

AtmoSud

Inspirer un air meilleur



SURVEILLANCE INDUSTRIELLE - 2022 ET 2023 – BILAN DES MESURES AUTOUR DE L'INDUSTRIE LAFARGE LA MALLE

Date de parution

Juillet 2024

Contact

Pilote de projet : Alexis Stépanian – alexis.stepanian@atmosud.org

Chargé d'action territoriale : Sébastien Mathiot – sebastien.mathiot@atmosud.org

Rédaction : Julien Poulidor

Validation : Edwige Révélat

Références

AFE-000047 / JPR-ASN-ERT

Résumé

► Des attentes locales fortes et un dispositif de mesures adapté depuis 2021

En 2021, les riverains, les associations, les mairies et la Métropole Aix-Marseille-Provence ont formulé des attentes claires quant à une **intervention indépendante portée par AtmoSud pour objectiver la situation de nuisances olfactives attribuées à l'activité de la cimenterie de Lafarge dans le quartier de la Malle à Bouc-Bel-Air**. Un dialogue nourri a été engagé par AtmoSud avec l'exploitant (Lafarge), les services de la DREAL PACA, les associatifs et les collectivités. AtmoSud a ainsi réalisé une campagne de mesures d'envergure autour de l'installation industrielle ayant pour but principal **d'apporter des éléments vis-à-vis de l'exposition des populations riveraines**.

En 2022, les différents acteurs du territoire se sont accordés pour **maintenir le dispositif de mesure dans le quartier de Sousquières car c'est en ce lieu que l'impact était le plus visible**.

► Un respect des valeurs réglementaires mais des dépassements des lignes directrices de l'OMS

Les mesures en continu par les analyseurs de référence n'ont montré aucun dépassement des valeurs limites réglementaires pour les polluants mesurés (NO₂, PM10, PM2.5 et SO₂). Cependant, les lignes directrices OMS en NO₂, PM10 et PM2.5 sont dépassées, comme pour la quasi-totalité des centres urbains de la région PACA. Les concentrations en SO₂ mesurées à la station de Sousquières ne dépassent pas la ligne directrice de l'OMS.

► Des signalements de nuisances qui persistent malgré le respect des valeurs réglementaires

Au cours des années 2022 et 2023, et bien que la situation se soit améliorée, 485 signalements ont été en effet recensés. Si tous les signalements ne sont pas forcément liés à l'activité de Lafarge, il apparaît que la grande majorité des signalements de nuisances concerne des odeurs, liées à l'industries, associées à des odeurs de « soufre » et/ou « chimique ».

► Une zone d'impact préférentielle et un marqueur de l'activité industrielle identifié

Le **dioxyde de soufre** constitue un **traceur** de l'activité de l'usine Lafarge. L'évolution de sa concentration au cours du temps présente une **bonne corrélation avec les signalements de nuisances olfactives** des riverains, notamment en période estivale. Cette observation est confirmée sur les années 2022 et 2023. Les nuisances sont régulièrement enregistrées par un régime de vent de Sud-Ouest avec des vitesses modérées. Cela reflète le régime de brises thermiques qui se met en place dès le début du printemps et qui perdure jusqu'à l'automne.

Sur cette même période, des concentrations en SO₂ plus importantes sont enregistrées à la station de Sousquières.

Pour les autres substances, **l'impact de l'installation est peu visible ou bien moindre que celui d'autres activités à proximité**, en particulier la **circulation routière**.

► La modélisation numérique produite par AtmoSud est représentative de ce qui est mesuré à la station de Sousquières

L'exposition des populations de cette zone pour le NO₂, les PM10 et PM2.5 est bien renseignée par les outils de modélisation AtmoSud et notamment par les rendus de l'indice ICAIR. Les modélisations reflètent la situation locale autour de Lafarge. **L'intégration des données dans les cartographies de 2023 améliorera les connaissances sur ces polluants réglementés en cette zone**.

En ce qui concerne le SO₂, AtmoSud ne réalise pas de cartographie annuelle en raison de la diminution générale des émissions de ce polluant à l'échelle régionale. En revanche, dans les zones sous influence industrielle, cet enjeu local nécessite une surveillance ciblée à fine échelle : le suivi de la situation via les déclarations des citoyens sur SignalAir a montré son efficacité en permettant d'identifier rapidement

des épisodes de nuisances soufrées aux alentours de la cimenterie Lafarge.

- ▶ **En 2024, le dispositif AtmoSud constitué de la station Sousquières et de l'outil SignalAir est toujours en place**

A la fin de l'année 2023, AtmoSud a mis en place avec Lafarge un processus qui tient informé automatiquement l'industriel dès que des signalements apparaissent dans la zone, en lien probable avec son activité, afin qu'il puisse mener des investigations dans ses unités, et apporter rapidement des actions correctives pour diminuer la gêne.

En 2024 le dispositif AtmoSud constitué de la station Sousquières et de l'outil SignalAir est toujours en place et ces observations seront consignées dans un bilan de fin d'année.

- ▶ **Des Commissions de Suivi de Site réalisés chaque année pour le suivi local de la situation**

Dans ce dossier où les échanges entre les différentes parties prenantes sont également un aspect important, les réunions de la Commission de Suivi de Site (CSS) se réalisent ainsi chaque année. C'est une occasion d'avoir accès aux informations concernant l'évolution des quantités de polluants émis par Lafarge, les éventuels incidents rencontrés, les progrès réalisés dans les process industriel et les contrôles réalisés par les services de l'Etat.

PARTENAIRES

Métropole Aix-Marseille-Provence
LafargeHolcim

AUTEURS DU DOCUMENT

Julien Poulidor – Ingénieur d'études

SOMMAIRE

I	Contexte	7
II	Bilan de la qualité de l'air 2022-2023	11
II.1	Conditions météorologiques 2022 - 2023.....	11
II.2	Un respect des normes réglementaires mais des dépassements des lignes directrices de l'OMS 12	
II.3	Identification des influences sur le site de Sousquières	19
III	Bilan Des nuisances signalées dans la zone autour de Lafarge	21
III.1	Les nuisances olfactives en baisse entre 2022 et 2023.....	21
III.2	Typologie des nuisances et sources potentielles	23
III.3	Des nuisances olfactives en lien avec les concentrations mesurées à la station et les vents de Sud-Ouest	24
III.4	Cas d'une situation exceptionnelle : de septembre à novembre 2023.....	26
IV	Comparaison Mesures / Modele à la station de sousquieres	27
V	Conclusion	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Nombre et localisation des signalements recensés – période 2020-2021.....	7
Figure 2 : Localisation des différentes zones d'activités, des axes routiers et des zones urbaines sur le périmètre de l'étude.....	8
Figure 3 : Installation de la station de mesure dans le quartier de Sousquières.....	10
Figure 4 : Roses des vents établies à Sousquières sur les années 2022 et 2023.....	11
Figure 5 : Profil journalier des vents de secteur Sud-Ouest mesurés à la station de Sousquières sur l'année 2023	11
Figure 6 : Températures moyennes journalières et hauteurs des précipitations mesurées en 2022 à Sousquières	12
Figure 7 : Températures moyennes journalières et hauteurs des précipitations mesurées en 2022 à Sousquières	12
Figure 8 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ en 2022 et 2023.....	13
Figure 9 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en NO ₂ mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023	14
Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2022 et 2023.....	15
Figure 11 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en PM10 mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023	16
Figure 12 : Concentrations moyennes annuelles en PM2.5 en 2022 et 2023.....	16
Figure 13 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023	17
Figure 14 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO ₂ mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023	18
Figure 15 : Profils horaires des concentrations en NO ₂ , PM10, PM2.5 et SO ₂ établis à Sousquières sur les années 2022 et 2023	19
Figure 16 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO ₂ , PM10, PM2.5 et en SO ₂ et des données horaires de direction et de vitesse du vent mesurées à Sousquières en 2023. Chaque concentration mesurée correspond un couple « vitesse/direction » de vent. Il est ainsi attribué, pour chaque couple, la concentration maximale du polluant mesuré.....	20
Figure 17 : Localisation et identification des signalements de nuisance autour de Lafarge	22
Figure 20 : Nombre total de signalements d'odeur et nombre de journées signalées en 2022 et 2023 dans la zone autour de Lafarge.....	23
Figure 19 : Source potentielle de la nuisance olfactive signalée autour de Lafarge	24
Figure 20 : Apparement des odeurs signalées en 2022 et 2023.....	24
Figure 21 : Données de vents mesurées à la station de Sousquières au moment des signalements de nuisances olfactives remontées sur SignalAir dans la zone autour de Lafarge en 2022 et 2023	25
Figure 22 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO ₂ mesurées à la station de Sousquières et signalements de nuisances olfactives en 2022.....	25
Figure 23 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO ₂ mesurées à la station de Sousquières et signalements de nuisances olfactives en 2023.....	26
Figure 24 : Moyenne annuelle en PM2.5 sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge.....	28
Figure 25 : Moyenne annuelle en PM10 sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge.....	28
Figure 26 : Moyenne annuelle en NO ₂ sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge.....	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10 en 2022 et 2023	15
Tableau 2 : Moyennes annuelles de SO ₂ mesurées en 2022 en 2023 à Sousquières et aux stations proches	18
Tableau 3 : Caractérisation des nuisances signalées en 2022 et 2023.....	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS.....	34
Annexe 2 – Lecture des diagrammes de Tukey.....	37
Annexe 3 – Lecture des roses de pollution	38
Annexe 4 – Roses de pollution sur l’année 2022	39

I CONTEXTE

► De nombreux signalements de plaintes en 2020-2021

Depuis 1990, AtmoSud assure la surveillance des odeurs en air ambiant dans une démarche globale afin d'en réduire les nuisances dans la région Sud - Provence-Alpes-Côte d'Azur, grâce à la mise en place d'un observatoire régional des odeurs qui a pour principales missions :

- Capitaliser le recueil des signalements des populations ;
- Localiser les zones fortement impactées par des nuisances, olfactives notamment ;
- Identifier les sources potentielles ;
- Apporter une information précise auprès du public et des partenaires.

Depuis 2020, des nuisances ont été fréquemment signalées par les riverains aux alentours de l'industrie Lafarge à Bouc-Bel-Air. Cette cimenterie industrielle produit du béton, du ciment et des granulats.

Les signalements de nuisances sont en augmentation ces dernières années et témoignent du ressenti des citoyens vivant dans ce secteur. Un premier bilan des signalements de nuisances avait été réalisé sur les années 2020 et 2021 (Figure 1)¹.

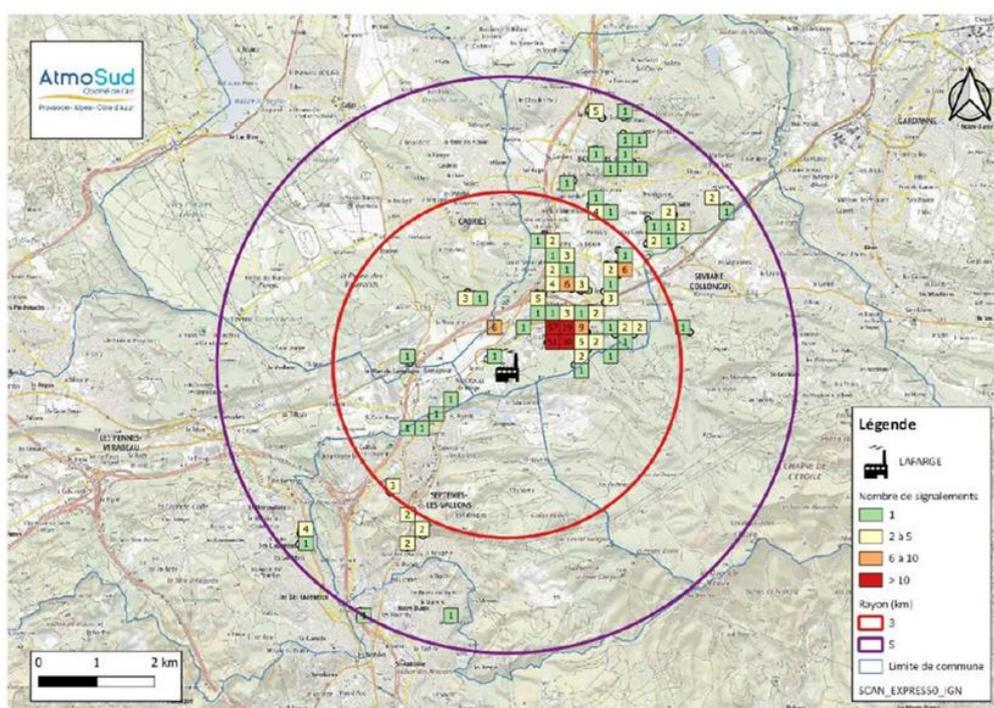


Figure 1 : Nombre et localisation des signalements recensés – période 2020-2021

Sur la base des déclarations réglementaires des émissions atmosphériques industrielles, en 2018, ce site est identifié comme étant un émetteur important de polluants atmosphériques :

- 2^e émetteur régional d'ammoniac NH₃ ;
- 5^e émetteur régional de dioxyde de soufre SO₂ ;
- 7^e émetteur régional d'oxydes d'azote NO_x ;
- 11^e émetteur régional de particules PM₁₀.

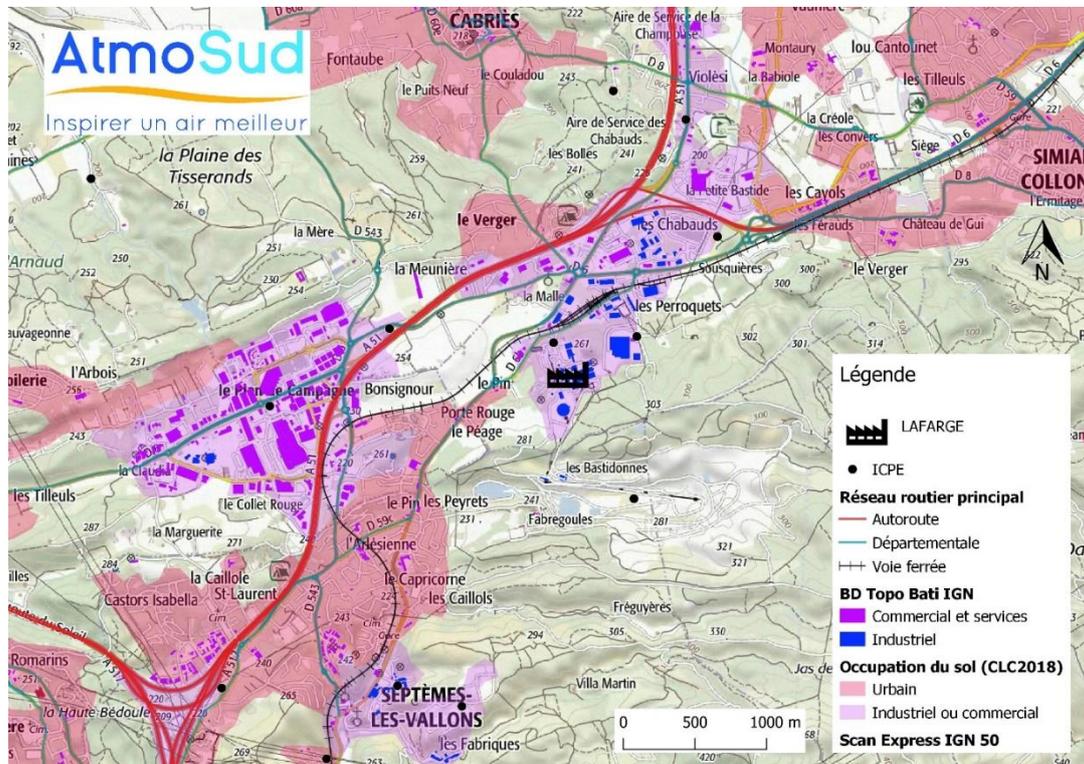
Les informations réglementaires sur ces différents polluants sont disponibles en Annexe 1.

