

Mesure de Composés Organiques Volatils autour du site EUROAPI, à Vertolaye (63)

Campagnes de mesures 2024

Comparaison aux mesures de 2022-2021 et 2018



juillet 2025

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr

Conditions de diffusion

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (décret 98-361 du 6 mai 1998) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de *l'article L.220-1 du Code de l'environnement*. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de *l'article L.220-2 du Code de l'Environnement*.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site internet :

www.atmo-auvergnerhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2025) Mesure de Composés Organiques Volatils autour du site EUROAPI à Vertolaye (63)**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

- depuis le [formulaire de contact](#)
- par mail : contact@atmo-aura.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90



Financement

Cette étude a été financée par EUROAPI.

Les données de l'observatoire, financées par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, ont été également nécessaires pour l'interprétation des résultats.



Sommaire

1	Contexte historique et objectif de l'étude.....	5
2	Matériel et méthodes.....	6
2.1	Polluants prospectés	6
2.2	Principe de mesure.....	6
2.3	Périodes de mesure	6
2.4	Plan d'échantillonnage.....	6
2.5	Validation des mesures	7
2.6	Conditions météorologiques	9
3	Présentation des résultats	12
3.1	Résultats de l'année 2024 : variations temporelles et spatiales par polluant.....	12
3.2	Synthèse des résultats par regroupement de composés	20
3.3	Moyennes annuelles 2024 et comparaison aux valeurs repères disponibles	21
3.4	Comparaison des mesures 2024 à celles des années précédentes	25
4	Conclusions et enseignements de l'étude en 2024	27
4.1	Que nous disent les mesures ?	27
4.2	Que nous apprend cette étude ?.....	27
4.3	Ce qu'il faut retenir	28
ANNEXES	29
	Annexe 1 : Emplacements des sites tubes.....	29
	Annexe 2 : calcul des écarts relatifs des mesures en doublon sur le site 1.....	32
	Annexe 3 : résultats détaillés des campagnes 2024	33

Illustrations

Tableau 1 : Date des campagnes de mesures	6
Tableau 2 : liste des résultats manquants ou invalidés.....	8
Tableau 3 : Moyennes annuelles 2024 estimées par site et par polluant.....	21
Tableau 4 : Moyennes annuelles 2024 par site et par polluant, valeurs de comparaison	23
Figure 1 : répartition sectorielle des émissions de COVNM dans le Puy-de-Dôme.....	5
Figure 2 : Tube passif sur son support.....	6
Figure 3 : Plan d'échantillonnage	7
Figure 4 : conditions météorologiques pendant l'année 2024	9
Figure 5 : Moyennes annuelles 2024 cumulées par site	22
Figure 6 : Moyennes annuelles globales pour les 3 études (2018, 2021/2022 et 2024)	25

1 Contexte historique et objectif de l'étude

Depuis plusieurs années, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a réalisé des campagnes de mesures de la qualité de l'air à Vertolaye (63), en lien avec les émissions du site industriel EUROAPI.

Ce site industriel est un émetteur important de **Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)**.

- En 2018, avec 387 tonnes de COVNM émises, il représentait 3 % des émissions totales et 16% des émissions industrielles du Puy-de-Dôme.
- En 2022, les émissions de COVNM ont diminué à 127 tonnes, soit 1 % des émissions totales et 5% du secteur industriel, à l'échelle du département, grâce à l'installation d'un système de captage des COV.

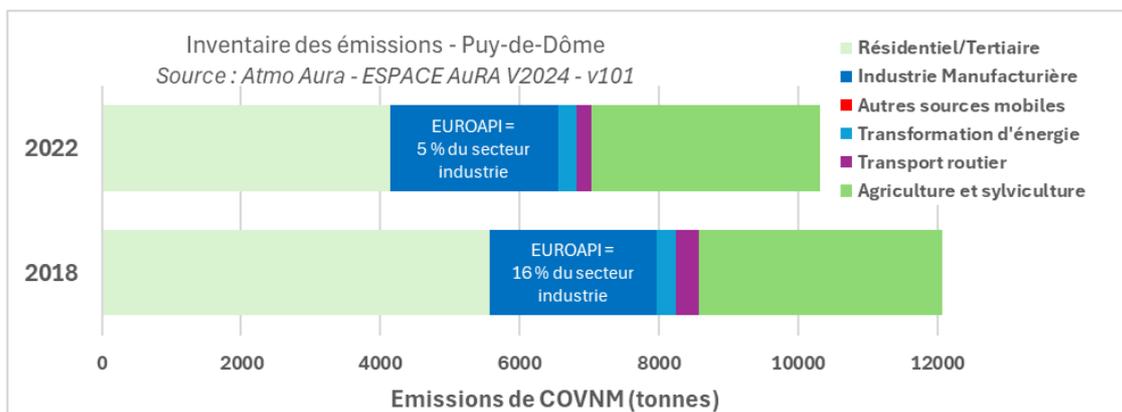


Figure 1 : répartition sectorielle des émissions de COVNM dans le Puy-de-Dôme

Historique des études à Vertolaye :

- **2011** : Premières mesures réalisées avec un laboratoire mobile, installé du 22 avril au 30 mai 2011, à proximité de la gare de l'Utopie et de la salle des fêtes. Les résultats n'ont pas révélé d'impact significatif lié au site industriel sur les polluants mesurés à l'époque (NO₂, PM10, SO₂, CO).
- **2018** : Une nouvelle étude a été conduite, avec quatre campagnes de mesures sur une dizaine de sites autour de l'usine, en ciblant plus spécifiquement un certain nombre de molécules de Composés Organiques Volatils (COV) représentatives des émissions du site industriel, pour évaluer l'impact du site EUROAPI sur son environnement proche. Ces données ont servi à alimenter la future Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) et à orienter la révision de l'arrêté préfectoral encadrant les activités du site. L'étude a permis de montrer que les trois sites les plus proches de l'usine sont les plus impactés par les émissions.
- **2019** : Une étude de risques sanitaires a été menée par le bureau d'études AECOM, prenant en compte la configuration de l'usine avant la mise en œuvre d'un projet de collecte des COV. Cette étude avait conclu que les niveaux de risques sanitaires induits par les rejets atmosphériques du site EUROAPI étaient inférieurs aux valeurs de référence pour les riverains.
- **2020** : EUROAPI a achevé la mise en place d'un dispositif de captage des émissions de COV à la sortie des ateliers de production et des bassins de la station d'épuration. Ces émissions sont désormais collectées et dirigées vers un incinérateur.
- **2021 et 2022** : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a reconduit une étude pratiquement similaire à celle de 2018, avec quatre campagnes de mesures, en ciblant cette fois 15 composés COV sur 11 sites autour de l'usine. Les résultats sont analysés dans le présent rapport.

Objectifs de l'étude 2024

Cette étude menée en 2024 s'inscrit dans la continuité des précédentes et poursuivait plusieurs objectifs :

- Mettre à jour la liste des composés mesurés, élargie à 18 composés COV.
- Suivre l'évolution des concentrations mesurées depuis 2018.
- Évaluer l'efficacité du système de captage des COV installé en 2020.
- Maintenir la comparabilité des mesures dans le temps en conservant les mêmes 11 sites de mesure et en réalisant quatre campagnes saisonnières de deux semaines chacune.

2 Matériel et méthodes

2.1 Polluants prospectés

En accord avec EUROAPI, une liste de 18 composés a été arrêtée :

- Benzène
- Toluène
- N-hexane
- Cyclohexane
- Méthanol
- Ethanol
- Isopropanol,
- Butanol
- Methylterbutylether
- Acétate d'Éthyl
- Acetate d'isopropyl
- Dichlorométhane DCM
- Trichlorométhane
- 1,2-dichloroéthane
- Acétone
- Méthyléthylcétone
- Tetrahydrofurane THF
- Diméthylformamide

Il avait également été envisagé de mesurer le Di-isopropyl éther, mais aucune solution technique simple et adaptée n'a pu être trouvée pour ce composé.

2.2 Principe de mesure

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide de tubes à diffusion passive, une méthode largement utilisée pour la mesure des COV. Chaque tube a été exposé pendant 15 jours lors de chacune des campagnes. Une fois récupérés, les tubes ont été envoyés en laboratoire pour analyse différée, permettant d'obtenir une concentration moyenne sur la période.

Ce dispositif présente l'avantage d'être économique et permet de multiplier les points de mesure, contrairement à l'usage d'analyseurs automatiques beaucoup plus coûteux.



Figure 2 : Tube passif sur son support

2.3 Périodes de mesure

Quatre campagnes de mesure ont été planifiées, chacune durant deux semaines, afin de tenir compte de la variabilité saisonnière liée aux conditions météorologiques et/ou aux activités responsables des émissions de COVNM sur le site EUROAPI.

Campagne 1 – hiver	26/02/2024 au 11/03/2024
Campagne 2 – printemps	15/04/2024 au 29/04/2024
Campagne 3 – été	23/07/2024 au 06/08/2024
Campagne 4 - automne	22/10/2024 au 05/11/2024

Tableau 1 : Date des campagnes de mesures

2.4 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage en 2024 était le même que celui construit lors des précédentes études, qui visait à garantir une bonne représentativité spatiale des concentrations autour du site EUROAPI, en particulier au niveau des habitations les plus proches.

Les 11 emplacements de mesure, avec photos et coordonnées GPS, sont décrits dans l'Annexe 1.

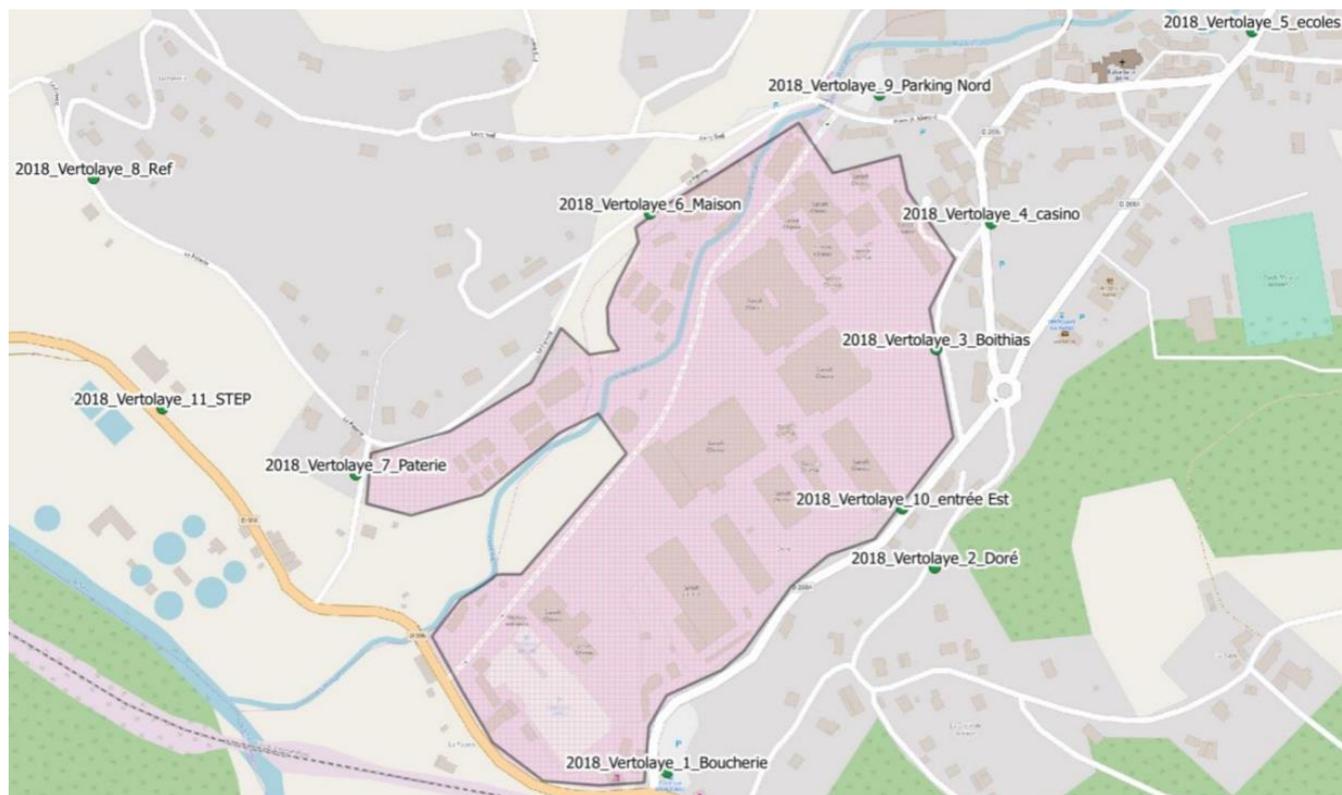


Figure 3 : Plan d'échantillonnage

2.5 Validation des mesures

Analyse des valeurs de « blancs terrains »

Pour chacune des quatre campagnes, un « blanc terrain » a été analysé.

Il s'agit d'un tube passif qui suit les mêmes manipulations que les autres tubes (stockage, transport) mais qui n'est pas exposé à l'air ambiant. Pour chaque campagne, l'analyse du blanc permet de vérifier que les tubes ne sont pas contaminés à l'origine ou pendant ces différentes étapes.

Analyse des mesures en doublon

Sur le site 1, deux tubes ont été systématiquement installés lors de chaque campagne pour vérifier la répétabilité des mesures. Ce doublet permet de contrôler l'absence d'un éventuel défaut de répétabilité (signe d'un problème de préparation et/ou d'analyse).

L'écart entre les deux résultats a été calculé selon une méthode standard. On définit pour cela l'écart relatif (ER) entre deux mesures conjointes (CA et CB) comme la valeur absolue de l'écart entre l'une des mesures et la moyenne des deux, rapportée à cette moyenne :

$$ER = \frac{\left\{ C_A - \frac{C_A + C_B}{2} \right\}}{(C_A + C_B)/2}$$

L'ensemble des écarts relatifs est présenté dans l'Annexe 2.

Les écarts obtenus sont restés faibles (entre 0 % et 14 %), à l'exception d'un écart de 33 %, expliqué par des concentrations très faibles (0,6 et 0,3 µg/m³). Ces résultats confirment une bonne fiabilité de la méthode, avec une incertitude conforme aux standards admis pour cette technique (≈15 %) et confirment ainsi une répétabilité tout à fait satisfaisante de la mesure par échantillonnage passif au cours des campagnes.

A noter également que plusieurs écarts relatifs n'ont pas pu être calculés, du fait que l'une ou les deux mesures sont inférieures à la limite de quantification (LQ) ou que les deux mesures sont invalides.

