

AtmoSud

Inspirer un air meilleur



Surveillance industrielle 2021

Bilan des mesures
estivales autour de
l'industrie Lafarge la Malle

Décembre 2021

RÉSUMÉ :

SURVEILLANCE INDUSTRIELLE 2021

BILAN DES MESURES AUTOUR DE L'INDUSTRIE LAFARGE

► Une campagne d'envergure

De nombreuses nuisances (notamment olfactives) ont été signalées par les riverains aux alentours de l'industrie Lafarge de Bouc Bel Air, qui constitue un émetteur important de polluants atmosphériques (ammoniac, dioxyde de soufre, oxydes d'azotes et particules). Vis-à-vis de cette situation, des attentes claires d'une intervention indépendante d'AtmoSud par les riverains, les associations, les mairies et la Métropole ont été formulées pour objectiver les niveaux de pollution en ce secteur géographique. Un dialogue nourri a été engagé par AtmoSud en début d'année 2021 avec l'exploitant (Lafarge) et les services de la DREAL, mais aussi les associatifs et les collectivités de cette zone.

Dans ce cadre, AtmoSud a proposé d'intervenir pendant l'année 2021 avec l'accord de l'ensemble des parties précitées, dans le but d'**objectiver la situation vis-à-vis des concentrations d'exposition des populations riveraines** à l'aide d'une **importante campagne de mesures de la qualité de l'air** avec notamment la mise en place :

- D'une station de mesure automatique, permettant la mesure dynamique des principaux polluants réglementés, déployée à différentes périodes sur 3 sites. Cette station est équipée d'analyseurs automatiques de référence (oxydes d'azote (NOx), dioxyde de soufre (SO₂), sulfure d'hydrogène (H₂S), ammoniac (NH₃), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes), PM10 et PM2.5), et d'une station météorologique.
- Cette station de mesure automatique sera couplée avec des préleveurs actifs permettant la mesure dans les particules fines (PM10) d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et de métaux.
- Des échantillonneurs passifs viendront compléter l'observation sur 5 sites, permettant le suivi hebdomadaire des niveaux de polluants gazeux
- Des micro-capteurs, permettant la mesure des particules en suspension sur les 5 sites.

► La tenue de réunions régulières avec les différentes parties prenantes pour partager autour des actions menées par AtmoSud, informer sur les observations réalisées et écouter les attentes (15/04, 13/07, 02/11)

► Une zone d'impact préférentielle et un marqueur identifié

L'une des principales observations sur cette première période de mesures concerne le dioxyde de soufre, qui constitue un traceur important de l'activité de l'usine Lafarge mais également qui présente une bonne corrélation avec les signalements de nuisances olfactives des riverains. A titre informatif, au niveau de Sousquières, la moitié des signalements de nuisances ont été associés à une concentration ponctuelle dépassant les 20 µg/m³. Même si ces valeurs mesurées restent très inférieures aux seuils réglementaires de santé, les niveaux obtenus pour ce polluant sont représentatifs d'un environnement industriel marqué.

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

Parmi les 3 zones investiguées sur cette première partie de campagne, en période estivale, la zone de Sousquières à Bouc Bel Air est la plus affectée car présentant, la plus grande fréquence d'exposition aux vents provenant de l'usine de Lafarge et les concentrations les plus notables.

Il convient de noter qu'au cours de cette campagne de mesure, les valeurs mesurées pour l'ensemble des polluants atmosphériques n'ont jamais dépassé les seuils réglementaires de santé.

► Une surveillance encore en cours

La campagne de mesures de surveillance autour de l'industrie Lafarge, initiée au mois de mai, est encore en cours jusqu'à la fin d'année 2021, permettant ainsi de disposer d'informations complémentaires concernant des mesures « hivernales » au niveau des zones investiguées en été (Bouc Bel Air / Septèmes les vallons / Cabriès).

Contact

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

Pilote de projet : Romain Boissat – romain.boissat@atmosud.org

Date de parution

12/2021

Références

Bilan Lafarge 2021 / TAO-RBO-SMT

PARTENAIRES

LafargeHolcim

Communes de Bouc-Bel-Air, Septèmes-les-Vallons, Cabriès et Simiane-Collongue

Décathlon, base logistique Bouc-Bel-Air

Centre Aéré de Septèmes-les-Vallons

Association Bouc Bel Air Environnement

CIQ Peyrards Septèmes

CIQ Le Verger à Cabriès

AUTEURS DU DOCUMENT

Thomas Aleixo

Romain Boissat

Edwige Révélat

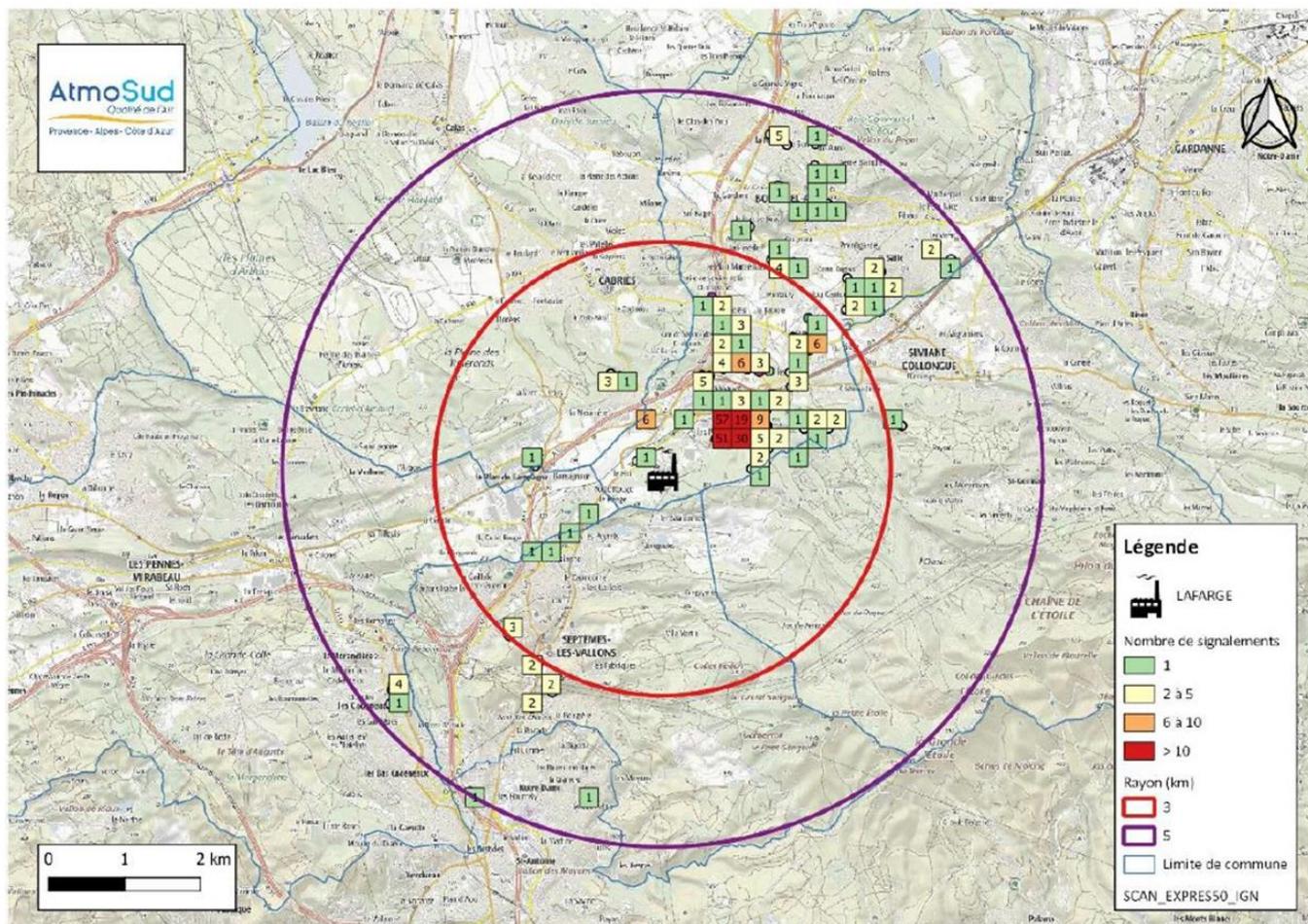
SOMMAIRE

1. Contexte	5
2. Description de la campagne de mesures	7
2.1 Descriptif de la zone d'étude.....	7
2.2 Dispositif de mesures	8
3. Bilan de la qualité de l'air à Sousquières / Bouc-Bel-Air en période estivale	10
3.1 Fonctionnement du site industriel du 18/05/2021 au 09/08/2021	11
3.2 Conditions météorologiques du 18/05/2021 au 09/08/2021	13
3.3 Interprétation des résultats du 18/05/2021 au 09/08/2021	14
4. Bilan de la qualité de l'air à Septèmes-les-Vallons en période estivale du 12 août au 14 septembre 2021	30
4.1 Fonctionnement du site industriel du 12 août au 14 septembre 2021	31
4.2 Conditions météorologiques du 12 août au 14 septembre 2021.....	32
4.3 Interprétation des résultats du 12/08/2021 au 14/09/2021	33
5. Bilan de la qualité de l'air à Cabriès du 16 septembre au 3 novembre 2021	44
5.1 Fonctionnement du site industriel du 16 septembre au 3 novembre 2021.....	45
5.2 Conditions météorologiques du 16 septembre au 3 novembre 2021.....	46
5.3 Interprétation des résultats du 15/09/2021 au 03/11/2021	47
6. Mesures indicatives de mai à octobre 2021	59
6.1 Echantillonnage passif	59
6.2 Micro-capteurs de particules	61
8. Mise en place d'un espace d'échanges	63
9. Conclusion	64
GLOSSAIRE	65
ANNEXE 1	68
ANNEXE 2	75

1. Contexte

► Des nombreux signalements de plaintes en 2020-2021

De fréquentes nuisances sont signalées par les riverains aux alentours de l'industrie Lafarge. Ces nuisances semblent être en augmentation ces dernières années et le ressenti de citoyens vivant en ce secteur depuis longtemps est une dégradation de la situation. Le nombre de nuisances signalées et leur localisation sont représentés sur la cartographie ci-après pour la période 2020/2021 :



Tous les signalements ne sont pas liés à l'activité du site Lafarge de la Malle. Toutefois, une grande partie d'entre eux est caractérisée, dans les enregistrements, par des odeurs liées à l'industrie, associées à des odeurs de soufre ou de chimie.

En effet, en 2018 sur la base des déclarations réglementaires des émissions atmosphériques industrielles, ce site est un émetteur important de polluants atmosphériques :

- 2^{ème} émetteur régional d'ammoniac NH_3 ;
- 5^{ème} émetteur régional de dioxyde de soufre SO_2 ;
- 7^{ème} émetteur régional d'oxydes d'azote NO_x ;
- 11^{ème} émetteur régional de particules PM_{10}

► Des attentes locales fortes

Des attentes claires d'une intervention indépendante d'AtmoSud par les riverains, les associations, les mairies et la Métropole ont été formulées à plusieurs reprises. Un dialogue nourri a été engagé par AtmoSud en début d'année 2021 avec l'exploitant (Lafarge) et les services de la DREAL, mais aussi les associatifs et les collectivités.

L'industriel engage des investissements complémentaires importants afin d'améliorer la situation (augmentation de la vitesse d'éjection, mise en place d'un filtre à manche complémentaire, traitement des composés olfactifs...). Ces travaux sont en grande partie prévus sur 2022.

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

► Une intervention d'AtmoSud en trois volets

Dans ce cadre, AtmoSud a proposé d'intervenir pendant l'année 2021 sur trois volets avec accord de l'ensemble des parties précitées :

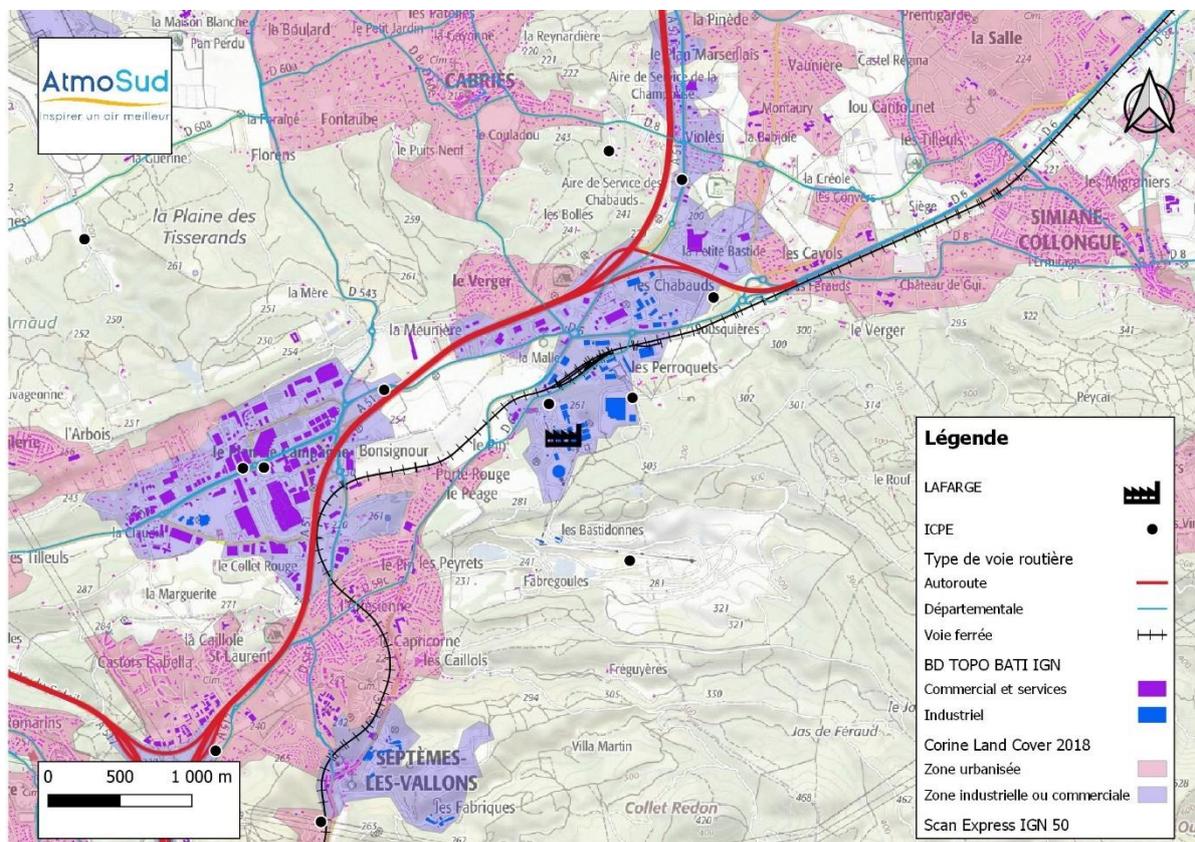
- **Objectiver la situation** : niveau d'exposition des populations riveraines aux polluants atmosphériques réglementés et spécifiques de l'activité de l'usine qui pourraient avoir un impact sanitaire. Cette intervention pourrait s'intégrer, de façon synergique, dans le cadre préfectoral.
- **Aider à l'identification des molécules**, sans doute soufrées, à l'origine des nuisances perçues de façon plus importante depuis quelques mois, 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. Dynamique de progrès dans laquelle s'inscrit l'industriel (investissements importants visant à réduire ses rejets canalisés et les nuisances)

Le présent document dresse le bilan de la qualité de l'air constaté durant la période estivale 2021 autour de l'industrie Lafarge à Bouc-Bel-Air.

2. Description de la campagne de mesures

2.1 Descriptif de la zone d'étude

Le site industriel exploité par LafargeHolcim, objet de cette étude, est situé à la Malle, au sud de la commune de Bouc-Bel-Air. Les pages suivantes permettent de situer le site par rapport à son environnement.



Sa localisation sur la carte ci-dessus présente les coactivités fortes sur la zone dans un tissu à la fois périurbain, industriel, commercial et routier.

► Tissu périurbain

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

► Tissu industriel

Quelques installations classées sont situées autour du site de La Malle. Elles sont identifiées par un point noir sur la carte. A proximité immédiate de Lafarge se situent un centre logistique de transports (Amazon) et l'activité de carrière de Lafarge, ces deux sites pouvant être à l'origine d'importantes émissions atmosphériques d'oxydes d'azote (pour la circulation routière) et de poussières.

► Tissus commercial et routier

Le site exploité par LafargeHolcim 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 sur Bouc-Bel-Air
- et 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, elle est accessible par la sortie 31 « Les Pennes Mirabeau » sur l'autoroute A7 et par la sortie 1 « Plan de Campagne » sur l'autoroute A51

Toutes ces activités peuvent également avoir des influences sur la qualité de l'air sur la zone, en particulier le trafic routier sur les départementales D8 vers Bouc-Bel-Air, D6 vers 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.

2.2 Dispositif de mesures

Dans le cadre de cette étude, plusieurs moyens de mesure ont été déployés autour de l'usine Lafarge :

- Une station de mesure automatique, permettant la mesure des principaux polluants réglementés, déployée à différentes périodes sur 3 sites. Celle-ci est équipée :
 - D'analyseurs automatiques de référence, permettant la mesure en continu de divers polluants : oxydes d'azote (NOx), dioxyde de soufre (SO₂), sulfure d'hydrogène (H₂S), ammoniac (NH₃), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes), particules fines PM10 et PM2.5
 - De préleveurs actifs permettant les mesures d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et de métaux contenus dans les PM10.
- Des échantillonneurs passifs sur 5 sites incluant les 3 sites des mesures automatiques, permettant la mesure hebdomadaire de polluants gazeux
- Des micro-capteurs, permettant la mesure des particules en suspension sur les 5 sites.

Concernant la station de mesure automatique, elle a été déployée :

- Du 18/05/2021 au 09/08/2021 sur le site de la Base logistique de Décathlon proche du quartier **Sousquières, à Bouc-Bel-Air**
- Du 12/08/2021 au 14/09/2021 sur le site du **centre aéré de Septèmes**,
- Du 15/09/2021 au 03/11/2021 sur le site **du Verger à Cabriès**.

► Représentation cartographique des sites de mesure

Carte 1 : Localisation et matériel déployé sur chaque site de prélèvement



► Description des polluants surveillés par point de mesure

Tableau 1 : Descriptif des périodes d'échantillonnage et des polluants mesurés par point de mesure

Type de mesures	Substance ou paramètre surveillé	Moyen	Bouc-Bel-Air		Cabriès	Septèmes	
			Sousquières	Ecole Dedieu	Le Verger	Centre aéré de Septèmes	Hauts de Septèmes
Mesures automatiques	NO _x (NO+NO ₂)	Analyseur	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-
			09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021	
	SO ₂	Analyseur	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-
			09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021	
	NH ₃	Analyseur	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-
			09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021	
	H ₂ S	Analyseur	18/05/2021	-	-	-	-
COV	Analyseur	18/05/2021	-	-	-	-	
PM10	Analyseur	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-	
		09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021		
PM2.5	Analyseur	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-	
		09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021		
Mesures par micro-capteurs	PM10	Micro-capteurs	07/09/2021 – 03/11/2021				
	PM2,5	Micro-capteurs	07/09/2021 – 03/11/2021				
Mesures passives	NO ₂	Tube passif	25/05/2021 – 02/11/2021				
	SO ₂	Tube passif	03/08/2021 – 02/11/2021				
	NH ₃	Tube passif	25/05/2021 – 02/11/2021				
	COV	Tube passif	25/05/2021 – 02/11/2021				
Mesures actives	Métaux particulaires	Préleveur	26/05/2021	-	21/09/2021	17/08/2021	-
			09/08/2021		01/11/2021	13/09/2021	
HAP (gazeux et particulaires)	Préleveur	26/05/2021	-	21/09/2021	17/08/2021	-	
		09/08/2021		01/11/2021	13/09/2021		
Météorologie	Direction de vent	Anémomètre ultra sons	18/05/2021	-	16/09/2021	12/08/2021	-
	Vitesse de vent		09/08/2021		03/11/2021	14/09/2021	
	Température						

Les moyens de surveillance automatiques seront de nouveau installés en novembre sur Septèmes-les-Vallons et en décembre sur le site de Sousquières à Bouc-Bel-Air afin de renseigner la période hivernale.

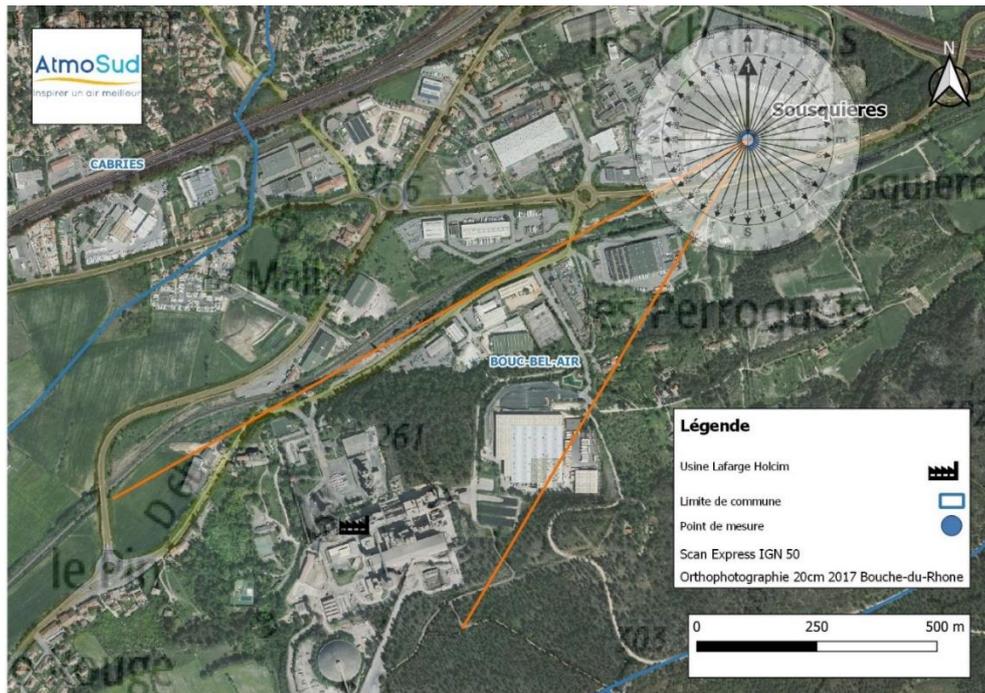
Ces échantillonnages permettent ainsi de rendre compte de la situation de façon référencée mais ponctuelle en trois lieux (Cabriès-Le Verger, Centre Aéré de Septèmes-les-Vallons et Sousquières à Bouc-Bel-Air) et de façon indicative mais continue avec des matériels plus légers sur les cinq points positionnés stratégiquement autour du site industriel.

3. Bilan de la qualité de l'air à Sousquières / Bouc-Bel-Air en période estivale

Des 5 points de surveillance, le site de Sousquières / Bouc-Bel-Air est le plus proche du site industriel de LafargeHolcim, et celui où se concentrent le plus de nuisances recensées. Cette zone est sous influence de la cimenterie par vent de sud-ouest, régime de vent relativement fréquent en période estivale correspondant aux brises de mer se déroulant les après-midis.

La base logistique de Décathlon a gracieusement permis l'accueil des moyens de mesures AtmoSud durant la totalité de la séquence d'observation. Ce lieu de mesure est sécurisé, dégagé et central dans cette zone d'où remontent des signalements.

Carte 2 : Localisation du site de mesures de Sousquières



3.1 Fonctionnement du site industriel du 18/05/2021 au 09/08/2021

► Evolution des émissions du site

Deux fours sont utilisés pour le fonctionnement de l'industrie Lafarge. Les graphiques ci-dessous présentent les évolutions des concentrations à l'émission de ces installations pour les oxydes d'azote, du dioxyde de soufre et des poussières (données fournies par l'industriel), permettant ainsi d'identifier leurs périodes d'arrêt mais également des périodes pouvant présenter ponctuellement des fluctuations importantes de concentrations :

- Pour le four 1 :
 - 3 périodes d'arrêt notables sont identifiées : du 14 au 19/07, du 22/07 au 25/07 et du 01/08 au 03/08
 - Les concentrations en poussières et en SO₂ sont globalement stables sur la période, et les oxydes d'azote généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³, avec cependant des augmentations ponctuelles. A noter que sur cette installation, un filtre à manche est installé ce qui permet de diminuer les émissions de poussières par rapport au four 2.
- Pour le four 2 :
 - Pas de période d'arrêt notable sur la durée de la surveillance à Sousquières (quelques arrêts ponctuels)
 - Les concentrations en SO₂ et en poussières sont plus importantes et peuvent présenter plus de variations que sur le four 1. En revanche, les concentrations en oxydes d'azote sont assez semblables à l'autre four et généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³.
 - A noter le projet de modernisation de la filtration de ce four avec la mise en service d'un filtre à manches est prévu fin janvier 2022.

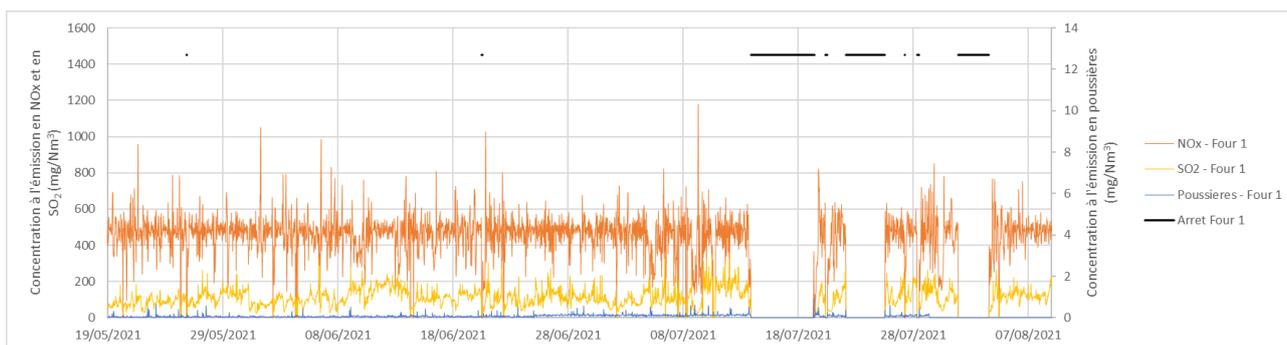


Figure 1 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 1 et périodes d'arrêt – campagne Sousquières

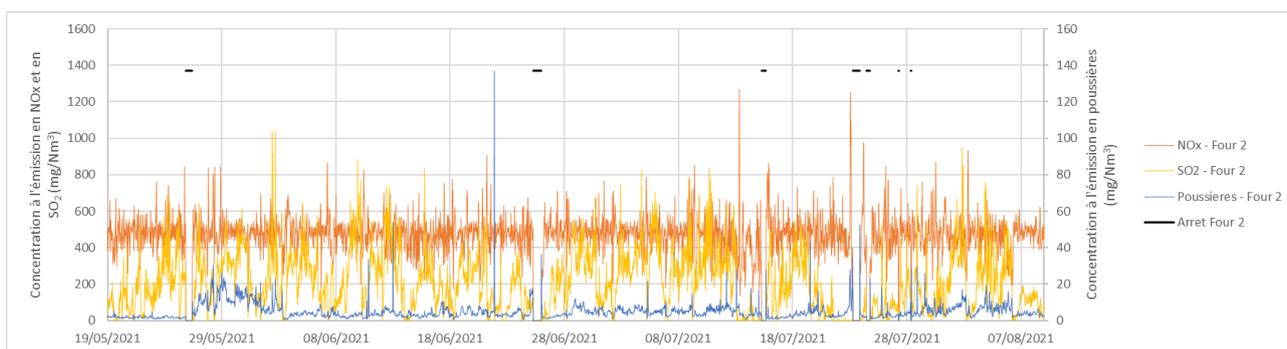
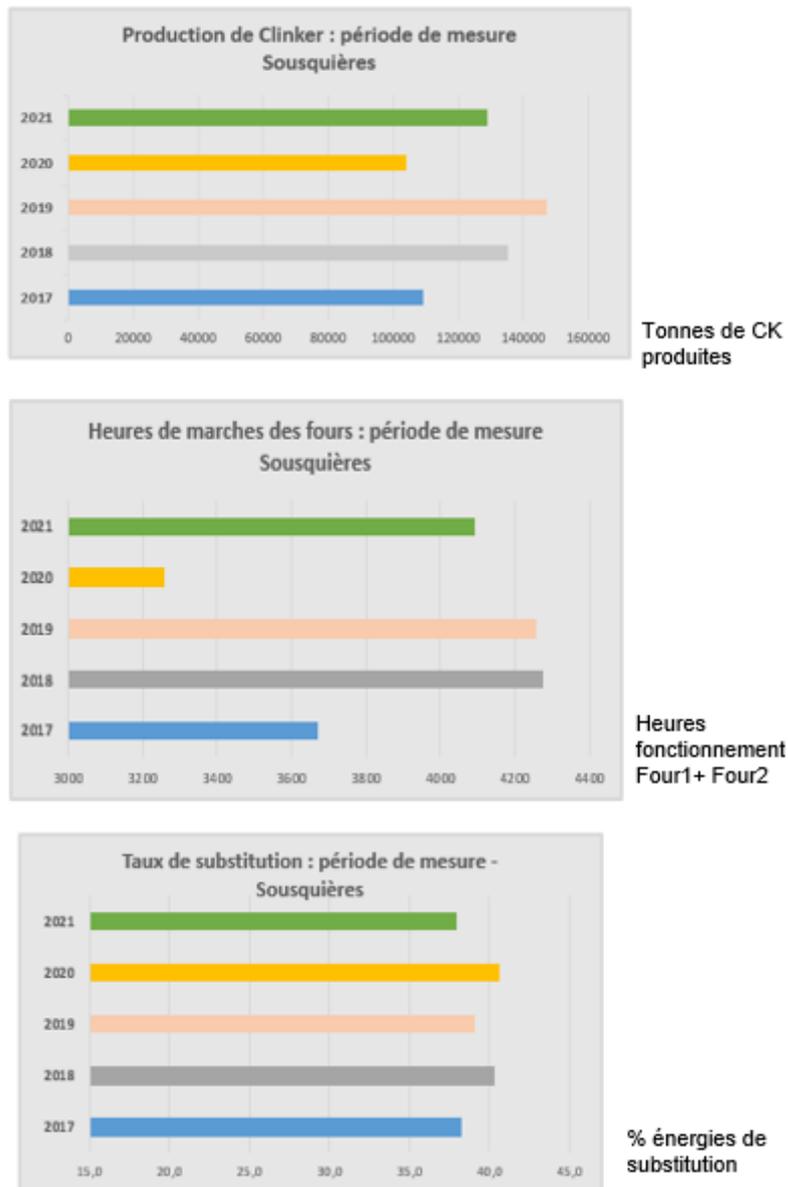


Figure 2 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 2 et périodes d'arrêt – campagne Sousquières

► Indicateurs de fonctionnement du site pendant la période de mesure à Sousquières

Durant la période d'observation menée à Sousquières, le fonctionnement de l'usine est représentatif d'un fonctionnement normal, sur les paramètres tels que le temps de marche des fours, la production de clinker ou le taux de substitution des combustibles.