¹ Référence du 1^{er} rapport AtmoSud sur Lafarge

► Descriptif de la zone d'étude

Le site industriel exploité par Lafarge est situé à La Malle, au sud de la commune de Bouc-Bel-Air (Bouches-du-Rhône).

L'usine est située dans une zone industrielle avec des coactivités fortes, dans un tissu à la fois périurbain, industriel et commercial (Figure 2). On note également la proximité avec des axes routiers importants comme les autoroutes A51 et A515 ainsi que des routes départementales.



• Tissus commercial et routier :

Le site exploité par Lafarge est situé à proximité immédiate :

- d'un village de sports et loisirs construit autour de Décathlon ;
- de petits centres commerciaux situés le long de la Départementale D8 à Bouc-Bel-Air ;
- de la zone commerciale de Plan-de-Campagne, sur les territoires des communes de Cabriès et des Pennes-Mirabeau. Située à la sortie nord de Marseille et à 20 km d'Aix-en-Provence.

• Tissu industriel :

Quelques installations classées ICPE sont situées autour du site de La Malle. A proximité immédiate de la cimenterie Lafarge, se situent l'activité de carrière (Lafarge également) ainsi qu'un centre logistique de transports (Amazon). Ces deux sites peuvent être à l'origine d'importantes émissions atmosphériques d'oxydes d'azote, pour la circulation routière, et de poussières pour la carrière.

• Tissu périurbain :

Les populations riveraines se concentrent principalement dans les secteurs Nord (Cabriès), Nord-Est (Bouc-Bel-Air) et Sud-Ouest (Septèmes-les-Vallons).

Toutes ces activités exercent des influences sur la qualité de l'air sur la zone, en particulier le trafic routier sur les départementales D8 à Bouc-Bel-Air, D6 à Gardanne et l'autoroute A51.

L'étude des conditions météorologiques et des conditions de fonctionnement du site industriel seront donc importantes lors de l'exploitation des résultats des mesures.

▸ Des attentes locales fortes

A la suite des plaintes répétées, les riverains, les associations, les mairies et la Métropole ont formulé des attentes claires quant à une intervention indépendante portée par AtmoSud pour objectiver la situation.

Un dialogue a ainsi été engagé par AtmoSud en début d'année 2021 avec l'exploitant (Lafarge) et les services de la DREAL PACA, mais aussi les associatifs et les collectivités.

L'industriel s'est engagé à réaliser des investissements complémentaires importants afin d'améliorer la situation (notamment la mise en place d'un filtre à manche et des actions de traitement des composés olfactifs...). En 2022, Lafarge a inauguré un nouveau filtre à manche sur le second four de la cimenterie. Par cet aménagement, l'industriel a notablement diminué ses émissions de poussières et permis la mise en place d'une installation d'injection de chaux contribuant de manière significative à la réduction des émissions de dioxyde de soufre, mettant ainsi fin, début 2023, à la dérogation préfectorale qui lui était accordée concernant ses rejets soufrés.

La Métropole Aix-Marseille Provence (et les communes par filiation), l'industriel Lafarge, la DREAL PACA et certaines associations mobilisées sur ce territoire, telle que FNE, **sont adhérents d'AtmoSud et partenaires dans cette étude.**

▸ Une intervention d'AtmoSud en trois volets

Dans ce cadre, AtmoSud a proposé d'intervenir depuis le début de l'année 2021 sur trois volets, avec l'accord de l'ensemble des parties prenantes :

- **Objectiver la situation par rapport au** niveau d'exposition des populations riveraines aux polluants atmosphériques réglementés et spécifiques de l'activité de l'usine qui pourraient avoir un impact sanitaire. Cette intervention s'intègre en synergie avec les demandes préfectorales.
- **Aider à l'identification des molécules**, sans doute soufrées, à l'origine des nuisances perçues de façon plus importante par les riverains, afin d'aider l'industriel à cibler ses actions sur le sujet.
- **Mettre en place un espace d'échanges au travers du Comité Territorial d'AtmoSud** pour faciliter le dialogue, l'information et valoriser la dynamique de progrès dans laquelle s'inscrit l'industriel (investissements importants visant à réduire ses rejets canalisés et les nuisances).

▸ Une surveillance de la qualité de l'air maintenue et adaptée en 2022 et 2023

La première campagne de mesures de surveillance autour de l'industrie Lafarge en 2021² a permis d'avoir une meilleure connaissance de la qualité de l'air sur la zone d'étude avec notamment :

- Des concentrations en dioxyde de soufre qui présentent une bonne corrélation avec les signalements de nuisances olfactives effectués par les riverains ;
- Un impact de l'installation peu visible ou bien moindre que celui d'autres activités à proximité (circulation routière, source du résidentiel) sur les autres substances polluantes réglementées (particules, oxydes d'azote);
- Une cohérence entre les niveaux obtenus autour de l'installation Lafarge et ceux de types urbains ou industriels classiques, et donc pas d'impact notable spécifique à l'activité de la cimenterie.

En 2022, les différents acteurs du territoire se sont donc accordés pour **maintenir la mesure dans le quartier de Sousquières car c'est en ce lieu que l'impact était le plus visible.** La surveillance réalisée dans la zone par le biais des nuisances remontées sur SignalAir et les informations de la station de mesures dans le quartier de Sousquières constituent ainsi un dispositif complémentaire pour bien se saisir des

² <https://www.atmosud.org/publications/bilan-des-mesures-2021-autour-de-lindustrie-lafarge-la-malle>

problématiques locales.

Cette station de mesures (Figure 3) est équipée d'analyseurs automatiques de référence, permettant la mesure en continu des principaux polluants réglementés :

- Dioxyde de soufre (SO₂),
- Oxydes d'azote (NO_x),
- Particules fines PM10 et PM2.5.



Figure 3 : Installation de la station de mesure dans le quartier de Sousquières

Ces mesures sont complétées par les relevés de direction et vitesse du vent afin de préciser l'origine des élévations constatées de niveaux de polluants.

Le présent document dresse le bilan de la qualité de l'air constaté au cours des années 2022 et 2023 dans le quartier de Sousquières à Bouc-Bel-Air.

Ce bilan est établi à partir des mesures automatiques réalisées par la station de mesure d'AtmoSud déployée en ce lieu au cours de ces 2 années et des signalements remontées sur la plate-forme SignalAir.

II BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR 2022-2023

II.1 Conditions météorologiques 2022 - 2023

Une station météorologique est installée sur la station de mesure de Sousquières pendant la période de mesures. A l'échelle annuelle, la station de mesure, située au Nord-Est de l'usine, se retrouve sous des vents dominants de secteur Sud-Ouest de l'ordre de **30% du temps** (Figure 4). L'intensité des vents est généralement faible à modérée, avec des vitesses de vents inférieures à 4 m/s.

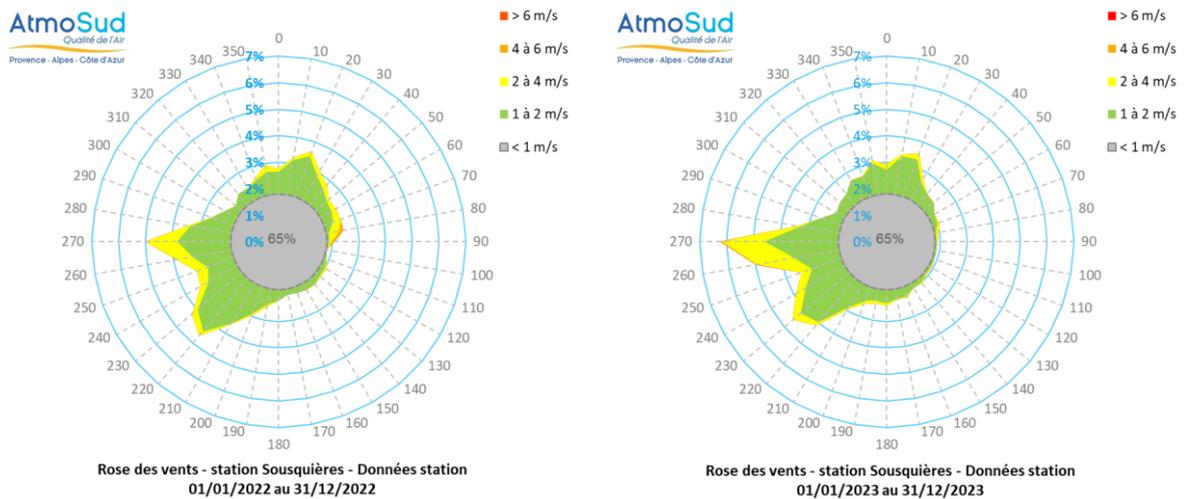


Figure 4 : Roses des vents établies à Sousquières sur les années 2022 et 2023

L'étude des profils journaliers des vents révèle une direction de Sud-Ouest prégnante sur l'ensemble de la journée, avec un régime de brises thermiques, d'autant plus marqué en période estivale. Les vents sont les plus forts et contribuent à véhiculer les polluants dans l'air au Nord-Est depuis la cimenterie vers les quartiers résidentiels (Figure 5).

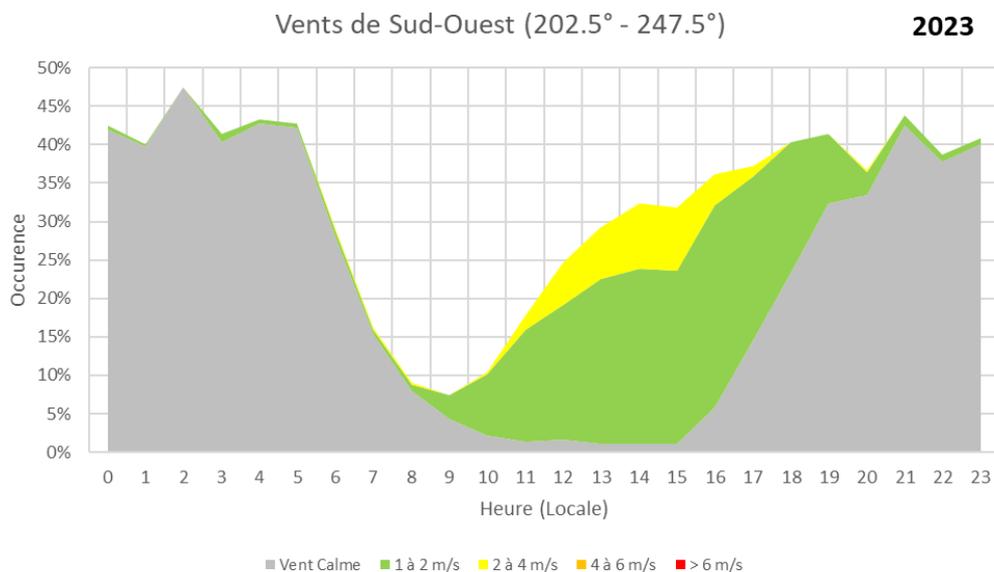


Figure 5 : Profil journalier des vents de secteur Sud-Ouest mesurés à la station de Sousquières sur l'année 2023

En 2022, les températures moyennes journalières sont comprises entre 2 et 28°C et les précipitations ont été assez faibles avec seulement 13 jours de précipitations notables entre le 1^{er} janvier et le 1^{er} septembre 2022 (Figure 6). Les précipitations sont ensuite plus importantes entre novembre et

décembre 2022. L'année 2023 présente des températures similaires par rapport à 2022 mais le cumul des précipitations a été plus important avec notamment plus de jours de précipitations notables entre le 1^{er} janvier et le 1^{er} septembre 2023, avec 29 jours (Figure 7).

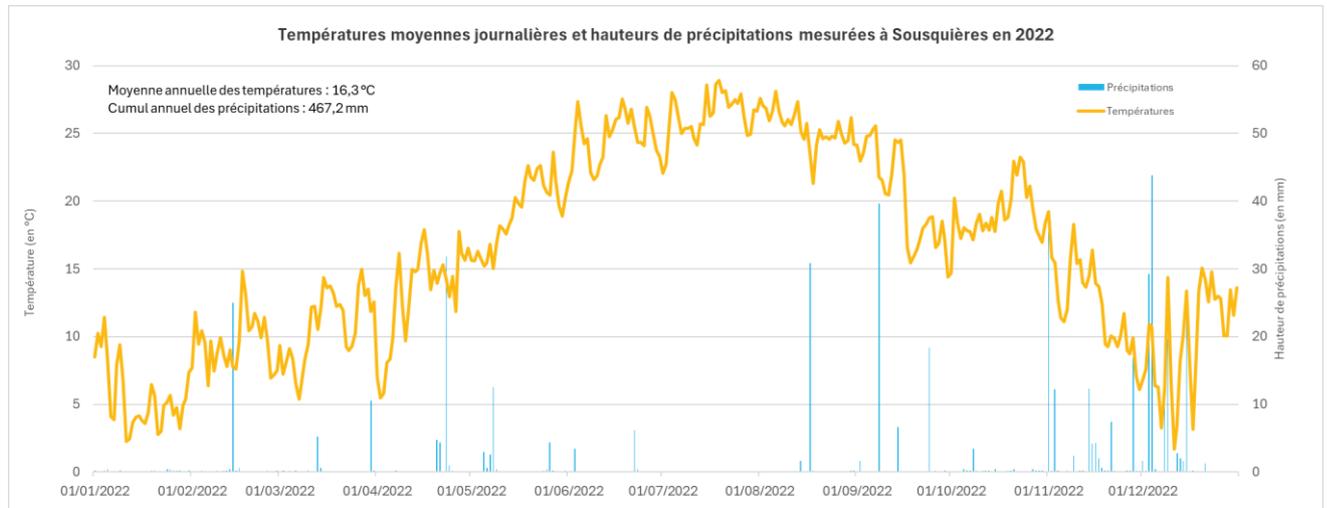


Figure 6 : Températures moyennes journalières et hauteurs des précipitations mesurées en 2022 à Sousquières

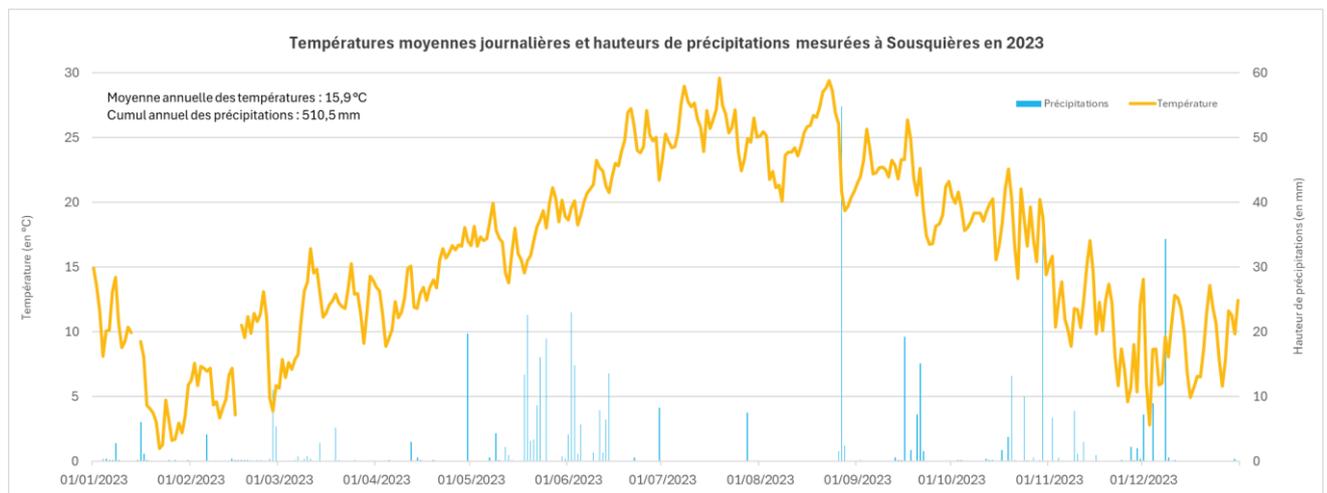


Figure 7 : Températures moyennes journalières et hauteurs des précipitations mesurées en 2022 à Sousquières

Les conditions météorologiques rencontrées durant cette année 2022 sont similaires à celles observées sur l'année 2023. Les conditions observées durant les périodes estivales sont conformes aux conditions habituellement observées à pareille époque avec notamment la présence des régimes de brises alternées dont les brises de mer d'orientation Sud-Ouest observées en journée.

