

Etude de la qualité de l'air à Saint-Éloy-les-Mines (63)

Campagnes de mesures en 2024



Octobre 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 notre 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) Etude de la qualité de l'air à Saint-Eloy-les-Mines – campagnes de mesures en 2024.**

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 d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière de :

ROCKWOOL

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

>> Résumé

Depuis plus de vingt ans, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes surveille la qualité de l'air autour du site industriel **Rockwool à Saint-Éloy-les-Mines** (Puy-de-Dôme). Cette surveillance a pour objectif d'évaluer l'influence potentielle des activités de production d'isolants en laine de roche sur l'air ambiant respiré par les habitants des quartiers voisins, et de vérifier le respect des valeurs réglementaires et sanitaires. Les premières campagnes ont été engagées **dès 2002**, et se sont poursuivies régulièrement **jusqu'en 2019**.

En **2024**, un nouveau programme complet de mesures a été mis en œuvre pour actualiser le diagnostic et suivre l'évolution des niveaux de pollution dans le temps. Ce dispositif associe :

- Un **laboratoire mobile** équipé d'analyseurs automatiques mesurant en continu les particules fines ($PM_{2.5}$), le dioxyde de soufre (SO_2) et l'ammoniac (NH_3).
- Des **tubes passifs** pour mesurer certains composés gazeux (SO_2 , NH_3 , aldéhydes et phénol) sur cinq sites situés autour de l'usine et sur un site témoin éloigné.
- Des **prélèvements sur filtres** pour le suivi des fluorures.

Les campagnes ont été conduites sur les **quatre saisons** de l'année 2024, permettant d'obtenir une image complète et représentative de la situation locale. Le laboratoire mobile a également été équipé d'un mât météo, permettant de mesurer les directions et vitesses de vents, afin d'analyser dans quelles conditions l'air provenant de l'usine pouvait impacter les zones habitées

Principaux résultats 2024

Particules fines ($PM_{2.5}$) : Les niveaux moyens mesurés sont faibles ($7 \mu g/m^3$) et comparables à ceux observés dans les villes de Vichy ou Montluçon. Les valeurs maximales journalières sont inférieures aux seuils réglementaires et bien en dessous des situations de pollution observées dans les zones urbaines ou en proximité industrielle. L'influence particulière de l'usine est suffisamment faible qu'elle ne peut être mise en évidence.

Dioxyde de soufre (SO_2) : Les concentrations moyennes sont très faibles ($2 \mu g/m^3$). Quelques pics horaires (20 à $35 \mu g/m^3$) apparaissent par vent calme ou faible de secteur nord-est, lorsque le site de mesure se trouve sous le panache de l'usine. Ces épisodes restent ponctuels et sans impact sanitaire.

Ammoniac (NH_3) : Les concentrations de fond sont basses (2 à $6 \mu g/m^3$). Des hausses ponctuelles sont observées lors de vents calmes ou du secteur nord-est, confirmant une influence industrielle nette et localisée. Les valeurs mesurées restent cependant très inférieures aux seuils sanitaires de référence d'exposition. Par rapport à la campagne 2018-2019, les niveaux moyens les valeurs maximales ont même légèrement diminué, signe a priori d'une amélioration de la situation.

Aldéhydes et phénol : Les concentrations de formaldéhyde et d'acétaldéhyde sont très faibles (autour de $1 \mu g/m^3$) et stables depuis 2005. Les niveaux de phénol se situent entre 1 et $2 \mu g/m^3$, en légère baisse par rapport aux années précédentes. L'influence de l'usine sur la présence de ces polluants est suffisamment faible qu'elle ne peut être mise en évidence.

Fluorures : Mesurés pour la première fois en 2024, les fluorures présentent des concentrations faibles (de 15 à $85 ng/m^3$). Ces valeurs sont 10 à 50 fois inférieures à la valeur guide de l'OMS ($1 \mu g/m^3$) et traduisent une absence d'impact sanitaire. Des mesures complémentaires permettraient de confirmer ces premiers résultats.

Bilan global et évolution historique (2002-2024)

Sur plus de vingt ans de surveillance :

- Les niveaux de **dioxyde de soufre (SO_2)** et de **particules $PM_{2.5}$** sont stables et faibles.
- La surveillance de l'**ammoniac (NH_3)**, débutée à partir de 2014, montre des niveaux de fond faibles ou modestes, avec une influence ponctuelle sous vents orientés depuis l'usine, mais sans dépassement de valeurs sanitaires.
- Les concentrations de **phénol** et d'**aldéhydes** diminuent progressivement depuis quelques années.
- Pour les **fluorures**, les niveaux mesurés pour la première fois en 2024 sont faibles, mais il serait intéressant de réaliser plus de prélèvements pour vérifier les niveaux sur une plus longue période.
- **Aucun dépassement réglementaire** ni valeur préoccupante pour la santé n'a été observé.

Ces résultats confortent le constat d'un **impact industriel faible, localisé et ponctuel**, sans dégradation de la qualité de l'air ambiant sur la commune.

Sommaire

1. Contexte et historique de l'étude	6
2. Généralités.....	8
2.1. Les polluants mesurés.....	8
2.2. Valeurs de référence	10
2.3. L'influence de la météorologie.....	14
3. Dispositif de surveillance.....	15
3.1. Emplacement des sites de mesures	15
3.2. Mesures : matériels et méthodes.....	17
3.3. Dates des campagnes de mesures	18
3.4. Sites de référence pour comparaison.....	19
3.5. Conditions météorologiques	20
4. Résultats 2024 – mesures en continu.....	29
4.1. Analyseur - Particules fines (PM2.5)	29
4.2. Analyseur - Dioxyde de soufre (SO ₂).....	32
4.3. Analyseur - Ammoniac (NH ₃)	35
5. Résultats 2024 – Prélèvements.....	38
5.1. Tubes passifs – SO ₂	38
5.2. Tubes passifs - NH ₃	39
5.3. Tubes passifs - Aldéhydes.....	40
5.4. Tubes passifs - Phénol	47
5.5. Filtres - Fluorures	48
6. Comparaison avec les années précédentes.....	52
6.1. Particules fines - PM2.5	52
6.2. Dioxyde de soufre – SO ₂	53
6.3. Ammoniac - NH ₃	53
6.4. Aldéhydes, phénol et fluorures	55
7. Conclusion et perspectives	56

1. Contexte et historique de l'étude

Depuis 2002, plusieurs campagnes de mesures de la qualité de l'air ont été réalisées par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes aux abords de l'usine Rockwool (premier fabricant mondial d'isolants en laine de roche), implantée sur la commune de Saint-Éloy-les-Mines (Puy-de-Dôme). Ces campagnes visaient à évaluer l'influence éventuelle des activités industrielles du site sur la qualité de l'air ambiant, et à apporter des éléments objectifs aux services de l'État, aux collectivités territoriales, à l'industriel et aux riverains.

La surveillance a été initialement mise en œuvre pour la surveillance du dioxyde de soufre SO₂, mais la nature des polluants surveillés a évolué au fil du temps, pour se concentrer davantage sur l'ammoniac NH₃, les particules fines PM_{2.5} et des composés organiques volatils tels que le benzène, le phénol et le formaldéhyde.

Les investigations conduites entre 2002 et 2018 ont été menées avec des analyseurs ou des prélèvements par tubes passifs, mais sur des durées limitées, allant de quelques semaines à quelques mois. Elles ont montré que les niveaux de polluants mesurés autour du site restaient globalement modérés, le plus souvent conformes aux valeurs réglementaires ou sanitaires disponibles, et ne relevant pas d'impact significatif de l'usine sur la qualité de l'air dans son environnement proche.

En 2018-2019, une surveillance en continu sur 13 mois, avec des analyseurs et des prélèvements par tubes passifs, a permis de confirmer certaines observations réalisées auparavant et d'affiner l'évaluation de l'impact limité des activités de Rockwool, vis-à-vis des normes réglementaires ou de valeurs sanitaires de références. Ces mesures ont également mis en évidence le rôle déterminant de la météorologie (direction et vitesse des vents, conditions de dispersion) dans l'exposition locale aux émissions de l'usine.

En 2024, dans le prolongement de ces travaux, un nouveau dispositif de surveillance été mis en œuvre sur une année, avec des campagnes de mesures réalisées sur les 4 saisons, avec des analyseurs en continu et des prélèvements par tubes passifs, afin d'actualiser le diagnostic, de vérifier la stabilité des résultats observés sur le long terme et d'identifier d'éventuelles évolutions.

Le dispositif comprenait :

- 5 sites, sélectionnés avec le bureau d'études Biobasic Environnement, afin d'optimiser le plan de surveillance et répondre aux guides de surveillance (au nord, au sud, à l'est et à différentes distances de l'usine, en zone de retombée maximale, intermédiaire ou hors influence des émissions industrielles)
- 1 laboratoire mobile équipé d'**analyseurs** pour mesurer en continu les niveaux de **SO₂, NH₃ et PM_{2.5}**, et d'un **préleveur sur filtres** pour mesurer les **fluorures**.
- Des **tubes passifs** pour mesurer les niveaux moyens de : **SO₂, NH₃, Aldéhydes et phénol**.

Ce dispositif, combinant un suivi avec des mesures en continu et des prélèvements a permis :

- d'assurer une **couverture temporelle représentative** (quatre saisons),
- d'avoir également une **représentativité spatiale** grâce à la diversité des sites instrumentés,
- et de disposer de **niveaux de comparaison** avec les campagnes précédentes (2002–2019).

Cette démarche s'inscrit dans le cadre des missions d'intérêt général confiées à Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, association agréée par le Ministère de la Transition écologique pour la surveillance de la qualité de l'air.

Le tableau suivant résume la nature et les principaux résultats de l'ensemble des études précédentes.

Campagnes de mesures menées à Saint-Eloy-les-Mines depuis 2002

(NB : les tubes passifs ne permettent pas d'obtenir de mesures horaires ni journalières, mais des moyennes sur 1 à 2 semaines)

Année	Période de mesures	Matériel/emplacement	Polluants mesurés	Principales valeurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Principales conclusions
2018-2019	8/11/18 au 9/12/19	1 site Labo mobile (Parking place de l'Europe, entre l'usine et les habitations)	Analyseurs : SO ₂ , PM2.5, NH ₃	SO ₂ : Max horaire : 58 Max journalier : 10,3 Moy annuelle : 2,6 PM2.5 : Max journalier : 38 Moy annuelle : 8,7 NH ₃ : Max horaire : 304 Moy annuelle : 8,7	SO ₂ : Niveaux moyens très faibles, pas d'impact visible de l'usine. Respect des valeurs réglementaires. PM2.5 : Niveaux moyens faibles, inférieurs à d'autres sites ; pas d'impact visible de l'usine. NH ₃ : Niveaux moyens faibles mais pics horaires parfois élevés avec vents en provenance de l'usine. Respect des Valeurs Toxicologiques de Référence. Respect de la concentration de référence pour une vie entière
2017	19/10 au 15/11/17	1 site Labo mobile (prox. Musée) + 5 sites tubes	Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , NO Tubes : NH ₃ , Phénol, Formaldéhyde	Moy. SO ₂ : 1 Max horaire SO ₂ : 9 Moyennes Tubes : Phénol : 1-1,2 Formaldéhyde : 0,8-1,5 NH ₃ : 1-2,5	SO ₂ : les plus faibles niveaux mesurés depuis 2002 NH ₃ : niveaux faibles et homogènes ; pas d'impact quantifiable de l'usine.
2015-2016	9/12/15 au 7/02/16	1 Labo mobile sur 1 site (prox. Salle des fêtes)	Analyseurs : SO ₂ , PM2.5, NO ₂ , NO	Moy. SO ₂ : 2,5 Moy. PM2.5 : 7	PM2.5 : niveaux faibles, proches des valeurs en milieu rural SO ₂ : niveaux très faibles ; pas d'impact quantifiable de l'usine.
2014-2015	1/10/14 au 20/01/15	1 Labo mobile sur 2 sites (prox. Musée ; prox. Collège) + 10 sites tubes	Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , CO, Benzène Tubes : NH ₃ , Phénol, Formaldéhyde	Moy. SO ₂ : 1,8 Moy. Benzène : 0,4 Moyennes Tubes : Phénol : 1,2-1,4 Formaldéhyde : 1-1,2 NH ₃ : 2,5-4,1	SO ₂ niveaux faibles ; impact possible sur pointes horaires NH ₃ : niveaux faibles et homogènes ; pas d'impact quantifiable de l'usine
2012	6/12/11 au 8/02/12	1 site Labo mobile (prox. Garderie)	Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , Benzène	Moyenne SO ₂ : 2 Max horaire SO ₂ : 42 Moy. benzène : 0,5	SO ₂ : Impact parfois visible mais faible
2009	18/05 au 24/06/09	1 site Labo mobile (prox. Garderie) + 8 sites tubes	Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , Benzène Tubes : Phénol, Formaldéhyde	Moy. SO ₂ : 2 Moy. Benzène : 0,2 Moyennes Tubes : Phénol : 1,9 Formaldéhyde : 1,65	SO ₂ : Impact faible
2008	07/07 au 5/08/08	1 site Labo mobile (prox. Garderie)	Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , Benzène	Moy. SO ₂ : 3 Max horaire SO ₂ : 42 Moy. benzène : 0,2	SO ₂ niveaux faibles ; impact possible sur pointes horaires
2002 à 2007	29/01 au 30/04/07 30/12/04 au 20/04/05 4/02 au 22/05/03 9/01 au 20/02/02	2007 : 1 Labo mobile sur 1 site (prox. Ecole de la Vernade) + 8 sites tubes 2005 : 1 Labo mobile sur 1 site (Côte Ferrandon) + 8 sites tubes 2003 : 1 Labo mobile sur 1 site (prox. Collège) + 10 sites tubes 2002 : 1 Labo mobile sur 3 sites (Virlet-de-Bouble ; Hôtel de Ville ; prox. Collège)	2005, 2007 : Analyseur : SO ₂ Tubes : Phénol, Formaldéhyde 2003 : Analyseur : SO ₂ Tubes : SO ₂ , NH ₃ 2002 : Analyseurs : SO ₂ , PM10, NO ₂ , CO, BTX (Benzène, Toluène, Xylènes), Ozone	Moyennes : SO ₂ : <7 BTX : <2 NH ₃ : <4,5 Phénol : <4 Formaldéhyde : <2	SO ₂ niveaux faibles ; impact de l'usine possible sur pointes horaires.

2. Généralités

2.1. Les polluants mesurés

L'air que nous respirons peut contenir des centaines de polluants sous forme gazeuse, liquide ou solide. L'histoire de la surveillance des polluants en Auvergne-Rhône-Alpes a commencé il y a plus de 40 ans avec la mesure des concentrations d'acidité forte. Depuis, le spectre des polluants surveillés n'a cessé de s'élargir, conformément au renforcement préconisé par les directives européennes.

Les particules fines en suspension (PM2.5)

Les particules en suspension, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, photo chauffage, chaufferie). La surveillance réglementaire porte sur les particules PM10 (de diamètre inférieur à 10 μm) mais également sur les PM2.5 (de diamètre inférieur à 2,5 μm).

Les effets sur la santé : selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les PM2.5 peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.

Les effets sur l'environnement : les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état (nettoyage, ravalement) est considérable. Au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de neuf milliards d'Euros par an.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.

Les effets sur la santé : le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, dysphées, etc.). Il agit en synergie avec d'autres substances, les particules fines notamment. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme. Le mélange acido-particulaire peut, en fonction des concentrations, provoquer des crises chez les asthmatiques, accentuer les gênes respiratoires chez les sujets sensibles et surtout altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de capacité respiratoire, toux).

Les effets sur l'environnement : le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

L'ammoniac (NH₃)

L'ammoniac est lié essentiellement aux activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux).

L'ammoniac est un gaz irritant qui possède une odeur piquante caractéristique et qui peut provoquer des irritations sévères des voies respiratoires et des yeux à des concentrations élevées. Il peut provoquer des gênes olfactives à partir de concentrations dans l'air ambiant de 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.

L'ammoniac provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant avec d'autres substances il peut former des particules qui auront un impact sur l'environnement et la santé.

Le formaldéhyde

Le formaldéhyde est un gaz irritant de l'appareil respiratoire et des muqueuses oculaires. Il fait partie des aldéhydes qui appartiennent à la famille des composés organiques volatils (COV).

Dans l'environnement extérieur :

Le formaldéhyde est formé naturellement dans la troposphère lors de l'oxydation d'hydrocarbures (terpènes, isoprène) émis par les végétaux. Les feux de forêts, les déchets animaux et la décomposition des résidus végétaux dans les sols contribuent également à la formation de cette molécule. La plus grande partie du formaldéhyde présent dans l'environnement est cependant d'origine anthropique et résulte des échappements non catalysés des véhicules. Les émissions gazeuses résultant de diverses utilisations industrielles constituent également des sources d'exposition de l'environnement au formaldéhyde.

Dans l'environnement intérieur :

Les aldéhydes étant couramment utilisés dans les vernis ou les colles, les sources en air intérieur sont multiples : revêtements des sols, des murs et des plafonds, colles, panneaux de particules de bois, mobilier, mais aussi fumée de cigarette et combustion lors de la cuisson de repas. Le formaldéhyde est produit également par réaction chimique entre l'ozone et d'autres composés présents dans l'air intérieur.

Le Phénol

Le phénol est principalement utilisé en synthèse organique. Il constitue la matière première pour la production de bisphénol-A (utilisé dans la fabrication des résines phénoliques), de caprolactame (utilisé dans la fabrication du nylon) et d'autres substances chimiques. Il est également utilisé pour la désinfection, dans la fabrication de dissolvants pour peintures et vernis, dans la fabrication de laques, de peintures, de caoutchouc, d'adhésifs, de durcisseurs, de matériaux isolants et dans l'industrie pharmaceutique. Les échappements des moteurs thermiques, la dégradation photochimique du benzène, la décomposition de déchets organiques divers, le métabolisme humain ou animal sont également responsables de la présence de phénol dans l'environnement. De même pour les usines de cokéfaction et de carbonisation à basse température, et la combustion du bois et du tabac.

Dans l'atmosphère, le phénol existe surtout en phase gazeuse. Il réagit rapidement avec les radicaux hydroxyles (OH) formés par photochimie. La présence de phénol dans l'environnement provient des flux d'air rejetés lors de la production, de la transformation ou de l'utilisation de cette molécule. Mais en raison de sa courte durée de vie (quelques heures), le phénol ne devrait pas franchir de grandes distances dans l'atmosphère.

Les Fluorures

Fluor ou fluorures, quelle différence ?

Le fluor (F_2) est l'élément chimique pur, présent sous forme de gaz jaune-verdâtre, extrêmement toxique et corrosif. On le trouve uniquement dans des usages industriels spécifiques (chimie, nucléaire), jamais naturellement dans l'air extérieur.

Les fluorures regroupent l'ensemble des composés qui contiennent l'ion fluorure (F^-). Ils peuvent être sous forme gazeuse (ex : fluorure d'hydrogène) ou particulaire (ex : fluorures fixés sur des poussières, fluorure de sodium, cryolithe, etc)

En air ambiant, ce sont les fluorures totaux (particulaires) qui sont mesurés. Les concentrations observées sont en général très faibles (quelques nanogrammes à quelques microgrammes par mètre cube). Ces niveaux n'ont rien à voir avec les fortes concentrations de fluor gazeux (F_2) utilisées ou libérées dans certains scénarios industriels accidentels.

Les principales sources anthropiques de fluorures sont industrielles, comprenant les fonderies d'aluminium, les usines d'engrais phosphatés, les briqueteries, les tuileries, les cimenteries, les industries céramiques, la fabrication du verre ou encore certains incinérateurs domestiques. L'impact des émissions de fluorures est souvent très localisé autour des émetteurs qui sont généralement des installations classées pour la protection de l'environnement soumises, par arrêté préfectoral, à des normes de rejet à l'émission dans l'atmosphère.

2.2. Valeurs de référence

Les **valeurs réglementaires** relatives à la qualité de l'air ambiant sont fixées par les Directives Européennes, qui sont ensuite transposées dans la réglementation française, pouvant ajouter des critères plus restrictifs que ceux imposés par la Commission européenne.

Jusqu'en 2024, les valeurs étaient fixées par les Directive 2008/50/CE¹ et Directive 2004/107/CE², avec certaines valeurs en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2005 et d'autres applicables au 1^{er} janvier 2010, 2015 ou 2020.

Les critères nationaux de la réglementation française pour la qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3 disponible sur le site de Legifrance)³, le décret du 21 octobre 2010⁴ et dans l'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant⁵.

Depuis le 11/12/2024, la nouvelle Directive Européenne (UE) 2024/2881⁶ est entrée en vigueur, fixant des valeurs à atteindre au plus tard le 11/12/2026 ou le 01/01/2030. Cette nouvelle directive n'a pas encore été transposée dans la réglementation française.

Il existe également des **valeurs guides recommandées par l'OMS** (Organisation Mondiale de la Santé), qui sont souvent plus restrictives que les valeurs réglementaires, et dont les seuils de référence ont été révisés en 2021 (WHO 2021 Air quality guidelines)⁷.

Enfin, pour certains polluants pour lesquels il n'existe pas de valeurs réglementaires ou de valeurs guides OMS, on peut se référer à des **valeurs toxicologiques de référence (VTR)**, établies selon des études sanitaires pour une exposition aiguë (sur une durée de 24 heures) ou une exposition subchronique et chronique (quelques jours à un an), ou bien à des **valeurs de références trouvées dans des études ou d'autres pays**.

GLOSSAIRE :

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

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

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

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

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Dépassement d'une norme de qualité de l'air : niveau supérieur (strictement) à la norme concernée.

Valeur toxicologique de référence (VTR) : indice toxicologique qui permet, par comparaison avec l'exposition, de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Le mode d'élaboration des VTR dépend des données disponibles sur les mécanismes d'action toxicologique des substances et d'hypothèses communément admises : on distingue ainsi des « VTR sans seuil de dose » et des « VTR à seuil de dose ». Les VTR sont utilisées dans les démarches d'évaluation quantitative de risques ou d'impacts sanitaires (EQRS, EQIS), visant à fournir des éléments scientifiques essentiels à la proposition d'actions correctives par les gestionnaires de risques (réglementation ICPE, prévention, gestion locale d'une situation dégradée).

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000018984836&categorieLien=id>

² <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000696467&categorieLien=id>

³ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000022964539

⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022941254&categorieLien=id>

⁵ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000043396087/2021-04-19/>

⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000050712855>

⁷ <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf>

Particules fines (PM2.5)

Période de calcul	Type de valeur	Concentration	Limite de dépassement	Date d'application
Valeurs fixées par la Directive Européenne 2008/50/CE				
Moy. Annuelle	Valeur limite	25 µg/m³		01/01/2015
Valeurs fixées par la réglementation française				
Moy. Annuelle	Valeur limite	25 µg/m³		01/01/2015
Moy. Annuelle	Valeur cible	20 µg/m³		
Moy. Annuelle	Objectif de qualité	10 µg/m³		
Aucun seuil fixé pour les PM2.5 relatif au déclenchement d'épisode de pollution				
Valeurs fixées par la Directive Européenne (UE) 2024/2881				
Moy. Annuelle	Valeur limite	25 µg/m³		11/12/2026
Moy. Annuelle	Valeur limite	10 µg/m³		01/01/2030
Moy. Journalière	Valeur limite	25 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	01/01/2030
Moy. Journalière	Seuil d'information	50 µg/m³		En cas d'épisode de pollution
Moy. Journalière	Seuil d'alerte	50 µg/m³	Si valeur dépassée sur 3 jours consécutifs ou moins	
Valeurs guides recommandées par l'OMS (Réf. 2021)				
Moy. Annuelle	Valeur guide	5 µg/m³		Réf. 2021
Moy. 24h	Valeur guide	15 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 ou 4 fois par an	Réf. 2021

Valeurs de références pour la protection de la santé humaine pour les PM2.5

Dioxyde de soufre (SO₂)

Période de calcul	Type de valeur	Concentration	Limite de dépassement	Date d'application
Valeurs fixées par la Directive Européenne 2008/50/CE				
Moy. Journalière	Valeur limite	125 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	01/01/2005
Moy. Horaire	Valeur limite	350 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	01/01/2005
Valeurs fixées par la réglementation française				
Moy. Annuelle	Objectif de qualité	50 µg/m³		
Moy. Journalière	Valeur limite	125 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	01/01/2005
Moy. Horaire	Valeur limite	350 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	01/01/2005
Moy. Horaire	Seuil d'information	300 µg/m³		Selon dispositif préfectoral en cas d'épisode de pollution
Moy. Horaire	Seuil d'alerte	500 µg/m³	Si valeur dépassée sur 3 heures consécutives	
Valeurs fixées par la Directive Européenne (UE) 2024/2881				
Moy. Journalière	Valeur limite	125 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	11/12/2026
Moy. Horaire	Valeur limite	350 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	11/12/2026
Moy. Annuelle	Valeur limite	20 µg/m³		01/01/2030
Moy. Journalière	Valeur limite	50 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	01/01/2030
Moy. Horaire	Valeur limite	350 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	01/01/2030
Moy. Horaire	Seuil d'information	275 µg/m³		En cas d'épisode de pollution
Moy. Horaire	Seuil d'alerte	350 µg/m³	Si valeur mesurée sur 3 heures consécutives	
Valeurs guides recommandées par l'OMS (Réf. 2021)				
Moy. 24h	Valeur guide	40 µg/m³	à ne pas dépasser plus de 3 ou 4 fois par an	Réf. 2021
Mov. 10 min	Valeur guide	500 µa/m³		Réf. 2021

Valeurs de références pour la protection de la santé humaine pour le SO₂

Ammoniac (NH₃)

- Il n'existe pas de valeurs réglementaires pour l'ammoniac en air ambiant.
- Il existe cependant des **valeurs toxicologiques de référence** (VTR) et une concentration de référence pour la vie entière (*concentration estimée à laquelle aucun effet néfaste sur la santé, non cancérogène, n'est susceptible d'apparaître pour une exposition continue des populations, y compris les plus sensibles, par inhalation, pendant toute la durée de la vie*).

Valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour une exposition par inhalation (ANSES, 2018) :

-> VTR pour une exposition aiguë (sur une durée de 24 heures) : 5900 µg/m³ ;

-> VTR Pour une exposition subchronique et chronique (quelques jours à un an) : 500 µg/m³

Concentration de référence de l'EPA pour une vie entière (INERIS, 2012) : 100 µg/m³

- Des gammes de concentrations habituellement rencontrées dans l'environnement sont également communiquées par de nombreux guides ou études qui peuvent servir d'éléments de comparaison en l'absence de cadre réglementaire bien défini :
 - Les niveaux de concentrations observées dans des **milieux non influencés** par les activités humaines sont de l'ordre de 0,3 à 3 µg/m³ (INRA, 2002) ;
 - L'OMS IPCS (1986) donne une teneur de l'ammoniac de 3,5 à 4,2 µg/m³ pour les **sites ruraux**, et de l'ordre de 17,5 µg/m³ pour les **cités urbaines**. Certains facteurs modifient largement les concentrations attendues comme l'activité industrielle mais aussi entre autres l'élevage intensif, le traitement des terres agricoles par des engrais azotés (INERIS, 2012). Une concentration allant jusqu'à 1500 µg/m³ a déjà été mesurée dans un enclos où se trouvait parqué un cheptel important (INERIS, 2012).

L'influence de ces facteurs se retrouve dans plusieurs études réalisées en France (liste non exhaustive) :

- Etude d'Atmo Occitanie en **milieu industriel** (Atmo Occitanie, 2019)
 - Teneurs hebdomadaires maximales comprises entre 50 et 57 µg/m³ ;
 - Moyenne annuelle égale à 12 µg/m³ en 2018 contre 93 µg/m³ en 2015 à 50m de l'usine ;
 - Moyenne annuelle égale à 9 µg/m³ en 2018 contre 40 µg/m³ en 2015 à 300m de l'usine ;
 - Moyennes annuelles inférieures à 5 µg/m³ à 600m et 750m de l'usine ;
 - Concentrations de l'ordre de 2 µg/m³ dans la zone habitée la plus proche à 3km de l'usine
- Etude d'Atmo Sud au sein d'habitations sous **influence industrielle** (Atmo Sud, 2018) :
 - Concentration moyenne de l'analyse en continu (quelques mois) : 8 µg/m³ ;
 - Concentration maximale de l'analyse en continu (sur 15mn) : 535,3 µg/m³ (coïncidant avec un dysfonctionnement industriel entraînant un arrêt de certaines unités)
 - Moyenne des mesures hebdomadaires réalisées par tubes passifs (pendant quelques semaines) : de 1 µg/m³ à 25 µg/m³.
- Etude d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes en zone périurbaine de Lyon sous influence d'une vaste zone de **cultures** (Air Rhône-Alpes, 2016) d'avril à octobre :
 - Concentrations moyennes mensuelles de 3 à 20 µg/m³
 - Concentration moyenne : 8 µg/m³
 - Concentration maximale horaire : 121 µg/m³
- Etude d'Air Breizh sur une plage touchée par **l'algue verte** (Air Breizh, 2008) :
 - Concentration maximale horaire : 160 µg/m³
 - Concentration maximale journalière : 57 µg/m³
 - Concentration moyenne sur 2 mois : 9,5 µg/m³
- Etude d'Air Breizh dans une zone à forte densité d'**élevage** en 2002-2003 (Air Breizh, 2011) :
 - Concentration moyenne sur 15 jours : 77 µg/m³
 - Concentration maximale horaire : 328 µg/m³
- Etude d'Air Breizh en **milieu urbain** (Air Breizh, 2011) :
 - Concentration moyenne sur 3 semaines : 1.7 µg/m³
 - Concentration maximale horaire : 11 µg/m³

Aldéhydes

Pour le **formaldéhyde** :

En air extérieur, il n'existe pas de normes de qualité environnementale réglementaire au niveau européen ou au niveau national. La concentration ubiquitaire dans l'air est inférieure à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les valeurs en air intérieur sont parfois utilisées comme valeur repère en air extérieur, à titre d'information.