Source : Lafarge (CT du 02/11/2021)

Figure 3 : Informations relatives au fonctionnement de l'installation sur les 5 dernières années

3.2 Conditions météorologiques du 18/05/2021 au 09/08/2021

Une station météorologique était installée sur la cabine positionnée à Sousquières pendant la période de mesures. Cependant, un dysfonctionnement technique n'a pu permettre de valider les données enregistrées entre le 18/05 et le 09/06. Sur cette première période, afin de pouvoir exploiter les données, les conditions enregistrées sur la station AtmoSud de Gardanne (située à environ 7 kilomètres au Nord-Est du site de Lafarge) sont utilisées.

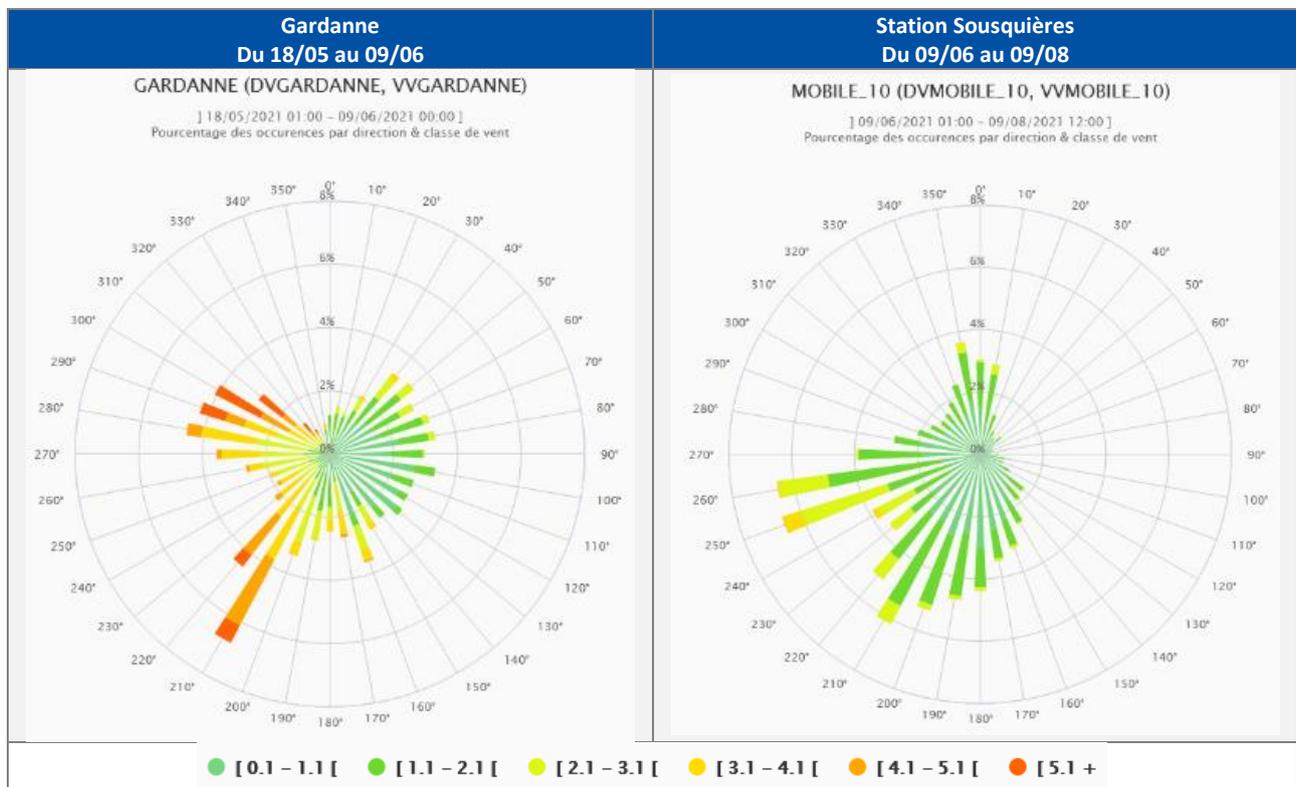


Figure 4 : Roses des vents sur la période de mesures à Sousquières

Sur cette période, la station de mesures, située au Nord-Est de l'usine, s'est retrouvée de l'ordre de **14% du temps** sous des vents d'un large secteur Sud-Ouest (compris entre 210 et 240° inclus, pouvant atteindre 25% du temps si l'on considère l'intervalle 200°-250° inclus). Ces régimes de vent correspondant aux brises de mer apparaissent **en cours de journée** et ce jusqu'en début de soirée.

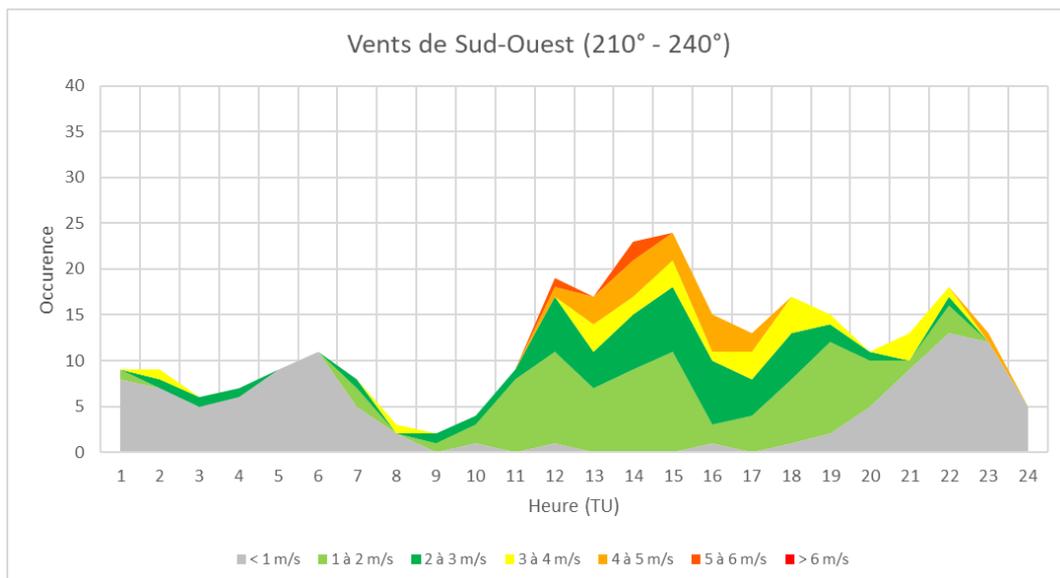


Figure 5 : Occurrence des vitesses de vent de Sud-Ouest par heure de la journée

En ce qui concerne les températures, elles sont généralement comprises entre 10 et 30°C, et les précipitations ont été assez faibles avec seulement 4 jours de précipitations notables (24 mai, 2 juin, 4 juillet et 4 août)

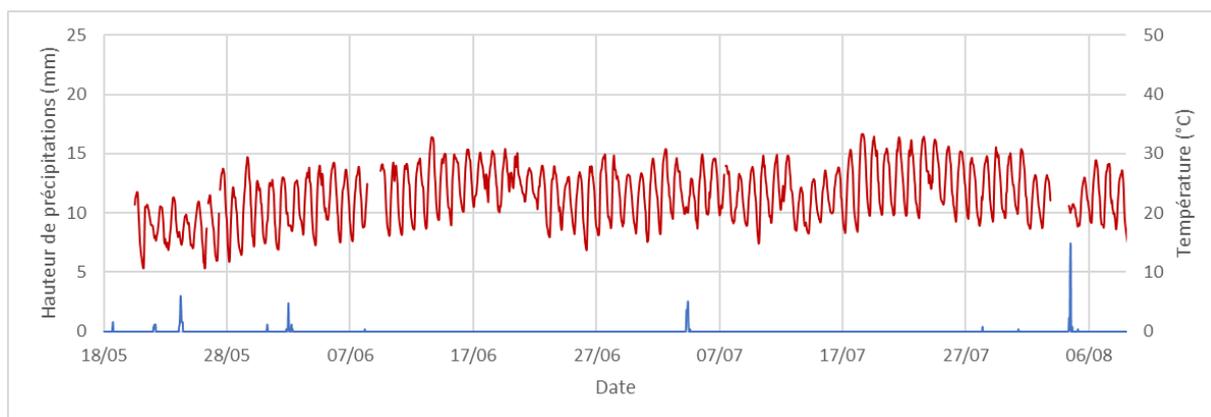


Figure 6 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

Les conditions météorologiques rencontrées durant cette séquence 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.

3.3 Interprétation des résultats du 18/05/2021 au 09/08/2021

3.3.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **18 mai 2021 au 09 août 2021** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 2 : Concentrations mesurées du 18/05/2021 au 09/08/2021 sur le site de Sousquières

Période	Substance	Paramètre	Station Mobile Site de Sousquières	Valeur de référence
Du 18 mai au 9 août 2021	NO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	15.2	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) en moyenne annuelle : 10 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	70.9	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 400 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 13 h par an Ligne directrice OMS (2005) : 200 µg/m ³ sur une heure
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	36.4	Ligne directrice OMS (2021) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
	PM10	Concentration moyenne (µg/m ³)*	20.6	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 30 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	192.1	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	55.7	Ligne directrice OMS (2005) : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Ligne directrice OMS (2021) : 45 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	PM2.5	Concentration moyenne (µg/m ³)*	8.9	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	35.6	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	19.8	Ligne directrice OMS (2005) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	SO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	3.7	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	137.0	Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 500 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 350 µg/m ³ sur une heure à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	29.5	Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ sur 24 heures Ligne directrice OMS (2021) : 40 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 125 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	Benzène	Concentration moyenne (µg/m ³)*	0.1	Objectif de qualité : 2 µg/m ³ Valeur limite : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	2.8	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	0.5	-
	NH ₃	Concentration moyenne (µg/m ³)*	1.8	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	12.0	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	4.0	-
	NO _x	Concentration moyenne (µg/m ³)*	21.3	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	154.5	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	46.9	-
H ₂ S	Concentration moyenne (µg/m ³)*	0.4	-	
	Concentration maximale horaire (µg/m ³)	2.5	-	
	Concentration maximale journalière (µg/m ³)	1.6	-	

*NB : en ce qui concerne les valeurs de référence moyennes, elles sont définies pour une durée d'exposition annuelle, ne permettant ainsi pas une comparaison dans le cadre de ce bilan

La quasi-intégralité des concentrations mesurées (horaires ou journalières) sont inférieures aux valeurs de référence (valeurs réglementaires ou lignes directrices OMS). Un seul dépassement ponctuel de la concentration maximale journalière en PM10 a été observé (56 µg/m³) le 20 juin, en lien avec un apport de particules désertiques ayant touché l'ensemble de la région.

► Point sur les concentrations en métaux particulaires dans l'air

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés sont hebdomadaires et les analyses sont réalisées sur 40 substances¹. Ainsi, 11 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance menée à Sousquières du 18 mai au 9 août, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance

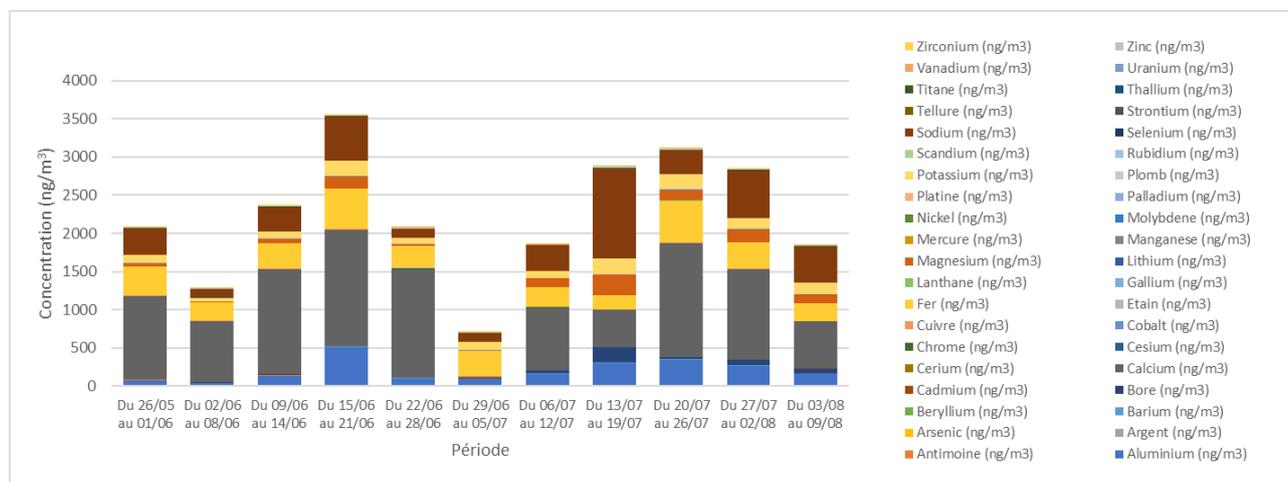


Figure 7 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Sousquières

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont **le calcium, le sodium et le fer**, représentant entre 65 et 90% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage.

Il est cependant observé une valeur très faible en calcium entre le 29/06 et le 05/07, pour laquelle il n'est pas identifié d'explication spécifique puisque, sur cette période, les vents sont conformes à ce qui est observé (majoritairement faibles de secteur Sud-Ouest), et les analyses du laboratoire ont été confirmées (présence des autres métaux et confirmation de la concentration établie).

En ce qui concerne les métaux réglementés dans l'air ambiant (arsenic, cadmium, nickel et plomb), les concentrations mesurées sont au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m³ pour l'arsenic et le cadmium, et quelques ng/m³ pour le nickel et le plomb, **soit bien inférieures aux valeurs réglementaires et valeurs cibles associées**

Tableau 3 : Concentrations mesurées du 18/05/2021 au 09/08/2021 sur le site de Sousquières pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.21	0.06	1.11	3.08
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.35	0.11	2.11	5.80
Valeur cible (ng/m ³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m ³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m ³)		5		500

¹ Aluminium, antimoine, argent, arsenic, baryum, beryllium, bore, cadmium, calcium, cérium, césium, chrome, cobalt, cuivre, etain, fer, gallium, lanthane, lithium, magnésium, manganèse, mercure, molybdène, nickel, palladium, platine, plomb, potassium, rubidium, scandium, sélénium, sodium, strontium, tellure, thallium, titane, uranium, vanadium, zinc et zirconium

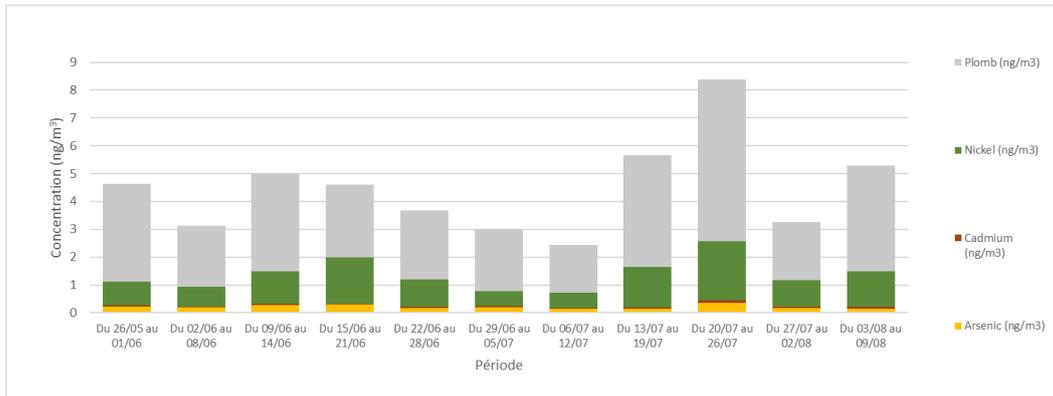


Figure 8 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Sousquières

► **Point sur les concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air**

Cette partie est en attente de consolidation des retours des laboratoires.

3.3.2 Comparaison aux stations proches

Une « boîte à moustache » (ou boxplot en anglais) est une représentation graphique qui permet, pour un jeu de données, la représentation de données statistiques de base telles que la médiane, les quartiles mais également les valeurs ponctuellement élevées et qualifiées de « hors gamme » présentes dans le jeu de données, et ainsi pouvoir comparer la distribution de plusieurs jeux de données représentant le même paramètre (ici la concentration mesurée) sur une même période.

► **Dioxyde d'azote**

Les graphiques ci-dessous indiquent que les gammes de concentrations maximales et moyennes en dioxyde d'azote à Sousquières sont comparables à celles d'un fond urbain d'agglomérations moyennes comme Aix-en-Provence ou Marignane. En revanche, les concentrations obtenues 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 D8 et D6 et autoroute A51). L'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations sur l'origine de ces niveaux.

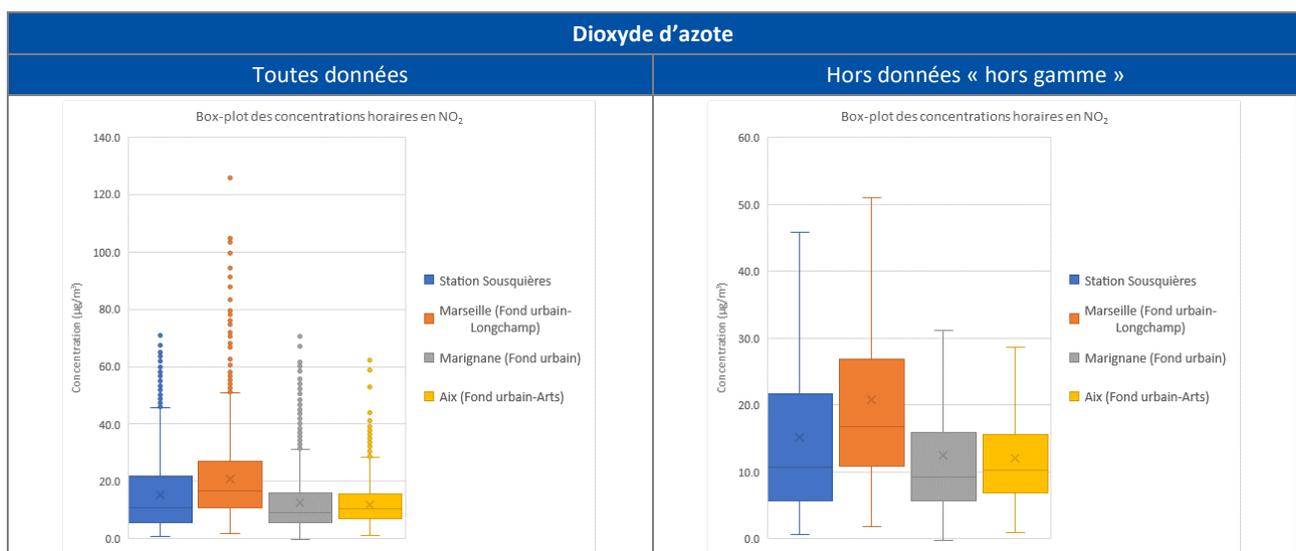


Figure 9 : Boîte à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Sousquières et dans d'autres villes voisines (fond urbain) sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► PM10 et PM2.5

En ce qui concerne les particules PM10, il apparaît que les mesures réalisées sur Sousquières montrent des niveaux moyens légèrement plus importants que ceux d'un environnement urbain. En revanche, ils sont nettement inférieurs à un environnement industriel empoussiéré (Gardanne).

Cette observation n'est pas confirmée pour les PM2.5 pour lesquelles les niveaux moyens et maximums sont comparables aux sites de Gardanne et de Marignane, mais légèrement supérieurs aux niveaux urbains d'Aix en Provence et Marseille (zones plus urbanisées).

L'influence industrielle est ainsi potentiellement perceptible pour les PM10 mais reste peu marquée, en comparaison d'un site industriel très empoussiéré. Comme pour le dioxyde d'azote, l'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations. Cette influence industrielle n'est quant à elle pas notable pour les PM2.5

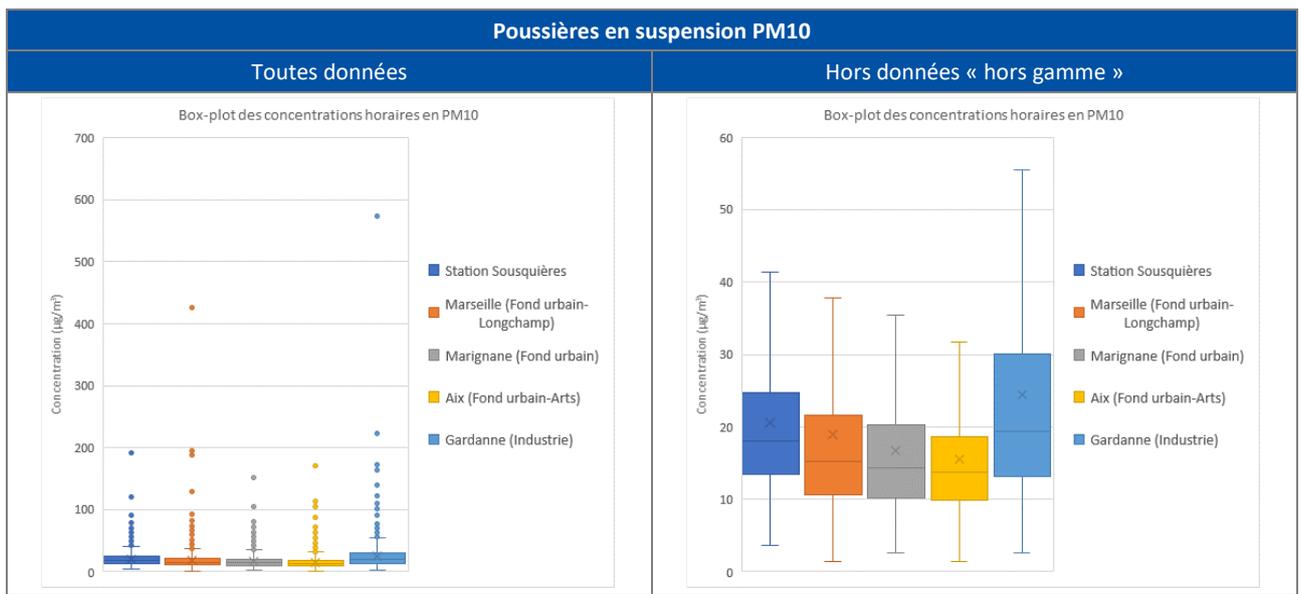


Figure 10 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

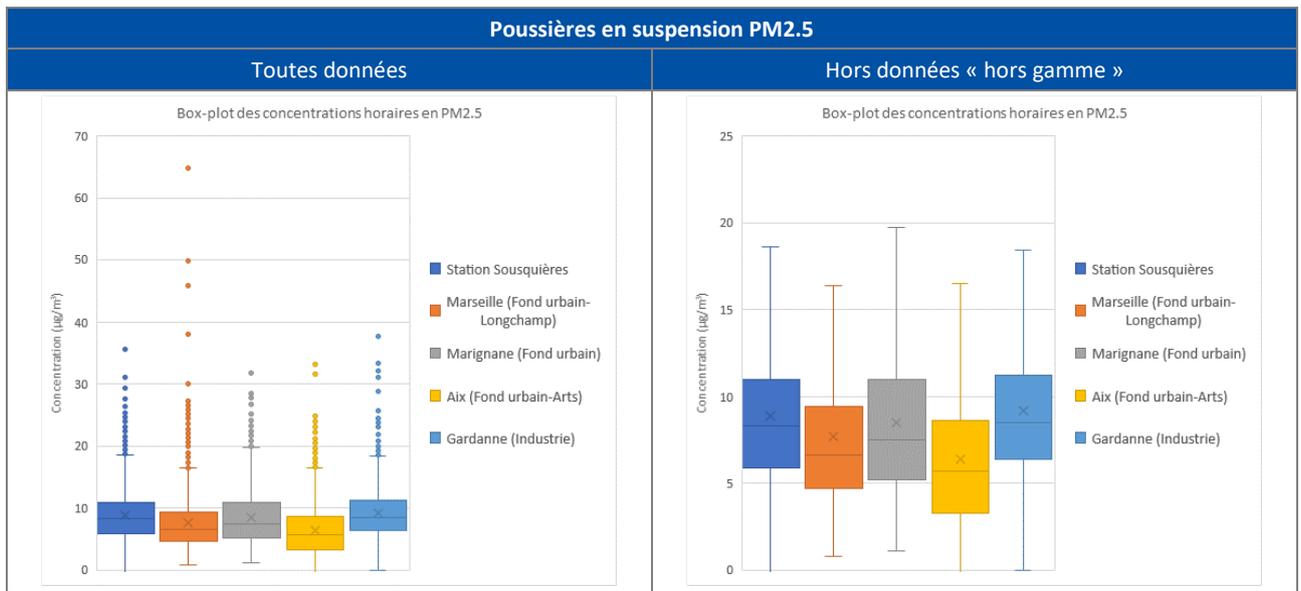


Figure 11 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► Dioxyde de soufre

Pour le SO₂, les concentrations horaires obtenues présentent une répartition comparable à un environnement à proximité industriel, aussi bien au niveau des concentrations moyennes que de l'intensité des valeurs maximales. En effet, les valeurs maximales observées à Sousquières et à Martigues Lavéra (autre station AtmoSud de surveillance industrielle) sont comparables, **même si les niveaux moyens observés sont inférieurs** (plus proches de la station de la Gatasse).