II.2 Un respect des normes réglementaires mais des dépassements des lignes directrices de l'OMS

Pour tous les polluants atmosphériques réglementés mesurés à la station de Sousquières, il n'a été observé **aucun dépassement de valeur limite réglementaire horaire et journalière sur la période de mesure considérée, entre juin 2021 (début de la surveillance AtmoSud) et fin 2023.**

Cependant, les lignes directrices établies par l'OMS sont dépassées pour le NO₂, les PM10 et les PM2.5, comme cela est le cas dans la quasi-totalité des centres urbains de la région PACA. Elles sont plus restrictives que les valeurs réglementaires mais ne sont pas contraignantes juridiquement. Il s'agit de niveaux d'exposition auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Seules les

concentrations en SO₂ mesurées à la station de Sousquières ne dépassent pas la ligne directrice de l’OMS.

Dans les chapitres suivants, les principales statistiques des concentrations horaires mesurées pour chacun des polluants réglementés à la station de mesure et les stations permanentes d’AtmoSud proches, sont présentés. Une aide à la lecture des graphiques en « boîtes à moustaches » (ou diagramme de Tukey) est disponible en Annexe 2.

II.2.1 Dioxyde d’azote NO₂

La station n’enregistre pas de dépassement de la valeur limite annuelle fixée à 40 µg/m³ en 2022 et 2023 en moyenne annuelle. C’est également le cas pour les stations proches de Sousquières (Figure 8). Les lignes directrices de l’OMS sont dépassées sur l’ensemble des stations étudiées et plus largement pour la majorité des stations de mesures d’AtmoSud situées en milieu urbain.

La principale raison en est attribuée au trafic routier, qui constitue la principale source d’émissions de dioxyde d’azote.

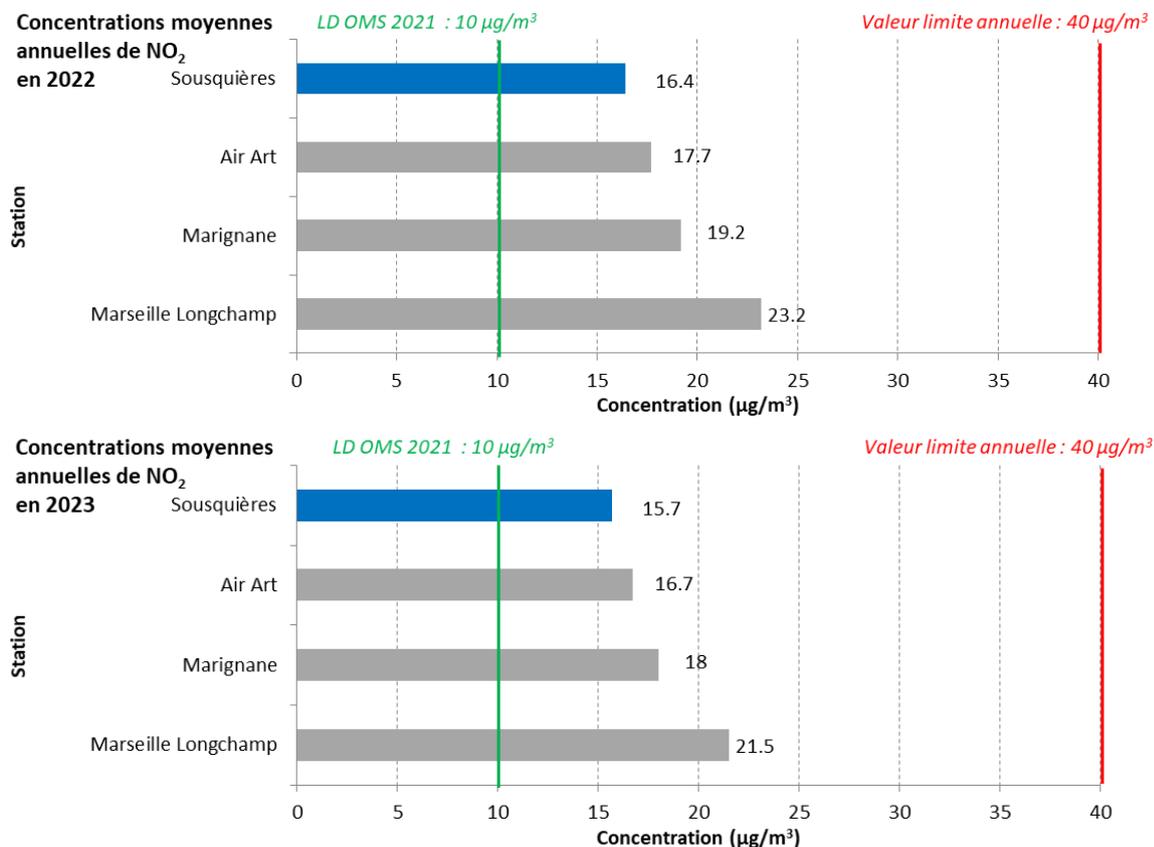


Figure 8 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2022 et 2023

Une valeur limite est également effective sur les valeurs horaires. Celle-ci est fixée à 200 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l’année. **AtmoSud n’a pas relevé de dépassement horaire de cette valeur en 2022 et 2023 sur la station de Sousquières et les stations proches, à l’exception de la station de Marignane (Figure 9) qui a observé des dépassements en lien avec des travaux de proximité sur la voie publique.**

Les maximums horaires mesurés à la station de Sousquières s’élèvent à 92.8 µg/m³ en 2022 et 107.2 µg/m³ en 2023.

Les gammes de concentrations moyennes et maximales à Sousquières sont comparables à celles d'un fond urbain d'agglomérations de taille moyenne comme Aix-en-Provence. En revanche, les concentrations mesurées sont inférieures à celles d'un environnement urbain très dense tel que celui de Marseille (Longchamp). L'influence de l'industrie est éventuellement possible, tout comme celle de l'activité routière à proximité (départementales D6 et D8 et autoroute A51).

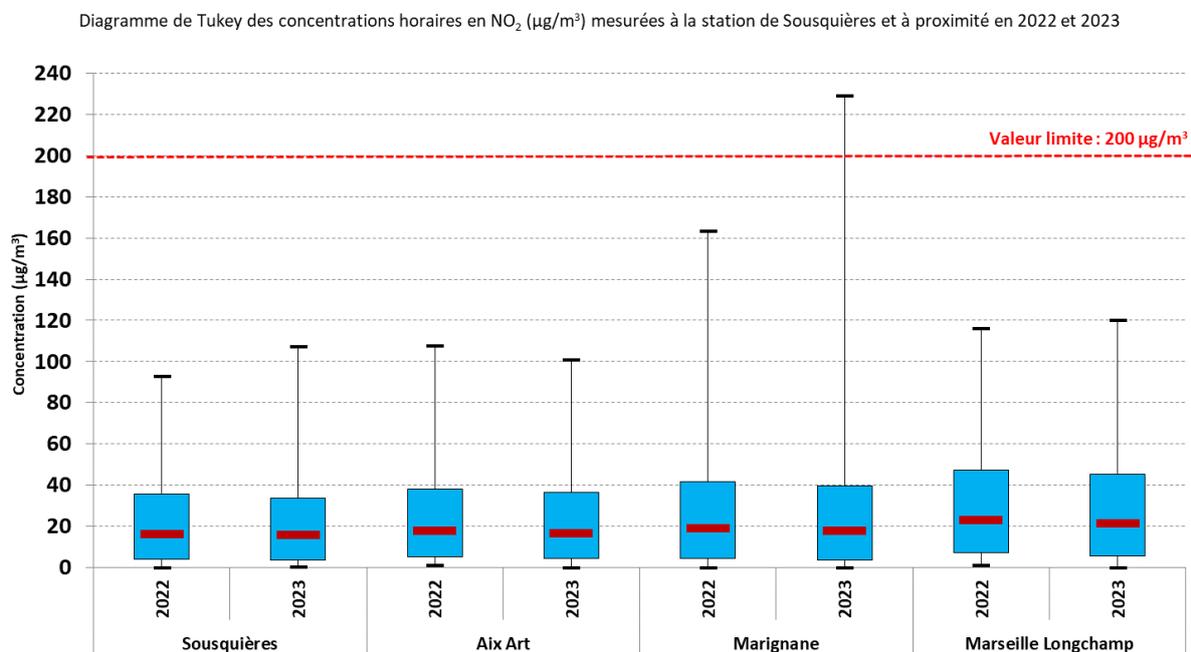


Figure 9 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en NO₂ mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

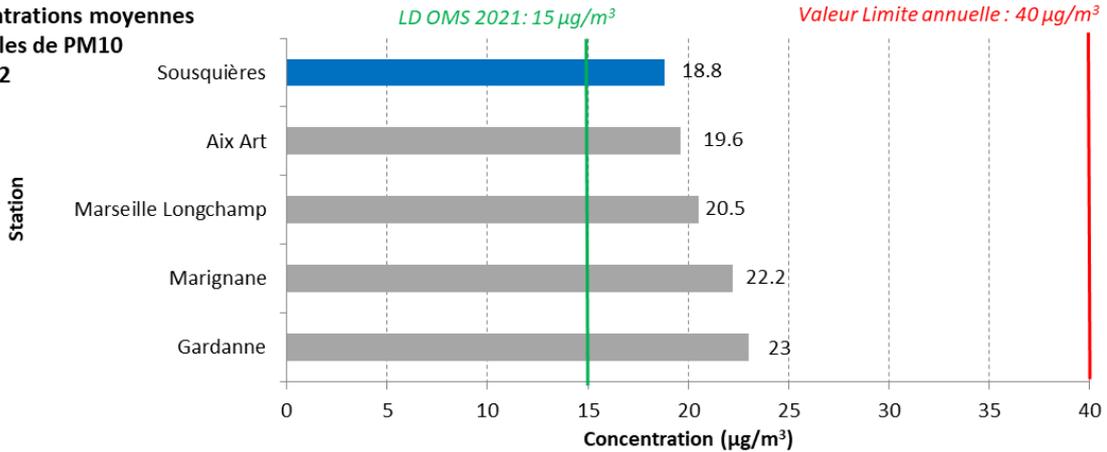
II.2.2 Particules fines PM10

Les moyennes annuelles des concentrations en PM10 n'ont pas dépassé la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ pour ce polluant, que ce soit à la station de Sousquières et aux stations proches au cours des années 2022 et 2023 (Figure 10).

Une valeur limite s'applique également aux concentrations journalières de PM10. Elle est fixée à 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours dans l'année. **La station de Sousquières n'a enregistré aucun dépassement de cette valeur, contrairement aux stations proches étudiées, où le nombre de dépassements de ce valeur limite journalière a été plus fréquent en 2022 et 2023 (Tableau 1).**

Les lignes directrices sont quant à elles dépassées sur l'ensemble des stations étudiées.

Concentrations moyennes annuelles de PM10 en 2022



Concentrations moyennes annuelles de PM10 en 2023

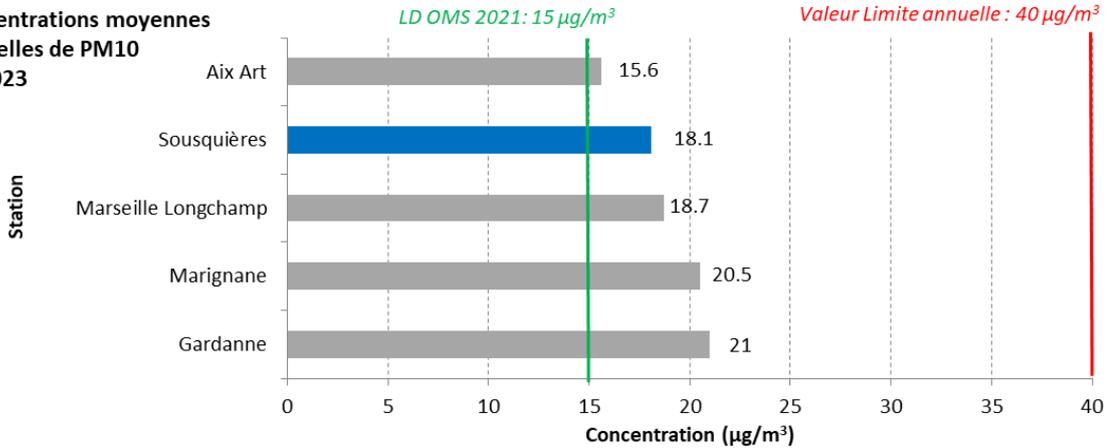


Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2022 et 2023

Tableau 1 : Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10 en 2022 et 2023

Station	Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10 (50 µg/m³, 35 dépassements autorisés)	
	2022	2023
Sousquières	0	0
Marignane	15	3
Gardanne	12	4
Marseille Longchamp	6	2
Aix Art	0	0

Pour les particules fines PM10, les mesures réalisées à Sousquières montrent des niveaux moyens similaires, voire légèrement inférieurs, à ceux mesurés dans les environnements urbains proches et inférieurs à un environnement industriel chargé en poussières comme Gardanne (Figure 11). Les niveaux maximums sont également bien inférieurs à ceux mesurés dans les centres urbains proches. L'influence industrielle n'est ainsi pas ou peu marquée pour les particules fines PM10.