Résultats inexistantes ou invalidés

Comme souvent avec cette méthode de mesure, certains résultats n'ont pas pu être exploités :

- **Tubes disparus ou dégradés**, probablement volés ou tombés.
- **Résultats invalidés pour raisons métrologiques**, notamment lors de la 4^e campagne, où le laboratoire d'analyse Maugeri a modifié certaines limites de quantification (LQ). Cette modification a rendu certaines comparaisons incohérentes avec les campagnes précédentes et a conduit à invalider des résultats.

Exemple : sur le site 5, l'isopropanol a été mesuré en été avec une valeur de 0,3 µg/m³ supérieure à la LQ (LQ=0,26 µg/m³) et en automne avec valeur inférieure à la LQ (nouvelle LQ = 2,6 µg/m³).

Ces valeurs ne sont donc pas comparables. Ces incohérences ont conduit Atmo Auvergne-Rhône-Alpes à invalider une partie des résultats de la campagne d'automne (cf. Annexe 3 du rapport).

Le **tableau 2** dresse l'inventaire des résultats manquants.

Campagne	Site	Observation	Conséquence
Campagne 1	Site 8	Tube récupéré au sol, concentrations mesurées très faibles	Résultats invalidés
	Site 10	Tube disparu	Pas de résultat
Campagne 3	Sites 2,10	Tube disparu	Pas de résultat
Campagne 4	Sites 1, 5, 6, 7, 8, 9, 11	Incohérence des mesures de : - isopropanol - acétone - méthyléthylcétone par rapport aux campagnes précédentes (paramètre de LQ changé du laboratoire d'analyse)	Résultats invalidés
	Sites 2, 3, 4, 10	Incohérence des mesures de : - isopropanol par rapport aux campagnes précédentes (paramètre de LQ changé du laboratoire d'analyse)	Résultats invalidés

Tableau 2 : liste des résultats manquants ou invalidés

2.6 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle essentiel dans la dispersion des polluants dans l'air. Pour cette étude, les données météo ont été fournies par **Météo-France – station d'Ambert**. Elles ont permis d'interpréter les concentrations mesurées lors des campagnes de prélèvement.

Les conditions météorologiques des 4 campagnes 2024 et de l'année 2024 sont présentées ci-après.

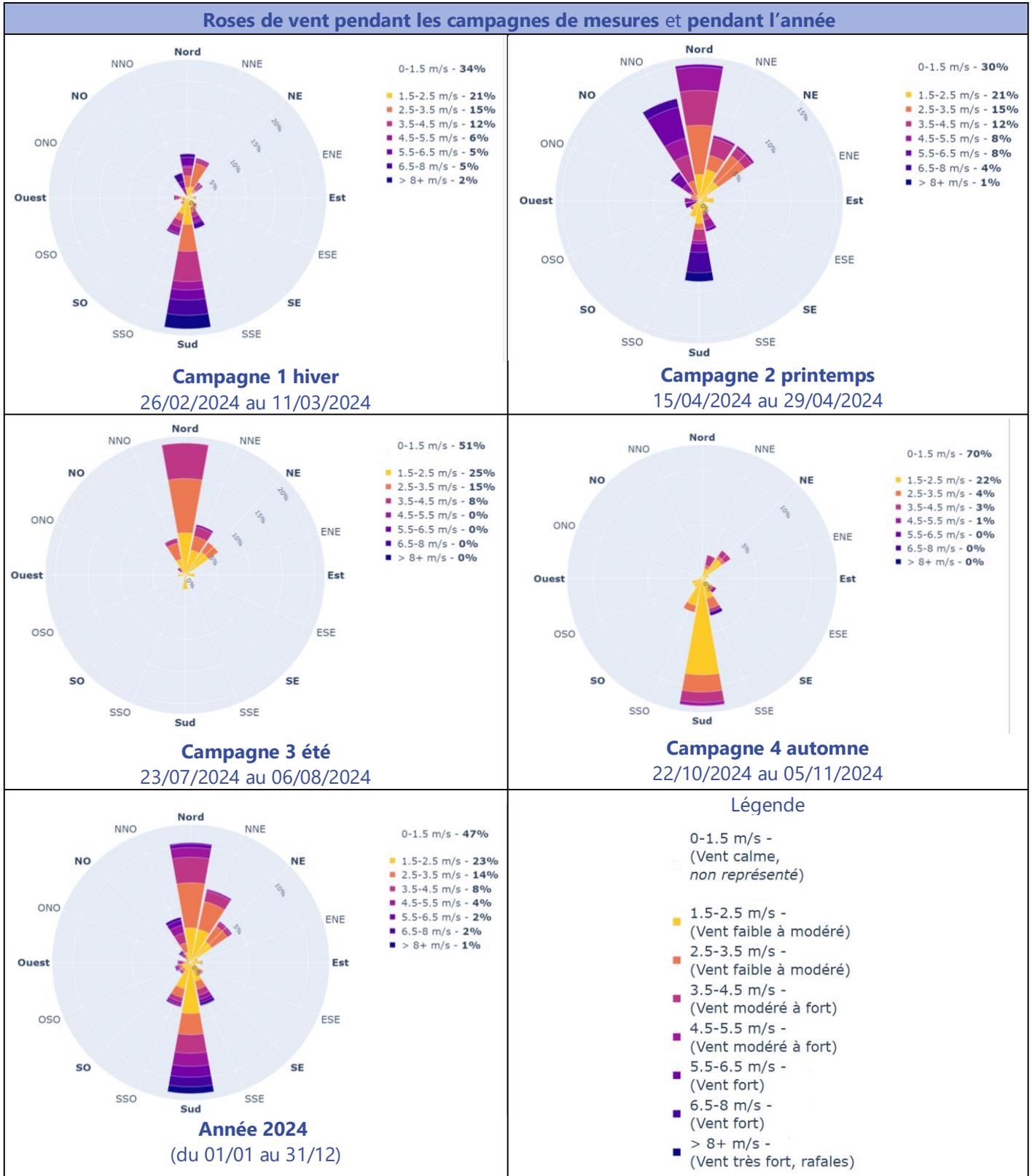


Figure 4 : conditions météorologiques pendant l'année 2024

Vent

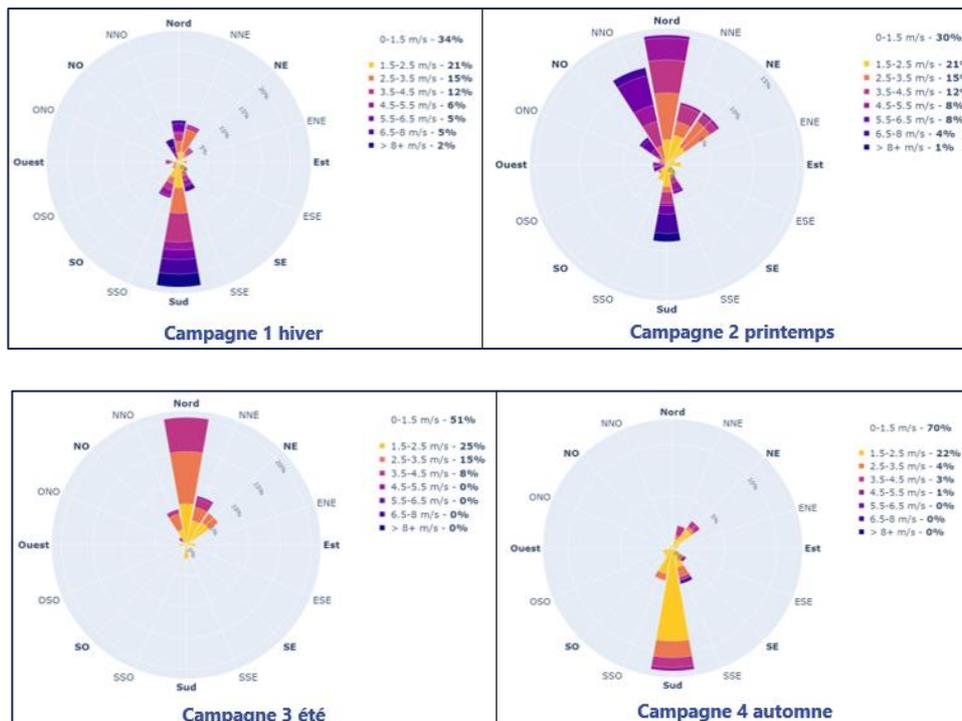
► Sur l'ensemble de l'année 2024

L'année a été marquée par des **conditions peu dispersives**, c'est-à-dire peu favorables à la dilution des polluants dans l'air. En effet, **47 % des vents ont été qualifiés de « calmes »**, c'est-à-dire de **vitesse inférieure à 1,5 m/s**, et **84 % des vents** étaient de **vitesse calme à modérée**.

► Par campagne

De grandes différences de conditions de vent ont pu être observées entre les 4 campagnes :

- **Campagne 1 (hiver)** – du 26 février au 11 mars 2024
Les vents étaient plutôt **rapides**, en provenance **majoritaire du sud**, ce qui favorisait la dispersion des polluants.
- **Campagne 2 (printemps)** – du 15 au 29 avril 2024
Des vents également **plus rapides** mais provenant de **directions variées** (nord et sud), ce qui reste favorable à la dispersion.
- **Campagne 3 (été)** – du 23 juillet au 6 août 2024
Les vitesses de vent étaient **faibles**, avec une direction dominante **du nord**.
- **Campagne 4 (automne)** – du 22 octobre au 5 novembre 2024
Cette période s'est caractérisée par une très forte proportion de **vents calmes (70 %)**, **limitant fortement la dispersion** des polluants. Les vents provenaient essentiellement **du sud**.



☁️ Pluies

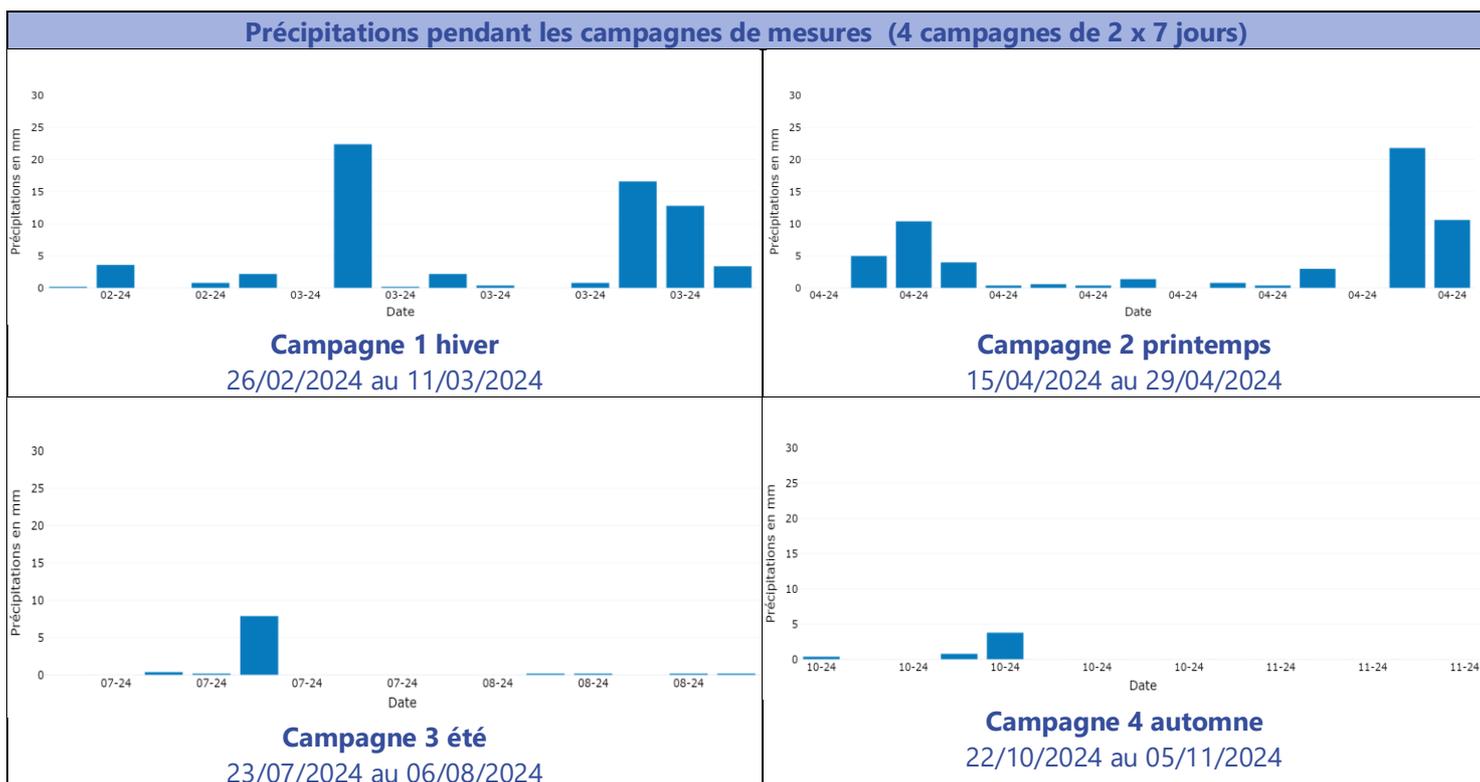
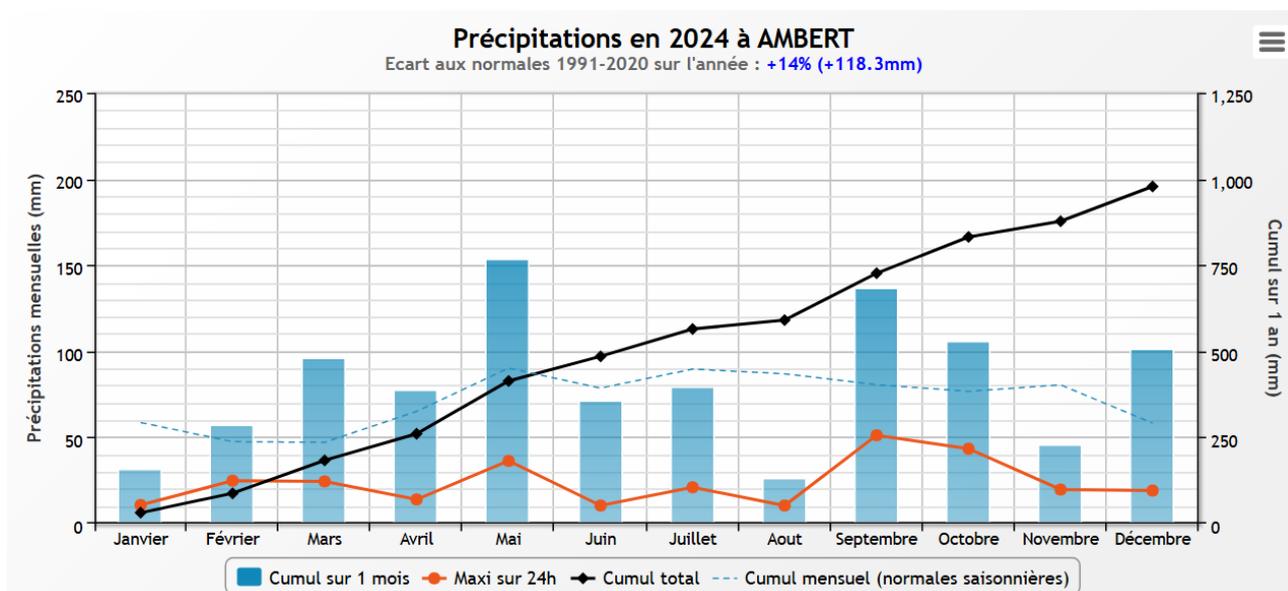
Les précipitations ont également un impact important sur la qualité de l'air puisqu'elles peuvent provoquer un « lessivage » de l'atmosphère, c'est-à-dire un nettoyage de l'air par la pluie, qui fait diminuer temporairement les concentrations de polluants.