Sur la séquence de mesures, et bien que les seuils réglementaires soient respectés, de fréquents épisodes de plus fortes concentrations en SO₂ ont été observés durant plusieurs heures (voir Figure 17).

L'impact de l'activité industrielle de Lafarge sur ce paramètre semble ainsi notable au vu des concentrations mesurées, mais devra être confirmée par l'analyse des profils horaires et des roses de pollution.

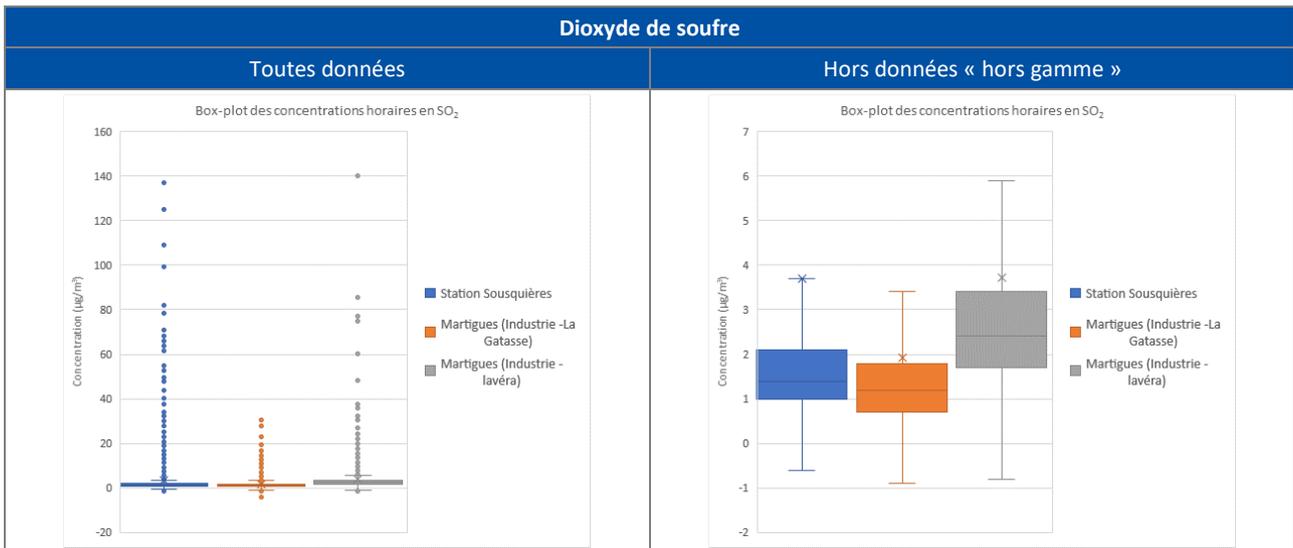


Figure 12 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► Benzène

Pour le benzène, les concentrations mesurées sont très faibles (généralement très inférieures à 1 µg/m³, et ne dépassant pas ponctuellement les 3 µg/m³). Ces niveaux sont très inférieurs à ceux observés dans un environnement industriel (Lavéra) et il n'est ainsi pas observé d'influence spécifique notable d'une activité (industrielle ou autre) à proximité de l'appareil de mesures.

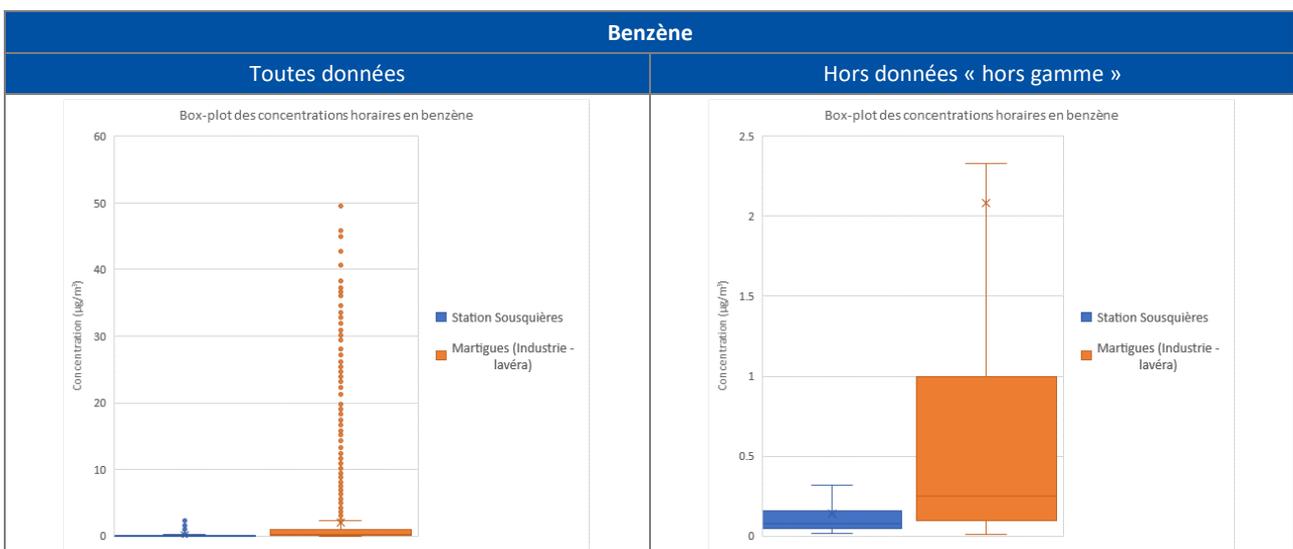


Figure 13 : Boîte à moustache des concentrations horaires en benzène mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► H₂S

Pour le sulfure d'hydrogène, comme pour le benzène, les concentrations mesurées sont très faibles sur la période d'observation (généralement inférieures à 1 µg/m³, et au maximum inférieure à 3 µg/m³). **Il n'est ainsi pas observé d'influence spécifique notable d'une activité (industrielle ou autre) à proximité de l'appareil de mesures pour cette substance.**

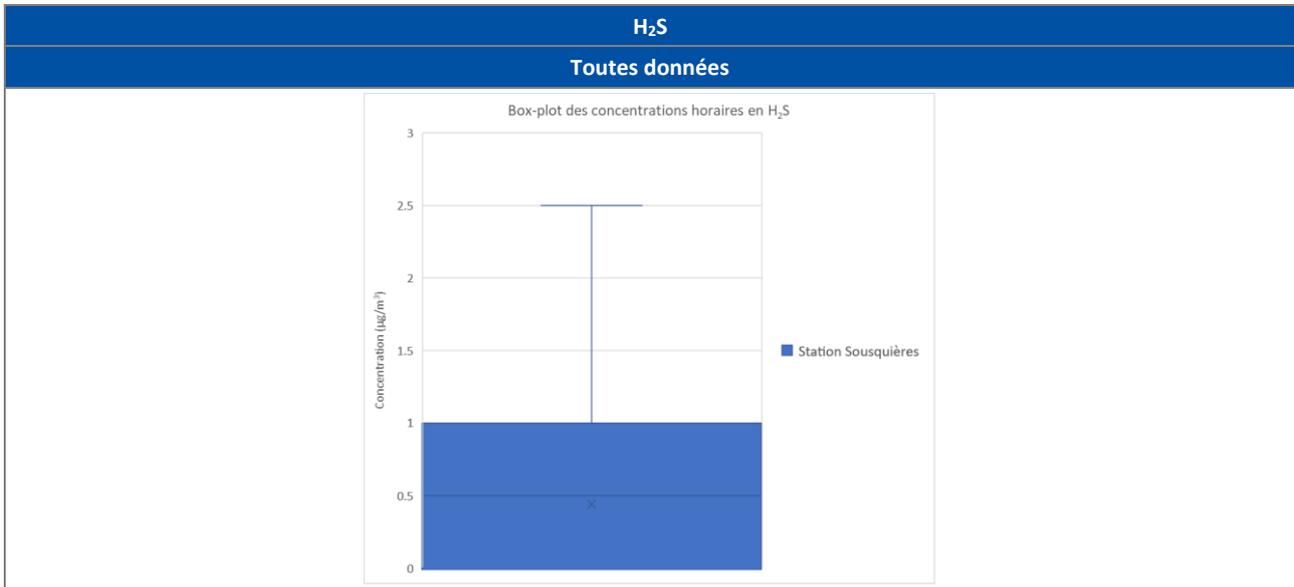
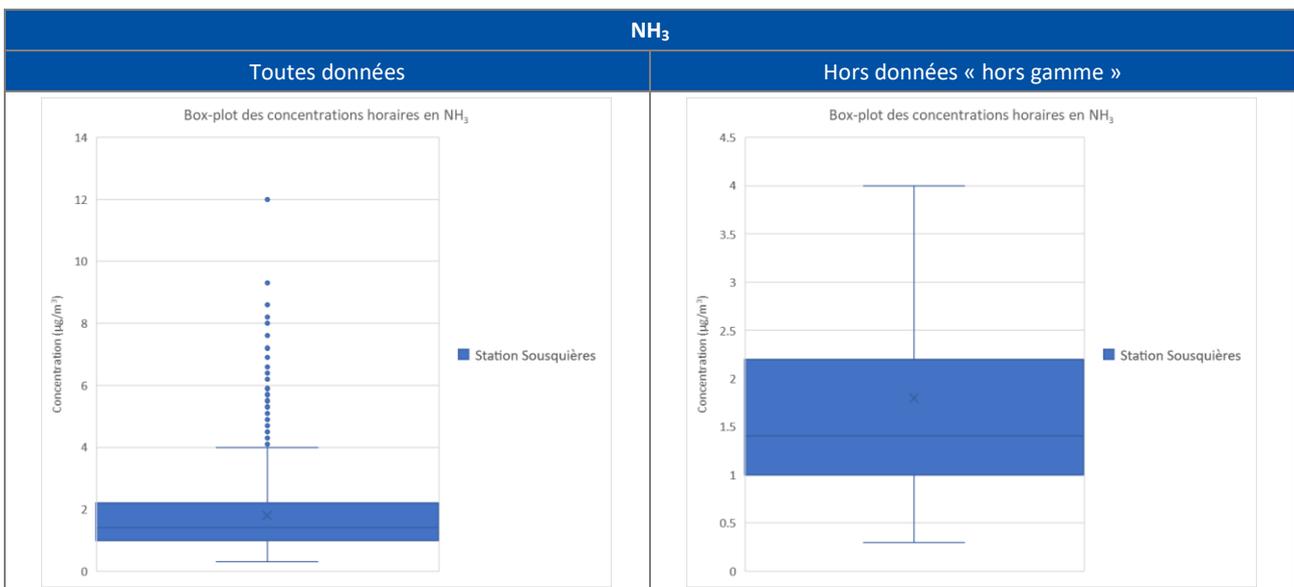


Figure 14 : Boite à moustache des concentrations horaires en benzène mesurées à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 21/07/2021

► NH₃

Pour l'ammoniac, les concentrations mesurées sont faibles sur la période d'observation (généralement inférieures à 2 µg/m³), avec cependant quelques valeurs ponctuellement plus importantes pouvant atteindre la dizaine de µg/m³. **L'influence industrielle est ainsi potentiellement très faiblement perceptible pour cette substance, mais reste très peu fréquente. L'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations.**



Ainsi, la quasi-totalité des mesures recueillies à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant. Seul un épisode de PM10 a été observé le 20/06, épisode départemental en lien avec des apports de particules désertiques.

On retiendra pour cette période de mesures dans ce secteur géographique que la répartition des concentrations semble indiquer une influence notable de l'activité de Lafarge sur le **dioxyde de soufre** et, dans une bien moindre mesure, sur les **PM10**, le **dioxyde d'azote** et l'**ammoniac**. L'analyse des profils horaires et des roses de pollution permettra une analyse plus approfondie de l'origine de la pollution en ce lieu.

En ce qui concerne les **PM2.5**, le **benzène** et l'**H₂S**, les gammes de concentrations observées ne permettent pas de mettre en évidence une influence potentielle d'une source à proximité (industrielle, routière, ...), les valeurs ne présentant pas de variabilité importante et de maximums notables. La poursuite de la surveillance dynamique du benzène et de l'H₂S ne se justifie pas et sera arrêtée à la suite de cette période de mesures. Le benzène continuera lui à être mesuré de manière passive sur l'intégralité de la campagne et des points de mesures.

3.3.3 Evolution dynamique des concentrations à Sousquières

Les différents graphiques ci-après présentent l'évolution au fil de l'eau des concentrations en polluants mesurées à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021. Ils font dans un premier temps apparaître que les concentrations dynamiques mesurées en automatique ne présentent pas de lien évident entre les périodes de fonctionnement des fours et les concentrations observées.

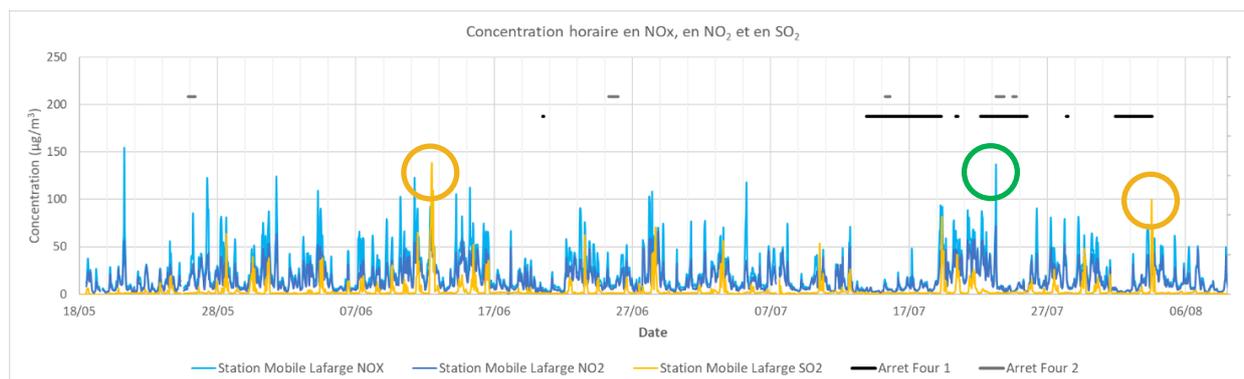


Figure 15 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 18/05 au 09/08

En ce qui concerne le **dioxyde de soufre**, il est observé un nombre important de « pics » (en jaune) tout au long de cette surveillance, pouvant être en lien avec les rejets de Lafarge et potentiellement à l'origine de perceptions olfactives dans l'environnement. Certaines concentrations ponctuelles (cercles jaunes) peuvent atteindre les 100 µg/m³ et ont été observées lors du fonctionnement ou en redémarrage du four n°1. La journée du 12 juin présentant la valeur maximale fera l'objet d'un zoom spécifique dans la suite de ce rapport

Les niveaux faibles en oxydes d'azote mesurés lors du premier arrêt du four 1 peut également être influencé par la période concernée (14 juillet), avec une moindre circulation routière.

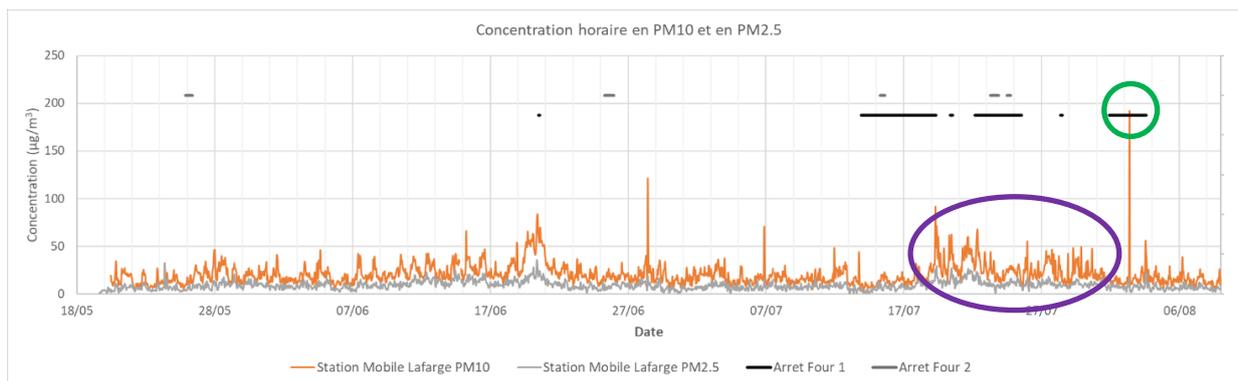


Figure 16 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 18/05 au 09/08

En revanche, en ce qui concerne les PM10 (mais aussi les oxydes d'azote précédemment), certaines des valeurs les plus importantes ont été mesurées lors de période d'arrêt des fours (cercles verts). De plus, les niveaux moyens mesurés sur deuxième quinzaine de juillet (cercle violet), lors d'un arrêt du four 1, **semblent indiquer qu'une autre source influence ces valeurs.**

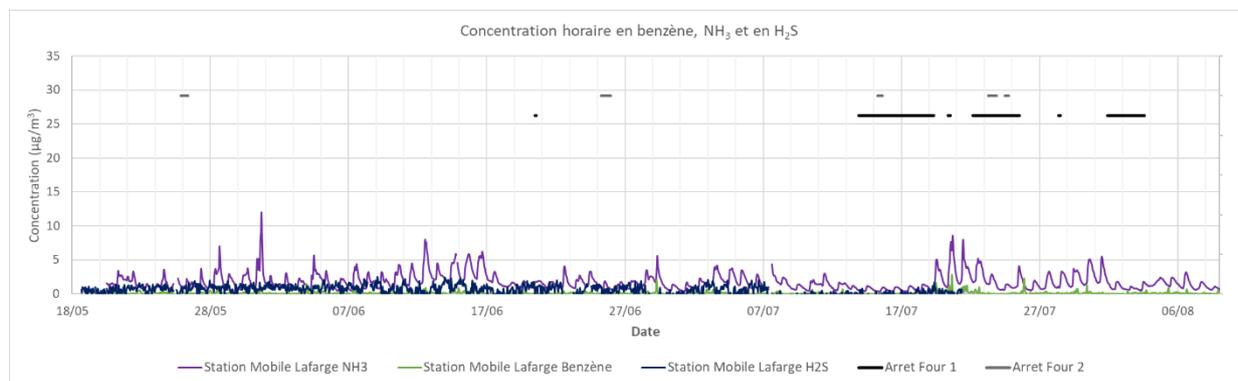


Figure 17 : Evolution des concentrations horaires en benzène, NH₃ et H₂S du 18/05 au 09/08

Enfin, pour l'H₂S et le benzène, il n'apparaît aucune variation notable des concentrations dans le temps de la surveillance. Seul l'ammoniac présente des pics de faible intensité (au maximum une dizaine de µg/m³) sans relation spécifique apparente avec les périodes d'arrêt des fours.

3.3.4 Etude des profils

Les graphes ci-dessous présentent les profils horaires des polluants mesurés sur la station de Sousquières pendant la période de mesures

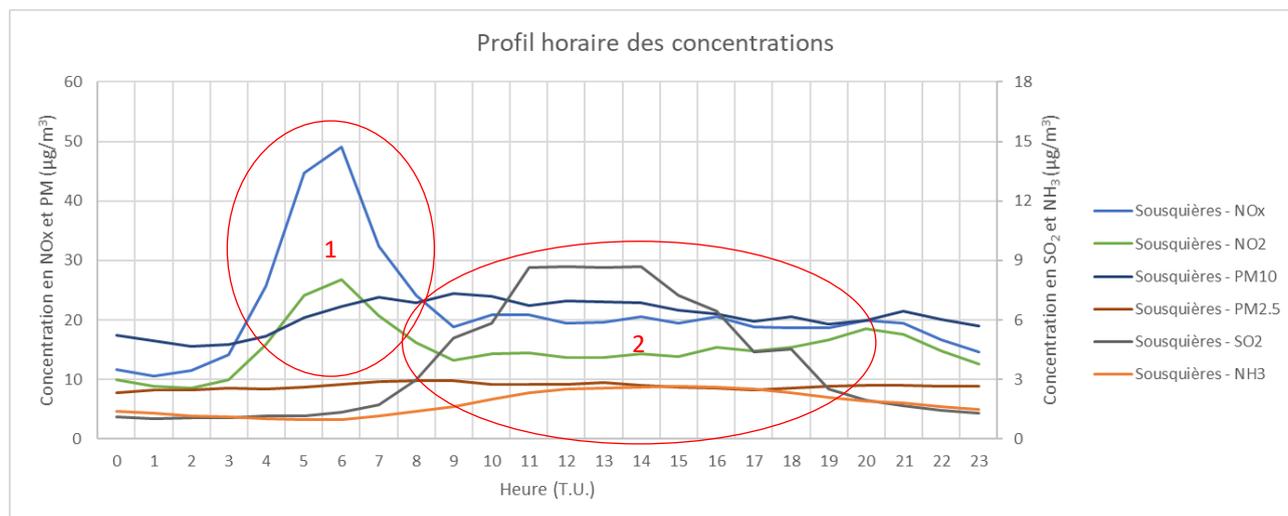


Figure 18 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, NH₃ et en SO₂ établis à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

Le profil des concentrations en fonction des heures de la journée fait apparaître deux points importants :

- 1 : Concernant les oxydes d'azote (NO₂ et NO_x), les maximums sont observés entre 5 et 6 heures TU (soit 7 et 8 heures localement), soit un profil caractéristique d'une influence de la circulation routière correspondant aux heures de pointe. Pour rappel, le site de mesures est situé à proximité d'axes routiers importants (A51 et A515) et de zones d'activités. Sur le reste de la journée, les concentrations sont stables, même lorsque les vents situent la station sous l'influence de l'usine. **Ainsi, l'impact de cette dernière pour les oxydes d'azote est faible, moindre que celui de la circulation routière.** Ceci confirme ce qui a été observé précédemment sur les valeurs maximales pouvant être observées lors de l'arrêt du four 1.
- 2 : Concernant le SO₂, et dans une moindre mesure l'ammoniac, il apparaît une augmentation en cours de journée (entre 8 heures et 18 heures TU, avec un maximum observé en milieu de journée (entre 11 et 14 heures TU pour le dioxyde de soufre et jusqu'en début de soirée pour l'ammoniac). Sur le reste de la journée, les concentrations sont quasi nulles. **L'impact de l'usine Lafarge sur le dioxyde de soufre est ainsi très visible, puisque les concentrations maximales sont observées en période d'activité et en présence de vents provenant de l'usine.** Pour l'ammoniac, cette augmentation est **moins marquée mais cependant observable sur la même période.**
- Concernant les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}), il n'est pas observé de variation notable, les concentrations étant globalement stables tout au long de la journée. **L'impact de l'installation de Lafarge sur ces paramètres est modéré à faible.**

3.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃ et SO₂ ainsi que des données horaires de direction et de vitesse de vent relevées directement par le moyen mobile.

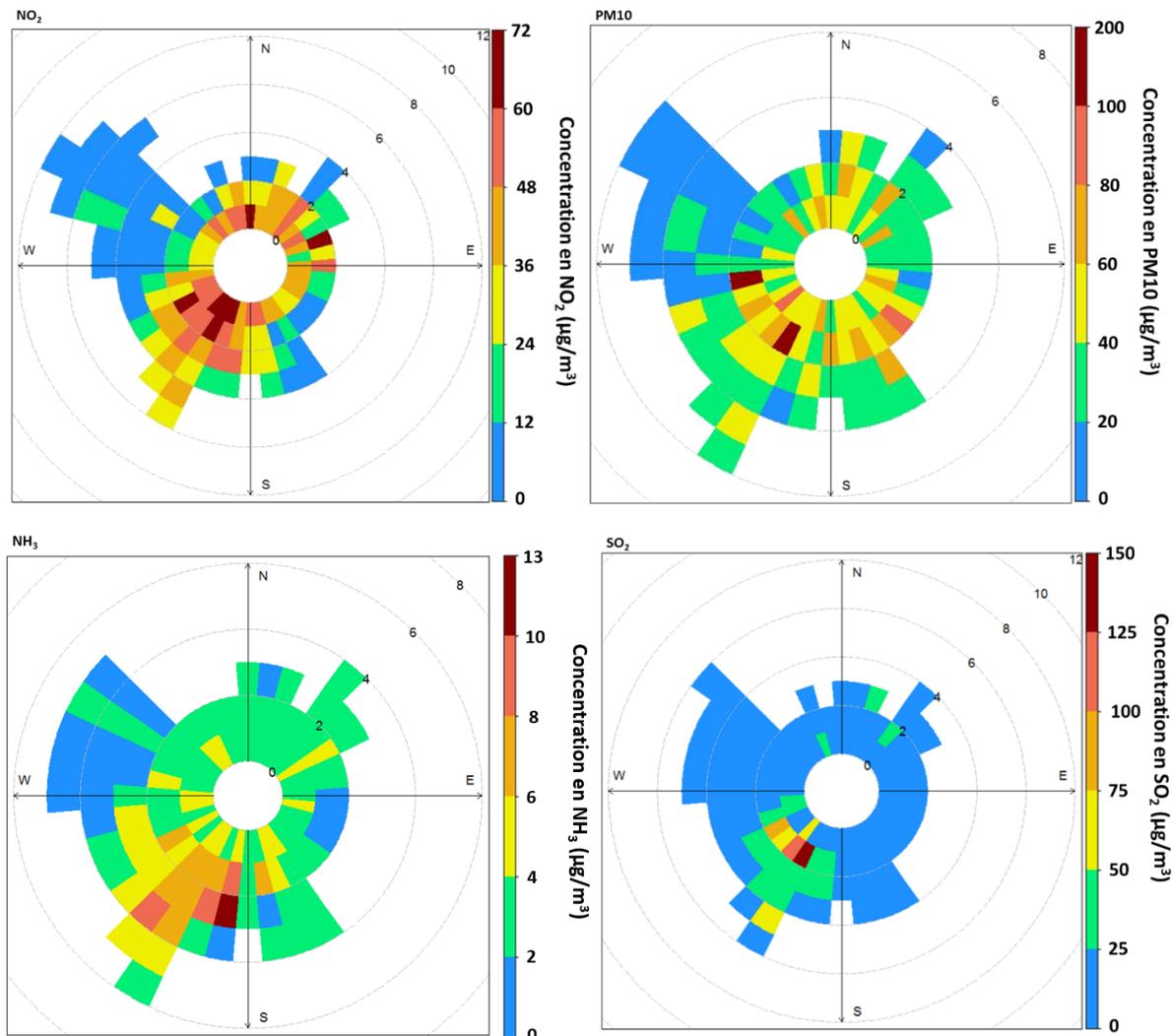


Figure 19 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃, SO₂ et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Sousquières – 18/05/2021-09/08/2021

Sur ces graphiques, l'influence de Lafarge est **visible sur les concentrations en dioxyde de soufre** et dans une moindre mesure **de l'ammoniac**, qui indiquent une origine marquée **provenant du Sud-Ouest** (emplacement du site industriel) pour les concentrations les plus importantes.

En revanche, la répartition des autres polluants (NO₂ et PM10) ne semble pas montrer d'influence significative de LafargeHolcim sur les mesures de qualité de l'air réalisées à Sousquières, les concentrations maximales obtenues étant réparties pour toutes les conditions de vent (force et direction).

Ces observations confirment ce qui a été présenté précédemment dans la répartition des gammes de concentrations et des dynamiques.

3.3.6 Recensement des nuisances olfactives du 18/05/2021 au 09/08/2021

Pendant la période de surveillance menée à Sousquières, l'outil SRO d'AtmoSud² a permis d'enregistrer des signalements de nuisances de riverains tout au long de la campagne en complément des appareils de mesures. Lors de la période de mesures menée à Sousquières du 18/05 au 09/08, il a été recensé :

- 34 signalements autour de Sousquières, dont 25 dans un rayon de 500 mètres autour de la station de mesures. Parmi ces 25 signalements, 19 concernaient une nuisance olfactive et 6 une nuisance sonore
- 10 signalements autour du centre aéré de Septèmes-les-Vallons.

