23 10:57	16/1/23 12:22
AIRPL-4	9/1/23 10:41	
AIRPL-6	9/1/23 10:32	16/1/23 10:38
AIRPL-8	9/1/23 10:52	16/1/23 12:18

Lieux et horaires des prélèvements par tubes à diffusion

Conditions météorologiques

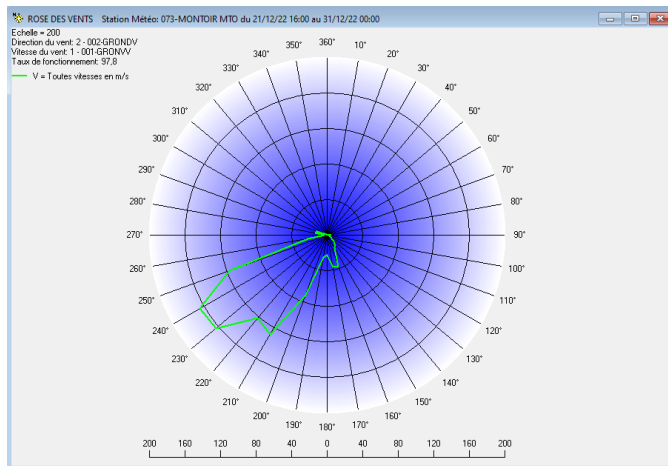
Les 21 et 22 décembre, les vents forts compris entre 5 et 9 m/s ont soufflé exclusivement en provenance du sud-ouest ([210°N-260°N]) plaçant les sites SDIS-2, SDIS-3 et AIRPL1-2-3 sous les vents de la sous-cuvette de rétention.

Il est à noter que le site SDIS-1 n'a jamais été sous les vents de la sous-cuvette de rétention et notamment lors du prélèvement. Ce site de mesure peut donc être considéré comme un site de référence sans influence des émissions de la sous-cuvette de rétention.



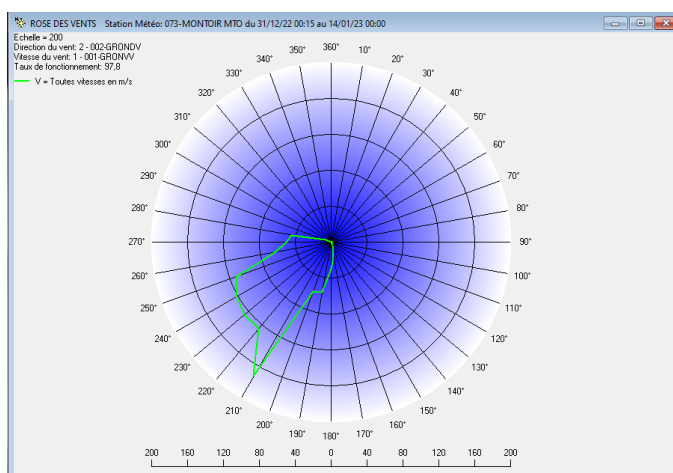
Rose des vents à la station de Gron du 21 décembre 16h au 22 décembre 19h (source : Météo-France)
La direction de la pale indique la direction de provenance du vent et la longueur leur fréquence

Du 21 au 30 décembre les vents ont continué de souffler préférentiellement du secteur sud-ouest [200°N-250°N].



*Rose des vents à la station de Gron du 21 décembre 16h au 31 décembre 00h (source : Météo-France)
La direction de la pale indique la direction de provenance du vent et la longueur leur fréquence*

Du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023, les vents ont continué à souffler du secteur sud-ouest avec toutefois une tendance plus au Sud :

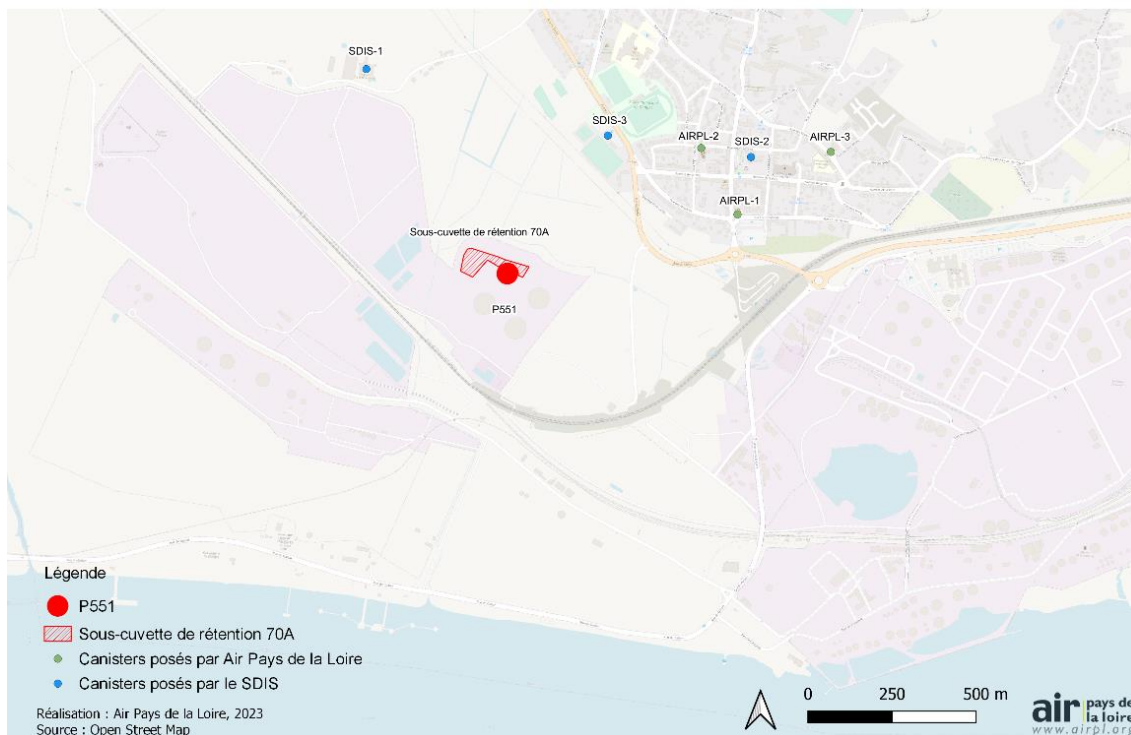


*Rose des vents à la station de Gron du 31 décembre 00h15 au 14 janvier 00h (source : Météo-France)
La direction de la pale indique la direction de provenance du vent et la longueur leur fréquence*

Résultats des canisters

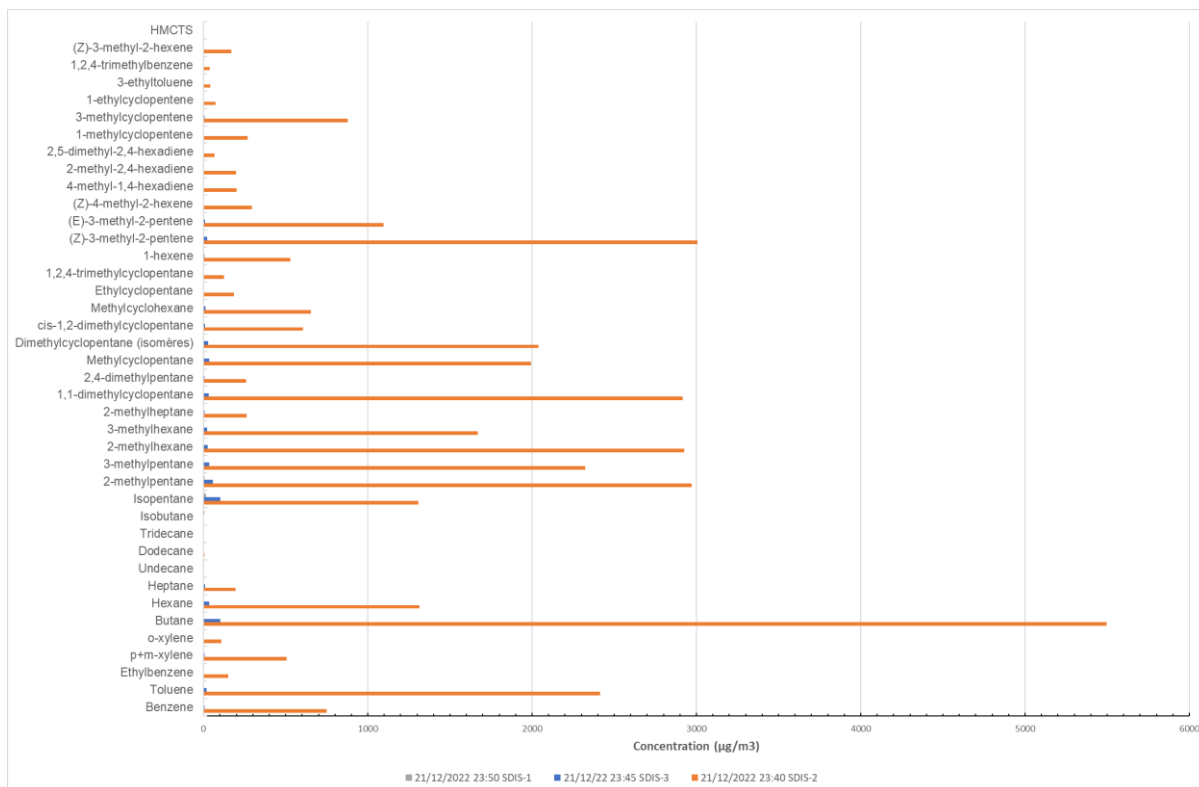
Pour rappel les mesures par canisters ont été réalisées sur 6 sites de mesures (SDIS 1-2-3 et AIRPL 1-2-3)

Localisation des canisters déployés dans l'environnement de la raffinerie Total



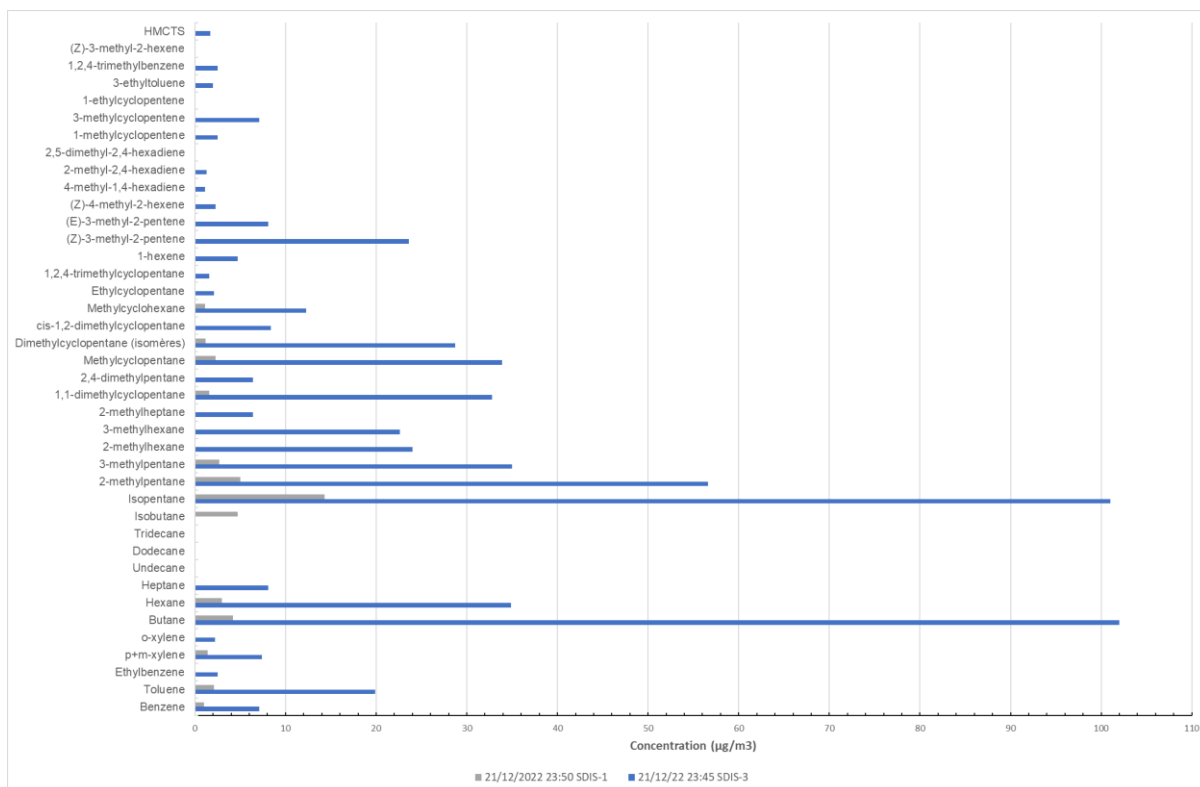
1^{ère} série de prélèvements : 21 décembre

Le graphique ci-dessous recense les concentrations des composés analysés sur les 3 premiers prélèvements.



Concentration des COV majoritaires mesurés sur les 3 sites de mesure (SDIS 1-2-3)

Afin d'améliorer la visibilité des résultats, le graphique suivant se focalise sur les concentrations enregistrées sur les sites SDIS-1 et SDIS-3. Il est à noter la différence d'échelle de concentrations entre les deux graphiques.



Concentration des COV majoritaires mesurés sur les sites SDIS-1 et SDIS-3

Nous constatons :

Sur le site SDIS-1 non influencé par la sous-cuvette de rétention

- Des concentrations ne dépassant pas 15 µg/m³ pour 13 composés détectés ; l'isopentane étant le composé majoritaire (hors isopentane, les concentrations sont inférieures à 5 µg/m³).

Sur le site SDIS-3

- Des concentrations pouvant atteindre une centaine de µg/m³,
- 31 composés ont été détectés à comparer aux 13 détectés sur le site SDIS-1,
- Le butane et l'isopentane sont les deux composés majoritaires,
- Durant le prélèvement les vents ont soufflé du secteur Sud-Ouest [240 °N] ce qui plaçait le site de mesure en bordure d'une influence directe de la sous-cuvette. L'influence de celle-ci sur le site SDIS-3 aurait été maximale si les vents avaient soufflé plus au Sud, dans un secteur [209-203°N].

Sur le site SDIS-2

- Des concentrations qui peuvent atteindre plus de 5000 µg/m³,
- 39 composés ont été détectés (13 détectés sur le site SDIS-1, 31 sur le site SDIS-3),
- Le butane est le composé majoritaire,
- Durant le prélèvement les vents ont soufflé du secteur Sud-Ouest [240 °N] ce qui plaçait le site de mesure dans le secteur d'influence directe de la sous-cuvette. En effet, pour ce site, l'influence est maximale par vents de secteur [228°N-250°N].

A partir de ces 3 premiers prélèvements, une influence des émissions de COV par la sous-cuvette de rétention sur les concentrations en COV mesurés dans l'air a pu être mise en évidence.

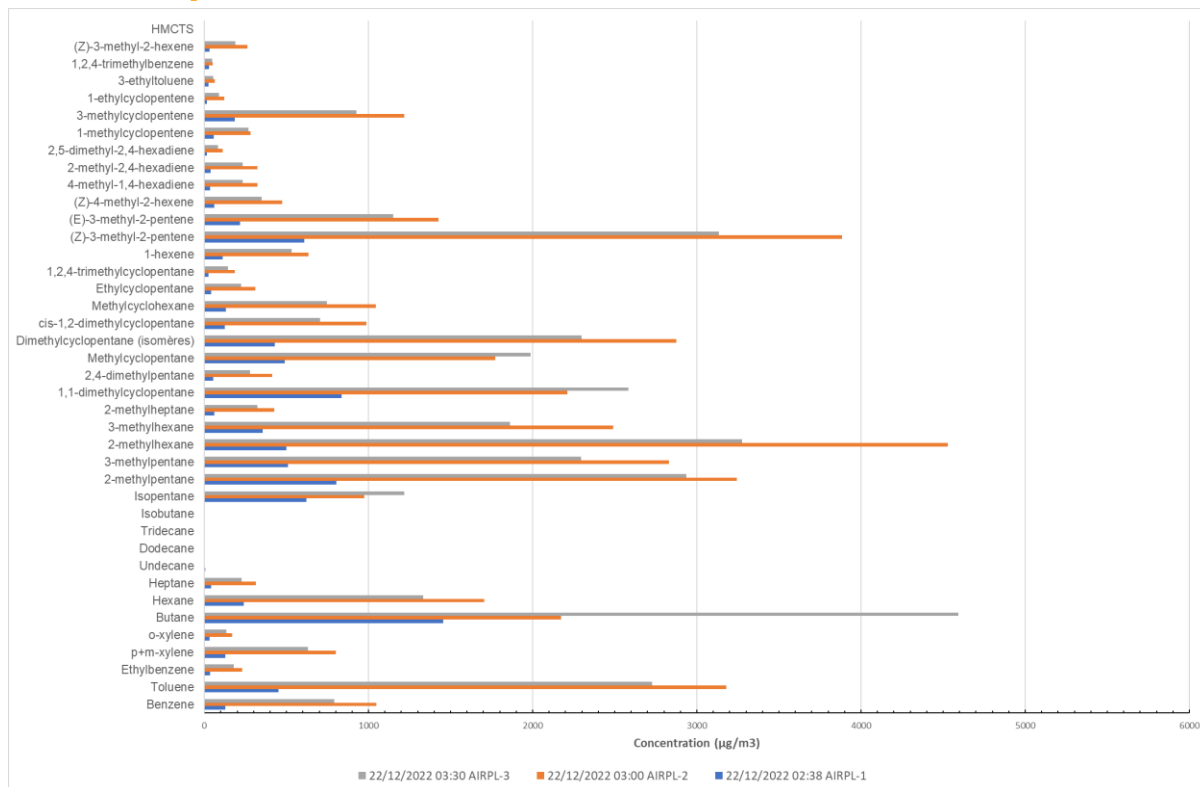
Elle se traduit par une augmentation du nombre de composés détectés (une quarantaine à comparer aux 13 composés détectés hors influence).

Cette influence se traduit également par de très fortes augmentations des niveaux de concentrations (augmentation d'un facteur compris entre 91 et 1830 pour les 13 composés détectés sur les 3 sites).

Prélèvements effectués le 22 décembre

Les trois graphiques suivants présentent les concentrations dans l'air obtenues dans les prélèvements réalisés par Air Pays de la Loire respectivement dans la nuit (2 à 3 heures), dans la matinée (8 à 9 heures) et en fin d'après-midi (17h à 18h).