► Sur l'ensemble de l'année 2024

L'année 2024 a été **globalement pluvieuse**, avec une pluviométrie sur l'année **supérieure aux normales (+14%)**. Toutefois, **l'été a été relativement sec**, contrairement aux années précédentes.

► Pendant les campagnes

- Les campagnes **hiver et printemps** (1 et 2) ont connu davantage de pluie, ce qui a favorisé la dispersion des polluants.
- En revanche, les campagnes **été et automne** (3 et 4) ont été marquées par une **faible pluviométrie**, ce qui a pu **favoriser une accumulation** des polluants dans l'air.



3 Présentation des résultats

Les résultats détaillés des quatre campagnes de mesure réalisées en 2024 figurent en **annexe 3** du rapport.

Cette partie en présente une synthèse, d'abord en analysant les variations temporelles et spatiales des concentrations mesurées pour chaque polluant, puis en comparant les moyennes annuelles à des valeurs de référence sanitaires ou réglementaires. Dans la dernière partie, les résultats sont comparés aux résultats des études précédentes (2018 et 2021/2022).

3.1 Résultats de l'année 2024 : variations temporelles et spatiales par polluant

L'analyse des résultats montre que les **concentrations de COV mesurées ont souvent été plus élevées lors de la campagne hivernale**, bien que cette période ait connu des conditions météorologiques globalement plus dispersives (vents plus rapides, davantage de pluie).

Certaines substances n'ont été détectées qu'à certaines saisons ou à certains endroits. À l'inverse, d'autres composés ont présenté des valeurs maximales en été ou en automne, selon les sites.

Les **points de mesure situés à proximité immédiate du site industriel** ont généralement présenté les **concentrations fréquemment les plus élevées**.

Notamment :

- Site 3 – Boithias
- Site 10 – Entrée Est

En revanche, les **sites plus éloignés de l'usine**, ont affiché des **concentrations nettement plus faibles**, ce qui confirme l'impact localisé des émissions du site EUROAPI.

Notamment :

- Site 1 – Boucherie
- Site 5 – École
- Site 8 – Réf

NB : Dans les graphiques présentés dans la suite du rapport, certaines valeurs sont **hachurées**. Il s'agit des cas où les concentrations mesurées étaient **inférieures à la limite de quantification (LQ)** du laboratoire. Par convention, et selon les normes en vigueur, ces résultats sont alors **remplacés par LQ/2**, une méthode couramment utilisée pour le traitement de données environnementales.

Ces résultats ne sont pas toujours très visibles car la valeur est forcément basse.

Ethanol

L'éthanol n'a été détecté qu'à 16% (5 détections pendant la campagne hivernale, 2 pendant la campagne printanière). Les niveaux de concentration mesurés présentent peu de variation temporelle et spatiale, ils sont tous **inférieurs à 1 µg/m³**.

Méthanol, diméthylformamide

Les concentrations mesurées pour ces 2 composés sont toutes inférieures à la limite de quantification sur l'ensemble des points de mesures.

1,2-dichloroéthane

Le 1,2-dichloroéthane n'a été détecté qu'à 16% (7 mesures), sans aucune détection en été ni en automne. Les niveaux de concentration mesurés au-dessus de la limite de quantification sont à peine plus élevés. Ainsi il n'y a pas de variation spatiale ni temporelle les résultats sont tous **inférieurs à 0.2 µg/m³**.

Trichlorométhane

Le trichlorométhane a été détecté uniquement sur le site 11 (pendant la campagne estivale). La concentration mesurée est peu différente de la limite de quantification.

Ainsi tous les niveaux de concentration mesurés sont **inférieurs à 1,1 µg/m³** et il n'y a pas de variation spatiale ni temporelle.

Benzène

Le benzène a été détecté pour tous les prélèvements.

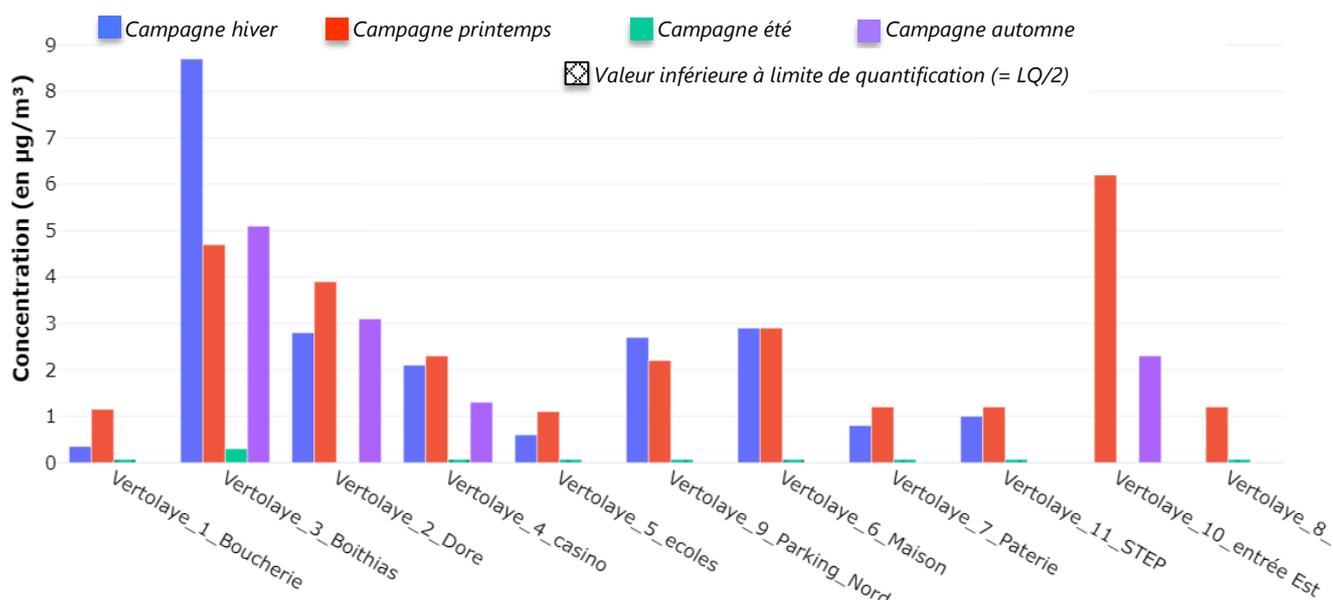
Les niveaux de concentration sont légèrement plus importants pendant la campagne hivernale mais il y a très peu de variation entre les sites et les saisons.

Les concentrations mesurées sont comprises entre **0,1 et 0,4 µg/m³**.

Acétone

L'acétone a été détecté à 75%. C'est pendant la campagne estivale qu'il a été très peu détecté, à savoir uniquement sur le site 3 Boithias. Les concentrations mesurées présentent des niveaux plus élevés sur les sites à l'est du complexe industriel (3, 10, 2). Les niveaux varient assez peu entre les saisons mais le maximum de concentration **de 8.7 µg/m³** sur le site 3 est observé pendant la campagne hivernale.

Concentrations : acetone

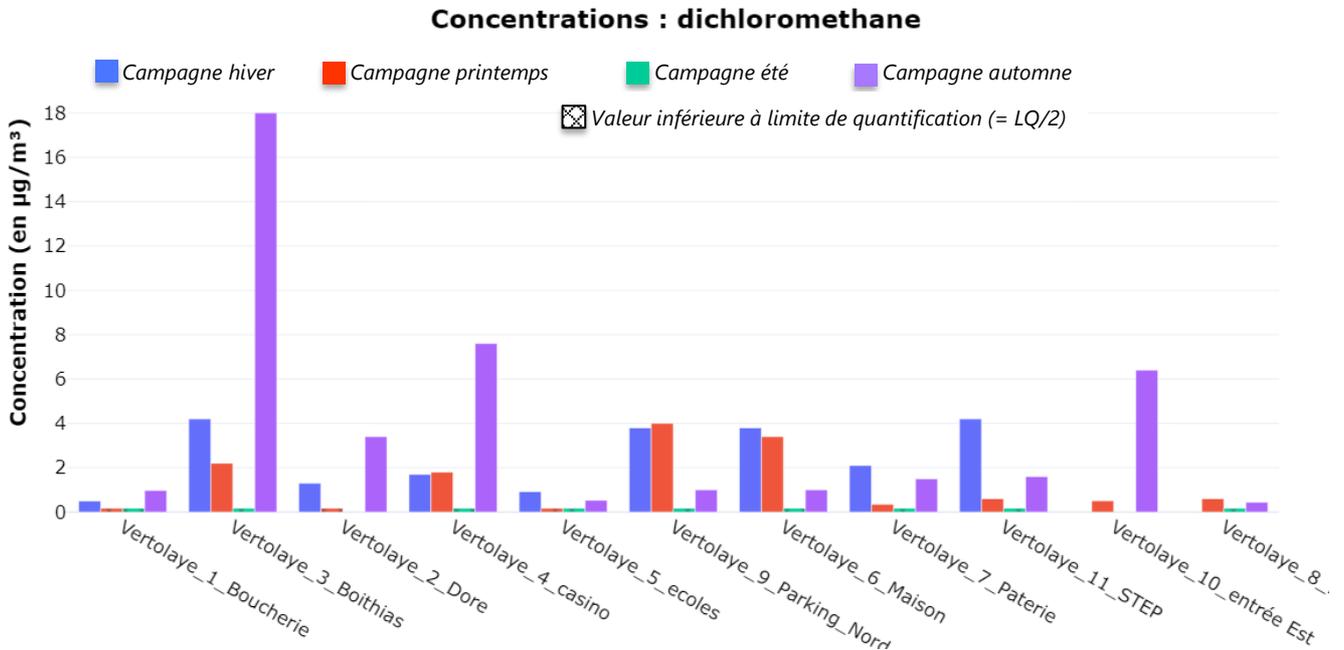


Dichlorométhane DCM

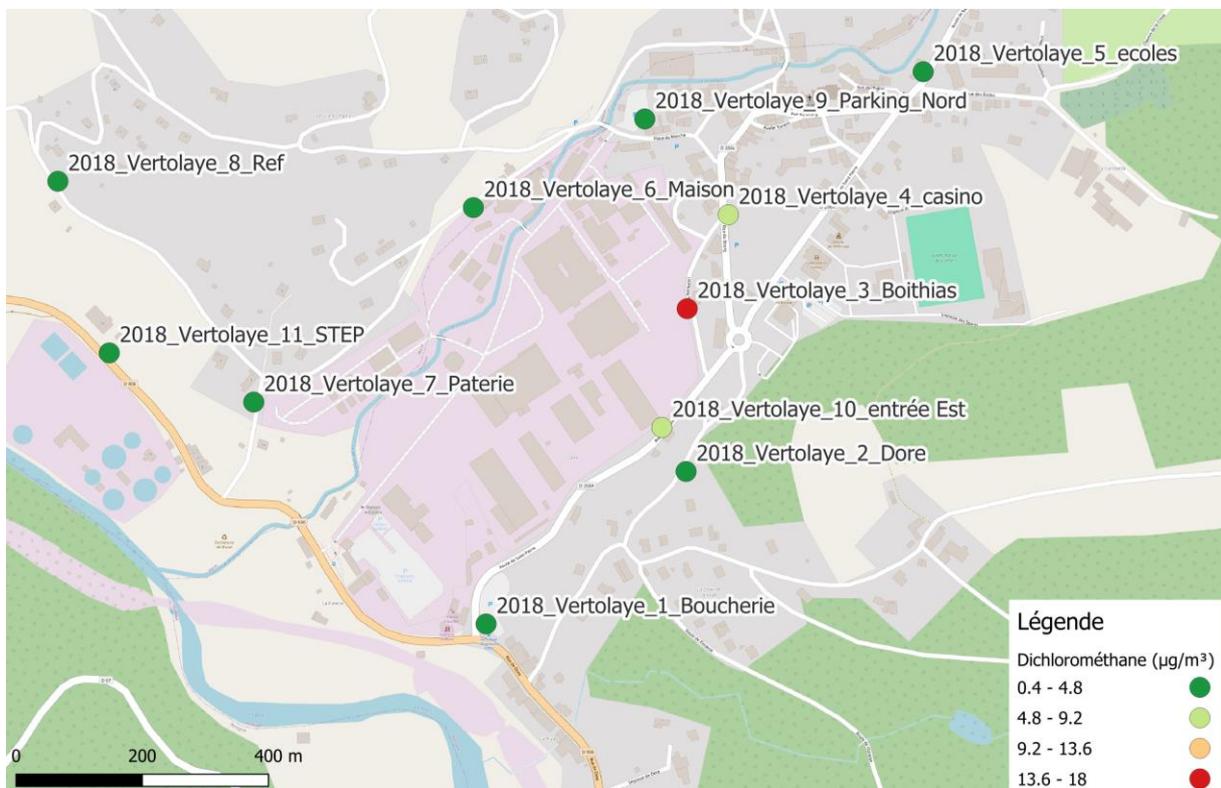
Le dichlorométhane a été détecté à 68% (aucune détection pendant la campagne estivale).

Les concentrations mesurées présentent des niveaux plus élevés sur les sites 3, 4 et 10, correspondants aux sites situés en bordure Est du site industriel.

Les concentrations ont tendance à être plus élevées pendant la campagne automnale, avec notamment un maximum de concentration **de 18 µg/m³** sur le site 3 Boithias. Les deux autres concentrations les plus élevées ont été mesurées également en automne sur les sites 4 et 10.