En air intérieur, il existe des **valeurs repères** pour la gestion des risques et la mise en place d'actions.

L'OMS indique une valeur de $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 30 minutes pour une exposition aiguë ayant un impact sur l'appareil respiratoire. Une valeur toxicologique de référence (VTR) américaine fait état de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition chronique avec des effets oculaires et sur l'appareil respiratoire.

En 2018, l'ANSES¹ a proposé ces 2 valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur (VGAI) :

-> VGAI court terme : $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pour une exposition de 30 min à quelques heures)

-> VGAI long terme : $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pour une exposition de 1 an ou plus)

Le HCSP² recommande 2 valeurs repères d'aide à la gestion en air intérieur (VRAI) pour prévenir des effets liés à une exposition au formaldéhyde :

-> VRAI pour les actions court terme : $100\mu\text{g}/\text{m}^3$

(mesures sur 1h à 4h successives, tout au long de la journée, en période d'occupation).

-> VRAI pour la gestion du risque chronique ou la sensibilisation : $30\mu\text{g}/\text{m}^3$

(mesures sur une période de 4,5 à 7 jours)

Pour les **autres composés aldéhydes** analysés dans cette étude (Acétaldéhyde, Benzaldéhyde, Butyraldéhyde, Hexaldéhyde, Propionaldéhyde, Valéraldéhyde, Isovaléraldéhyde) :

En air extérieur, il n'existe pas non plus de valeurs réglementaires au niveau européen ou au niveau national.

En air intérieur, pour l'**Acétaldéhyde**, il existe **2 valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur** (VGAI) proposées par l'ANSES en 2014 :

-> VGAI court terme : $3000\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pour une exposition de 1 heure)

-> VGAI long terme : $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pour une exposition de 1 an ou plus)

Phénol

Dans l'air ambiant, il n'existe pas de seuils réglementaires français ou européens pour le phénol et aucune concentration ubiquitaire n'est disponible.

Concernant les **valeurs toxicologiques de référence** :

Effet à seuil - Exposition aiguë par inhalation

L'INERIS³ propose de ne pas retenir de valeur pour une exposition aiguë au phénol par inhalation, compte tenu des limites de construction des valeurs proposées par l'OEHHA⁴ ou le TCEQ⁵ et du peu de pertinence du scénario d'exposition.

Effet à seuil - Exposition chronique par inhalation

L'INERIS propose de retenir la valeur de l'OEHHA pour une exposition chronique au phénol par inhalation

-> VTR chronique : $0,2\text{ mg}/\text{m}^3$ (= $200\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Il existe également des **valeurs limites d'exposition professionnelle** (VLEP - INRS⁶), mais qui sont souvent très élevées et ne s'appliquent que dans l'air des lieux de travail pour la population en milieu professionnel :

Valeur Limite d'Exposition à Court Terme, mesurée sur une durée maximale de 15 minutes :

-> VLCT : $15,6\text{ mg}/\text{m}^3$ (= $15600\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Valeur d'Exposition Moyenne, mesurée ou estimée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures :

-> VEM : $7,8\text{ mg}/\text{m}^3$ (= $7800\mu\text{g}/\text{m}^3$)

¹ ANSES – Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

<https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lanses-relatif-la-mise-jour-des-valeurs-guides-de-qualite-dair-interieur>

² HCSP – Haut Conseil de la Santé Publique - <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=732>

³ INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques - <https://substances.ineris.fr/substance/108-95-2>

⁴ OEHHA - Office of Environmental Health Hazard Assessment (Californie, Etats-Unis) - <https://oehha.ca.gov/>

⁵ TCEQ - Texas Commission on Environmental Quality (Texas, Etats-Unis) - <https://www.tceq.texas.gov/>

⁶ INRS – Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
https://www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_15-1/FicheTox_15.pdf

Fluorures

Dans l'air ambiant, **il n'existe pas de seuils réglementaires** français ou européens pour les fluorures. De même, aucune concentration ubiquitaire n'est disponible.

L'OMS¹ préconise une **valeur guide** pour la protection de la santé humaine : **1 µg/m³ en moyenne annuelle**.

Valeurs toxicologiques de référence : l'INERIS propose de retenir la VTR chronique de l'OEHA (2008)

Effets à seuil - Exposition chronique par inhalation : 13 µg/m³

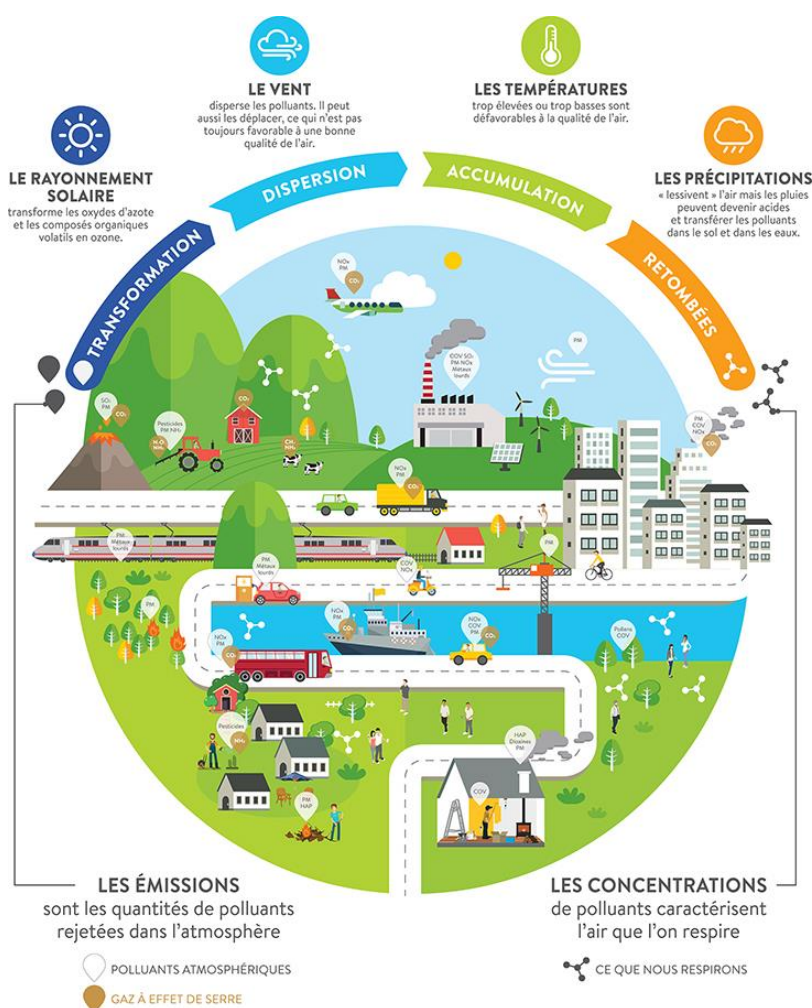
Valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP réglementaire indicative en milieu de travail)² :

VLEP 8h : 2,5 mg/m³ (= 2500 µg/m³)

2.3. L'influence de la météorologie

La qualité de l'air dépend des substances polluantes émises par différentes sources comme les industries, les transports, les sources tertiaires et domestiques mais dépend également des conditions météorologiques.

En effet, plusieurs paramètres peuvent influencer le transport, la transformation et la dispersion des polluants (vitesse et direction du vent, température, rayonnement solaire, pluviométrie, pression atmosphérique...).



Mécanismes d'influence de la météorologie sur la pollution atmosphérique

¹ WHO - Air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000 (p.144) - <https://www.who.int/publications/i/item/9789289013581>

² INERIS - Fiche de CAS 16984-48-8 – Fluorure - <https://substances.ineris.fr/substance/16984-48-8>

3. Dispositif de surveillance

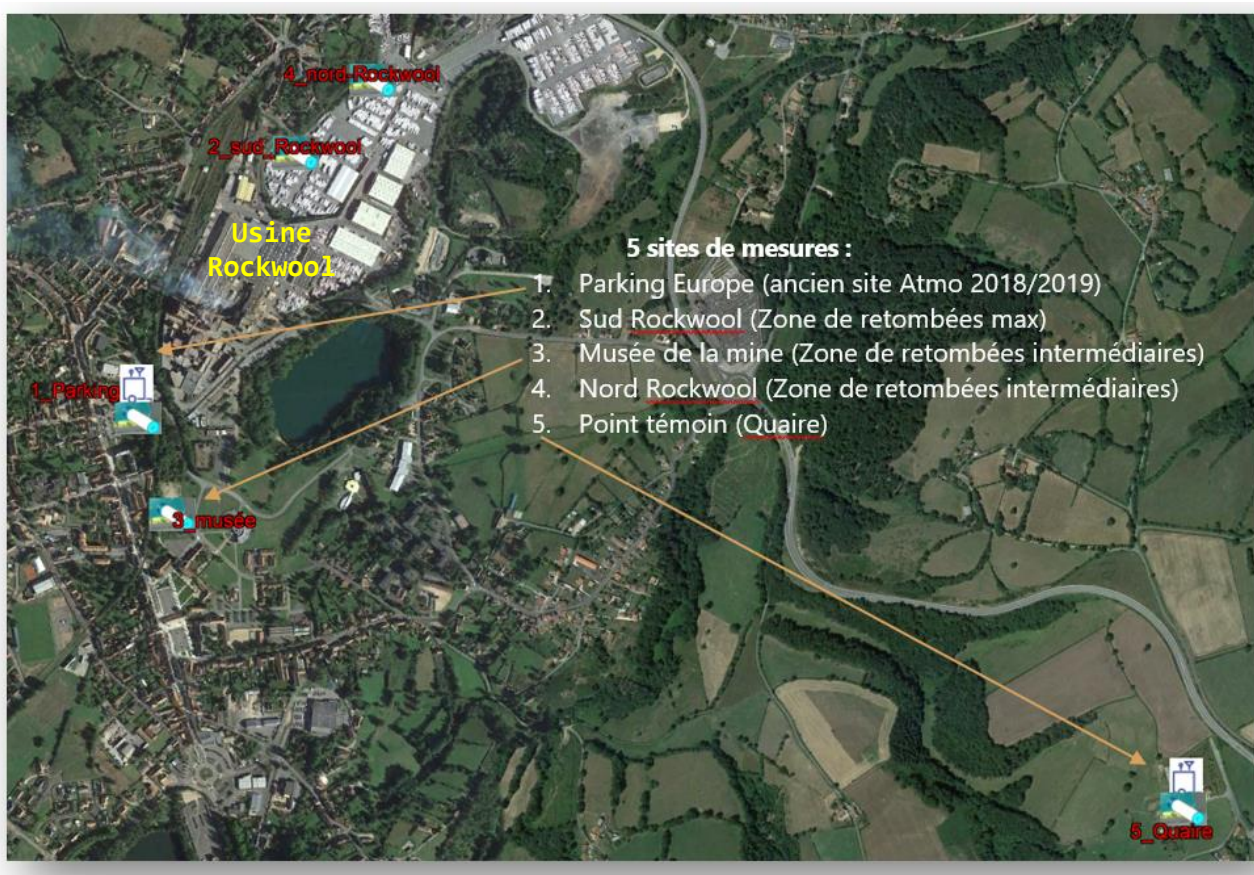
3.1. Emplacement des sites de mesures

En 2024, le laboratoire mobile a été installé pendant 4 campagnes couvrant les 4 saisons sur le même site qui avait été sondé en 2018-2019 (site **rockwool_1_St_ely_parking**) situé sur le parking de la place de l'Europe, au sud-ouest de l'usine Rockwool, à environ 200 m des cheminées industrielles. L'avantage de cet emplacement est de pouvoir mesurer l'impact éventuel des rejets industriels sur la qualité de l'air respiré par les habitants dans la zone la plus fortement impactée selon la modélisation réalisée dans le cadre de l'ERS (en 2015).

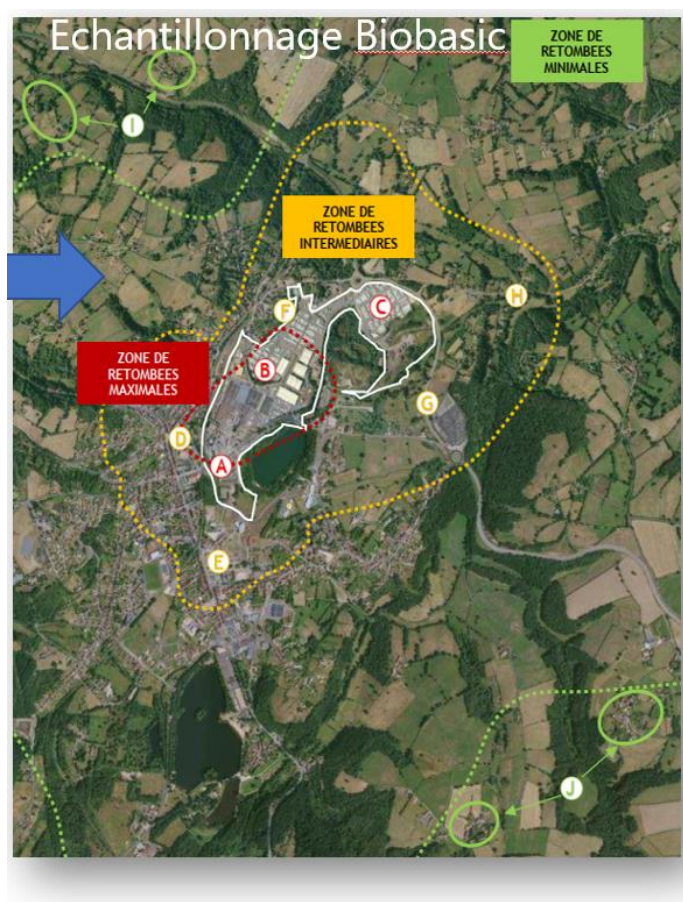
En fin d'année, le laboratoire mobile a été déplacé sur un site témoin beaucoup plus éloigné, dans le village de Quaire (site **rockwool_5_quaire**), situé à plusieurs km au sud-est de l'usine, de façon à mesurer des niveaux hors influence industrielle.

Pour les mesures par tubes passifs, les sites ont été choisis à partir de points sélectionnés par Biobasic Environnement (correspondant parfois à des sites d'anciennes campagnes de mesures réalisées par Atmo), afin d'optimiser le plan de surveillance et répondre aux guides de surveillance.

Sites	Emplacement	Mesures
Rockwool_1_St_ely_parking	Parking Europe (ancien site 2018/2019) A 200m au sud des cheminées (SSO) Zone de retombées en limite de site industriel, entre l'usine et les habitations	Labo mobile (PM2.5, SO ₂ , NH ₃) Tubes passifs (Aldéhydes, Phénol, Fluorures, SO ₂ , NH ₃)
Rockwool_2_usine-sud	Dans l'enceinte de l'usine Rockwool A 400m au nord des cheminées (NNE) Zone de retombées maximales	Tubes passifs (Aldéhydes, Phénol, SO ₂ , NH ₃)
Rockwool_3_musée	Proche du musée (Ancien site 2017) A 400m au Sud des cheminées (S-SSO) Zone de retombées intermédiaires	Tubes passifs (Aldéhydes, Phénol)
Rockwool_4_usine-nord	Dans l'enceinte de l'usine Rockwool A 700m au nord des cheminées (NNE) Zone de retombées intermédiaires	Tubes passifs (Aldéhydes, Phénol)
Rockwool_5_quaire	Village de Quaire (site témoin) A 2,5km à l'est de l'usine (ESE) Zone hors influence des rejets de l'usine	Labo mobile (PM2.5, SO ₂ , NH ₃) Tubes passifs (Aldéhydes, Phénol, Fluorures, SO ₂ , NH ₃)



Emplacement des sites à Saint-Eloy-les-Mines en 2024



Zones de retombées de l'usine Rockwool modélisées par Biobasic Environnement en 2015

3.2. Mesures : matériels et méthodes

Laboratoire mobile

Le **laboratoire mobile** a été équipé d'**analyseurs automatiques** effectuant des mesures en continu de dioxyde de soufre (SO₂), de particules fines (PM_{2.5}) et d'ammoniac (NH₃).

Les analyseurs automatiques permettent, par l'intermédiaire des différentes têtes de prélèvement, de fournir en temps réel les données de concentrations au pas de temps horaire. Cette finesse d'échantillonnage temporel permet de suivre les fluctuations des teneurs en polluants au cours de la journée.

Pour la mesure du **SO₂** : l'instrumentation mise en œuvre est conforme aux méthodes normalisées spécifiées dans la réglementation européenne, à savoir la mesure de la concentration par fluorescence U.V. (NF EN 14212).

Pour les particules **PM_{2.5}** : la méthode normalisée consiste en un prélèvement par gravimétrie et une pesée différée : elle ne permet pas un suivi horaire mais à minima journalier. Afin d'obtenir une information en temps réel à l'instar du SO₂, une microbalance à élément oscillant a été utilisée (TEOM). Elle a été couplée à un module FDMS et à une tête cyclonique spécifique à la mesure des particules de la taille des PM_{2.5}.

Pour le **NH₃** : La mesure est réalisée à l'aide d'un appareil PICARRO, qui a une mesure optique : la concentration du gaz est déterminée à partir de l'absorption du faisceau laser en utilisant la loi de Beer Lambert. L'appareil a été testé depuis maintenant quelques années (Air Rhône-Alpes, 2015)

Les mesures de **PM_{2.5}, NH₃, SO₂** et météo sur le labo mobile ont eu des durées différentes par rapport au calendrier prévisionnel initial :

- Sur le site 1 (Parking Europe) : L'analyseur de NH₃ a présenté beaucoup de soucis techniques au lancement des mesures. Les mesures n'ont débuté qu'à partir de fin mars (mais ont continué jusqu'au mois d'août). Les mesures de SO₂ et de PM_{2.5} ont été laissées plus longtemps que prévu initialement lors de la campagne de printemps.
- Sur le site témoin (5) : le laboratoire mobile a été laissé 13 jours au lieu de 7 jours prévus initialement. La mesure météo n'a pas fonctionné lors des mesures sur ce site.

Prélèvements sur filtres

Le **laboratoire mobile** a également été équipé avec des **prélèvements sur filtres** pour réaliser des mesures de **fluorures et de cyanure**. Le matériel utilisé est un préleveur bas débit (de type « Partisol »), qui est généralement utilisé pour le prélèvement des métaux lourds dans les particules en suspension. L'appareil a été utilisé en mode hebdomadaire (7 jours de prélèvement), avec des filtres en fibres de verre téflonnées et une tête de prélèvement pour filtrer les particules inférieures à 10 microns (PM₁₀). Les filtres sont ensuite analysés en laboratoire pour mesurer la concentration contenue dans les particules prélevées.

Par rapport au calendrier prévisionnel initial :

- La mesure de **cyanure**, qui était une nouveauté, n'a pas fonctionné. Le laboratoire d'analyse pensait pouvoir adapter une méthode utilisée en atmosphère des milieux de travail mais qui s'est avérée non compatible avec le type de prélèvement (problème de débit).
- Des mesures de **fluorures** ont été impactées par les tentatives ratées de prélèvement des cyanures.
 - Sur le site 1 (Parking Europe) : Il n'y a pas eu de mesures pendant la saison d'hiver ; une seule semaine de prélèvement au printemps et 3 semaines en automne.
 - Sur le site 5 (site témoin, Quaire) : 1 prélèvement a été réalisé en automne comme prévu.

Prélèvements par tubes passifs

La technique de mesure par **tubes passifs** (ou échantillonneurs passifs) permet de couvrir une zone géographique plus largement qu'avec des stations de mesure en continu, et d'atteindre ainsi un niveau d'information intéressant sur la répartition spatiale d'un polluant donné sur la zone d'étude. Elle permet en

outre d'équiper plusieurs sites, avec un coût maîtrisé, ce qui constitue un bon complément à la surveillance en continu réalisée par les analyseurs.

Le principe général de l'échantillonneur passif consiste en un capteur (tube) contenant un adsorbant ou un absorbant (support solide imprégné de réactif chimique) adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Le tube est placé sur le site dans une boîte de protection fixée à un support (poteau, lampadaire...). Il est exposé dans l'air ambiant pendant 1 ou 2 semaines, puis ramené et envoyé au laboratoire où l'on procède à l'extraction et à l'analyse des produits d'absorption pour mesurer la concentration moyenne.

Par rapport au calendrier prévisionnel initial : toutes les campagnes 2024 ont bien été réalisées pour mesurer les composés suivants :

- **SO₂**
- **NH₃**
- **Phénol**
- **Aldéhydes**
 - le **Formaldéhyde**
 - 6 autres composés sont analysés par le Laboratoire d'analyse : **Acétaldéhyde, Benzaldéhyde, Butyraldéhyde, Hexaldéhyde, Propionaldéhyde, Valéaldéhyde, Isovaléaldéhyde**
 - Sur le site rockwool_4_usine-nord : plusieurs tubes n'ont pas de résultats car ils ont été endommagés, volés, ou cassés : 1a (05/02 - 12/02) ; 2b (05/04 - 12/04) ; 3b (29/07 - 05/08)

3.3. Dates des campagnes de mesures

Pour les mesures avec le laboratoire mobile, les dates des campagnes ont été les suivantes :

Campagnes Labo mobile En 2024	Site « rockwool_1_St_elyo_parking »	Site « rockwool_5_quaire »
1-hiver	Du 02/02 au 27/02 : SO ₂ + PM2.5 + météo (NH ₃ en panne)	
2-printemps	Du 29/03 au 29/05 : SO ₂ Du 5/04 au 27/06 : PM2.5 Du 2/04 au 21/06 : NH ₃ Du 9/03 au 21/06 : météo	
3-été	Du 1/07 au 9/08 : SO ₂ Du 18/07 au 9/08 : PM2.5 Du 21/06 au 9/08 : NH ₃ Du 21/06 au 9/08 : météo	
4-automne	Du 10/10 au 06/11 : SO ₂ + PM2.5 + NH ₃ + météo	Du 06/11 au 19/11 SO ₂ + PM2.5 + NH ₃ (météo en panne)

Pour les mesures par prélèvement, les dates des campagnes ont été les suivantes :

Campagnes Prélèvements En 2024	Aldéhydes (tube passif)	SO ₂ , NH ₃ (tube passif)	Phénol (tube passif)	Fluorures (filtre)
Durée du prélèvement	1 semaine	1 semaine	2 semaines	1 semaine
Sites sondés à chaque campagne	Sites 1,2,3,4,5	Sites 1,2,5	Sites 1,2,3,4,5	Site 1 (sauf campagne 4d) Site 5 (campagne 4d)
1-hiver	1a : 05/02 - 12/02 1b : 12/02 - 19/02	Pas de mesure	05/02 - 19/02	Pas de mesure
2-printemps	2a : 29/03 - 05/04 2b : 05/04 - 12/04	2a : 29/03 - 05/04 2b : 05/04 - 12/04	29/03 - 12/04	2a : 30/03 - 06/04 2b : pas de mesure
3-été	3a : 22/07 - 29/07 3b : 29/07 - 05/08	Pas de mesure	22/07 - 05/08	3a : 26/07 - 02/08 3b : 02/08 - 09/08
4-automne	4a : 14/10 - 21/10 4b : 21/10 - 28/10	4a : 14/10 - 21/10 4b : 21/10 - 28/10	14/10 - 28/10	4a : 14/10 - 21/10 4b : 23/10 - 30/10 4c : 30/10 - 06/11 4d : 06/11 - 13/11

	2024											
saisons	1-hiver			2-printemps			3-été			4-automne		
campagnes	1a	1b		2a	2b		3a	3b		4a	4b	4c
Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Labo Mobile												
PM2.5	Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)		Site 5 (Quaire)
SO2	Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)		Site 5 (Quaire)
NH3	Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)			Site 1 (Pk Europe)		Site 5 (Quaire)
Prélvt filtres												
Fluorures				1 1			1 1			1 1 1 5		
Tubes passifs												
Aldéhydes	1a5 1a5			1a5 1a5			1a5 1a5			1a5 1a5		
NH3, SO2				1.2.5 1.2.5						1.2.5 1.2.5		
Phénol	1a5			1a5			1a5			1a5		

Calendrier des mesures réalisées en 2024 à Saint-Eloy-les-Mines

3.4. Sites de référence pour comparaison

Les mesures réalisées en 2024 à **Saint-Eloy-les-Mines** à proximité de l’usine Rockwool ont été comparées à celles mesurées sur d’autres stations fixes ou d’études de la région :

Pour les PM2.5 :

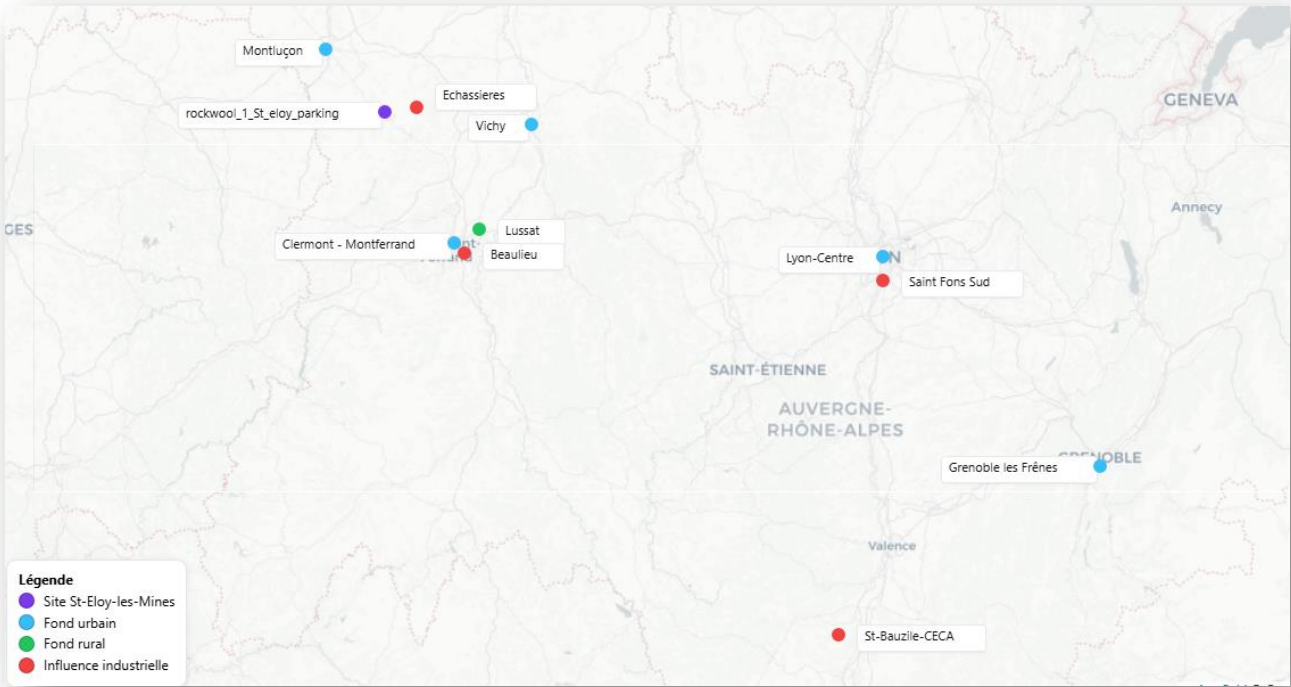
- Vichy (03) : **fond urbain**
- Montluçon (03) : **fond urbain**
- Montferrand (63) : **fond urbain**
- Beaulieu (63) : **influence industrielle**

Pour le SO₂ :

- Grenoble-Les-Fresnes (38) : **fond urbain**
- Saint-Fond-Sud (69) : **influence industrielle**
- Saint-Bauzile-CECA (07) : **influence industrielle**

Pour le NH₃ :

- Lyon-Centre (69) : **fond urbain**
- Lussat (63) (site d’étude) : **fond rural**
- Echassières (03) (site d’étude) : **influence industrielle**



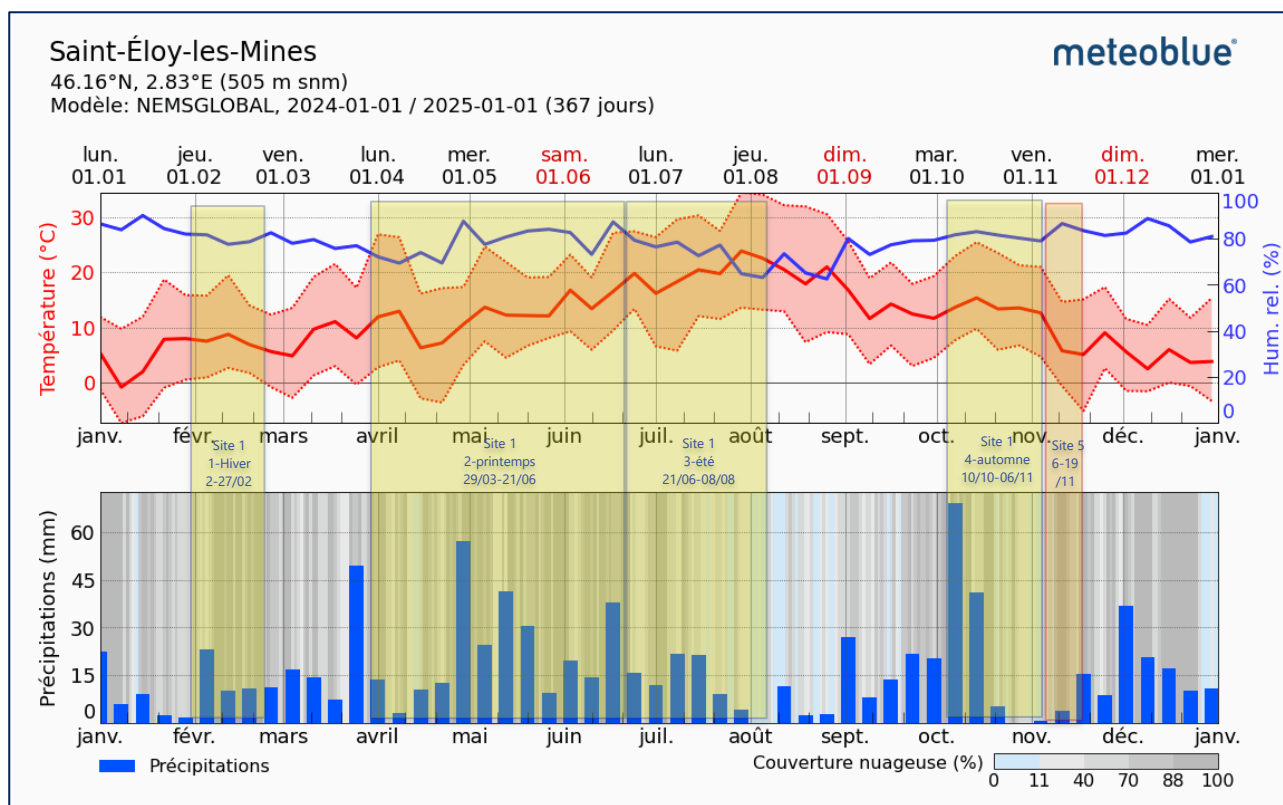
Emplacement des sites de référence choisis pour comparaison des mesures en 2024

3.5. Conditions météorologiques

Températures et précipitations

Le graphe suivant présente les conditions météorologiques à St-Eloy-les-Mines sur l'année 2024¹.