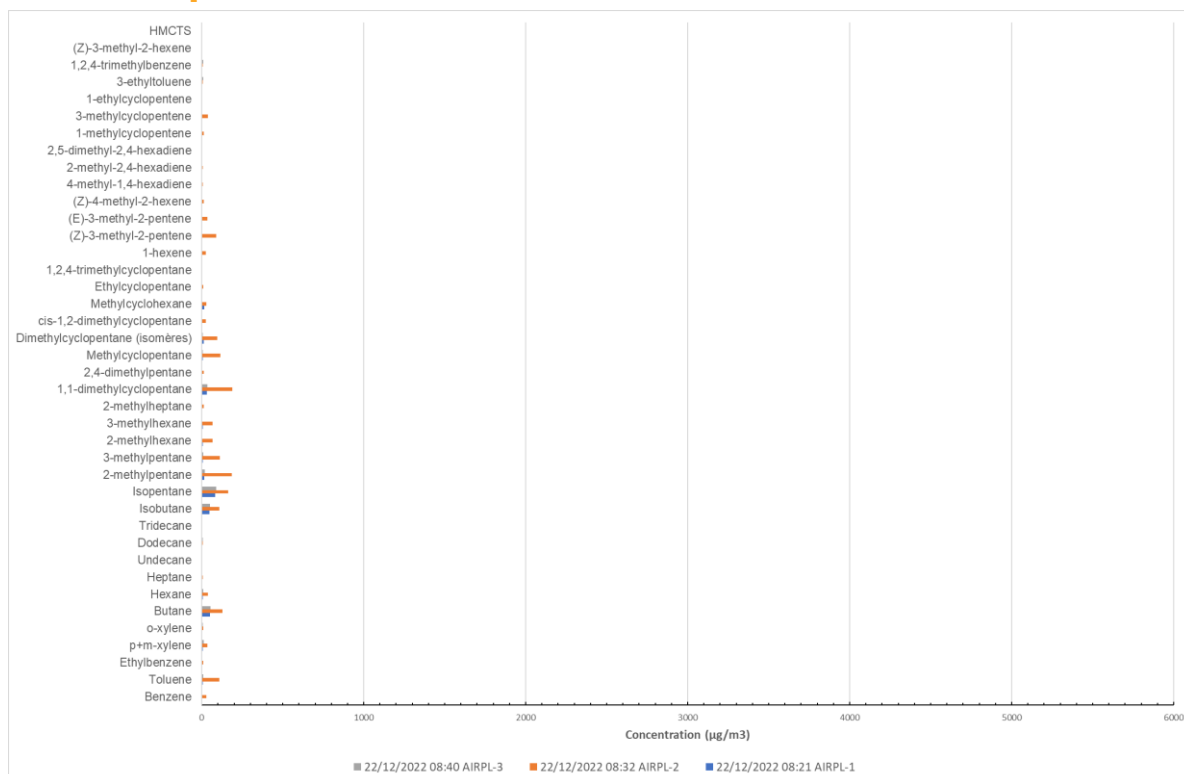
2^e série de prélèvements : 22 décembre vers 3h



Durant cette série de 3 prélèvements, 38 composés sur les 3 sites de mesure ont été détectés. Globalement, nous retrouvons la même signature chimique que lors des prélèvements sous influence de la sous-cuvette de rétention effectués la veille vers 23h (site SDIS-2). Les concentrations sont du même ordre de grandeur et peuvent atteindre plus de 4000 µg/m³.

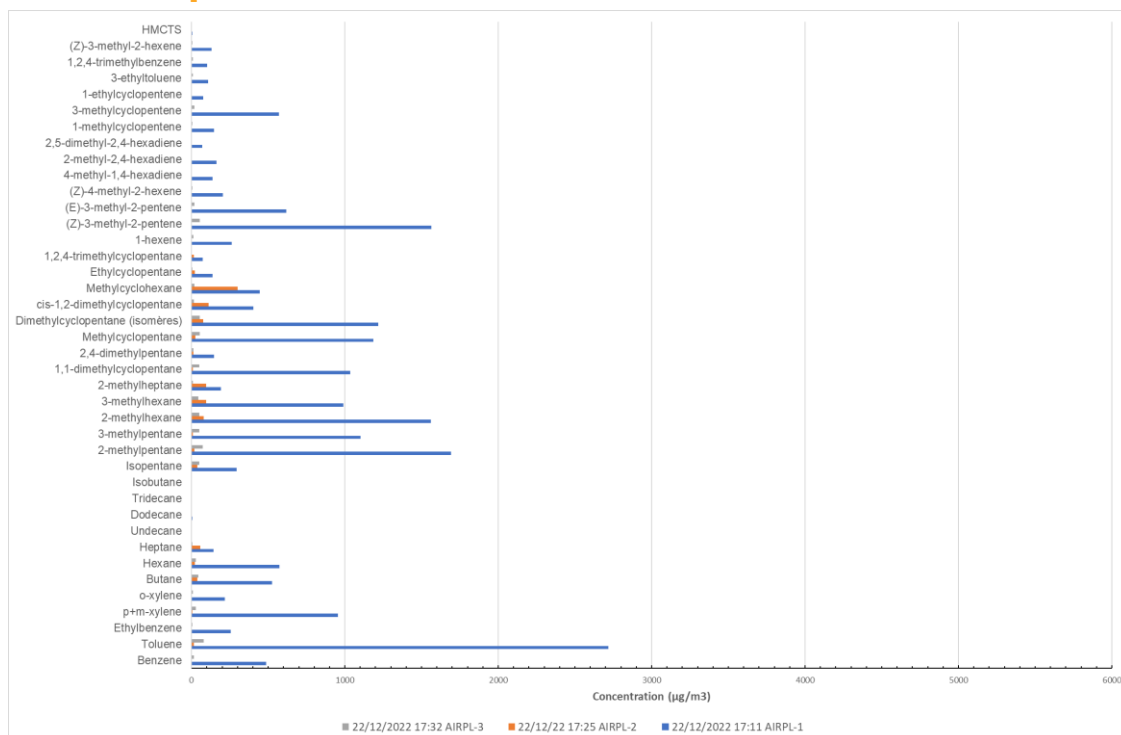
Durant les prélèvements, compte tenu de la direction des vents [240°N-250°N], les 3 sites de mesures étaient sous l'influence directe de la sous-cuvette de rétention.

3^e série de prélèvements : 22 décembre vers 9h



Sur les 3 sites de mesure, les concentrations enregistrées dans la matinée du 22 décembre sont très inférieures à celles enregistrées en début de matinée. Les niveaux maximaux ne dépassent pas 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Durant cette séquence de prélèvements les vents soufflaient du secteur 220°N ce qui localisait les sites de mesure en bordure du secteur d'influence directe de la sous-cuvette [230°N-260°N]. 39 composés ont été détectés sur le site AIRPL-2 qui présente les niveaux les plus élevés (logiquement, le site étant le plus à l'Ouest parmi les 3) et 24 à 25 sur les deux autres sites.

4^e série de prélèvements : 22 décembre vers 17h



En fin d'après-midi le 22 décembre, sur le site AIRPL-1 nous retrouvons des concentrations du même ordre de grandeur que celles enregistrées dans la nuit, avec des niveaux pouvant dépasser les 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (voire 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène). Durant ce prélèvement les vents de Sud-Ouest [250 °N] plaçaient le site AIRPL-1 sous l'influence directe de la sous-cuvette de rétention. Les deux autres sites étant situés plutôt en bordure de la zone d'influence directe de la sous-cuvette de rétention, les niveaux enregistrés sont plus faibles.

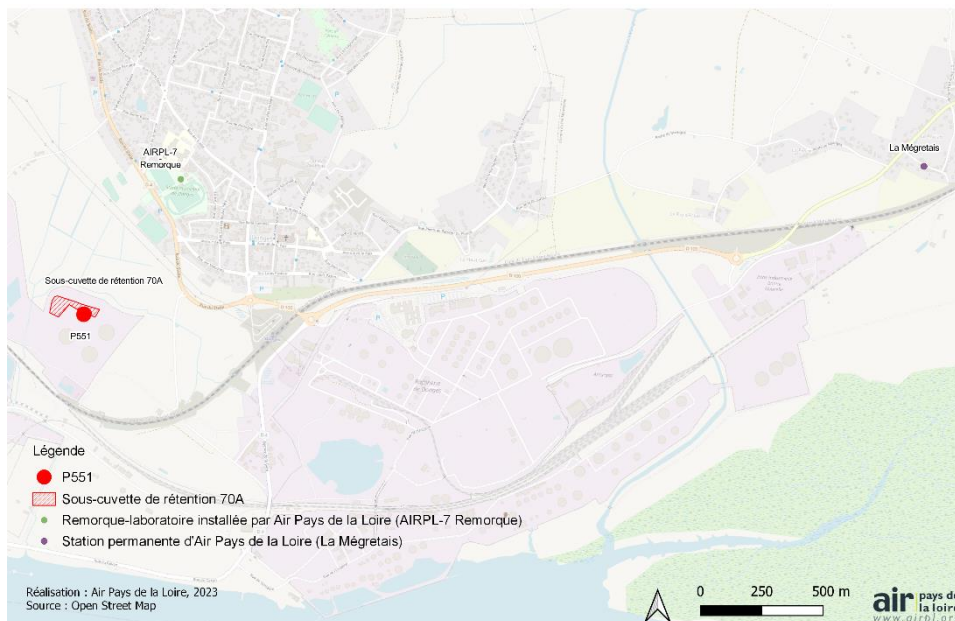
Les 3 séries de mesures effectuées le 22 décembre confirment la forte influence des émissions de la sous-cuvette de rétention sur les concentrations atmosphériques mesurées.

Par ailleurs, les niveaux de concentrations sont très liés aux positionnements des sites de prélèvements par rapport à la zone d'influence directe de la sous-cuvette de rétention, elle-même déterminée par la direction des vents. Compte tenu des positions proches des sites de prélèvement, la sensibilité aux directions de vents est de l'ordre de 5° à 10°, ce qui ne permet pas d'étudier l'évolution temporelle des différentes séries de prélèvement. De même, il n'est pas possible de comparer ces résultats à d'autres études menées précédemment.

Résultats issus des analyseurs automatiques

Pour rappel, des mesures automatiques de BTEX et de COV totaux ont été mises en œuvre sur le site AIRPL-7 dans une remorque-laboratoire. Des mesures de ces polluants sont également disponibles sur la station permanente d'Air Pays de la Loire à la Mégretais (cf. carte ci-dessous).

Localisation de la station permanente et de la remorque-laboratoire installée par Air Pays de la Loire



Localisation des mesures automatiques (BTEX et COV totaux)

Localisation des zones d'émission à l'origine des concentrations dans l'air

Les graphiques suivants présentent les roses de pollution moyenne pour les concentrations en benzène et COV totaux calculées respectivement sur le site de la remorque-laboratoire et sur le site de la Mégretais du 23 au 30 décembre. Par soucis de clarté, les roses de pollution calculées pour l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes sont reportées en annexe 2.

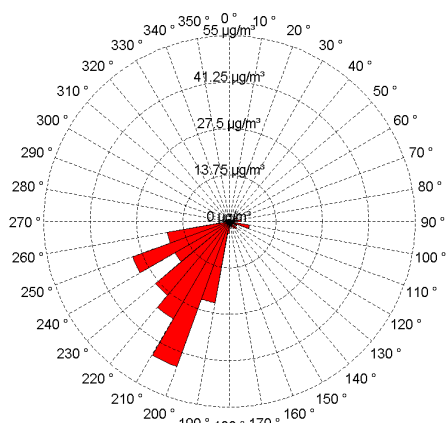
La rose de pollution

Ce type de graphique indique les niveaux de polluant en fonction de la direction des vents enregistrés par Météo-France à la station de Montoir-de-Bretagne (Gron). Sur un site donné, la rose permet de déterminer sous quelle direction de vent les niveaux sont les plus élevés, et ainsi de localiser les zones d'émissions prépondérantes à l'origine des concentrations les plus élevées.

La manière de lire une rose de pollution est la suivante : dans une direction donnée, la longueur de la pale correspond à la moyenne des concentrations mesurées lorsque le capteur est exposé à des vents de cette direction.

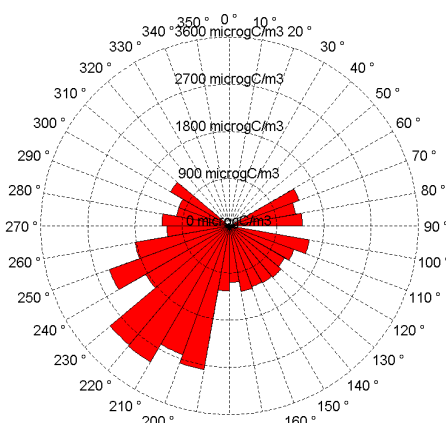
Au niveau de la remorque laboratoire (AIRPL-7)

Rose de pollution moyenne de C6H6 sur REMORQUE 2
site météo associé : Gron



Rose de pollution moyenne calculée pour le Benzène
(23 au 30 décembre 2022)

Rose de pollution moyenne de HCT sur REMORQUE 2
site météo associé : Gron

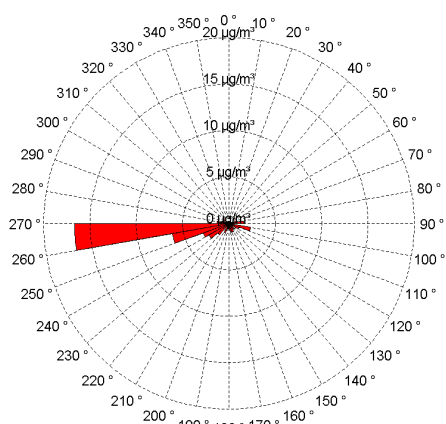


Rose de pollution moyenne calculée pour les COV totaux
(23 au 30 décembre 2022)

Les concentrations moyennes les plus élevées sont enregistrées lorsque le site de mesure est sous les vents de la sous-cuvette soit pour des vents de sud-ouest compris dans le secteur [200°N -230°N] pour les BTEX et les COV totaux. **Une augmentation d'un facteur 20 des concentrations moyennes en BTEX est alors constatée lorsque le site est sous les vents de la sous-cuvette par rapport à une situation hors influence. Cette augmentation est d'un facteur 2 pour les COV totaux ;** elle est moindre que les BTEX (facteur 2), car la mesure des COV totaux prend en compte les concentrations en méthane qui ne sont pas influencées par les émissions de la sous-cuvette (cf. annexe 2).

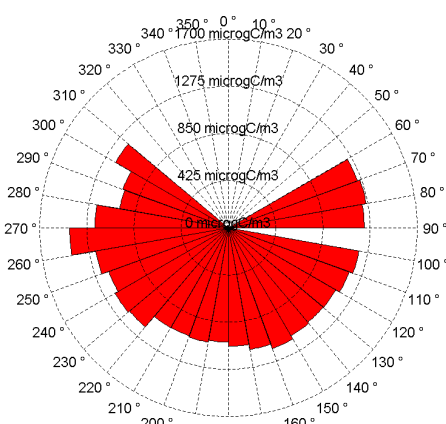
Au niveau de la station de la Mégretais

Rose de pollution moyenne de C6H6 sur LA MEGRETAIS
site météo associé : Gron



Rose de pollution moyenne calculée pour le Benzène
(23 au 30 décembre 2022)

Rose de pollution moyenne de HCT sur LA MEGRETAIS
site météo associé : Gron



Rose de pollution moyenne calculée pour les COV totaux
(23 au 30 décembre 2022)

Les concentrations moyennes les plus élevées en BTEX et dans une moindre mesure en COV totaux sont enregistrées lorsque le site est sous les vents de la sous-cuvette soit un secteur [250°N-270°N]. **Ceci indique un impact des émissions de la sous-cuvette de rétention sur les concentrations en COV mesurées à 3,5 km.**

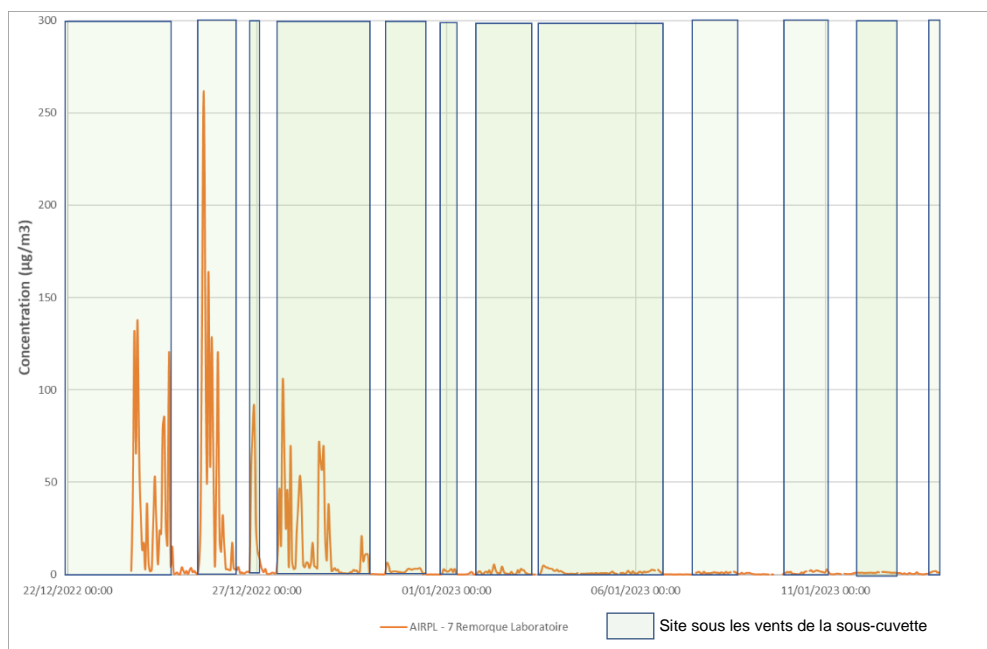
Une augmentation d'un facteur 15 des concentrations moyennes en BTEX est alors constatée lorsque le site est sous les vents de la sous-cuvette par rapport à une situation hors influence. Cette augmentation est d'un facteur 1.2 pour les COV totaux ; elle est moindre que les BTEX car la mesure des COV totaux prend en compte les concentrations en méthane qui ne sont pas influencées par les émissions de la sous-cuvette (cf. annexe 2).

Une diminution de l'influence (d'un facteur 4 en moyenne pour l'ensemble des polluants) des émissions de COV sur les concentrations mesurées respectivement sur la remorque laboratoire et à la Mégretais est observée. Elle est liée aux phénomènes de dispersion lorsque l'on s'éloigne de la source d'émissions. La remorque laboratoire est en effet située à 700 mètres de la sous-cuvette de rétention tandis que la station de la Mégretais est localisée à 3,5 km.