Ci-dessous une carte illustrant la répartition spatiale des concentrations de dichlorométhane pendant la campagne automnale :



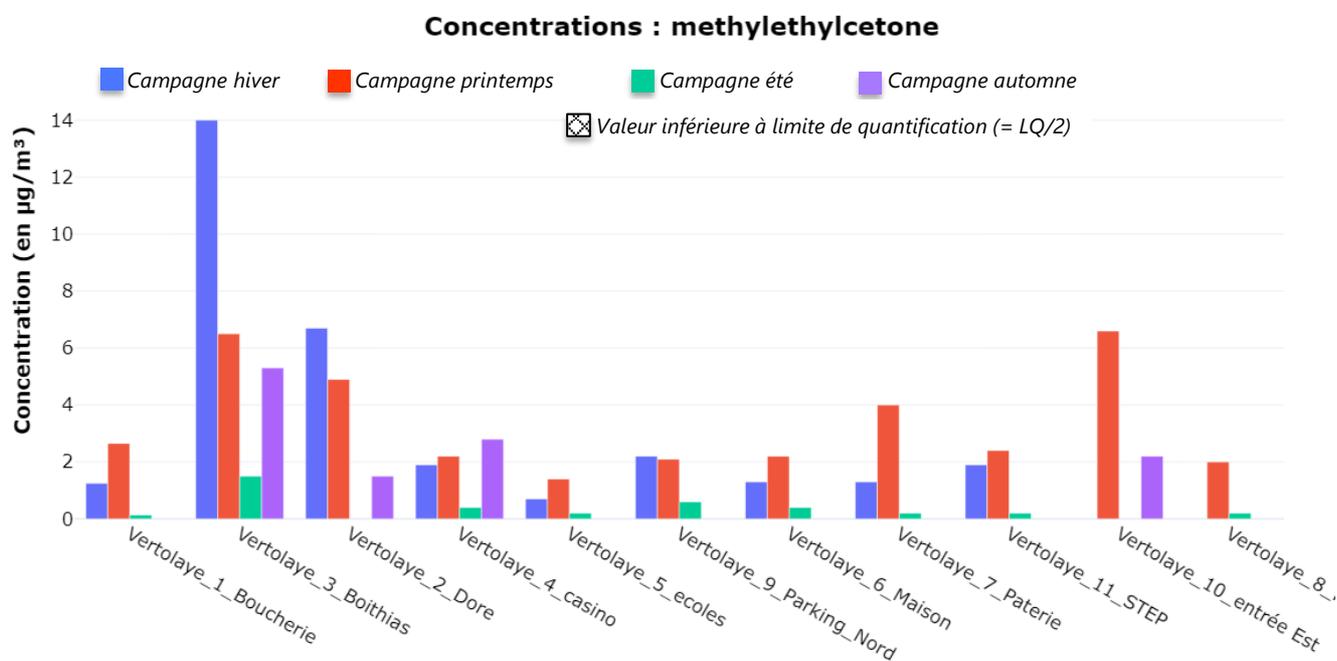
Méthyléthylcétone

La méthyléthylcétone (ou butanone) a été détecté à 97%.

Les concentrations mesurées présentent des niveaux plus élevés sur les sites 2 et 3, et 10 correspondants aux sites situés en bordure Est du site industriel.

Il y a peu de variation saisonnière sauf sur les sites 3 et 10 où les maxima ont été mesurés :

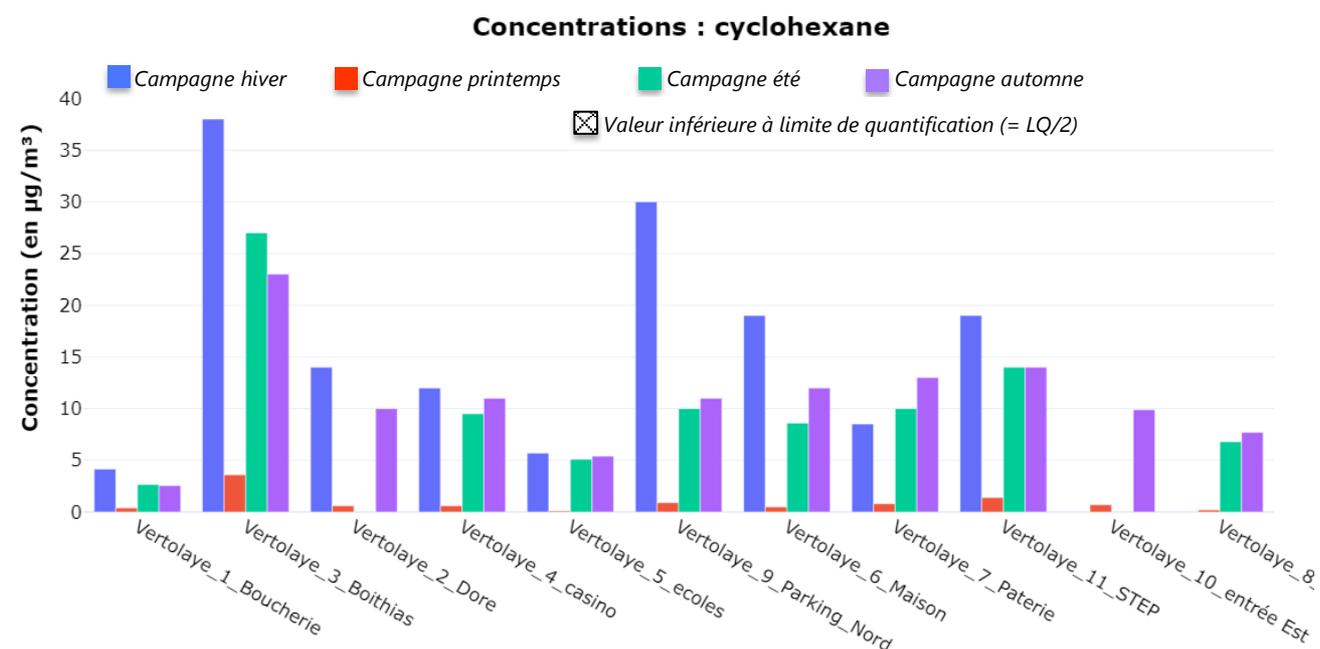
- Maximum de **14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** sur le site 3 Boithias en automne, beaucoup moins lors des autres campagnes.
- Maxima de **6.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** sur le site 10 au printemps.



Cyclohexane

Le cyclohexane a été détecté pour tous les prélèvements. Les niveaux mesurés ont tendance à être plus élevés pendant la campagne hivernale et sont très bas pendant la campagne de printemps.

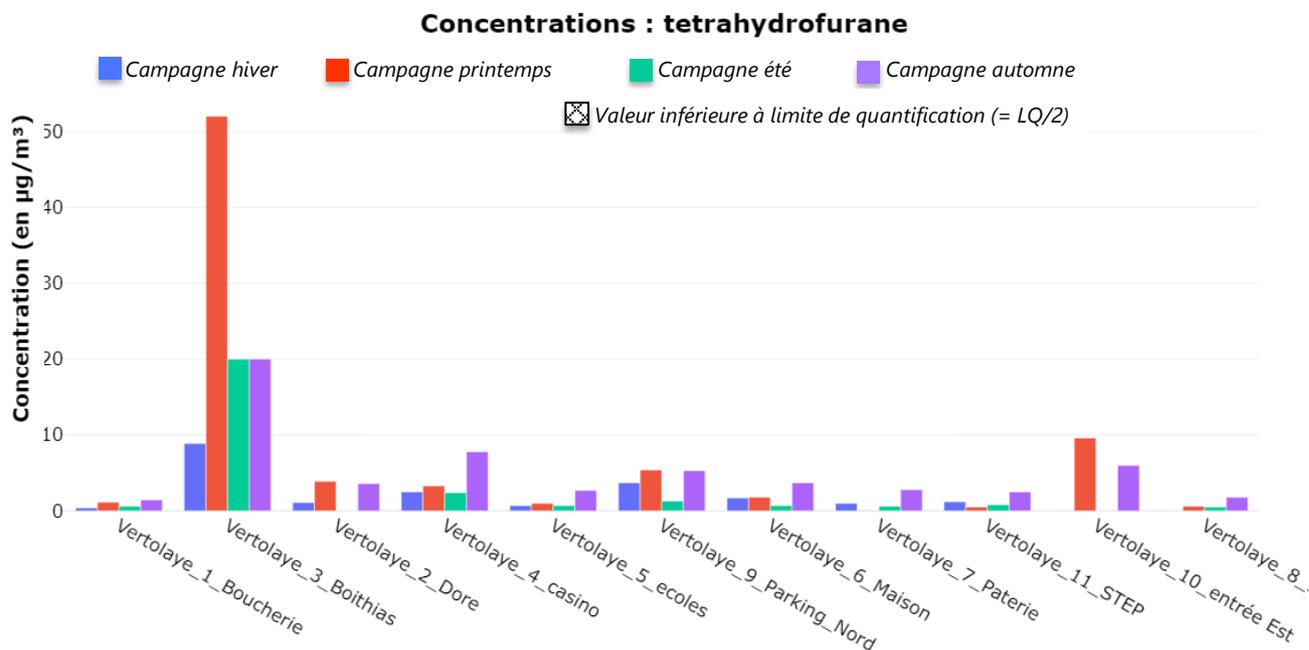
Spatialement, le site 3 est celui ayant les concentrations maximales sur l'ensemble des campagnes, avec un maximum de **38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** pendant la campagne hivernale. Les autres sites présentant des maxima de concentration sont les site 9, 6 et 11 également en hiver. La répartition spatiale du cyclohexane est plus diffuse que pour d'autres polluants, les sites 3, 9, 6 et 11 se trouvant respectivement à l'Est, Nord, Nord et Ouest.



Tetrahydrofurane THF

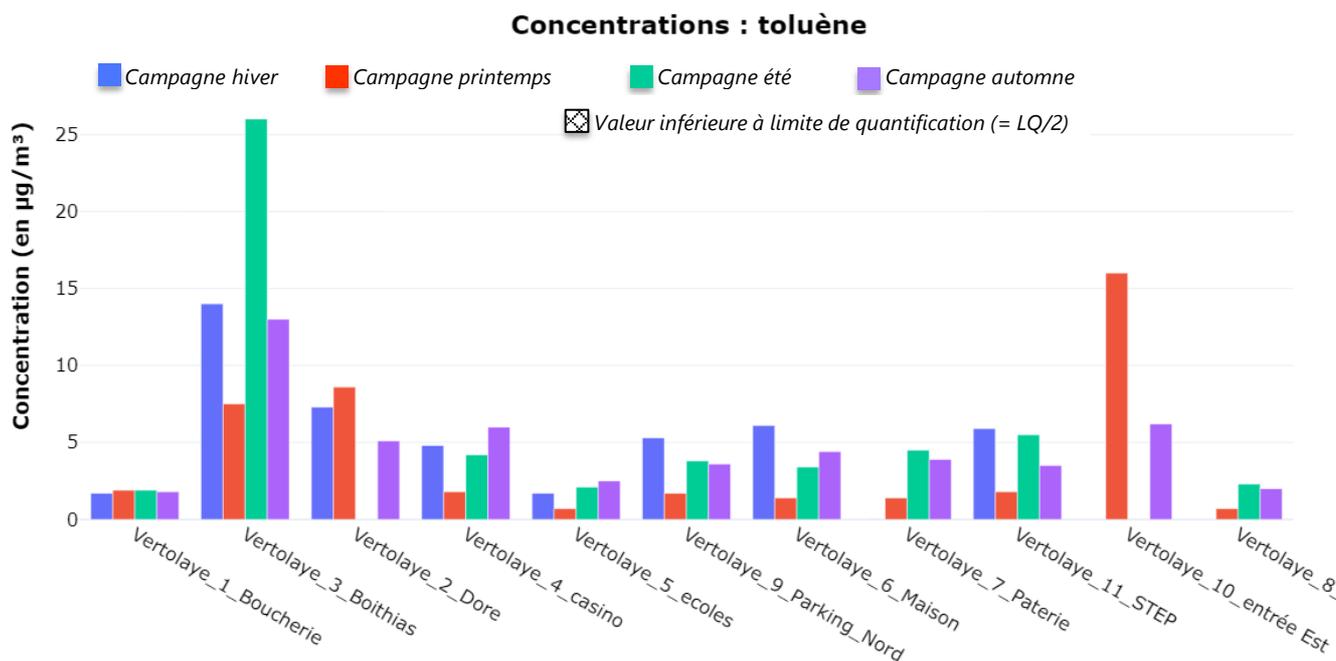
Le tétrahydrofurane a été détecté pour tous les prélèvements sauf celui du site 7 au printemps. Les niveaux présentent très peu de variations temporelles et spatiales sauf pour le site 3 qui se démarque largement avec les 3 maxima de concentration et une grande différence entre les niveaux de printemps et d'hiver.

La concentration maximale au point 3 est de **52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** pendant la campagne printanière.



Toluène

Le toluène a été détecté pour tous les prélèvements sauf sur le site 7 en hiver. Il n'y a aucune variation saisonnière mise en évidence. Les concentrations sont plus élevées sur les sites 3, 2 et 10 situés à l'Est d'EUROAPI. La concentration maximale est observée sur le site 3 en été, avec une concentration de **26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Le site 10 enregistre le niveau maximal de la campagne printanière (16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sur les autres sites, les niveaux de concentration diffèrent peu entre eux.