Diagramme de Tukey des concentrations horaires en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

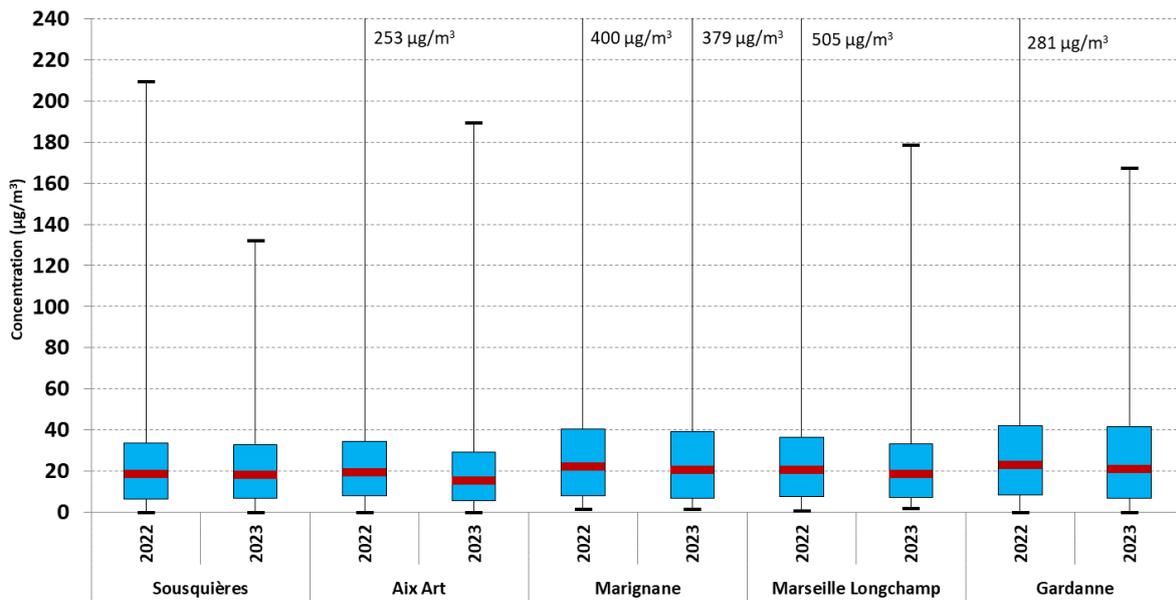


Figure 11 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en PM10 mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

II.2.3 Particules fines PM2.5

Les moyennes annuelles des concentrations en PM2.5 n'ont pas dépassé la valeur limite annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour ce polluant, que ce soit à la station de Sousquières et aux stations proches au cours des années 2022 et 2023 (Figure 12).

Les lignes directrices sont quant à elles dépassées sur l'ensemble des stations étudiées.

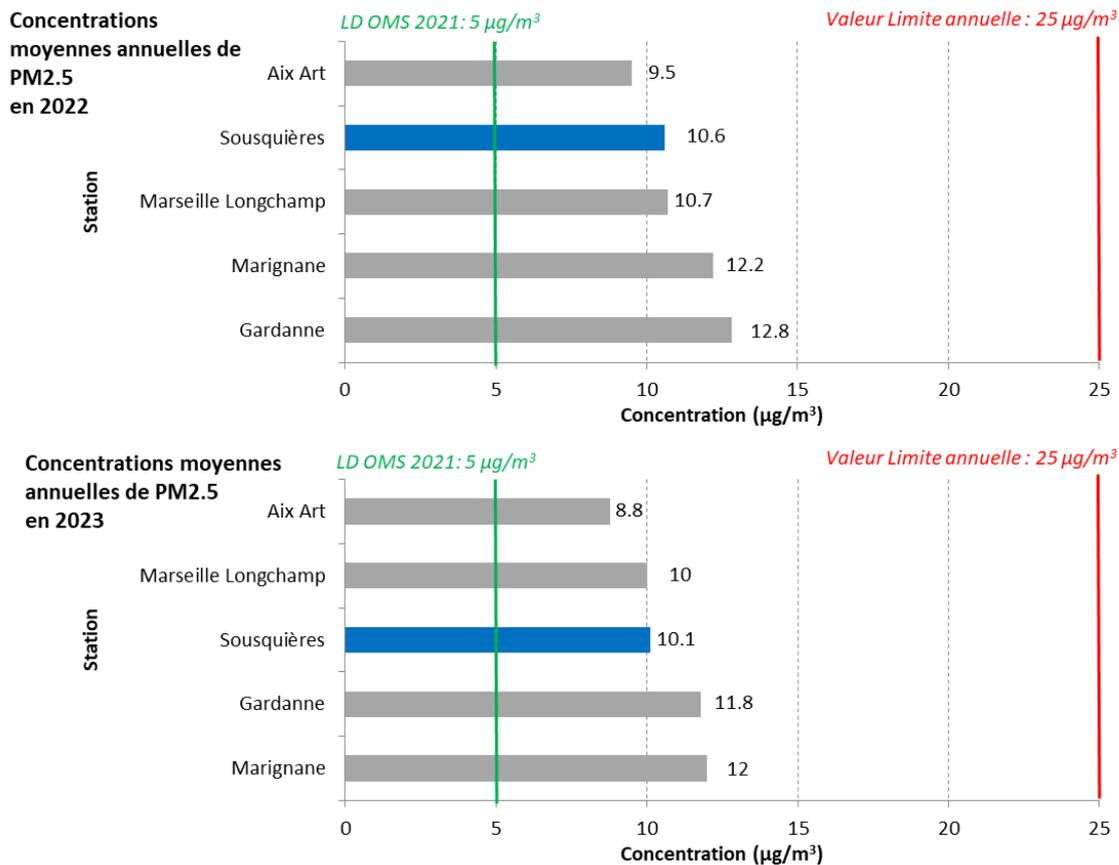


Figure 12 : Concentrations moyennes annuelles en PM2.5 en 2022 et 2023

La comparaison des concentrations horaires de PM2.5 amène au même constat que pour les PM10 (Figure 13). **L'influence industrielle est peu marquée pour les particules fines PM2.5.**

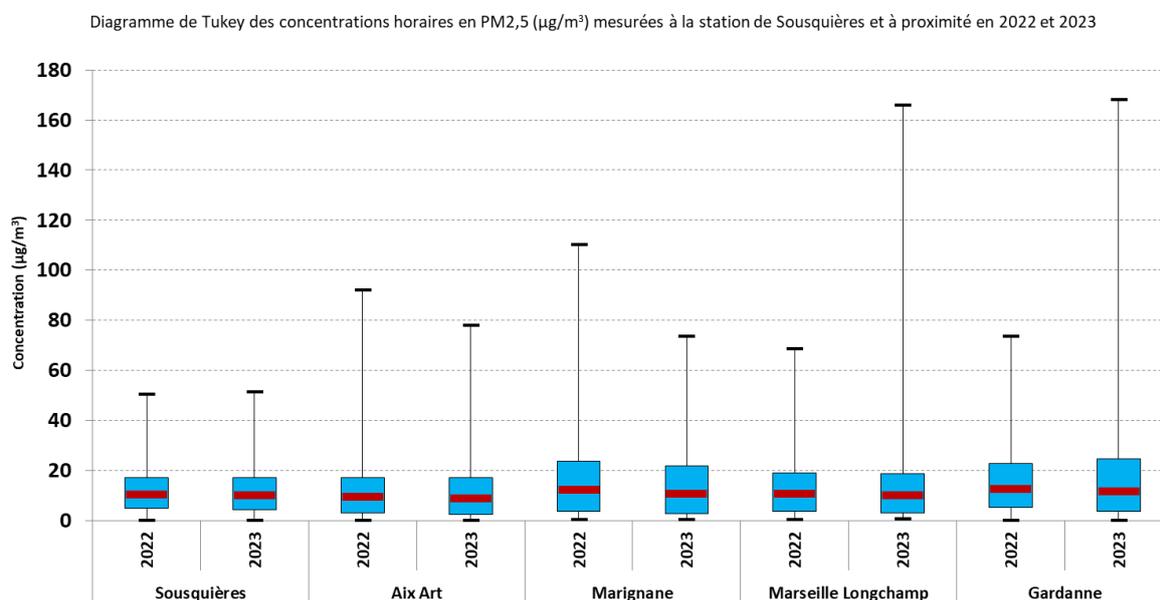


Figure 13 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

II.2.4 Dioxyde de soufre

La station de Sousquières enregistre des moyennes annuelles faibles en 2022 et 2023 respectivement de $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tableau 2). Ces valeurs respectent largement l'objectif de qualité qui est fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Une valeur limite horaire pour le SO_2 est fixée à $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 24 fois dans l'année. Les maximums horaires mesurés s'élèvent à $80.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2022 et $105.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2023 (Figure 14). La station de Sousquières n'a pas relevé de dépassement de cette valeur.

Sur la région Sud, seule la station de Martigues Lavéra a enregistré 2 dépassements de cette valeur en 2023.

Les lignes directrices de l'OMS fixent des seuils à ne pas dépasser ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle horaire et $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par an). Les valeurs mesurées sur le site de Sousquières restent en-dessous de ces lignes directrices.

Les concentrations horaires présentent une répartition comparable à un environnement en proximité industriel. En effet, les niveaux moyens et maximums en SO_2 sont supérieurs à ce qui est mesuré en situation urbaine à Marseille (Longchamp). Les niveaux maximums sont eux similaires à ceux mesurés à Martigues/Gatasse et sont nettement inférieurs à ceux mesurés à Martigues/Lavéra.

Tableau 2 : Moyennes annuelles de SO₂ mesurées en 2022 en 2023 à Sousquières et aux stations proches

Station	Typologie/influence	Moyenne annuelle en SO ₂	
		2022	2023
Sousquières	Urbain / Industrielle	1.9	1.3
Martigues Lavéra	Périurbain / Industrielle	3	3.5
Martigues Gatasse	Périurbain / Industrielle	1.6	1.5
Marseille Longchamp	Urbain / Fond	1.2	0.9

Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO₂ (µg/m³) mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

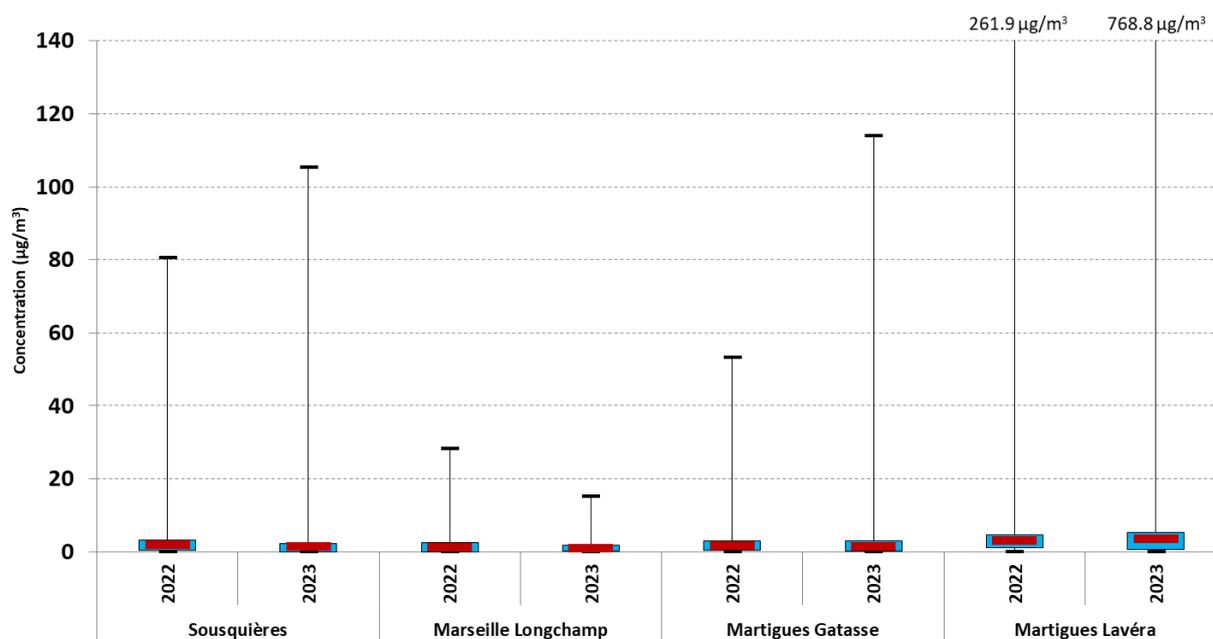


Figure 14 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO₂ mesurées à la station de Sousquières et à proximité en 2022 et 2023

II.2.5 Synthèse des polluants réglementés

Pour tous les polluants réglementés suivis durant les années 2022 et 2023, les niveaux moyens et maximums respectent les valeurs réglementaires horaires et journalières.

Cependant, les lignes directrices de l’OMS, sont dépassées pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2.5} à Sousquières comme sur les autres lieux observés ainsi que sur la majorité des zones de la région Sud.

Seules les concentrations en SO₂ mesurées à la station de Sousquières ne dépassent pas les lignes directrices de l’OMS.

II.3 Identification des influences sur le site de Sousquières

L'analyse de l'évolution de la concentration des polluants au cours de la journée permet de mettre en relation les différents paramètres météorologiques, et ceux liés à l'activité industrielle et également aux co-activités (transports routiers par exemple). Cela permet ainsi d'identifier des sources de pollution.

La Figure 15 représente le profil horaire des concentrations au cours d'une journée type en 2022 et en 2023, et la Figure 16 présente les roses de pollution établies à Sousquières en 2023. Elles permettent de connaître la provenance géographique des concentrations les plus élevées³. Les roses de pollution, sur l'année 2022, très similaires, sont présentées dans l'Annexe 4.

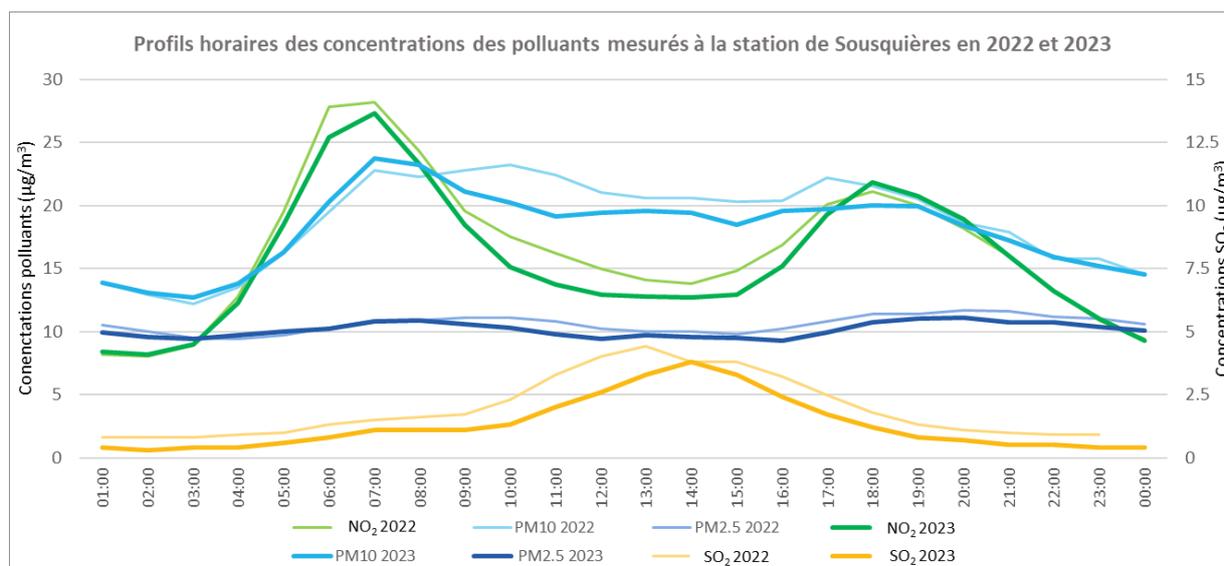


Figure 15 : Profils horaires des concentrations en NO₂, PM10, PM2.5 et SO₂ établis à Sousquières sur les années 2022 et 2023

Les concentrations maximales de NO₂ sont observées entre 6 et 7 heures TU (soit 8 et 9 heures localement), en lien avec la circulation routière aux heures de pointe. Le site de mesures étant proche d'axes routiers et de zones d'activités, les niveaux de NO₂ restent stables le reste de la journée, même lorsque les vents placent la station sous l'influence de l'usine. En 2023, les concentrations de NO₂ ont été légèrement inférieures à celles de 2022 entre 9h et 16h TU. **La rose de pollution en NO₂ n'indique pas d'influence significative de l'usine Lafarge.** Cependant, **il se peut que localement, par vents de Sud-Ouest, et lorsque l'usine est en activité, une contribution secondaire de l'usine soit détectée, augmentant les niveaux de NO₂.**

Pour les particules (PM10 et PM2.5), les concentrations sont stables toute la journée. En 2023, les PM10 ont montré des concentrations diurnes légèrement inférieures, entre 9h et 18h TU. **L'impact de Lafarge sur les PM10 est modéré, et faible pour les PM2.5.**

Les concentrations de SO₂ augmentent entre 8h et 18h TU, avec un maximum en milieu de journée, et sont quasi nulles le reste du temps. **L'influence de Lafarge est particulièrement marquée pour le SO₂, provenant principalement du Sud-Ouest, et Lafarge est la seule source notable de SO₂ dans la zone.**

³ . Une aide à la lecture de ce type de graphique est disponible en Annexe 3.