Évolution temporelle des concentrations en BTEX et COV totaux

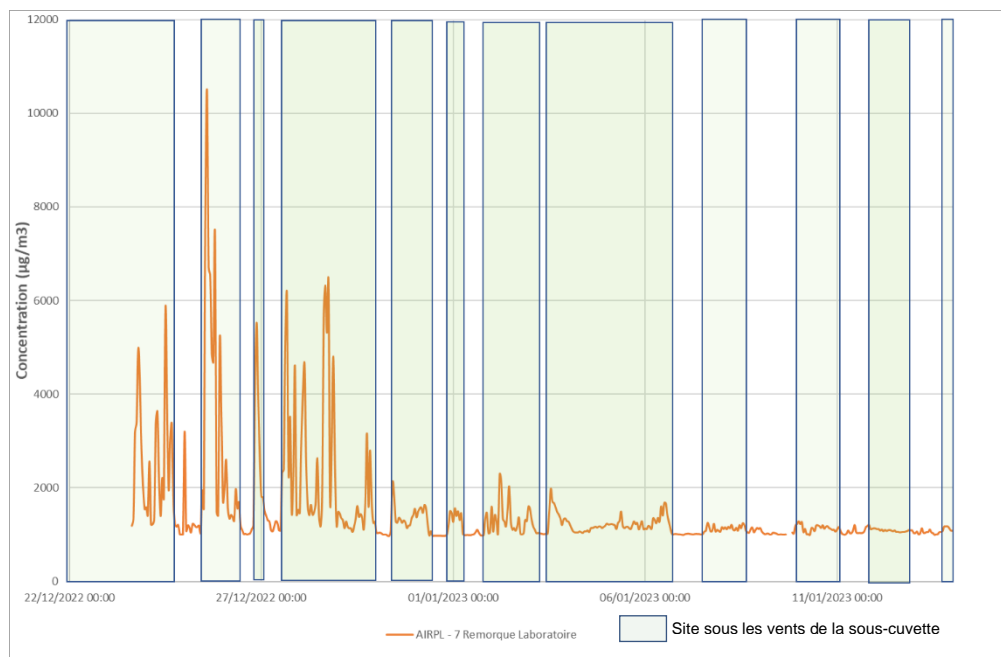
Au niveau de la remorque laboratoire

Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations horaires en benzène et COV totaux mesurées sur le site de la remorque laboratoire du 23 décembre 2022 au 13 janvier 2023. Par soucis de clarté, les évolutions horaires pour l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes sont reportées en annexe 3. Les zones en vert mentionnées sur les graphiques correspondent aux périodes durant lesquelles le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention.



Evolution horaire des concentrations en benzène mesurées sur le site AIRPL-7.

Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention

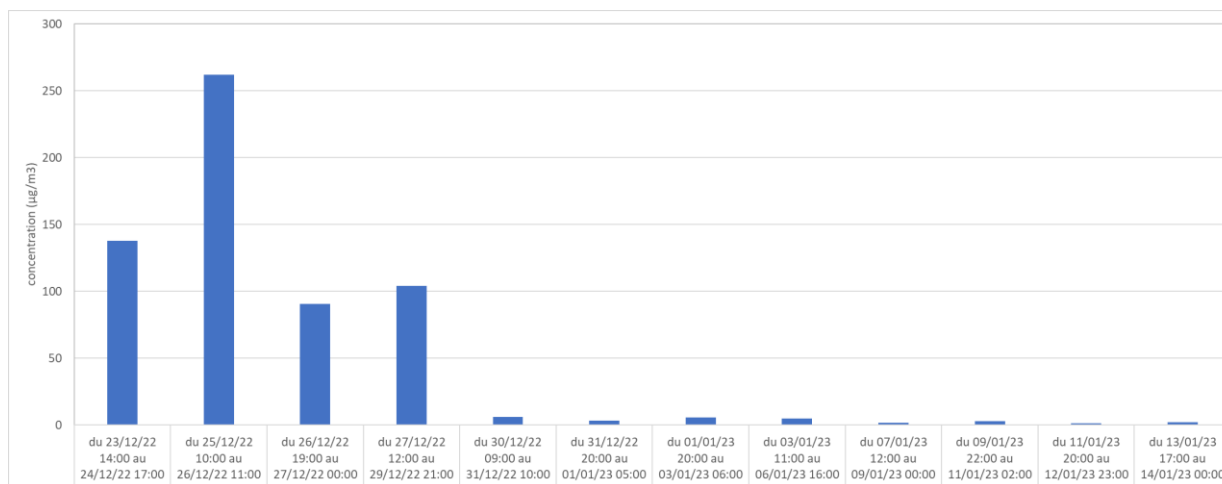


*Evolution horaires des concentrations en COV totaux mesurées sur le site AIRPL-7.
Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention*

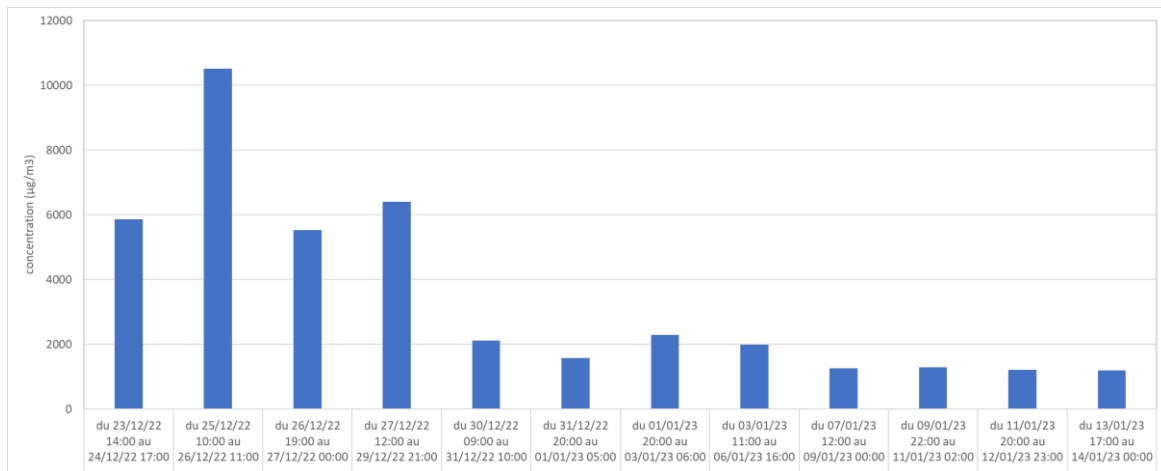
Les évolutions horaires des concentrations en BTEX et en COV totaux sont très similaires. Elles se caractérisent par des **rapides augmentations de concentrations lorsque le site est situé sous les vents de la sous-cuvette de rétention**.

Cette influence des émissions de la sous-cuvette de rétention sur les concentrations mesurées dans l'air se traduit par une **forte augmentation des niveaux de concentrations en BTEX (augmentation d'un facteur 20 en moyenne) jusqu'au 30 décembre 2022 qui diminue à partir de cette date. Cette influence n'est plus visible à partir du 7 janvier 2023 pour le benzène et à partir du 11 janvier pour les composés plus lourds (toluènes, xylènes et éthylbenzène ; cf. annexe 3)**

Les deux graphiques suivants montrent l'évolution des concentrations maximales en benzène et en COV totaux durant les 12 périodes pendant lesquelles la remorque laboratoire était sous les vents de la sous-cuvette de rétention (cf. graphique ci-dessus). Les graphiques pour les autres polluants sont reportés en annexe 4.



Evolution des concentrations maximales en benzène durant les périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention

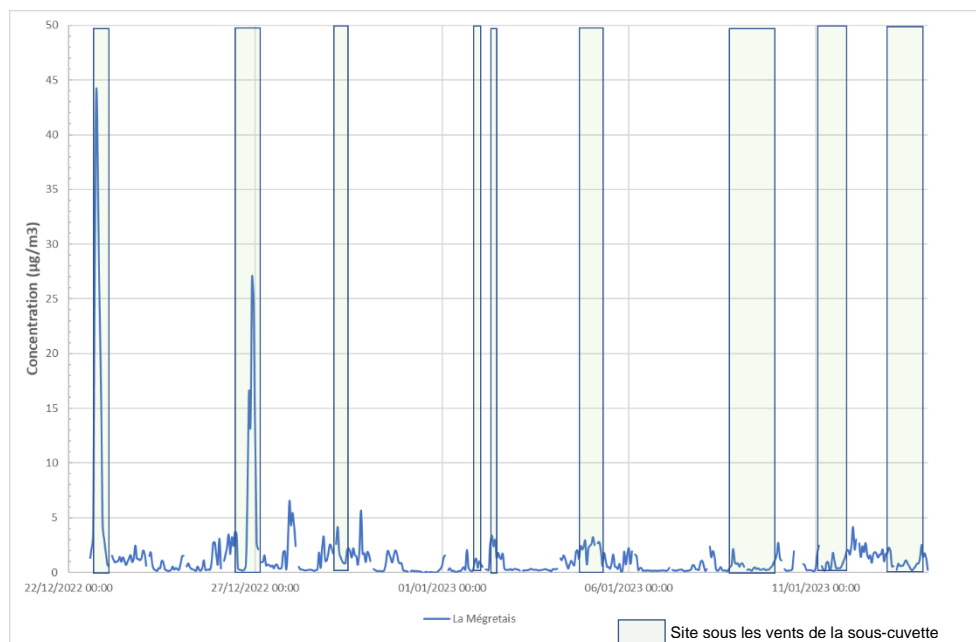


Evolution des concentrations maximales en COV totaux durant les périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention

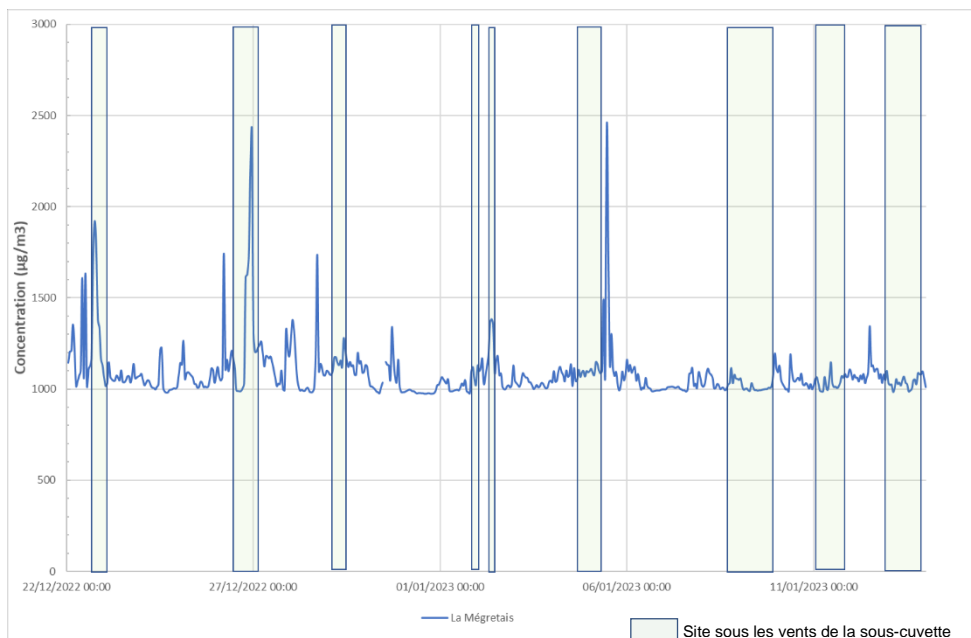
Pour l'ensemble des COV mesurés, les niveaux maximaux sont enregistrés durant la seconde période (du 25/12 au 26/12) et une baisse significative des maximums est observée à partir du 30 décembre (baisse d'un facteur 7 tous polluants confondus). Les maximums se stabilisent à partir du 7 janvier 2023.

Au niveau de la station de la Mégretais

Les graphiques suivants présentent l'évolution des concentrations horaires en benzène et COV totaux mesurées à la station de la Mégretais du 22 décembre au 13 janvier 2023. Les évolutions horaires pour les autres polluants (toluène, éthylbenzène et xylènes) sont reportées en annexe 5.



Evolution horaire des concentrations en benzène sur le site de la Mégretais



Evolution horaire des concentrations en COV totaux sur le site de la Mégretais

Pour l'ensemble des COV mesurés nous enregistrons une évolution temporelle similaire. Les niveaux les plus élevés sont enregistrés lorsque le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention (vents de secteurs [250°N-270°N]). Jusqu'au 30 décembre 2022, **une augmentation d'un facteur 15 des concentrations moyennes en BTEX est alors constatée lorsque le site est sous l'influence de la sous-cuvette de rétention par rapport à une situation hors influence.** Cette augmentation est moindre pour les COV totaux (facteur 1,2) car la mesure prend en compte les concentrations en méthane qui ne sont pas influencées par les émissions de la sous-cuvette de rétention (cf. annexe 2). L'influence des émissions de la cuvette de rétention diminue ensuite.

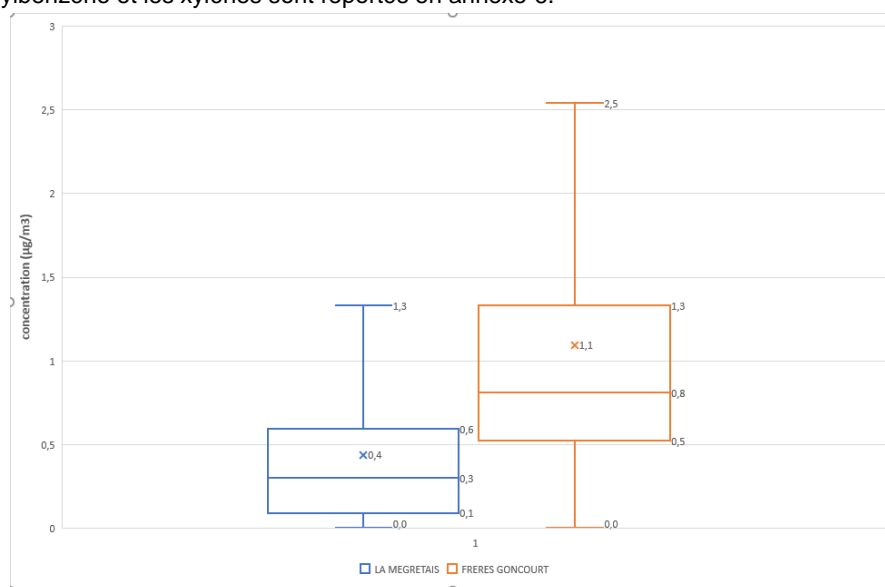
Des élévations sont également observées lorsque le site de mesure est sous les vents de la partie centrale de la raffinerie soit pour des vents de secteur [220°N-250°N].

Comparaison des concentrations en BTEX

Un suivi des teneurs en BTEX est également réalisé en continu sur le site de trafic boulevard des Frères Goncourt à Nantes. Ce site non influencé par les émissions de la sous-cuvette de rétention peut servir de référence.

Résultats enregistrés du 1^{er} janvier au 20 décembre 2022

Le graphique suivant présente sous forme de boxplot (cf. annexe 5 pour la définition) les concentrations horaires en benzène enregistrées hors période d'influence de la sous-cuvette de rétention (du 1^{er} janvier au 20 décembre 2022) sur les sites de la Mégretais et du site de trafic des Frères Goncourt. Pour plus de clarté, les graphiques pour le toluène, éthylbenzène et les xylènes sont reportés en annexe 6.

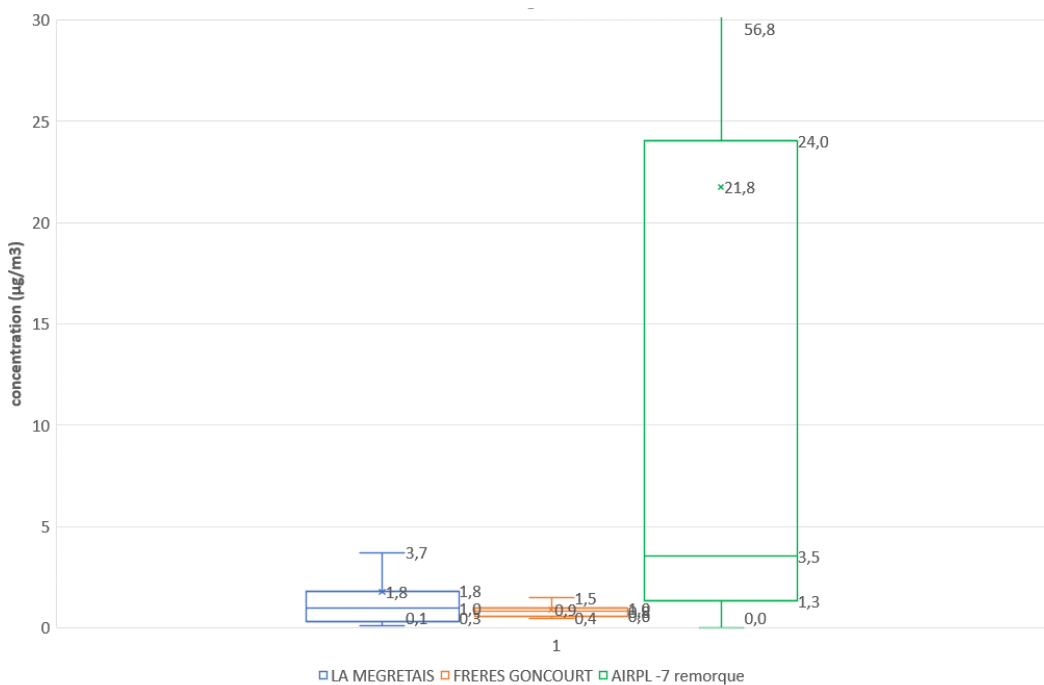


Boxplot des concentrations horaires en benzène enregistrées à la station de la Mégretais et sur le site de trafic rue des frères Goncourt du 01/01/22 au 20/12/2022

Pour l'ensemble des BTEX, en période hors influence de la sous-cuvette de rétention, les niveaux moyens et de pointes sur le site rue des frères Goncourt sont 2 fois plus élevés par rapport aux concentrations mesurées sur le site de la Mégretais.

Résultats enregistrés du 23 au 30 décembre 2022

Le graphique suivant présente les concentrations horaires du 23 au 30 décembre 2022. Les concentrations enregistrées sur le site AIRPL-7 ont également été intégrées.