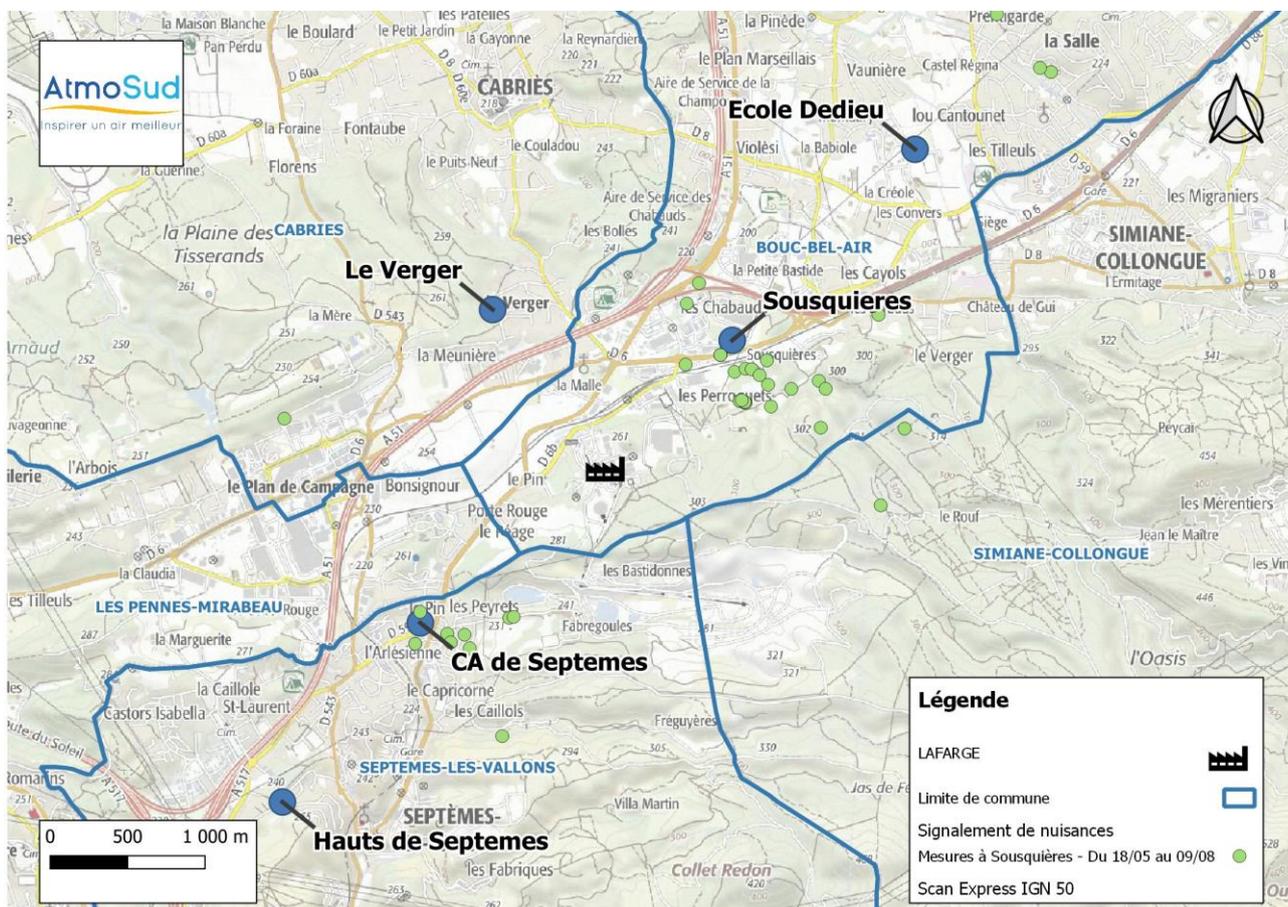


Figure 20 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures à Sousquières

Nous allons nous intéresser aux 19 signalements de nuisances olfactives identifiés sur la période, et les mettre en relation avec les conditions météorologiques, les concentrations mesurées sur la station et le fonctionnement de l'installation

² <http://www.sro-paca.org/>

Tout d'abord, le tableau ci-dessous met en relation signalement, condition météorologique et concentration mesurée à la station :

Tableau 4 : Mise en relation des signalements de nuisances avec les conditions météorologiques et les mesures réalisées

ID	Date du signalement	Direction du vent (°)	Vitesse du vent (m/s)	Valeur quart-horaire maximale observée sur l'heure de signalement					
				SO ₂	NO _x	NH ₃	H ₂ S	Benzène	PM10
39620	18/05/2021 12:30	220	5.3	Appareils en cours d'installation					
39643	24/05/2021 13:00	-	-	1.7	16.4	1.9	1.4	0.1	9.9
39745	04/06/2021 12:15	220	2	90.5	165.4	4.2	1.2	1.24	32.3
39750	04/06/2021 18:45	-	< 1	2.2	16.5	3	1.2	0.1	22.9
39758	06/06/2021 11:00	-	< 1	21.7	62.5	2.1	1	0.28	20.7
39764	07/06/2021 16:00	220	4.7	5.6	34.5	4.6	1.6	0.12	36.3
39812	12/06/2021 12:30	230	1.4	240.3	110.1	5.4	0.1	1.32	31.9
39888	19/06/2021 18:00	230	1	10.2	41.4	1.9	1.8	0.25	65.6
39909	23/06/2021 14:30	230	1.9	120.3	135.8	2.1	0.9	1.32	32.1
39916	24/06/2021 18:30	230	2.7	3.1	14.8	2.2	1.6	0.13	21.7
40024	11/07/2021 17:30	250	2.2	3.6	9.4	1.8	0.1	0.11	13.3
40038	12/07/2021 19:15	210	1.5	60.6	145	1.4	0.4	1.5	33.3
40063	19/07/2021 10:00	250	1.5	171.2	88.7	0.6	1	0.45	70.9
40068	19/07/2021 16:00	210	2.4	3.3	17.6	4.8	0	0.16	42.9
40081	20/07/2021 10:00	-	< 1	5.4	91.8	1.3	0.2	0.59	41.7
40084	20/07/2021 16:45	220	2	22.4	72.7	6.4	0.7	2.67	32
40104	22/07/2021 16:30	200	1.6	4.4	67.6	4.7	-	2.34	21.2
40169	27/07/2021 14:00	240	3.2	57.3	90.3	2.4	-	0.61	40
40170	29/07/2021 19:15	240	2.8	70.5	69.7	3.5	-	1.72	27.6

Tout d'abord, il est à mentionner que **tous les signalements** sont réalisés, lorsque le vent n'est pas très faible (> 1m/s), pour des directions comprises entre 200 et 250, **soit la direction de vent mettant la zone de Sousquières sous l'influence de l'installation de Lafarge.**

Ensuite, parmi ces signalements, il apparaît que **la moitié** (en rouge) sont liés à la présence de concentration notables voire fortes en dioxyde de soufre (entre 20 et près de 250 µg/m³) et en oxydes d'azote (entre 60 et plus de 160 µg/m³), indiquant ainsi l'influence d'une importante source de combustion à proximité. L'impact de l'installation sur ces signalements de nuisances semble ainsi bien marqué, et permet de mettre en relation cette nuisance avec un niveau d'exposition ponctuel mesuré pour ces deux substances. En revanche, en ce qui concerne les autres polluants, les niveaux mesurés ne présentent pas de valeur notable.

En ce qui concerne les autres signalements qui ne sont pas liés à des concentrations mesurées importantes en dioxyde de soufre et en oxydes d'azote, cela peut s'expliquer par d'autres facteurs tels qu'un léger décalage temporel dans le signalement (ne permettant pas une parfaite corrélation avec les concentrations), un panache très localisé n'impactant pas exactement la station de mesures, ...

Sur les 9 signalements présentant une forte concentration en oxydes d'azote et en dioxyde de soufre, il apparaît donc pertinent de mettre en relation des périodes avec les données à l'émission fournies par l'industriel. Les graphiques ci-dessous proposent donc l'évolution des concentrations à l'émission fournies par l'industriel pour les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre avec les horaires de signalements :

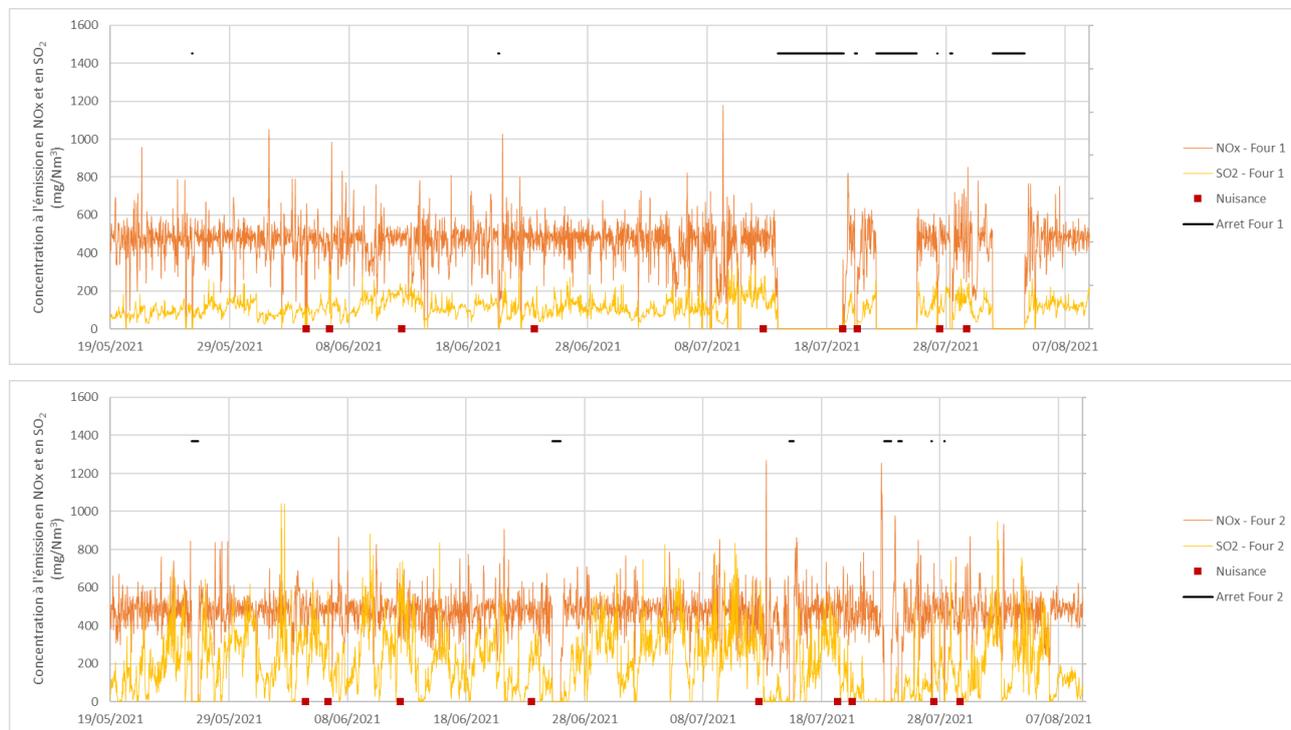


Figure 21 : Relation entre concentrations à l'émission et signalement de nuisance

Il n'apparaît ainsi donc pas spécifiquement de lien entre concentrations à l'émission et nuisances olfactives dans l'environnement. D'autres paramètres (débit de rejet, température de rejet, conditions météorologiques de dispersion, ...) peuvent influencer sur l'apparition de gênes olfactives.

La relation entre niveaux d'émission de Lafarge, niveaux dans l'air ambiant et survenue de nuisances olfactives n'est ainsi pas clairement établie.

3.3.7 Journée du 12 juin 2021

Sur la journée du 12 juin 2021, les concentrations maximales en dioxyde de soufre ont été observées au niveau de la station de mesures, avec un pic horaire à $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (et $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle quart-horaire) en milieu de journée. Cette concentration a été liée à un signalement de nuisance olfactive sur notre base de données au même moment (voir paragraphe précédent). Elle reste cependant bien inférieure au seuil de recommandation et d'information ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure).

Au cours de cette journée, les vents étaient faibles et de direction stable, provenant du Sud-Ouest, mettant ainsi la station sous les vents de l'installation de Lafarge.

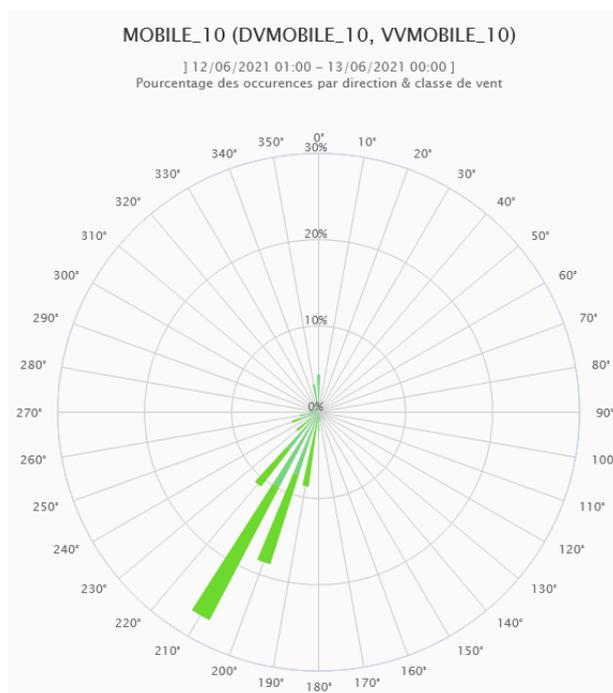


Figure 22 : Rose des vents du 12/06/2021 à Sousquières

Comme le montre le graphique ci-dessous, cette forte concentration en dioxyde de soufre n'est pas spécifiquement reliée à des niveaux de poussières plus importants (les PM10 étant relativement cohérents avec les niveaux mesurés sur les jours précédents), de benzène ou d'H₂S. En revanche, l'augmentation simultanée des oxydes d'azote et dans une moindre mesure de l'ammoniac sont bien visibles sur cette période spécifique.

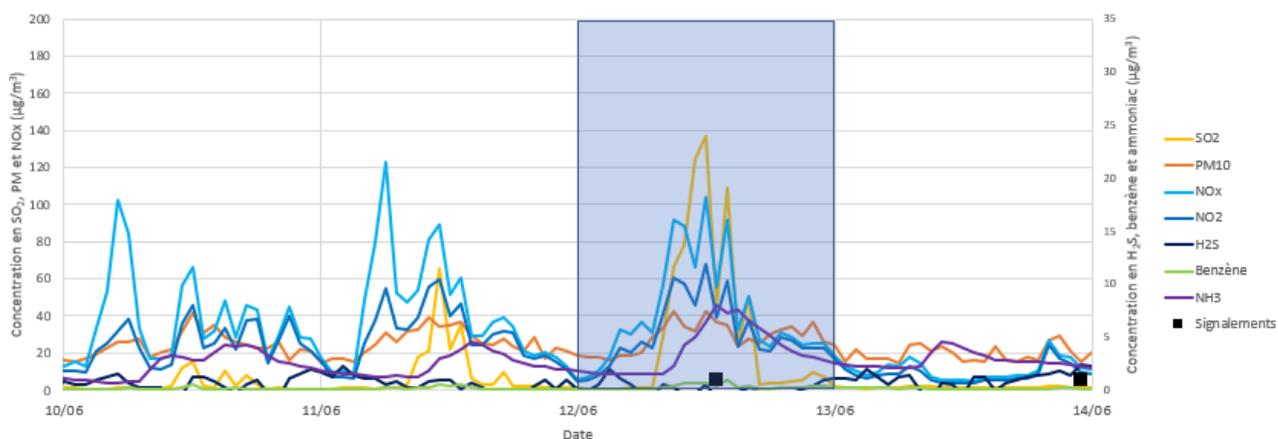


Figure 23 : Zoom sur les concentrations mesurées le 12 juin

Cependant, il est à noter que pour les oxydes d'azote, les niveaux mesurés sont comparables à ceux obtenus les jours précédents, dont les heures d'observation et l'absence de dioxyde de soufre permettent de les mettre en relation avec le trafic routier.

De plus, d'après les données fournies par l'industriel, le four 1 ne présentait pas de concentrations notablement plus importantes à l'émission sur cette période. En ce qui concerne le four 2, une augmentation ponctuelle de la concentration à l'émission est observée sur cette période, se situant aux alentours de 600 mg/Nm³. Il s'agit d'une valeur haute par rapport à ce qui a été enregistré sur l'intégralité de la campagne, mais pas d'une valeur maximale, ni d'une valeur supérieure à la valeur limite à l'émission.

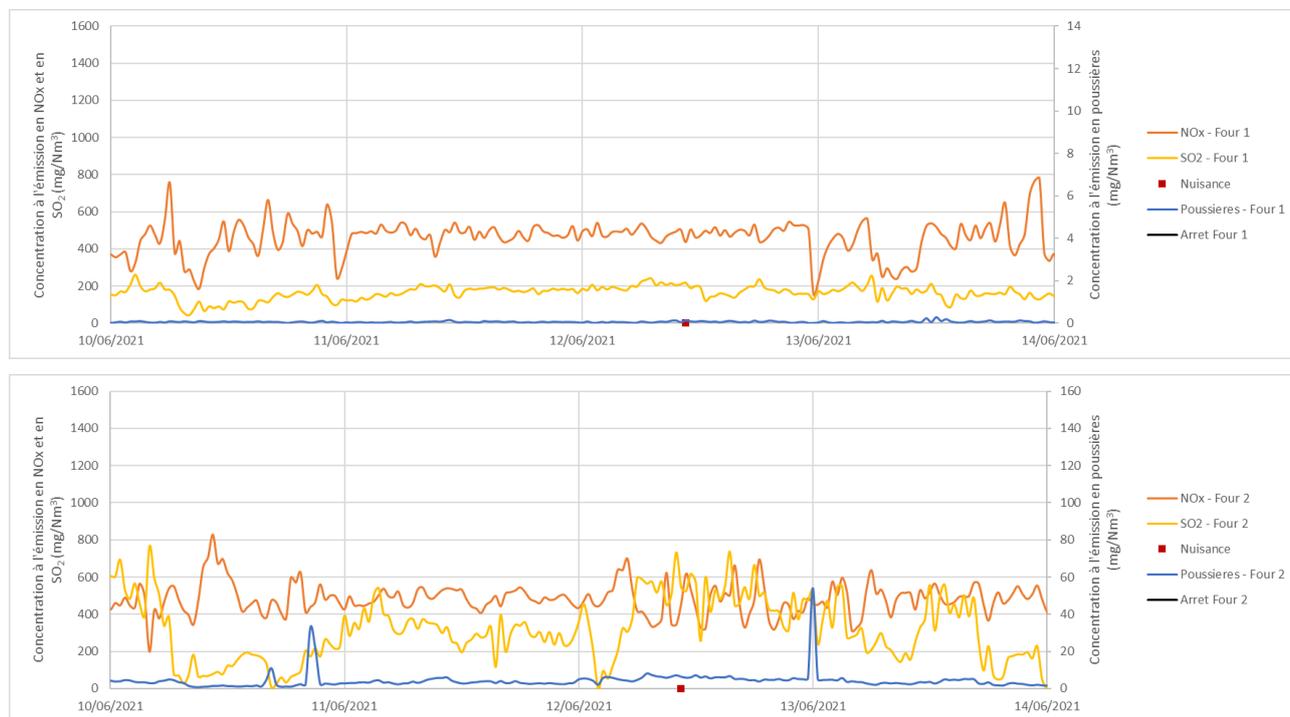
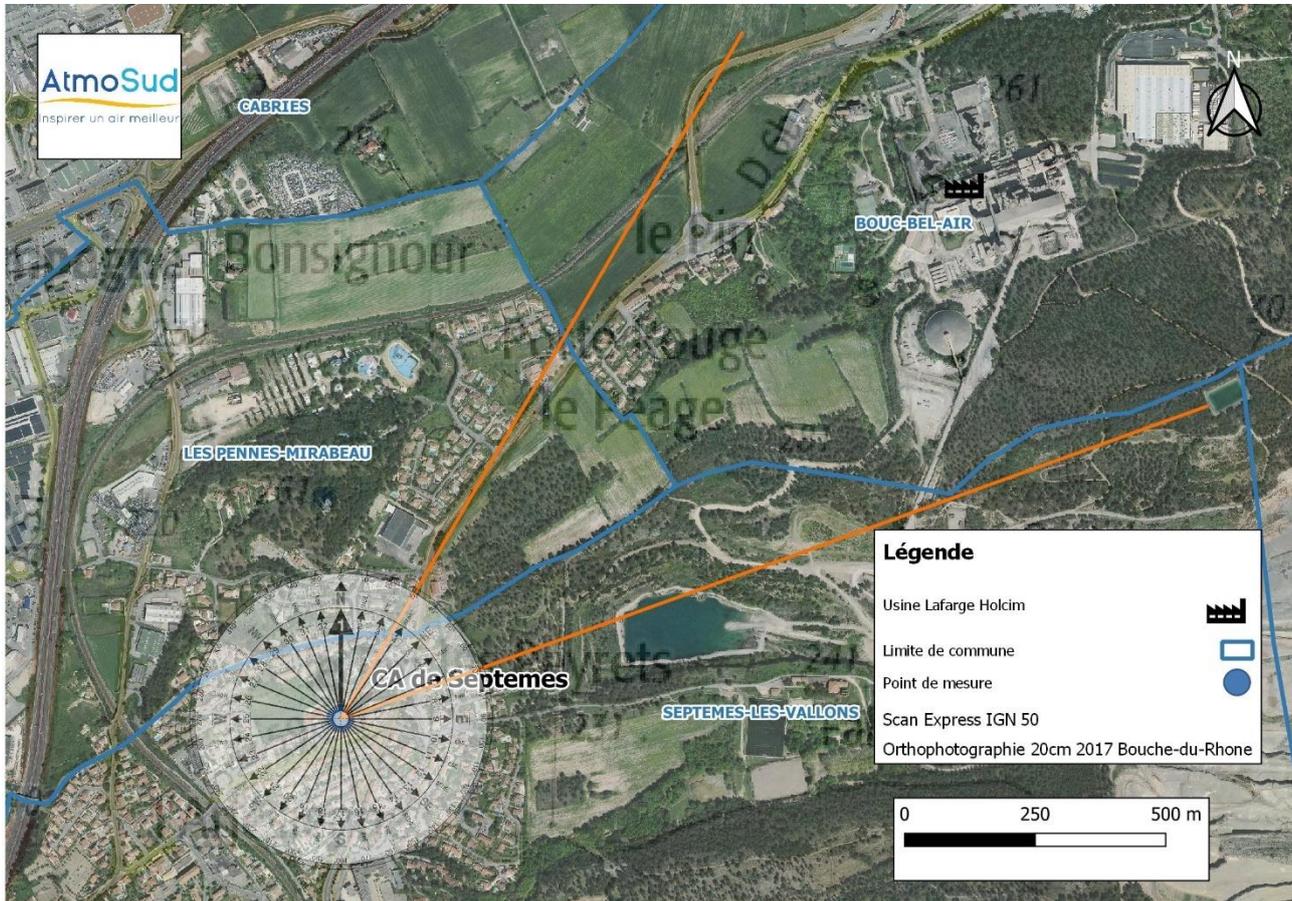


Figure 24 : Evolution des concentrations à l'émission des fours 1 et 2 entre le 10 et le 13 juin

Ainsi, sur cette journée du 12 juin, un impact spécifique de l'installation a été observé sur la station de mesures. Les conditions météorologiques étaient favorables à cette observation (vents stables de secteur Sud-ouest), les concentrations mesurées en dioxyde de soufre sont importantes et sont liées à un signalement de nuisances et une augmentation ponctuelle de la concentration à l'émission de cette substance sur le four 2. Dans une moindre mesure, l'observation d'une augmentation de l'ammoniac et des oxydes d'azote sont couplées à cette augmentation en dioxyde de soufre.

4. Bilan de la qualité de l'air à Septèmes-les-Vallons en période estivale du 12 août au 14 septembre 2021

Des 5 points de surveillance, le site du centre aéré de Septèmes-les-Vallons est également proche du site industriel de LafargeHolcim (moins de 2 kilomètres). Il est sous influence de la cimenterie par vent de nord-est



4.1 Fonctionnement du site industriel du 12 août au 14 septembre 2021

► Evolution des émissions du site

En ce qui concerne le fonctionnement des deux fours, les graphiques ci-dessous présentent les évolutions des concentrations à l'émission de ces installations pour les oxydes d'azote, du dioxyde de soufre et des poussières (données fournies par l'industriel), permettant ainsi d'identifier leurs périodes d'arrêt mais également des périodes pouvant présenter ponctuellement des fluctuations importantes de concentrations :

- Pour le four 1 :
 - 2 périodes d'arrêt notables sont identifiées : du 26/08 au 03/09 et du 06/09 au 08/09
 - Les concentrations en poussières et en SO₂ sont globalement stables sur la période, et les oxydes d'azote généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³, avec cependant des augmentations ponctuelles.
- Pour le four 2 :
 - Des petits arrêts ponctuels entre le 30/08 et 01/09
 - Les concentrations en SO₂ et en poussières sont plus importantes et peuvent présenter plus de variations que sur le four 1. Les concentrations en oxydes d'azote sont généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³.

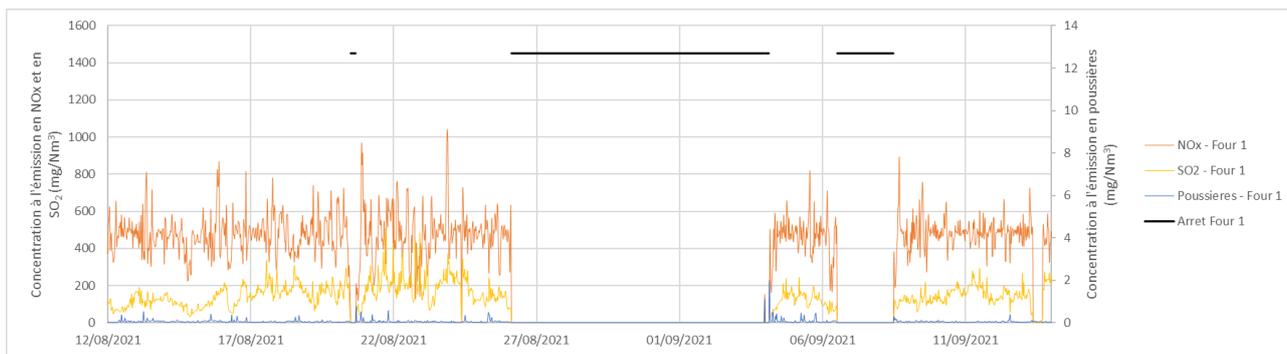


Figure 25 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 1 et périodes d'arrêt – campagne Septèmes

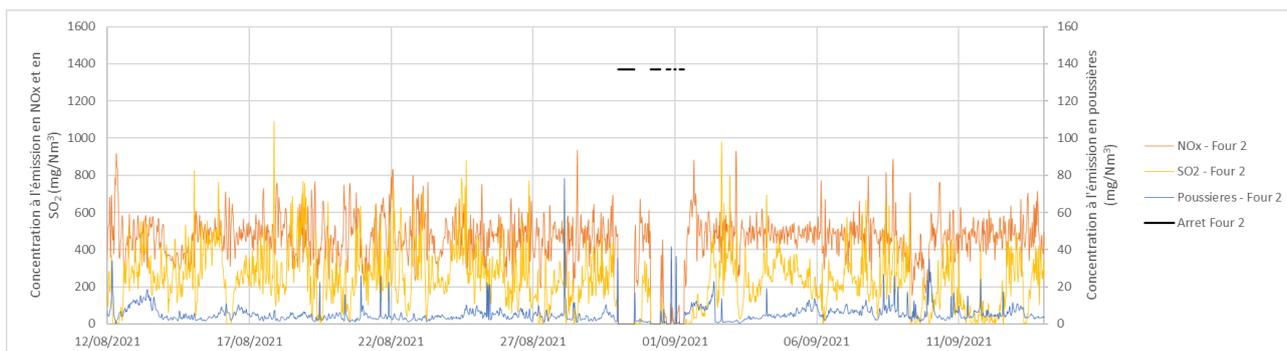


Figure 26 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 2 et périodes d'arrêt – campagne Septèmes

► Indicateurs de fonctionnement du site pendant la période de mesure à Septèmes

Nous ne disposons pas d'autres informations relatives au fonctionnement de l'usine sur la période de mesures à Septèmes.

4.2 Conditions météorologiques du 12 août au 14 septembre 2021

La rose des vents ci-dessous est issue de la station météorologique installée sur la cabine positionnée à Septèmes au niveau du centre aéré pendant la période de mesures.