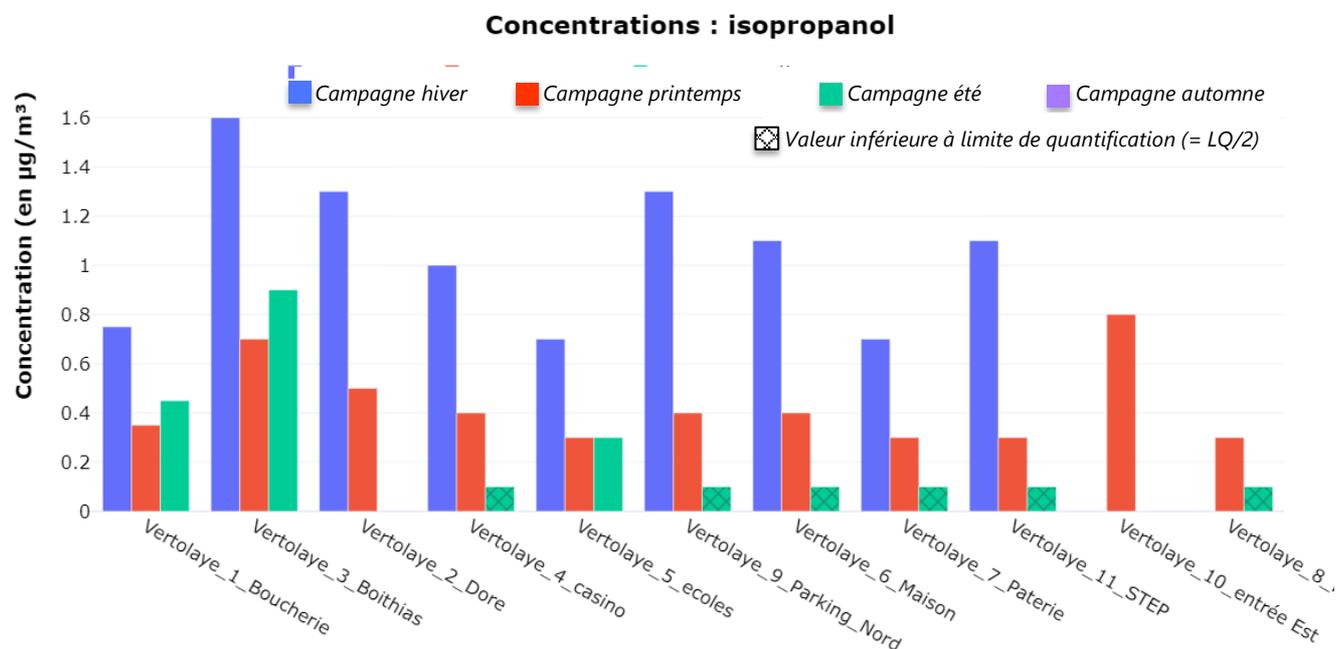


Isopropanol

L'isopropanol a été détecté pour tous les prélèvements.

Les niveaux de concentration sont toujours plus importants pendant la campagne hivernale (la campagne automnale a été invalidée pour raison météorologique). La concentration maximale de **1,6 µg/m³** est mesurée sur le site 3 en hiver mais les niveaux sont assez bien répartis spatialement.

Les niveaux de concentration sont tous **inférieurs à 1,6 µg/m³**.

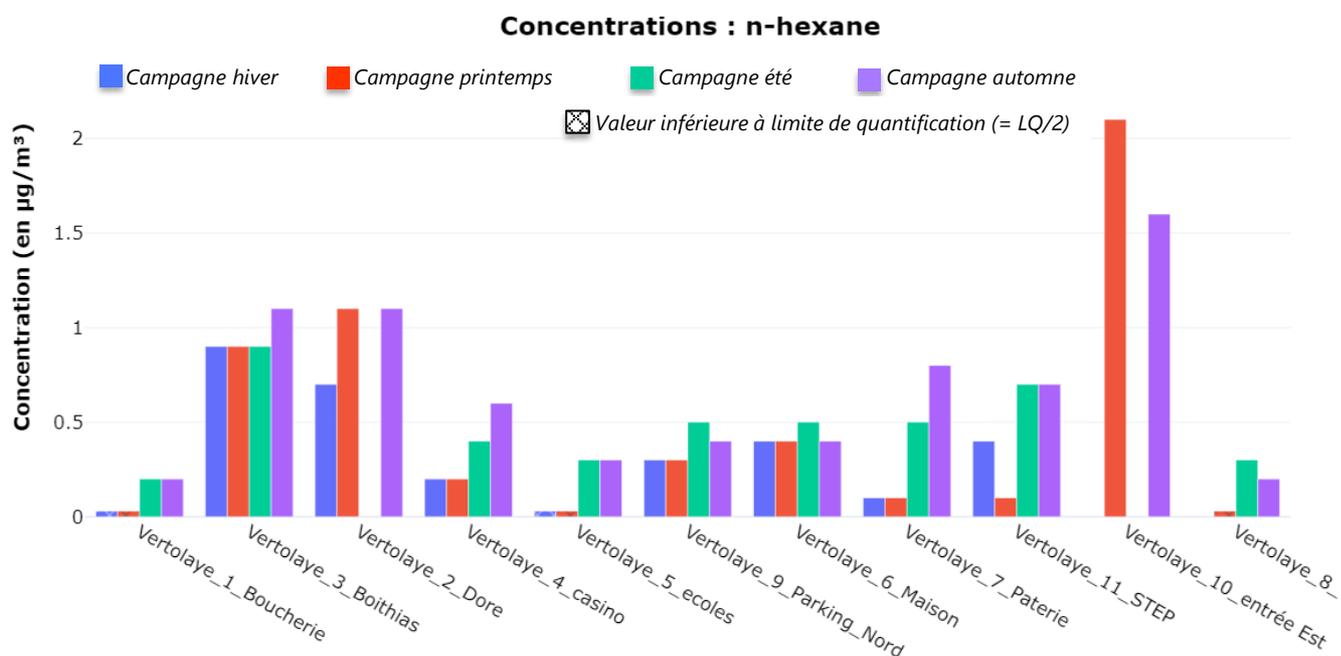


N-hexane

Le n-hexane a été détecté à 84%.

Les niveaux ne montrent pas de variation saisonnière particulière mais sont plus importants sur le site 10.

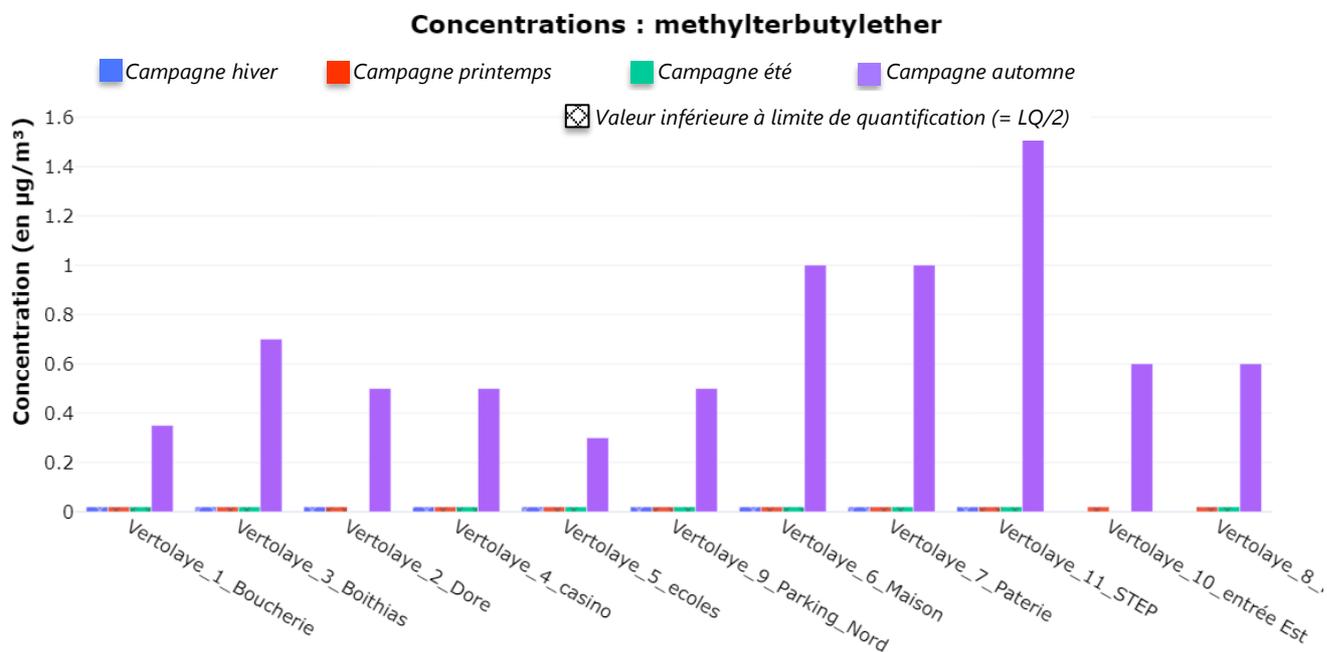
Les niveaux de concentration mesurés sont restés **inférieurs à 2,1 µg/m³**.



Methylterbutylether

Le methylterbutylether a été détecté pour toute la campagne automnale et aucune des 3 autres campagnes, d'où une variation saisonnière très marquée.

La concentration maximale mesurée est de **1,6 µg/m³** sur le site 11, les niveaux mesurés sur les autres sites diffèrent peu.

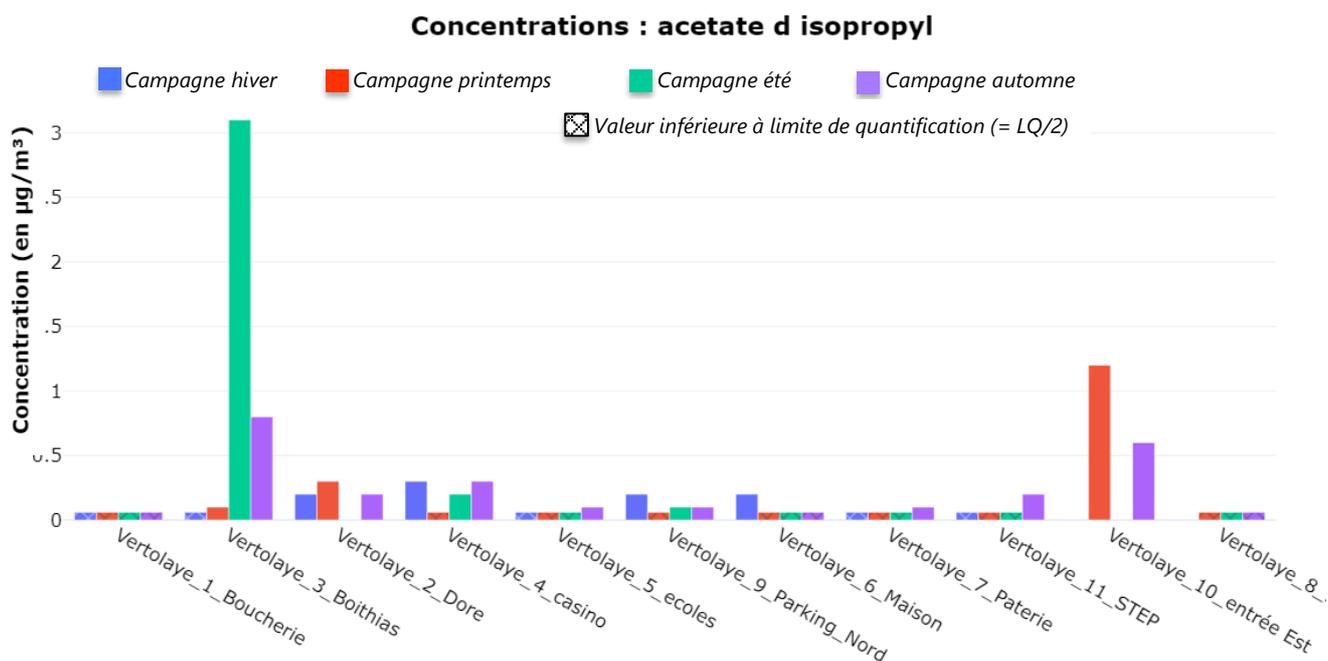


Acétate d'isopropyl

L'acétate d'isopropyl a été détecté à 41% avec davantage de détection en automne.

Les concentrations sont plus élevées sur les sites 3 et 10 situés à l'Est de l'usine.

La concentration maximale est de **3,1 µg/m³** sur le site 3 en été.

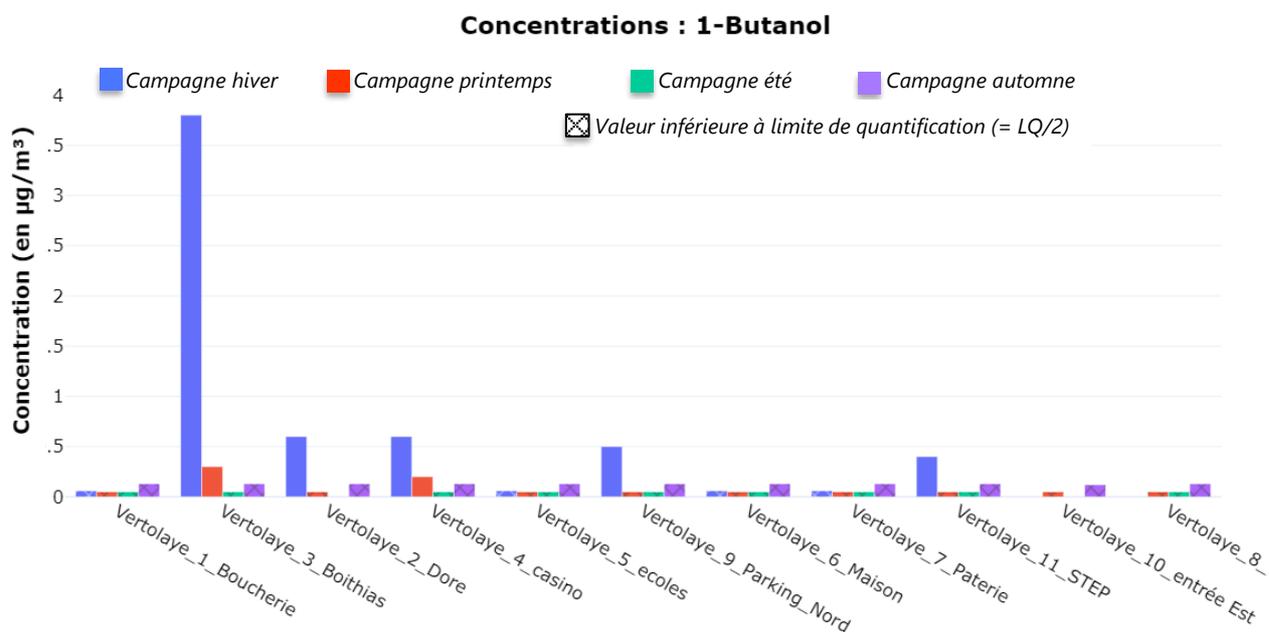


n-butanol

Le n-butanol n'a été détecté que pour 7 prélèvements et principalement pendant la campagne hivernale. Les niveaux sont donc plus élevés en hiver.

Il n'y a pas de répartition spatiale spécifique des niveaux mesurés.

La concentration maximale est de **3,8 µg/m³** sur le site 3 en hiver et toutes les autres concentrations sont inférieures ou égales à 0,6 µg/m³.