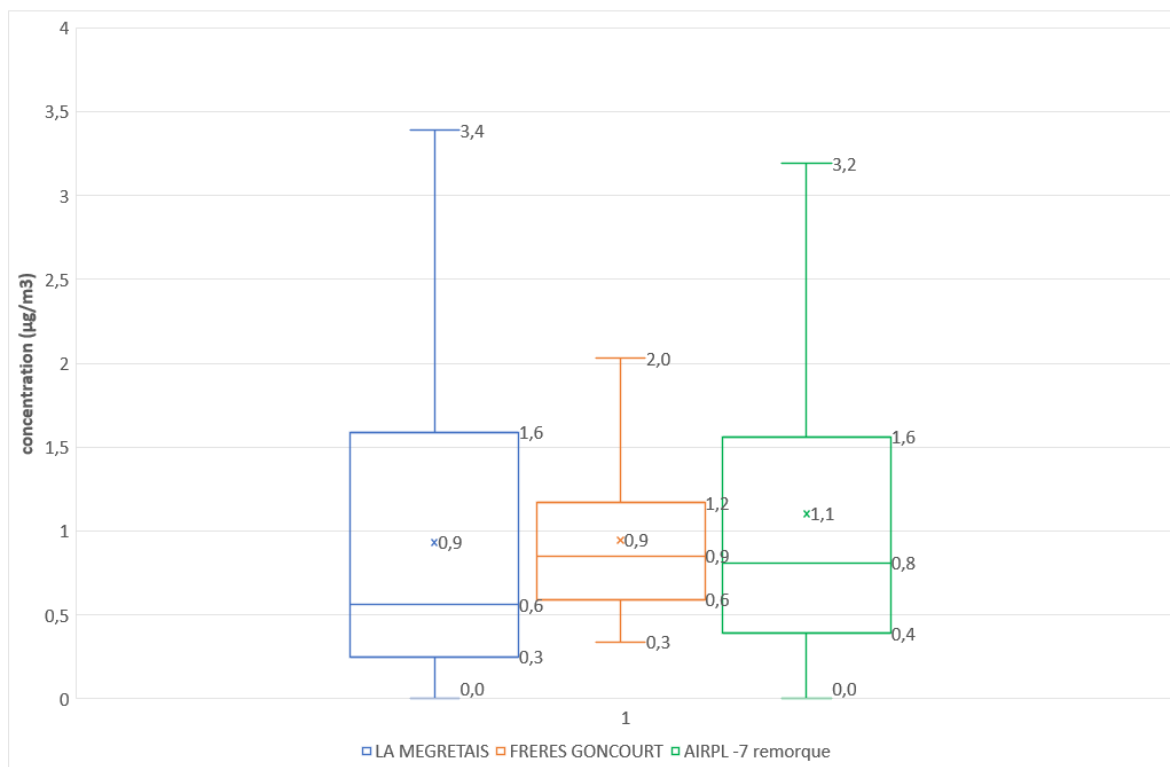
Boxplot des concentrations horaires en benzène enregistrées à la station de la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic rue des frères Goncourt du 23 au 30 décembre 2022

La tendance qui avait été observée hors période d'influence s'est inversée du 22 au 30 décembre. Les concentrations moyennes et de pointes en BTEX deviennent en effet 2,5 fois plus élevées sur le site de la Mégretais par comparaison à celles enregistrées sur le site rue des frères Goncourt.

Enfin, la mise en perspective des niveaux en BTEX enregistrés au niveau de la remorque laboratoire montre des concentrations moyennes 48 fois plus élevées que celles mesurées sur le site de trafic rue des Frères Goncourt durant la même période.

Résultats enregistrés du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023

Le graphique suivant présente les concentrations horaires du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023. Les concentrations enregistrées sur le site AIRPL-7 ont également été intégrées. Il est à noter la différence d'échelle des concentrations entre ce graphique et le précédent présentant les niveaux en BTEX du 23 au 30 décembre 2022.

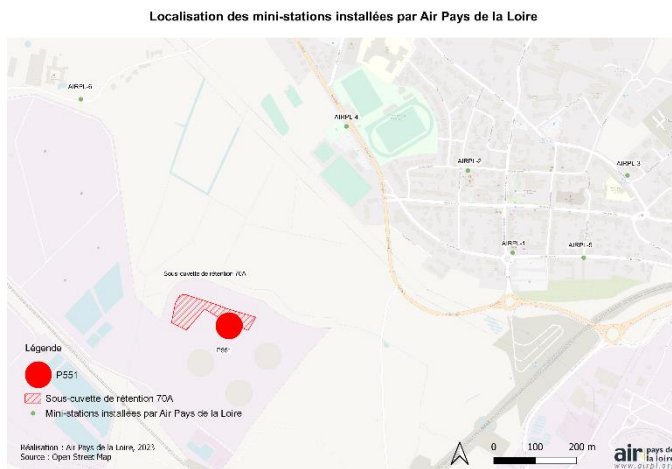


Boxplot des concentrations horaires en benzène enregistrées à la station de la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic rue des frères Goncourt du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023

A partir du 31 décembre 2023, l'influence des émissions de la zone de rétention est plus faible ce qui se traduit par des niveaux moyens en BTEX enregistrés à la Mégretais proches de ceux enregistrés au niveau du boulevard des Frères de Goncourt. Du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023, les niveaux en BTEX au niveau de la remorque laboratoire (AIRPL-7) demeurent 2.5 fois plus élevés en moyenne que ceux enregistrés au niveau du boulevard des Frères Goncourt. La concentration moyenne en benzène est 17 % plus élevée que celle enregistrée au niveau des Frères Goncourt.

Résultats issus des mini-stations

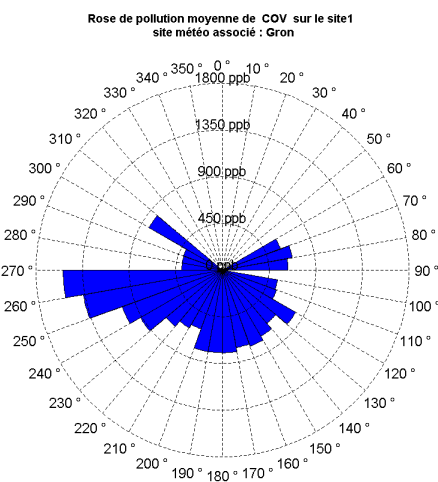
Pour rappel : des mesures indicatives de COV totaux à l'aide de mini-stations ont été mises en œuvre sur 6 sites (AIRPL-1, AIRPL-2 ; AIRPL-3 ; AIRPL-4 ; AIRPL-5 ; AIRPL-6 ; cf. carte suivante).



Compte tenu de la nécessité de recharger les batteries de ces dispositifs autonomes, les mesures ont été effectuées de façon discontinue. Des roulements entre les différentes mini-stations ont dû être effectués. De ce fait, l'interprétation de ces résultats se focalise uniquement sur la localisation des zones d'émissions à l'origine d'éventuelles élévations de COV totaux. L'étude de l'évolution temporelle sera réalisée à partir des données issues des analyseurs automatiques.

L'interprétation se focalise uniquement sur la rose de pollution calculée au niveau du site AIRPL-1. En effet c'est le seul site qui a pu enregistrer des concentrations dans des secteurs de vents variés et qui, par sa situation géographique, permet de discriminer les zones d'émissions.

Le graphique suivant présente la rose de pollution moyenne enregistrée sur le site AIRPL-1.



Rose de pollution moyenne en COV calculée sur le site AIRPL-1

Nous retrouvons les mêmes observations que celles mises en évidence avec les analyseurs automatiques.

Les niveaux les plus élevés sont enregistrés par vents de secteur de [250°N-270°] qui placent le site sous les vents de la sous-cuvette de rétention. **Une augmentation d'un facteur 2 des concentrations moyennes est alors enregistrée entre une situation sous influence de la sous-cuvette de rétention et celle hors influence.**

Résultats issus des tubes à diffusion passive

Pour rappel : des mesures indicatives de BTEX à l'aide de tubes à diffusion passive ont été mises en œuvre sur 5 sites (AIRPL-1, AIRPL-2, AIRPL-4 ; AIRPL-6; AIRPL-8 ; cf. carte suivante) du 2 au 16 janvier 2023.

Localisation des sites de mesures par tubes à diffusion passive autour de la raffinerie TOTAL



Le tableau suivant présente les concentrations hebdomadaires enregistrées durant les deux séquences de mesures. Le pourcentage du temps où le site est sous les vents de la cuvette de rétention est également mentionné pour chaque site et chaque semaine de mesure.

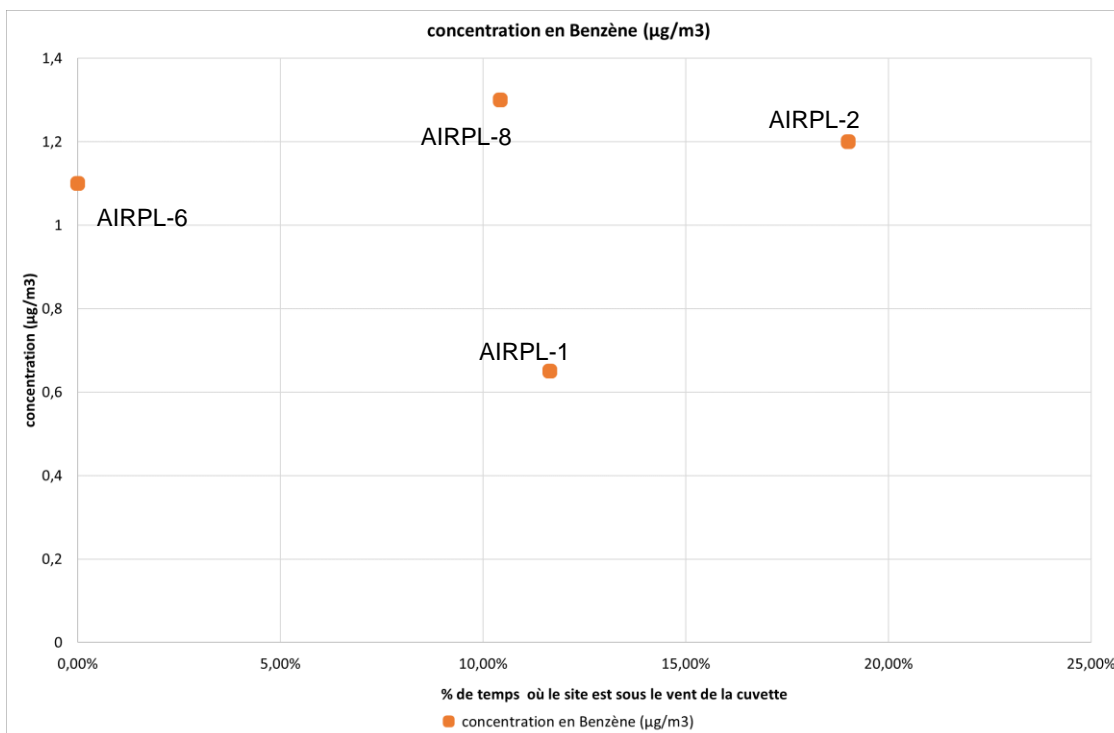
site	secteur de vent ou le site est sous les vents de la cuvette de rétention	% de temps où le site est sous le vent de la cuvette	date début	date fin	concentration en Benzène (µg/m ³)	concentration en Toluène (µg/m ³)	concentration en Ethylbenzène (µg/m ³)	concentration en (m+p) Xylène (µg/m ³)	concentration en o-Xylène (µg/m ³)	commentaires
AIRPL-1	[250°N-270°N]	11,66%	2/1/23 18:04	9/1/23 10:45	0,65	1,5	0,33	1,3	0,45	
AIRPL-2	[228°N-244°N]	19,02%	2/1/23 18:23	9/1/23 10:56	1,2	2,6	0,54	2,5	0,8	
AIRPL-4	[202°N-223°N]	36,81%	2/1/23 17:52	9/1/23 10:38						support corps diffusif et tube récupéré dans l'herbe. Changement corps diffusif
AIRPL-6	[139°N-157°N]	0,00%	2/1/23 17:35	9/1/23 10:30	1,1	1,4	0,2	0,7	0,25	
AIRPL-8	[231°N-241°N]	10,43%	2/1/23 18:13	9/1/23 10:51	1,3	2,3	0,48	2,1	0,67	
AIRPL-1	[250°N-270°N]	31,95%	9/1/23 10:46	16/1/23 12:13	2	3,8	0,55	2,3	0,76	
AIRPL-2	[228°N-244°N]	23,67%	9/1/23 10:57	16/1/23 12:22	0,59	1,2	0,19	0,83	0,27	
AIRPL-4	[202°N-223°N]	17,75%	9/1/23 10:41							absence de corps diffusif et tube BTX lors du retrait
AIRPL-6	[139°N-157°N]	0,00%	9/1/23 10:32	16/1/23 10:38	1,3	1,9	0,34	1	0,39	
AIRPL-8	[231°N-241°N]	14,79%	9/1/23 10:52	16/1/23 12:18	1,5	2,8	0,42	1,7	0,55	

Aucune mesure n'est disponible sur le site AIRPL-4 durant les 2 semaines de mesure. Durant la première séquence, le tube à diffusion passive a été retrouvé au sol (prélèvement contaminé inexploitable), et lors de la seconde séquence, le tube n'a pas été retrouvé lors du retrait.

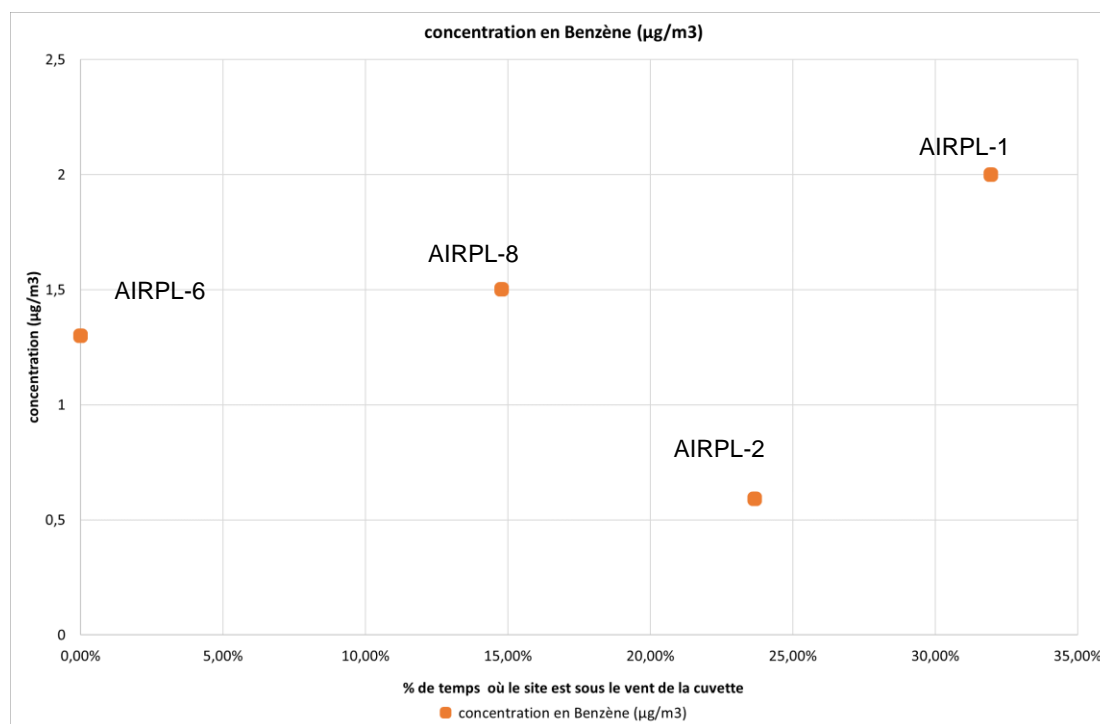
Il est à noter que le site AIRPL-6 n'a jamais été sous les vents de la sous-cuvette de rétention durant les deux séquences de mesures. Les concentrations enregistrées sur ce site durant ces deux semaines peuvent alors être considérées comme des niveaux de référence sans influence des émissions de la sous-cuvette. Les concentrations hebdomadaires en benzène sur ce site sont comprises entre 1.1 et 1.3 µg/m³. Ces niveaux sont cohérents avec ceux enregistrés durant l'année 2021 (1.58 µg/m³ en moyenne sur 12 semaines de mesures réparties sur l'année)³.

³ <https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/Rapport%20d%27%C3%A9tude%20TOTALCOV21.pdf>

Pour plus de clarté, les deux graphiques suivants se focalisent sur les concentrations en benzène en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention pour chaque séquence de mesure. Les évolutions pour les autres composés sont reportées en annexe 7.



Évolution des concentrations en Benzène en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la cuvette durant la première séquence de mesure (2 au 9 janvier 2023).



Évolution des concentrations en Benzène en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la cuvette durant la seconde séquence de mesure (9 au 16 janvier 2023).

Pour le benzène, les graphiques ci-dessus ne montrent pas d'augmentation des niveaux hebdomadaires enregistrés en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la sous-cuvette. Ceci suggère une absence d'influence des émissions de la sous-cuvette sur les concentrations hebdomadaires en benzène mesurées à partir de la première semaine de mesure (2 au 9 janvier 2023). Pour les autres composés (toluène, xylènes et éthylbenzène) l'influence de la sous-cuvette de rétention reste perceptible (cf. annexe 7) lors de la première séquence de mesure et ne l'est plus lors de la seconde séquence (9 au 16 janvier 2023). Cette différence entre les composés pourrait s'expliquer par une plus grande volatilité du benzène. Ces résultats sont cohérents avec les mesures horaires enregistrées sur le site AIRPL-7 qui montrent une influence qui n'est plus visible à partir du 7 janvier pour le benzène et à partir du 11 janvier pour les autres composés.

Conclusions

La Force d'Intervention Rapide d'Air Pays de la Loire est le dispositif régional mutualisé permettant la réalisation de mesures et prélèvements de qualité de l'air en situation d'urgence.

Suite à l'activation du Plan d'Opération Interne de TOTALnergies et de la Force d'Intervention Rapide d'Air Pays de la Loire, Air Pays de la Loire et le SDIS 44 (Service départemental d'incendie et de secours de Loire-Atlantique) ont mis en œuvre plusieurs outils de mesure de la qualité de l'air à Donges qui viennent en complément des stations permanentes présentes sur le territoire.

L'ensemble des moyens de mesures a permis de mettre en évidence une **forte influence des émissions de la sous-cuvette de rétention sur les concentrations atmosphériques en COV mesurées à Donges, jusqu'au 30 décembre 2022.**

Cette influence se traduit par une **augmentation du nombre de composés détectés** dans les mesures de canisters sous les vents de la sous-cuvette de rétention (plus d'une trentaine à comparer aux 13 composés détectés hors influence).