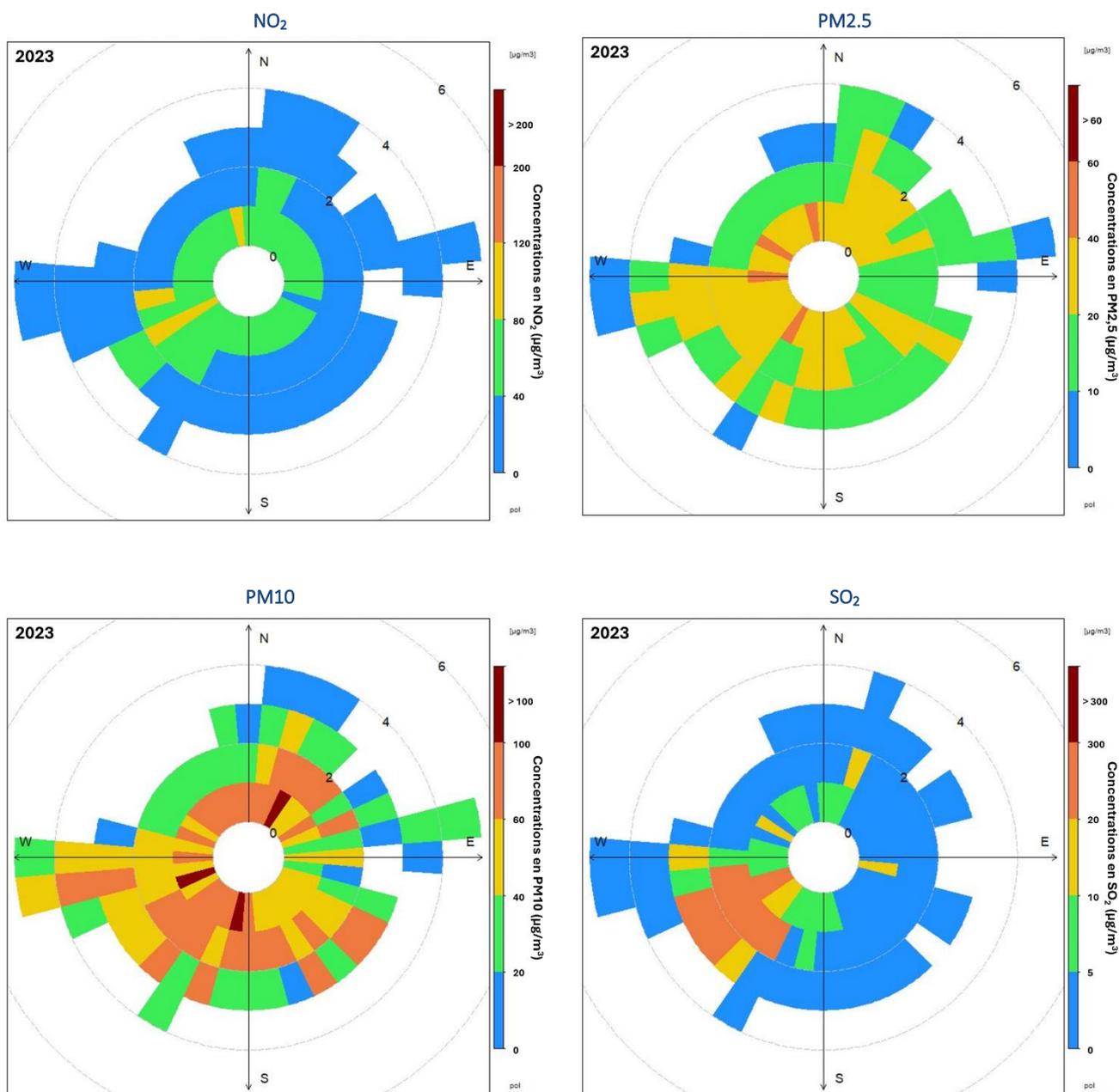


Figure 16 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ et en SO_2 et des données horaires de direction et de vitesse du vent mesurées à Sousquières en 2023. Chaque concentration mesurée correspond un couple « vitesse/direction » de vent. Il est ainsi attribué, pour chaque couple, la concentration maximale du polluant mesuré.

L'usine Lafarge contribue de manière évidente et majoritaire dans les concentrations en SO_2 et de manière secondaire dans les concentrations en NO_2 , PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$, mesurées dans le quartier de Sousquières en 2022 et 2023.

III BILAN DES NUISANCES SIGNALEES DANS LA ZONE AUTOUR DE LAFARGE

AtmoSud assure la surveillance des nuisances olfactives au sein d'une démarche régionale globale afin de participer à la réduction des nuisances dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en menant plusieurs actions complémentaires :

- Localiser les zones fortement impactées par des nuisances olfactives ;
- Identifier les sources potentielles ;
- Apporter une information précise auprès du public et des partenaires ;
- Participer sur cette base à améliorer les situations dégradées.

Depuis le début 2022, la prise en compte des signalements de nuisances des citoyens est effectuée à l'aide de SignalAir⁴, qui permet le suivi des évolutions de certaines problématiques locales, telles que les nuisances signalées sur la commune de Bouc-Bel-Air, liées notamment à l'activité de Lafarge.

Les informations suivantes tentent de synthétiser les différentes informations à disposition d'AtmoSud concernant cette problématique. D'abord de manière purement statistique, en donnant les caractéristiques de ces signalements, puis en le mettant en relation avec les niveaux de concentrations mesurés à la station de Sousquières ainsi que des conditions météorologiques, et d'expliquer ainsi ces nuisances.

III.1 Les nuisances olfactives en baisse entre 2022 et 2023

En 2022 et 2023, 485 signalements ont été recensés (Tableau 3).

L'année 2023 compte plus de signalements qu'en 2022. Néanmoins, une situation exceptionnelle survenue à la fin de l'année 2023, entre septembre et novembre, explique cette tendance qui sera développé plus loin dans le document.

Plus de **80% des signalements sont liés à des odeurs** et la grande majorité se situe dans un rayon de 3 kilomètres autour de l'industriel Lafarge (Figure 17).

Des signalements situés au Sud-Ouest, sur la commune des Pennes-Mirabeau avec notamment la présence d'installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) dans le quartier de Jas de Rhodes, sont également souvent référencés sur la plateforme.

Au Nord-Est, sur la commune de Gardanne, on retrouve également des ISDND avec la décharge de Malespine.

Tableau 3 : Caractérisation des nuisances signalées en 2022 et 2023

Nuisance	2022	2023	Total	Contribution
Odeur	161	237	398	82%
Bruit	33	52	85	18%
Brulage	0	2	2	0.4%
Total	194	291	485	

⁴ <https://www.signalair.eu/fr/>

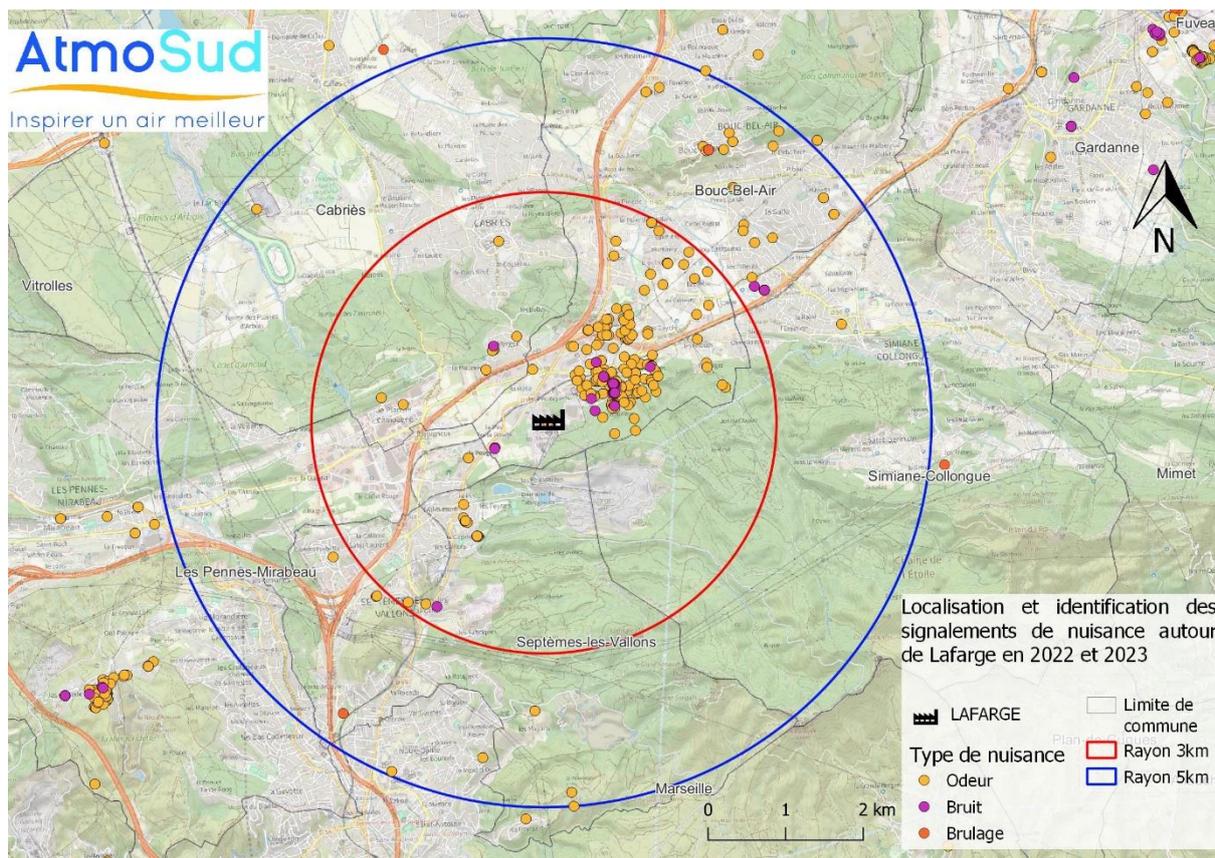


Figure 17 : Localisation et identification des signalements de nuisance autour de Lafarge

Le présent document donnant des éléments sur la qualité de l'air, il a été choisi de ne traiter que les signalements d'odeurs autour de l'industrie Lafarge.

Le premier constat est que, malgré le respect des valeurs limites des polluants mesurés à la station de Sousquières, des signalements de nuisances persistent dans la zone environnante de l'industrie Lafarge.

Comme mentionné plus tôt dans le document, une situation exceptionnelle survenue en fin d'année 2023 explique les signalements plus nombreux par rapport à 2022. Aussi, en s'affranchissant de cette séquence allant de septembre à novembre, les signalements sur cette année 2023 sont globalement moins importants que ceux de l'année 2022 (Figure 18).

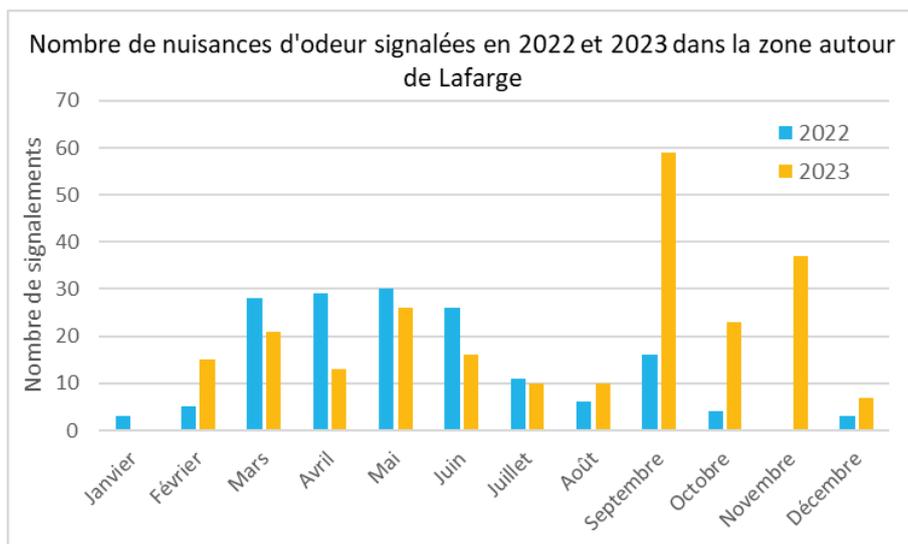


Figure 18 : Nombre total de signalements d'odeur et nombre de journées signalées en 2022 et 2023 dans la zone autour de Lafarge

III.2 Typologie des nuisances et sources potentielles

Parmi les nuisances olfactives signalées, l'industrie est l'origine potentielle prépondérante, à hauteur de plus de 90% (Figure 19). Les odeurs rapportées s'apparentent régulièrement à des odeurs chimiques ou de gaz, œufs pourris et soufre (Figure 20).

L'analyse purement statistique des données des signalements montre que la référence textuelle « Lafarge » ressort dans près de 90% des cas entre 2022 et 2023.

Si tous les signalements ne sont pas forcément liés à l'activité de Lafarge, il apparaît que la grande majorité des signalements de nuisances concerne des odeurs liées à l'industrie, et associées à des odeurs de « soufre » et/ou « chimique ».