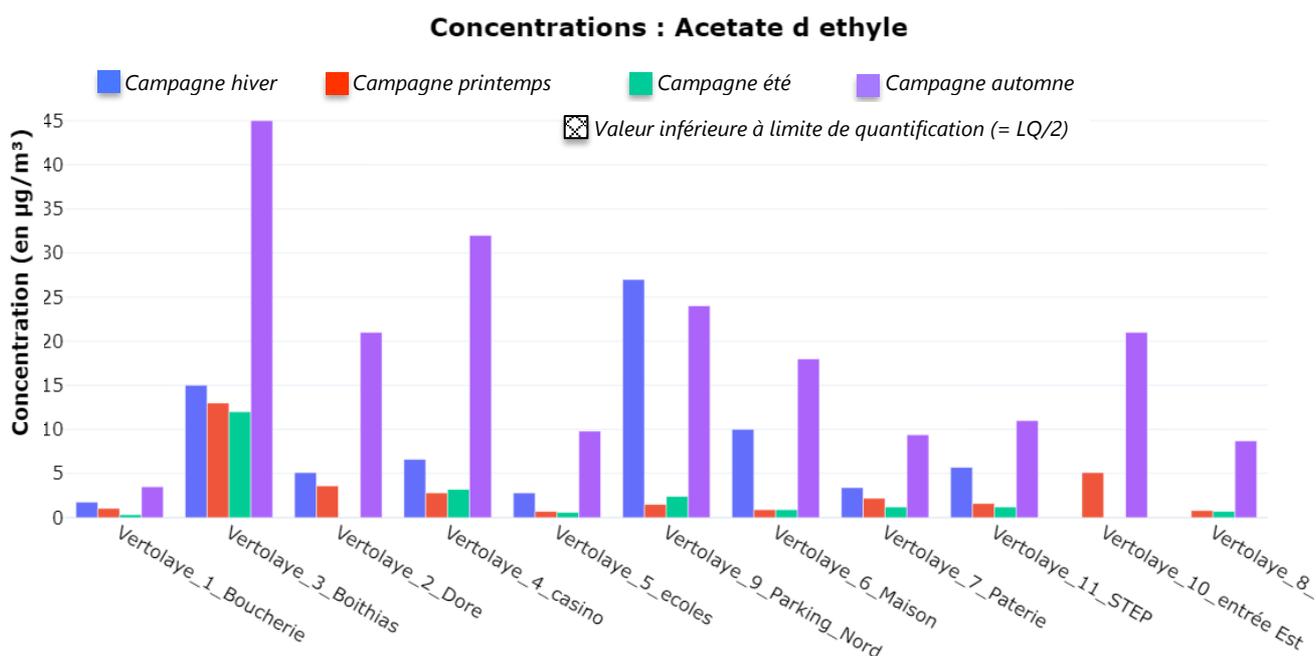
Ethylacétate

L'Ethylacétate (ou Acétate d'éthyle) a été détecté pour tous les prélèvements sauf un.

Les concentrations sont nettement plus élevées pendant la campagne automnale.

La concentration maximale de **45 µg/m³** a été atteinte pendant la campagne automnale sur le site 3.

Pendant la campagne hivernale, le niveau de concentration le plus important a été observé sur le site 9 (**27 µg/m³**).



3.2 Synthèse des résultats par regroupement de composés

Afin de faciliter la lecture des nombreux résultats qui ont été présentés dans les pages précédents, polluant par polluant, une synthèse transversale est proposée ci-dessous. Elle permet de regrouper les substances mesurées selon leur fréquence de détection, leur comportement dans le temps et l'espace, ou leur famille chimique. Ce regroupement offre un éclairage complémentaire sur les liens entre les composés mesurés, leur origine probable, et leur évolution autour du site EUROAPI.

► Composés systématiquement ou fréquemment détectés

Plusieurs composés ont été détectés sur la quasi-totalité des sites et campagnes, avec des concentrations généralement plus élevées sur les sites situés à l'Est de l'usine (sites 2, 3 et 10).

Il s'agit notamment de :

- Cyclohexane
- Toluène
- Méthyléthylcétone (MEK)
- Tétrahydrofurane (THF)
- Acétate d'éthyle
- Isopropanol

Ces substances présentent une bonne différenciation spatiale, en particulier sur le site 3 (Boithias), et peuvent être considérées comme représentatives des émissions du site EUROAPI.

► Composés peu ou pas détectés

D'autres composés, bien que inclus dans la liste de mesure, n'ont été détectés que très ponctuellement, souvent à des niveaux proches ou inférieurs à la limite de quantification :

- Méthanol
- Diméthylformamide
- 1,2-dichloroéthane
- Trichlorométhane
- Éthanol
- Butanol

Ces composés ne permettent pas d'analyse temporelle ou spatiale pertinente dans le cadre de cette étude.

► Composés à comportement saisonnier marqué

Certains polluants ont montré des variations saisonnières notables :

- Methylterbutyléther : uniquement détecté durant la campagne d'automne
- Acétone : concentration maximale en hiver
- DCM et THF : concentrations plus élevées à l'automne, non détectés ou peu détectés en été
- Isopropanol : concentration maximale en hiver, résultats automnaux invalidés

► Regroupement par familles chimiques

- Hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène) : présence quasi-constante, mais à des niveaux faibles pour le benzène.
- Solvants oxygénés (alcool, cétone, esters) : plusieurs composés présentent des niveaux élevés et un marquage spatial clair (MEK, THF, acétates).
- Composés chlorés (DCM, trichlorométhane, 1,2-dichloroéthane) : détectés de manière plus ponctuelle, mais avec une persistance du DCM, notamment sur les sites en limite Est.

3.3 Moyennes annuelles 2024 et comparaison aux valeurs repères disponibles

Les moyennes annuelles 2024 pour chaque composé ont été calculées en faisant la moyenne des résultats obtenus sur les quatre campagnes de mesure (hiver, printemps, été, automne). Ces données sont présentées dans le **Tableau 3**.

Ce tableau met en évidence :

- Les sites où les concentrations annuelles sont les plus élevées (**surbrillance rouge**),
- Les différences de concentration entre les sites, pour un même composé.

Les **sites 3- Boithias** et **10- Entrée Est** sont ceux qui présentent le plus fréquemment des **moyennes annuelles élevées** (en plus des maxima saisonniers comme vu dans les paragraphes précédents) confirmant leur proximité ou exposition plus directe aux émissions du site industriel.

Concentrations moyennes 2024 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Site de mesure										
		1	2	③	4	5	6	7	8	9	10*	11
Polluant	1,2-dichloroethane	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09	0,1	0,05	0,05	0,1
	1-Butanol	0,07	0,26	1,07	0,25	0,07	0,07	0,07	0,08	0,18	0,09	0,16
	Acetate d'éthyle	1,66	9,9	21,25	11,15	3,48	7,45	4,05	3,4	13,73	13,05	4,88
	acetate d'isopropyl	0,06	0,23	1,02	0,22	0,07	0,1	0,07	0,06	0,12	0,9	0,1
	acetone	0,52	3,27	4,7	1,44	0,59	1,96	0,69	0,64	1,66	4,25	0,76
	benzène	0,29	0,3	0,25	0,28	0,28	0,28	0,25	0,2	0,25	0,25	0,25
	cyclohexane	2,44	8,2	22,9	8,28	4,08	10,03	8,08	4,9	12,98	5,3	12,1
	dichlorométhane	0,45	1,62	6,14	2,82	0,45	2,09	1,03	0,4	2,24	3,46	1,64
	diméthylformamide	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
	ethanol	0,3	0,23	0,48	0,4	0,21	0,39	0,21	0,23	0,4	0,37	0,21
	isopropanol	0,52	0,9	1,07	0,5	0,43	0,53	0,37	0,2	0,6	0,8	0,5
	methanol	0,29	0,3	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,3	0,29	0,31
	méthyléthylcétone	1,35	4,37	6,83	1,83	0,77	1,3	1,83	1,1	1,63	4,4	1,5
	methylterbutylether	0,1	0,18	0,19	0,14	0,09	0,27	0,27	0,21	0,14	0,31	0,42
	n-hexane	0,12	0,97	0,95	0,35	0,17	0,43	0,38	0,18	0,38	1,85	0,48
	tétrahydrofurane	0,9	2,87	25,23	4	1,28	1,98	1,11	0,97	3,93	7,8	1,25
	toluène	1,83	7	15,13	4,2	1,75	3,83	2,46	1,67	3,6	11,1	4,18
	trichlorométhane	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,6

Tableau 3 : Moyennes annuelles 2024 estimées par site et par polluant

* \triangle À noter : pour le site 10, seules deux campagnes sur quatre ont pu être prises en compte. La moyenne annuelle calculée pour ce site doit donc être interprétée avec prudence.

La **figure 5** illustre ces mêmes moyennes annuelles sous forme de **cumul de concentrations par site**.

On peut observer :

- Une **accumulation plus importante de polluants** sur les sites 3 et 10 (sites déjà mis en évidence dans les pages précédentes)
- Des **cumuls les plus faibles** sur les sites 1, 5 et 8, plus éloignés du complexe industriel.

Par ailleurs, chaque site présente un profil spécifique :

- Le **site 3** est dominé par la **présence de tétrahydrofurane (THF)**,
- Le **site 10** se distingue par une **répartition atypique**, avec **davantage de toluène** et **moins de cyclohexane** que les autres sites, mais ce qui peut être lié aux données manquantes (rappel : il n'y a eu que deux campagnes pour ce site au lieu de quatre).

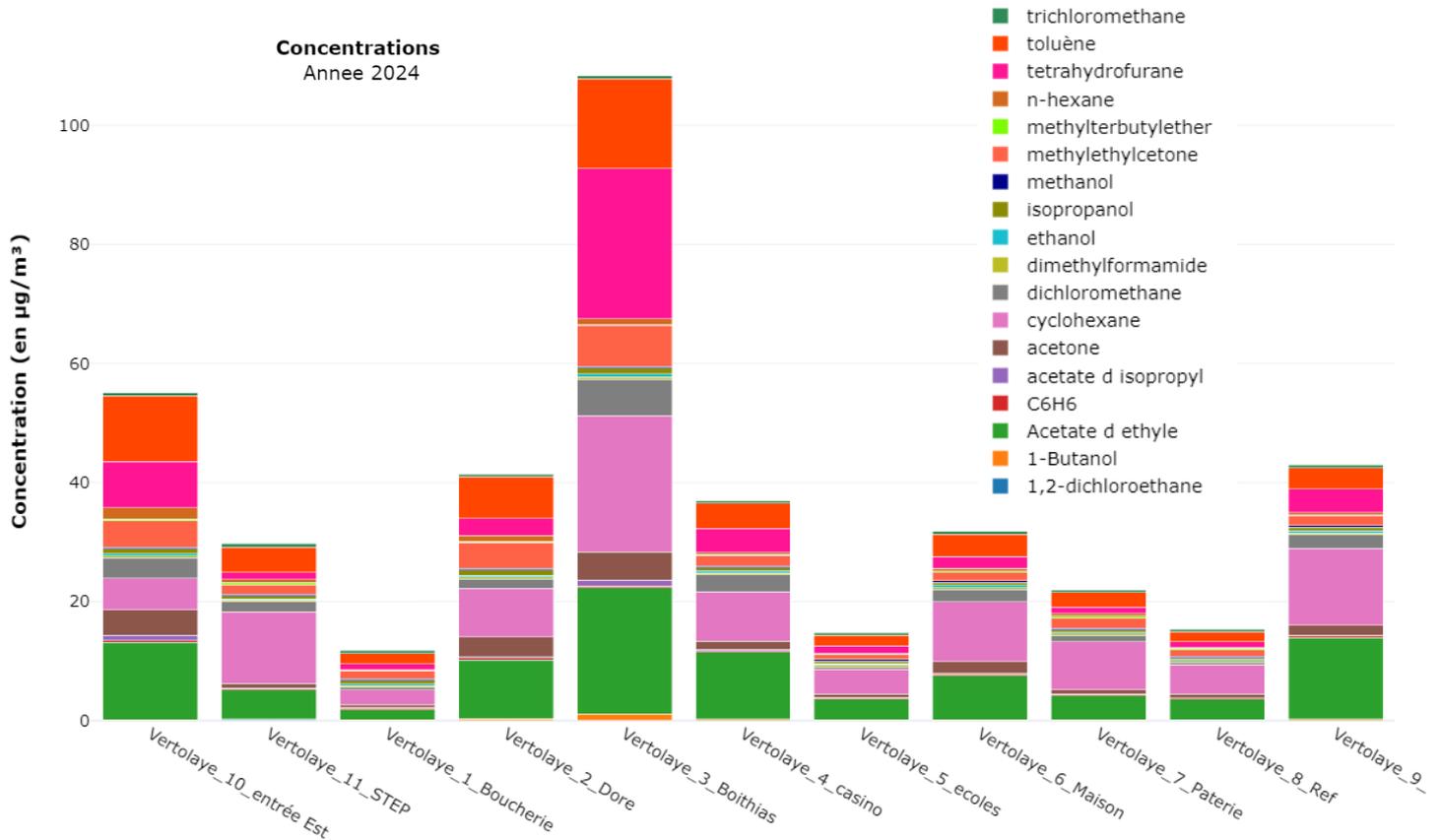


Figure 5 : Moyennes annuelles 2024 cumulées par site

Le tableau suivant (**tableau 4**) met en regard les moyennes annuelles mesurées avec des valeurs repères :

- Les **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** pour une exposition chronique par inhalation (issues de l'étude AECOM, 2019)
- Les **valeurs réglementaires nationales** (uniquement pour le benzène)
- Les **concentrations maximales modélisées** pour l'évaluation des impacts sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site industriel sur les 11 sites avant mise en place d'un système de captage des COV (étude AECOM, 2019).

	Site de mesure											Valeurs de comparaison existantes (µg/m3)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*	11	VTR chronique (1)	Objectif de qualité (2)	Concentration annuelle maximale modélisée au niveau des 11 points de mesure (3)	
Polluant	1,2-dichloroethane	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09	0,1	0,05	0,05	0,1	2428		0,139 (site 11)
	Acetate d'éthyle	1,66	9,9	21,25	11,15	3,48	7,45	4,05	3,4	13,73	13,05	4,88	6400		
	acetone	0,52	3,27	4,7	1,44	0,59	1,96	0,69	0,64	1,66	4,25	0,76	31000		
	benzène	0,29	0,3	0,25	0,28	0,28	0,28	0,25	0,2	0,25	0,25	0,25		2	
	cyclohexane	2,44	8,2	22,9	8,28	4,08	10,03	8,08	4,9	12,98	5,3	12,1	600		5,72 (site 10)
	dichlorométhane	0,45	1,62	6,14	2,82	0,45	2,09	1,03	0,4	2,24	3,46	1,64	600		267 (site 10)
	diméthylformamide	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	100		0,088 (site 11)
	isopropanol	0,52	0,9	1,07	0,5	0,43	0,53	0,37	0,2	0,6	0,8	0,5	7000		
	methanol	0,29	0,3	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,3	0,29	0,31	0,29	20000		
	méthyléthylcétone	1,35	4,37	6,83	1,83	0,77	1,3	1,83	1,1	1,63	4,4	1,5	5000		
	n-hexane	0,12	0,97	0,95	0,35	0,17	0,43	0,38	0,18	0,38	1,85	0,48	3000		
	tétrahydrofurane	0,9	2,87	25,23	4	1,28	1,98	1,11	0,97	3,93	7,8	1,25	2000		24,4 (site 11)
	toluène	1,83	7	15,13	4,2	1,75	3,83	2,46	1,67	3,6	11,1	4,18	19000		
Trichlorométhane	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,6	63		1,58 (site 10)	

Tableau 4 : Moyennes annuelles 2024 par site et par polluant, valeurs de comparaison

* Il n'y a eu que deux campagnes de mesures pour le site 10 au lieu de 4, la moyenne annuelle calculée est donc à considérer avec précaution.
 (1) Valeur Toxicologique de Référence pour une exposition chronique par inhalation (pour des effets à seuil) considérée dans l'évaluation des impacts sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site (AECOM, 2019).