Cette influence se traduit également par des **élévations des concentrations en COV.**

- Les mesures par canisters effectuées en début d'épisode (21 et 22 décembre) montrent une très forte augmentation - d'un facteur compris entre 91 et 1830 pour les 13 composés détectés hors influence de la sous-cuvette de rétention.
- Le suivi réalisé du 23 au 30 décembre par analyseurs automatiques montre une forte augmentation des niveaux de concentrations en BTEX (augmentation d'un facteur 20 en moyenne). Cette augmentation est moindre pour les COV totaux (facteur 2) car la métrologie prend en compte les concentrations en méthane qui ne sont pas influencées par les émissions de la sous-cuvette de rétention.
- Du 23 au 30 décembre, les niveaux moyens en BTEX mesurés au niveau de la remorque laboratoire sont près de 50 fois plus élevés que ceux enregistrés sur le site non influencé par la sous-cuvette de rétention au niveau du boulevard des frères Goncourt à Nantes.

Cette **influence est très sensible aux directions de vents** qui placent ou non le site sous les vents de la sous-cuvette de rétention.

Cette **influence est également visible à 3,5 km de la sous-cuvette** sur le site de la Mégretais, de façon plus atténuée que sur le site de la remorque laboratoire située à 700 m de la sous-cuvette de rétention.

Enfin, cette **influence s'atténue avec le temps** notamment à partir du 30 décembre 2022 où une baisse des niveaux maximaux d'un facteur 7 tous polluants confondus est constatée au niveau de la remorque laboratoire. Elle n'est plus visible sur les teneurs en benzène mesurées dans l'environnement proche de la sous-cuvette de rétention à partir du 7 janvier 2023 pour le benzène et plutôt vers le 11 janvier 2023 pour les composés plus lourds comme le toluène, les xylènes et l'éthylbenzène.

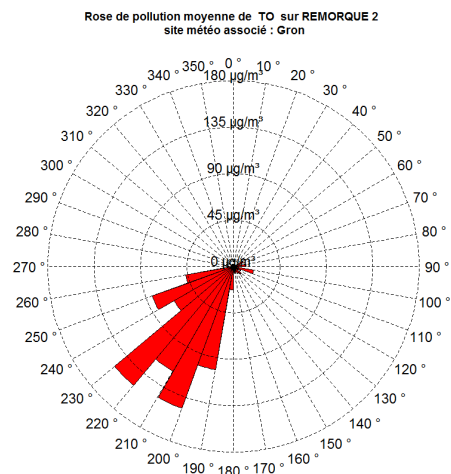
Par ailleurs, une étude d'impact sanitaire menée par l'INERIS et utilisant ces données de qualité de l'air sera disponible prochainement.

Annexe 1 : concentrations des COV mesurés par canisters (en µg/m³)

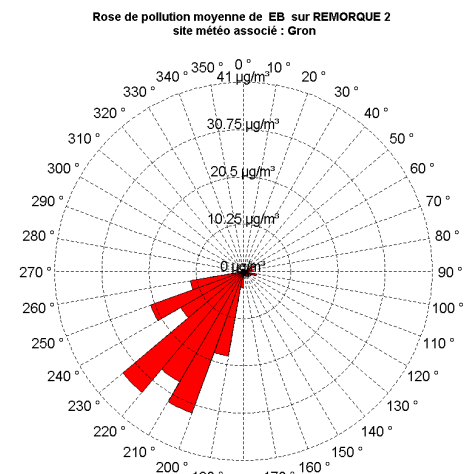
	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022	31/12/2022		
	FRANCOIS-006-1	FRANCOIS-006-2	FRANCOIS-006-3	FRANCOIS-006-4	FRANCOIS-006-5	FRANCOIS-006-6	FRANCOIS-006-7	FRANCOIS-006-8	FRANCOIS-006-9	FRANCOIS-006-10	FRANCOIS-006-11	FRANCOIS-006-12	FRANCOIS-006-13	FRANCOIS-006-14	FRANCOIS-006-15	FRANCOIS-006-16	FRANCOIS-006-17		
Benzène	71,43,2	1,9	79,0	4,1	126,0	1949,0	750,0	1,5	2,0	480,0	2,0	480,0	2,0	480,0	2,0	480,0	2,0	480,0	
Toluène	109,88,3	2,1	2413,0	19,9	433,0	1390,0	2728,0	7,3	110,0	9,0	219,0	15,1	89,0	1,9	219,0	15,1	89,0	1,9	
Chlorobenzène	100,41,4	1,0	149,0	2,5	38,0	230,0	170,0	1,7	10,0	2,0	237,0	1,4	7,4	1,0	237,0	1,4	7,4	1,0	237,0
p-cymène	100,42,3 / 100,36,3	1,4	406,0	7,4	137,0	610,0	631,0	4,7	35,0	15,0	94,0	4,9	30,0	1,0	94,0	4,9	30,0	1,0	94,0
o-xylène	96,47,1	1,0	119,0	2,2	31,0	99,0	136,0	1,6	6,0	4,0	219,0	1,4	7,4	1,0	219,0	1,4	7,4	1,0	219,0
m-xylène	100,67,8	4,9	549,0	10,0	149,0	379,0	404,0	3,4	19,0	17,0	64,0	3,0	17,0	1,0	64,0	3,0	17,0	1,0	64,0
Benzène	110,54,3	3,0	1114,0	34,0	241,0	1109,0	1109,0	3,0	30,0	3,0	273,0	29,0	29,0	3,0	273,0	29,0	29,0	3,0	273,0
Hélium	142,92,5		349,0	9,1	41,0	374,0	220,0	4,9	7,0	2,0	143,0	3,0	3,0	2,0	143,0	3,0	3,0	2,0	143,0
Undécane	1120,21,4		2,0		4,7	1,7	1,2	2,1			2,8	4,7			2,8	4,7			2,8
Décane	112,46,3		8,9		3,2	3,2	2,4	3,8			4,8	4,7			4,8	4,7			4,8
Tridécano	859,56,5		1,3								2,9				2,9				2,9
Isoprène	72,99,5	4,1					48,0				51,0				51,0				51,0
1,2-diméthylcyclohexane	76,78,4	14,9	1388,0	191,9	402,0	970,0	578,0	92,0	164,0	1,0	89,0	2,0	36,0	1,0	89,0	2,0	36,0	1,0	89,0
2-méthylpentane	107,83,9	3,0	2072,0	96,8	804,0	2401,0	289,0	18,0	185,0	1,0	198,0	17,0	11,0	1,0	198,0	17,0	11,0	1,0	198,0
3-méthylpentane	96,14,4	2,7	2322,0	59,0	510,0	2613,0	2296,0	7,1	111,0	1,0	101,0	6,0	6,0	1,0	101,0	6,0	6,0	1,0	101,0
2-méthylhexane	99,79,4		2920,0	24,0	480,0	4299,0	3299,0	3,5	87,0	1,0	191,0	7,0	4,0	1,0	191,0	7,0	4,0	1,0	191,0
3-méthylhexane	100,34,4		910,0	22,0	360,0	2417,0	1901,0	9,0	57,0	1,0	90,0	14,0	3,0	1,0	90,0	14,0	3,0	1,0	90,0
2-méthylheptane	192,27,9		262,0	6,1	61,0	420,0	321,0	6,0	121,0	1,0	119,0	9,0	10,0	1,0	119,0	9,0	10,0	1,0	119,0
1,1-diméthylcyclopentane	100,36,2	1,6	2818,0	30,8	307,0	2210,0	2091,0	33,0	189,0	1,0	337,0	104,0	9,1	1,0	337,0	104,0	9,1	1,0	337,0
2,4-diméthylpentane	108,06,7		358,0	6,4	53,0	414,0	280,0	6,0	133,0	1,0	148,0	19,0	11,0	1,0	148,0	19,0	11,0	1,0	148,0
Méthylcyclopentane	96,32,7	2,3	1992,0	33,9	480,0	1122,0	999,0	6,6	124,0	1,0	132,0	24,0	14,0	1,0	132,0	24,0	14,0	1,0	132,0
Diméthylcyclopentane (isomères)	7	1,2	2939,0	28,7	430,0	2874,0	2299,0	11,9	90,0	1,0	121,0	7,0	54,0	1,0	121,0	7,0	54,0	1,0	121,0
1,2-diméthylcyclohexane	1192,79,3		907,0	8,4	124,0	980,0	796,0	10,0	20,0	1,0	404,0	112,0	14,0	1,0	404,0	112,0	14,0	1,0	404,0
Méthylcyclohexane	100,87,2	1,1	853,0	13,5	113,0	1045,0	748,0	14,7	26,0	1,0	44,0	44,0	30,0	1,0	44,0	44,0	30,0	1,0	44,0
Phénylcyclopentane	106,09,7		187,0	2,1	40,0	910,0	225,0	1,5	9,0	1,0	138,0	9,0	1,0	1,0	138,0	9,0	1,0	1,0	138,0
1,2,4-triméthylcyclopentane	100,39,0		124,0	3,0	26,0	397,0	143,0	3,0	71,0	1,0	71,0	13,0	3,0	1,0	71,0	13,0	3,0	1,0	71,0
1-Terène	192,17,0		630,0	4,7	113,0	634,0	583,0	20,0	20,0	1,0	202,0	20,0	1,0	1,0	202,0	20,0	1,0	1,0	202,0
1,3-diméthylcyclohexane	992,89,3		3398,0	23,8	609,0	3693,0	3113,0	90,0	90,0	1,0	1944,0	540,0	2,0	1,0	1944,0	540,0	2,0	1,0	1944,0
1,3,5-triméthylcyclohexane	816,12,8		1597,0	6,1	218,0	1426,0	1151,0	34,0	54,0	1,0	617,0	19,0	1,0	1,0	617,0	19,0	1,0	1,0	617,0
1,3,4-triméthylcyclohexane	393,39,8		286,0	2,3	63,0	414,0	348,0	3,0	12,0	1,0	204,0	12,0	1,0	1,0	204,0	12,0	1,0	1,0	204,0
4-méthyl-1,4-bisazulène	1119,90,1		201,0	1,1	30,0	624,0	234,0	6,0	13,0	1,0	13,0	1,0	1,0	1,0	13,0	1,0	1,0	1,0	13,0
2-méthyl-2,4-bisazulène	2823,41,8		196,0	1,3	30,0	323,0	234,0	6,0	13,0	1,0	13,0	1,0	1,0	1,0	13,0	1,0	1,0	1,0	13,0
2,5-diméthyl-2,4-bisazulène	786,15,2		89,0	0,7	14,0	112,0	82,0	3,0	6,0	1,0	6,0	1,0	1,0	1,0	6,0	1,0	1,0	1,0	6,0
1,4-diméthylcyclohexène	993,09,0		268,0	2,5	50,0	293,0	269,0	11,0	18,0	1,0	148,0	10,0	1,0	1,0	148,0	10,0	1,0	1,0	148,0
1,4-diméthylcyclopentène	1102,62,3		378,0	2,1	34,0	719,0	620,0	30,0	35,0	1,0	512,0	13,0	1,0	1,0	512,0	13,0	1,0	1,0	512,0
1-éthylcyclopentène	219,39,9		24,0		16,0	120,0	89,0	3,0	3,0	1,0	77,0	2,0	1,0	1,0	77,0	2,0	1,0	1,0	77,0
3-méthylbutène	620,14,4		41,0	0,3	34,0	62,0	53,0	5,7	8,4	1,0	100,0	9,0	1,0	1,0	100,0	9,0	1,0	1,0	100,0
1,3,4-triméthylbutène	954,93,4		37,4	0,3	30,0	95,4	47,4	5,0	10,0	1,0	103,0	1,0	1,0	1,0	103,0	1,0	1,0	1,0	103,0
1,3,4-triméthylbutène	100,14,4		188,0	1,8	37,0	264,0	189,0	2,8	3,0	1,0	132,0	1,0	1,0	1,0	132,0	1,0	1,0	1,0	132,0
MBE-15	641,09,9		3,0	0,1	1,0	2,0	2,0	1,0	2,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Annexe 2 : roses de pollution en toluène, éthylbenzène, xylènes et méthane

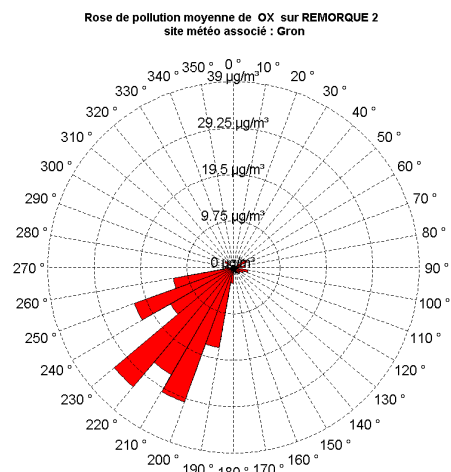
Sur le site AIRPL-7 (remorque laboratoire)



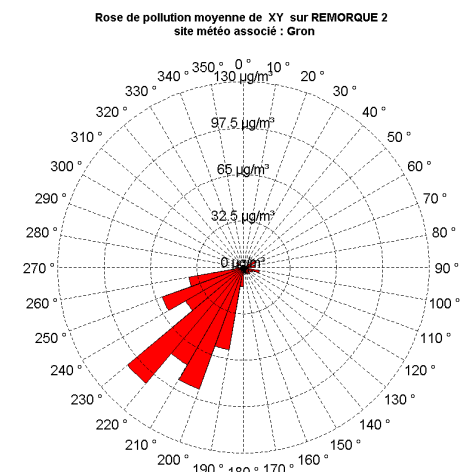
Rose de pollution moyenne calculée pour le toluène



Rose de pollution moyenne calculée pour l'éthylbenzène

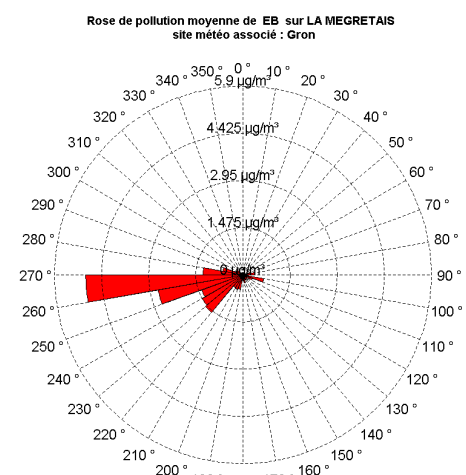
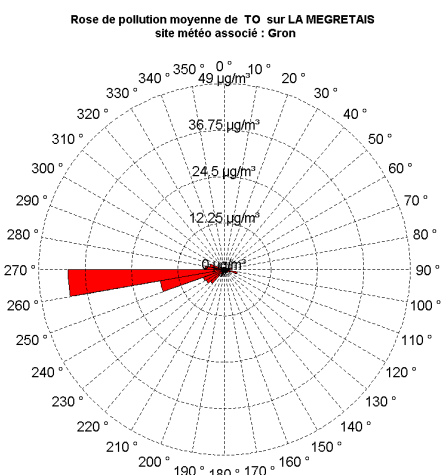


Rose de pollution moyenne calculée pour le o xylène

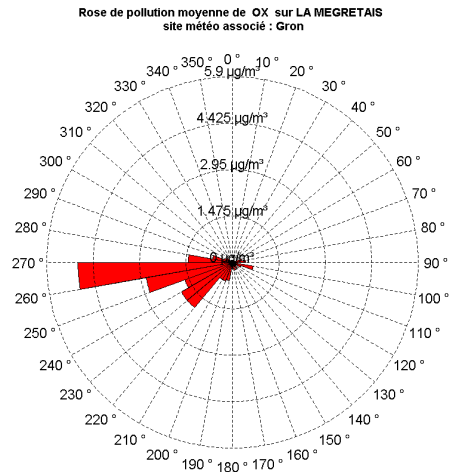


Rose de pollution moyenne calculée pour le mp xylène

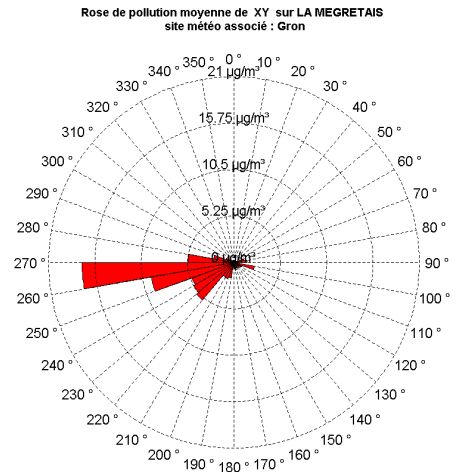
Sur la station de la Mégretais



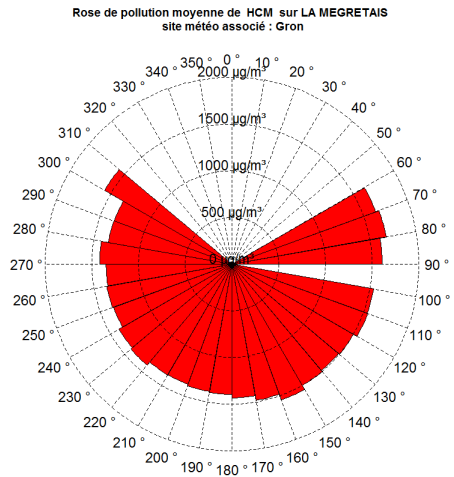
Rose de pollution moyenne calculée pour le toluène



Rose de pollution moyenne calculée pour l'éthylbenzène



Rose de pollution moyenne calculée pour le o xylène



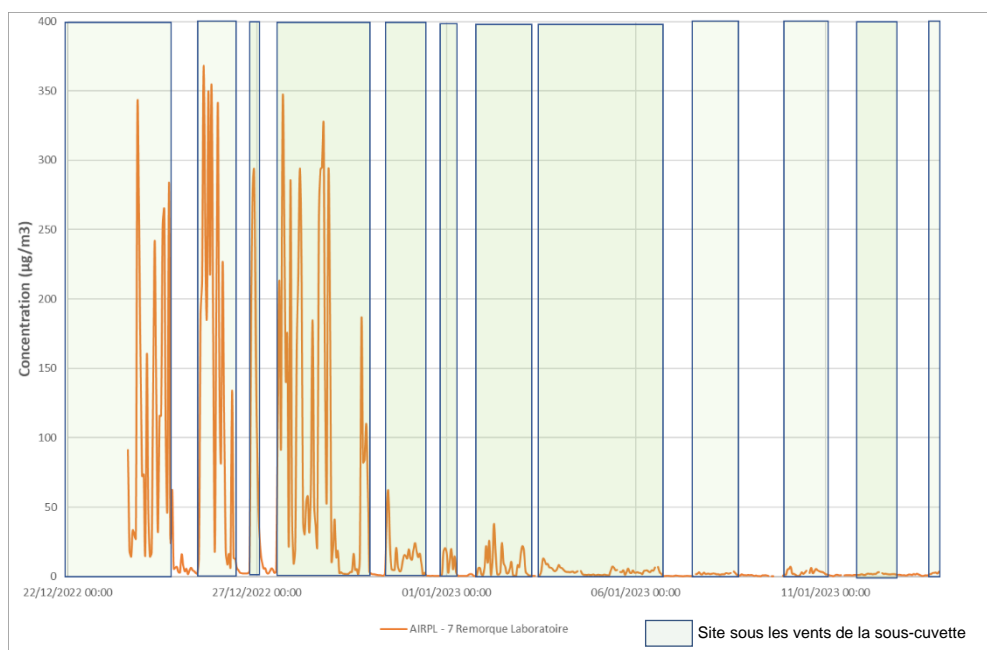
Rose de pollution moyenne calculée pour le mp xylène

Rose de pollution moyenne calculée pour le méthane

NB : l'absence de données dans le secteur [310 °N - 60°N] est liée à l'absence de vents soufflant dans ce secteur durant la période d'étude.