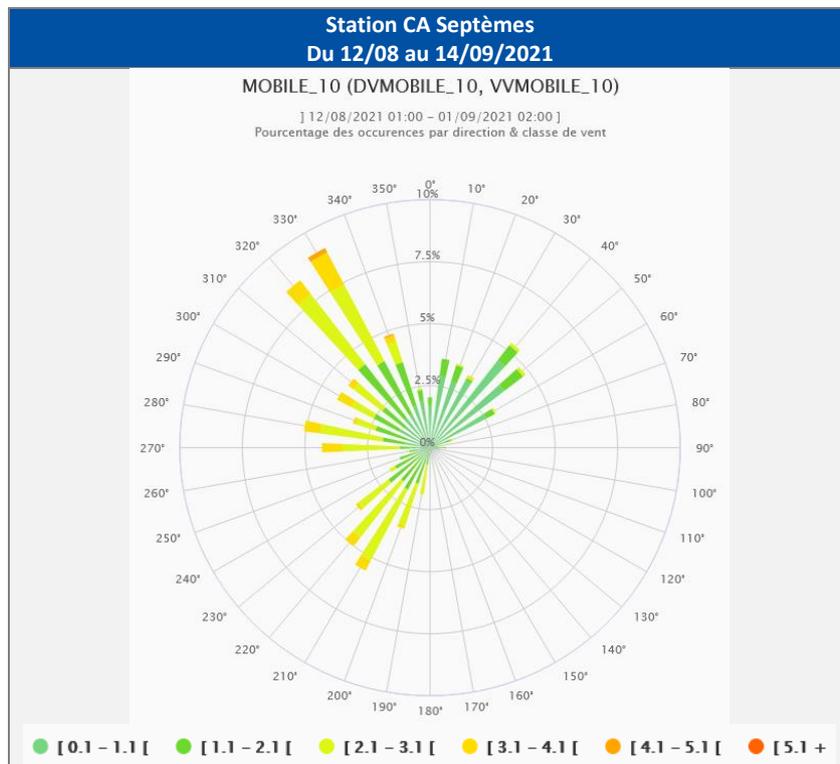


Figure 27 : Roses des vents sur la période de mesures à Septèmes

Sur cette période, la station de mesures, située au Sud-Ouest de l'usine, s'est retrouvée de l'ordre de **16% du temps** sous des vents d'un large secteur Nord-Est (compris entre 30 et 70° inclus), qui apparaissent généralement **au cours de la nuit**. Ont été également observée une part importante de vents modérés à forts de secteur Nord-Ouest (Mistral) et des vents de Sud-Ouest.

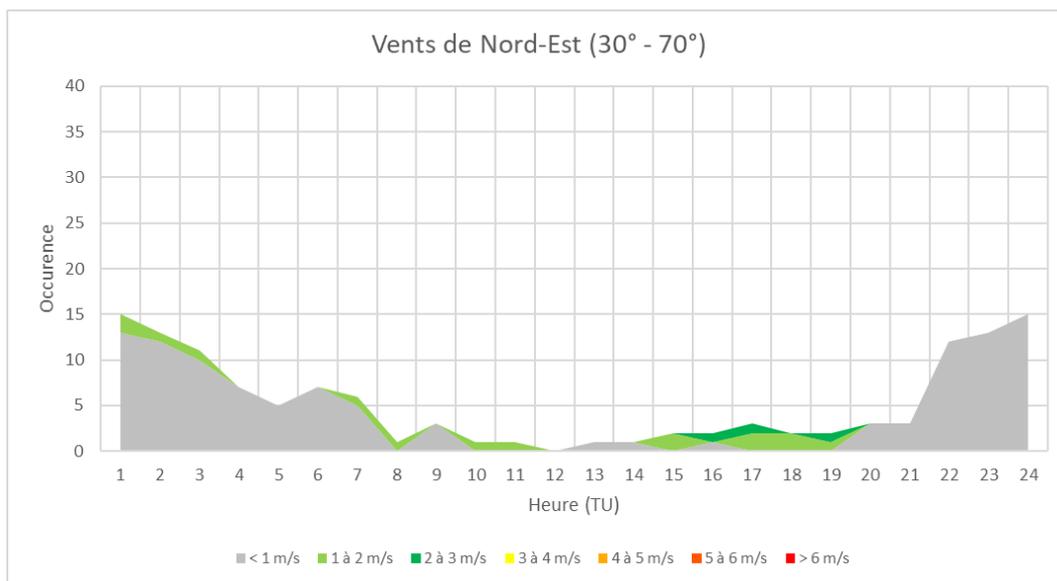


Figure 28 : Occurrence des vitesses de vent de Nord-Est par heure de la journée

En ce qui concerne les températures, elles sont généralement comprises entre 20 et 30°C, et les précipitations ont été assez faibles avec seulement 2 jours de précipitations notables (15 août et 3 septembre)

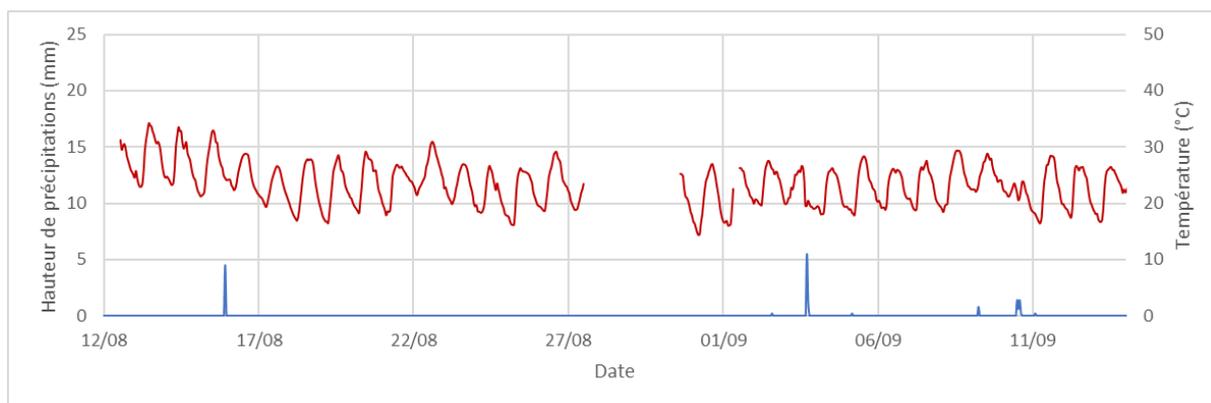


Figure 29 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

Tout comme la séquence de mesure menée à Sousquières/Bouc Bel Air, la présente séquence est représentative d'une situation estivale avec de fortes températures, peu de pluie et des régimes de vent changeants avec notamment les régimes de brises alternées de Nord-Est durant la nuit et de Sud-Ouest dès la fin de matinée.

4.3 Interprétation des résultats du 12/08/2021 au 14/09/2021

4.3.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **12 août 2021 au 14 septembre 2021** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 5 : Concentrations mesurées du 12/08/2021 au 14/09/2021 sur le site de Septèmes

Période	Substance	Paramètre	Station Mobile Site de Septèmes	Valeur de référence
Du 12 août au 14 septembre 2021	NO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	15.0	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) en moyenne annuelle : 10 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	135.9	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 400 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 13 h par an Ligne directrice OMS (2005) : 200 µg/m ³ sur une heure
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	37.0	Ligne directrice OMS (2021) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
	PM10	Concentration moyenne (µg/m ³)*	27.7	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 30 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	155.8	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	36.2	Ligne directrice OMS (2005) : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Ligne directrice OMS (2021) : 45 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	PM2.5	Concentration moyenne (µg/m ³)*	11.3	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	37.3	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	21.9	Ligne directrice OMS (2005) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	SO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	2.3	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	42.7	Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 500 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 350 µg/m ³ sur une heure à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	7.0	Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ sur 24 heures Ligne directrice OMS (2021) : 40 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 125 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	Benzène	Concentration moyenne (µg/m ³)*	-	Objectif de qualité : 2 µg/m ³ Valeur limite : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-
	NH ₃	Concentration moyenne (µg/m ³)*	3.1	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	30.9	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	4.4	-
	NO _x	Concentration moyenne (µg/m ³)*	18.2	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	149.1	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	71.1	-
H ₂ S	Concentration moyenne (µg/m ³)*	-	-	
	Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-	
	Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-	

*NB : en ce qui concerne les valeurs de référence moyennes, elles sont définies pour une durée d'exposition annuelle, ne permettant ainsi pas une comparaison dans le cadre de ce bilan

L'intégralité des concentrations mesurées (horaires ou journalières) sont inférieures aux valeurs de référence (valeurs réglementaires ou lignes directrices OMS 2005).

► Point sur les concentrations en métaux particulaires dans l'air

En ce qui concerne les métaux, 4 mesures hebdomadaires sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance menée à Septèmes du 17 août au 13 septembre, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance

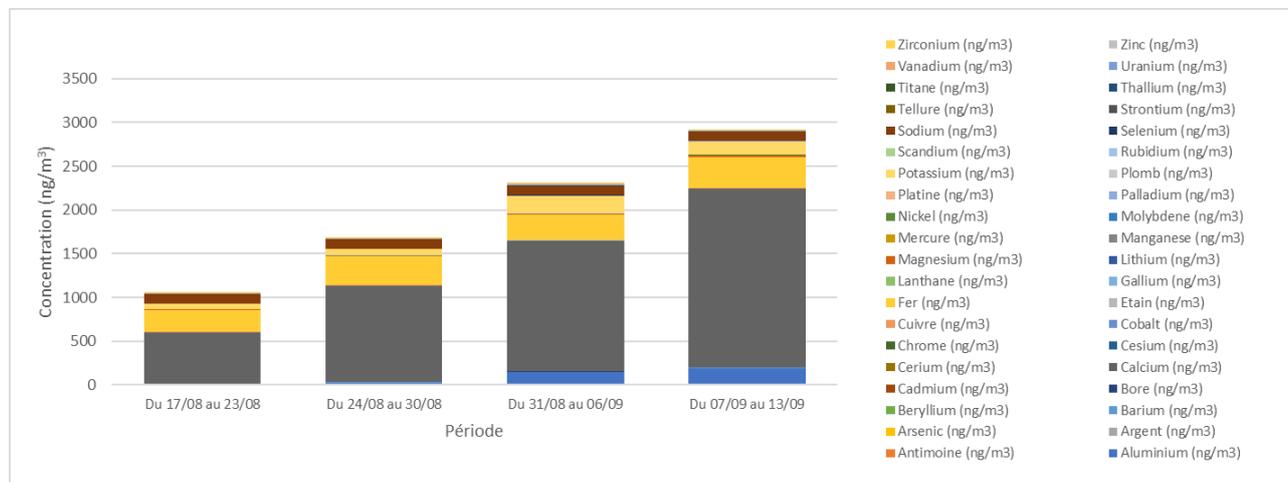


Figure 30 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Septèmes

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont à nouveau **le calcium, le sodium et le fer**, représentant entre 80 et 90% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage.

En ce qui concerne les métaux réglementés dans l'air ambiant (arsenic, cadmium, nickel et plomb), les concentrations mesurées sont au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m³ pour l'arsenic et le cadmium, et quelques ng/m³ pour le nickel et le plomb, soit bien inférieures aux valeurs réglementaires et cibles associées. Elles sont de plus cohérentes avec celles observées sur le site de Sousquières.

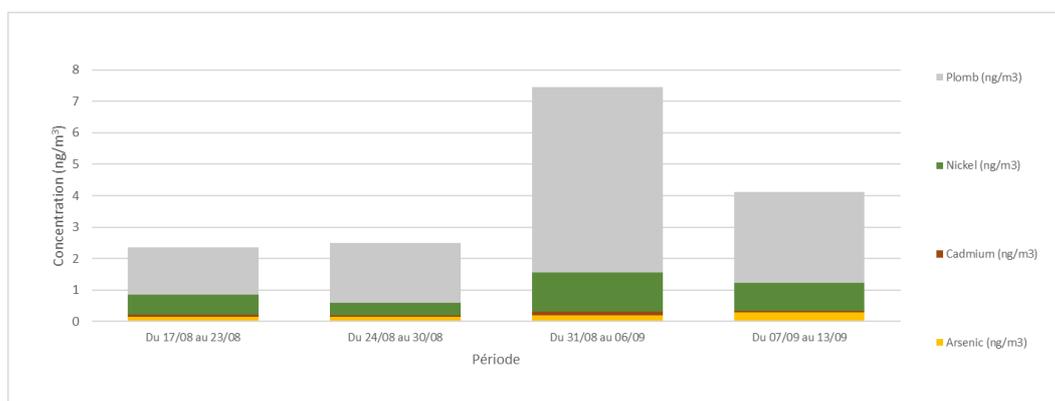


Figure 31 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Sousquières

Tableau 6 : Concentrations mesurées du 17/08/2021 au 13/09/2021 sur le site de Septèmes pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m³)	0.21	0.07	0.79	3.05
Maximum hebdomadaire (ng/m³)	0.29	0.11	1.24	5.90
Valeur cible (ng/m³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m³)		5		500

► Point sur les concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air

Cette partie est en attente de consolidation des retours des laboratoires.

4.3.2 Comparaison aux stations proches

► Dioxyde d'azote

Les graphiques ci-dessous indiquent que les gammes de concentrations maximales et moyennes en dioxyde d'azote à Sousquières sont comparables à celles d'un fond urbain d'agglomérations moyennes comme Aix-en-Provence ou Marignane. En revanche, les concentrations obtenues 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 D8 et D6 et autoroute A51). L'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations sur l'origine de ces niveaux.

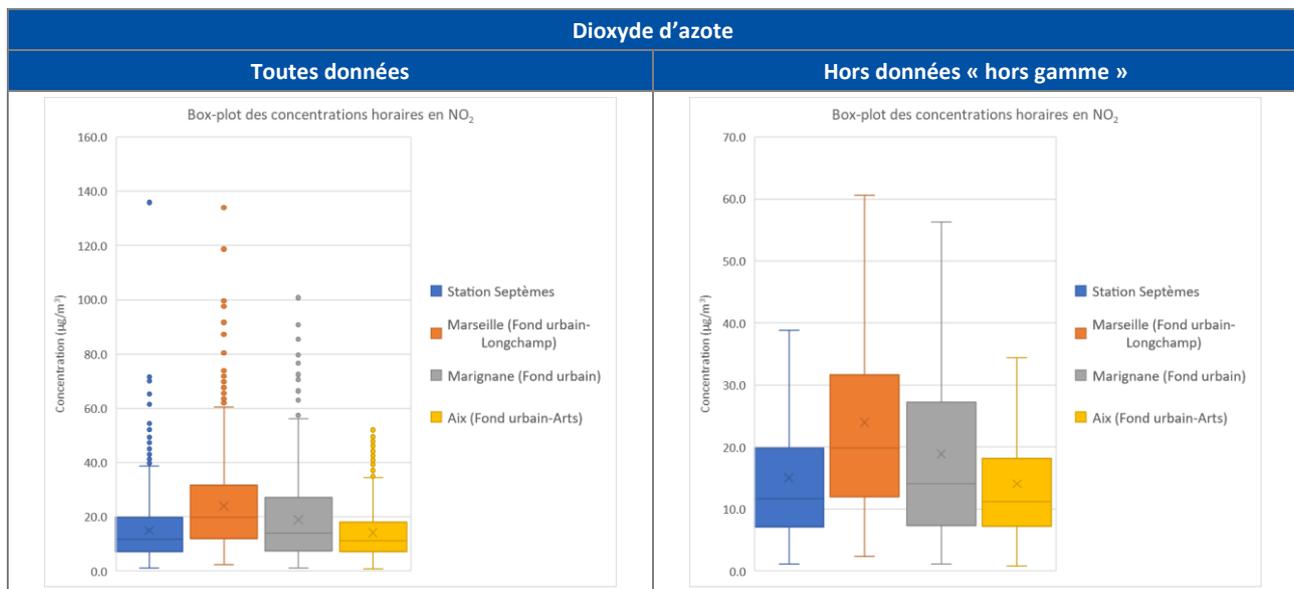


Figure 32 : Boîte à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Septèmes et dans d'autres villes voisines (fond urbain) sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

Ici, les gammes de concentrations maximales et moyennes en dioxyde d'azote au CA de Septèmes-les-Vallons sont comparables à celles de la zone urbaine d'Aix en Provence (avec toutefois des maximums ponctuellement plus importants), mais inférieures à celles observées dans la zone urbaine de Marignane ou celles d'un environnement urbain très dense tel que Marseille.

► PM10 et PM2.5

En ce qui concerne les particules PM10, il apparaît que les mesures réalisées sur Septèmes montrent à nouveau des niveaux moyens légèrement plus importants que ceux d'un environnement urbain. En revanche, ils sont nettement inférieurs à un environnement industriel empoussiéré (Gardanne).

Cette observation n'est à nouveau pas confirmée pour les PM2.5 pour lesquelles les niveaux moyens et maximums sont comparables aux sites de Gardanne et de Marignane, mais légèrement supérieurs aux niveaux urbains d'Aix en Provence et Marseille (zones plus urbanisées).

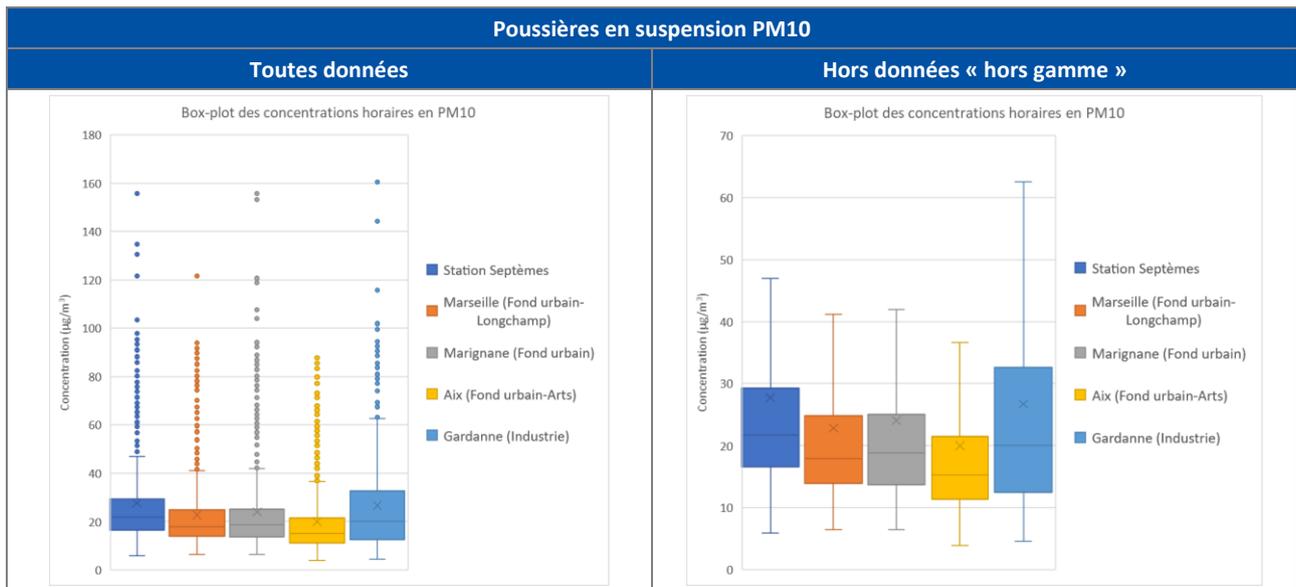


Figure 33 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

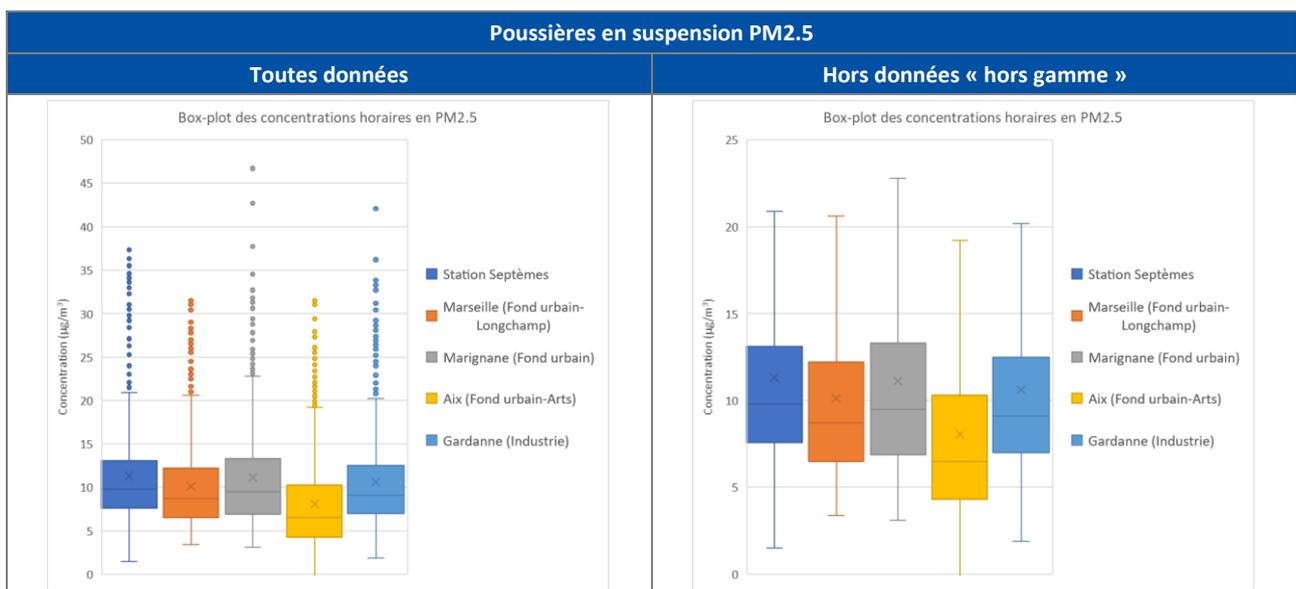


Figure 34 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

► Dioxyde de soufre

Pour le SO₂, à nouveau, les concentrations horaires obtenues présentent une répartition comparable à un environnement à proximité industriel, aussi bien au niveau des concentrations moyennes que de l'intensité des valeurs maximales. En effet, les valeurs maximales observées à Sousquières et à Martigues Lavéra (autre station AtmoSud de surveillance industrielle) sont comparables, même si les niveaux moyens observés sont inférieurs (plus proches de la station de la Gatasse).

L'impact de l'activité industrielle de Lafarge sur ce paramètre semble ainsi notable au vu des concentrations mesurées, mais devra être confirmée par l'analyse des profils horaires et des roses de pollution.

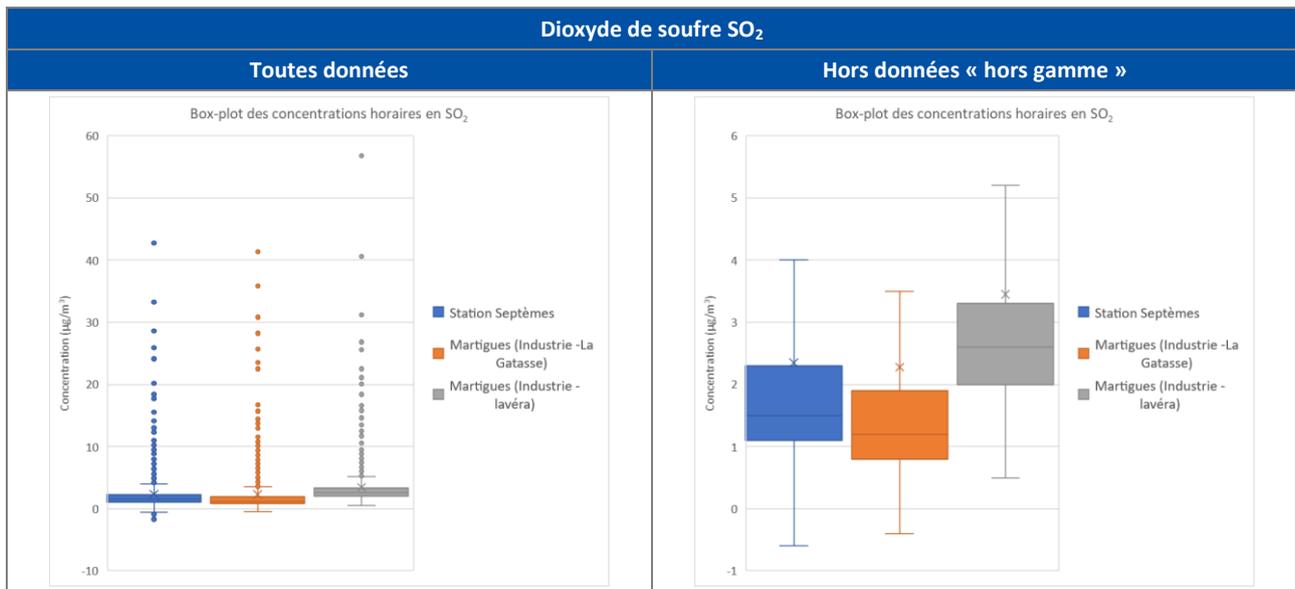
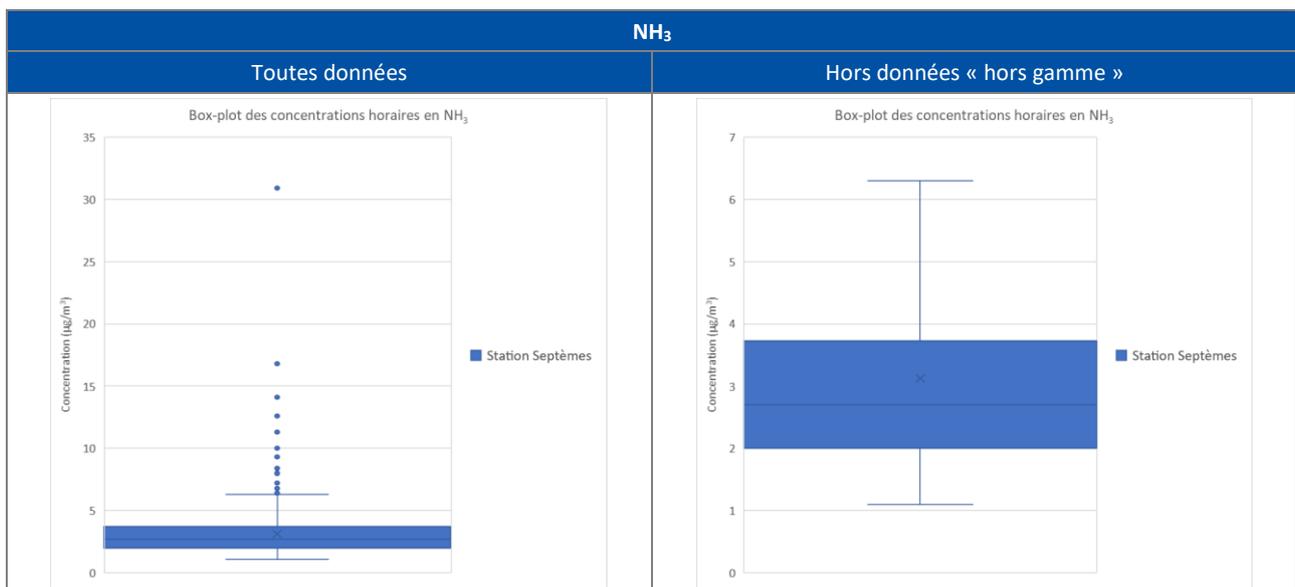


Figure 35 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

► NH₃

Pour l'ammoniac, les concentrations mesurées sont faibles sur la période d'observation (généralement inférieures à 4 µg/m³), avec cependant quelques valeurs ponctuellement plus importantes pouvant atteindre quelques dizaines de µg/m³. **L'influence industrielle est ainsi potentiellement très faiblement perceptible pour cette substance, mais reste très peu fréquente. L'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations.**



Ainsi, la totalité des mesures recueillies à Septèmes du 12/08/2021 au 14/09/2021 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant.

On retiendra pour cette période de mesures dans ce secteur géographique que la répartition des concentrations semble, comme au niveau de Sousquières, indiquer une influence notable de l'activité de Lafarge sur le **dioxyde de soufre** et, dans une moindre mesure, sur les **PM10**, le **dioxyde d'azote** et l'**ammoniac**. L'analyse des profils horaires et des roses de pollution permettra une analyse plus approfondie de l'origine de la pollution en ce lieu.