Les périodes encadrées représentent les campagnes de mesures avec le laboratoire mobile sur le site rockwool_1_St_ely_parking (en jaune) et rockwool_5_Quaire (en orange).



Températures et précipitations à St-Eloy-les-Mines sur l'ensemble de l'année 2024

La **campagne « 1-hiver » (du 02/02 au 27/02)** a connu quelques précipitations tout au long de la période mais relativement faibles, avec des températures moyennes autour de 8-9°C.

La **campagne « 2-printemps » (du 29/03 au 21/06)** a connu des périodes avec de plus fortes précipitations durant le mois de mai et mi-juin, et des températures moyennes allant de 10°C début avril à 20°C fin juin et des maxima compris entre 17°C et 28°C.

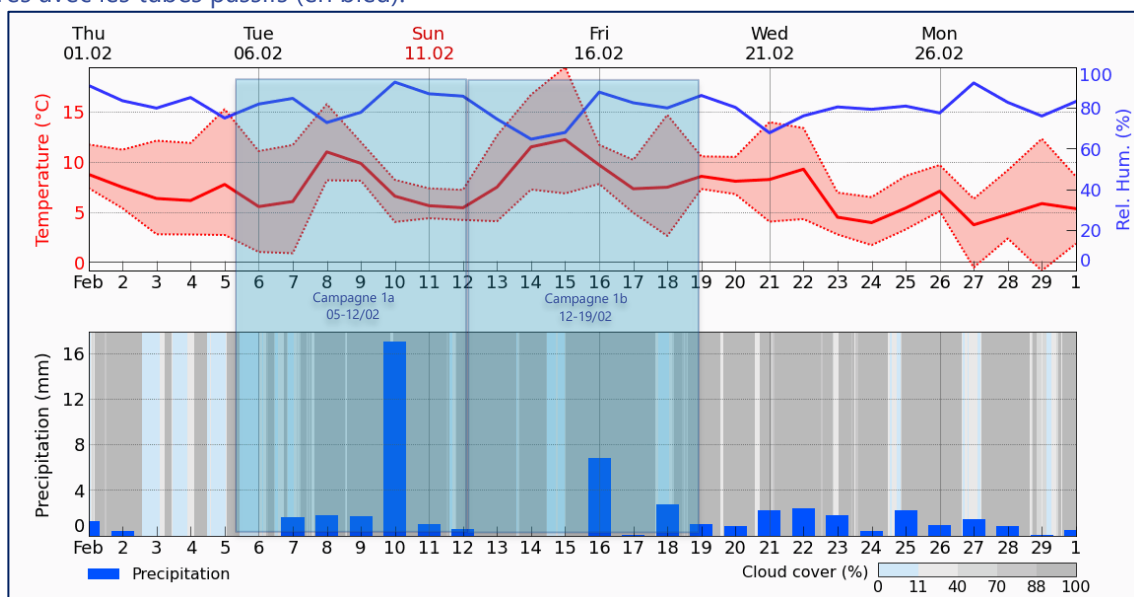
La **campagne « 3-été » (du 21/06 au 08/08)** a été relativement peu pluvieuse, avec des températures moyennes oscillant autour de 20°C à 25°C et des maxima supérieurs à 25°C, pouvant aller jusqu'à 35°C.

La **campagne « 4-automne » sur le rockwool_1_St_ely_parking (du 10/10 au 06/11)** a été très pluvieuse au début et plus sèche à la fin, avec des températures moyennes autour de 15°C.

La **campagne « 4-automne » sur le rockwool_5_Quaire (du 06/11 au 19/11)** a connu quelques précipitations notamment en fin de période, avec des températures moyennes chutant en dessous des 10°C.

¹ Source : <https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/weatherarchive>

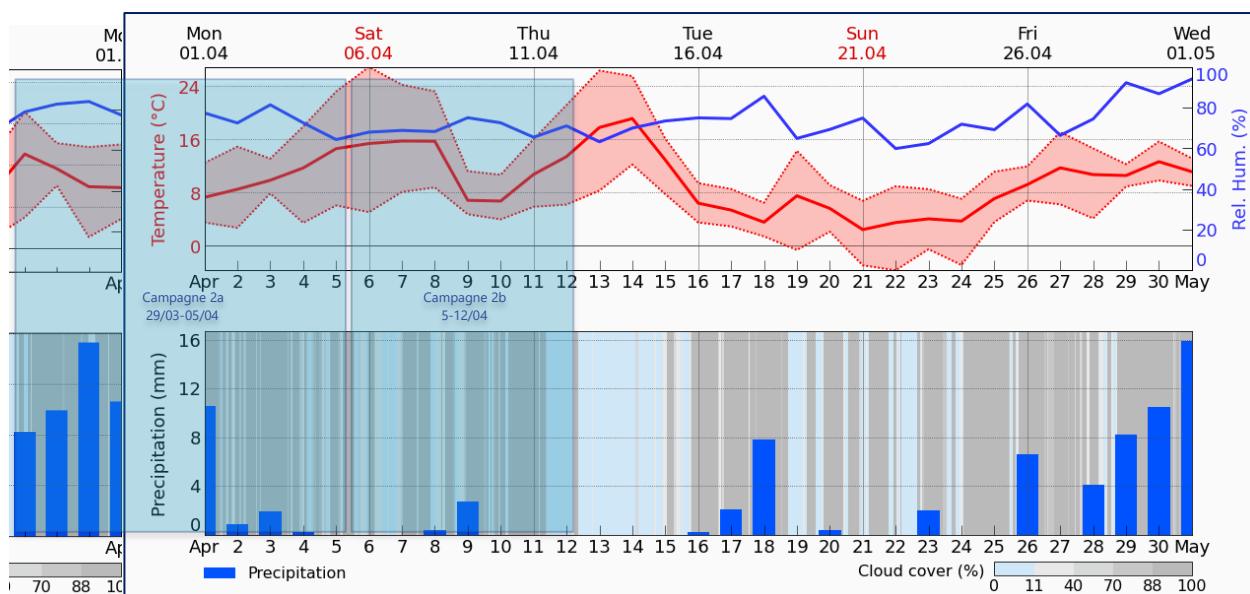
Les graphes suivants présentent les conditions météorologiques à St-Eloy-les-Mines durant les campagnes de mesures avec les tubes passifs (en bleu).



Températures et précipitations à St-Eloy-les-Mines durant les campagnes avec tubes passifs (hiver)

Semaine 1a (05/02 - 12/02) : temps plutôt humide avec de faibles précipitations et une journée vraiment pluvieuse le 10/02 ; températures de saison entre 5 et 10°C.

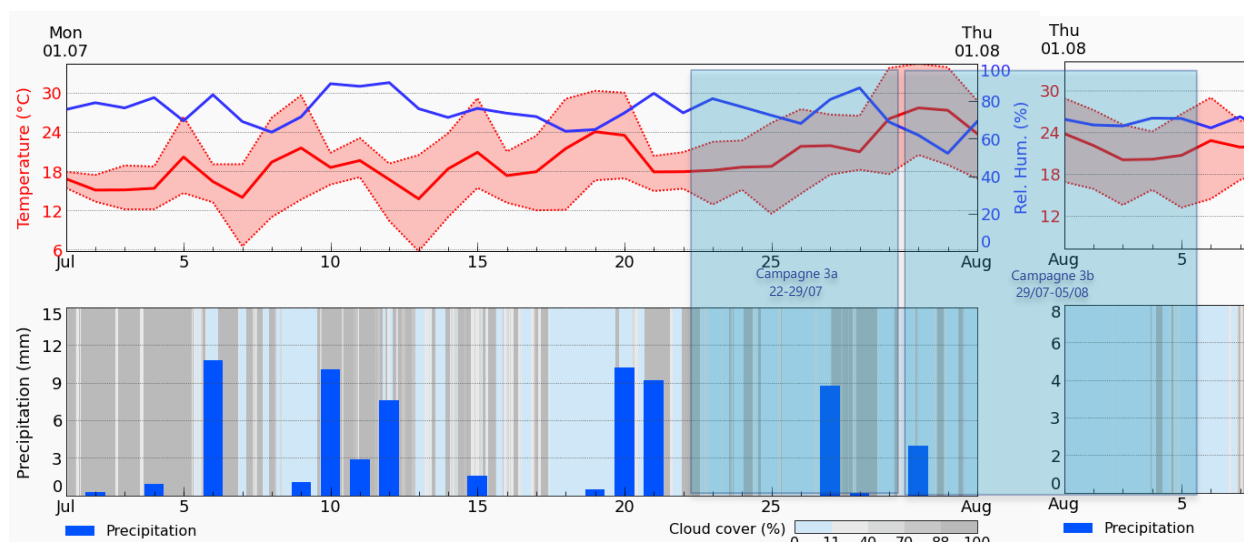
Semaine 1b (12/02 - 19/02) : temps plus sec avec quelques précipitations en milieu et fin de période ; températures quasi identiques à la 1^{ère} semaine, avec quelques jours un peu plus chauds.



Températures et précipitations à St-Eloy-les-Mines durant les campagnes avec tubes passifs (printemps)

Semaine 2a (29/03 - 05/04) : plusieurs jours avec des précipitations en début de période (fin mars) et plus sec la deuxième moitié de la semaine (début avril) ; températures moyennes entre 8 et 16°C.

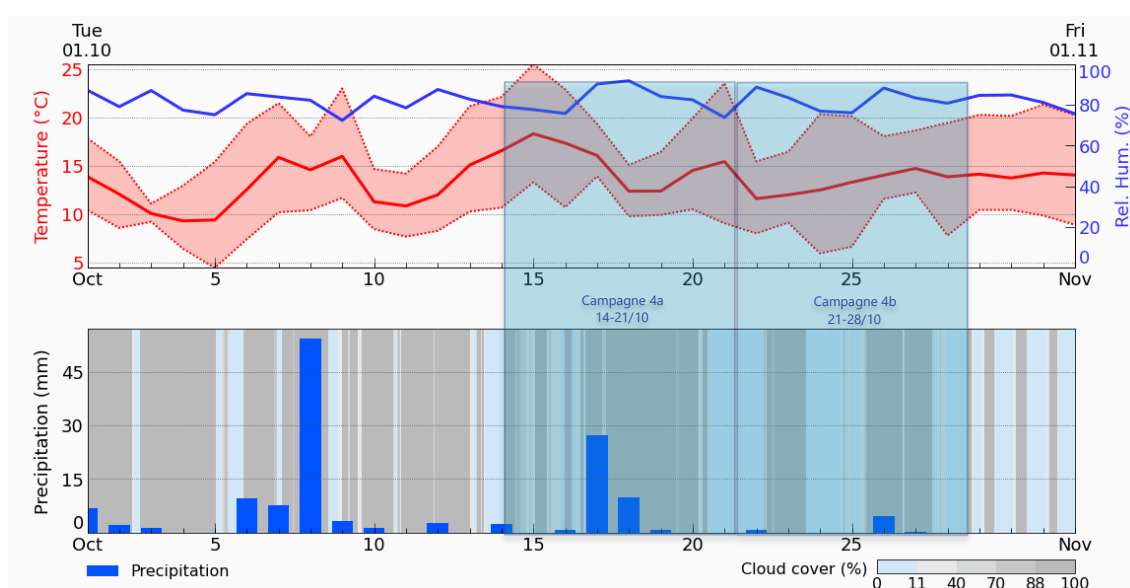
Semaine 2b (05/04 - 12/04) : temps plus sec que la semaine précédente, quasi sans pluie ; températures un peu plus élevées du 5 au 8 avril, puis retombant vers 8-10°C en fin de période.



Températures et précipitations à St-Eloy-les-Mines durant les campagnes avec tubes passifs (été)

Semaine 3a (22/07 - 29/07) : temps sec avec 1 seul jour de pluie (27/07); températures moyennes autour de 20°C, montant au-dessus de 25°C à partir du 29/07 ; maximales inférieures à 30°C, montant à 35°C le 29/07.

Semaine 3b (29/07 - 05/08) : temps sec (faibles précipitations le 30/07); températures élevées en tout début de période (maximales à 35°C fin juillet), redescendant progressivement vers les normales de saison.



Températures et précipitations à St-Eloy-les-Mines durant les campagnes avec tubes passifs (automne)

Semaine 4a (14/10 - 21/10) : temps variable : relativement sec et températures plus élevées en début et fin de période ; temps humide avec fortes précipitations et baisse des températures entre le 17 et le 19 octobre.

Semaine 4b (21/10 - 28/10) : temps plus sec que la semaine précédente, avec des températures plus stables et relativement douces (maximales entre 15°C et 20°C).

Vitesse et direction de vent

Comme vu dans la 1^{ère} partie, la météorologie constitue un facteur déterminant dans l'interprétation des mesures de qualité de l'air. La direction et la vitesse du vent conditionnent notamment la dispersion et le transport des polluants émis par les sources locales.

L'analyse des données de direction et vitesses de vent recueillies sur le site « rockwool_1_St_elyo_parking », ont permis l'élaboration des roses de vent. Ces représentations graphiques expriment la fréquence relative des différentes directions et vitesses du vent au cours de chaque saison et lors des campagnes tubes (distributions des % de vents par secteur et par classe de vitesse). Cela permet de qualifier, pour chaque période, les zones

géographiques les plus fréquemment situées sous le vent de l'usine et donc potentiellement exposées aux émissions de l'usine.

Pour la construction des roses de vent :

La direction a été regroupée en 16 secteurs cardinaux (N, NNE, NE, ENE, ..., NNO).

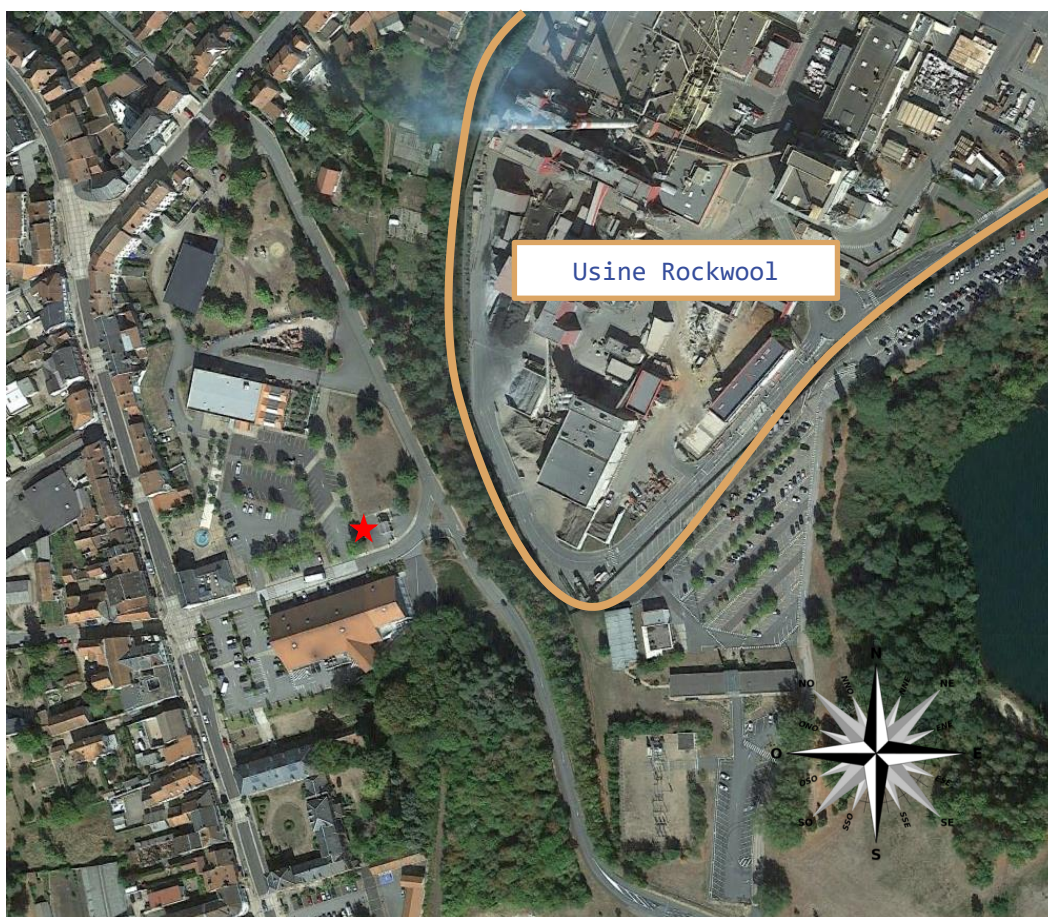
Les vitesses de vent ont été réparties en 6 classes :

- Vent calme : $< 0,5$ m/s (< 2 km/h)
- Vent léger : $0,5 - 1,5$ m/s ($2 - 5$ km/h)
- Vent modéré : $1,5 - 3$ m/s ($5 - 10$ km/h)
- Vent soutenu : $3 - 5,5$ m/s ($10 - 20$ km/h)
- Vent fort : $5,5 - 11$ m/s ($20 - 40$ km/h)
- Vent très fort : > 11 m/s (> 40 km/h).

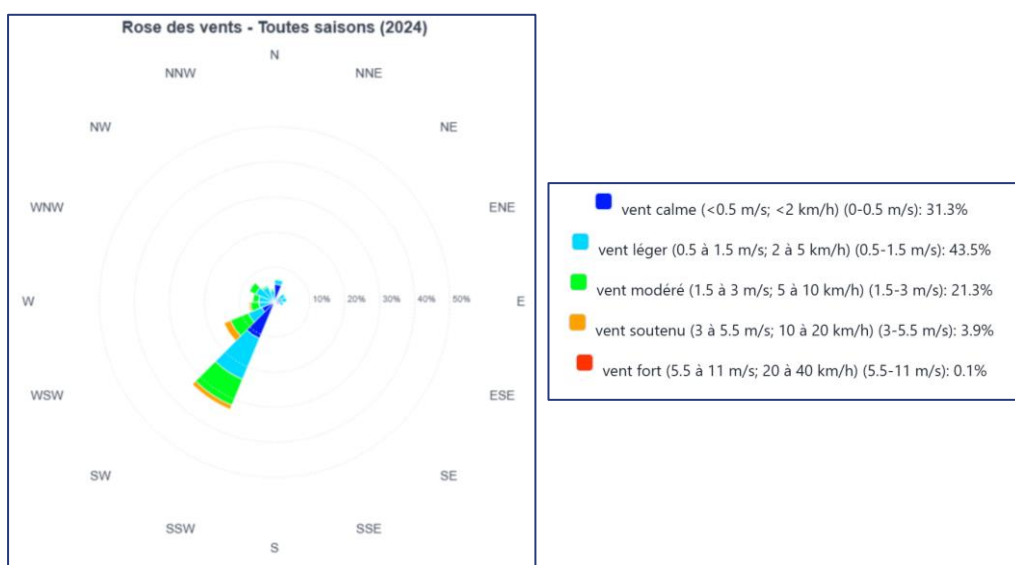
Les graphes suivants présentent les roses des vents mesurées sur le site « rockwool_1_St_elyo_parking », sur l'ensemble de l'année, puis par saison et sur les périodes des campagnes de mesures par tubes passifs.

Il est rappelé qu'une rose des vents indique la direction d'où provient le vent : par exemple, le secteur SSO correspond à un flux venant du sud-sud-ouest (SSO) et se dirigeant vers le nord-nord-est (NNE).

Pour rappel également, le site de mesures « rockwool_1_St_elyo_parking » était situé à environ 200m au sud-sud-ouest des cheminées de l'usine Rockwool.



Emplacement du site de mesures rockwool_1_St_elyo_parking en 2024 par rapport à l'usine Rockwool

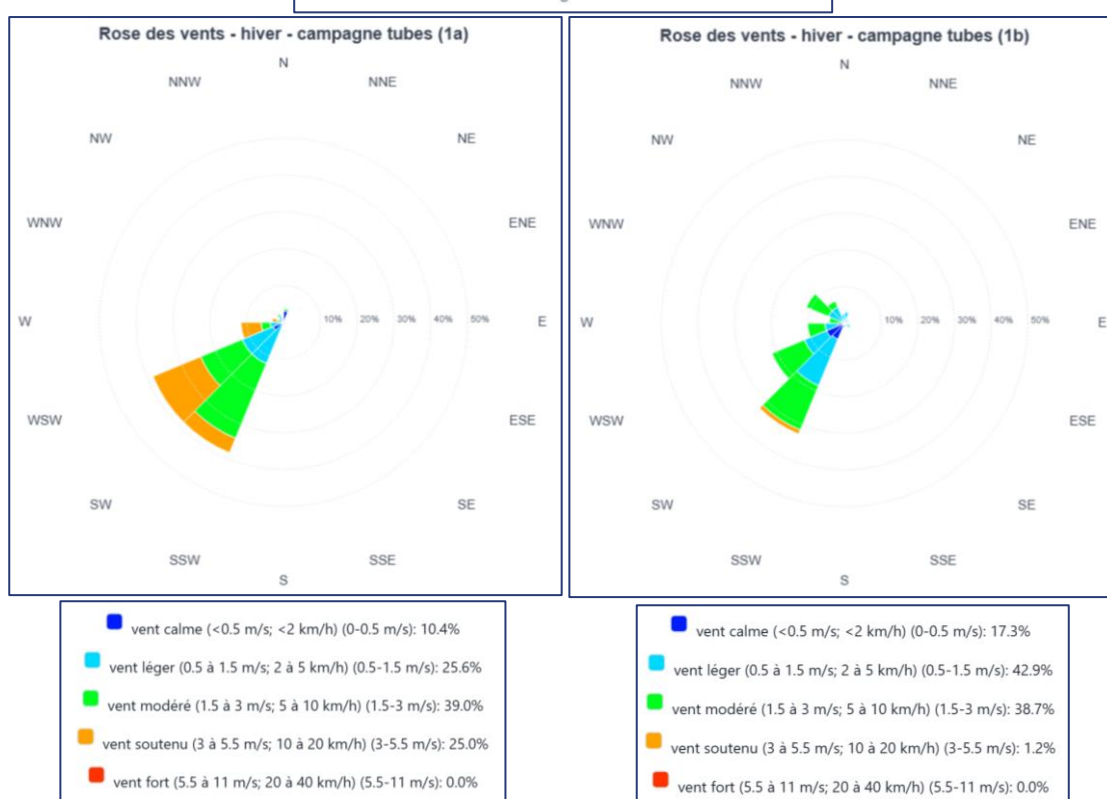
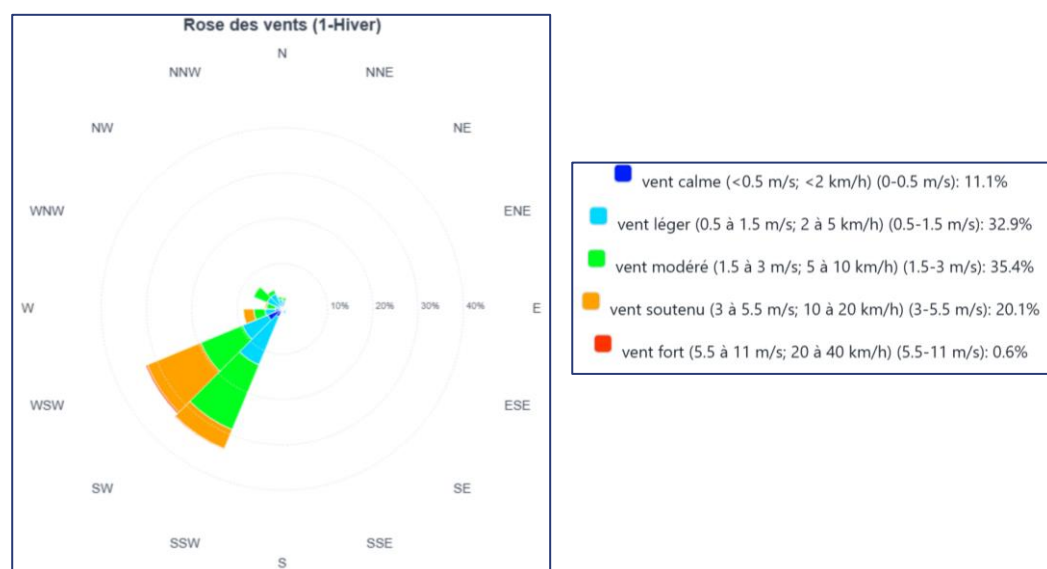


Roses des vents sur le site de mesure « rockwool_1_St_ely_parking » - Toutes saisons (2024)

Toutes saisons (2024) :

L'année 2024 est marquée par une domination des vents venant des secteurs SSO/SO et par une occurrence notable de vents légers (43%) soufflant entre 0,5 et 1,5 m/s (2 à 5 km/h) ou de vents calmes (31% <0,5 m/s). Les flux de vents NE/ENE, susceptibles de ramener les émissions de l'usine vers le site de mesure, sont restés peu fréquents (env. 5 à 10 % selon les saisons).

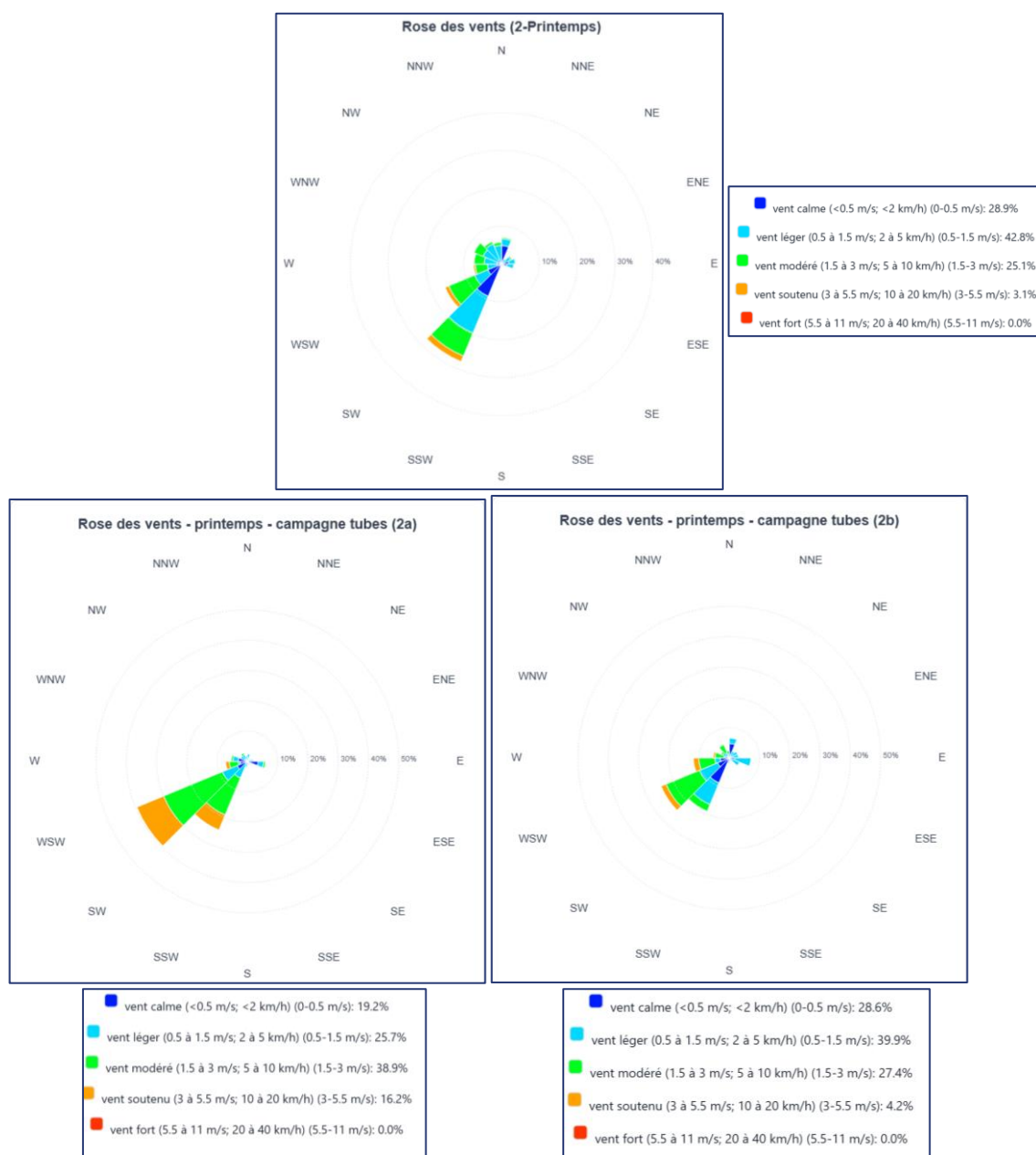
Les périodes de vents calmes représentent environ 30% des occurrences sur l'année 2024. Ces situations sont généralement plus propices à l'accumulation des polluants et donc à des concentrations plus élevées. A noter que lors de ces moments de vent calme ou quasi-absence de vent, la direction du vent n'est pas représentative puisque la girouette peut tourner lentement dans n'importe quelle direction ou bien rester longtemps dans une direction donnée.