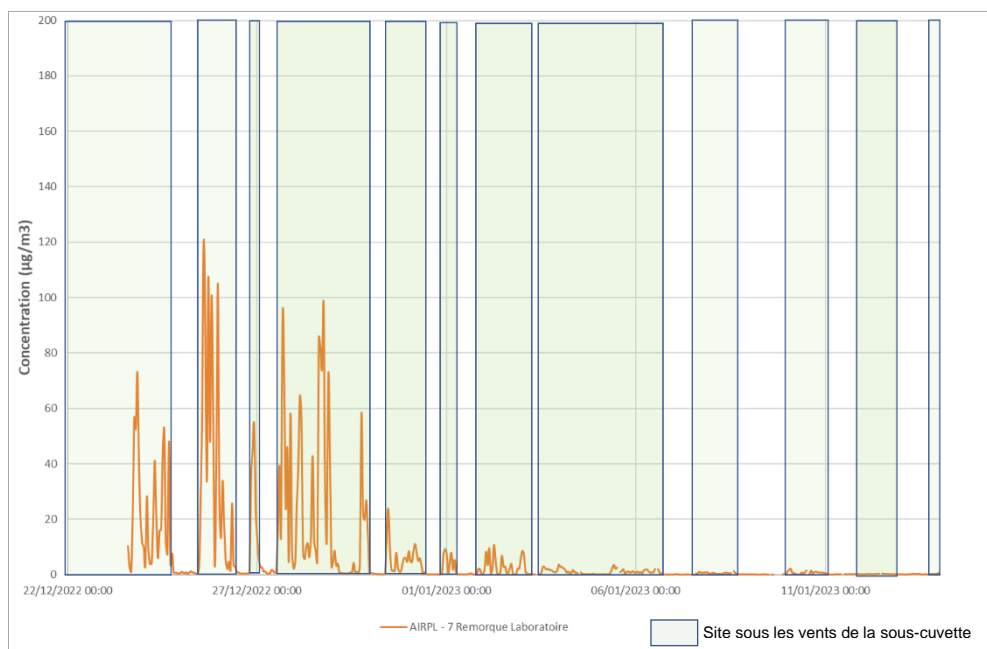
Annexe 3 : évolution des concentrations horaires en toluène, éthylbenzène, xylènes,

Sur le site AIRPL-7 (remorque laboratoire)



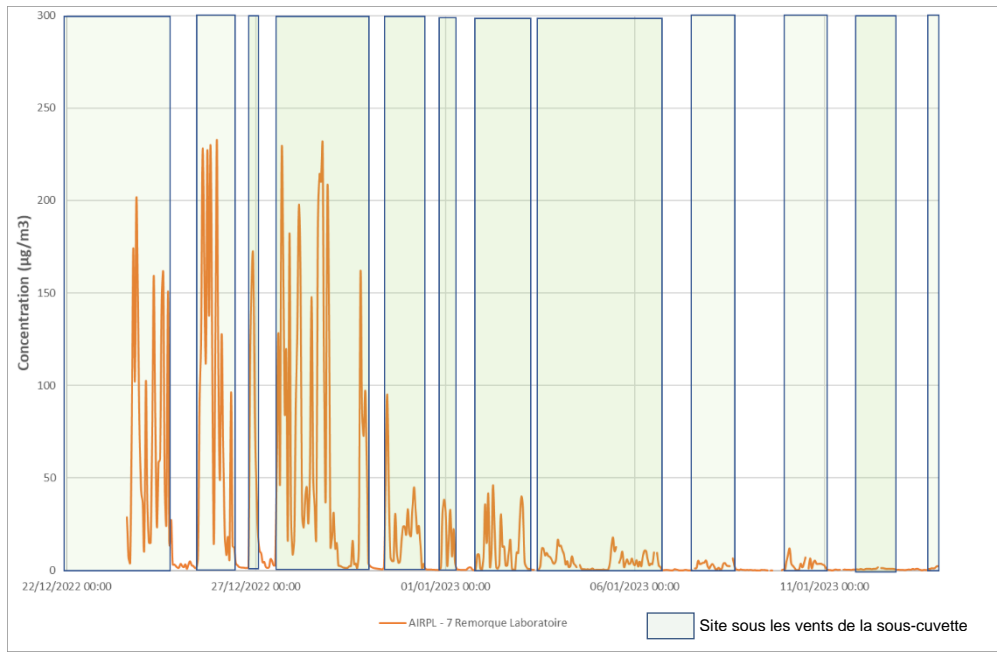
Evolution horaires des concentrations en toluène mesurées sur le site AIRPL-7.

Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention

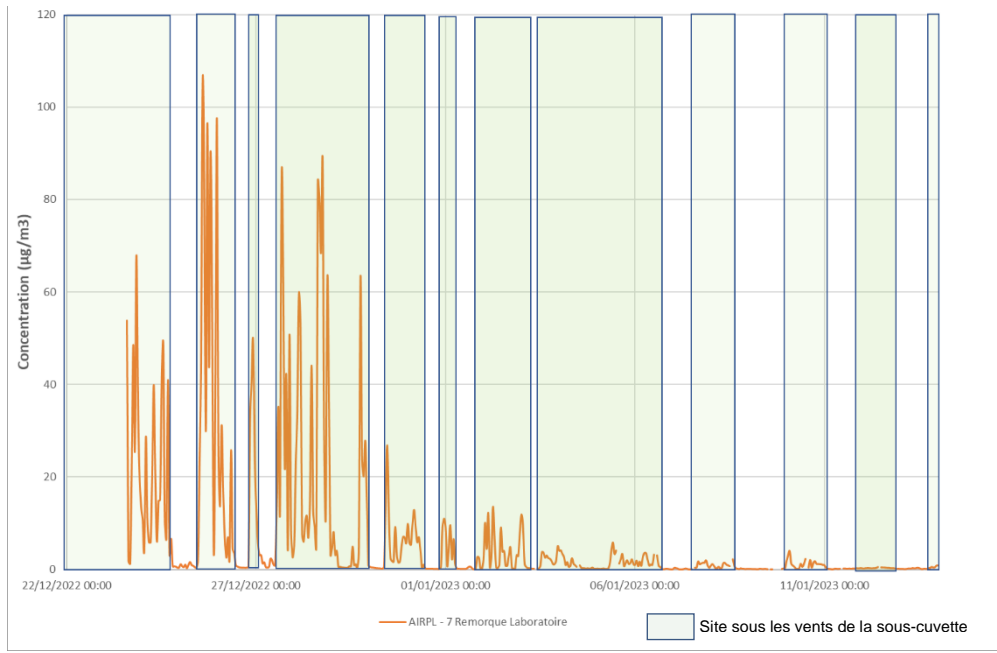


Evolution horaires des concentrations en éthylbenzène mesurées sur le site AIRPL-7.

Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention

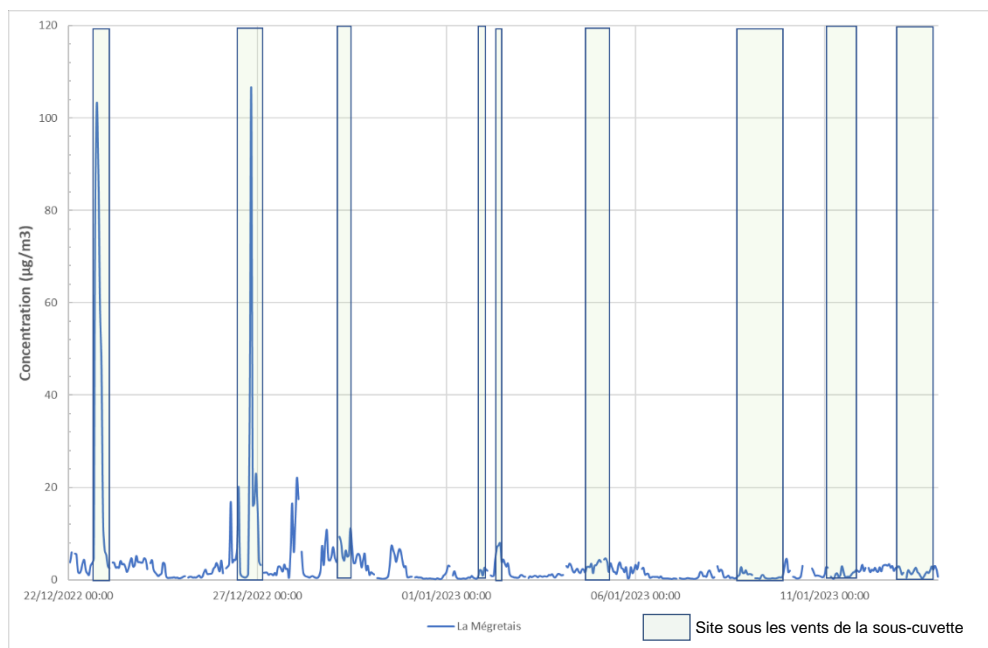


*Evolution horaires des concentrations en m-p xylènes mesurées sur le site AIRPL-7.
Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention*

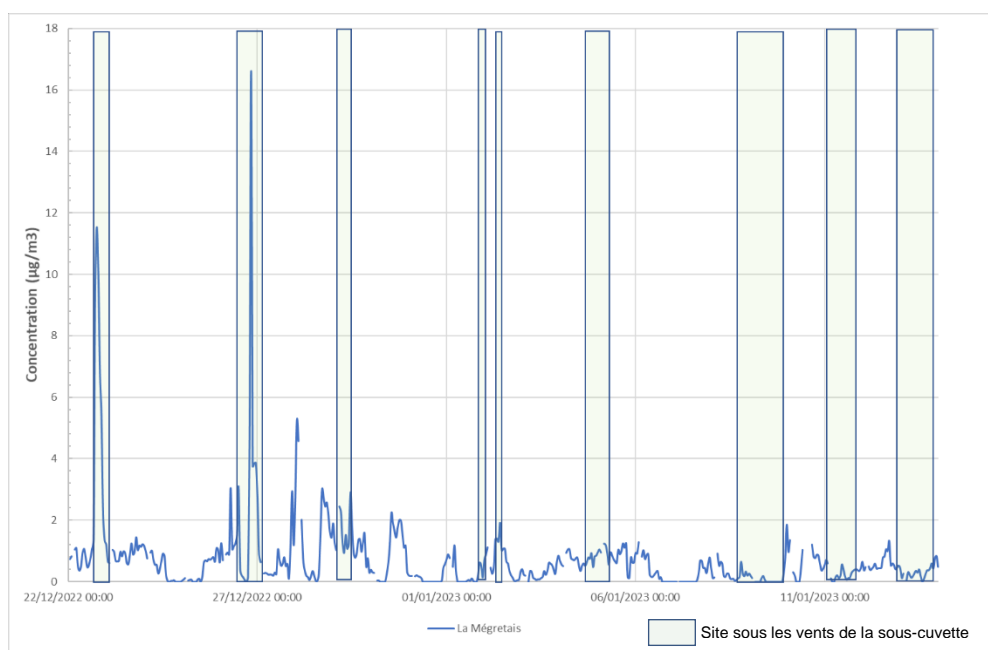


*Evolution horaires des concentrations en o xylène mesurées sur le site AIRPL-7.
Les zones figurées en vert clair correspondent aux périodes où le site est sous les vents de la sous-cuvette de rétention*

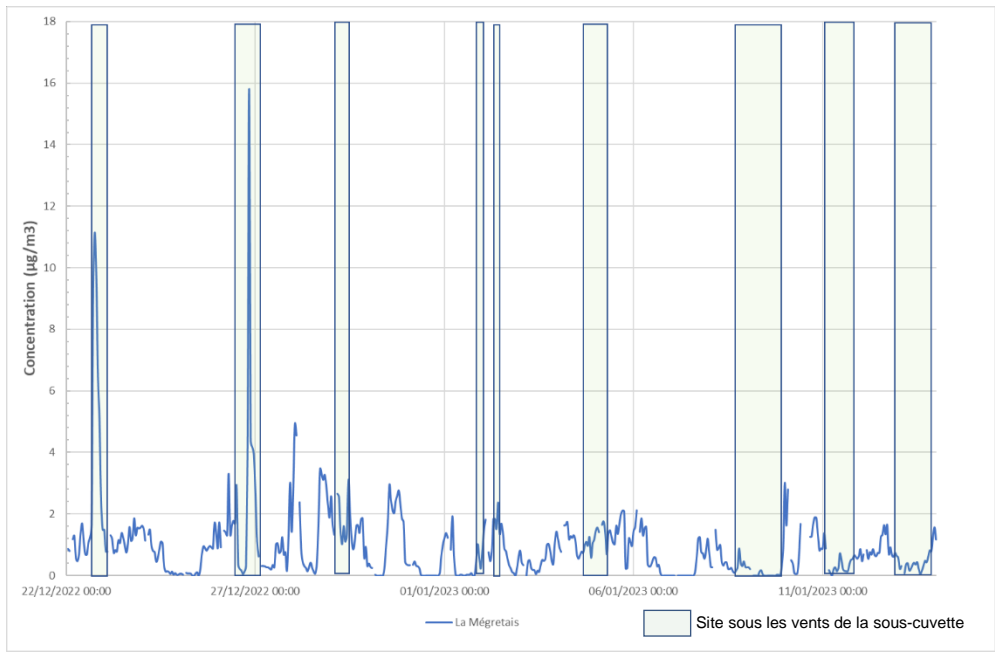
Au niveau du site de la Mégretais



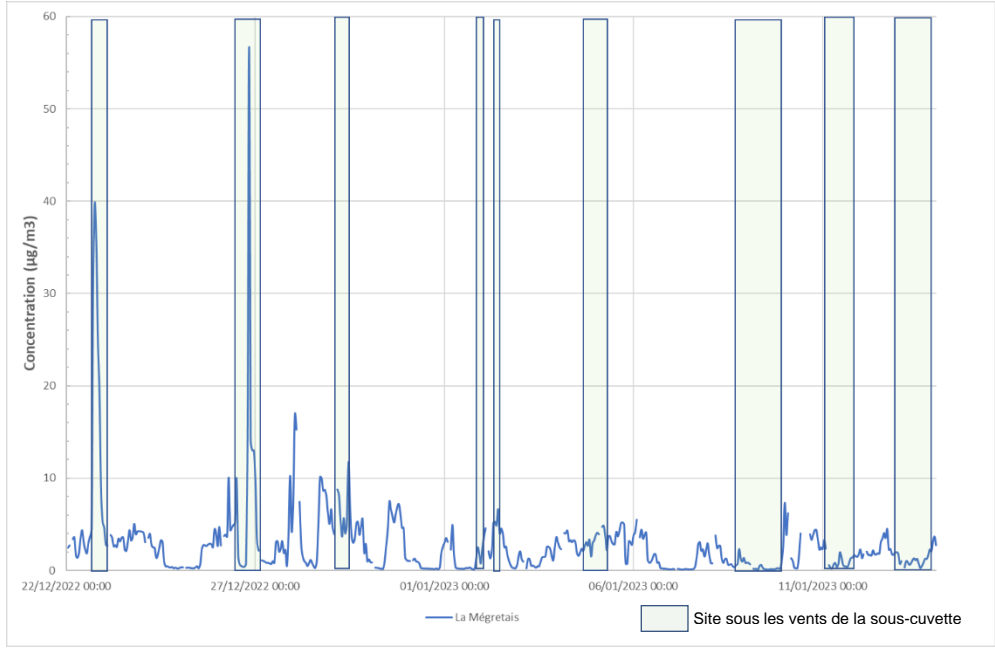
Evolution horaire des concentrations en toluène mesurées à la Mégretais.



Evolution horaire des concentrations en éthylbenzène mesurées à la Mégretais.

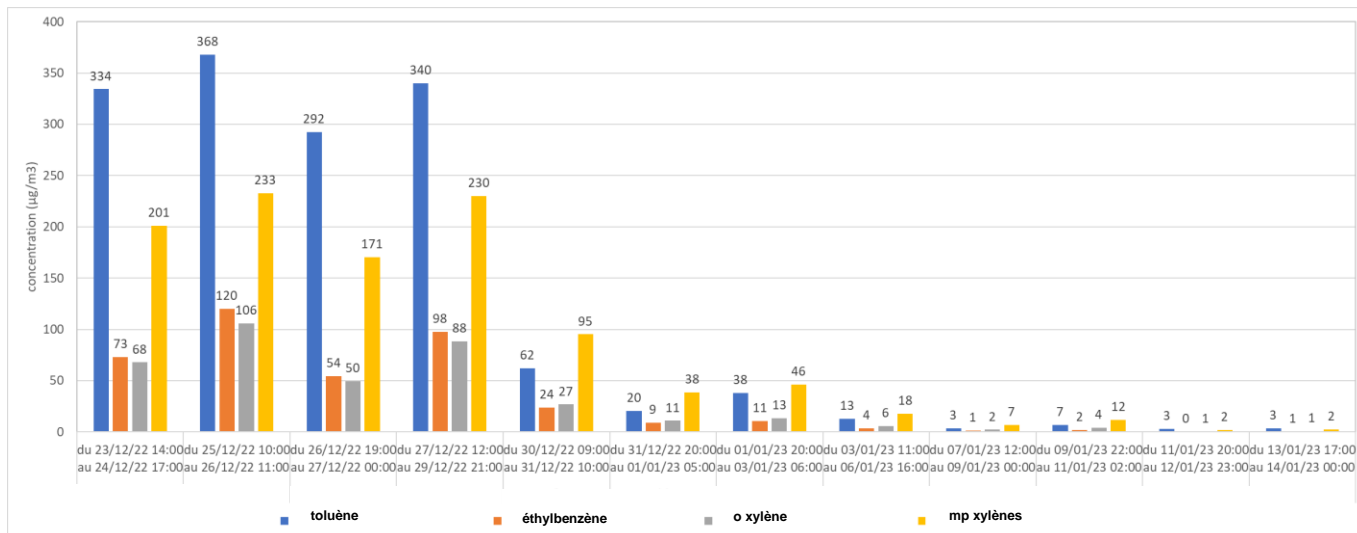


Evolution horaire des concentrations en o xylène mesurées à la Mégretais.