En ce qui concerne les **PM2.5**, les gammes de concentrations observées ne permettent toujours pas de mettre en évidence une influence potentielle d'une source à proximité (industrielle, routière, ...), les valeurs ne présentant pas de variabilité importante et de maximums notables.

4.3.3 Evolution dynamique des concentrations à Septèmes

Les différents graphiques ci-après présentent l'évolution au fil de l'eau des concentrations en polluants mesurées à Sousquières sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021. Ils font dans un premier temps apparaître que les concentrations dynamiques mesurées en automatique ne présentent pas de lien évident entre les périodes de fonctionnement des fours et les concentrations observées.

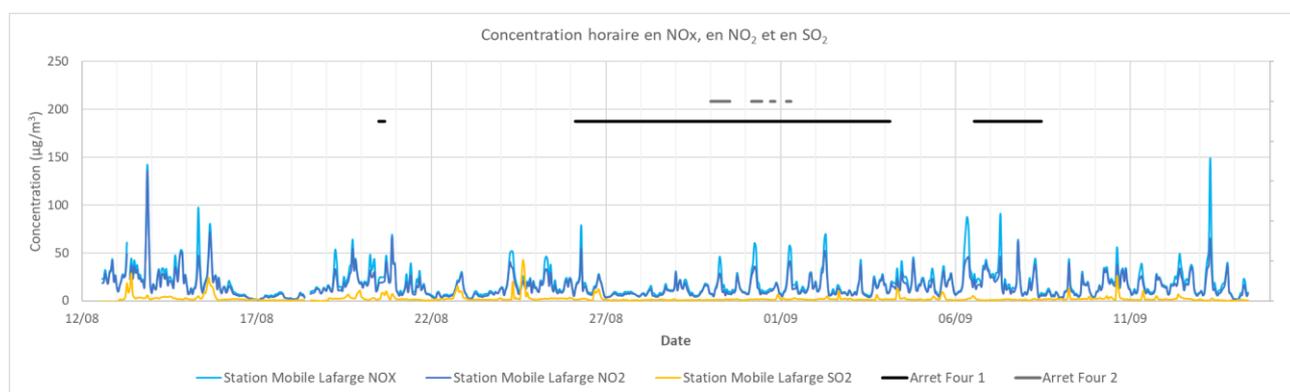


Figure 36 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 12/08 au 14/09

En ce qui concerne le **dioxyde de soufre**, il est observé un nombre bien moins important de « pics » (en jaune) et de leur intensité tout au long de cette seconde phase de surveillance. De plus, ils sont absents lors de la longue période d'arrêt du four 1. Les niveaux maximums horaires observés sont inférieurs à 50 µg/m³.

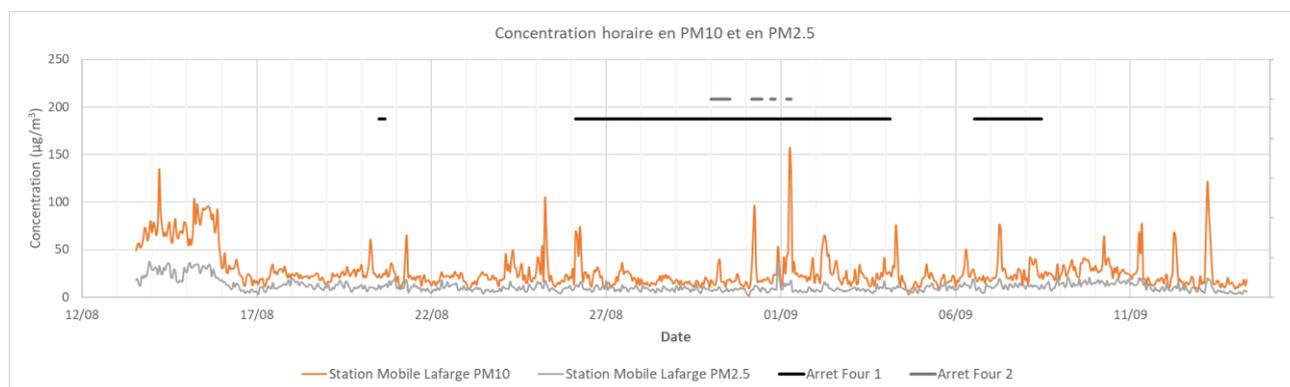


Figure 37 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 12/08 au 14/09

En ce qui concerne les PM10, à nouveau certaines des valeurs les plus importantes ont été mesurées lors de période d'arrêt des fours. Comme précédemment, il est envisagé qu'une autre source influence ces valeurs.

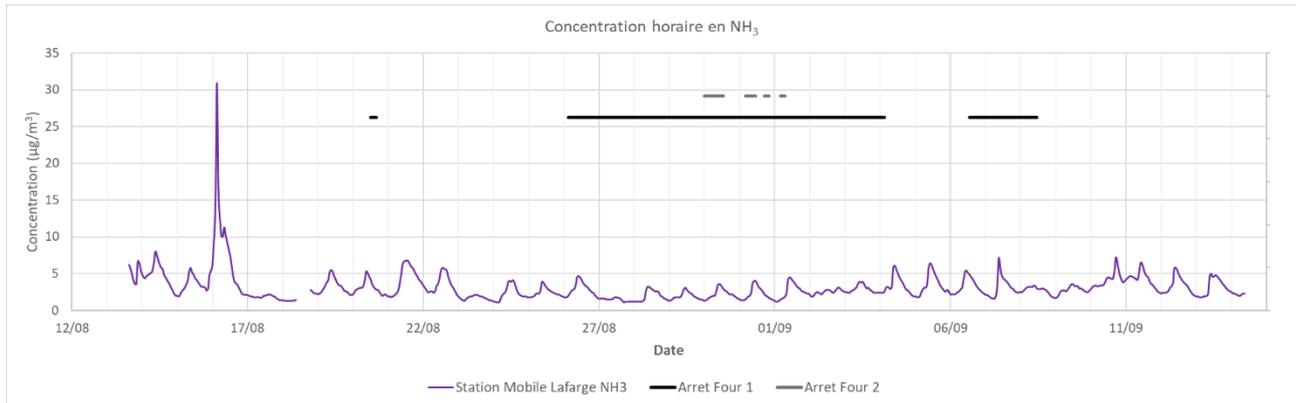


Figure 38 : Evolution des concentrations horaires en NH₃ du 12/08 au 14/09

Concernant l'ammoniac, les niveaux sont faibles à l'exception d'une valeur notable dans la nuit du 15 au 16 août. Sur cette période, il n'est d'ailleurs pas mentionné de forte concentration à l'émission pour les fours.

4.3.4 Etude des profils

Les graphes ci-dessous présentent les profils horaires des polluants mesurés sur la station de Septèmes-les-Vallons pendant la période de mesures :

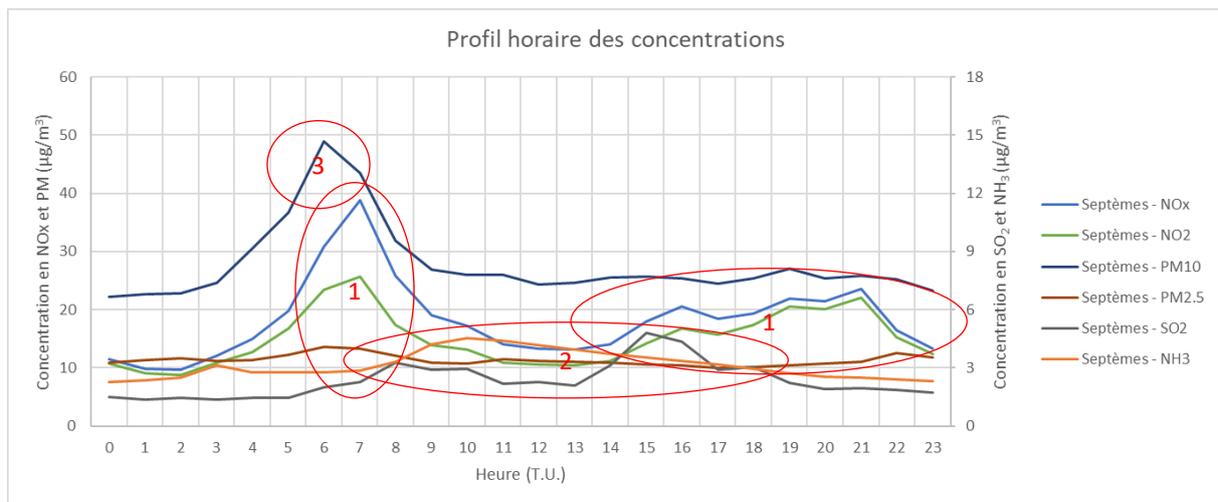


Figure 39 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} NH₃ et en SO₂ établis à Septèmes sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

Le profil des concentrations en fonction des heures de la journée fait apparaître deux points importants :

- 1 : Concernant les oxydes d'azote (NO₂ et NO_x), les maximums sont observés entre 6 et 7 heures TU (soit 8 et 9 heures localement), mais également une remontée en cours d'après-midi, soit un profil caractéristique d'une influence de la circulation routière correspondant aux heures de travail. Pour rappel, le site de mesures est situé à proximité d'axes routiers importants (A51 et A515) et de zones d'activités, mais se situe dans une zone résidentielle. Les vents de Nord-Est (soit provenant de l'usine) sont cependant très peu présents sur ce créneau horaire, mais généralement majoritaires au cours de la nuit. **Ainsi, l'impact de ce dernier pour les oxydes d'azote est faible en ce lieu et bien moindre que celui de la circulation routière.**
- 2 : Concernant le SO₂, les niveaux sont plus faibles que lors de la période de mesures précédente, et fait apparaître une légère augmentation en milieu d'après-midi, ce qui confirme la très faible présence de vents non nuls provenant de l'usine sur la journée. **L'impact de l'usine Lafarge sur ce paramètre est ainsi peu visible à Septèmes.**

En revanche, pour l'ammoniac, le profil obtenu est comparable à ce qui a été observée lors de la précédente période de mesures (augmentation le matin), ce qui laisse à penser que l'influence de l'usine sur ce paramètre n'est pas visible.

- 3 : Concernant les particules (PM10 et PM2.5), des comportements différents sont à observer :
 - Pour les PM2.5, comme à Sousquières, il n'est pas observé de variation notable des concentrations, celles-ci étant globalement stables tout au long de la journée. **L'impact de l'installation de Lafarge sur ce paramètre est non visible.**
 - Pour les PM10, un pic matinal est observé entre 5 et 7 heures TU (soit 7 à 9 heures localement), qui n'est pas relié temporellement aux oxydes d'azote ou au dioxyde de soufre. L'origine récurrente de ces « grosses » particules observées les matins n'est pas bien définie, mais explique la valeur plus importante des niveaux horaires moyens en ce point en comparaison des autres stations de mesures (voir précédemment).

4.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃ et SO₂ ainsi que des données horaires de direction et de vitesse de vent relevées directement par le moyen mobile.

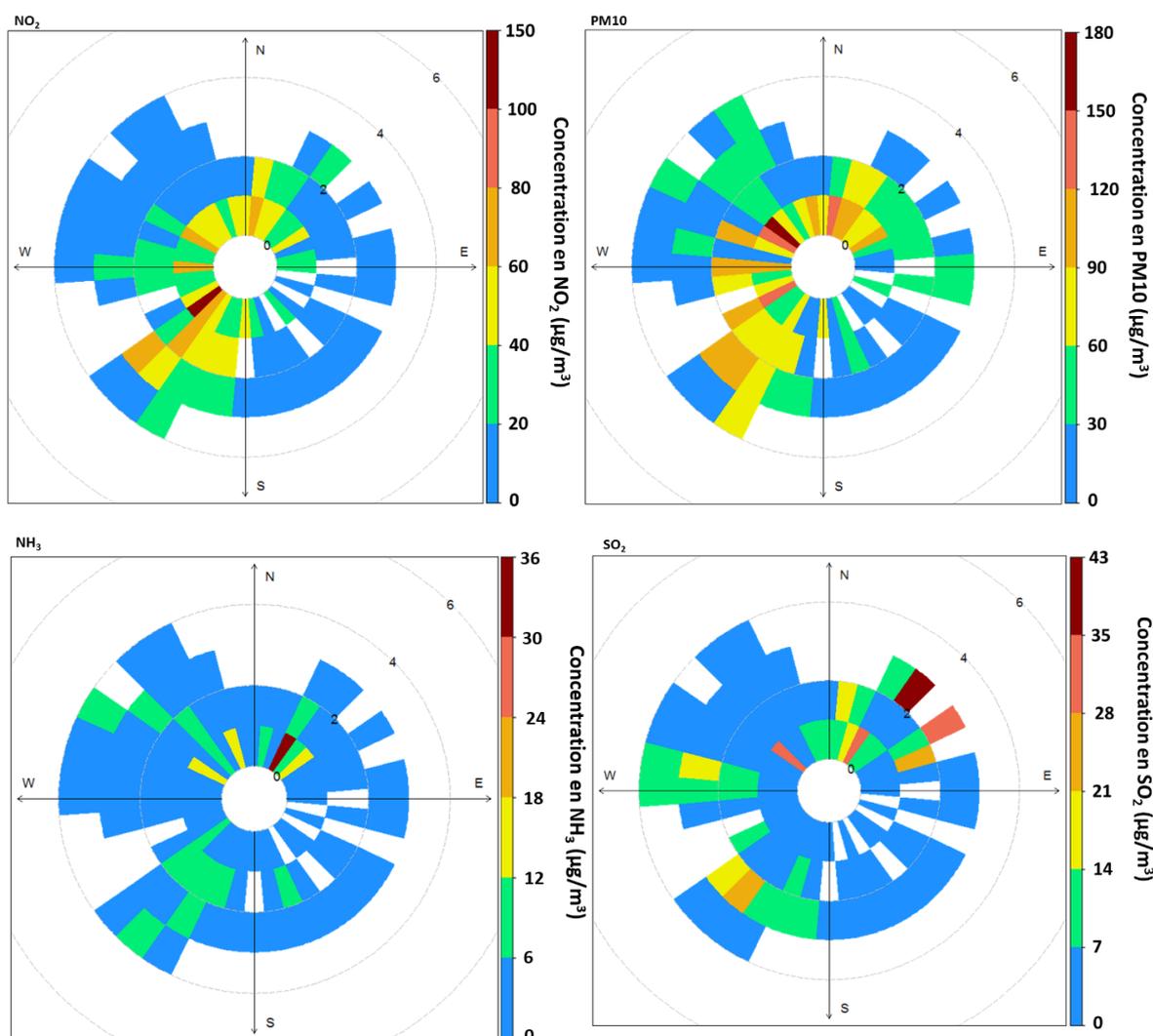


Figure 40 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃ et SO₂ et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Septèmes-Les-Vallons – 12/08/2021-14/09/2021

L'influence industrielle est constatée principalement au regard de la rose de pollution en SO₂, avec des niveaux les plus élevés mesurés sous l'influence d'un vent de secteur Nord-Est (donc en provenance de l'usine Lafarge). Cependant, il est à noter que des valeurs notables sont observées pour des vents modérés d'un large secteur Sud-Ouest, ce qui pourrait s'expliquer par la présence d'une autre source potentiellement présente dans ce secteur ou du retour des masses d'air chargées en fin de journée. L'influence industrielle est également visible sur le maximum observé pour l'ammoniac, mais les autres valeurs ne semblent pas indiquer de direction préférentielle.

Pour les autres polluants, l'influence du secteur Nord-Est ne ressort pas de manière évidente. Le large secteur Ouest, où se situe l'autoroute A51, est à l'origine des concentrations les plus élevées pour le NO₂ et les particules en suspension.

Ceci permet la confirmation de l'influence du site de Lafarge sur le dioxyde de soufre, et de manière apparemment ponctuelle sur l'ammoniac, mais ne semble pas visible sur les PM et les oxydes d'azote qui apparaissent comme plus influencés par d'autres sources à proximité.

4.3.6 Recensement des nuisances olfactives du 12/08 au 14/09

Pendant la période de surveillance menée à Septèmes, l'outil de signalisation mis à disposition par AtmoSud³ a permis d'enregistrer les signalements de nuisances tout au long de la campagne en complément des appareils de mesures. Lors de la période de mesures menée à Sousquières du 12/08 au 14/09, il a été recensé :

- 2 signalements de nuisances olfactives autour du centre aéré de Septèmes, situés dans un rayon de 500 mètres autour de la station de mesures.
- 5 signalements autour de Sousquières, dont 4 pour des nuisances olfactives

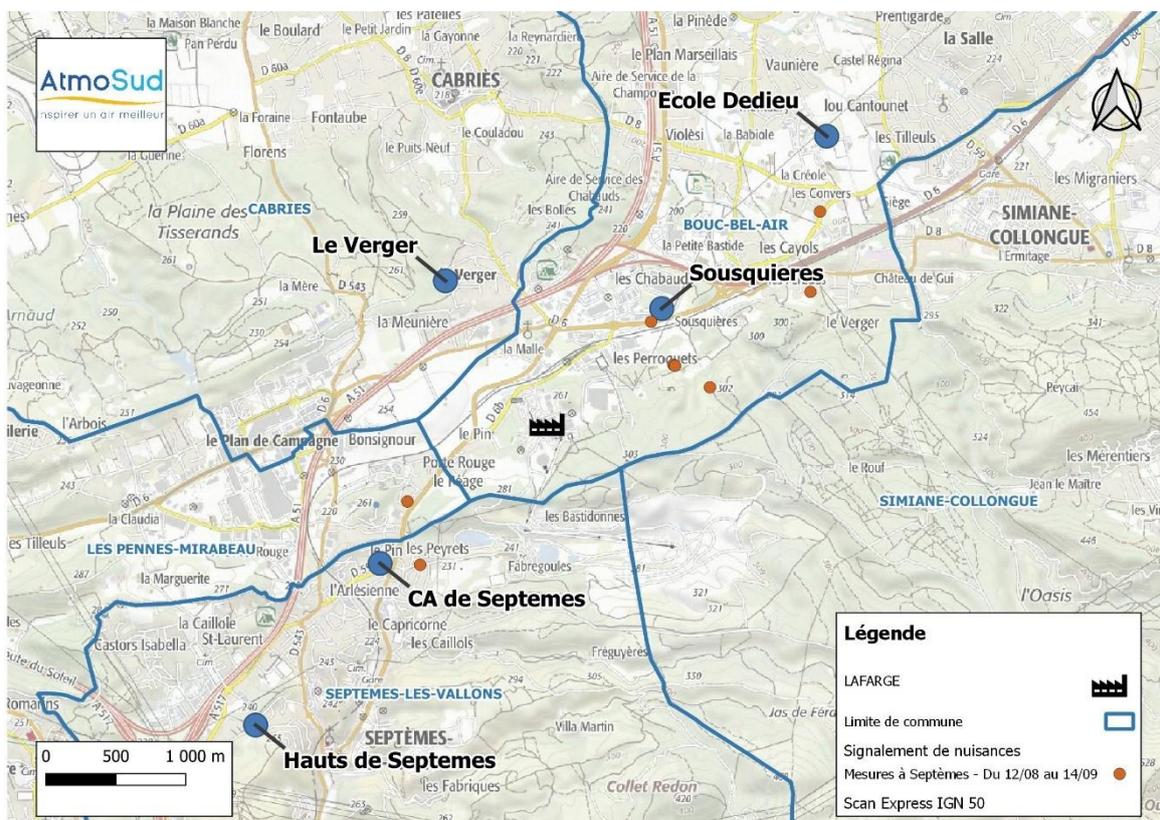


Figure 41 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures à Sousquières

³ <http://www.sro-paca.org/>

Nous allons nous intéresser aux 2 signalements de nuisances olfactives identifiés sur la période, et les mettre en relation avec les conditions météorologiques, les concentrations mesurées sur la station et le fonctionnement de l'installation

Tout d'abord, le tableau ci-dessous met en relation signalement, condition météorologique et concentration mesurée à la station :

Tableau 7 : Tableau 8 : Mise en relation des signalements de nuisances avec les conditions météorologiques et les mesures réalisées

ID	Date du signalement	Direction du vent (°)	Vitesse du vent (m/s)	Valeur quart-horaire maximale observée sur l'heure de signalement					
				SO ₂	NO _x	NH ₃	H ₂ S	Benzène	PM10
40262	13/08/2021 17:00	210	2.5	3.7	32.7	-	-	-	56.8
40436	11/09/2021 10:30	10	1.6	17.6	26.5	-	-	-	19.5

Sur les deux signalements, un seul a été réalisé pour un vent cohérent avec l'exposition du site de mesures vis-à-vis de Lafarge (10°). Ce signalement fait apparaître, comme pour les mesures à Sousquières, une concentration en dioxyde de soufre de l'ordre de 20 µg/m³. Cependant, les niveaux d'oxydes d'azote sont bien inférieurs à ceux précédemment observés.

Ce signalement, qui ne présente pas de « forte » concentration en dioxyde de soufre dans l'environnement, n'est de plus pas relié avec un arrêt de l'installation ou des concentrations à l'émission plus importantes.

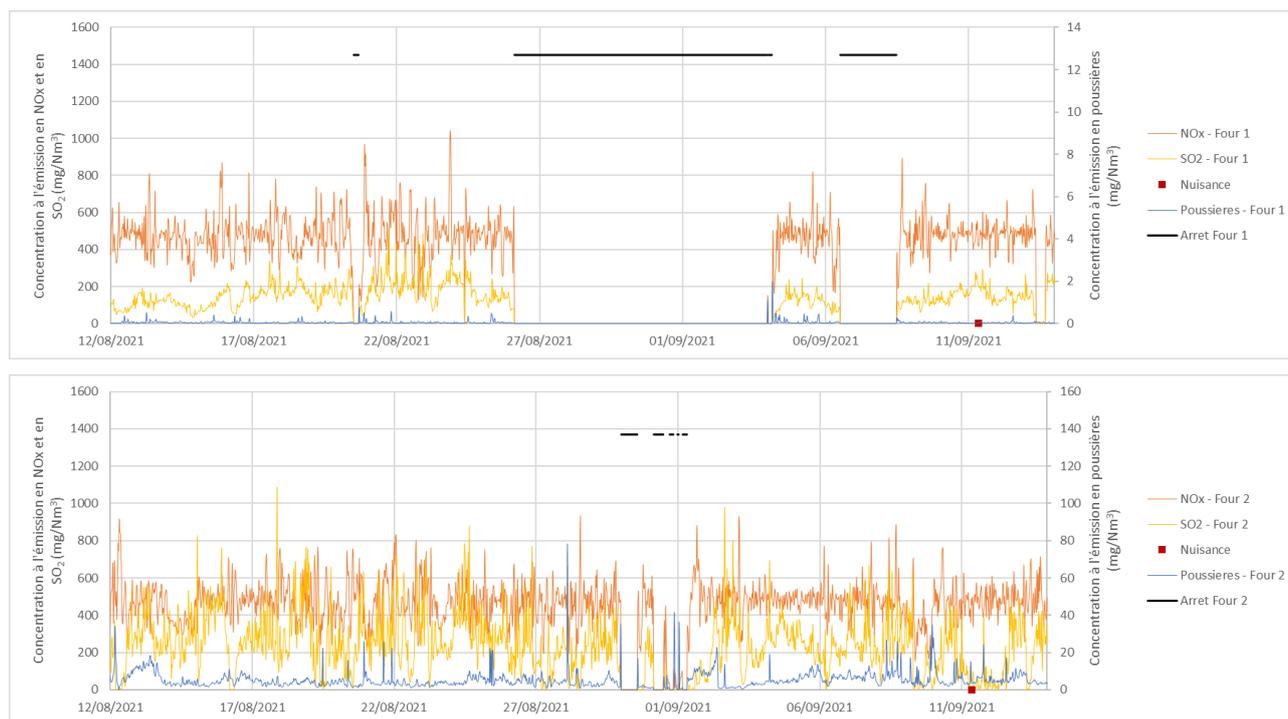


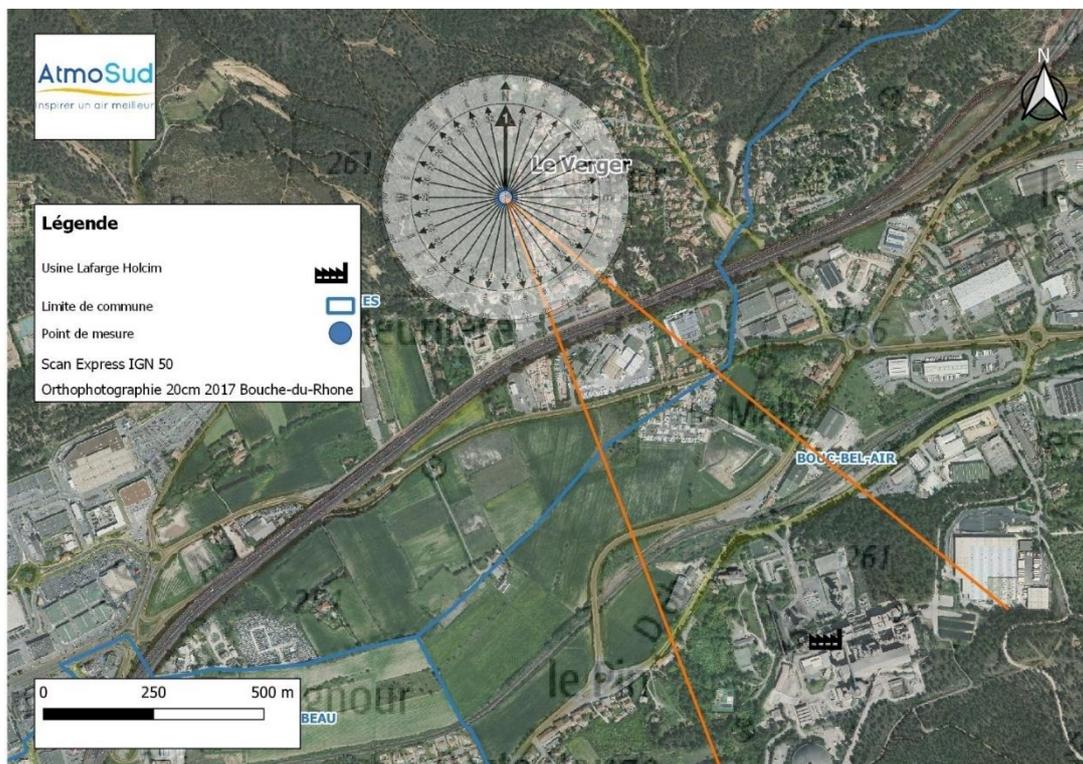
Figure 42 : Relation entre concentrations à l'émission et signalement de nuisance

Il n'apparaît ainsi à nouveau pas spécifiquement de lien entre concentrations à l'émission et nuisances dans l'environnement. Cependant, sur cette période, un seul signalement de nuisances dans la zone de mesures a été mentionné et traité.

5. Bilan de la qualité de l'air à Cabriès du 16 septembre au 3 novembre 2021

Le site du Verger (Cabriès) se situe également à moins de 2 km du site industriel de LafargeHolcim. Il est potentiellement sous influence de la cimenterie par vent de sud-Est

Carte 3 : Localisation du site de mesures du Verger



5.1 Fonctionnement du site industriel du 16 septembre au 3 novembre 2021

► Evolution des émissions du site

En ce qui concerne le fonctionnement des deux fours, les graphiques ci-dessous présentent les évolutions des concentrations à l'émission de ces installations pour les oxydes d'azote, du dioxyde de soufre et des poussières (données fournies par l'industriel), permettant ainsi d'identifier leurs périodes d'arrêt mais également des périodes pouvant présenter ponctuellement des fluctuations de concentrations :

- Pour le four 1 :
 - 1 période d'arrêt notable : du 26/09 au 30/09
 - 1 période de dysfonctionnement avec des concentrations en oxydes d'azote et de soufre qui diminuent fortement, et une hausse importante des concentrations en poussières.
 - Hormis cette période, les concentrations en poussières et en SO₂ sont globalement stables sur la période, et les oxydes d'azote généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³, avec cependant des augmentations ponctuelles.
- Pour le four 2 :
 - 2 périodes d'arrêt notables : du 16/10 au 23/10 et du 24/10 au 25/10
 - 1 période de fonctionnement qui apparait dégradé entre les deux arrêts, avec notamment des concentrations en poussières plus importantes.
 - Hormis cette période, les concentrations en SO₂ et en poussières sont plus importantes et peuvent présenter plus de variations que sur le four 1. En revanche, les concentrations en oxydes d'azote sont également généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³.