Roses des vents sur le site de mesure « rockwool_1_St_elyo_parking » - saison 1-hiver

Période « 1-hiver » :

La saison hivernale montre une forte prédominance des vents de SSO et SO. Dans ces situations, le site de mesure reçoit principalement de l'air venant du sud-ouest, donc non influencé par les émissions de l'usine. La fréquence des vents venant du NE/ENE (qui placent le site sous le panache de l'usine) reste faible (<5 %). Les conditions hivernales se caractérisent par ailleurs par une proportion limitée de vents calmes (11 %). Durant les deux semaines d'hiver des campagnes de mesures avec les tubes passifs, les conditions ont été quasi identiques à la moyenne hivernale, avec un peu moins de vents soutenus et plus de vents calmes ou légers durant la deuxième semaine.

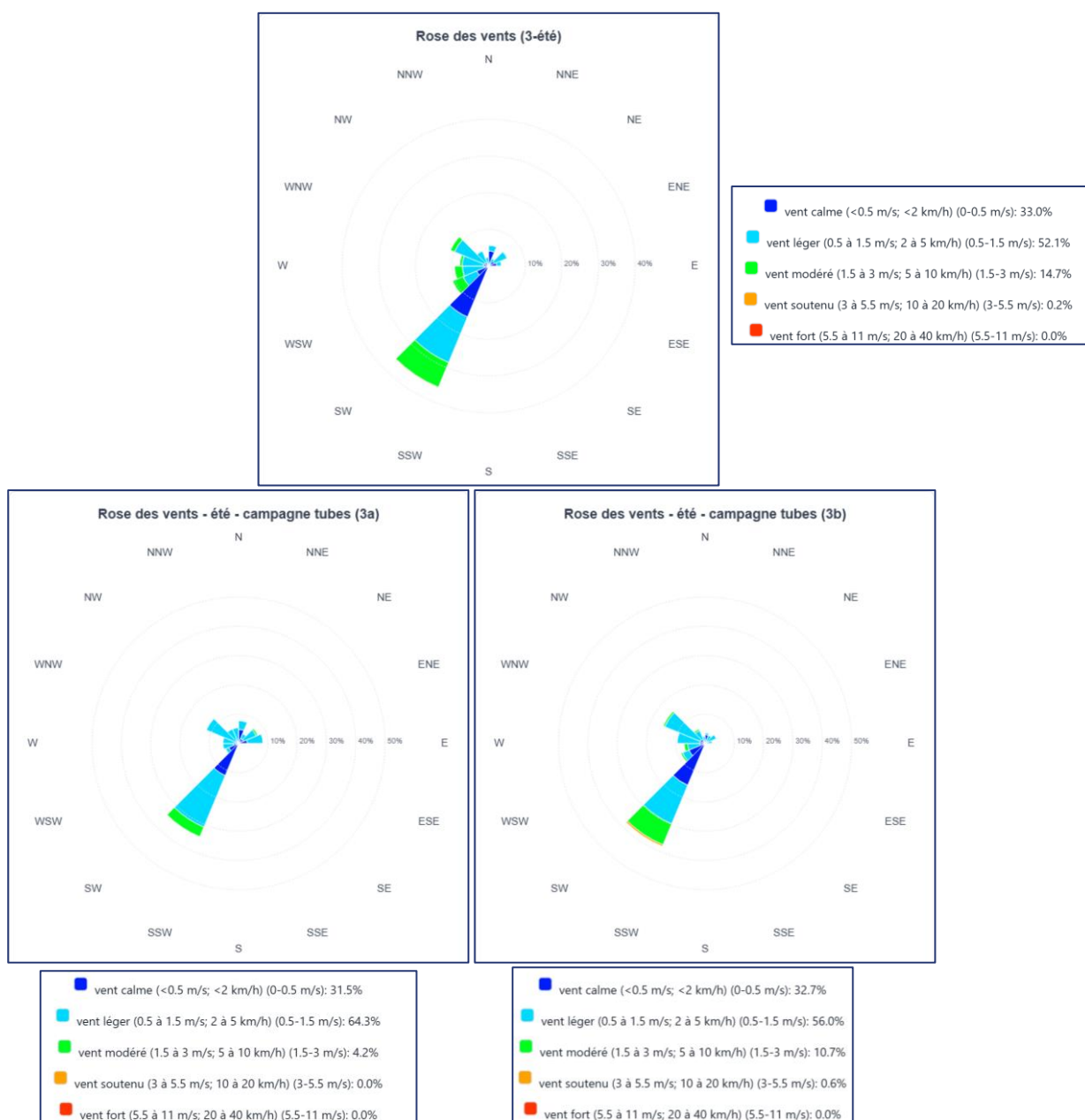


Roses des vents sur le site de mesure « rockwool_1_St_elyo_parking » - saison 2-printemps

Période « 2-printemps » :

La situation est similaire à la saison hivernale, avec une majorité de vents en provenance du secteur SO/SSO, entre 2 et 10 km/h, mais la proportion de vents calmes augmente (env. 30 %), traduisant une atmosphère plus stable. Les flux de secteur NE/ENE restent minoritaires, ce qui limite les situations où le site peut être directement influencé par des rejets industriels.

La première semaine de mesure avec les tubes passifs a connu une forte majorité de vents de secteur SO/SSO supérieurs à 5km/h. Durant la deuxième semaine, on retrouve des vents de secteur SO/SSO, mais de moindre intensité, et également des vents calmes ou légers en provenance des secteurs entre Nord et Est

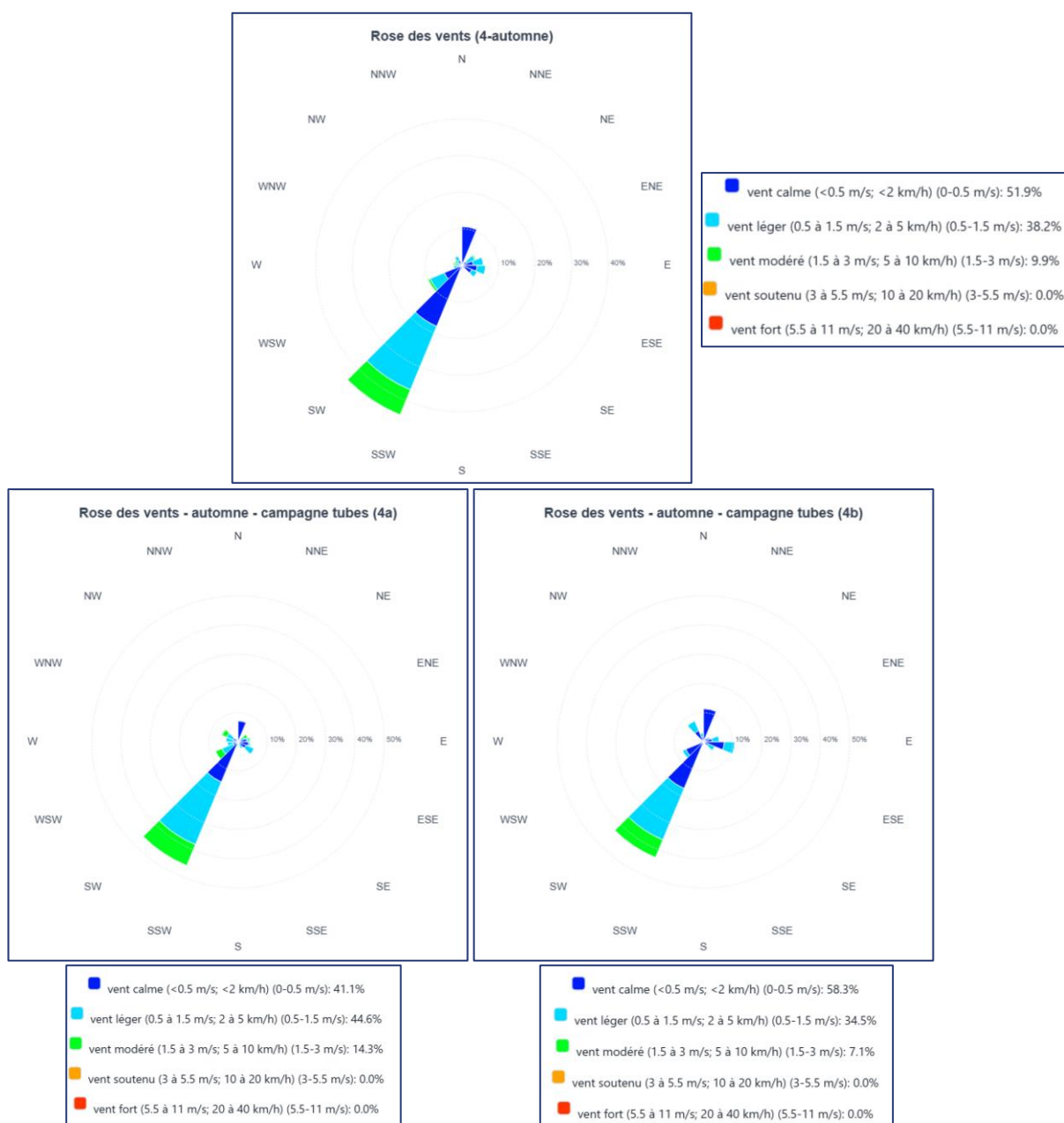


Roses des vents sur le site de mesure « rockwool_1_St_elyo_parking » - saison 3-été

Période 3-été :

L'été est marqué par une prédominance encore plus nette des vents de SSO. Les flux de vents de secteur N/NE/E sont un peu plus fréquents qu'en hiver, mais demeurent largement secondaires. Cette saison se distingue surtout par une proportion importante de vents calmes (33%) qui peuvent accentuer localement les accumulations de polluants, sous l'influence ou non de l'usine.

Les roses de vents pour les 2 semaines de mesures avec les tubes passifs présentent des conditions de vents assez similaires à la moyenne de la saison estivale.



Roses des vents sur le site de mesure « rockwool_1_St_elyo_parking » - saison 4-automne

Période 4-automne :

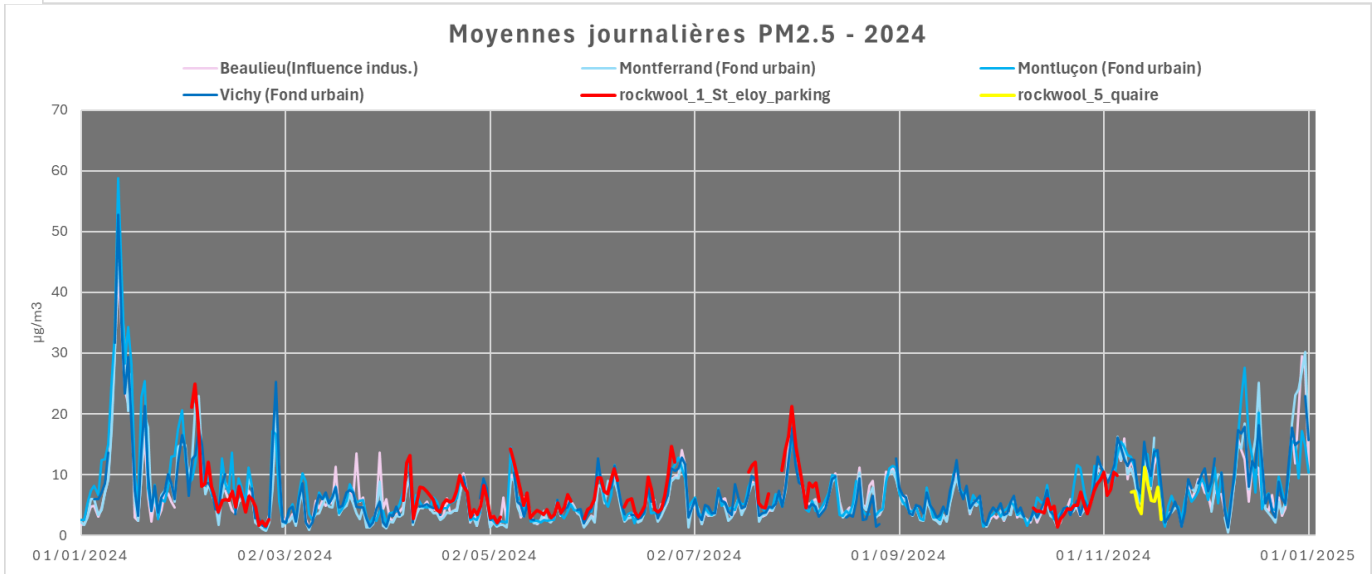
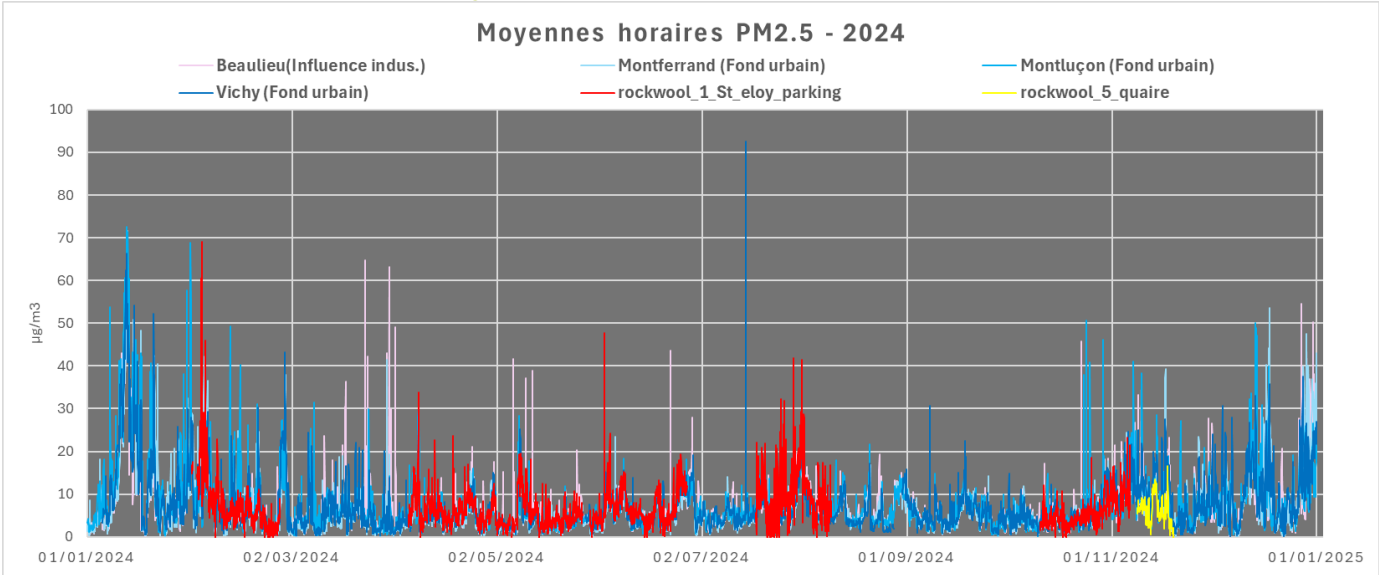
L'automne se caractérise par une proportion très élevée de vents calmes (> 50 % du temps) ou de vents légers (38%), traduisant des conditions très peu dispersives. Lors des périodes de vent établi (>0,5 m/s), la direction dominante reste le SSO, donc hors influence de l'usine. Les flux de secteur N/NE/E sont parfois présents, mais demeurent peu fréquents.

Les 2 semaines de mesures avec les tubes passifs présentent des conditions de vents similaires.

4. Résultats 2024 – mesures en continu

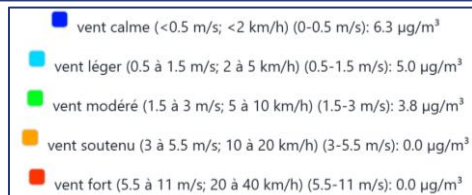
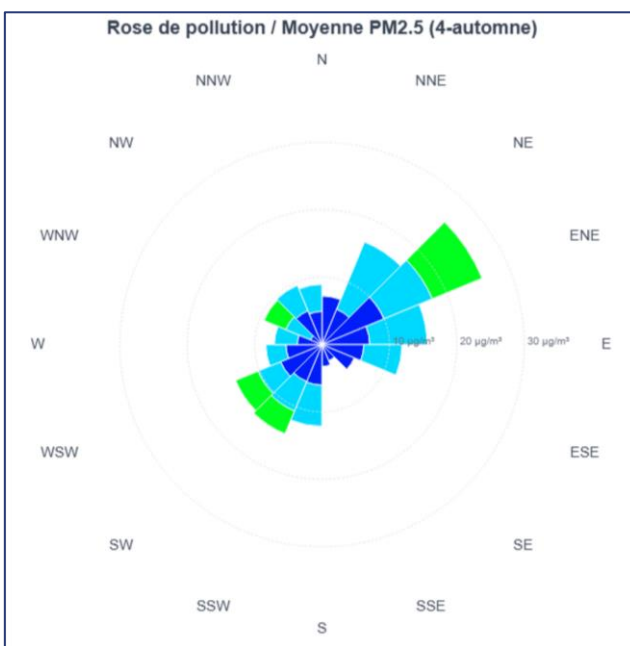
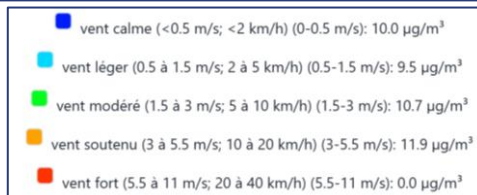
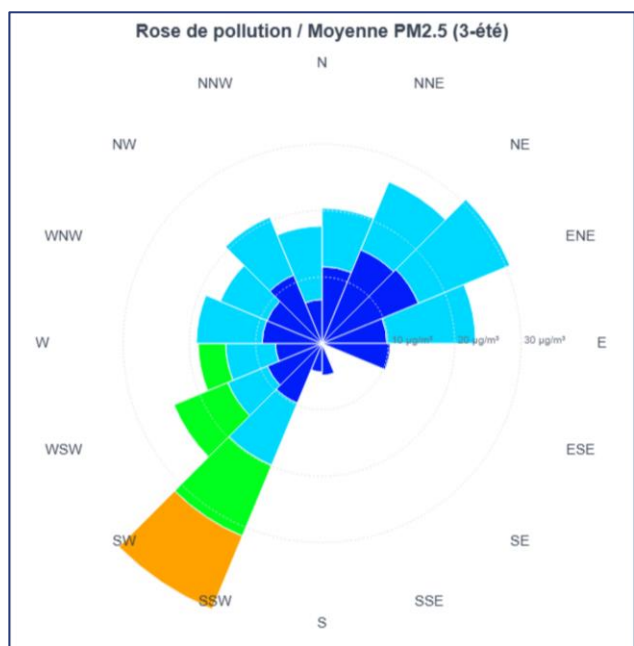
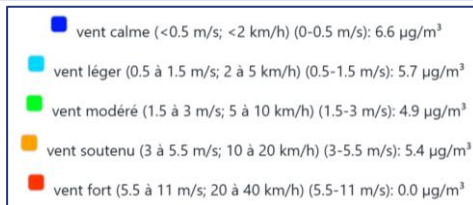
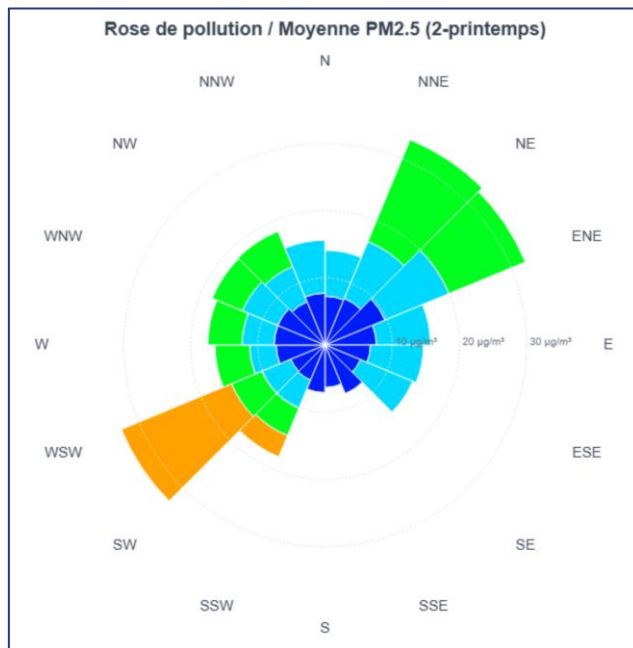
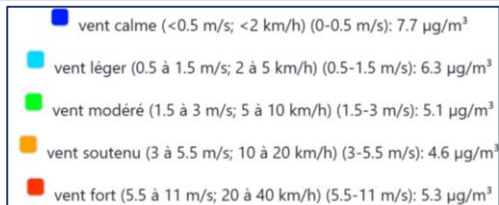
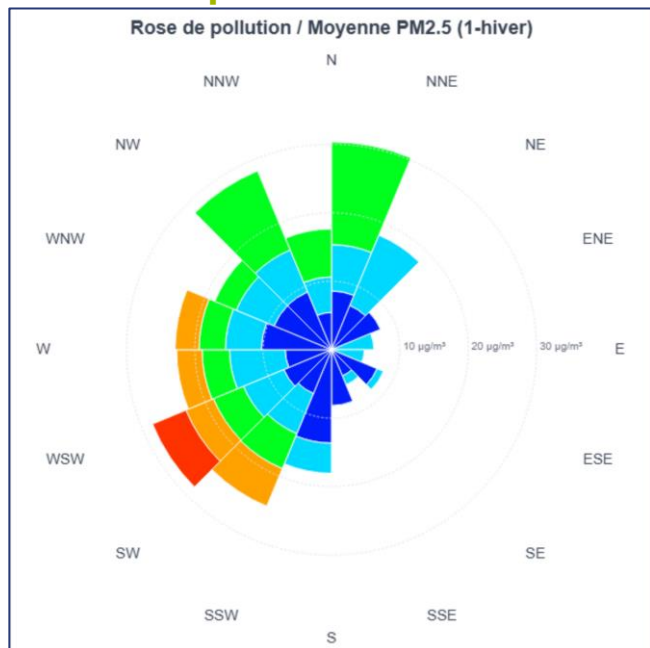
4.1. Analyseur - Particules fines (PM2.5)

Concentrations horaires et journalières 2024 – PM2.5



Statistiques PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Beaulieu (Influence indus.)	Montferrand (Fond urbain)	Montluçon (Fond urbain)	Vichy (Fond urbain)	Rockwool_1 St_Eloy_parking	Rockwool_5 Quaire
Moyenne	6	7	7	7	7	6
Max horaire	65	72	73	93	69	17
P98 horaire	26	29	28	26	21	13
P50 horaire	5	5	5	5	6	6
Max journalier	43	46	59	53	25	11
P98 journalier	22	25	25	22	19	11
P50 journalier	5	5	6	6	6	6

Roses de pollution - PM2.5



*Rose de pollution des moyennes horaires de PM2.5 par saison
mesurées sur le site de rockwool_1_St_elay_parking en 2024*



*Rose de pollution des moyennes et maxima horaires de PM2.5 sur toutes les saisons
mesurées sur le site de rockwool_1_St_ely_parking en 2024*

Les mesures réalisées en 2024 sur le site rockwool_1_St_ely_parking montrent des niveaux de particules fines globalement comparables à ceux relevés sur les stations de fond urbain de la région (Vichy, Montluçon, Montferrand) ou en proximité industrielle à Beaulieu.

La moyenne annuelle (7 µg/m³) est très en deçà de la valeur limite (25 µg/m³) et même en-dessous de la valeur cible 2030 de la nouvelle directive européenne (10 µg/m³). Elle est en revanche supérieure à la valeur guide de l'OMS (5 µg/m³), mais cette situation est commune à la plupart des sites de la région.

Le maximum horaire sur le site Rockwool_1 (69 µg/m³) est comparable à celui observé sur le site de Beaulieu (65 µg/m³) et inférieur à ceux mesurés sur les sites de fond urbain (72 à 93 µg/m³).

Les pics journaliers atteignent 25 µg/m³ au maximum sur le site Rockwool_1, contre 43 à 59 µg/m³ sur les stations de comparaison. Le 98^e percentile horaire (21 µg/m³) ou journalier (19 µg/m³) reste également inférieur à ceux observés sur les sites urbains voisins.

Les roses de pollution PM2.5 confirment que les concentrations moyennes ne présentent pas de corrélation particulière avec les flux provenant du nord-est (secteur de l'usine). Les niveaux les plus élevés apparaissent indifféremment selon les directions, traduisant une influence dominante des sources régionales et de fond (chauffage résidentiel, transport, autres activités industrielles diffuses), plutôt que des rejets directs de l'usine.

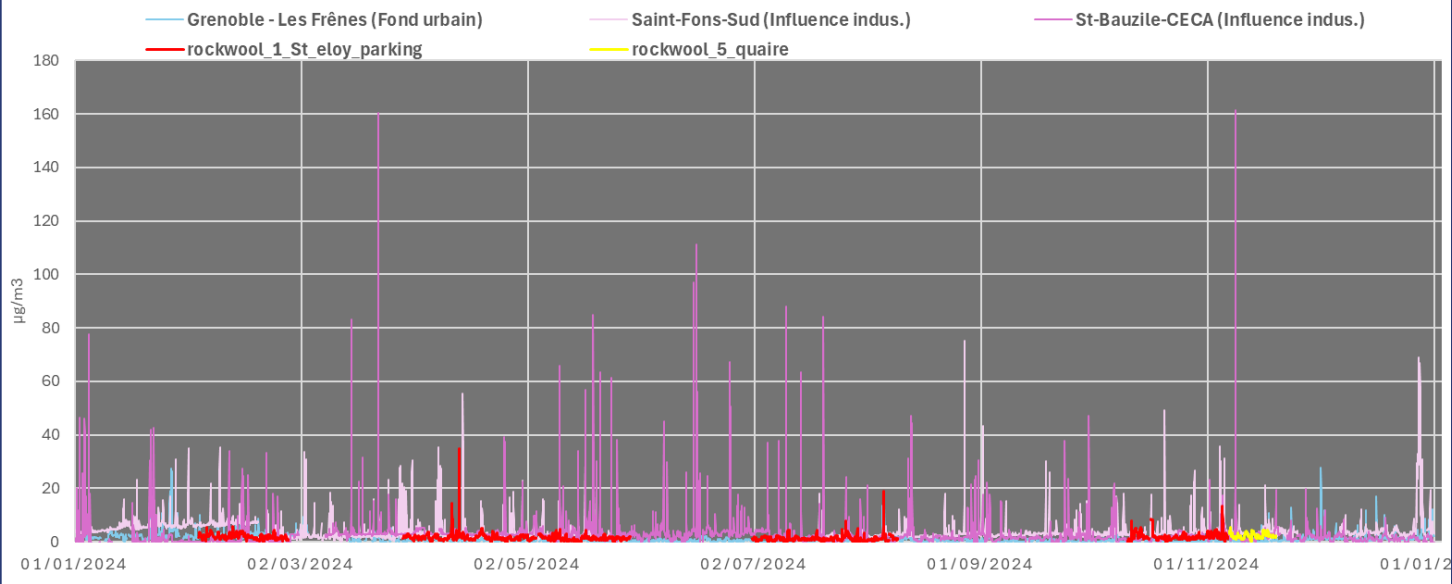
Sur le site témoin, rockwool_5_Quaire (hors influence de l'usine), les niveaux mesurés sur 2 semaines sont quasi similaires en moyenne ou en médiane (P50), mais plus faibles en maximum horaire ou journalier.

En résumé, les concentrations de PM2.5 mesurées en 2024 à proximité de l'usine Rockwool sont faibles, conformes aux valeurs réglementaires et très proches des niveaux de fond urbain régional. Aucun impact spécifique lié aux émissions industrielles n'a été identifié.