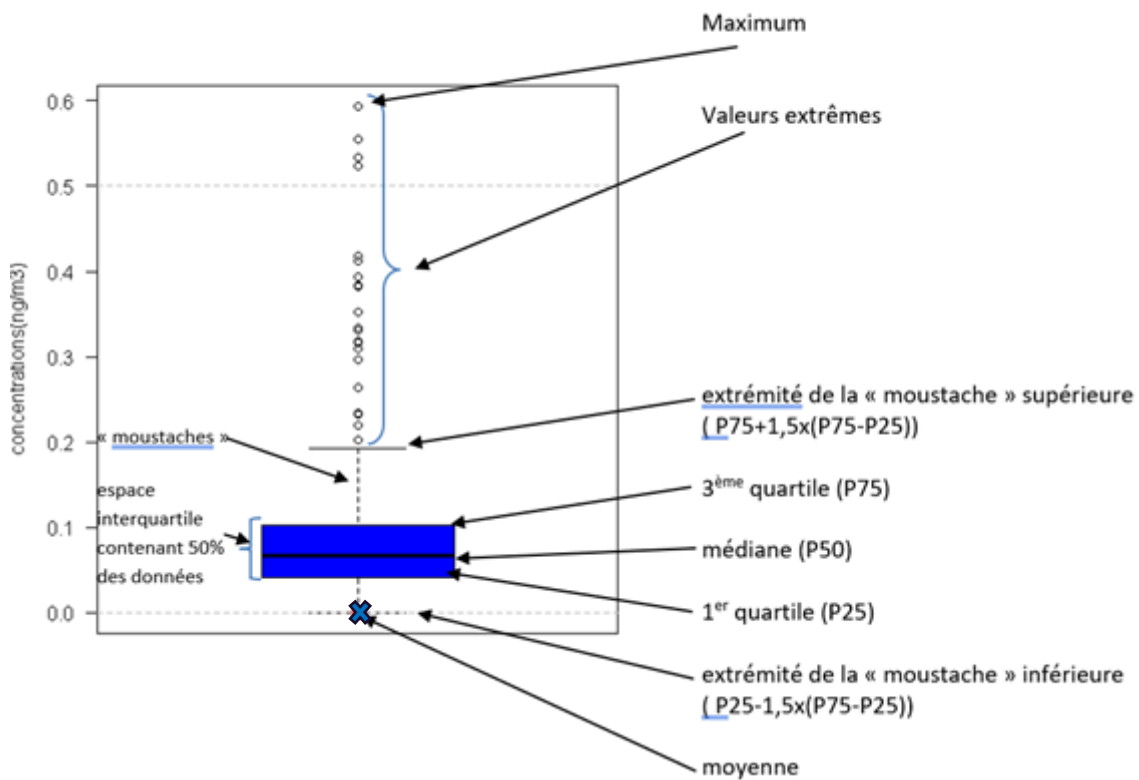
Evolution horaire des concentrations en m-p xylènes mesurées à la Mégretais.

Annexe 4 : évolution des concentrations maximales en toluène, éthylbenzène, xylènes, lorsque la remorque laboratoire est sous les vents de la sous-cuvette de rétention



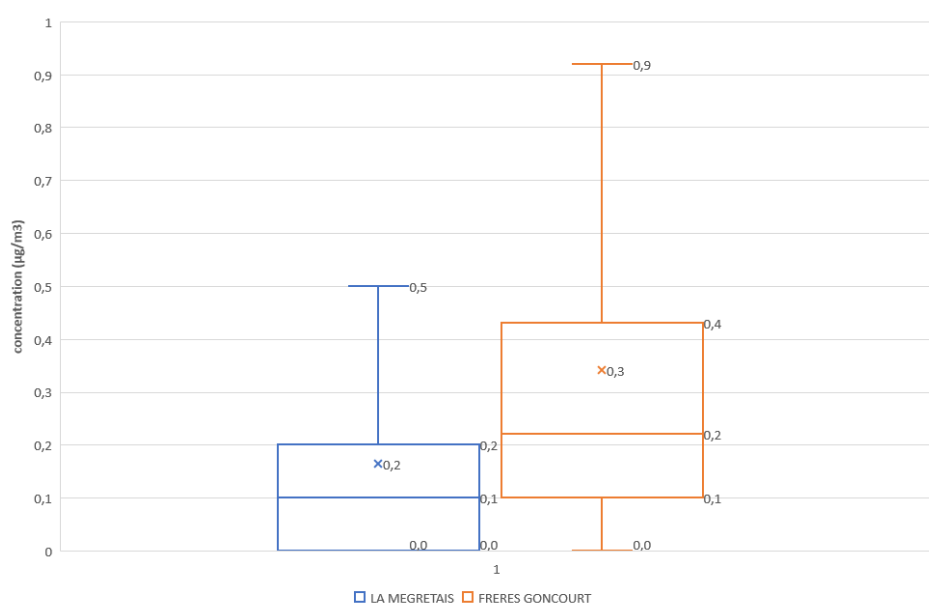
Annexe 5 : définition d'un box plot

Le Boxplot, appelé également « Boîte à moustaches », permet d'étudier la distribution des concentrations. Il représente d'une manière simple la répartition d'un groupe d'observations et synthétise une série de statistiques récapitulatives telles que la médiane, le 1er et 3ème quartile ainsi que les observations qui s'écartent fortement de la population étudiée.

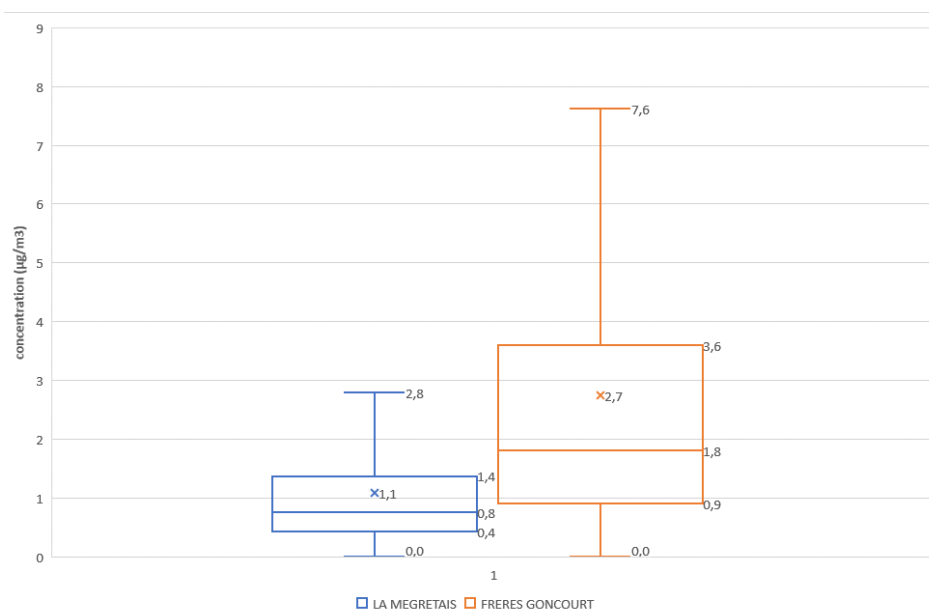


Annexe 6 : boxplot des concentrations horaires en BTEX sur le site de la Mégretais, sur le site de trafic boulevard des Frères Goncourt et sur AIRPL-7

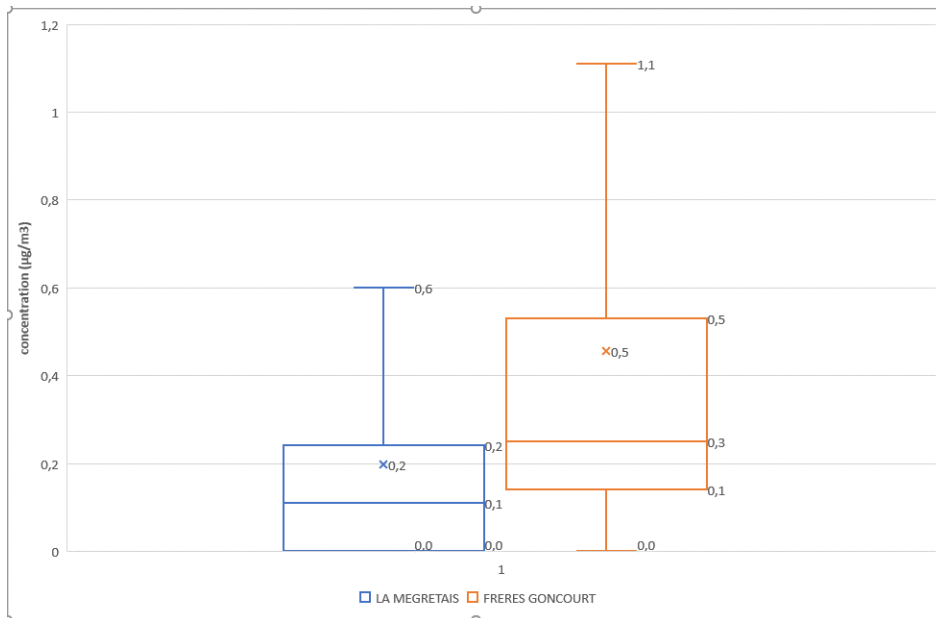
Hors périodes d'influence : 01 janvier 2022 au 20 décembre 2022



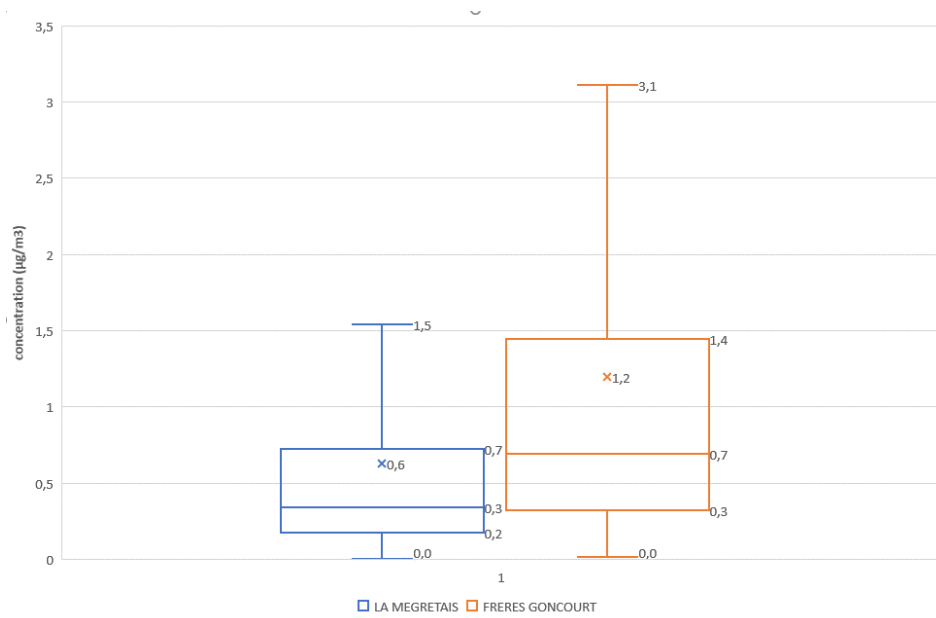
Boxplot des concentrations horaires en éthylbenzène



Boxplot des concentrations horaires en toluène

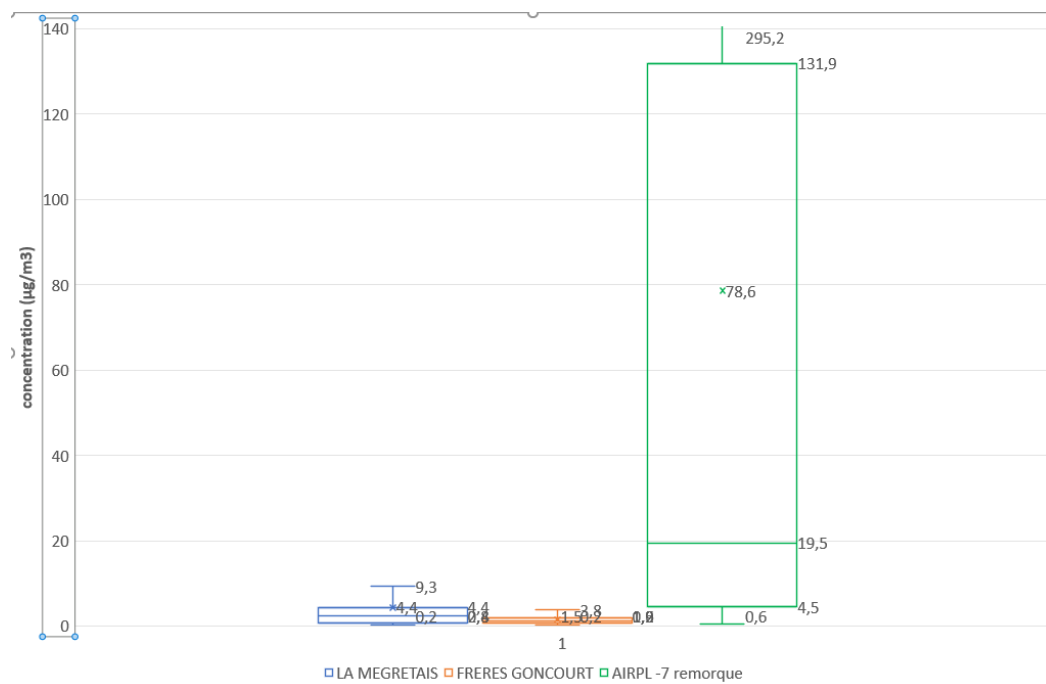


Boxplot des concentrations horaires en o xylène

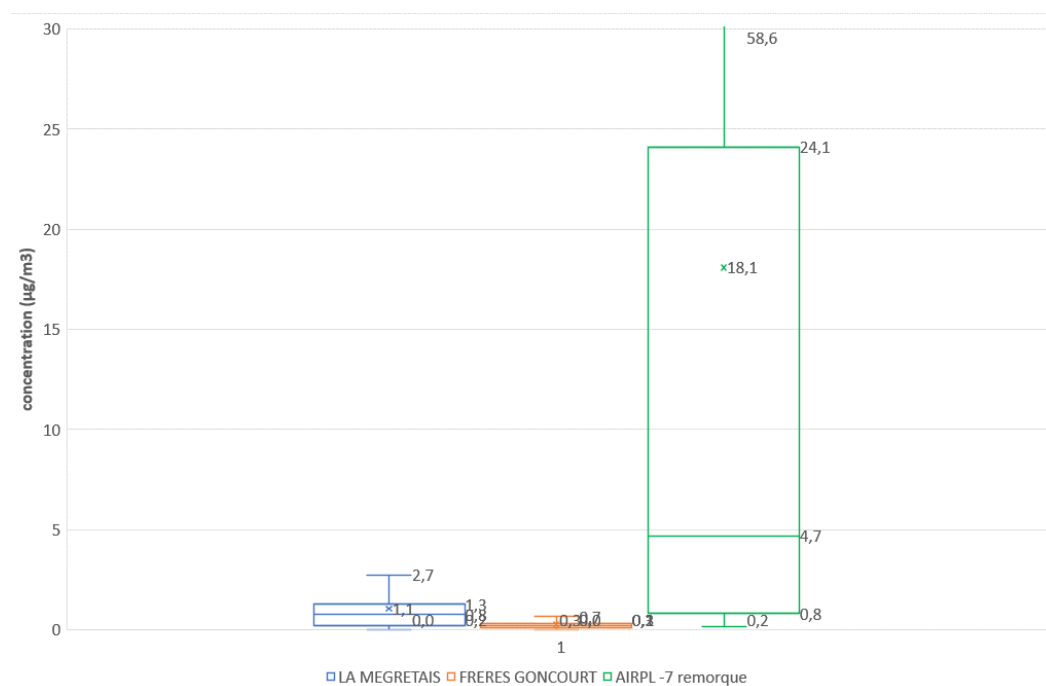


Boxplot des concentrations horaires en m p xylènes

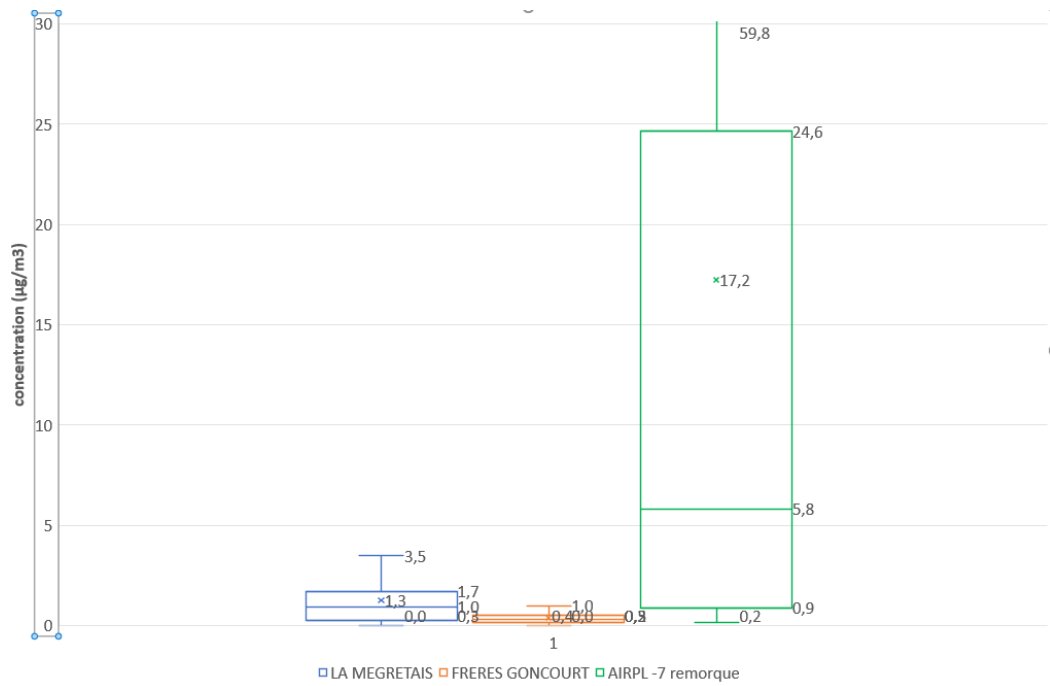
Du 23 au 30 décembre 2022



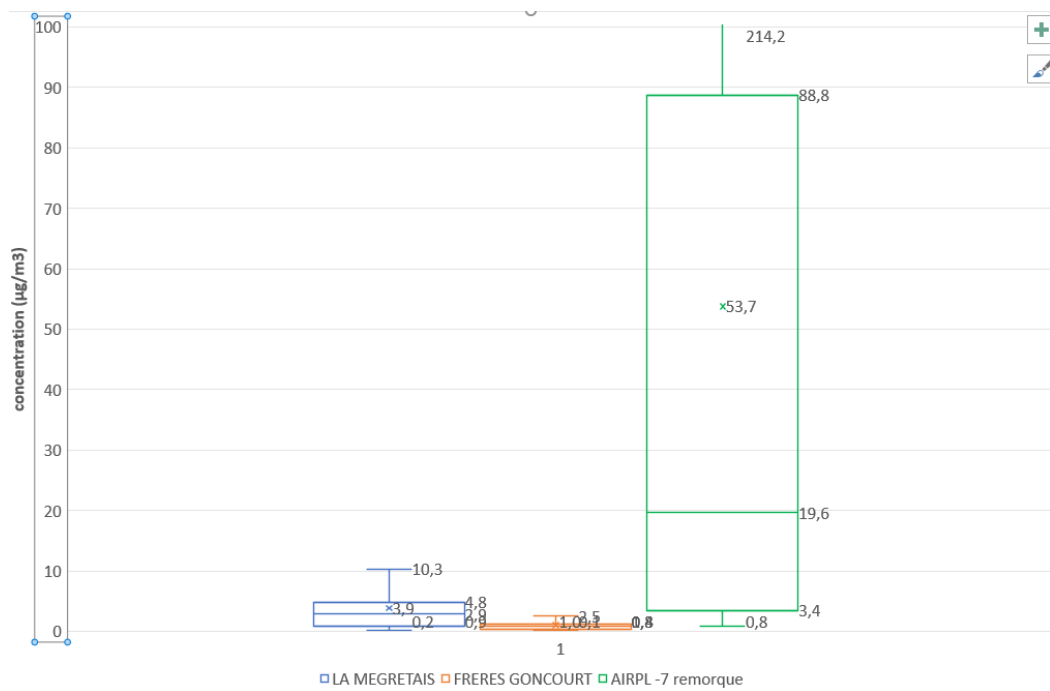
Box plot des concentrations horaires en toluène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 23 au 30 décembre