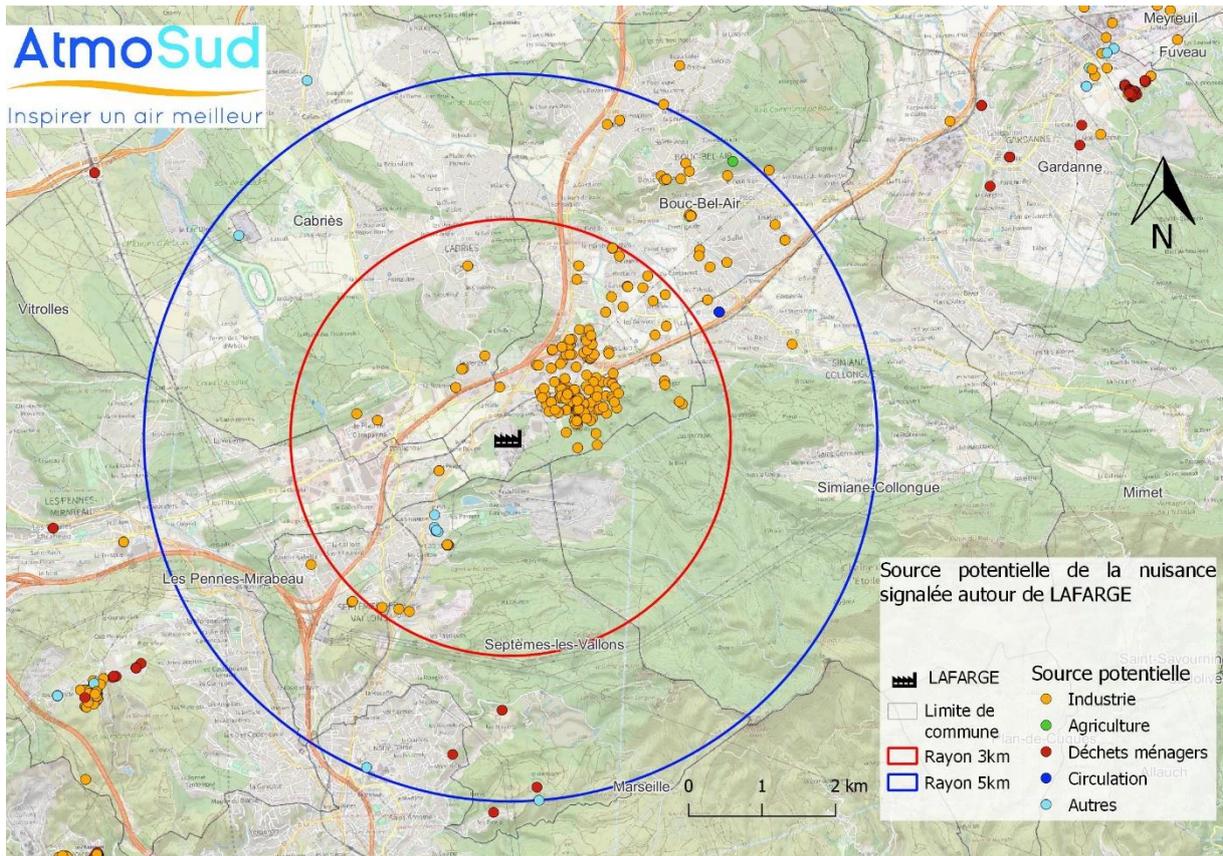


Figure 19 : Source potentielle de la nuisance olfactive signalée autour de Lafarge

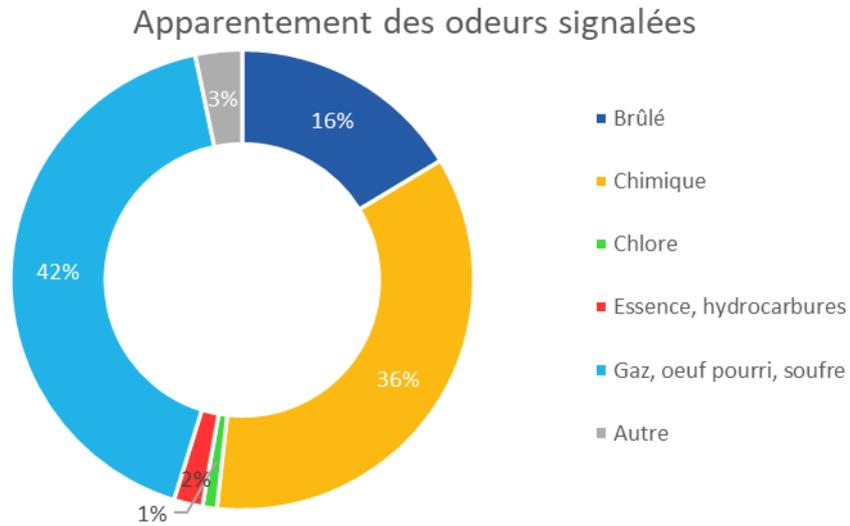


Figure 20 : Apparemment des odeurs signalées en 2022 et 2023

III.3 Des nuisances olfactives en lien avec les concentrations mesurées à la station et les vents de Sud-Ouest

III.3.1 Vents et nuisances

Les données météorologiques des vents montrent bien l'influence de l'industriel dans les signalements de nuisances olfactives (Figure 21). En effet, la grande majorité de ces signalements sont faits par un régime de vents faibles à modérés et provenant du Sud-Ouest. Ces conditions mettent les habitations situées au Nord-Est sous les vents de Lafarge.

Données de vents mesurées à la station de Sousquières au moment des signalements de nuisances olfactives remontées sur SignalAir dans la zone autour de Lafarge La Malle en 2022 et 2023

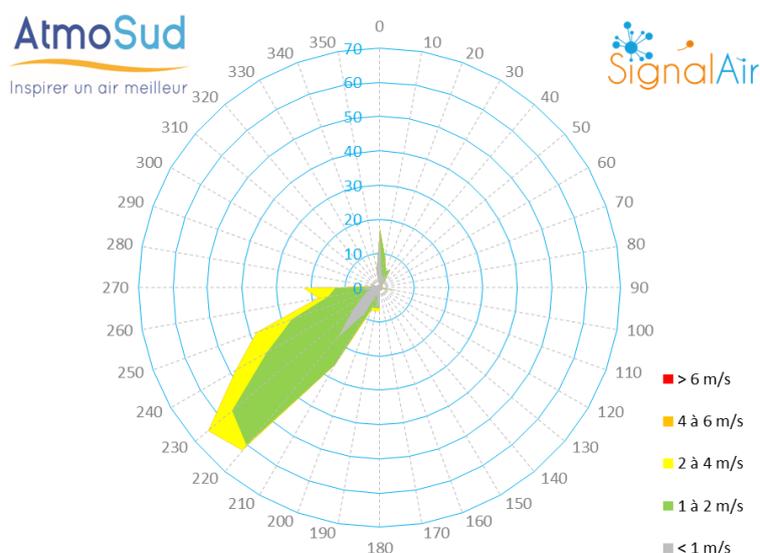


Figure 21 : Données de vents mesurées à la station de Sousquières au moment des signalements de nuisances olfactives remontées sur SignalAir dans la zone autour de Lafarge en 2022 et 2023

III.3.2 Existe-t-il une relation entre les concentrations en SO₂ et les nuisances ?

Un des éléments intéressants à souligner est la périodicité des signalements. Ils sont en effet plus nombreux au début du printemps, et persistent généralement jusqu'au début de l'automne (Figure 22 et Figure 23). Sur la même période, les concentrations en SO₂, en moyennes mensuelles et en maximums horaires, présentent une tendance à la hausse.

Le régime des vents présent sur la zone, avec un régime de brise qui se met en place dès le printemps et perdure jusqu'au début de l'automne, explique cette concomitance. Cela traduit, une fois de plus, la dominance des vents de Sud-Ouest avec des vitesses modérées, qui mettent la station de Sousquières et les habitations environnantes, sous les vents des émissions de l'industriel.

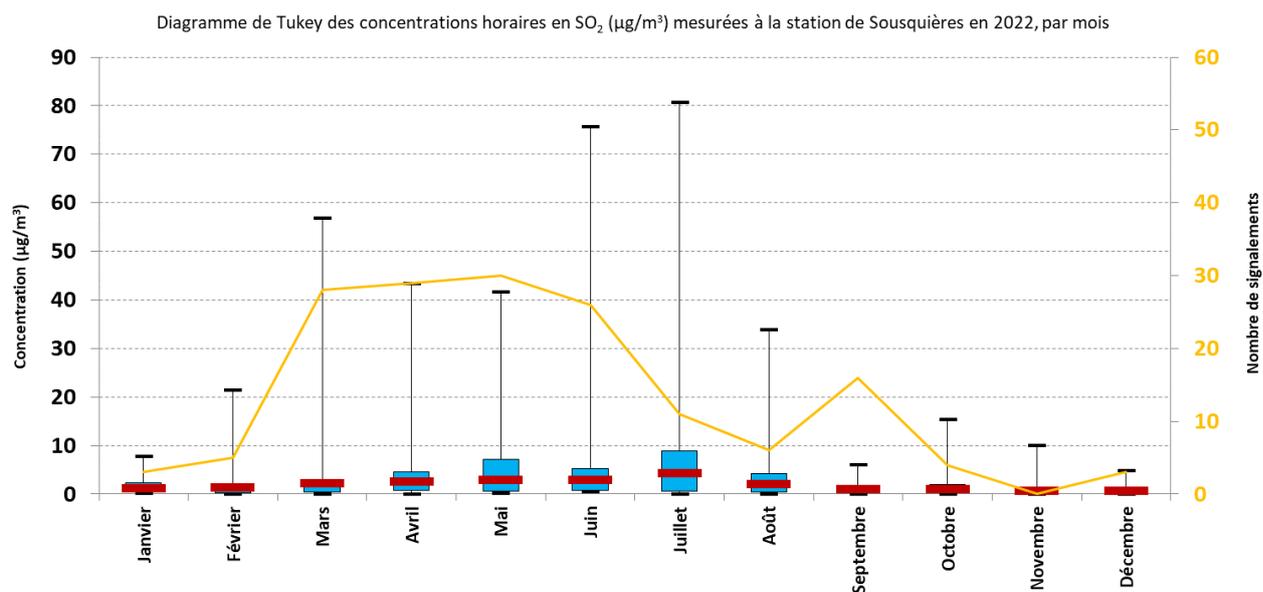


Figure 22 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO₂ mesurées à la station de Sousquières et signalements de nuisances olfactives en 2022

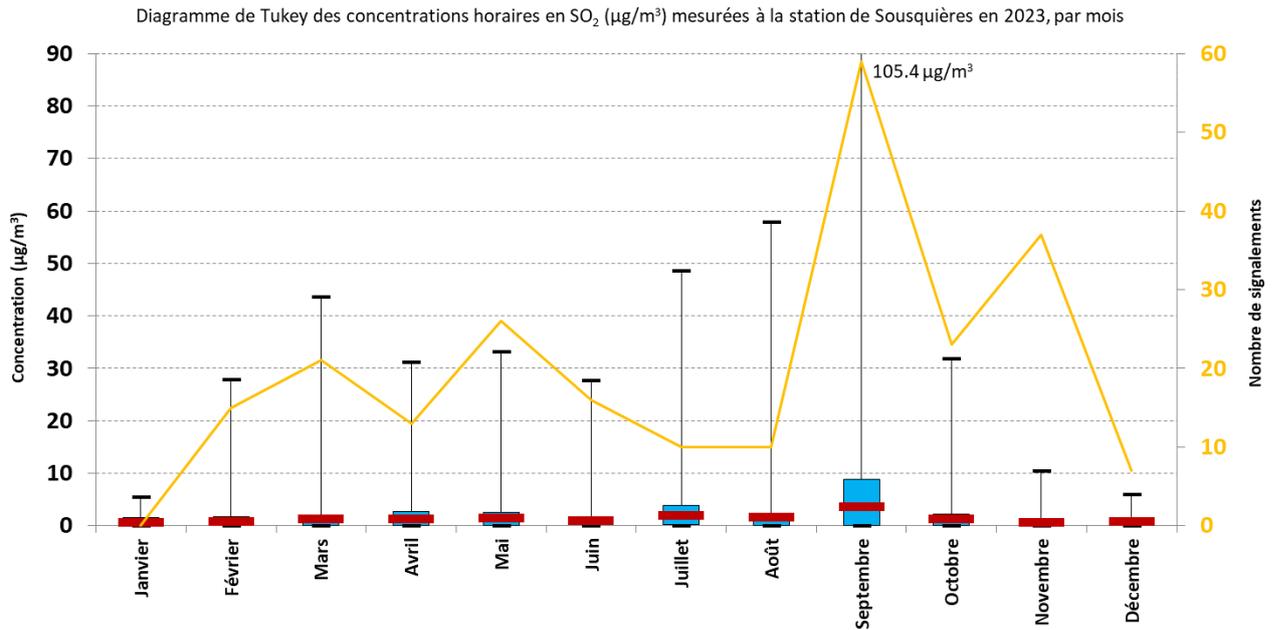


Figure 23 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en SO₂ mesurées à la station de Sousquières et signalements de nuisances olfactives en 2023

III.4 Cas d'une situation exceptionnelle : de septembre à novembre 2023

III.4.1 Les faits mesurés

Au cours du mois de septembre 2023, une augmentation importante des signalements "odeur" a été enregistrée dans la zone, via SignalAir. Les niveaux en dioxyde de soufre mesurés dans le quartier Sousquières ont également augmenté de façon concomitante avec les signalements sans toutefois s'approcher des seuils réglementaires (cf. II.2.4). Cette séquence d'augmentation des nuisances soufrée a été observée à partir du 10 septembre 2023 et s'est poursuivie en octobre et durant une partie du mois de novembre.

L'industriel a été informé de cette situation et a organisé le 16 octobre 2023 une réunion d'échange entre citoyens, Lafarge et AtmoSud sur le sujet de la détérioration de la situation autour du site en septembre.

III.4.2 L'analyse de la situation par Lafarge

L'industriel a partagé ainsi son analyse de la situation et les mesures correctives mises en place. Cette évolution peut principalement être attribuée :

- A une hausse du taux de soufre dans le coke de pétrole, et à une proportion plus importante de coke dans le mix combustible, en raison de fortes tensions sur le marché des déchets énergétiques ;
- A l'introduction des différents matériaux de substitution à la couche argileuse soufrée présente en carrière, qui a été perturbée par des irrégularités chimiques, liées à des phénomènes de ségrégation différents de ceux constatés jusqu'alors sur les matériaux historiques, entraînant ainsi des évolutions chimiques défavorables sur les émissions de SO₂.

III.4.3 Les mesures correctives

Des mesures correctives ont été réalisées par l'industriel à la suite de cet événement, à savoir :

- L'introduction d'un sourcing de coke "bas soufre" disponible afin de compenser cette augmentation et de maintenir des niveaux moins pénalisants dans le mix combustible ;
- Le retour à un sourcing normal de combustibles alternatifs pour remédier à la situation ;
- Un travail engagé sur le pré-mélange de ces matériaux de substitution avant le transfert de la carrière à l'usine et amélioration de l'étanchéité des volets d'orientation de la matière afin d'homogénéiser la matière en alimentant les broyeurs et les fours. Pour rappel, l'un des principaux leviers utilisés pour diminuer les nuisances olfactives d'origine soufrée est de réduire les apports en soufre, principalement apportés par les matériaux extraits de la carrière (riche en soufre pyritique). La couche argileuse pyritique est substituée autant que possible par des matériaux moins soufrés issus de l'économie circulaire.

A la suite de ces mesures, les observations tant de nuisances que de niveaux de pollution se sont poursuivies et cette situation inhabituelle a disparu autour de mi-novembre.

IV COMPARAISON MESURES / MODELE A LA STATION DE SOUSQUIERES

Les cartographies annuelles des concentrations de NO₂, PM10 et PM2.5 sont produites chaque année par AtmoSud via des outils de modélisations numériques. Celles-ci assimilent les mesures des stations de surveillance réparties sur le territoire régional. L'acquisition d'une quantité suffisante de données à l'échelle locale améliore ainsi la précision des cartographies annuelles des concentrations des polluants à l'échelle régionale.

Depuis 2021, la station de Sousquières mesure les concentrations des principaux polluants réglementés (NO₂, PM10, PM2.5, SO₂). Ainsi, les mesures de PM2.5 sont intégrées dans les modélisations depuis 2022, ce qui explique la correspondance des valeurs moyennes mesurée (10.6 µg/m³) et calculée (11 µg/m³) sur la Figure 24.