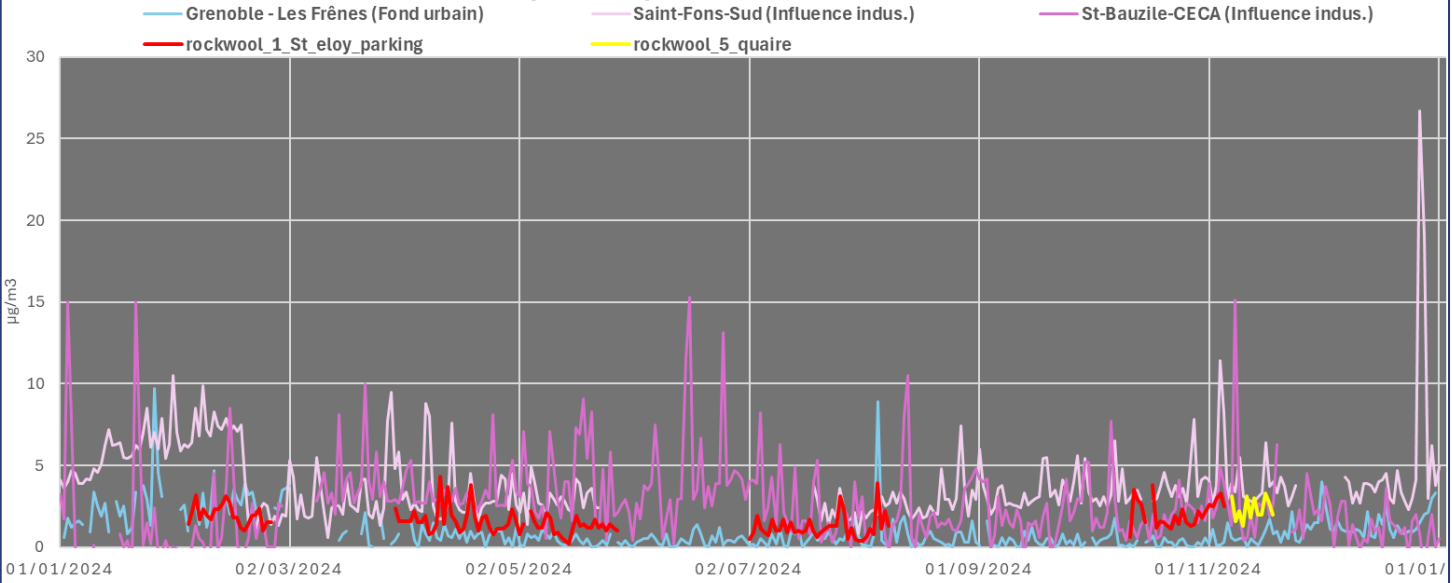
4.2. Analyseur - Dioxyde de soufre (SO₂)

Concentrations horaires et journalières – SO₂

Moyennes horaires SO₂ - 2024

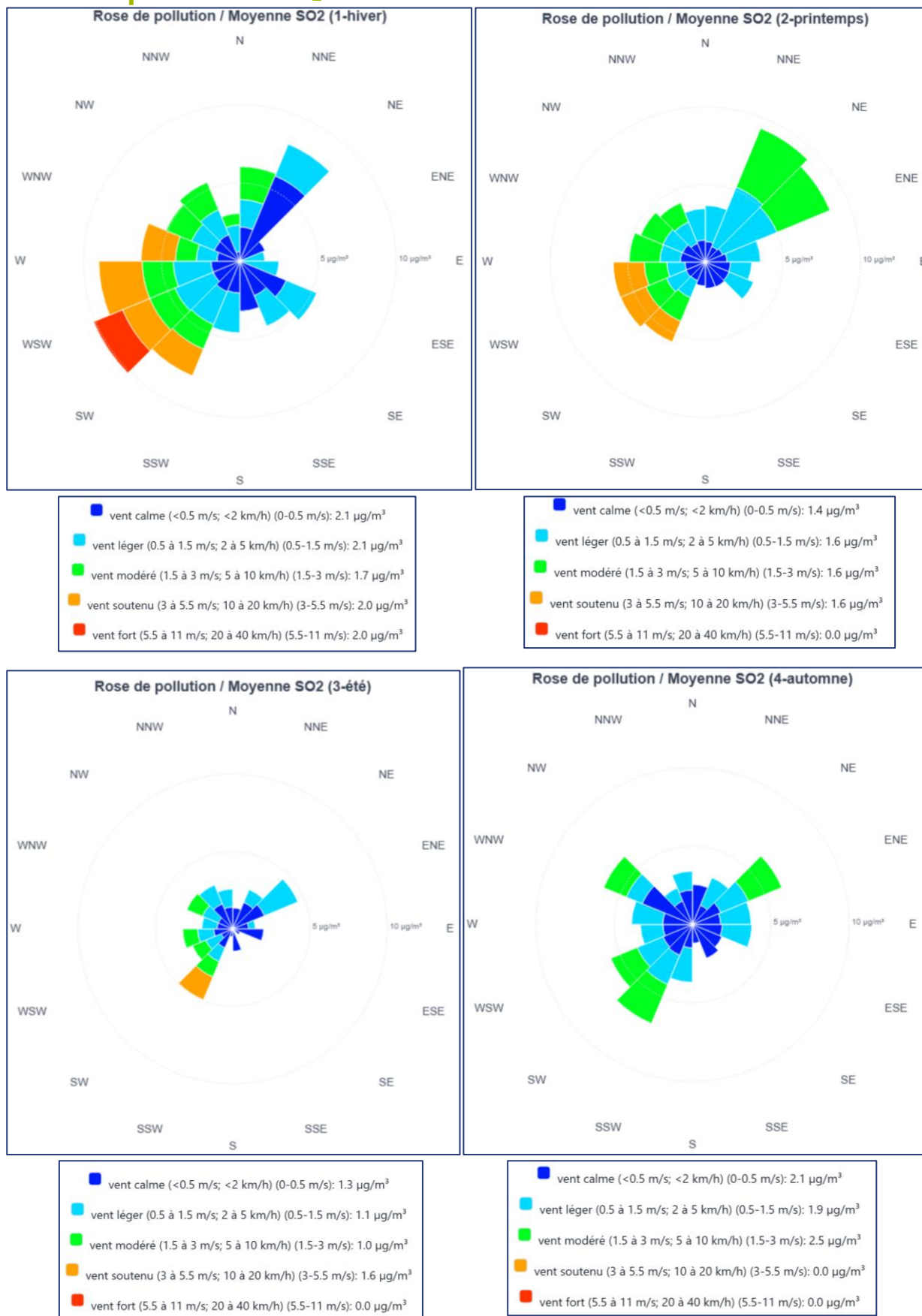


Moyennes journalières SO₂ - 2024

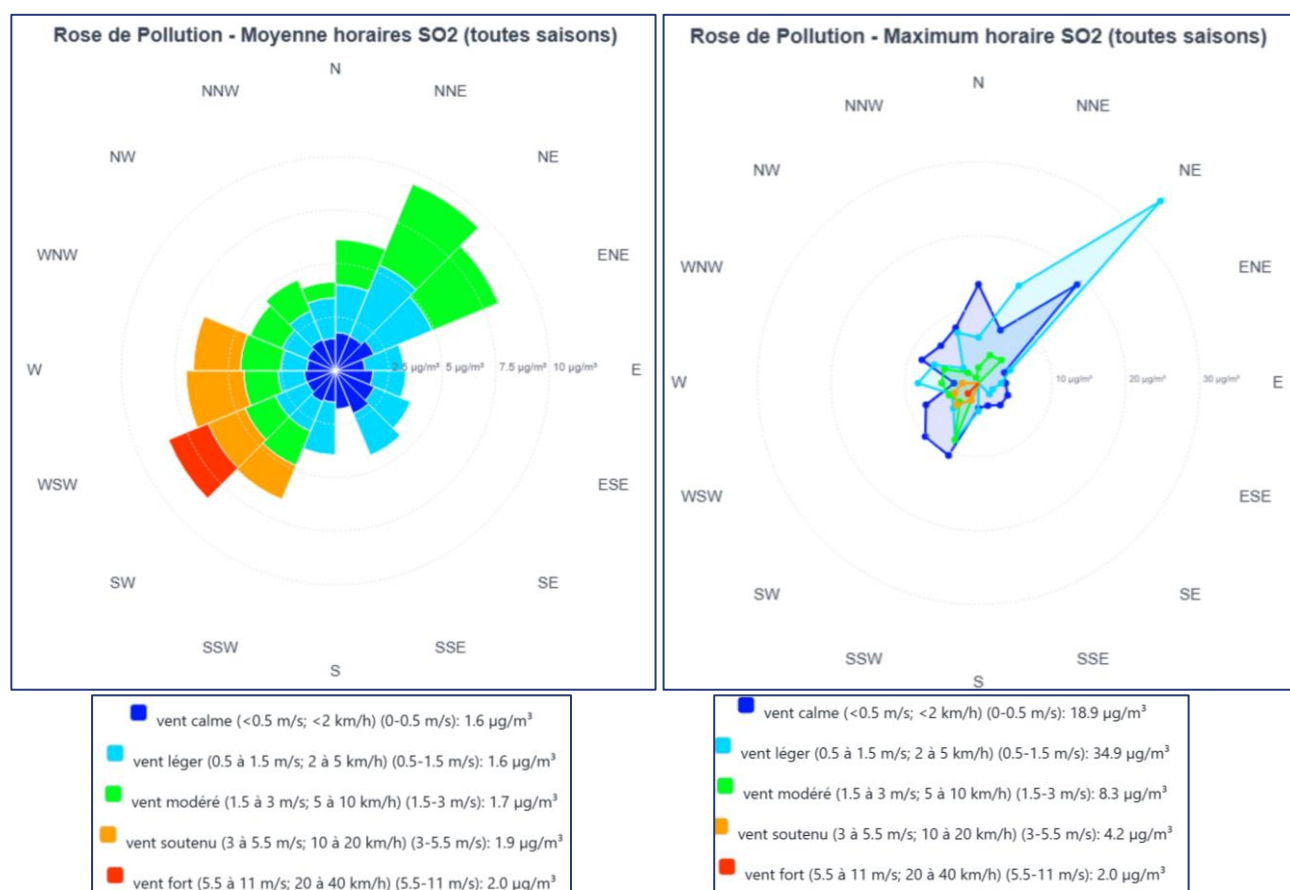


Statistiques SO ₂ (µg/m ³)	Grenoble - Les Frênes (Fond urbain)	Saint-Fons-Sud (Influence indus.)	St-Bauzile-CECA (Influence indus.)	Rockwool_1 St_Eloy_parking	Rockwool_5 Quaire
Moyenne	1	4	3	2	2
Max horaire	28	75	161	35	5
P98 horaire	5	14	15	5	5
P50 horaire	1	3	2	1	2
Max journalier	10	27	15	4	3
P98 journalier	4	9	10	4	3
P50 journalier	1	3	2	1	2

Roses de pollution - SO₂



*Rose de pollution des moyennes horaires de SO₂ par saison
mesurées sur le site de Saint-Eloy-les-Mines en 2024*



*Rose de pollution des moyennes et maxima horaires de SO2 sur toutes les saisons
mesurées sur le site de rockwool_1_St_elyo_parking en 2024*

En 2024, les concentrations de dioxyde de soufre mesurées à Saint-Éloy-les-Mines sont restées très faibles, bien en deçà des valeurs limites réglementaires (350 µg/m³ en horaire, 125 µg/m³ en journalier).

Entre les 2 sites de mesures à Saint-Éloy-les-Mines (rockwool_1_St_elyo_parking et rockwool_5_Quaire) :

- Les niveaux moyens sont similaires (moyenne annuelle : 2 µg/m³ ; maximum journalier : 3-4 µg/m³).
- Quelques pics horaires ponctuels un peu plus marqués (20 à 35 µg/m³) apparaissent sur le site 1 situé au voisinage de l'usine, par rapport au site 5 témoin (max. horaire : 5 µg/m³).

Par rapport aux sites de référence :

- Le site de rockwool_1_St_elyo_parking présente des niveaux comparables au site urbain de fond Grenoble les Frênes.
- Le maximum horaire et le percentile 98 restent toutefois modérés par rapport aux valeurs rencontrées dans d'autres environnements industriels (Saint-Fons-Sud et St-Bauzile-CECA).

L'analyse des roses de pollution met en évidence que :

- Les concentrations moyennes ne présentent pas de lien marqué avec les flux de secteur nord-est.
- En revanche, les valeurs horaires les plus élevées sont enregistrés sous vents calmes ou légers provenant du secteur NE ou NNE, c'est-à-dire lorsque le site est directement sous le panache de l'usine. Ces résultats suggèrent une influence industrielle ponctuelle, mais limitée et non systématique.

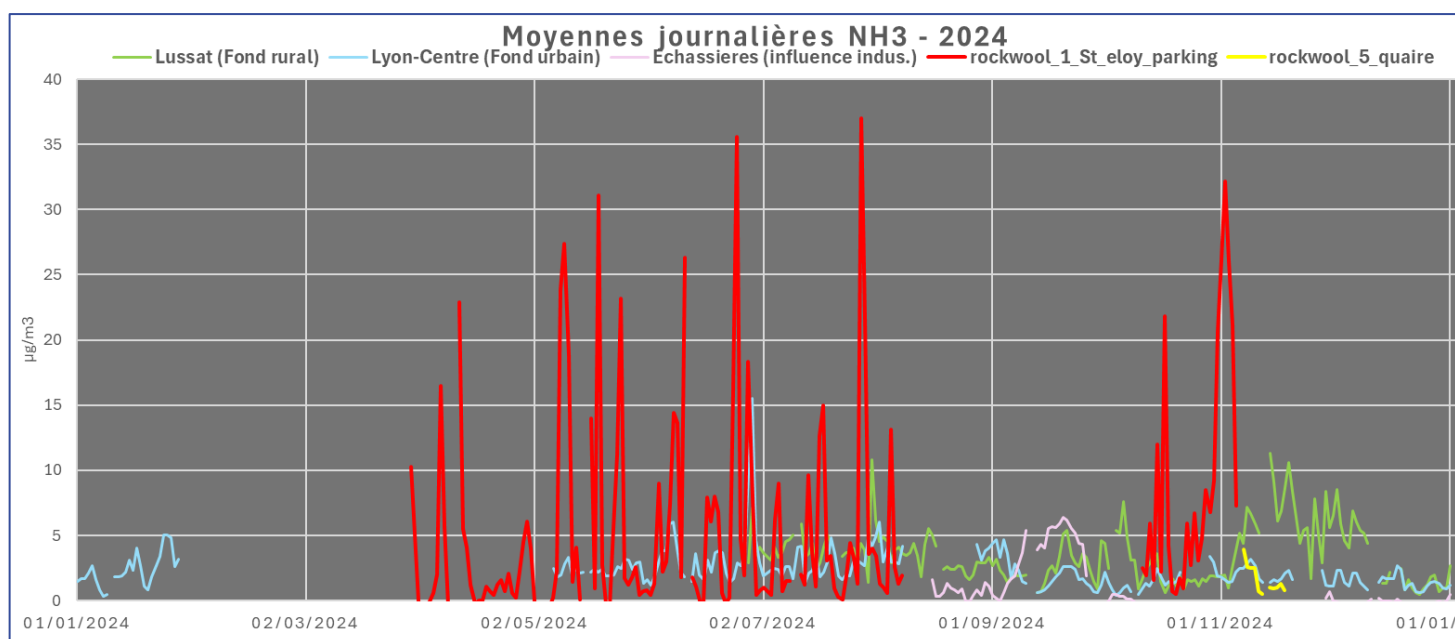
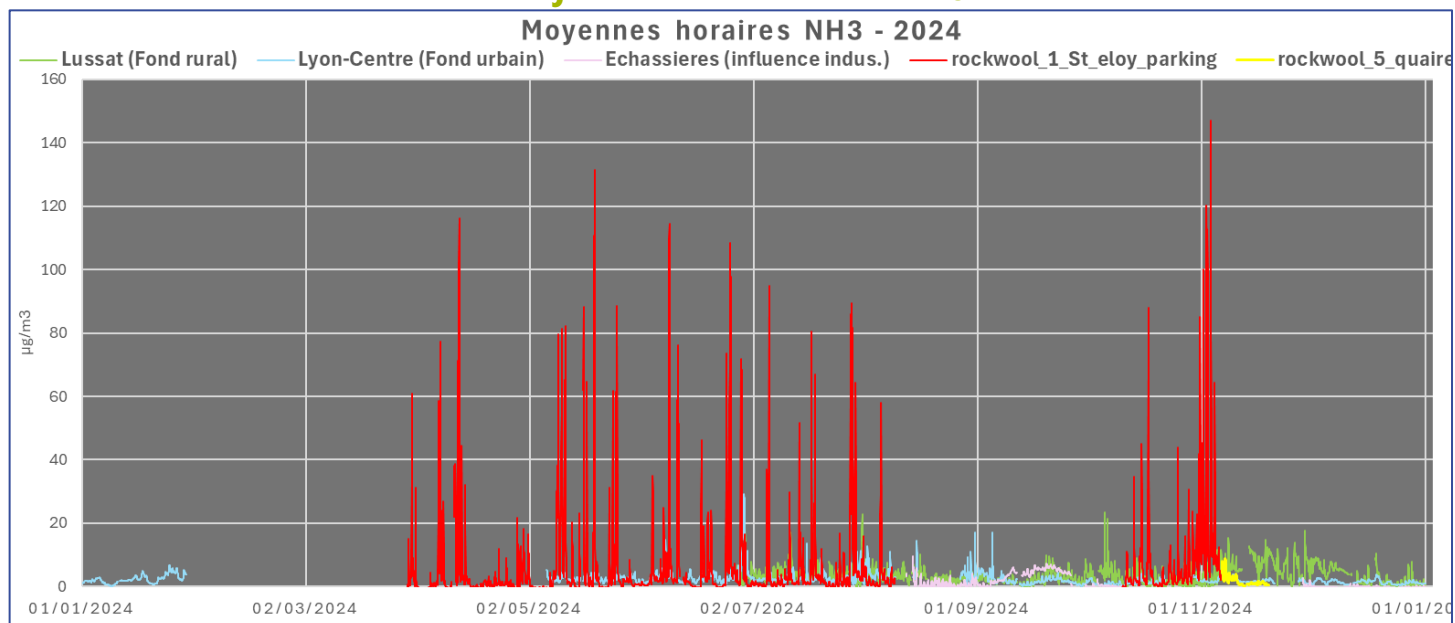
En résumé :

Les concentrations de SO₂ en 2024 sont très faibles et comparables aux niveaux de fond.

Les moyennes annuelles sont identiques entre le site proche de l'usine (1-Parking) et le site témoin (5-Quaire). Des pics un peu plus marqués apparaissent ponctuellement au site 1-Parking sous des vents de secteur nord-est, traduisant une influence potentielle localisée des émissions de l'usine, mais sans dépassement des normes ni impact durable sur la qualité de l'air ambiant.

4.3. Analyseur - Ammoniac (NH₃)

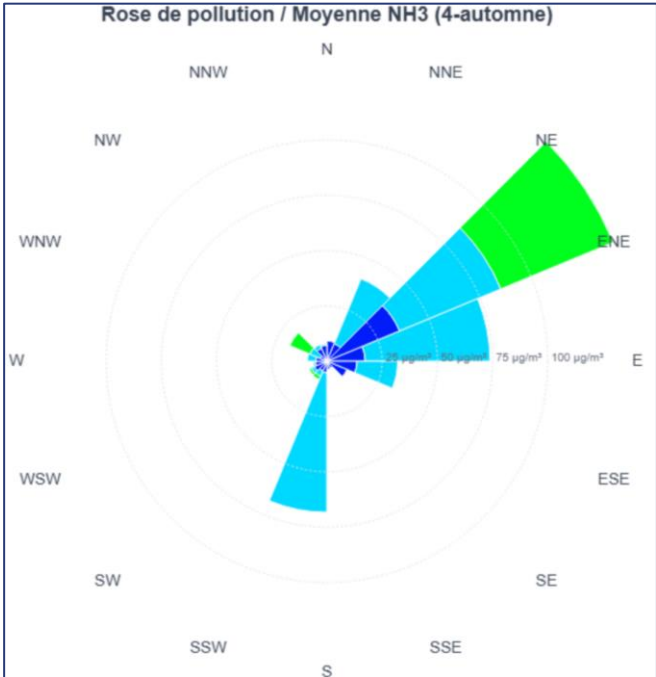
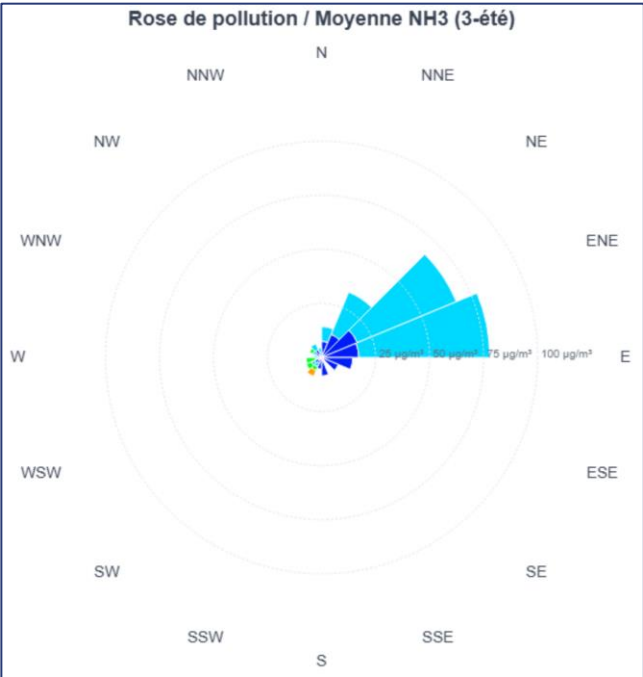
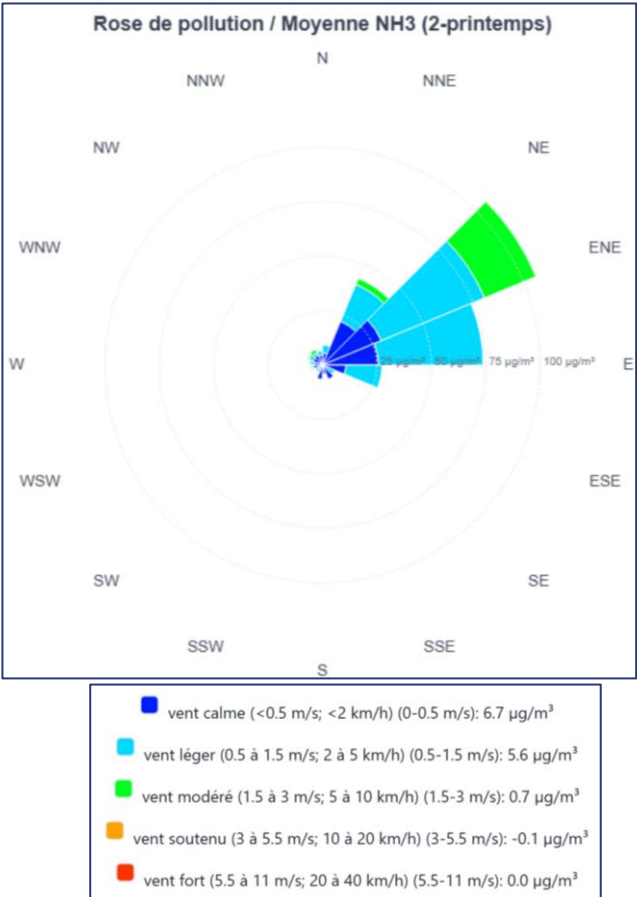
Concentrations horaires et journalières 2024 - NH₃



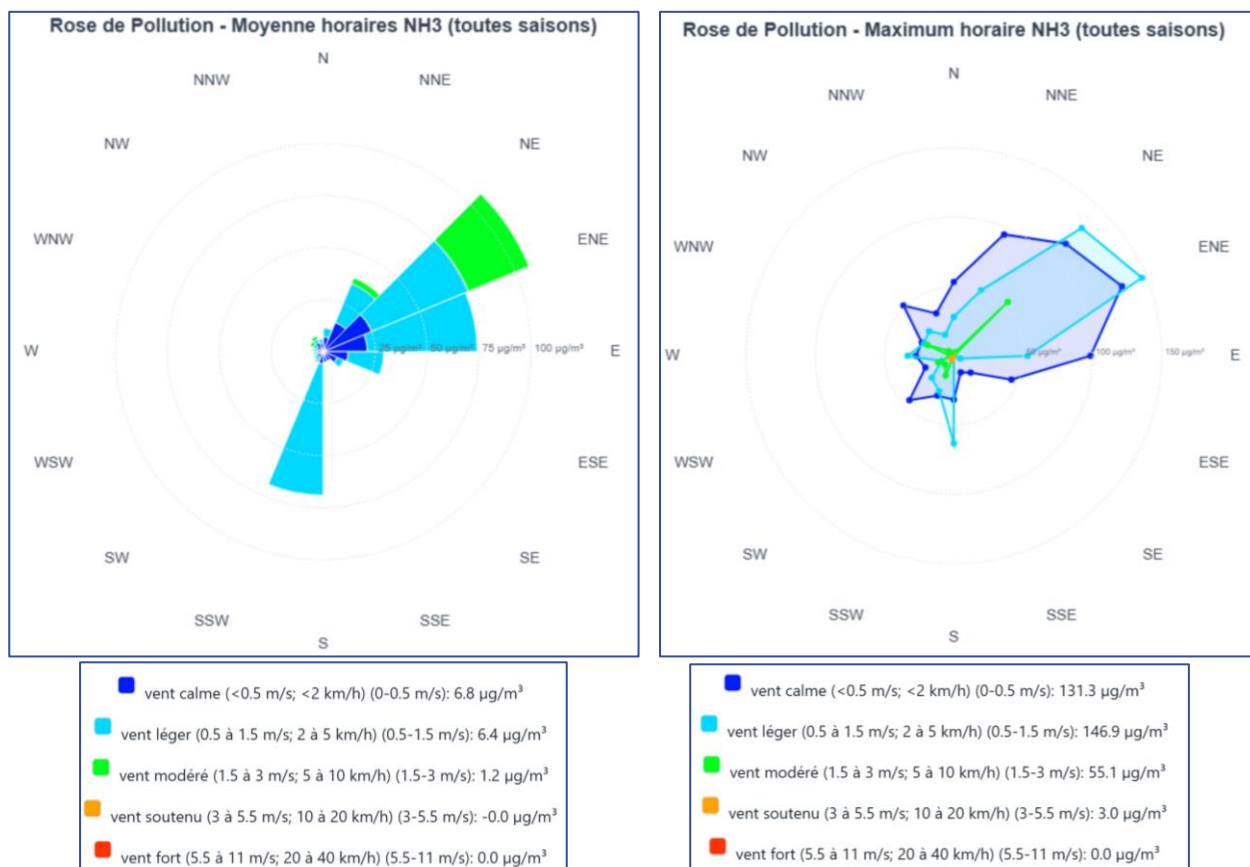
Statistiques NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lussat (Fond rural)	Lyon-Centre (Fond urbain)	Echassieres (influence indus.)	Rockwool_1 St_ely_parking	Rockwool_5 Quaire
Moyenne	4	2	1	6	2
Max horaire	23	29	10	147	9
P98 horaire	11	7	6	55	6
P50 horaire	3	2	0	1	1
Max journalier	11	16	6	37	4
P98 journalier	9	5	6	31	4
P50 journalier	3	2	0	2	1

Roses de pollution - NH₃

Pas de mesures NH₃
pour la saison 1-hiver



Rose de pollution des moyennes horaires de NH₃ par saison mesurées sur le site rockwool_1_St_elyo_parking en 2024



Rose de pollution des moyennes et maxima horaires de NH₃ sur toutes les saisons mesurées sur le site rockwool_1_St_elyo_parking en 2024

En 2024, les résultats montrent que les niveaux de fond du NH₃ sur le site rockwool_5_Quaire, hors influence industrielle, sont très bas et proches de ceux observés sur un site rural.

Sur le site rockwool_1_St_elyo_parking, à environ 200m au sud-ouest de l'usine Rockwool, les concentrations sont plus élevées en moyenne, et on observe des pics journaliers ou horaires nettement supérieurs au site témoin et aux autres sites de la région, que ce soit en fond urbain ou à proximité d'une influence industrielle. En revanche, les niveaux mesurés sont en cohérence avec les valeurs observées dans d'autres études sur des sites autour d'activités industrielles avec des émissions diffuses d'ammoniac (cf. §2.2).