Box plot des concentrations horaires en éthylbenzène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 23 au 30 décembre

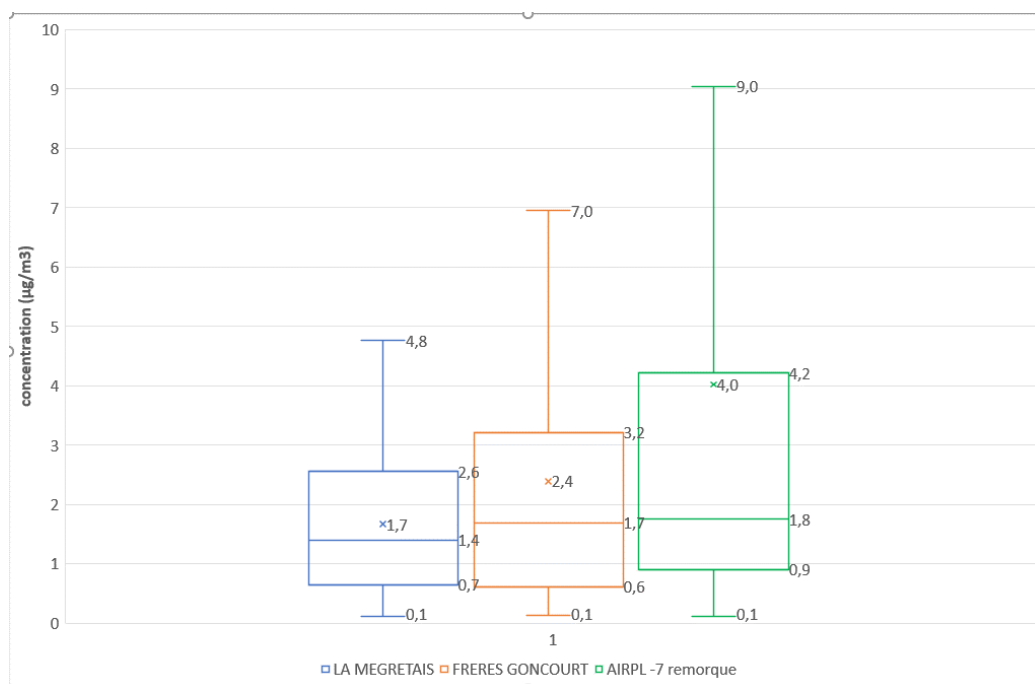


Box plot des concentrations horaires en o xylène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 23 au 30 décembre

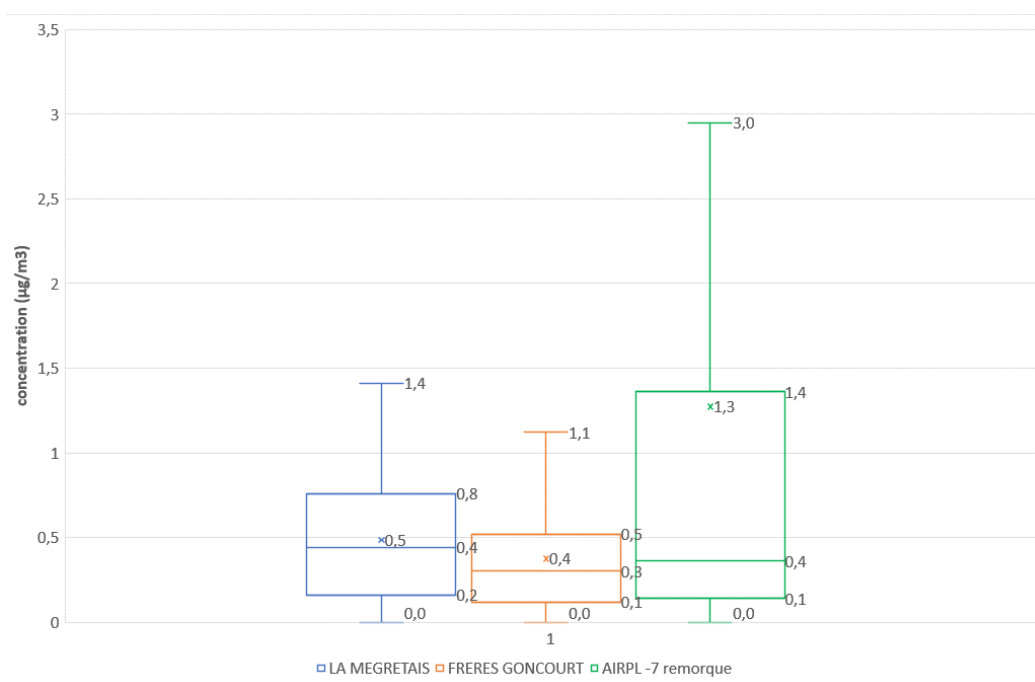


Box plot des concentrations horaires en mp xylènes enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 23 au 30 décembre

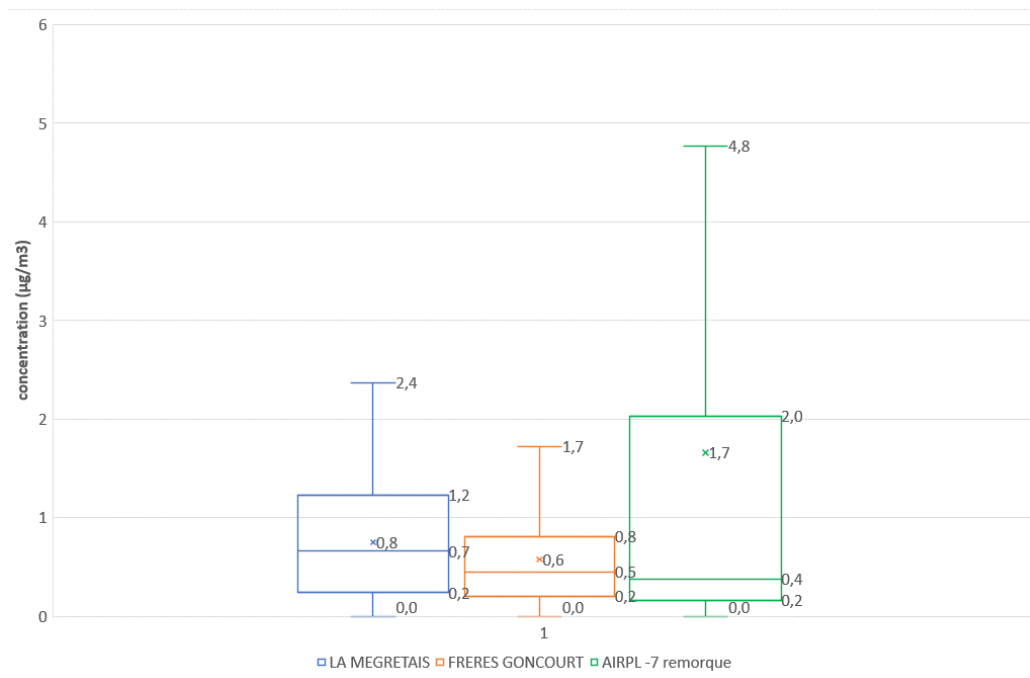
Du 31 décembre 2022 au 13 janvier 2023



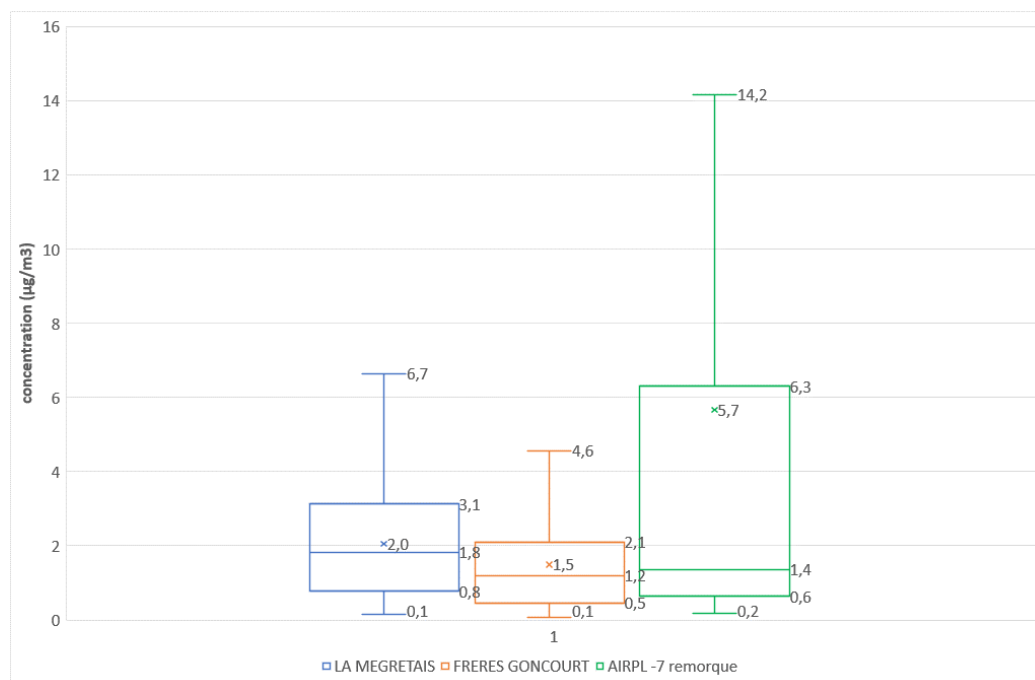
Box plot des concentrations horaires en toluène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 30 décembre 2022 au 13 janvier 2023



Box plot des concentrations horaires en éthylbenzène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 30 décembre 2022 au 13 janvier 2023



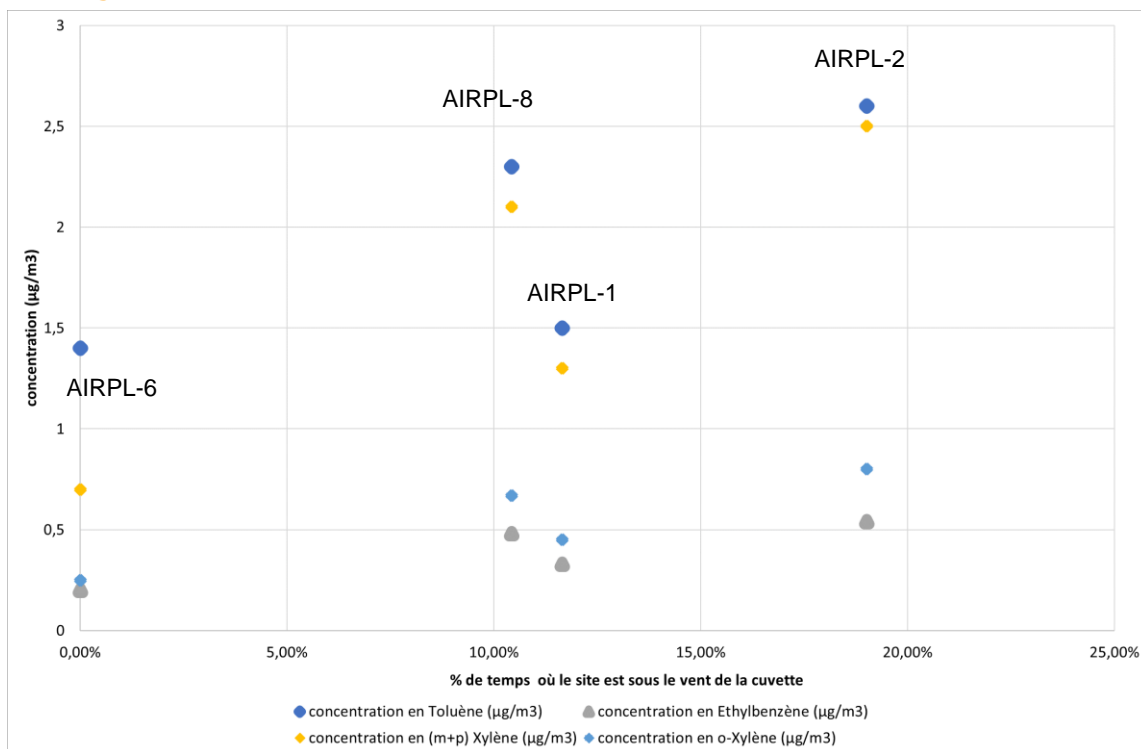
Box plot des concentrations horaires en o xylène enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 30 décembre 2022 au 13 janvier 2023



Box plot des concentrations horaires en mp xylènes enregistrées à la Mégretais, au niveau de la remorque laboratoire et sur le site de trafic des frères Goncourt du 30 décembre 2022 au 13 janvier 2023

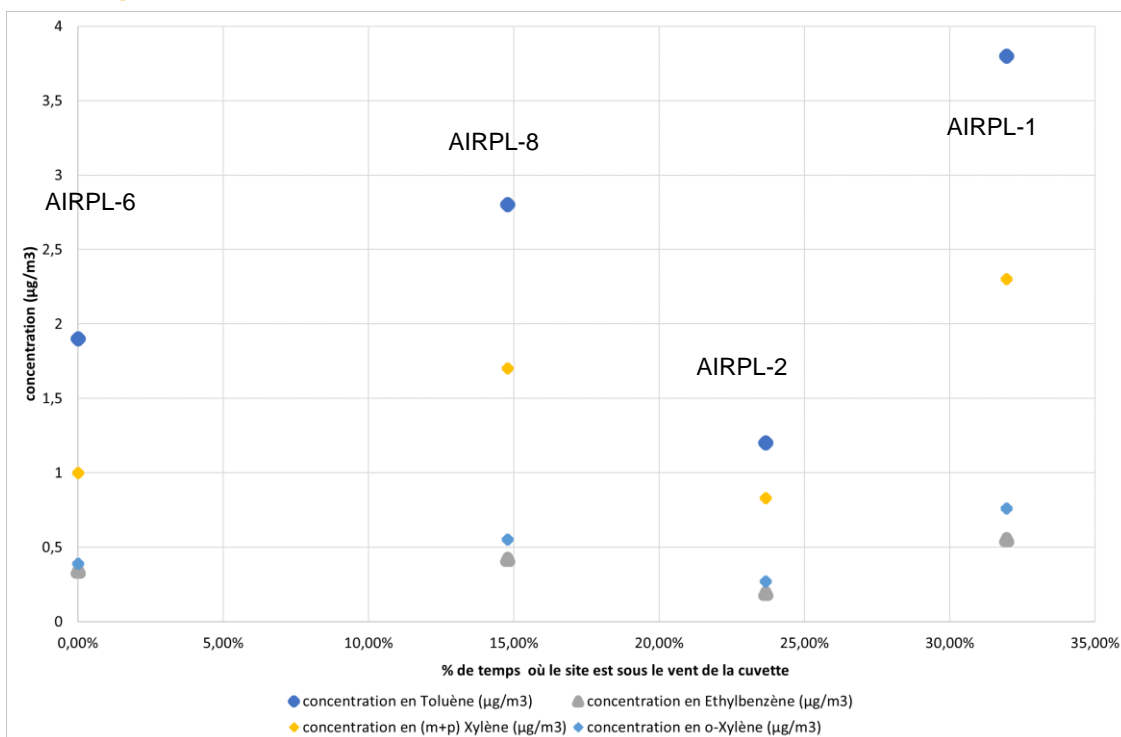
Annexe 7 : évolution des concentrations hebdomadaires en toluène, éthylbenzène et xylène mesurées par tubes à diffusion passive respectivement du 2 au 9 janvier 2023 puis du 9 au 16 janvier 2023

Du 2 au 9 janvier 2023



Évolution des concentrations en toluène, éthylbenzène et xylènes en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la cuvette durant la première séquence de mesure (2 au 9 janvier 2023).

Du 9 au 16 janvier 2023



Évolution des concentrations en toluène, éthylbenzène et xylènes en fonction du pourcentage de temps où le site est sous les vents de la cuvette durant la première séquence de mesure (9 au 16 janvier 2023)