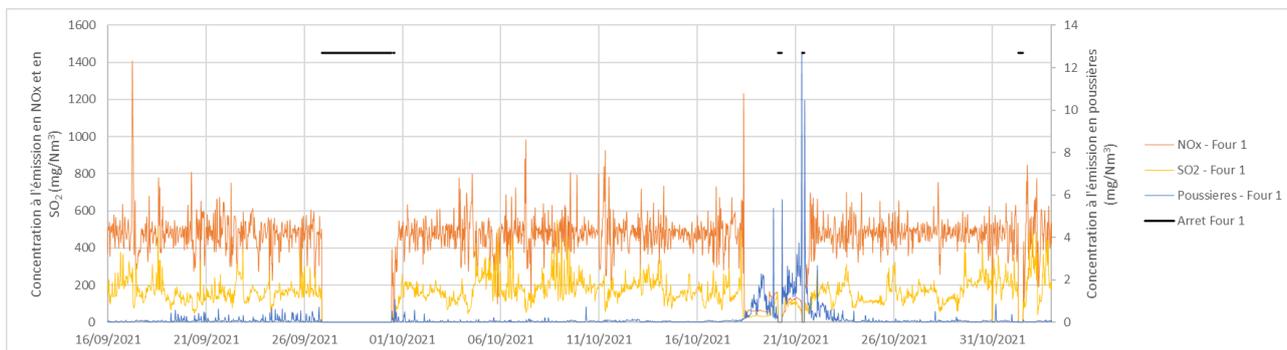


Figure 43 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 1 et périodes d'arrêt – campagne le Verger

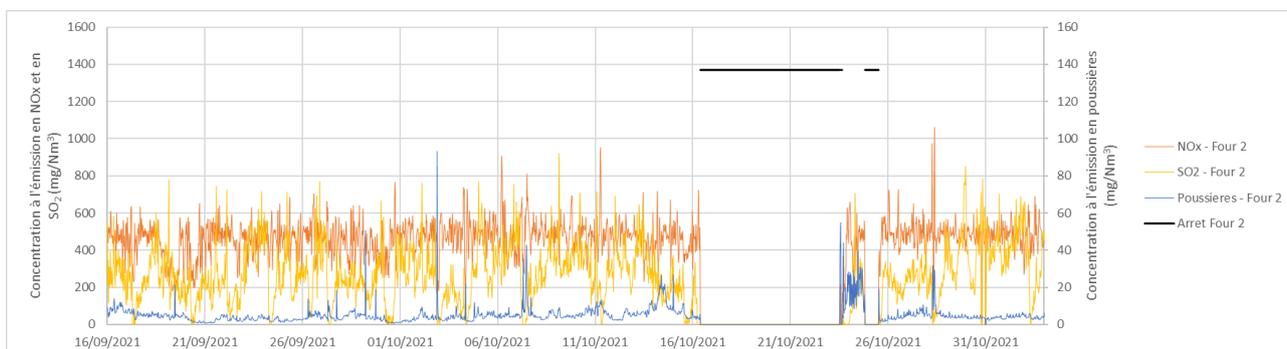


Figure 44 : Evolution des concentrations à l'émission pour le four 2 et périodes d'arrêt – campagne le Verger

► Indicateurs de fonctionnement du site pendant la période de mesure à Septèmes

Nous ne disposons pas d'autres informations relatives au fonctionnement de l'usine sur la période de mesures à Cabries.

5.2 Conditions météorologiques du 16 septembre au 3 novembre 2021

La rose des vents ci-dessous est issue de la station météorologique installée sur la cabine positionnée au Verger pendant la période de mesures.

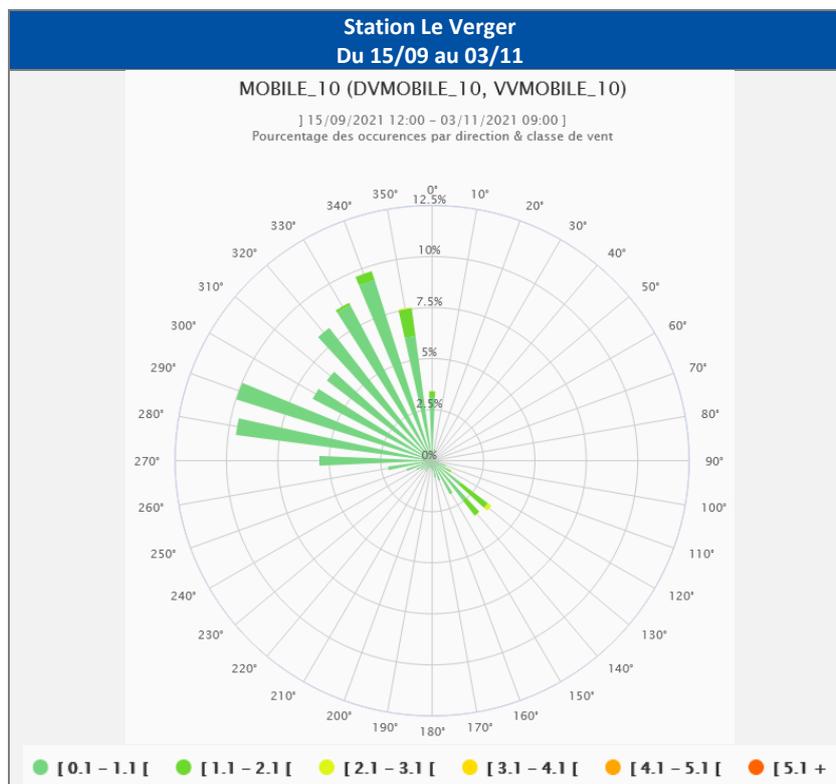


Figure 45 : Roses des vents sur la période de mesures au Verger

Sur cette période, la station de mesures, située au Nord-Ouest de l'usine, s'est retrouvée moins de **10% du temps** sous des vents d'un large secteur Sud-Est (compris entre 130 et 160° inclus), qui apparaissent généralement **en cours de journée** (10 heures TU) et ce jusqu'en début de soirée. Une très grande majorité des vents mesurés sur la période d'échantillonnage au Verger sont de secteur Nord-Ouest, et par conséquent à l'opposé d'une influence de l'installation de Lafarge.

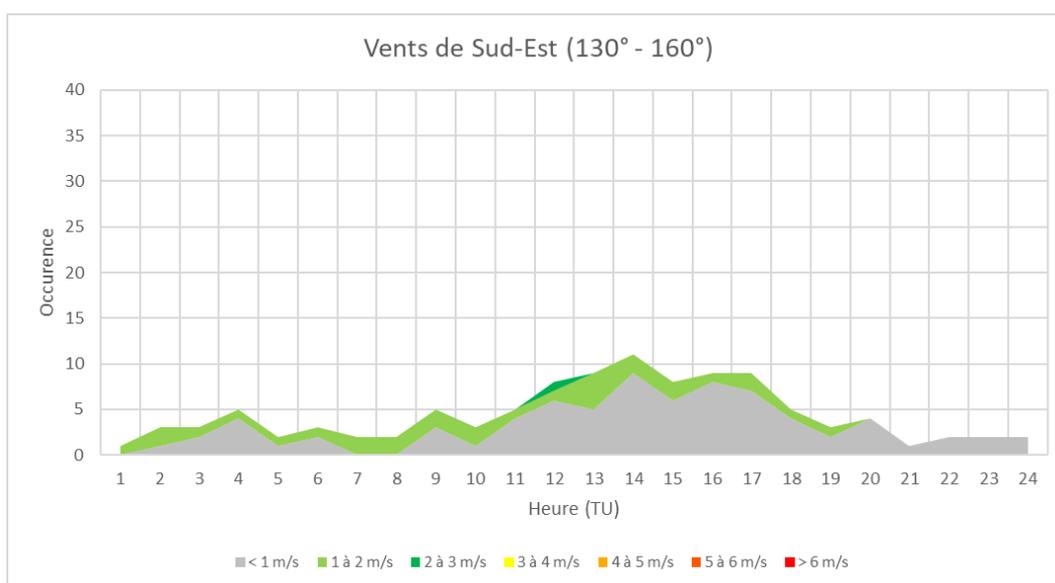


Figure 46 : Occurrence des vitesses de vent de Sud-Est par heure de la journée

En ce qui concerne les températures, elles sont généralement comprises entre 10 et 25°C, et les précipitations ont été assez modérées avec 7 jours de précipitations notables (16 septembre, 26 septembre, 3 et 4 octobre, 21 octobre, 30 octobre et 1^{er} novembre)

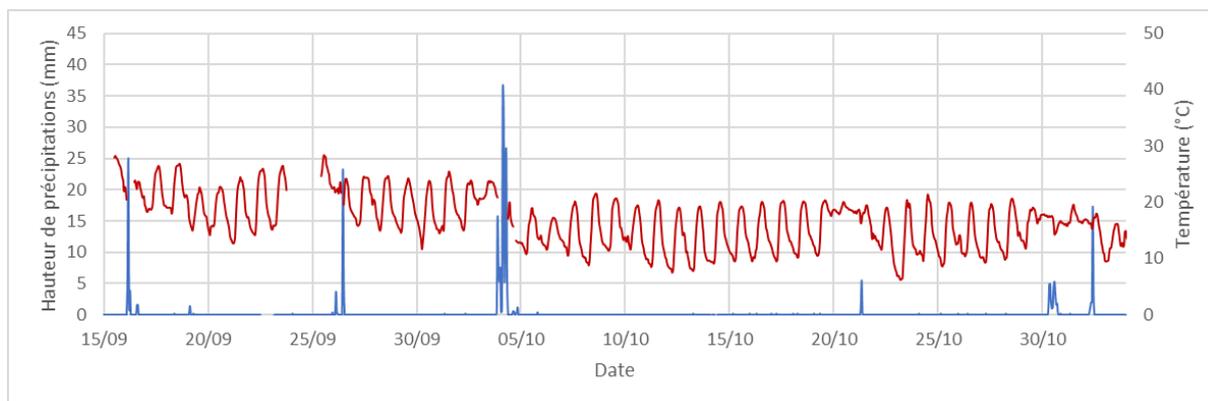


Figure 47 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

La séquence de mesure effectuée au verger à Cabriès s’est déroulée en première partie avec des conditions quasi estivales puis avec des conditions de début d’automne pour le reste de la campagne. Les situations de vent de Sud-Est sont potentiellement présentes toute l’année avec des périodes plus favorables en automne et printemps. Ces situations s’accompagnent souvent de pluie et ont été rencontrées durant cette séquence.

5.3 Interprétation des résultats du 15/09/2021 au 03/11/2021

5.3.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **15 septembre au 3 novembre 2021** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 9 : Concentrations mesurées du 15/09/2021 au 03/11/2021 sur le site du Verger

Période	Substance	Paramètre	Station Mobile Site du Verger	Valeur de référence
Du 15 septembre au 3 novembre 2021	NO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	12.2	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) en moyenne annuelle : 10 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	80.5	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 400 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 13 h par an Ligne directrice OMS (2005) : 200 µg/m ³ sur une heure
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	30.5	Ligne directrice OMS (2021) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
	PM10	Concentration moyenne (µg/m ³)*	18.4	Valeur limite en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 30 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	102.7	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	29.7	Ligne directrice OMS (2005) : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Ligne directrice OMS (2021) : 45 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	PM2.5	Concentration moyenne (µg/m ³)*	8.6	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	25.9	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	12.4	Ligne directrice OMS (2005) : 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an Ligne directrice OMS (2021) : 15 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	SO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	2.5	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	76.1	Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m ³ sur une heure Seuil d'alerte : 500 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives Valeur limite pour la protection de la santé : 350 µg/m ³ sur une heure à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	19.9	Ligne directrice OMS (2005) : 20 µg/m ³ sur 24 heures Ligne directrice OMS (2021) : 40 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Valeur limite pour la protection de la santé : 125 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	Benzène	Concentration moyenne (µg/m ³)*	-	Objectif de qualité : 2 µg/m ³ Valeur limite : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-
	NH ₃	Concentration moyenne (µg/m ³)*	2.1	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	9.0	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	4.5	-
NO _x	Concentration moyenne (µg/m ³)*	17.0	-	
	Concentration maximale horaire (µg/m ³)	124.2	-	
	Concentration maximale journalière (µg/m ³)	43.3	-	
H ₂ S	Concentration moyenne (µg/m ³)*	-	-	
	Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-	
	Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-	

*NB : en ce qui concerne les valeurs de référence moyennes, elles sont définies pour une durée d'exposition annuelle, ne permettant ainsi pas une comparaison dans le cadre de ce bilan

L'intégralité des concentrations mesurées (horaires ou journalières) sont inférieures aux valeurs de référence (valeurs réglementaires ou lignes directrices OMS).

► Point sur les concentrations en métaux particulaires dans l'air

En ce qui concerne les métaux, 4 mesures hebdomadaires sont actuellement disponibles sur la surveillance menée à uVerger (du 21 septembre au 25 octobre, l'intégralité des résultats n'ayant pas encore été réceptionnés), et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance :

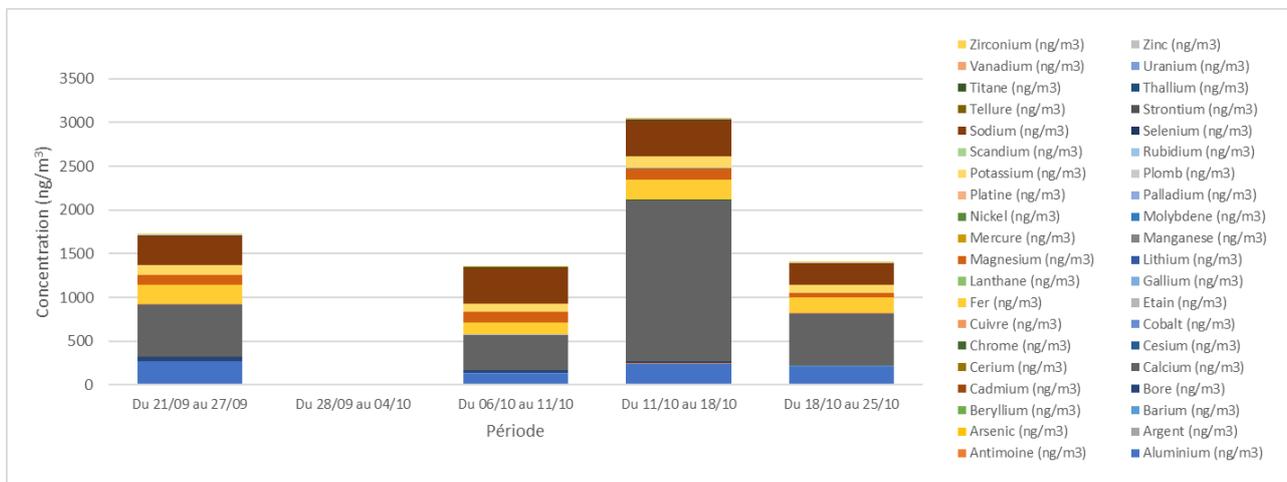


Figure 48 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux au Verger

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont toujours **le calcium, le sodium et le fer**, représentant entre 70 et 80% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage.

En ce qui concerne les métaux réglementés dans l'air ambiant (arsenic, cadmium, nickel et plomb), les concentrations mesurées sont au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m³ pour l'arsenic et le cadmium, et quelques ng/m³ pour le nickel et le plomb, soit bien inférieures aux valeurs réglementaires et cibles associées. Elles sont de plus cohérentes avec celles observées sur le site de Sousquières.

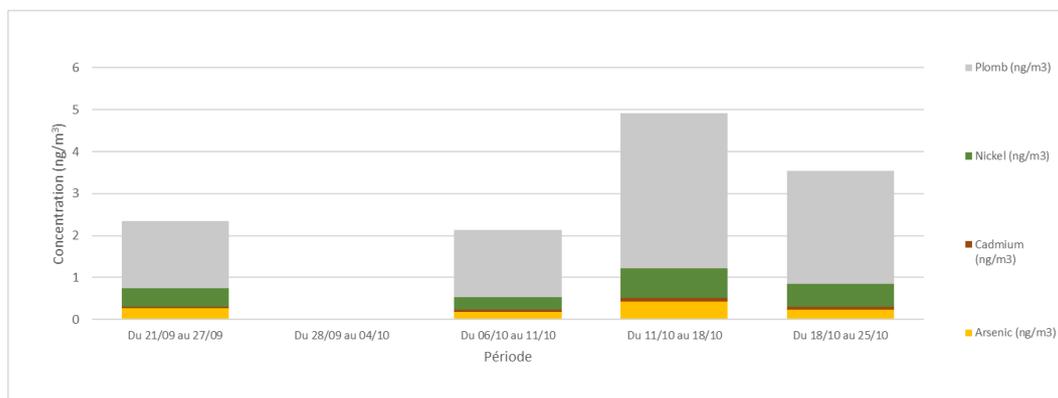


Figure 49 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés au Verger

Tableau 10 : Concentrations mesurées du 21/08/2021 au 25/10/2021 sur le site du Verger pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.28	0.06	0.51	2.40
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.42	0.09	0.71	3.70
Valeur cible (ng/m ³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m ³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m ³)		5		500

► Point sur les concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air

Cette partie est en attente de consolidation des retours des laboratoires.

5.3.2 Comparaison aux stations proches

► Dioxyde d'azote

Les graphiques ci-dessous indiquent que les gammes de concentrations maximales et moyennes en dioxyde au Verger sont cette fois-ci **bien inférieures** à celles d'un fond urbain d'agglomérations moyennes comme Aix-en-Provence ou Marignane, ou d'un environnement urbain très dense tel que celui de Marseille (Longchamp). L'éloignement plus important à l'activité économique et aux axes de circulation peut expliquer cette gamme de concentrations plus faible que celles observées sur les autres points de mesures.

L'influence de l'industrie est ainsi peu probable, tout comme celle de l'activité routière à proximité (départementales D8 et D6 et autoroute A51).

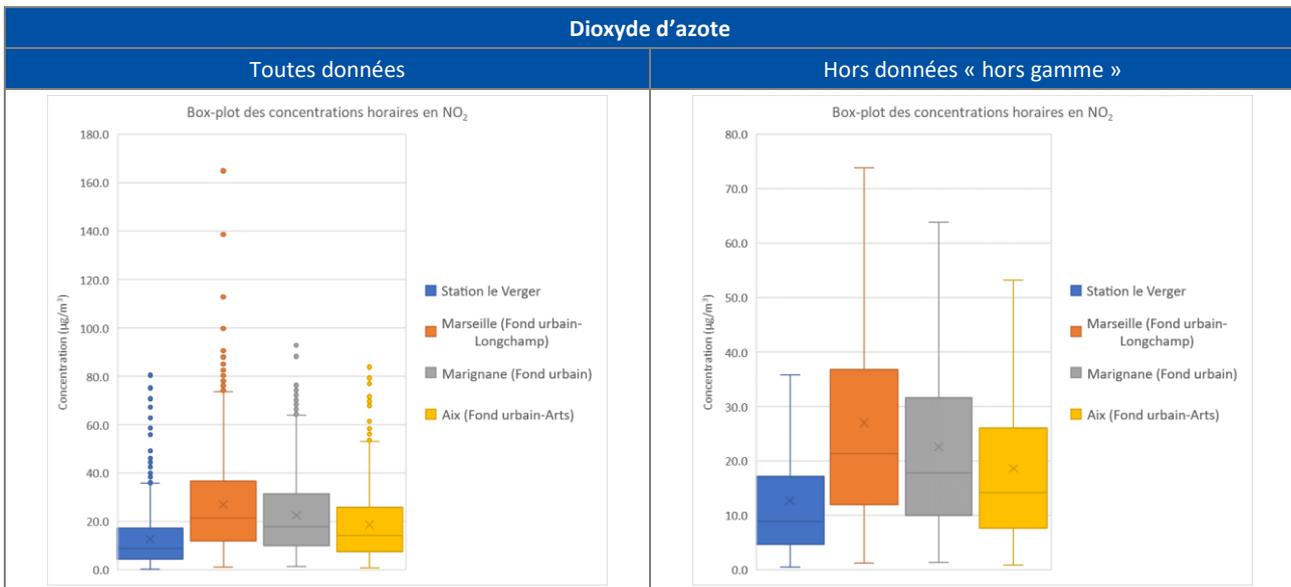


Figure 50 : Boite à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► PM10 et PM2.5

En ce qui concerne les particules PM10, il apparaît que les mesures réalisées sur le Verger montrent des niveaux moyens légèrement plus importants que ceux d'un environnement urbain. En revanche, ils sont cette fois-ci du même ordre de grandeur que l'environnement industriel empoussiéré (Gardanne).

Cette observation n'est pas confirmée pour les PM2.5 pour lesquelles les niveaux moyens et maximums sont comparables aux autres sites.

L'influence industrielle est ainsi potentiellement perceptible pour les PM10 mais reste peu marquée. Comme pour le dioxyde d'azote, l'analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d'informations. Cette influence industrielle n'est quant à elle pas notable pour les PM2.5.

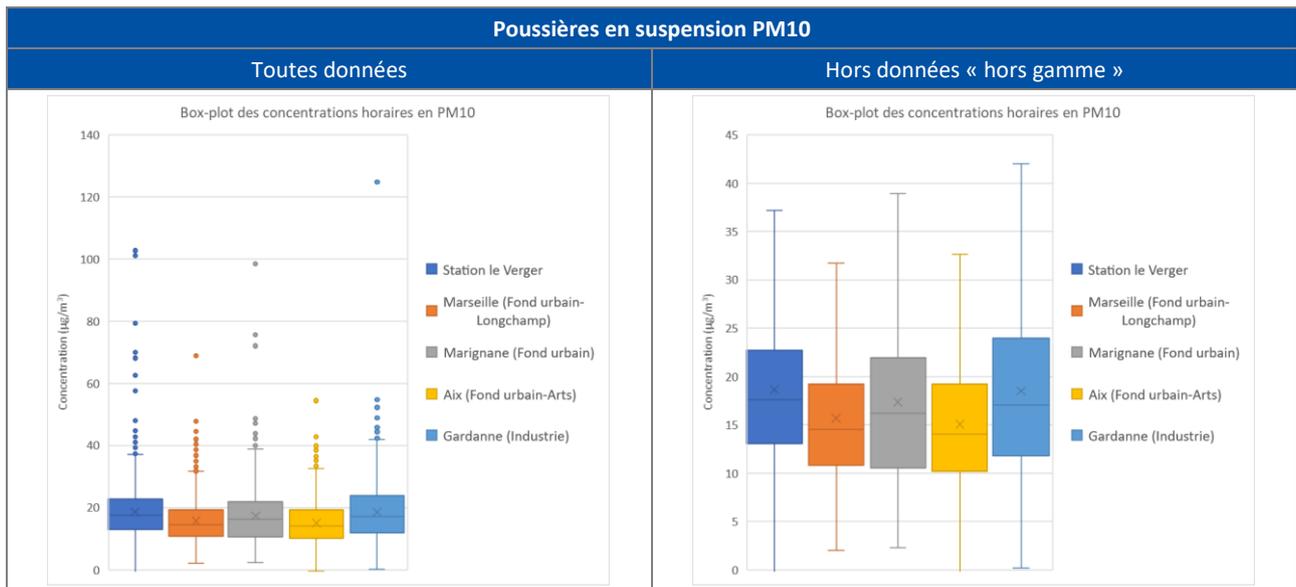


Figure 51 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d’autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

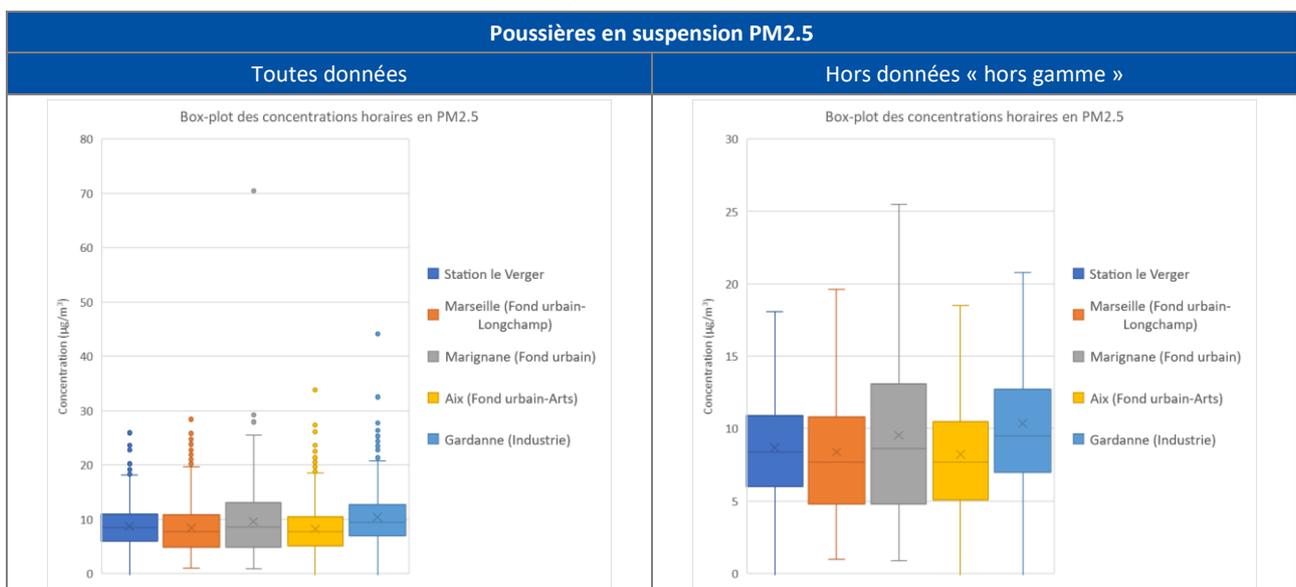


Figure 52 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d’autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► Dioxyde de soufre

Pour le SO₂, les concentrations horaires obtenues présentent une répartition comparable à un environnement à proximité industriel, aussi bien au niveau des concentrations moyennes que de l’intensité des valeurs maximales.

Cependant, sur cette période de mesures, les valeurs maximales ponctuelles observées au Verger sont bien plus importantes que celles de Martigues Lavéra (autre station AtmoSud de surveillance industrielle) ou la Gatasse.

L’impact de l’activité industrielle de Lafarge sur ce paramètre semble ainsi notable au vu des concentrations mesurées, mais devra être confirmée par l’analyse des profils horaires et des roses de pollution.