(2) Objectif de qualité en moyenne annuelle en France

(3) Evaluation des impacts sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site (AECOM, 2019). Ces simulations ne tiennent pas compte de l'installation du système de captage de COV opérationnel en 2020.

➤ Résultats d'un point de vue sanitaire

Les concentrations moyennes mesurées en 2024 sont largement inférieures à toutes les valeurs repères disponibles, que ce soit pour les VTR en vigueur (utilisées notamment dans l'évaluation des impacts sanitaires) ou l'objectif de qualité du benzène (valeur réglementaire).

➤ Comparaison mesures / modélisation

Dans l'évaluation des impacts sanitaires liés aux rejets atmosphériques du site industriel (AECOM, 2019), une modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets de l'usine avait été réalisée pour calculer les concentrations moyennes annuelles de certains composés (six en commun avec cette étude) en tout point de la commune (voir dernière colonne du Tableau 4). Il a été choisi, par soucis de clarté, de ne présenter dans la dernière colonne que la concentration modélisée maximale parmi les 11 sites et d'indiquer le site correspondant.

Pour les 6 composés suivis à la fois en 2024 et dans la modélisation AECOM, les concentrations mesurées sont globalement cohérentes avec les valeurs modélisées, à l'exception notable du dichlorométhane (DCM) :

- Les valeurs mesurées sont beaucoup plus basses que celles modélisées.
- Cette différence peut s'expliquer par le fait que la modélisation n'intégrait pas le dispositif de captage des COV, mis en place en 2020 (voir ci-dessous).

► **Remarques méthodologiques**

Les quelques différences observées peuvent être expliquées par plusieurs facteurs :

- Les conséquences des incertitudes :
 - celle inhérente à l'estimation des moyennes annuelles à partir de 4 campagnes.
 - celle liée à la modélisation atmosphérique elle-même
- Le système de collecte des COV vers l'incinérateur est opérationnel depuis 2020 et n'était pas pris en compte volontairement par la modélisation. Ceci peut expliquer des différences de répartition spatiale mais surtout la grande différence d'ordre de grandeur entre les concentrations de dichlorométhane mesurées et modélisées.

3.4 Comparaison des mesures 2024 à celles des années précédentes

L'étude 2024 permet de comparer les niveaux de pollution mesurés à ceux des campagnes précédentes menées autour du site EUROAPI :

- En **2018**, première étude ciblée sur les COV émis par l'usine
- En **2021/2022**, reprise du dispositif sur les mêmes sites et composés
- En **2024**, poursuite du suivi avec une méthodologie comparable

La **figure 6** présente, pour chaque composé suivi dans les trois études, la **moyenne des concentrations annuelles sur l'ensemble des sites**.

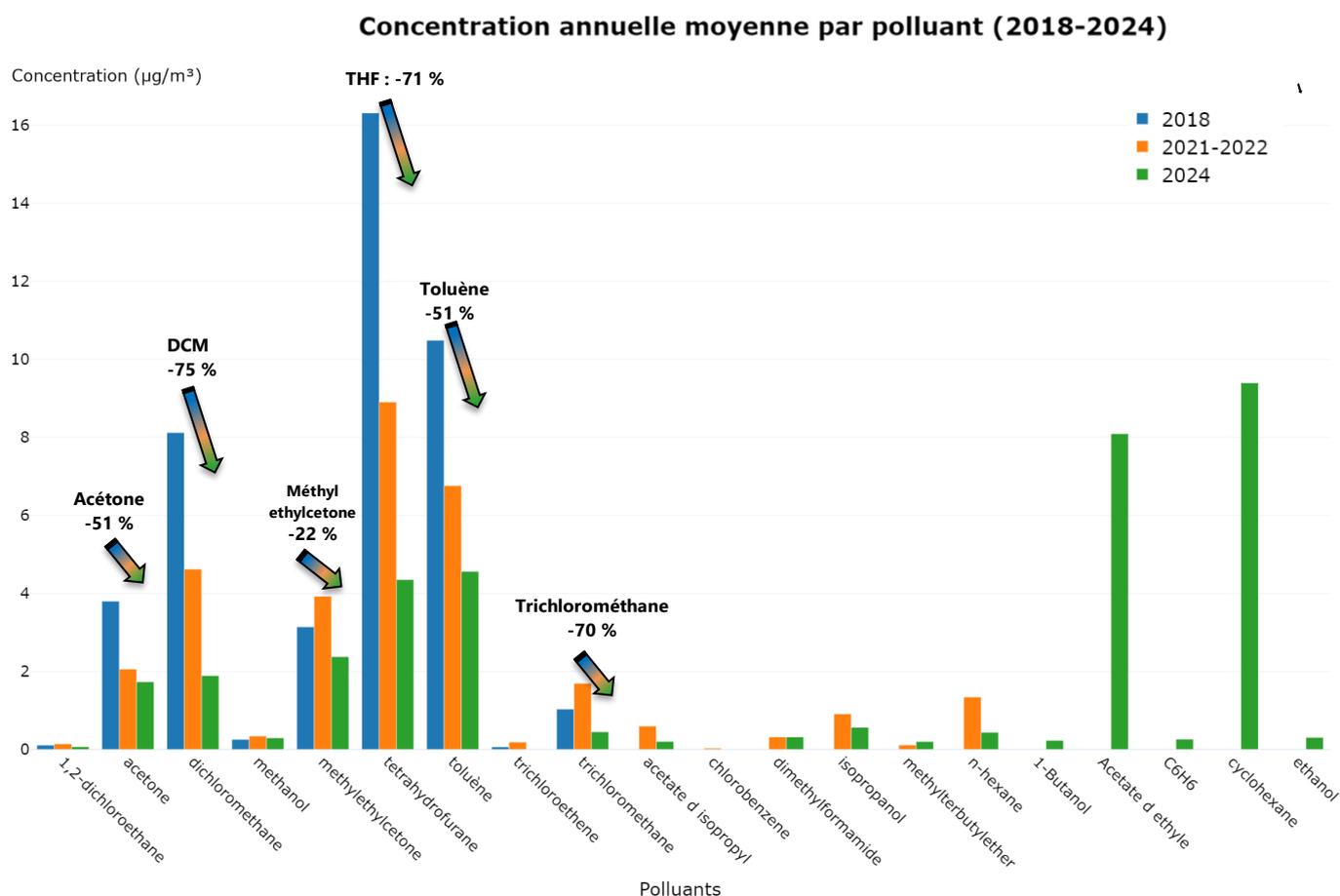


Figure 6 : Moyennes annuelles globales pour les 3 études (2018, 2021/2022 et 2024)

Une baisse généralisée des concentrations

A l'exception des polluants dont les concentrations moyennes sont faibles et souvent inférieures à la limite de quantification, les niveaux moyens de 2024 sont nettement inférieurs à ceux observés en 2018. Les **diminutions sont marquées** avec des baisses variant **entre -22 % et -75 %**.

Composé	Baisse entre 2018 et 2024
Dichlorométhane (DCM)	-75 %
Tétrahydrofurane (THF)	-71 %
Acétone	-51 %
Toluène	-51 %
Méthyléthylcétone	-22 %
Trichlorométhane	-70 %

Une baisse particulièrement marquée sur certains sites

Cette diminution est visible **à la fois en moyenne globale** mais aussi **localement sur les sites de mesure**. Les moyennes annuelles par site affichent des baisses importantes.

Le **site 2 (Doré)** est celui où la baisse est la plus forte entre 2018 et 2024 :

- -96 % pour le THF
- -93 % pour le DCM

Cela montre que les concentrations mesurées autour de l'usine ont été **fortement réduites**.

Un effet visible du captage des COV, mais pas uniquement

La **mise en service du dispositif de captage des COV** par EUROAPI, finalisée en 2020, a clairement contribué à la baisse des émissions et donc des concentrations de COV dans l'air ambiant. Mais d'autres facteurs ont aussi contribué à l'amélioration constatée.

- Les niveaux ont **continué à diminuer entre 2021/2022 et 2024**, c'est-à-dire **après la mise en place du dispositif**.
- On peut notamment observer des **diminutions de l'ordre de 50% pour le DCM et le THF**.
- Cela suggère que d'**autres facteurs** peuvent également avoir joué un rôle : adaptation des procédés industriels, météo plus dispersive, ou autres actions de réduction des émissions.

4 Conclusions et enseignements de l'étude en 2024

La réalisation des campagnes de mesures 2024 a permis de mettre à jour l'évaluation des concentrations de composés organiques volatils COV dans l'environnement du site industriel EUROAPI, situé sur la commune de Vertolaye. L'étude 2024 portait sur **18 composés organiques volatils (COV)**, mesurés sur **11 sites** autour du site industriel, à travers **quatre campagnes saisonnières** (hiver, printemps, été, automne). Voici les principaux enseignements.

4.1 Que nous disent les mesures ?

► Des substances souvent retrouvées autour de l'usine

Certains composés ont été **détectés presque partout**, en particulier **autour des zones les plus proches du site industriel**. C'est le cas du **toluène**, du **cyclohexane**, du **tétrahydrofurane (THF)** ou encore de certains solvants comme **l'acétate d'éthyle** et la **méthyléthylcétone**. Ces substances sont très probablement liées aux activités du site.

► D'autres substances très peu présentes

Certains composés, comme le **méthanol**, la **diméthylformamide**, le **trichlorométhane**, ou encore **l'éthanol**, ont été **rarement détectés**. Leurs concentrations sont restées faibles, souvent **inférieures à la limite de quantification** des analyses, sans variation notable selon les saisons ou les sites.

► Une influence de la saison

Plusieurs composés ont montré un **comportement différent selon les saisons**, probablement en lien avec les conditions météorologiques (vent, pluie) et les activités industrielles :

- L'**acétone** et l'**isopropanol** ont atteint leurs concentrations maximales en **hiver** ;
- Le **methylterbutyléther** n'a été détecté qu'en **automne** ;
- Le **dichlorométhane (DCM)** et le **THF** ont aussi présenté leurs **valeurs les plus hautes à l'automne**, période où la dispersion des polluants par le vent est la plus faible.

► Des familles de polluants identifiables

En regroupant les composés par type, on distingue :

- des **hydrocarbures aromatiques** (benzène, toluène) : régulièrement mesurés, mais à des niveaux faibles pour le benzène.
- des **solvants oxygénés** (alcool, cétone, esters) : souvent utilisés dans l'industrie ; plusieurs composés présentent des niveaux élevés et un marquage spatial clair (MEK, THF, acétates).
- des **composés chlorés** (DCM, trichlorométhane, 1,2-dichloroéthane) : détectés de manière plus ponctuelle, mais avec une persistance du DCM, notamment sur les sites en limite Est.

► Un marquage spatial clair des niveaux de concentrations

Les **sites les plus proches** de l'usine présentent des concentrations plus élevées, avec des **profils de concentrations différenciés** :

- Le **site 3 (Boithias)** présente une forte proportion de **THF** dans les composés détectés,
- Le **site 10 (Entrée Est)** montre une part plus importante de **toluène**, et moins de cyclohexane, suggérant des conditions de dispersion ou d'émission différentes.

Les **sites les plus éloignés**, comme le **site 1 (Boucherie)** ou le **site 8 (Réf)**, affichent des concentrations **très faibles et stables**, illustrant une dispersion rapide ou une faible portée des émissions.

4.2 Que nous apprend cette étude ?

► Le contexte sanitaire est rassurant

L'ensemble des concentrations mesurées reste **largement en dessous des valeurs toxicologiques de référence**, ce qui **est rassurant d'un point de vue sanitaire pour les riverains**.

► Le captage des émissions de COV est efficace

La mise en service, en 2020, d'un **dispositif de collecte des COV** à la sortie des ateliers de production et de la station d'épuration, avec redirection vers l'incinérateur, a eu un **impact mesurable** :

- La comparaison avec les études de 2018 et 2021/2022 montre une **baisse continue des concentrations**, y compris après 2020.
- Le **dichlorométhane**, particulièrement surveillé, a vu ses concentrations **divisées par 4 à 10** selon les sites de mesures.

► Les résultats sont cohérents avec les études de modélisation

Les concentrations mesurées en 2024 sont **en cohérence avec les simulations** réalisées en 2019 dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires (AECOM). Les concentrations mesurées de **dichlorométhane DCM** sont cependant beaucoup plus basses que celles modélisées, sans doute parce que l'étude d'impact ne prenait pas en compte le système de captage des COV en fonctionnement depuis 2020

4.3 Ce qu'il faut retenir

► Des concentrations globalement faibles

Les concentrations mesurées en 2024 pour les composés organiques volatils autour du site EUROAPI de Vertolaye sont toutes **inférieures aux valeurs sanitaires de référence**, fixées par les autorités sanitaires françaises ou utilisées dans les évaluations de risques.

Aucun seuil n'a été dépassé, même sur les points les plus proches de l'usine.

► Des résultats en nette amélioration depuis 2018

Les résultats confirment une **tendance générale à la baisse**. Les niveaux de pollution observés en 2024 sont en forte baisse par rapport aux années précédentes, en particulier 2018.

Pour certains polluants historiquement les plus marquants, **les diminutions atteignent** :

- **-75 %** pour le **dichlorométhane (DCM)**
- **-71 %** pour le **tétrahydrofurane (THF)**
- **-51 %** pour le **toluène** ou l'**acétone**

Ces baisses confirment les effets positifs du **dispositif de captage des émissions de COV**, mis en place en 2020 sur le site industriel, mais aussi une **amélioration continue** entre 2021/2022 et 2024.

► Un impact plutôt localisé à proximité immédiate du site

Les niveaux les plus élevés ont été mesurés sur les sites **3 (Boithias)** et **10 (Entrée Est)**, situés en bordure de l'établissement. Les autres sites, notamment ceux plus éloignés (sites 1, 5, 8), présentent des concentrations relativement **faibles et homogènes**, montrant une dispersion limitée dans l'environnement.