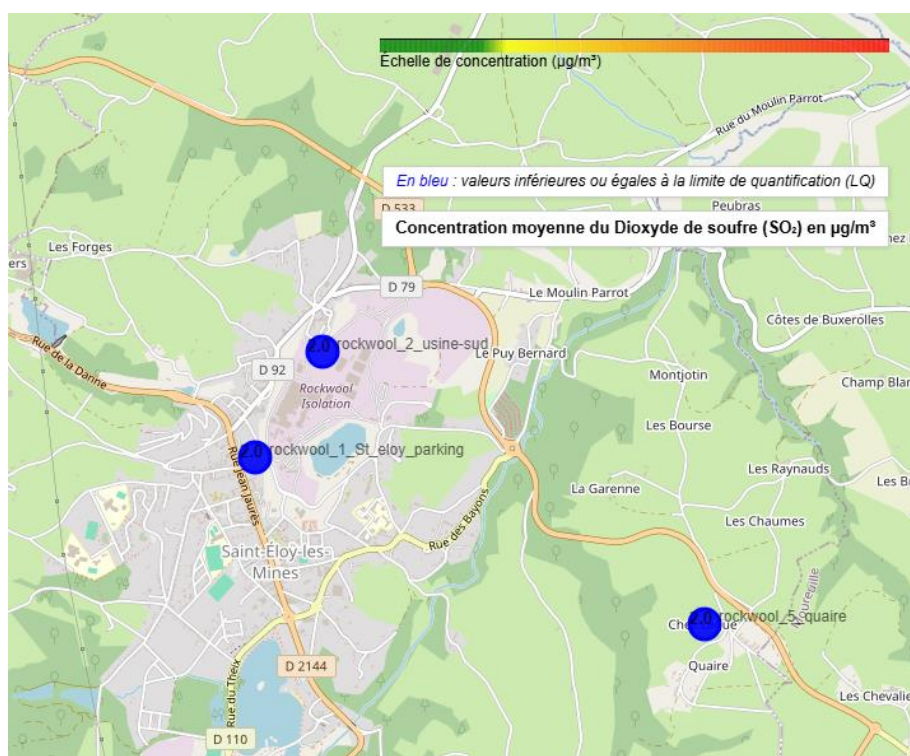
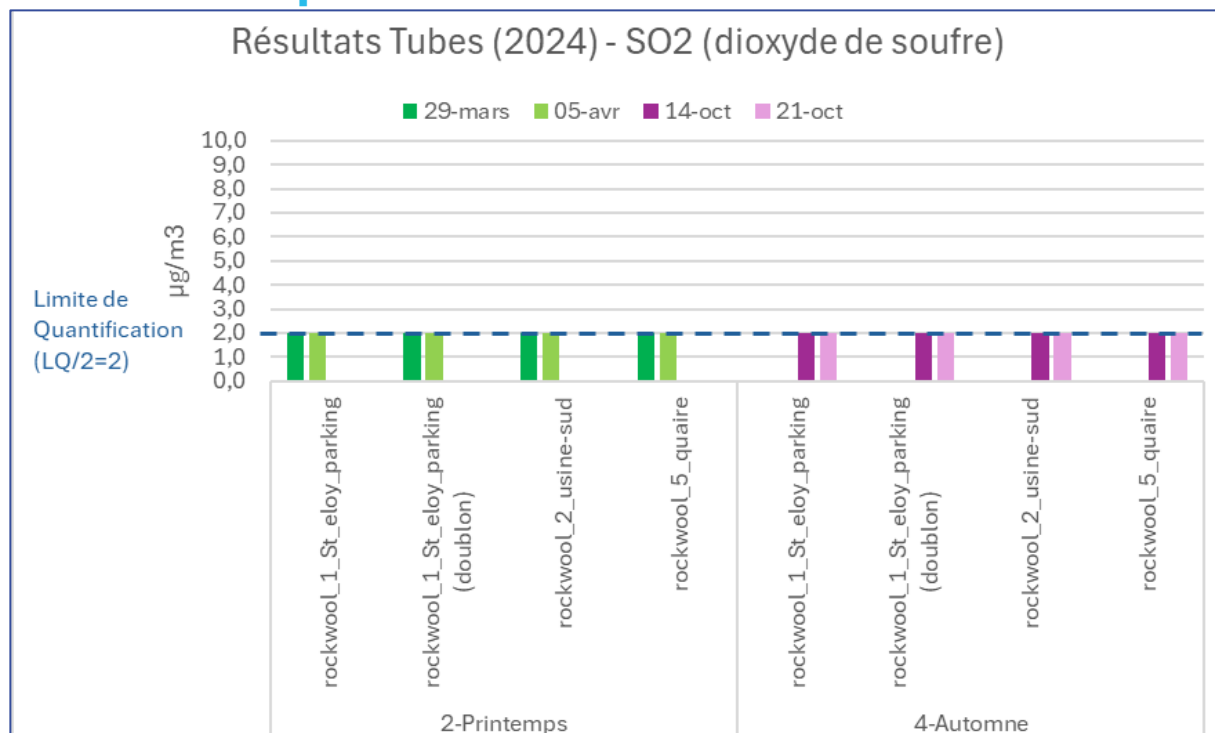
D'un point de vue sanitaire, les concentrations de fond (2 à 6 µg/m³) restent basses et bien en deçà de la concentration de référence de l'EPA pour une vie entière (100 µg/m³). Les pics horaires relevés sur le site 1_Parking (jusqu'à 147 µg/m³) restent très inférieurs à la VTR aiguë (5900 µg/m³). Les pics journaliers (37 µg/m³) restent également très inférieurs à la VTR pour une exposition subchronique et chronique de 500 µg/m³.

Les roses de pollution confirment, comme en 2018-2019, que les concentrations les plus élevées sont observées sous des vents de provenance du nord-est (NE/NNE), c'est-à-dire lorsque le site se trouve sous le panache de l'usine. En dehors de ces situations, les niveaux mesurés restent faibles et comparables aux sites de référence. Sur le site témoin (Quaire), aucune élévation de ce type n'est observée, ce qui semble confirmer que ces épisodes sont bien liés à une source locale (même si la période de mesures était plus courte).

En résumé, les mesures 2024 montrent que les concentrations en ammoniac restent faibles au regard des valeurs sanitaires, mais elles mettent en évidence une influence nette et localisée de l'usine, visible à travers des pics horaires et journaliers lorsque le vent se dirige de l'usine vers le site de mesure. Ces épisodes demeurent ponctuels mais traduisent la présence d'émissions diffuses d'ammoniac en lien probable avec les zones de stockage et les activités industrielles de l'usine Rockwool.

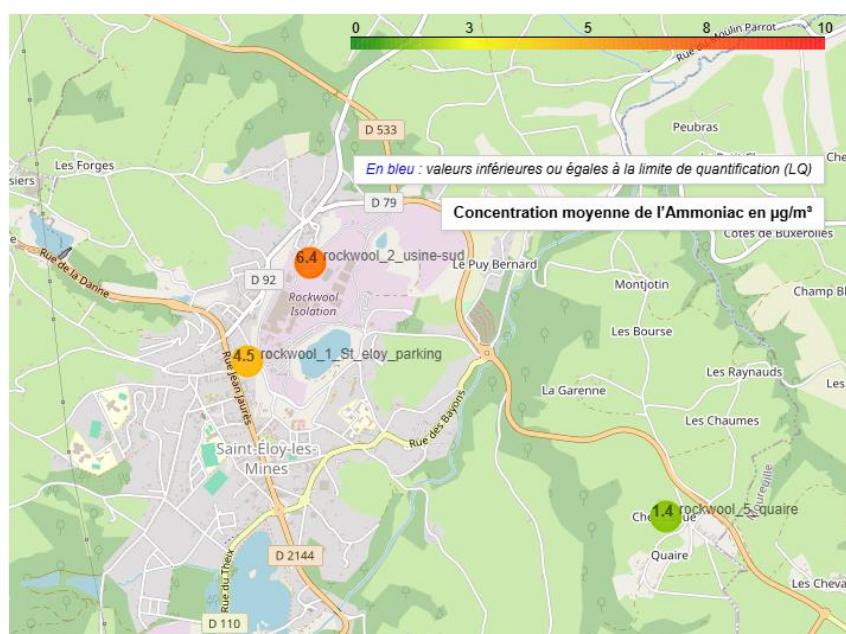
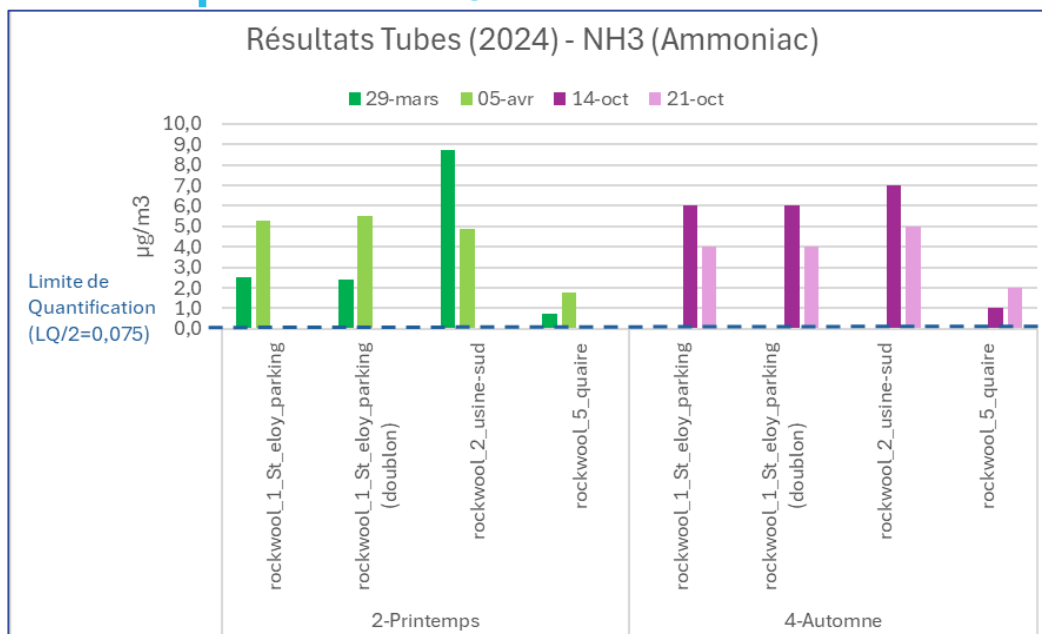
5. Résultats 2024 – Prélèvements

5.1. Tubes passifs – SO₂



Les résultats de mesures par tubes passifs (prélèvements sur 1 semaine) sont tous inférieurs à la limite de quantification (LQ/2=2 µg/m³), ce qui reste cohérent avec les niveaux moyens mesurés par analyseur (moyenne : 2 µg/m³ ; maximum journalier : 3-4 µg/m³).

5.2. Tubes passifs - NH₃



Résultats tubes passifs – Moyennes pour le NH₃

Le site témoin Rockwool_5 présente les niveaux les plus faibles (moyenne : 1,4 µg/m³) comparables à la valeur moyenne mesurée avec l'analyseur automatique (2 µg/m³).

Sur le site Rockwool_1, la moyenne (4,5 µg/m³) est plus élevée que sur le témoin, mais les niveaux mesurés avec les tubes passifs sont en cohérence avec les niveaux moyens de l'analyseur (6 µg/m³).

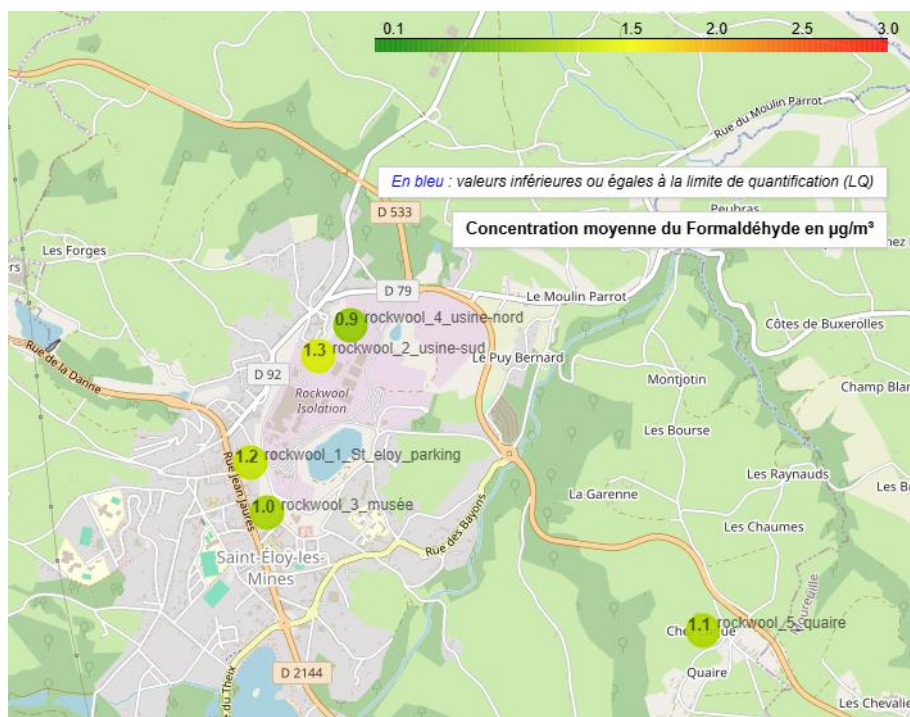
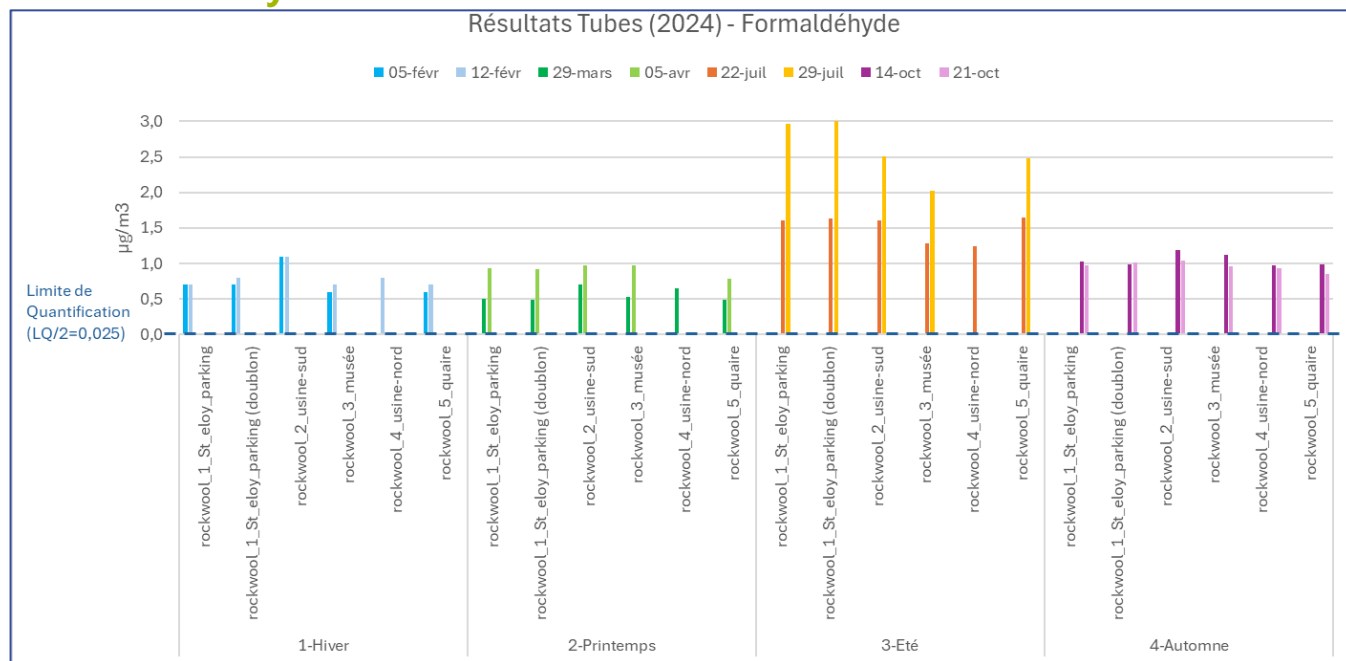
Les valeurs les plus élevées ont été relevées sur le site Rockwool_2, situé dans l'enceinte de l'usine, à 400m au nord des cheminées, dans la zone a priori des retombées maximales, avec une concentration moyenne de 6,4 µg/m³ et une valeur maximale sur 1 semaine d'environ 9 µg/m³.

Les niveaux observés restent cependant très inférieurs aux valeurs toxicologiques de référence : VTR chronique (100 µg/m³) et aiguë (5900 µg/m³).

Les mesures par tubes passifs de 2024 confirment donc des niveaux relativement faibles sur la zone d'étude et une élévation localisée des niveaux à proximité de l'usine, traduisant une influence industrielle en fonction des conditions de vents, mais une absence d'impact sanitaire au regard des repères disponibles

5.3. Tubes passifs - Aldéhydes

Formaldéhyde

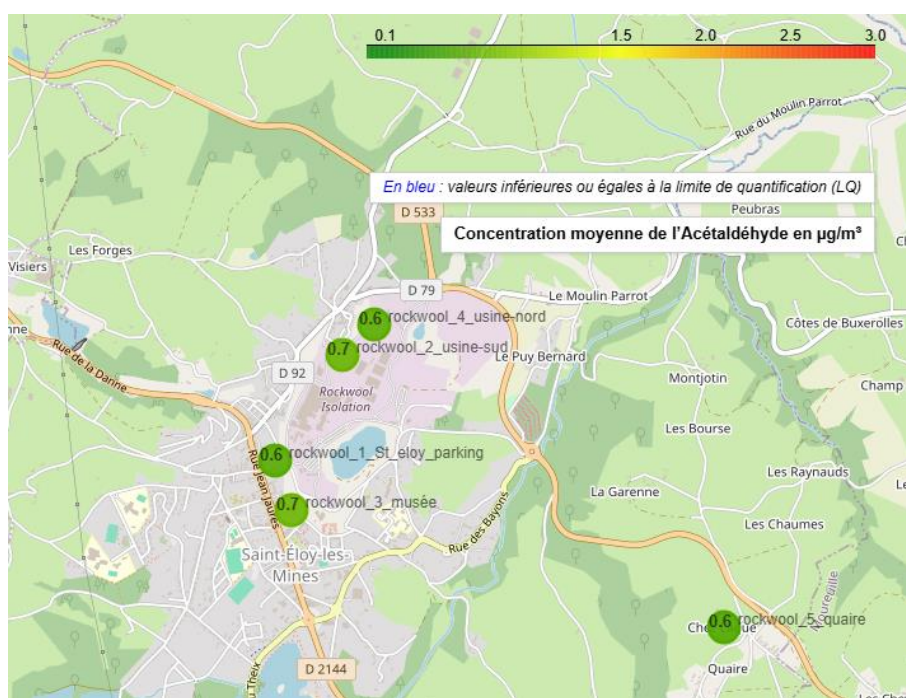
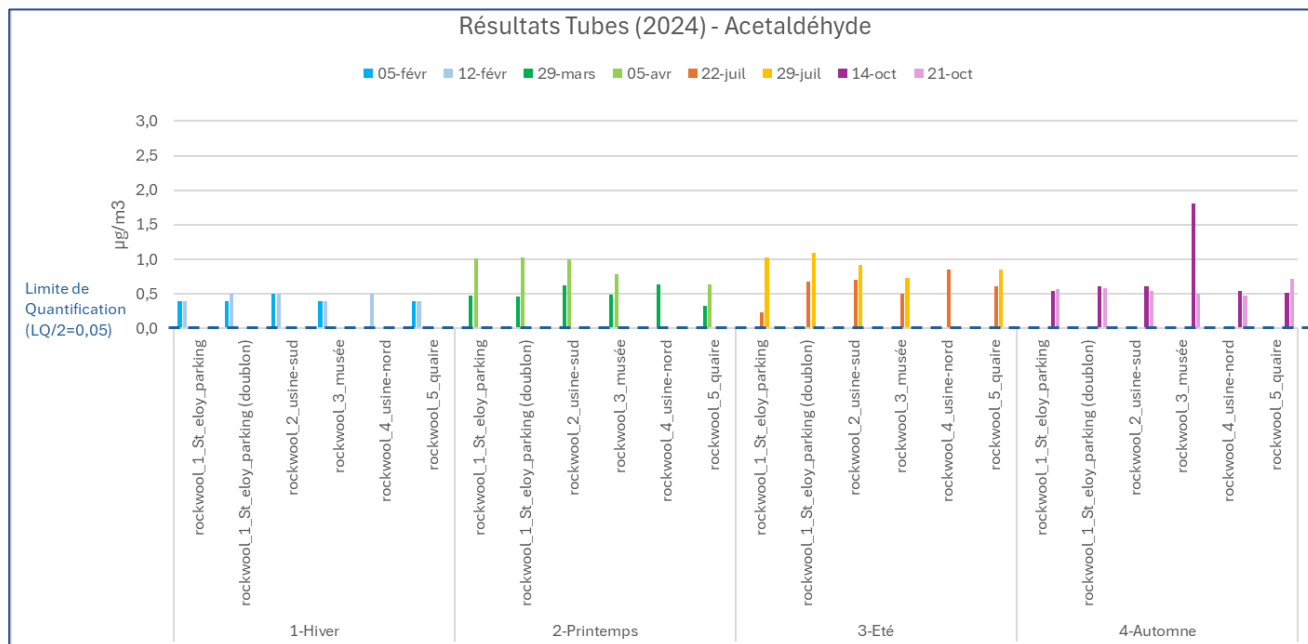


Résultats tubes passifs – Moyennes pour le **Formaldéhyde**

Pour le Formaldéhyde :

- Les niveaux sur 1 semaine sont compris entre 0,5 µg/m³ et 3 µg/m³ selon les sites et les saisons. Les valeurs les plus élevées sont mesurées en période estivale.
- Les niveaux moyens sur les 4 campagnes sont compris entre 0,9 µg/m³ et 1,3 µg/m³.
- La spatialisation montre des niveaux très légèrement plus élevés sur le site 1 (à 200m au sud de l'usine) et sur le site 2 (dans l'enceinte de l'usine), mais les écarts avec les autres sites restent faibles.
- Les concentrations sont très inférieures aux valeurs repères existantes en air intérieur (10 µg/m³ pour une exposition chronique selon l'ANSES ou 30 µg/m³ sur une période de 4,5 à 7 jours pour le HCSP).

Acétaldéhyde

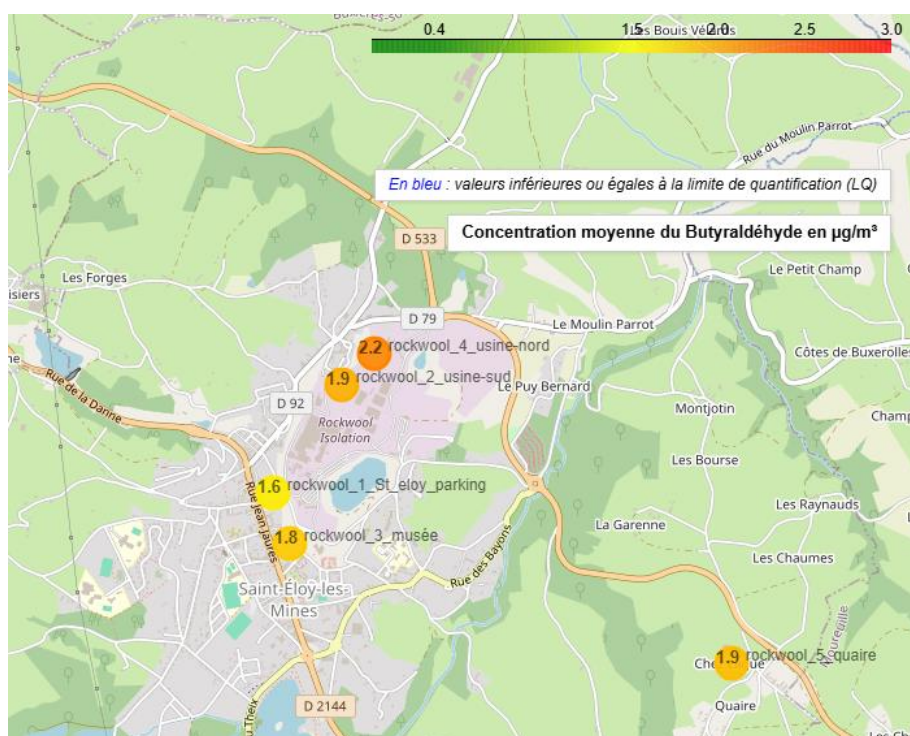
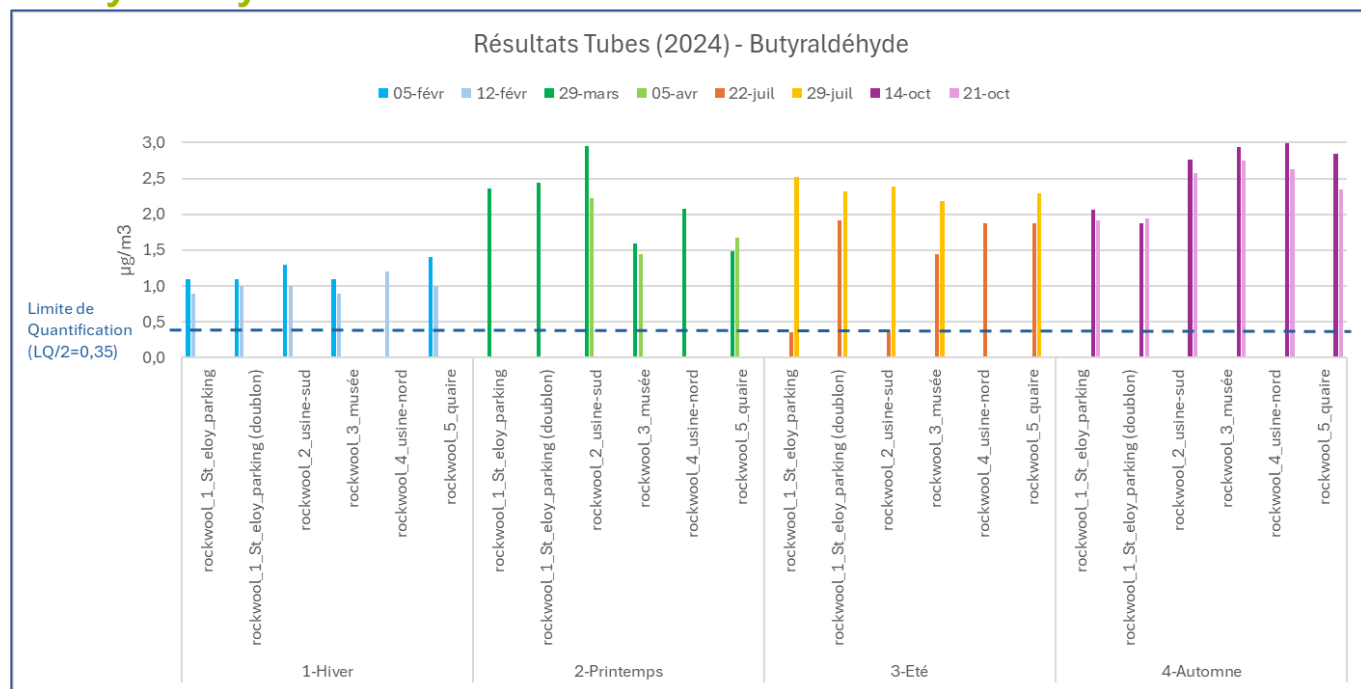


Résultats tubes passifs – Moyennes pour l'acétaldéhyde

Pour l'acétaldéhyde :

- Les niveaux sur 1 semaine sont compris entre 0,2 µg/m³ et 1,8 µg/m³ selon les sites et les saisons.
- Aucune tendance saisonnière marquée n'a été observée.
- Aucune spatialisation marquée non plus : les niveaux moyens sont tous autour de 0,6-0,7 µg/m³.
- Tous les résultats sont très inférieurs à la valeurs guide long terme pour la qualité de l'air intérieur de l'ANSES (160 µg/m³ en exposition chronique).