Pour les PM10 et le NO₂, les cartographies annuelles 2022 n'intègrent pas les données de la station de Sousquières. Cependant, la comparaison entre mesure et modélisation est très satisfaisante au regard des incertitudes de mesures (Figure 25 et Figure 26). Les données modélisées reflètent donc fidèlement la situation locale autour de la zone de Lafarge.

Les cartographies de l'année 2023 intégreront ces données assimilées et cela complétera l'amélioration des connaissances de l'ensemble des polluants réglementés mesurés en cette zone.

Pour le cas particulier du SO₂, AtmoSud ne réalise pas de cartographie annuelle en raison de la diminution générale des émissions de ce polluant à l'échelle régionale. En revanche, dans les zones sous influence industrielle, cet enjeu local nécessite une surveillance ciblée à fine échelle.

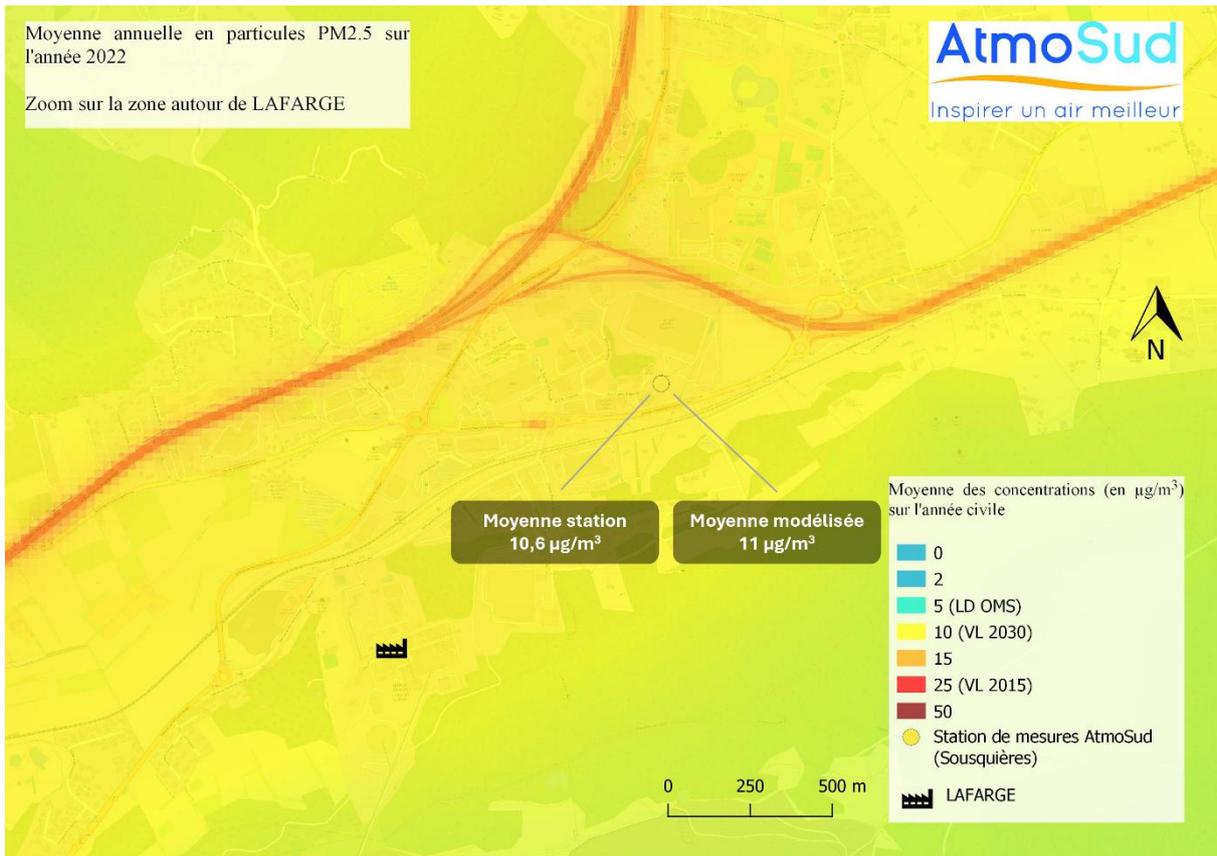


Figure 24 : Moyenne annuelle en PM2.5 sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge

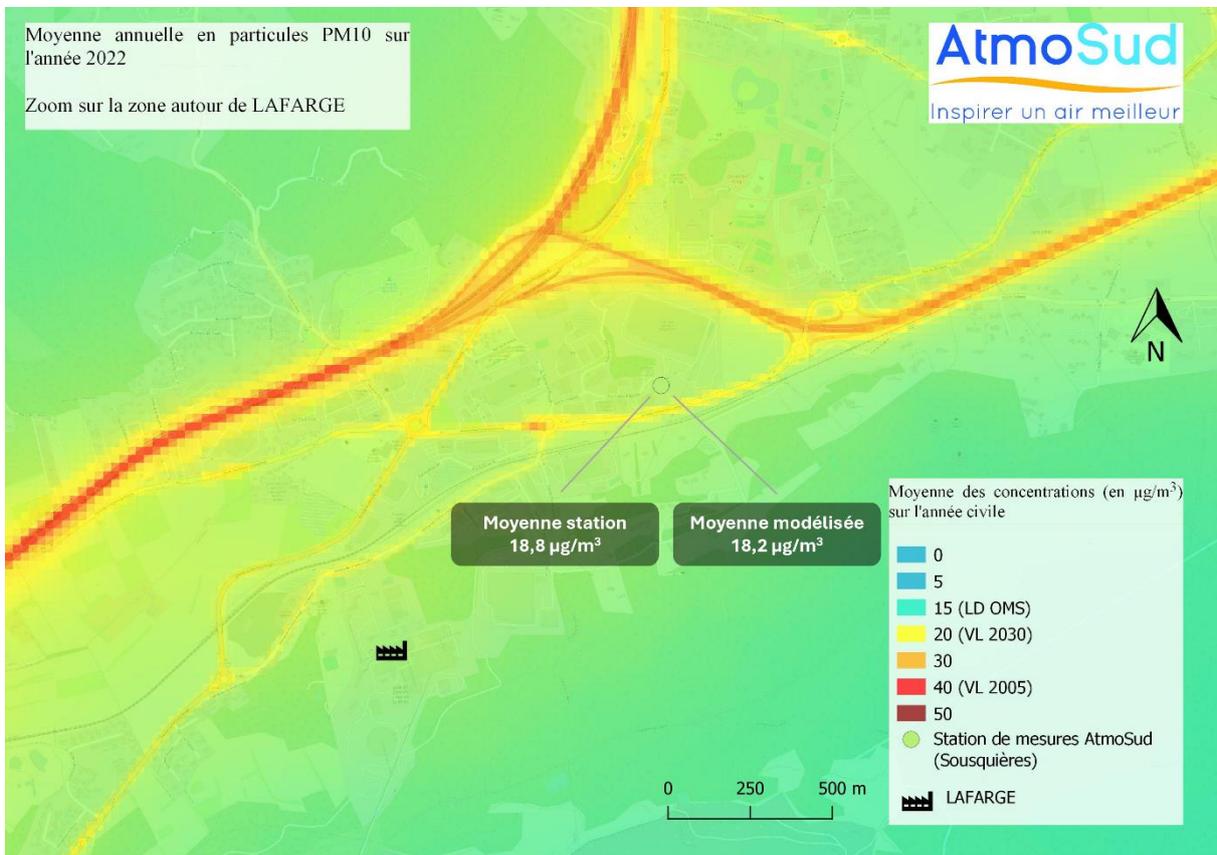


Figure 25 : Moyenne annuelle en PM10 sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge

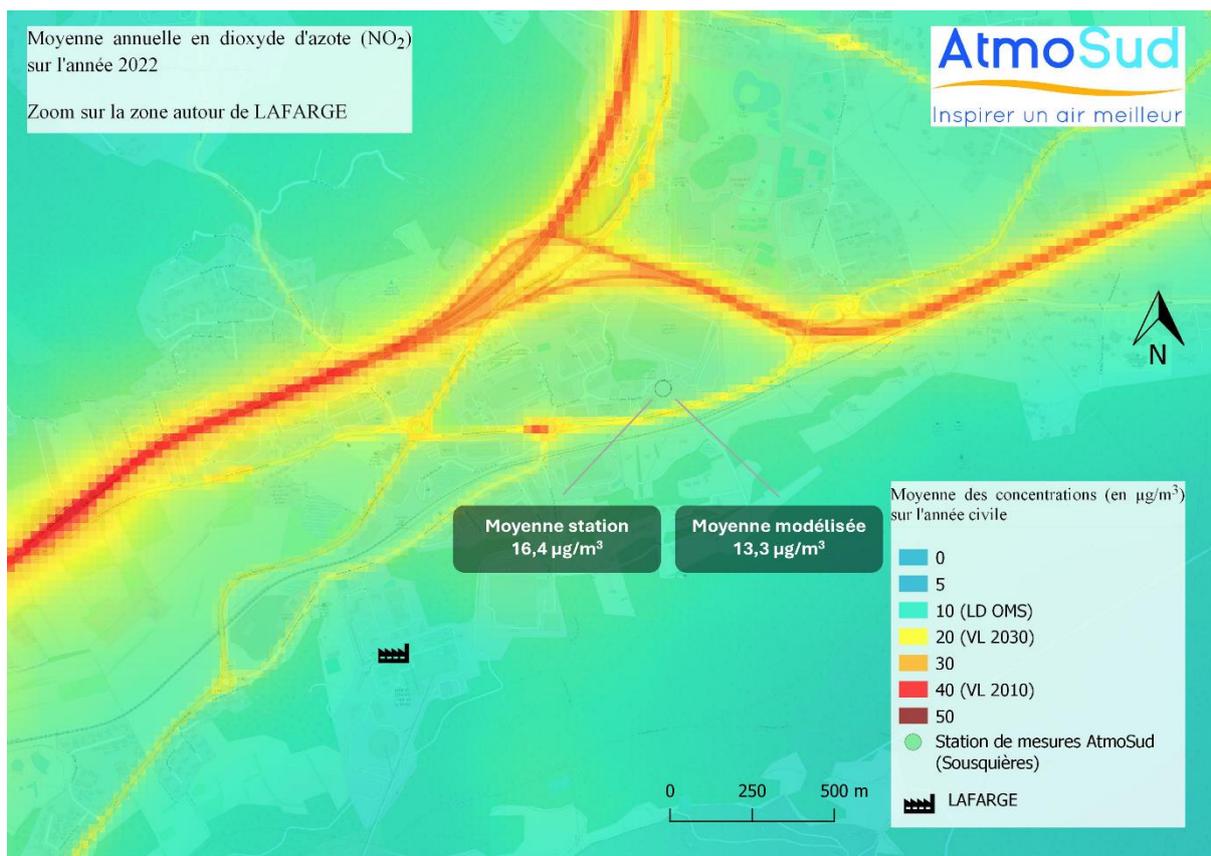


Figure 26 : Moyenne annuelle en NO₂ sur l'année 2022 - Zoom sur la zone autour de Lafarge

Depuis 2022, les mesures de PM_{2.5} à la station de Sousquières sont assimilées dans les cartographies annuelles. L'exposition des populations de cette zone pour ce polluant est bien renseignée par les outils de modélisation AtmoSud et notamment par les rendus de l'indice ICAIR⁵.

Bien que les données de PM₁₀ et NO₂ de cette station n'aient pas été pas encore intégrées pour le calcul de l'année 2022, elles reflètent assez fidèlement la situation locale autour de Lafarge. L'exposition des populations de cette zone pour ces 2 polluants est relativement bien renseignée. L'intégration de ces données de 2023 améliorera encore la précision de la cartographie des polluants réglementés.

En ce qui concerne le SO₂, et en l'absence de cartographie annuelle, cet enjeu local nécessite une surveillance ciblée à fine échelle, dans les zones sous influence industrielle. Le suivi de la situation via les déclarations sur SignalAir a montré son efficacité en permettant d'identifier rapidement des épisodes de nuisances soufrées aux alentours de la cimenterie.

⁵ <https://www.atmosud.org/article/icair-lindice-cumule-de-lair>

V CONCLUSION

Depuis 2021, l'installation d'une station de mesures à Sousquières (Bouc-Bel-Air), a permis l'acquisition d'une grande quantité de données sur les concentrations des principaux polluants réglementés en air ambiant. Située au Nord-Est de la cimenterie Lafarge La Malle, en aval des vents dominants, elle rend bien compte de la contribution des émissions polluantes de cette activité industrielle sur la qualité de l'air auquel les populations sont exposées.

Le bilan de la qualité de l'air établi à partir des mesures réalisées en 2022 et 2023 sur le site de Sousquières à Bouc-Bel-Air est le suivant :

- Les mesures en continu n'ont montré aucun dépassement des valeurs limites réglementaires pour les polluants mesurés (NO₂, PM10, PM2.5 et SO₂) ;
- Cependant, les lignes directrices OMS en NO₂, PM10 et PM2.5 sont dépassées, comme dans le cas de la quasi-totalité des centres urbains de la région PACA.
- Les concentrations en SO₂ mesurées à la station de Sousquières ne dépassent pas la ligne directrice de l'OMS

Ces données de mesures sont en conformité avec les cartographies produites par AtmoSud à l'échelle annuelle. Ces cartographies produites par modélisation numérique sont ainsi représentatives de ce qui est mesuré à la station de Sousquières pour les oxydes d'azote, les particules en suspension (PM10 et PM2.5).

PERSPECTIVES

Concernant le dioxyde de soufre, marqueur de l'activité industrielle de Lafarge, il apparaît que les seuils réglementaires n'ont pas été ni franchis ni approchés, durant les 3 années de surveillance. De plus, la source à l'origine de ces émissions soufrée est dans une dynamique d'amélioration et respecte les seuils les plus contraignants de la réglementation. Pour autant, sans que de forts niveaux ne soient observés en SO₂, des nuisances soufrées perdurent en ce territoire et la surveillance de la situation demande à être poursuivie.

En effet, **485 signalements ont été recensés en 2022 et 2023**. Si tous les signalements ne sont pas forcément liés à l'activité de Lafarge, la grande majorité des signalements de nuisances concerne des odeurs, liées à l'industries, associées à des odeurs de « soufre » et/ou « chimique ». Ces nuisances sont régulièrement enregistrées par un régime de vent de Sud-Ouest avec des vitesses modérées (régime de brises thermiques) Sur cette même période, des concentrations en SO₂ plus importantes sont enregistrées à la station de Sousquières. Cela est vrai pour les moyennes journalières mais surtout pour les maximums horaires. La surveillance citoyenne, mise en place grâce à la plateforme SignalAir, permet d'observer l'évolution de la situation en cette zone et d'être alerté dès qu'une situation anormale apparaît. A la fin de l'année 2023, AtmoSud a mis en place avec Lafarge un processus qui tient informé automatiquement l'industriel dès que des signalements apparaissent dans la zone, en lien probable avec son activité, afin qu'il puisse mener des investigations dans ses unités, et apporter rapidement des actions correctives pour diminuer la gêne.

En 2024 le dispositif AtmoSud constitué de la station Sousquières et de l'outil SignalAir est toujours en place et ces observations seront consignées dans un bilan de fin d'année.