En résumé :



Aucun dépassement de seuil réglementaire ou sanitaire



Des concentrations faibles et en diminution (baisse de 50 à 75 % sur plusieurs polluants depuis 2018)



Un impact très localisé (des émissions toujours présentes autour du site, mais mieux maîtrisées)



Un captage des émissions de COV efficace (nette amélioration par rapport aux années précédentes)



Un suivi utile pour mesurer les progrès et vérifier l'efficacité des actions mises en place

En conclusion : Les résultats 2024 sont rassurants. La poursuite d'un **suivi périodique** et rigoureux autour du site industriel EUROAPI permettrait d'évaluer objectivement l'efficacité des mesures mises en œuvre et de **confirmer ces tendances à long terme**.

ANNEXES

Annexe 1 : Emplacements des sites tubes

Référence	Photo	Coordonnées	Détail
Site 1 Boucherie		45,645054 3,704465	Panneau de signalisation sur le parking en face de la boucherie
Site 2 Doré		45,646585 3,707313	Sur poteau désaffecté le long de la rue de Doré.
Site 3 Bolthias		45,64822 3,707329	Sur mur enceinte EUROAPI dans impasse (ruelle Remuzon)

<p>Site 4 Petit Casino</p>			<p>45,649163 3,707915</p>	<p>Sur lampadaire en face petit casino</p>
<p>Site 5 Ecole</p>			<p>45,650599 3,71069</p>	<p>Sur poteau devant Notaire, route de Saint- Pierre</p>
<p>Site 6 Maison</p>			<p>45,649235 3,704284</p>	<p>Près du 19 La Paterie</p>
<p>Site 7 Paterie</p>			<p>45,647282 3,701156</p>	<p>Derrière panneau indicateur</p>

<p>Site 8 Réf</p>			<p>45,649499 3,698367</p>	<p>Sur poteau téléphone</p>
<p>Site 9 Parking Nord</p>			<p>45,650125 3,706725</p>	<p>Sur panneau indicateur devant l'entrée</p>
<p>Site 10 Entrée Est</p>			<p>45,647027 3,706969</p>	<p>Poteau côté Est</p>
<p>Site 11 STEP</p>			<p>45,647776 3,699099</p>	<p>Poteau à l'entrée</p>

Annexe 2 : calcul des écarts relatifs des mesures en doublon sur le site 1

Unité : µg.m-3	Campagne 1				Campagne 2				Campagne 3				Campagne 4			
	Tube 1	Tube 2	Moyenne	Ecart relatif	Tube 1	Tube 2	Moyenne	Ecart relatif	Tube 1	Tube 2	Moyenne	Ecart relatif	Tube 1	Tube 2	Moyenne	Ecart relatif
benzène	0.4	0.4	0.4	0%	0.2	0.2	0.2	0%	0.2	0.2	0.2	0%	0.3	0.4	0.4	14%
toluène	1.7	1.7	1.7	0%	2.0	1.8	1.9	5.3%	1.8	2.0	1.9	5.3%	1.7	1.9	1.8	5.6%
n-hexane	<0,055	<0,055	NA		<0,054	<0,054	NA		0.2	0.2	0.2	0%	0.2	0.2	0.2	0%
cyclohexane	4.3	4.0	4.2	3.6%	0.4	0.4	0.4	0%	2.6	2.7	2.7	1.9%	2.5	2.6	2.6	2%
méthanol	<0,54	<0,54	NA		<0,54	<0,54	NA		<0,54	<0,54	NA		<0,71	<0,71	NA	
éthanol	0.90	<0,26	NA	NA	<0,26	<0,26	NA		<0,26	<0,26	NA		<0,86	<0,86		
isopropanol	0.8	0.7	0.8	6.7%	0.3	0.4	0.4	14%	0.6	0.3	0.5	33%	Invalide	Invalide		
n-butanol	<0,11	<0,11	NA		<0,1	<0,1	NA		<0,1	<0,1	NA		<0,25	<0,25		
méthylterbutyléthér	<0,046	<0,046	NA		<0,046	<0,046	NA		<0,046	<0,046	NA		0.4	0.3	0.4	14%
éthylacétate	1.8	1.7	1.8	2.9%	1.1	1.0	1.1	4.8%	0.6	<0,13	NA	NA	3.4	3.6	3.5	2.9%
isopropylacétate	<0,12	<0,12	NA	NA	<0,12	<0,12	NA		<0,12	<0,12	NA		<0,12	<0,12	NA	
dichlorométhane	0.5	0.5	0.5	0%	<0,34	<0,34	NA		<0,34	<0,34	NA		1.1	0.9	1.0	13%
trichlorométhane	<0,87	<0,87	NA		<0,86	<0,86	NA		<0,86	<0,86	NA		<0,86	<0,86	NA	
1,2-dichloroéthane	0.1	<0,1	NA		0.2	0.2	0.2	0%	<0,1	<0,1	NA		<0,1	<0,1		
acétone	0.4	0.3	0.4	14%	1.1	1.2	1.2	4.3%	<0,13	<0,13	NA		Invalide	Invalide		
méthyléthylcétone	1.3	1.2	1.3	4%	2.7	2.6	2.7	1.9%	0.2	<0,13	NA	NA	Invalide	Invalide		
tétrahydrofurane	0.4	0.4	0.4	0%	1.2	1.1	1.2	4.3%	0.6	0.6	0.6	0%	1.4	1.5	1.5	3.4%
diméthyl formamide	<0,63	<0,63	NA		<0,63	<0,63	NA		<0,62	<0,62	NA		<0,63	<0,63	NA	

Annexe 3 : résultats détaillés des campagnes 2024

Site	Date début d'exposition	Date fin d'exposition	Remarque	Concentrations mesurées en µg/m ³																	
				benzène	toluène	n-hexane	cyclohexane	méthanol	éthanol	isopropanol	n-butanol	méthylterbutyléther	éthylacétate	isopropylacétate	dichlorométhane	trichlorométhane	1,2-dichloroéthane	acétone	méthyléthylcétone	tétrahydrofurane	diméthyl formamide
1_Boucherie	26/02/2024	11/03/2024		0.4	1.7	<0.055	4.3	<0.54	0.90	0.8	<0.11	<0.046	1.8	<0.12	0.5	<0.87	0.1	0.4	1.3	0.4	<0.63
1_Boucherie			0.4	1.7	<0.055	4.0	<0.54	<0.26	0.7	<0.11	<0.046	1.7	<0.12	0.5	<0.87	<0.1	0.3	1.2	0.4	<0.63	
2_Dore			0.4	7.3	0.7	14	<0.54	<0.26	1.3	0.60	<0.046	5.1	0.2	1.3	<0.87	<0.1	2.8	6.7	1.1	<0.63	
3_Boithias			0.4	14	0.9	38	<0.54	0.97	1.6	3.80	<0.046	15	<0.12	4.2	<0.87	<0.1	8.7	14	8.9	<0.63	
4_casino			0.4	4.8	0.2	12	<0.54	0.90	1.0	0.60	<0.046	6.6	0.3	1.7	<0.87	<0.1	2.1	1.9	2.5	<0.63	
5_ecoles			0.4	1.7	<0.055	5.7	<0.54	<0.26	0.7	<0.11	<0.046	2.8	<0.12	0.9	<0.87	<0.1	0.6	0.7	0.7	<0.63	
6_Maison			0.4	6.1	0.4	19	<0.54	0.88	1.1	<0.11	<0.046	10	0.2	3.8	<0.87	<0.1	2.9	1.3	1.7	<0.63	
7_Paterie			0.4	<0.049	0.1	8.5	<0.54	<0.26	0.7	<0.11	<0.046	3.4	<0.12	2.1	<0.87	<0.1	0.8	1.3	1.0	<0.63	
8_Ref			Invalide (valeurs très basses similaires à un tube non exposé, tube récupéré au sol)																		
9_Parking_Nord			tube disparu	0.4	5.3	0.3	30	<0.54	0.90	1.3	0.50	<0.046	27	0.2	3.8	<0.87	<0.1	2.7	2.2	3.7	<0.63
10_Entrée Est				0.4	5.9	0.4	19	<0.54	<0.26	1.1	0.40	<0.046	5.7	<0.12	4.2	<0.87	0.1	1.0	1.9	1.2	<0.63
11_STEP				0.2	2.0	<0.054	0.4	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	1.1	<0.12	<0.34	<0.86	0.2	1.1	2.7	1.2	<0.63
1_Boucherie	15/04/2024	29/04/2024		0.2	1.8	<0.054	0.4	<0.54	<0.26	0.4	<0.1	<0.046	1.0	<0.12	<0.34	<0.86	0.2	1.2	2.6	1.1	<0.63
2_Dore			0.2	8.6	1.1	0.6	<0.54	<0.26	0.5	<0.1	<0.046	3.6	0.3	<0.34	<0.86	<0.1	3.9	4.9	3.9	<0.63	
3_Boithias			0.2	7.5	0.9	3.6	<0.54	0.40	0.7	0.30	<0.046	13	0.1	2.20	<0.86	<0.1	4.7	6.5	3.8	<0.63	
4_casino			0.2	1.8	0.2	0.6	<0.54	<0.26	0.4	0.20	<0.046	2.8	<0.12	1.80	<0.86	<0.1	2.3	2.2	3.3	<0.63	
5_ecoles			0.3	0.7	<0.054	0.1	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	0.7	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	1.1	1.4	1.0	<0.63	
6_Maison			0.3	1.4	0.4	0.5	<0.54	<0.26	0.4	<0.1	<0.046	0.9	<0.12	3.40	<0.86	<0.1	2.9	2.2	1.8	<0.63	
7_Paterie			0.2	1.4	0.1	0.8	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	2.2	<0.12	0.35	<0.86	0.20	1.2	4.0	<0.1	<0.63	
8_Ref			0.2	0.7	<0.054	0.2	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	0.8	<0.12	0.60	<0.86	0.20	1.2	2.0	0.6	<0.63	
9_Parking_Nord			0.2	1.7	0.3	0.9	<0.54	<0.26	0.4	<0.1	<0.046	1.5	<0.12	4.00	<0.86	<0.1	2.2	2.1	5.4	<0.63	
10_Entrée Est			0.2	1.6	0.3	0.7	<0.54	0.30	0.8	<0.1	<0.046	5.1	1.2	4.00	<0.86	<0.1	6.2	6.6	9.6	<0.63	
11_STEP			0.2	1.8	0.1	1.4	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	1.6	<0.12	0.60	<0.86	0.20	1.2	2.4	0.5	<0.63	
1_Boucherie	23/07/2024	06/08/2024		0.2	1.8	0.2	2.6	<0.54	<0.26	0.6	<0.1	<0.046	0.6	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	<0.13	0.6	<0.62
1_Boucherie			tube disparu	0.2	2.0	0.2	2.7	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	<0.13	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	<0.13	0.6	<0.62
2_Dore				0.1	2.6	0.9	2.7	<0.54	<0.26	0.9	<0.1	<0.046	1.2	3.1	<0.34	<0.86	<0.1	0.30	1.5	2.0	<0.62
3_Boithias				0.1	4.2	0.4	9.5	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	3.2	0.2	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.4	2.4	<0.62
4_casino				0.1	2.1	0.3	5.1	<0.54	<0.26	0.3	<0.1	<0.046	0.6	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.2	0.7	<0.62
5_ecoles				0.1	3.4	0.5	8.6	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	0.9	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.4	0.7	<0.62
6_Maison				0.1	4.5	0.5	10	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	1.2	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.2	0.6	<0.62
7_Paterie				0.1	2.3	0.3	6.8	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	0.7	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.2	0.5	<0.62
8_Ref				0.1	3.8	0.5	10	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	2.4	0.100	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.6	1.3	<0.62
9_Parking_Nord				0.1	5.5	0.7	14.0	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	1.2	<0.12	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	0.2	0.8	<0.62
10_Entrée Est				0.3	1.7	0.2	2.5	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.4	3.4	<0.12	1.1	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	1.4	<0.63
11_STEP		0.4	1.9	0.2	2.6	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.3	3.6	<0.12	0.9	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	1.5	<0.63		
1_Boucherie	29/10/2024	12/11/2024	Validation pour 3 composés < L	0.3	5.1	1.1	10	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.5	21	0.2	3.4	<0.86	<0.1	3.1	1.5	3.6	<0.63
2_Dore			Validation pour 1 composé < L	0.3	13	1.1	23	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.7	45	0.8	18	<0.86	<0.1	5.1	5.3	20	<0.63
3_Boithias				0.4	6	0.6	11	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.5	32	0.3	7.6	<0.86	<0.1	1.3	2.8	7.8	<0.63
4_casino				0.3	2.5	0.3	5.4	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.3	9.8	0.1	0.5	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	2.7	<0.63
5_ecoles				0.3	4.4	0.4	12	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	1.0	18	<0.12	1.0	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	3.7	<0.63
6_Maison				0.3	3.9	0.8	13	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	1.0	9.4	0.1	1.5	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	2.8	<0.63
7_Paterie			Validation pour 3 composés < L	0.3	2.0	0.2	7.7	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.6	8.7	<0.12	0.4	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	1.8	<0.63
8_Ref				0.3	3.6	0.4	11	<0.71	<0.86	Invalide	<0.25	0.5	24	0.1	1.0	<0.86	<0.1	Invalide	Invalide	5.3	<0.63
9_Parking_Nord			Validation pour 1 composé < L	0.3	6.2	1.6	9.9	<0.7	<0.86	Invalide	<0.24	0.6	21	0.6	6.4	<0.86	<0.1	2.3	2.2	6.0	<0.63
10_Entrée Est				0.3	3.5	0.7	14	<0.71	<0.87	Invalide	<0.25	1.6	11	0.2	1.6	<0.87	<0.1	Invalide	Invalide	2.5	<0.63
11_STEP				0.3	3.5	0.7	14	<0.71	<0.87	Invalide	<0.25	1.6	11	0.2	1.6	<0.87	<0.1	Invalide	Invalide	2.5	<0.63
			min	0.1	<0.049	<0.054	0.1	<0.54	<0.26	0.1	<0.1	<0.046	<0.13	0.1	<0.34	<0.86	<0.1	<0.13	<0.13	<0.1	<0.62
			max	0.4	26	2.1	38	<0.71	1	1.6	4	1.6	45	3.1	18	1.1	9	14	52	<0.63	

2 composés sont toujours inférieurs à la limite de quantification (méthanol et diméthylformamide),
4 le sont très majoritairement (éthanol, butanol, trichlorométhane et 1,2-dichloroéthane).
Seuls 3 composés sont systématiquement détectés : benzène, cyclohexane et isopropanol.