Butyraldéhyde

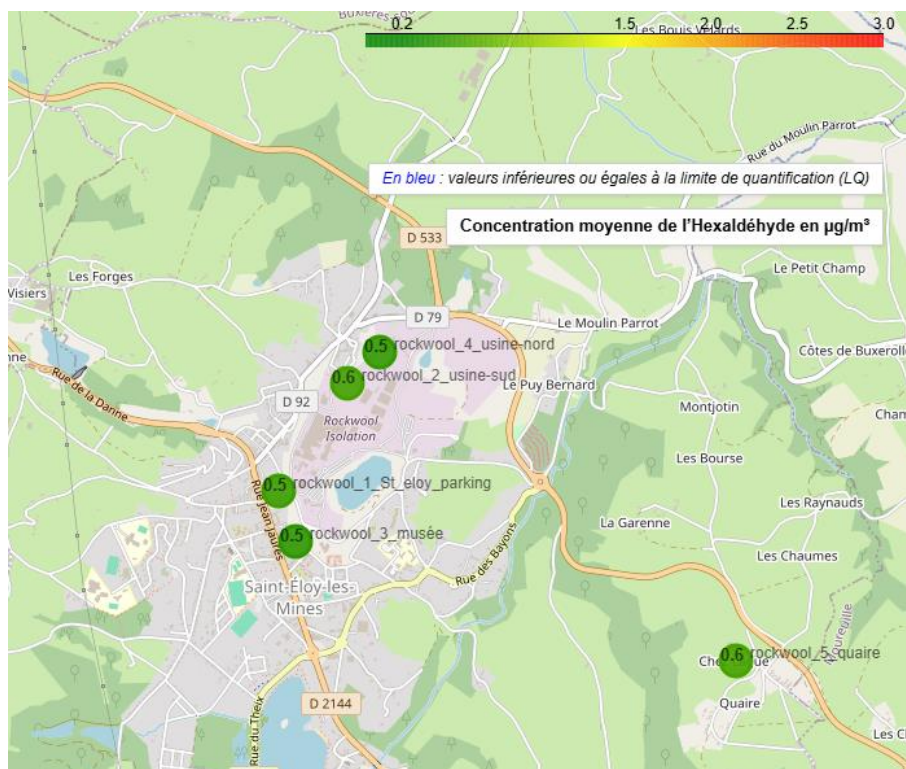
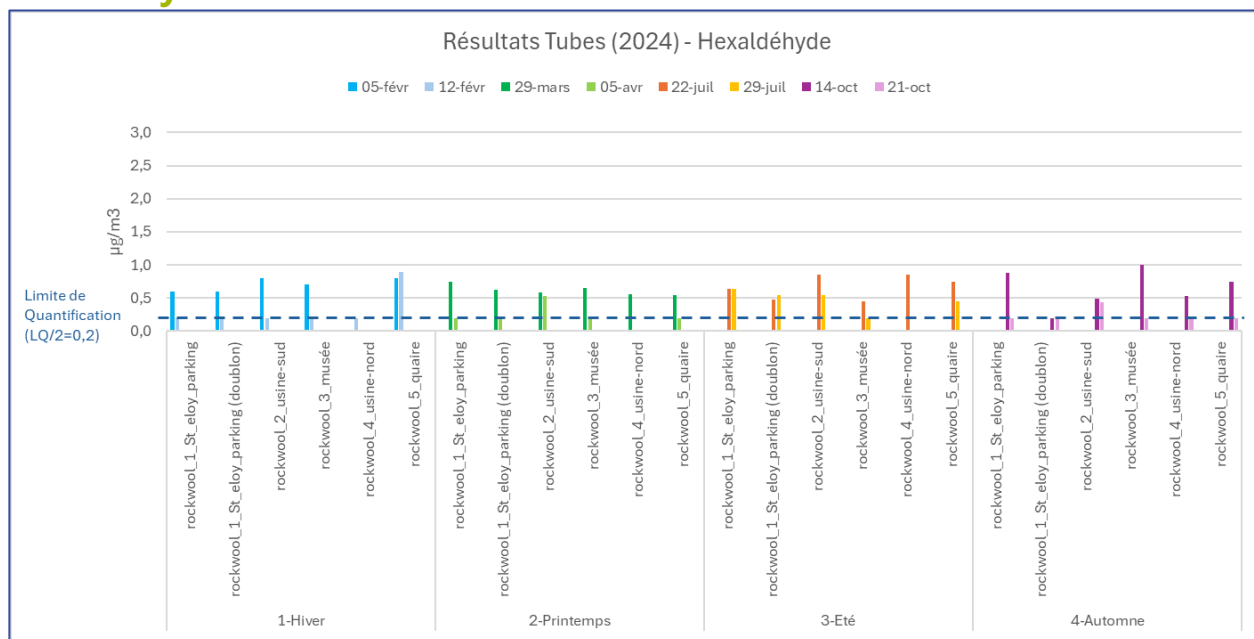


Résultats tubes passifs – Moyennes pour le **butyraldéhyde**

Pour le butyraldéhyde :

- Les niveaux sur 1 semaine sont entre $0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (LQ/2) et $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les sites et les saisons.
- Aucune tendance saisonnière marquée n'a été observée, mais les niveaux ont tous été plus faibles sur la 1^{ère} campagne d'hiver.
- Les niveaux moyens varient autour de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La spatialisation montre quelques différences entre les sites, mais sans marquer une influence notable liée à la présence de l'usine : $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site 1 (Parking au SO de l'usine) ; $1,8-1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site 3 (musée), site 2 (dans l'usine au nord) et sur le site 5 (site témoin de Quaire) ; jusqu' à $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site 4 (le plus au nord de l'usine).
- Il n'existe pas de valeurs réglementaires ou repères pour le butyraldéhyde.

Héxaldéhyde



Résultats tubes passifs – Moyennes pour l'héxaldéhyde

Pour les autres aldéhydes :

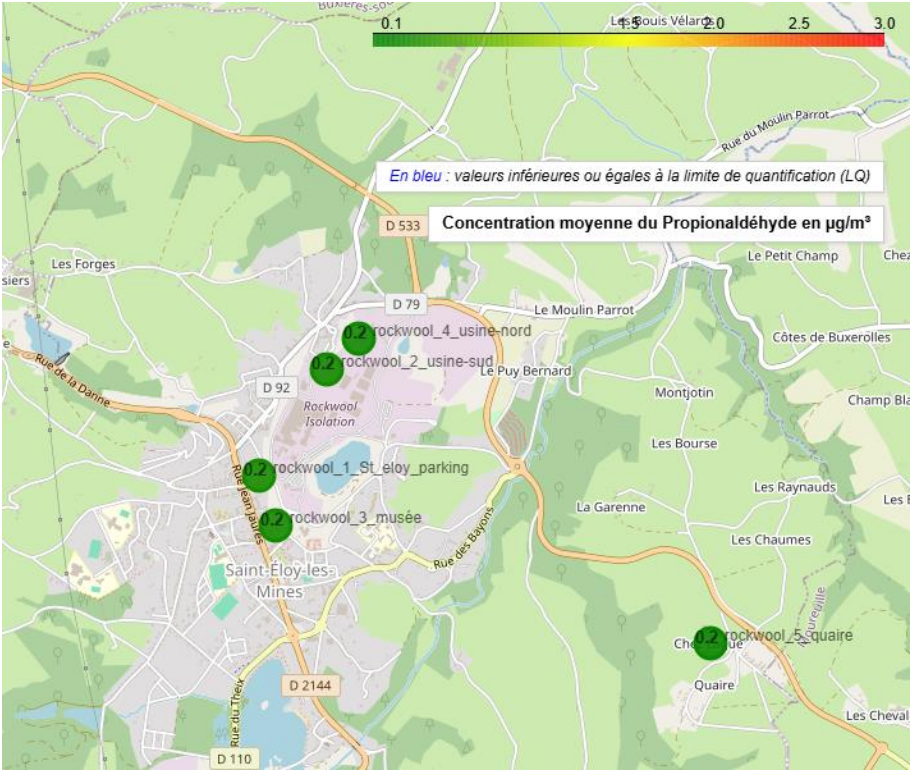
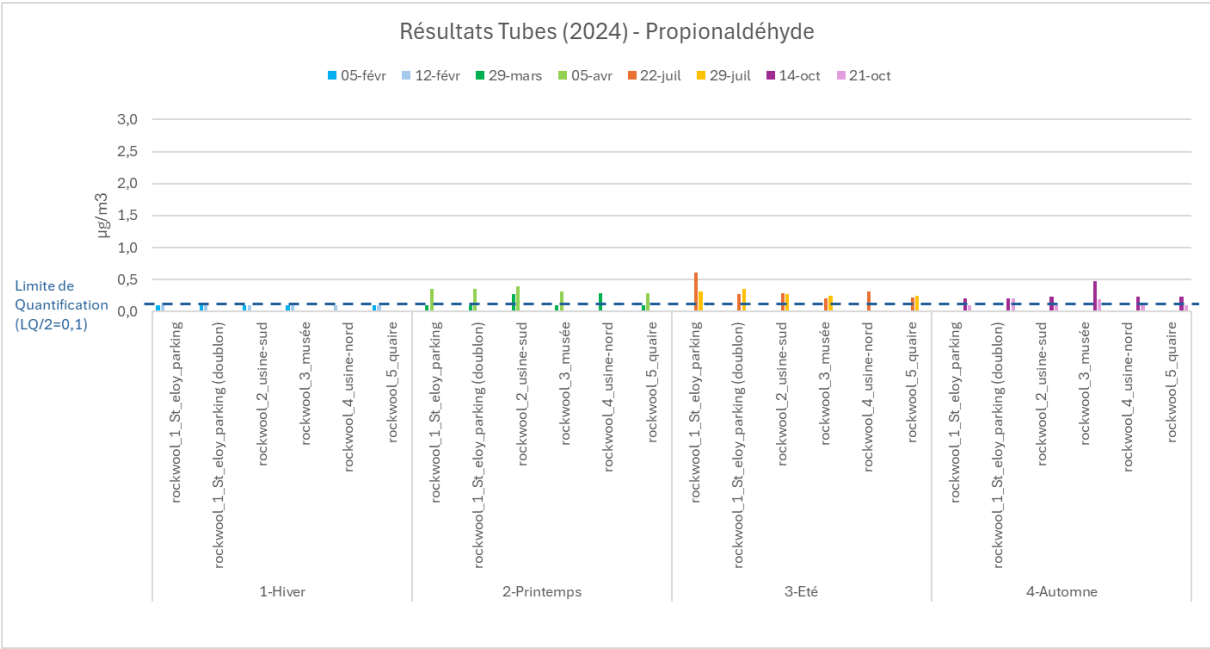
hexaldéhyde, propionaldéhyde :

- Les mesures sont inférieures à la limite de quantification (LQ) ou très faibles ($<1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Aucun profil spatial ou saisonnier caractéristique ne se dégage.

benzaldéhyde, valéraldéhyde :

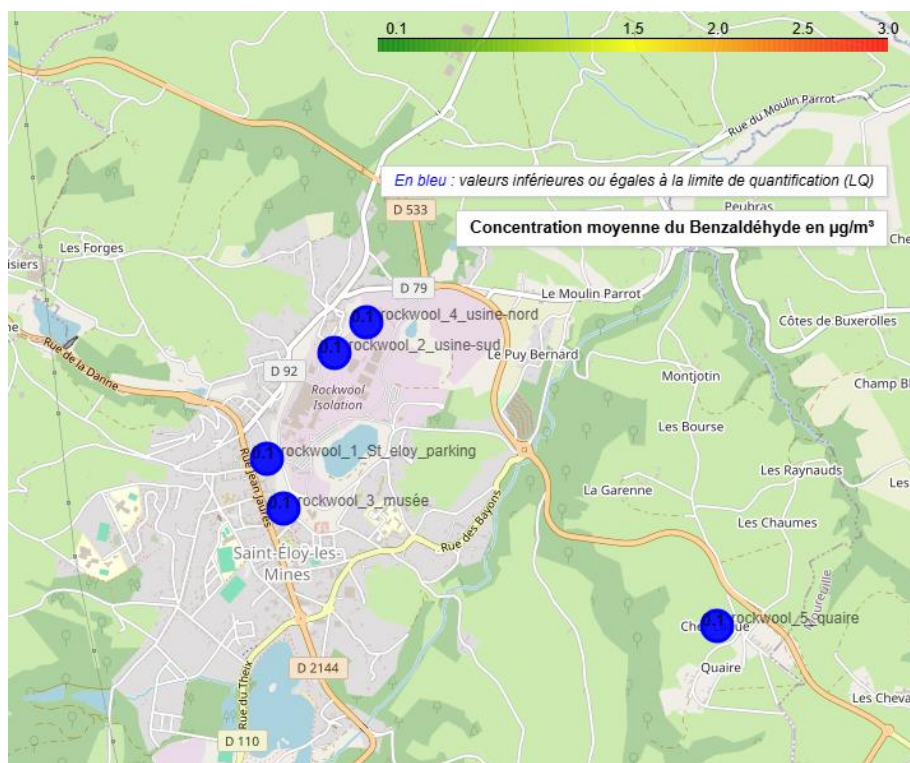
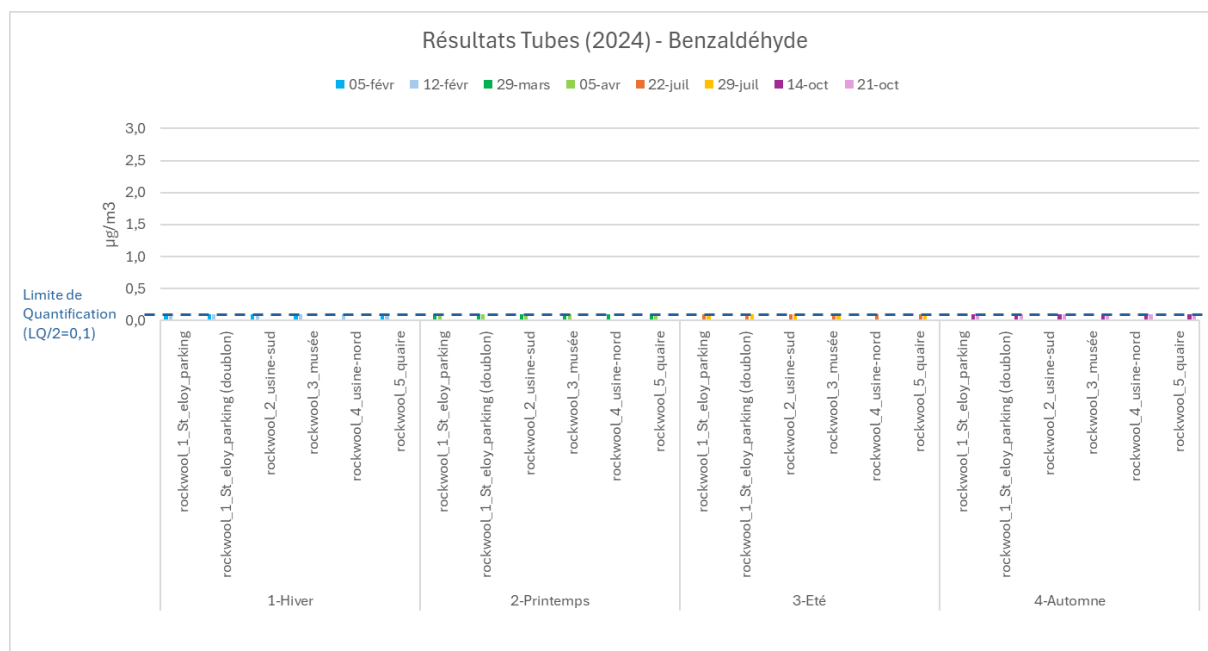
- Toutes les mesures sont inférieures à la limite de quantification (LQ).

Propionaldéhyde



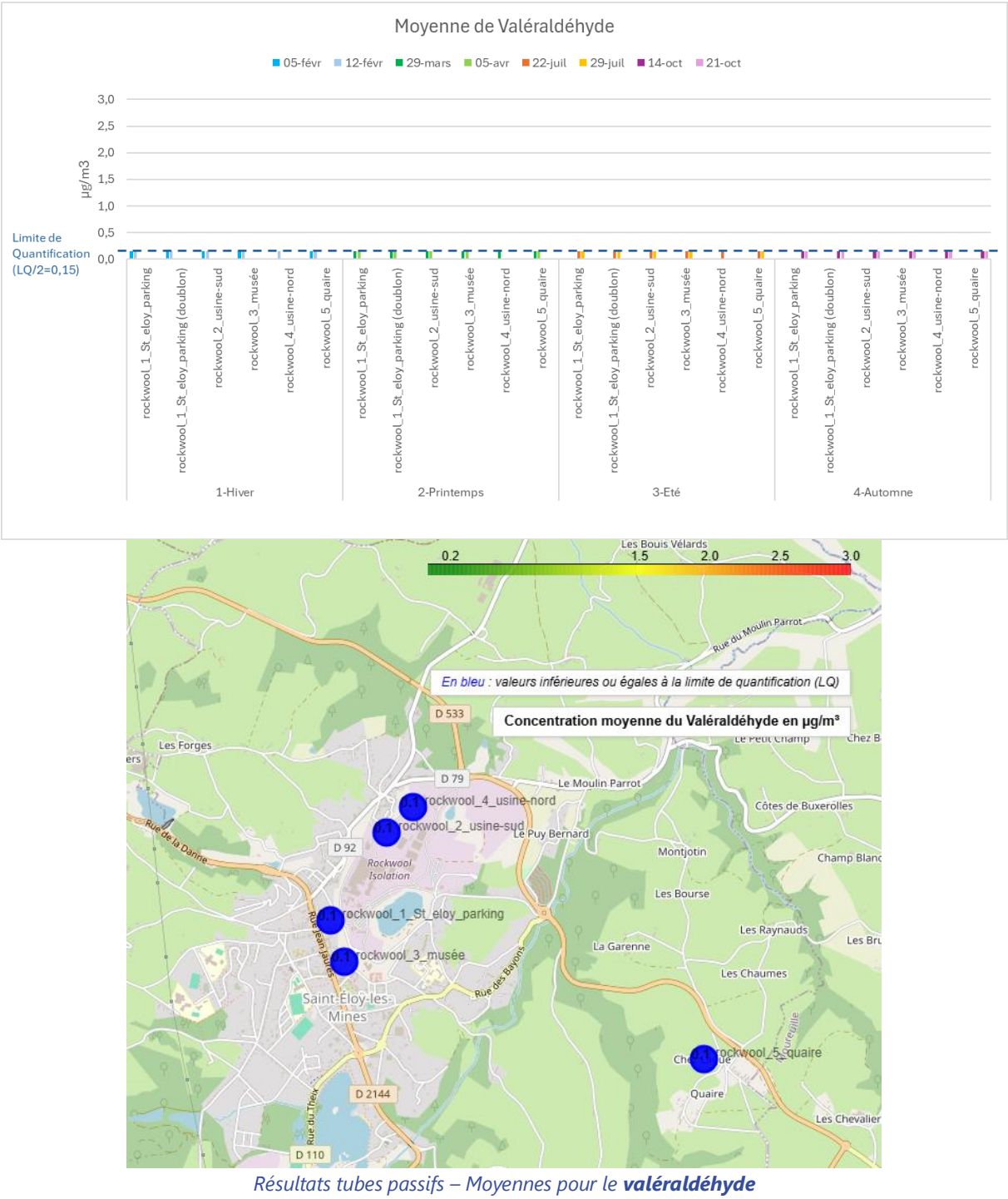
Résultats tubes passifs – Moyennes pour le **propionaldéhyde**

Benzaldéhyde

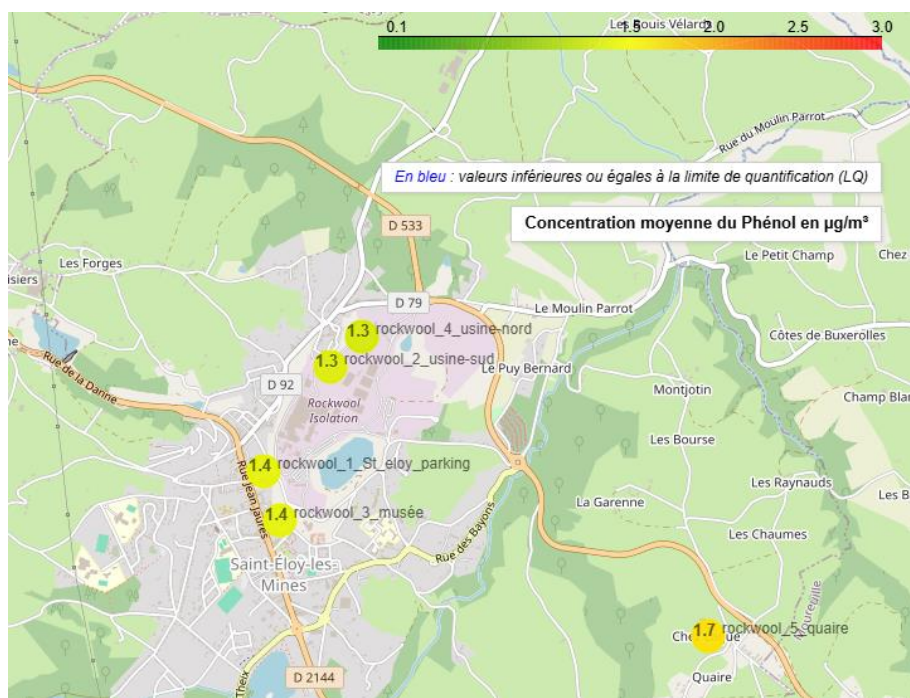
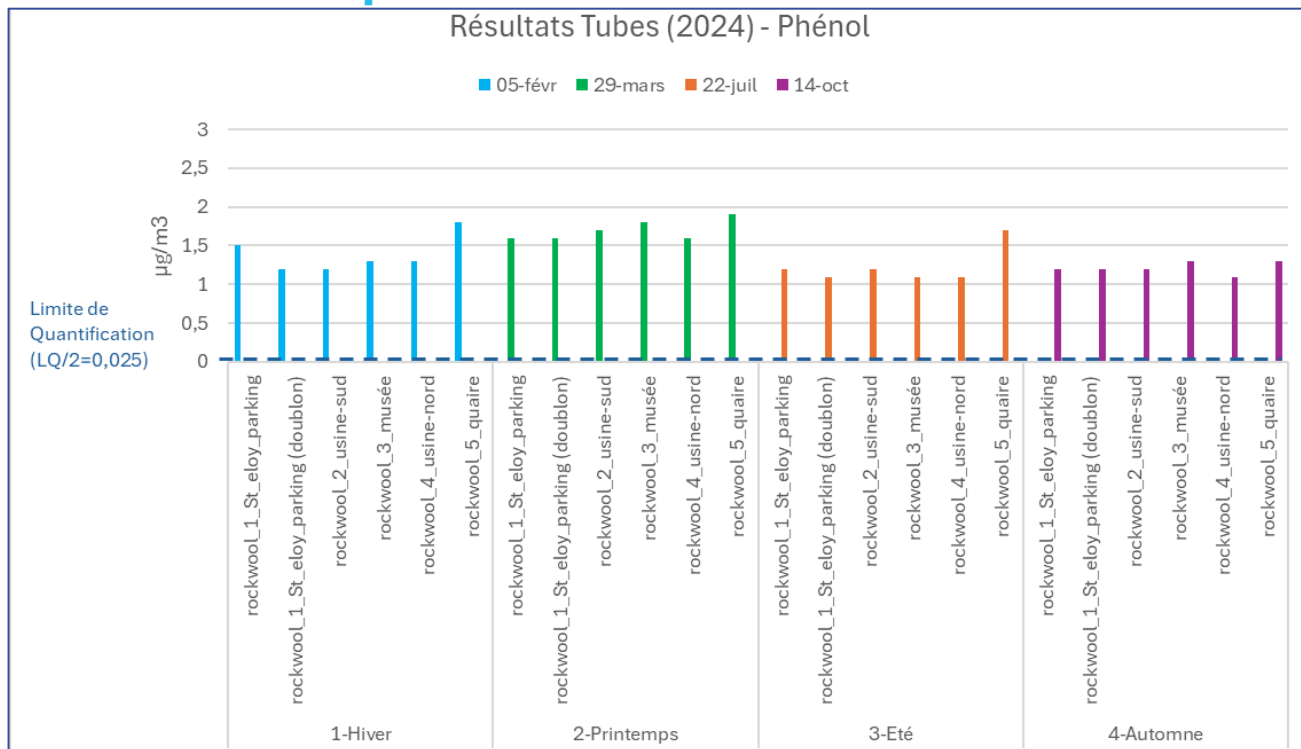


Résultats tubes passifs – Moyennes pour le **benzaldéhyde**

Valéraldéhyde



5.4. Tubes passifs - Phénol

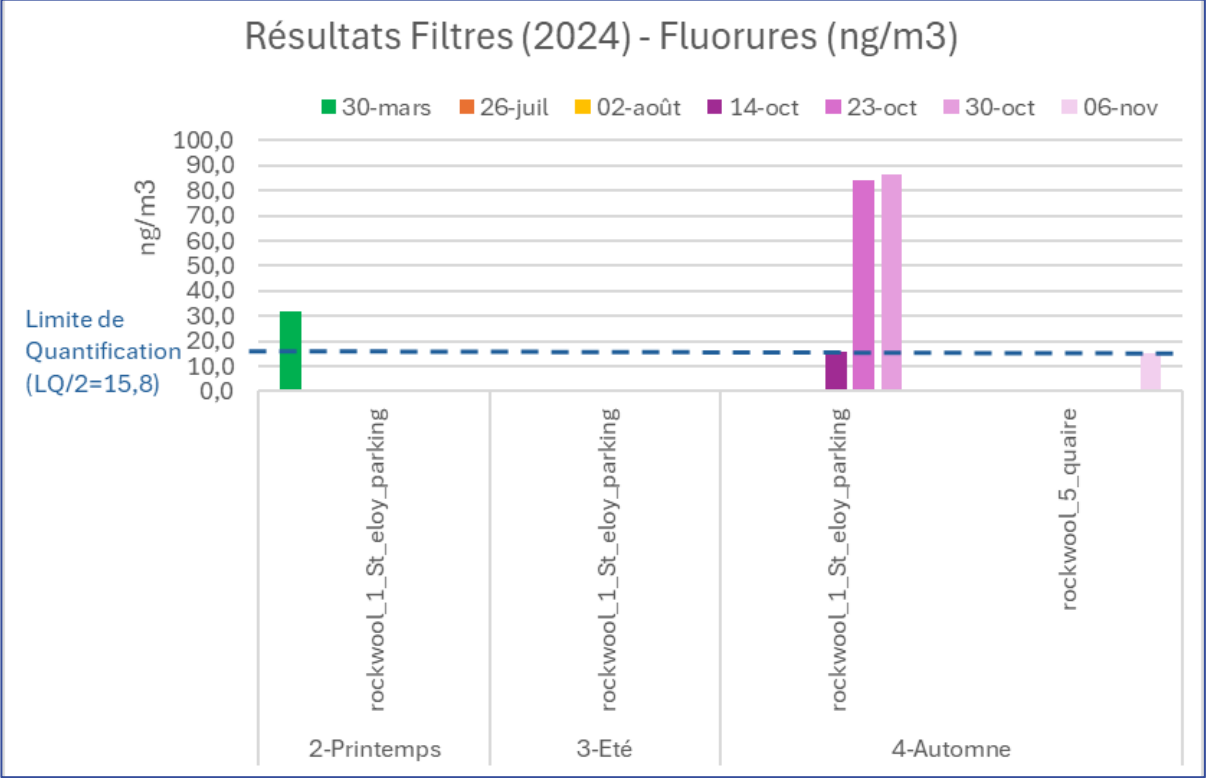


Résultats tubes passifs – Moyennes pour le **phénol**

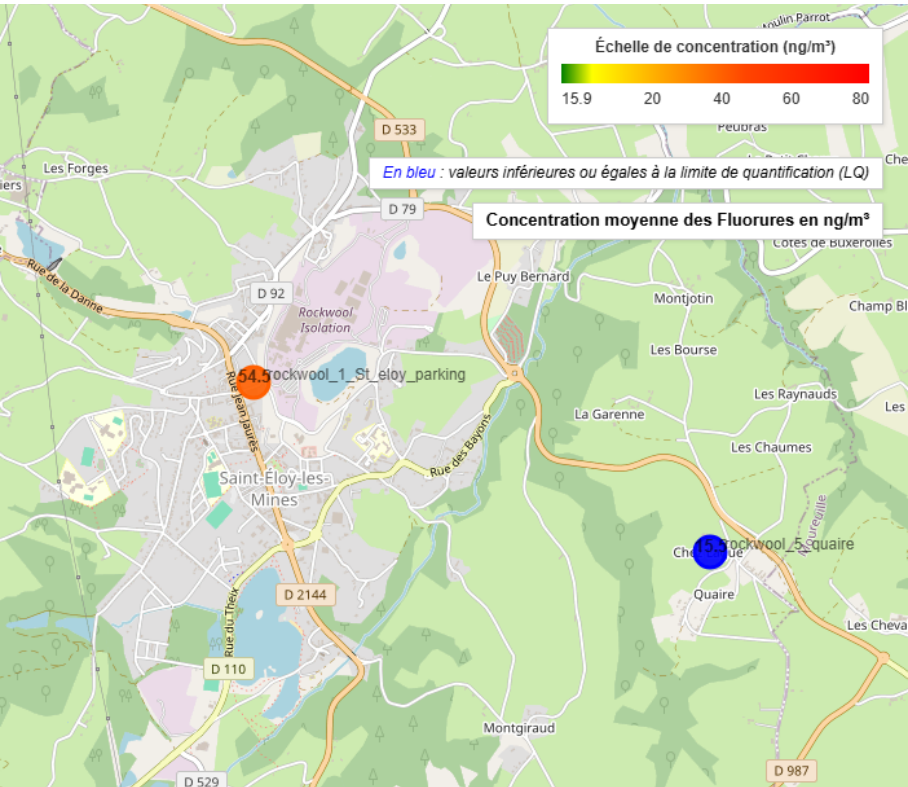
Pour le phénol :

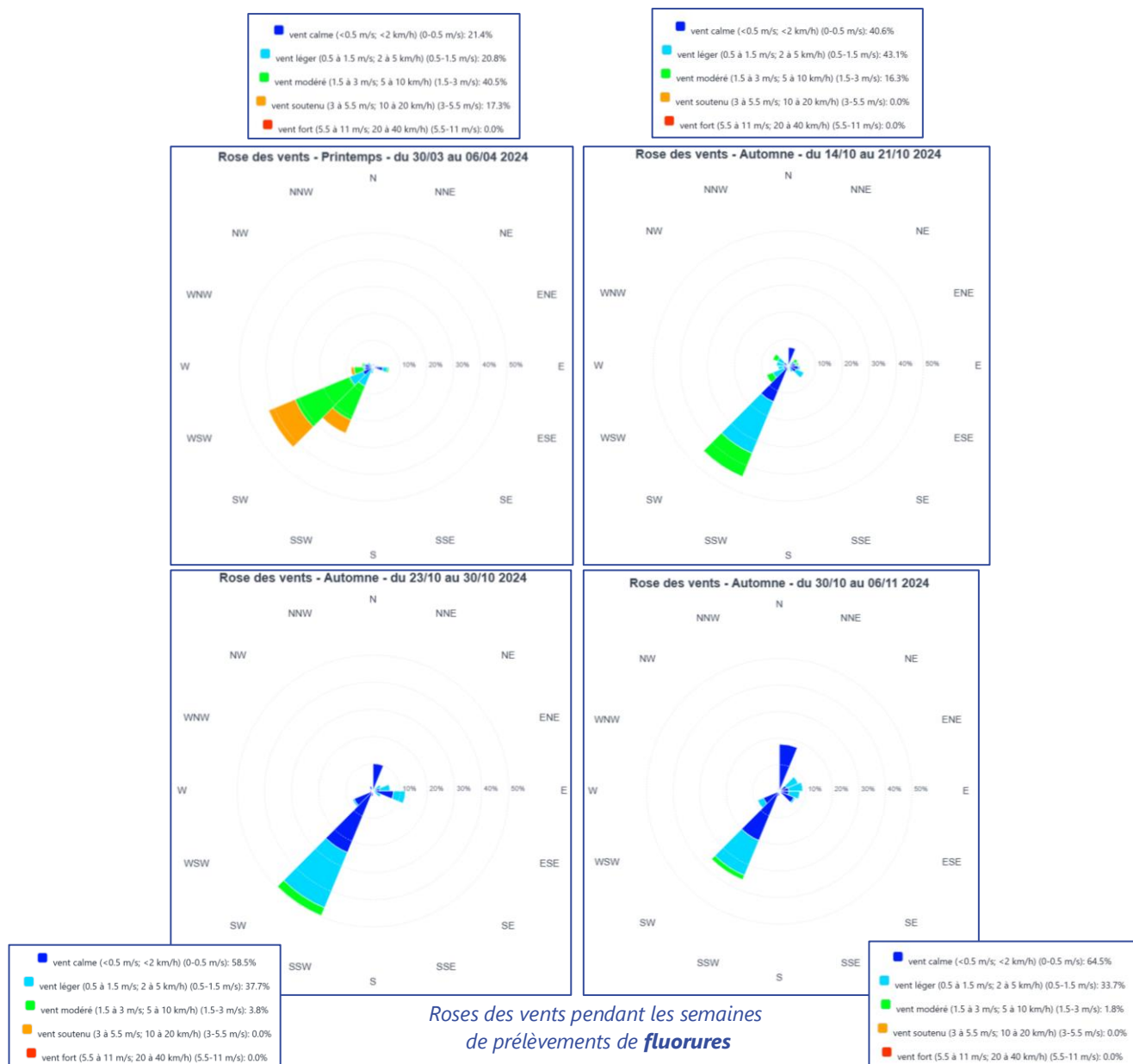
- Les niveaux sont compris entre 1 µg/m³ et 2 µg/m³ sans variation notable entre les saisons.
- Les sites 1 à 4, les plus proches de l'usine, présentent des concentrations moyennes du même ordre de grandeur (≈ 1,3–1,4 µg/m³), sans écart significatif.
- Sur le site 5 (site témoin à Quaire), les niveaux sont légèrement plus élevés à chaque campagne (moyenne : 1,7 µg/m³), ce qui semble contre-intuitif. Il serait intéressant de vérifier la présence ou non d'une activité particulière utilisant et émettant du phénol autour de ce site ?
- Les niveaux restent très faibles et très inférieurs à la VTR chronique de l'OEHHA (200 µg/m³).