En fin d'année 2024, une réflexion sera menée avec toutes les parties prenantes pour envisager les suites d'un suivi en ce territoire.

COMMUNICATION / PARTAGE DES INFORMATIONS

Enfin, dans ce dossier, les échanges entre les différentes parties prenantes sont permanents : les réunions de la Commission de Suivi de Site (CSS) se tiennent chaque année. C'est une occasion d'avoir accès aux informations concernant l'évolution des quantités de polluants émises par Lafarge, les éventuels incidents rencontrés, les progrès réalisés dans le process et les contrôles réalisés par les services de l'Etat. Il est par ailleurs prévu avant la fin 2024, la tenue d'un Comité Territorial AtmoSud pour échanger entre toutes les parties prenantes sur les observations 2021/2024 et sur l'évolution de la situation.

GLOSSAIRE

Définitions

Lignes directrices OMS : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

Maximum journalier de la moyenne sur huit heures : Il est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur huit heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne ainsi calculée sur huit heures est attribuée au jour où elle s'achève ; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même ; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe : La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Procédures préfectorales : Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau réglementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Objectif de qualité : Un niveau de concentration à atteindre à long terme, 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.

Valeur cible : Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

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

Sigles

AASQA : Association Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

ARS : Agence Régionale de Santé

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Unité de mesures

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

NO / NO₂ : Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

NO_x : Oxydes d'azote

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2.5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO₂ : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

Cette classification a fait l'objet d'une mise à jour au niveau national en 2015. Les stations de mesures sont désormais classées selon 2 paramètres : leur environnement d'implantation et l'influence des sources d'émission.

Environnement d'implantation

- Implantation urbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages
- Implantation périurbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, constituée d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre
- Implantation rurale : Elle est principalement destinée aux stations participant à la surveillance de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique.

Influence des sources

- Influence industrielle : Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source exercent une influence significative sur les concentrations.
- Influence trafic : Le point de prélèvement est situé à proximité d'un axe routier majeur. Les émissions du trafic exercent une influence significative sur les concentrations.
- Influence de fond : Le point de prélèvement n'est soumis à aucun des deux types d'influence décrits ci-après. L'implantation est telle que les niveaux de pollution sont représentatifs de l'exposition moyenne de la population (ou de la végétation et des écosystèmes) en général au sein de la zone surveillée. Généralement, la station est représentative d'une vaste zone d'au moins plusieurs km².

ANNEXE 1 – SOURCES DE POLLUTION, EFFETS SUR LA SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
Particules en suspension (PM)	Les particules 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...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
NO _x Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
SO ₂ Dioxyde de soufre	Le dioxyde de soufre (SO ₂) est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, le trafic maritime, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
Particules en suspension	Irritation des voies respiratoires Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	Effets de salissures sur les bâtiments Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		Pluies acides Précurseur de la formation d'ozone Effet de serre Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		Pluies acides Dégradation de certains matériaux Dégradation des sols

Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

- La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ;
- La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant ;
- L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée d'exposition
PM10 Particules	Seuil d'information- recommandations	50	Jour
	Seuil d'alerte	80	Jour
	Valeurs limites	50	Jour (maximum 35 j / an)
		40	Année
Objectif de qualité	30	Année	
PM2.5 Particules	Valeur limite	25	Année
	Valeurs cibles	20	Année
	Objectif de qualité	10	Année
NO ₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année
SO ₂ Dioxyde de soufre	Seuil d'information- recommandations	300	Heure
	Seuil d'alerte	500	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350	Heure (maximum 24h / an)
		125	Jour (maximum 3 j / an)
	Objectif de qualité	50	Année

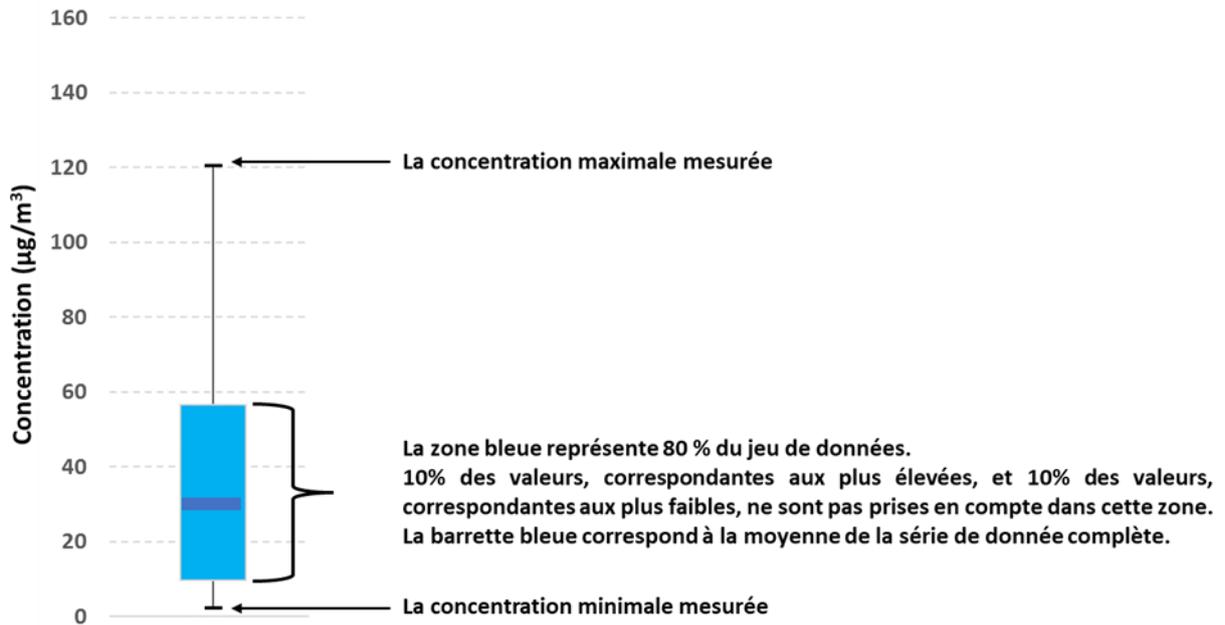
Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS, mises à jour en 2021, sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

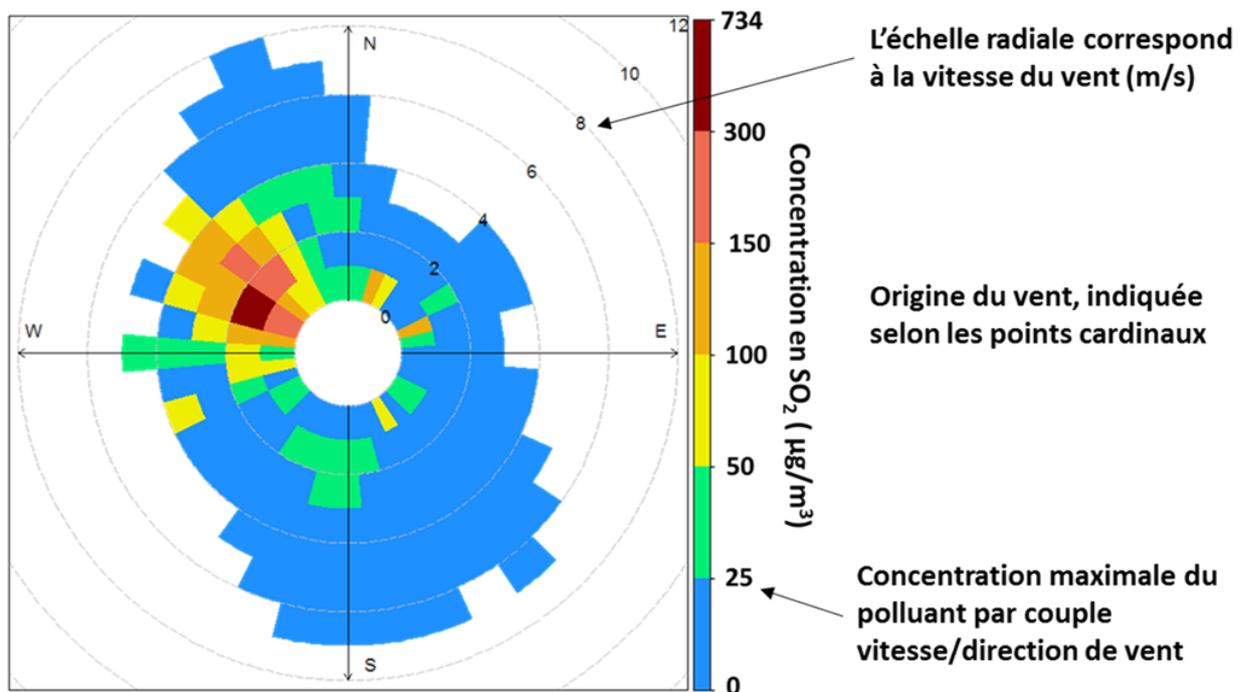
Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur recommandée par l'OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée moyenne d'exposition
PM10 Particules	Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	45	Jour (maximum 3 fois par an)
		15	Année
PM2.5 Particules		15	Jour (maximum 3 fois par an)
		5	Année
NO₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	Heure
		25	Jour
		10	Année
SO₂ Dioxyde de soufre	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500	Heure
		40	Jour (maximum 3 fois par an)

ANNEXE 2 – LECTURE DES DIAGRAMMES DE TUKEY



Les boîtes à moustache permettent d'avoir une bonne visualisation du jeu de données considéré.

ANNEXE 3 – LECTURE DES ROSES DE POLLUTION



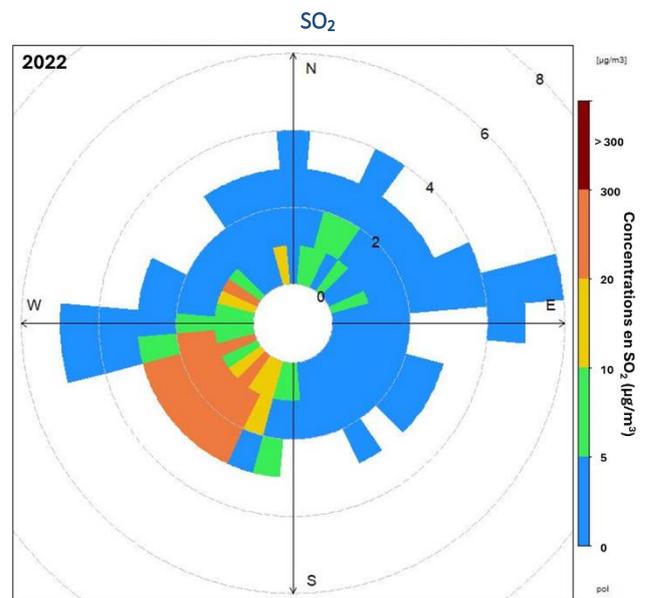
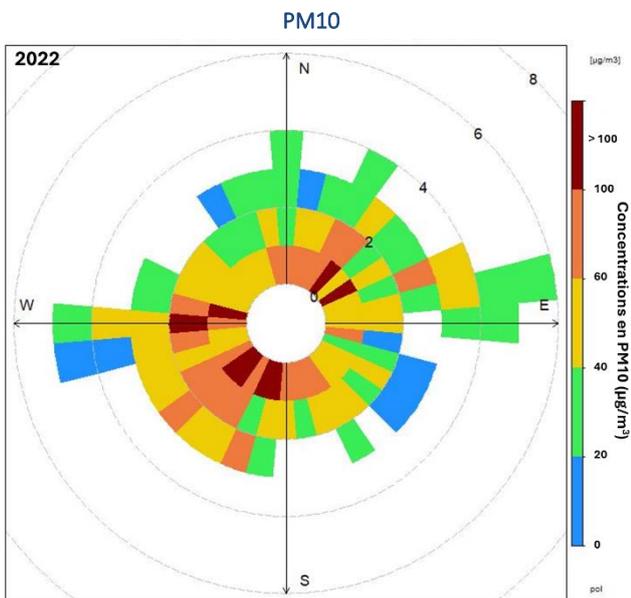
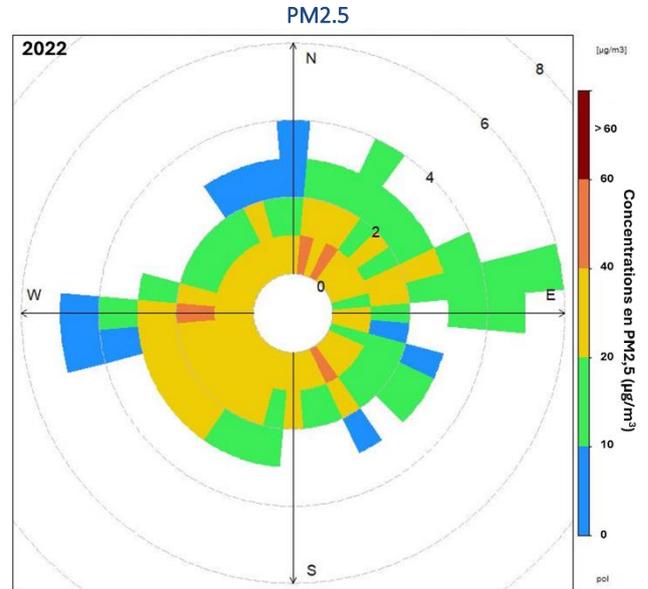
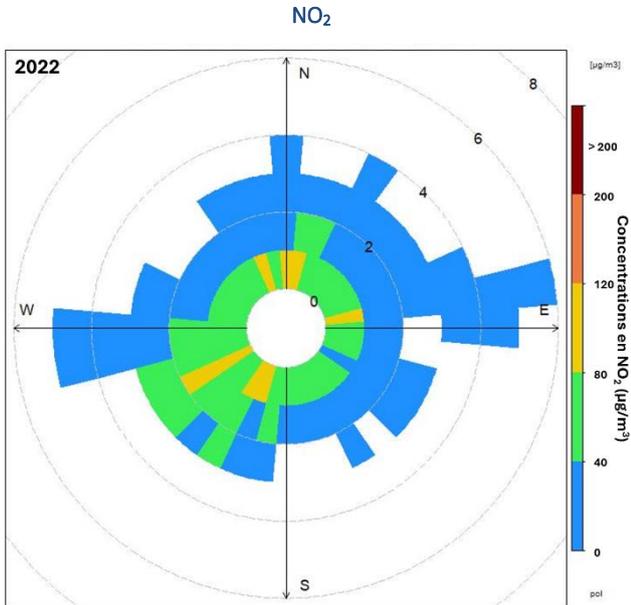
La rose des pollutions permet d'expliciter l'origine des polluants. Pour cela, une mesure du vent (direction et vitesse) suivant le même pas de temps que la mesure de la concentration du polluant d'intérêt est nécessaire.

Afin de réaliser ce type de graphe, des couples « vitesse/direction » de vent sont définis (mesurés aux stations).

A chaque concentration mesurée correspond un couple « vitesse/direction » de vent.

Sur la rose de pollution, il est attribué, pour chaque couple, la concentration maximale du polluant mesuré.

ANNEXE 4 – ROSES DE POLLUTION SUR L'ANNEE 2022



AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur



Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances*

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : <https://www.atmosud.org/abonnements>

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.



www.atmosud.org

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex
Tel. 04 91 32 38 00
Fax 04 91 32 38 29
Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge
13500 Martigues
Tel. 04 42 13 01 20
Fax 04 42 13 01 29

Etablissement de Nive

37 bis avenue Henri Matisse
06200 Nice
Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632

AtmoSud
Inspirer un air meilleur