5.5. Filtres - Fluorures



NB : Chaque prélèvement a duré environ une semaine. En été, les prélèvements n'ont pas pu être réalisés.





Sur le site 1 (Parking Europe) :

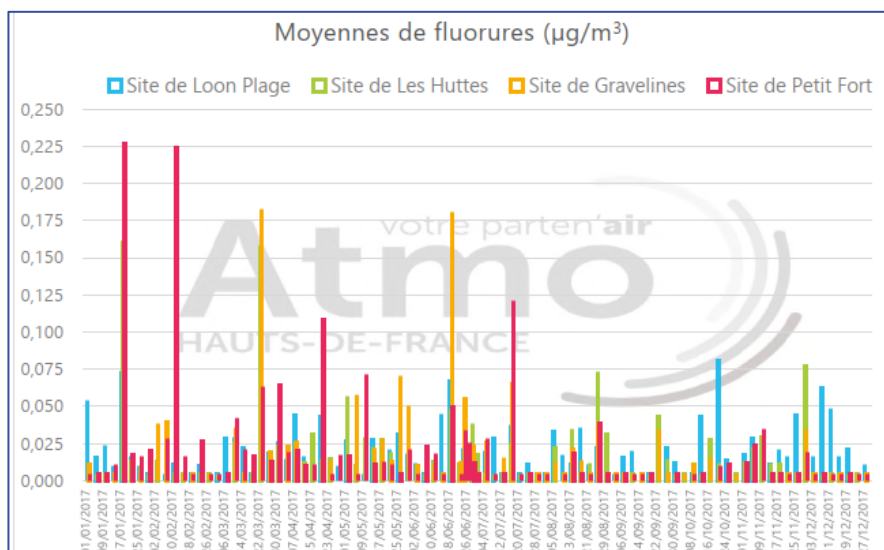
- Au printemps, un seul prélèvement a été réalisé, avec une concentration de 30 ng/m³. La rose des vents sur cette semaine de prélèvement indique des vents modérés ou soutenus majoritairement en provenance du secteur SO/SSO (soufflant du site de mesure vers l'usine)
- En automne, le 1^{er} prélèvement était inférieur à la limite de quantification. Les vents majoritaires étaient toujours de secteur SO/SSO, mais avec plus de vents légers ou calmes.
- Les 2 autres prélèvements ont relevé des concentrations autour de 85 ng/m³. Sur ces 2 semaines, le secteur SSO est encore prédominant, mais les vents étaient majoritairement calmes (à plus de 50% ou 60% du temps) ou légers (30% du temps), avec plus de périodes en provenance du N/NE/E.
- La moyenne de tous les prélèvements sur le site 1 (Parking Europe) est de 54 ng/m³.

Sur le site 5 (site témoin à Quaire) :

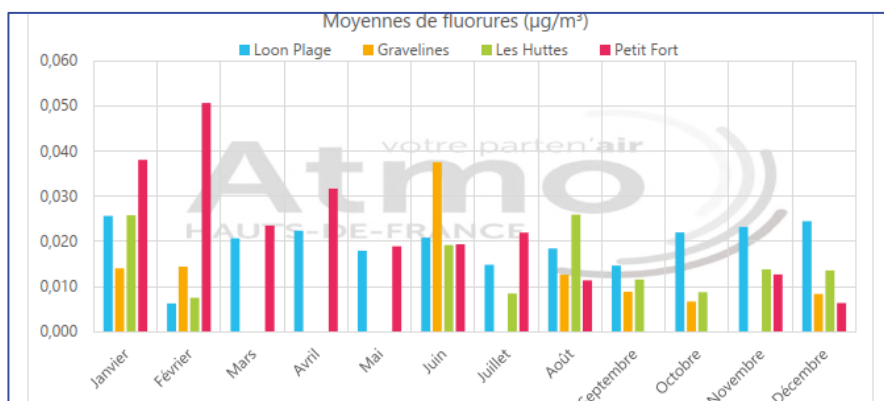
- Un seul prélèvement a été réalisé en automne, qui était inférieur à la limite de quantification. Pour rappel, le mat météo ne fonctionnait pas lorsque le laboratoire mobile était sur le site témoin.

A titre de comparaison, les graphes suivants présentent des résultats de prélèvements de fluorures en moyenne sur 48h, mensuelles et pluriannuelles, réalisés par ATMO Haut-de-France dans le cadre de la surveillance des fluorures dans l'environnement proche du site industriel Rio Tinto à Dunkerque (rapport « Suivi de la qualité de l'air en proximité industrielle – Gravelines – Loon-Plage – 2017 »)¹ :

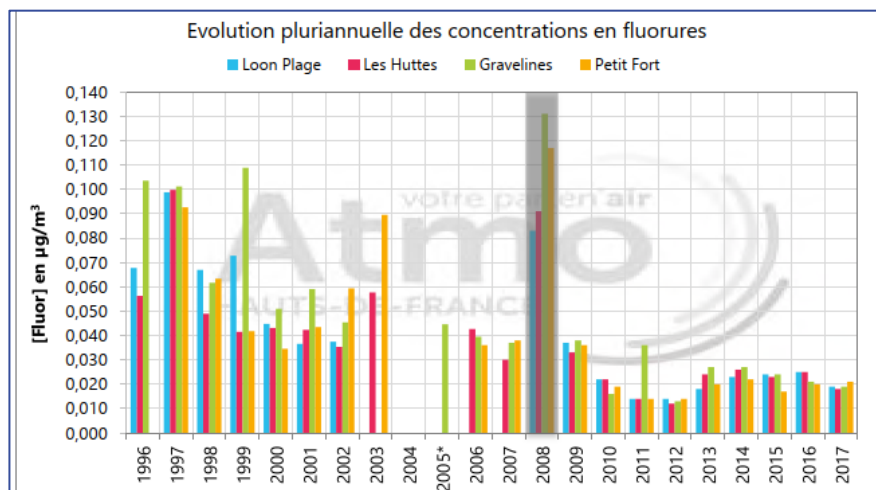
¹ <https://www.atmo-hdf.fr/publications/suivi-de-la-qualite-de-lair-en-proximite-industrielle-gravelines-et-loon-plage-nord-en>



Evolution des **moyennes 48 de fluorures** en 2017 à Dunkerque



Evolution des **moyennes mensuelles de fluorures** en 2017 à Dunkerque



Evolution des **moyennes pluriannuelles de fluorures** de 1996 à 2017 à Dunkerque

NB : Les résultats sont exprimés $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (par exemple : $0,100 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 100 \text{ ng}/\text{m}^3$)

Bilan pour les fluorures :

- Sur le site 1 (Parking), proche de l'usine, 4 prélèvements d'une semaine ont pu être réalisés, avec des niveaux compris entre 15 ng/m³ (=LQ/2) et 85 ng/m³, et une moyenne de 54 ng/m³.
- Les concentrations maximales sur ce site (autour de 85 ng/m³) ont été observées à 2 reprises, lors de semaines avec plus de vents calmes ou légers provenant des secteurs Nord à Est, ce qui pourrait traduire une certaine influence de l'usine Rockwool située à 200m au NE du site.
- Malgré le peu de prélèvements, la variation et les valeurs de concentrations mesurées sur ce site sont en cohérence avec les niveaux mesurés par ATMO HDF à proximité d'un site industriel avec des émissions diffuses de fluorures (cf. page précédente).
- Sur le site témoin (Quaire), un seul prélèvement a pu être réalisé, avec un résultat inférieur à la limite de quantification.
- Aucun dépassement de valeurs guides n'a été relevé :
 - les niveaux sont 10 à 50 fois inférieurs à la valeur guide de 1 µg/m³ (=1000 ng/m³) proposé par l'OMS pour la protection de la santé et de la végétation
 - les niveaux sont également très inférieurs à la VTR chronique de l'OEHHA (13 µg/m³).

6. Comparaison avec les années précédentes

6.1. Particules fines - PM2.5

Les premières campagnes de mesure dans les années 2000 concernaient essentiellement les PM10. Celles-ci montraient déjà des niveaux modérés et systématiquement inférieurs aux valeurs limites réglementaires (aucun dépassement du seuil de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en journalier).

Les premières mesures de PM2.5 à Saint-Éloy-Les-Mines datent de la campagne 2015–2016. Les niveaux observés alors étaient très bas, comparables à ceux d'un site rural de référence, confirmant l'absence d'impact industriel notable. Lors de la campagne 2018–2019, sur le site rockwool_1_St_ely_parking, la moyenne annuelle était de 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit un niveau faible et proche de celui des stations de fond urbain de la région (Clermont, Vichy, Montluçon). Quelques pics journaliers pouvaient dépasser ponctuellement la valeur guide OMS (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en journalier), mais avec de façon limitée et non attribuée spécifiquement à l'usine.

Les mesures réalisées en 2024 confirment la tendance observée lors des campagnes antérieures :

- Les niveaux mesurés sur le site rockwool_1_St_ely_parking s'inscrivent dans la continuité de la campagne 2018-2019, avec même une amélioration : moyenne annuelle en baisse (7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et aucun dépassement réglementaire observé (max journalier : 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Les concentrations en particules fines restent faibles et comparables au bruit de fond régional, sans singularité marquée liée à la proximité de l'usine.
- Le site témoin rockwool_5_Quaire montre des niveaux moyens du même ordre de grandeur (6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), et avec des valeurs maximales horaires ou journalières encore moins élevées.

La chronologie montre ainsi une stabilité des niveaux sur plus de 10 ans, voire même une amélioration :

- Les rares épisodes de pics de courte durée observés certaines années (souvent en hiver, liés à des conditions météorologiques défavorables à la dispersion) restent d'amplitude modérée et sans dépassement des normes européennes.
- La valeur guide OMS (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) demeure dépassée en 2024, comme dans la plupart des stations urbaines de la région, mais ce constat traduit surtout l'influence des sources de fond (chauffage résidentiel, transport, agriculture) plutôt qu'un impact localisé de l'usine.

En résumé : les mesures de PM2.5 depuis près de dix ans confirment des niveaux stables et faibles, typiques du bruit de fond régional. Les campagnes successives ne mettent pas en évidence d'évolution défavorable, ni d'impact spécifique attribuable aux rejets de l'usine.

6.2. Dioxyde de soufre – SO₂

Le dioxyde de soufre était un des premiers polluants à être mesuré à Saint-Éloy-les-Mines :

- **2002–2005** : niveaux faibles, moyennes de l'ordre de 2–3 µg/m³ ; maxima horaires entre 29 et 100 µg/m³
- **2007** : moyenne 2 µg/m³ ; maximum horaire 42 µg/m³
- **2009** : moyenne 2 µg/m³ ; maximum horaire 27 µg/m³
- **2011–2012** : moyenne 2 µg/m³ ; maximum horaire 42 µg/m³ ; maximum journalier 19 µg/m³
- **2014–2015** : moyenne : 2 µg/m³ ; maximum horaire 29 µg/m³ ; maximum journalier 6 µg/m³
- **2015–2016** : résultats similaires ; niveaux toujours faibles
- **2017** : moyenne : 2 µg/m³ ; maxima horaire < 10 µg/m³ (valeurs les plus basses depuis le début des mesures).
- **2018–2019** : moyenne annuelle : 3 µg/m³ ; maximum horaire 58 µg/m³ ; maximum journalier 10 µg/m³

En 2024 : moyennes identiques sur les deux sites sondés : 2 µg/m³

Le site témoin (5_ Quaire) confirme l'absence de fond élevé : max. horaire : 5 µg/m³ ; max journalier : 3 µg/m³

Le site (1_Parking) enregistre un maximum horaire de 35 µg/m³, inférieur au pic de 2018–2019, mais en cohérence avec les niveaux relevés entre 2007 et 2012. Les valeurs maximales apparaissent sous vents calmes ou légers de secteur nord-est, suggérant l'influence industrielle de l'usine.

En résumé : sur plus de 20 ans, les niveaux de SO₂ à Saint-Éloy-les-Mines sont demeurés relativement faibles et stables. Les valeurs maximales journalières atteignent parfois 10 à 20 µg/m³, ce qui reste très inférieur aux seuils réglementaires (125 µg/m³ en journalier). Les maxima horaires se situent généralement entre 25 et 50 µg/m³ (pic à 100 µg/m³ en 2003). Quelques pointes horaires, liées à des conditions de vents en provenance de l'usine, traduisent une influence industrielle ponctuelle et localisée. Mais ces hausses restent isolées et de faible ampleur sanitaire puisque les concentrations restent toujours très en deçà des valeurs limites réglementaires ou des seuils d'information (350 ou 300 µg/m³ en horaire).

6.3. Ammoniac - NH₃

L'ammoniac (NH₃) a été introduit dans les campagnes de surveillance de la qualité de l'air de Saint-Éloy-Les-Mines à partir de 2014, dans le cadre du suivi de l'impact potentiel des émissions de l'usine Rockwool. Les mesures ont d'abord été réalisées par tubes passifs, puis complétées en 2018–2019 par des mesures automatiques en continu.

- **2014–2015** : première campagne intégrant le NH₃ avec des mesures par tubes passifs entre octobre 2014 et janvier 2015 sur dix sites de la commune.

Bilan : les concentrations moyennes variaient de 2,5 à 4,1 µg/m³, selon les sites et les périodes. Les niveaux étaient homogènes sur l'ensemble de la zone et aucune influence directe de l'usine n'avait été observée.

- **2015–2016** : Aucune mesure d'ammoniac n'avait été réalisée durant cette période. Cette étude, menée de décembre 2015 à février 2016, était principalement axée sur les particules PM2.5 et le dioxyde de soufre.

- **2017** : Campagne de tubes passifs a été conduite du 19 octobre au 16 novembre 2017, sur cinq sites répartis autour de l'usine.

Bilan : les concentrations mesurées variaient entre 0,7 et 3,4 µg/m³. Les niveaux moyens variaient entre 1 et 2,5 µg/m³, en légère baisse par rapport à 2014–2015. Les concentrations traduisaient une faible variabilité spatiale, avec des niveaux relativement homogènes entre les sites. Les niveaux les plus élevés (moyenne de 2,5 µg/m³) avaient été observés sur un site situé dans un jardin public à quelques centaines de mètres à l'ouest de l'usine, et pas très loin au nord du site de mesure Rockwool_1_StEloy_Parking. Les valeurs sur ce site étaient cependant comparables à celles mesurées dans l'agglomération lyonnaise à la même période.

- **2018–2019** : Cette campagne s'est déroulée de novembre 2018 à décembre 2019, combinant un suivi par analyseur automatique et des tubes passifs sur plusieurs sites.

Analyseur automatique (site Parking Europe, à 200 m au sud-ouest de l'usine) :

- Moyenne annuelle : $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum horaire : $304 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum journalier : $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Les pics étaient associés à des vents faibles de secteur nord-est, c'est-à-dire lorsque le panache de l'usine atteignait le dispositif de mesure.

Tubes passifs (même période) :

- Moyennes de 2 à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les sites, avec les valeurs les plus fortes observées à proximité immédiate de l'usine.
- Les autres sites présentaient des niveaux compris entre $1,5$ et $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, proches de valeurs de fond.

Bilan : Du fait d'un suivi plus long et continu, les résultats de 2018–2019 marquaient une hausse ponctuelle des niveaux moyens, et la mise en évidence d'une influence locale liée aux émissions industrielles, sans toutefois dépasser les valeurs sanitaires de référence.

2024 : campagnes de mesures sur 4 saisons, combinant un suivi par analyseur automatique et des tubes passifs sur plusieurs sites.

Analyseur automatique (site Parking Europe, à 200 m au sud-ouest de l'usine)

- Moyenne annuelle : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum horaire : $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum journalier : $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Analyseur automatique (site témoin dans le hameau de Quaire, à plusieurs km à l'est de l'usine)

- Moyenne annuelle : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum horaire : $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maximum journalier : $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tubes passifs (Moyennes des 4 saisons) :

- Site témoin (Quaire) : $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Site Rockwool_1 (Parking Europe) : $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Site Rockwool_2 (dans l'enceinte de l'usine) : $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Bilan : Sur le site Parking Europe, à 200 m au sud-ouest de l'usine, les roses de pollution établies à partir des moyennes et maxima horaires montrent une élévation nette des concentrations sous vents de secteur NE/NNE, correspondant à la direction de l'usine par rapport au site, et des niveaux faibles et stables pour les autres directions de vent, cohérents avec un bruit de fond. Sur le site témoin (Quaire), aucun niveau élevé n'a été observé avec l'analyseur ni avec les tubes passifs, ce qui semble confirmer (même si la période de mesure était plus courte) que les hausses de concentrations sont bien liées à l'influence de l'usine. Les niveaux plus élevés mesurés par tubes passifs sur le site 2 situé sous les vents dominants (SO/SSO), dans l'enceinte de l'usine, confirment cette influence.

En résumé : Depuis 10 ans, les concentrations d'ammoniac mesurées à Saint-Éloy-les-Mines se situent en moyenne dans la plage de 1 à $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La campagne de 2018–2019 a permis d'observer des pics horaires ponctuels élevés, de courte durée et lors des situations de vent calme ou de secteur nord-est (en provenance de l'usine). Les mesures en 2024 ont permis de confirmer que les valeurs les plus élevées sont associées aux vents calmes ou dans des directions allant de l'usine vers le site de mesure. Comparées à celles de 2018–2019, les données de 2024 montrent néanmoins des niveaux moyens plus bas et des pics horaires moins marqués. Par ailleurs, l'ensemble des valeurs mesurées demeure très inférieur aux repères sanitaires (aucun risque pour la santé humaine). Ces observations confirment que l'usine Rockwool a bien un impact localisé et intermittent sur les niveaux de NH_3 mesurés à proximité immédiate, mais sans impact notable à l'échelle de la commune.

6.4. Aldéhydes, phénol et fluorures

Depuis le début de la surveillance à Saint-Éloy-les-Mines, plusieurs campagnes de mesures par tubes passifs (en 2005, 2007, 2009, 2014, 2018) ont permis de suivre l'évolution des aldéhydes ou du phénol. Les résultats obtenus au cours des différentes années sont homogènes et mettent en évidence des niveaux très faibles, proches du bruit de fond ambiant :

- **Formaldéhyde** : niveaux stables autour de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'ensemble des campagnes (2005–2019), avec de faibles variations saisonnières.
- **Autres aldéhydes** : dans la grande majorité des cas, concentrations inférieures aux limites de quantification ou autour de $0,2\text{--}0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; pas de tendance évolutive identifiable.
- **Phénol** : valeurs autour de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2005–2007, puis vers $1\text{--}1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014–2019.

Les résultats en 2024 à Saint-Éloy-les-Mines confirment les observations des années précédentes :

- Les **aldéhydes** et le **phénol** sont présents de manière diffuse dans l'air ambiant sur la zone, mais à des concentrations faibles et sans impact notable attribuable aux émissions industrielles.
- Aucun dépassement de valeurs sanitaires de référence n'est constaté.
- Sur le site 5 (site témoin à Quaire), les niveaux moyens ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été légèrement plus élevés à chaque campagne que sur les autres sites autour de l'usine ($1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ce qui semble contre-intuitif. Il serait intéressant de vérifier la présence ou non d'une activité particulière utilisant et émettant du phénol autour de ce site.

Concernant les **fluorures**

- Ces composés ont été mesurés pour la première fois à Saint-Eloy-les-Mines en 2024.
- Les niveaux sont compris entre $15 \text{ ng}/\text{m}^3$ (=LQ/2) et $85 \text{ ng}/\text{m}^3$
- Les concentrations maximales ont été mesurées pour deux prélèvements sur le site 1 (Parking Europe), lors de périodes avec plus de vents calmes ou légers provenant des secteurs Nord à Est, ce qui pourrait éventuellement traduire une certaine influence de l'usine située à 200m au NE du site.
- Les niveaux sont 10 à 50 fois inférieurs à la valeur guide de l'OMS ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1000 \text{ ng}/\text{m}^3$)

7. Conclusion et perspectives

Conclusions sur les mesures 2024 et les campagnes antérieures

L'ensemble des mesures réalisées en 2024 autour du site Rockwool de Saint-Éloy-les-Mines confirme la **relativement bonne qualité de l'air ambiant** sur le secteur et la **stabilité des niveaux de pollution** observés depuis plus de vingt ans.

Les concentrations relevées pour l'ensemble des polluants suivis demeurent **largement inférieures aux valeurs réglementaires et sanitaires**. Ces résultats s'inscrivent dans la continuité des campagnes précédentes menées depuis 2002 et confortent les conclusions établies lors du précédent bilan de 2018-2019.

Les principales conclusions peuvent être résumées comme suit :

- **Particules fines (PM_{2.5})** : les concentrations moyennes ($\approx 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont comparables au bruit de fond régional et très inférieures aux seuils réglementaires. Aucun épisode de dépassement n'a été observé. Les niveaux restent stables depuis 2015, confirmant l'absence d'influence significative de l'usine sur ce polluant.
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : les concentrations moyennes sont faibles ($\approx 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), avec quelques pics horaires isolés (jusqu'à $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) apparaissant lors de vents calmes de secteur nord-est. Ces épisodes traduisent une influence industrielle localisée, sans incidence sur la conformité réglementaire ni sur la qualité de l'air globale. Les valeurs observées sont similaires à celles enregistrées depuis 2002.
- **Ammoniac (NH₃)** : les moyennes mesurées en 2024 ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au site Parking et $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au site témoin) sont relativement faibles et confirment la faible imprégnation de la zone. Toutefois, quelques pics horaires révèlent une influence ponctuelle de l'usine lors de vents de secteur nord-est. Les niveaux observés sont inférieurs à ceux mesurés lors de la campagne 2018-2019, traduisant une amélioration et une diminution des pics de concentrations élevées.
- **Aldéhydes et phénol** : les concentrations sont faibles et homogènes sur l'ensemble des sites. Les niveaux de formaldéhyde et d'acétaldéhyde (autour de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont très inférieurs aux valeurs guides sanitaires. Les niveaux de phénol (entre 1 et $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) semblent confirmer une tendance à la baisse depuis le début de la surveillance en 2002. Aucun gradient spatial lié à l'usine n'est observé.
- **Fluorures** : Ces composés ont été mesurés pour la première fois à Saint-Eloy-les-Mines en 2024, avec seulement 5 prélèvements dont un sur le site témoin (Quaire). Pour 3 prélèvements, les niveaux ont été inférieurs ou proches de la limite de détection ($\text{LQ}/2 = 15 \text{ ng}/\text{m}^3$). Deux prélèvements sur le site 1 (Parking) ont montré des niveaux légèrement plus élevés ($85 \text{ ng}/\text{m}^3$) lors de périodes avec plus de vents calmes ou légers provenant des secteurs Nord à Est. Il serait utile de réaliser des mesures complémentaires pour vérifier l'influence de l'usine Rockwool pour ces composés. A noter que les niveaux sont 10 à 50 fois inférieurs à la valeur guide de l'OMS ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1000 \text{ ng}/\text{m}^3$).

Perspectives de suivi et d'amélioration des connaissances

Au regard des constats tirés des campagnes successives, la qualité de l'air autour du site Rockwool apparaît maîtrisée. Toutefois, la **poursuite de la surveillance reste pertinente** pour confirmer cette stabilité et anticiper toute évolution liée :

- aux changements de procédés ou de combustibles au sein de l'usine,
- aux conditions météorologiques locales (vents faibles, inversions thermiques),
- et à l'évolution des référentiels sanitaires ou réglementaires.

Les orientations suivantes peuvent être proposées pour les années à venir :

- ✓ **Maintenir un suivi périodique ciblé**
 - Réaliser tous les 3 à 5 ans une campagne complète combinant mesures en continu (analyseurs) et tubes passifs, afin de confirmer la stabilité des niveaux de fond et de vérifier l'absence d'évolution des émissions diffuses.
 - Prioriser le suivi du dioxyde de soufre (SO₂) et de l'ammoniac (NH₃), qui demeurent les principaux traceurs des émissions industrielles locales.
 - Refaire des prélèvements de fluorures pour mieux déterminer l'influence des émissions de l'usine et l'absence d'impact sanitaire sur les populations riveraines.
 - Pour le phénol, il serait intéressant de vérifier la présence ou non d'une activité particulière utilisant et émettant du phénol autour du site témoins à Quaire.
- ✓ **Poursuivre la surveillance spatiale élargie**
 - Maintenir un site témoin éloigné (comme Quaire) pour conserver un point de référence représentatif des niveaux de fond.
 - Poursuivre les mesures de NH₃ avec un analyseur sur le site Parking au SSO de l'usine, afin de vérifier l'évolution des niveaux au cours du temps. De nouveaux microcapteurs pourraient également être testés.
 - Réaliser également des mesures sur un site au NE/NEE de l'usine, afin de détecter l'impact maximum des émissions sous le vent dominant de la zone (SO/SSO).
- ✓ **Renforcer la compréhension des épisodes ponctuels**
 - Approfondir l'analyse des pics horaires ou journaliers à l'aide de données météorologiques (vent, T°, pluviométrie) avec, si possible, des mesures complémentaires en bordure du site. Cette approche permettrait d'identifier plus précisément les situations propices à la dispersion limitée des émissions et d'envisager des actions correctives.
- ✓ **Intégrer de nouveaux indicateurs environnementaux**
 - À moyen terme, il serait utile d'élargir la surveillance à d'autres composés émergents (COV spécifiques, particules ultrafines, Black Carbone) dans le cadre des évolutions réglementaires futures (directive européenne "Air Ambiant 2030").
 - Un suivi coordonné avec d'autres sites industriels régionaux pourrait également permettre de mieux situer le niveau d'exposition locale dans un contexte territorial plus large.

Synthèse

Dans l'ensemble, les mesures en 2024 n'ont révélé **aucun dépassement réglementaire, ni évolution défavorable** par rapport aux campagnes précédentes. La comparaison historique sur plus de deux décennies met en évidence une **stabilité des concentrations**, voire une **tendance à la baisse** pour certains composés (phénol, ammoniac, particules). Ces résultats confirment que l'usine Rockwool, bien que susceptible de générer ponctuellement des émissions locales (notamment en ammoniac et dioxyde de soufre), **ne dégrade pas significativement la qualité de l'air ambiant** de la commune. Les épisodes les plus marqués restent **de courte durée, spatialement très limités et sans enjeu sanitaire identifié**.

Les campagnes successives de 2002 à 2024 montrent donc que la qualité de l'air à Saint-Éloy-les-Mines est **plutôt bonne et globalement stable**, avec un **impact industriel relativement faible, localisé et maîtrisé**. La poursuite d'un **suivi périodique simplifié mais régulier**, centré sur des traceurs pertinents permettra de garantir la continuité du diagnostic environnemental et d'accompagner sereinement les évolutions industrielles du site.