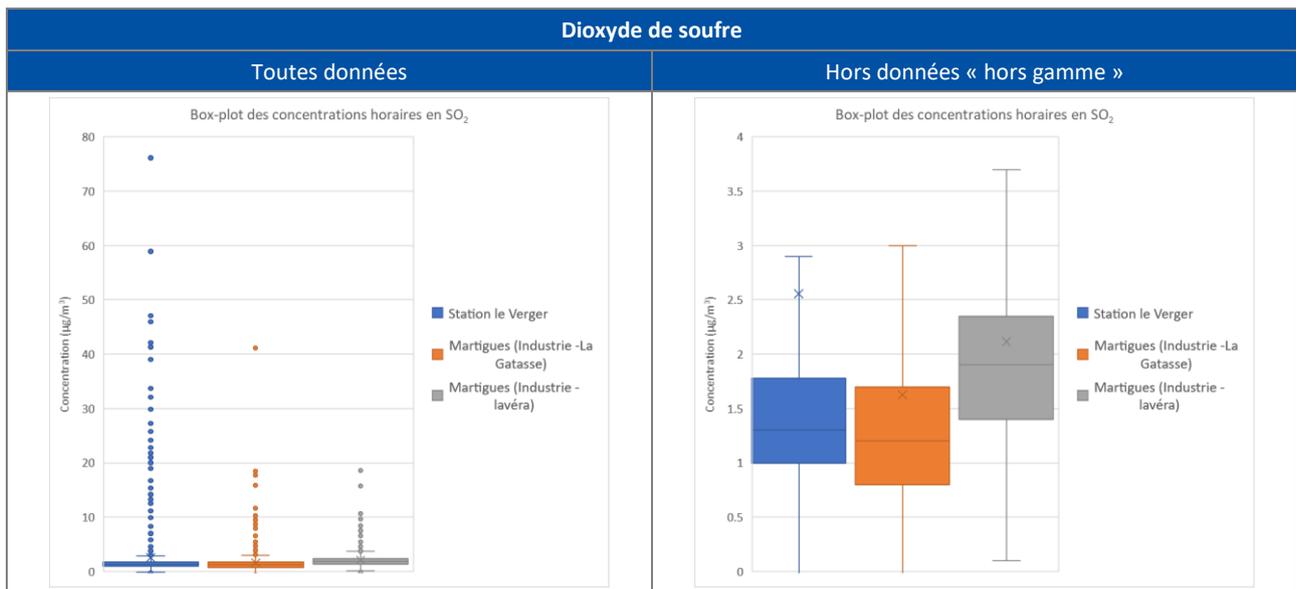
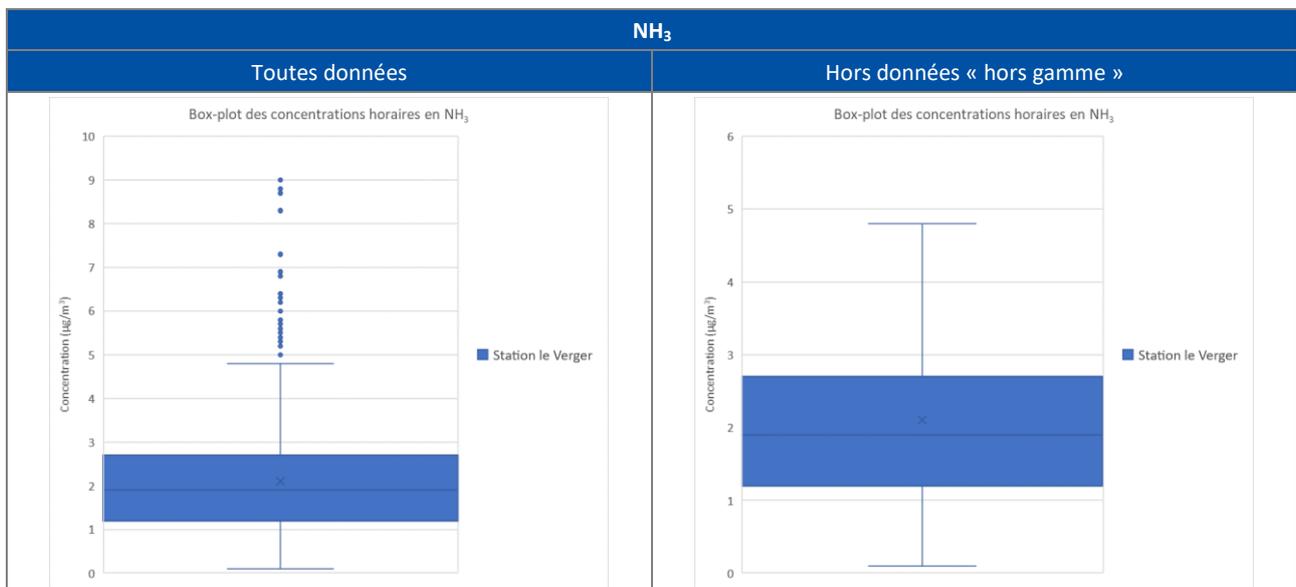


Figure 53 : Boite à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d’autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► NH₃

Pour l’ammoniac, les concentrations mesurées sont faibles sur la période d’observation (généralement inférieures à 3 µg/m³), avec cependant quelques valeurs ponctuellement plus importantes pouvant atteindre la dizaine de µg/m³. **L’influence industrielle est ainsi potentiellement très faiblement perceptible pour cette substance, mais reste très peu fréquente. L’analyse des profils horaires et des roses de pollution apportera plus d’informations.**



Ainsi, l’intégralité des mesures recueillies au Verger sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant.

On retiendra pour cette période de mesures dans ce secteur géographique que la répartition des concentrations semble indiquer une influence notable de l’activité de Lafarge sur le **dioxyde de soufre** et, dans une moindre mesure, sur les **PM10** et **l’ammoniac**. L’analyse des profils horaires et des roses de pollution permettra une analyse plus approfondie de l’origine de la pollution en ce lieu.

En ce qui concerne le **dioxyde d’azote** et les **PM2.5**, les gammes de concentrations observées ne permettent pas de mettre en évidence une influence potentielle d’une source à proximité (industrielle, routière, ...), les valeurs ne présentant pas de variabilité importante et de maximums notables.

5.3.3 Evolution dynamique des concentrations au Verger

Les différents graphiques ci-après présentent l'évolution au fil de l'eau des concentrations en polluants mesurées au Verger sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021. Ils font dans un premier temps apparaître que les concentrations dynamiques mesurées en automatique ne présentent pas de lien évident entre les périodes de fonctionnement des fours et les concentrations observées.

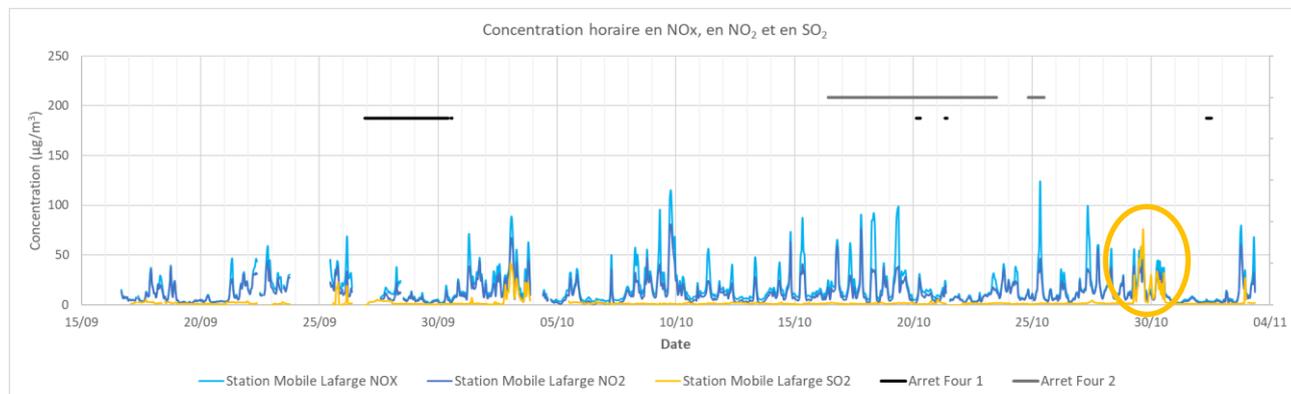


Figure 54 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 15/09 au 03/11

En ce qui concerne le **dioxyde de soufre**, Il est observé un nombre moins important de « pics » (en jaune) tout au long de cette surveillance en comparaison de Sousquières, pouvant être en lien avec les rejets de Lafarge et potentiellement à l'origine de perceptions olfactives dans l'environnement. Cependant, il est observé une période d'importante concentration (cercle jaune) sur les journées du 29 et du 30 octobre. Elles feront l'objet d'un zoom spécifique dans la suite de ce rapport

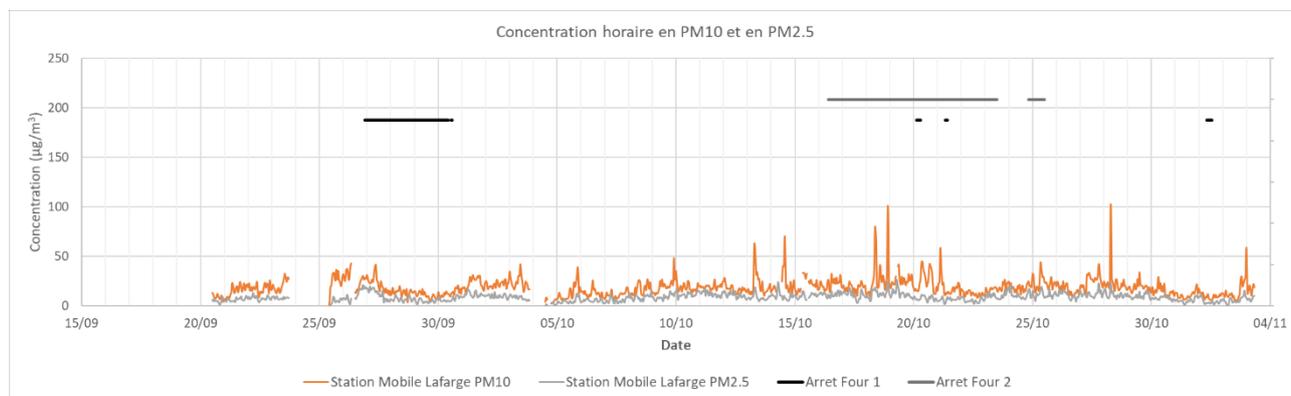


Figure 55 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 15/09 au 03/11

En revanche, en ce qui concerne les PM10, certaines des valeurs les plus importantes ont été mesurées lors de période d'arrêt du four 2.

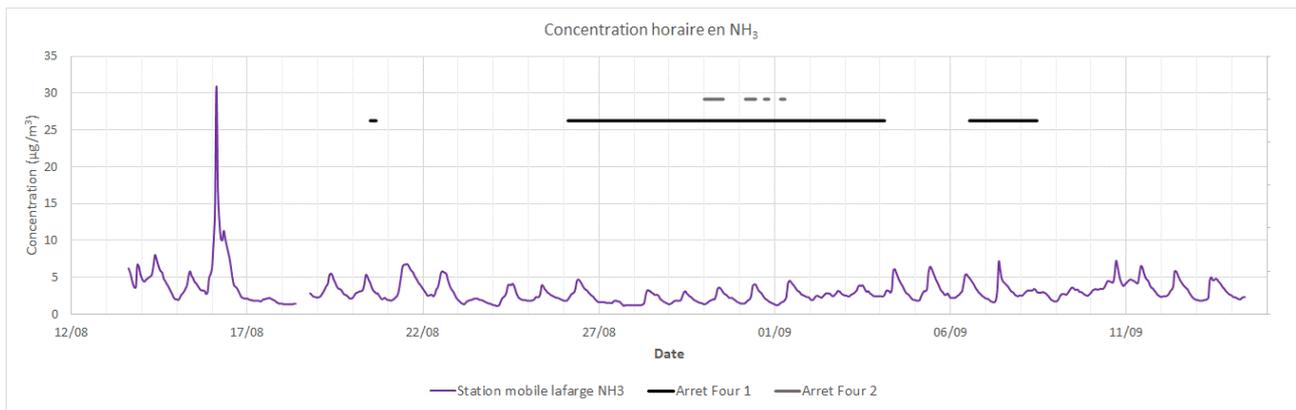


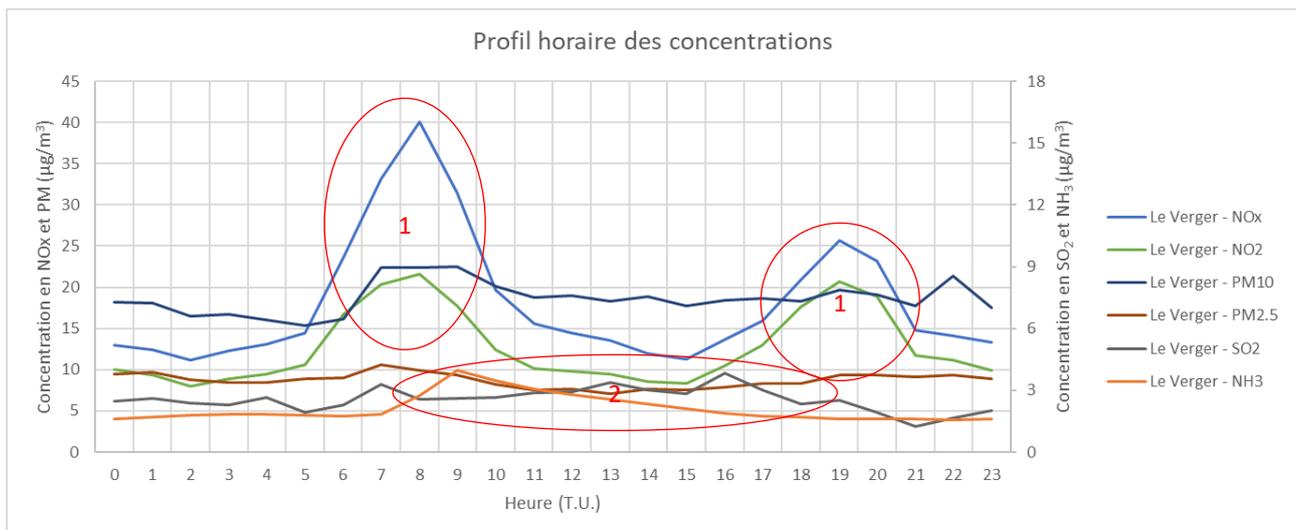
Figure 56 : Evolution des concentrations horaires en NH₃ du 15/09 au 03/11

Concernant l'ammoniac, les niveaux sont faibles et présentent des variations régulières à partir de mi-octobre.

5.3.4 Etude des profils

Les graphes ci-dessous présentent les profils horaires des polluants mesurés sur la station du verger pendant la période de mesures

Figure 57 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} et en SO₂ établis au Verger sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021



Le profil des concentrations en fonction des heures de la journée fait apparaître deux points importants :

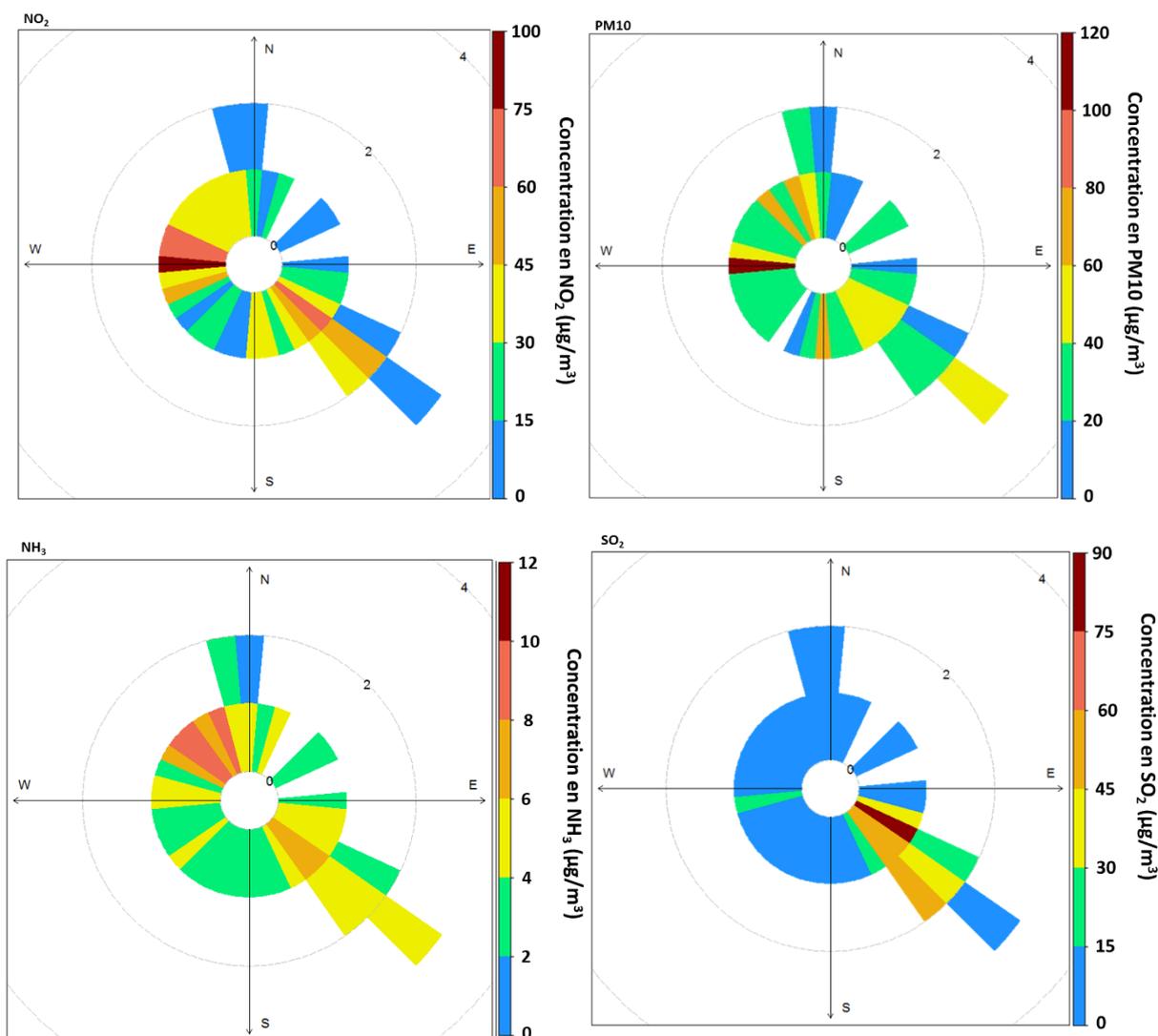
- 1 : Concernant les oxydes d'azote (NO₂ et NO_x), les maximums sont observés à 8 heures TU (soit 9 et 10 heures localement), mais également une remontée en cours d'après-midi, soit un profil caractéristique d'une influence de la circulation routière tardive par rapport aux heures de travail. Ils sont cependant moins importants que ceux identifiés précédemment à Sousquières et Septèmes. **Ainsi, l'impact de Lafarge pour les oxydes d'azote est faible et bien moindre que celui de la circulation routière en ce point.**
- 2 : Concernant le SO₂, les niveaux sont stables au cours de la journée et de la nuit, et ne font plus apparaître l'augmentation observée en cours de journée à Sousquières, ce qui confirme la très faible présence de vents provenant de l'usine sur la journée, couplée aux arrêts des fours 1 et 2 sur la période de mesures. **L'impact de l'usine Lafarge sur ce paramètre est ainsi peu visible au Verger.** A nouveau, pour l'ammoniac, le profil obtenu est comparable à ce qui a été observée lors de la précédente période de mesures (augmentation le matin), ce qui laisse à penser que l'influence de l'usine sur ce paramètre n'est pas visible.

- Concernant les particules (PM10 et PM2.5), il n'est pas observé de variation notable, les concentrations étant globalement stables tout au long de la journée. L'évolution spécifique observée à Septèmes (concentrations importantes en PM10 le matin) n'est pas présente au Verger. **L'impact de l'installation de Lafarge sur ces paramètres est également négligeable.**

5.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃ et SO₂ ainsi que des données horaires de direction et de vitesse de vent relevées directement par le moyen mobile.

Figure 58 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO₂, PM10, NH₃, SO₂ et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Cabriès – 15/09/2021-03/11/2021



L'influence industrielle est à nouveau constatée principalement au regard de la rose de pollution en SO₂, avec des niveaux les plus élevés mesurés sous l'influence d'un vent de secteur Sud-Est (donc en provenance de l'usine Lafarge).

Pour les autres polluants, l'influence de ce secteur ne ressort pas de manière évidente. En effet, les maximums observés pour ces autres substances proviennent de multiples conditions météorologiques, dont un large secteur ouest visible notamment pour les PM2.5, le NO₂ et l'ammoniac. L'une des sources de pollution potentielles dans ce secteur pourrait être la départementale D543 reliant Plan de Campagne à la Duranne.

5.3.6 Recensement des nuisances olfactives

Pendant la période de surveillance menée au Verger, l’outil de signalisation mis à disposition par AtmoSud⁴ a permis d’enregistrer les signalements de nuisances tout au long de la campagne en complément des appareils de mesures. Lors de la période de mesures menée au Verger du 15/08 au 03/11, il n’a été recensé aucun signalement de nuisance (olfactive ou sonore) autour du site du Verger.

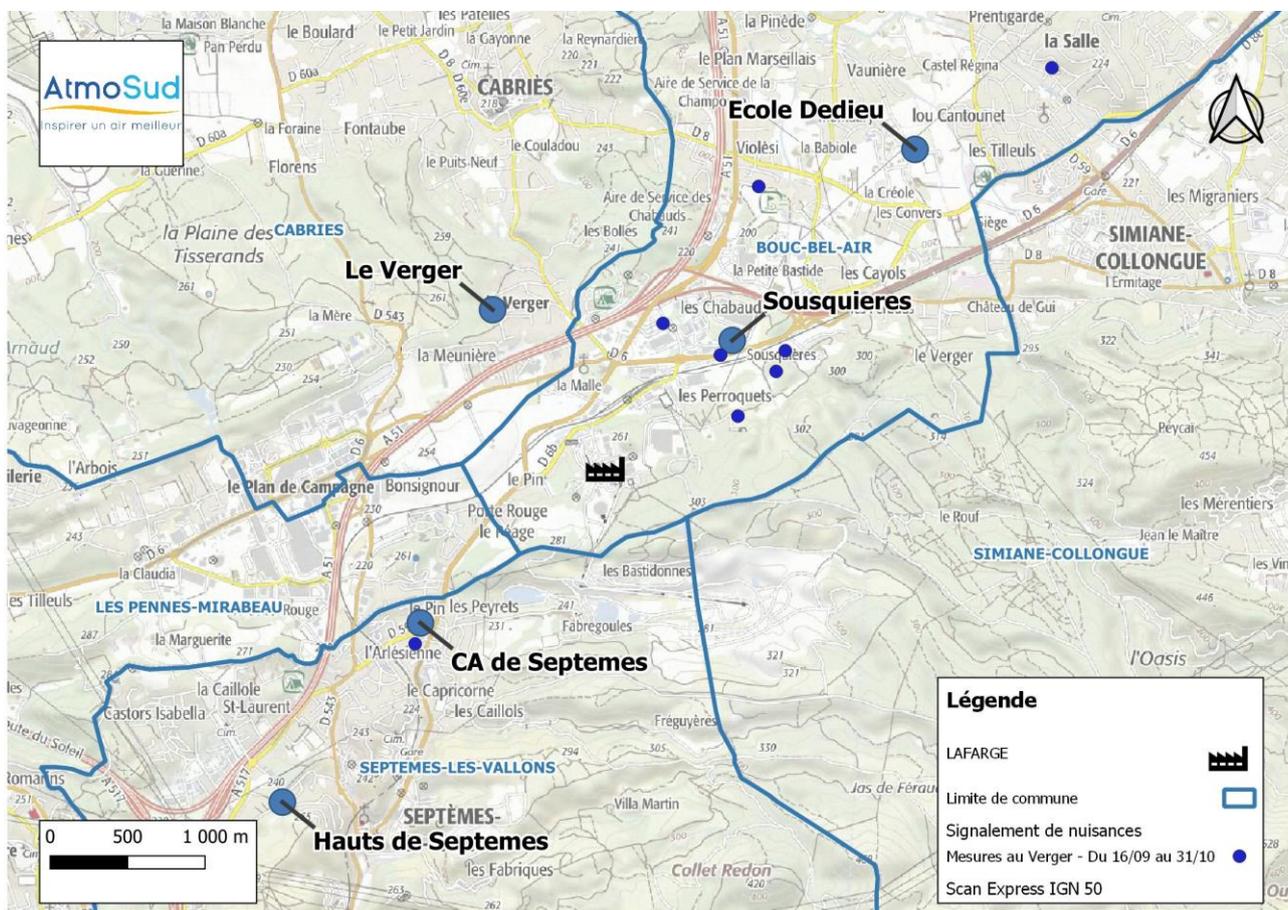


Figure 59 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures au Verger

⁴ <http://www.sro-paca.org/>

5.3.7 Journées du 29 et 30 octobre 2021

Sur les journées du 29 et 30 octobre 2021, les concentrations maximales en dioxyde de soufre ont été observées au niveau de la station de mesures, avec un pic horaire à 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle quart-horaire) en milieu de journée. Elle reste cependant bien inférieure au seuil de recommandation et d'information (300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure).

Au cours de ces journées, les vents étaient faibles et de direction stable, provenant du Sud-Est, mettant ainsi la station sous les vents de l'installation de Lafarge.

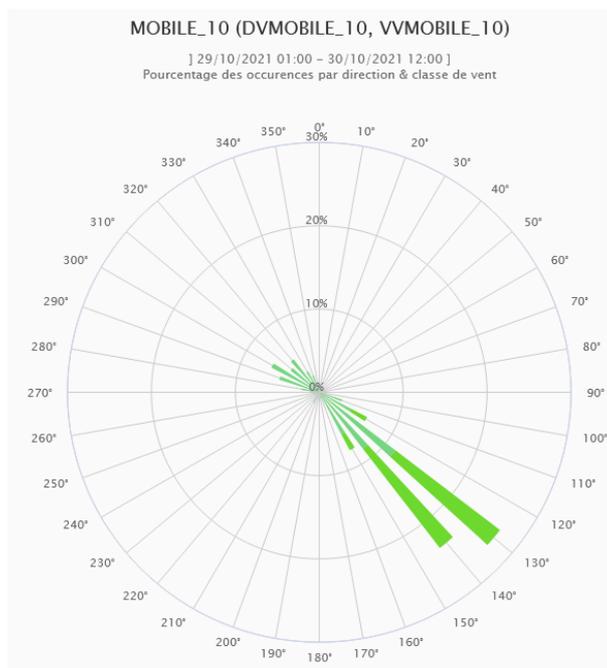


Figure 60 : Rose des vents du 12/06/2021 au Verger

Comme le montre le graphique ci-dessous, ces plus fortes concentrations en dioxyde de soufre ne sont pas spécifiquement reliées à des niveaux de poussières plus importants (les PM10 étant relativement cohérents avec les niveaux mesurés sur les jours précédents) ou d'ammoniac. En revanche, l'augmentation simultanée des oxydes d'azote sont bien visibles sur cette période spécifique.

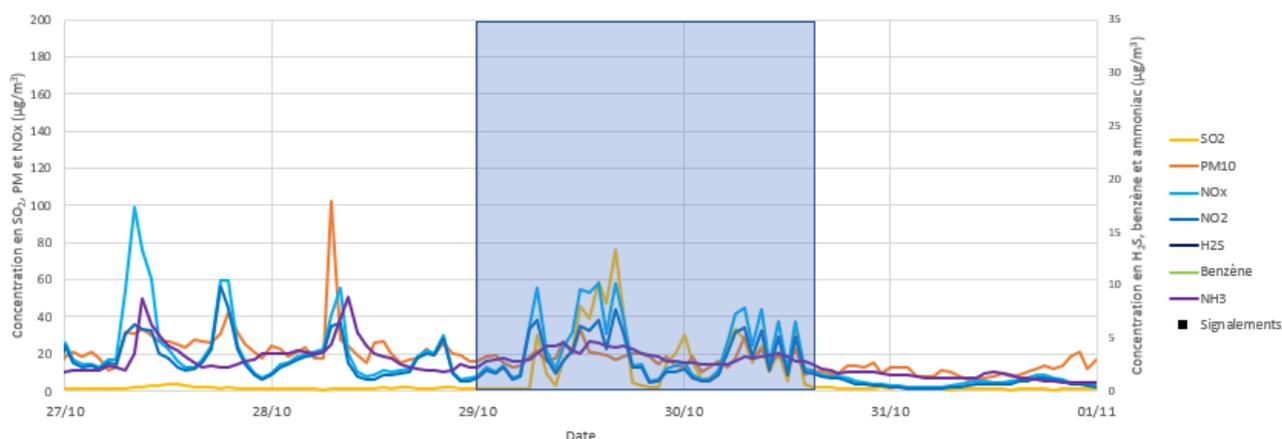


Figure 61 : Zoom sur les concentrations mesurées les 29 et 30 octobre

Cependant, il est à noter que pour les oxydes d'azote, les niveaux mesurés sont comparables à ceux obtenus les jours précédents, dont les heures d'observation et l'absence de dioxyde de soufre permettent de les mettre en relation avec le trafic routier.

De plus, d'après les données fournies par l'industriel, le four 1 a présenté une concentration légèrement plus importante ponctuellement (aux alentours de 400 mg/Nm³), lorsque le four 2 a présenté des variations et une valeur maximale au cours de la nuit du 29 au 30 aux alentours de 800 mg/Nm³. Il s'agit d'une valeur haute par rapport à ce qui a été enregistré sur l'intégralité de la campagne, mais pas d'une valeur maximale, ni d'une valeur supérieure à la valeur limite à l'émission.

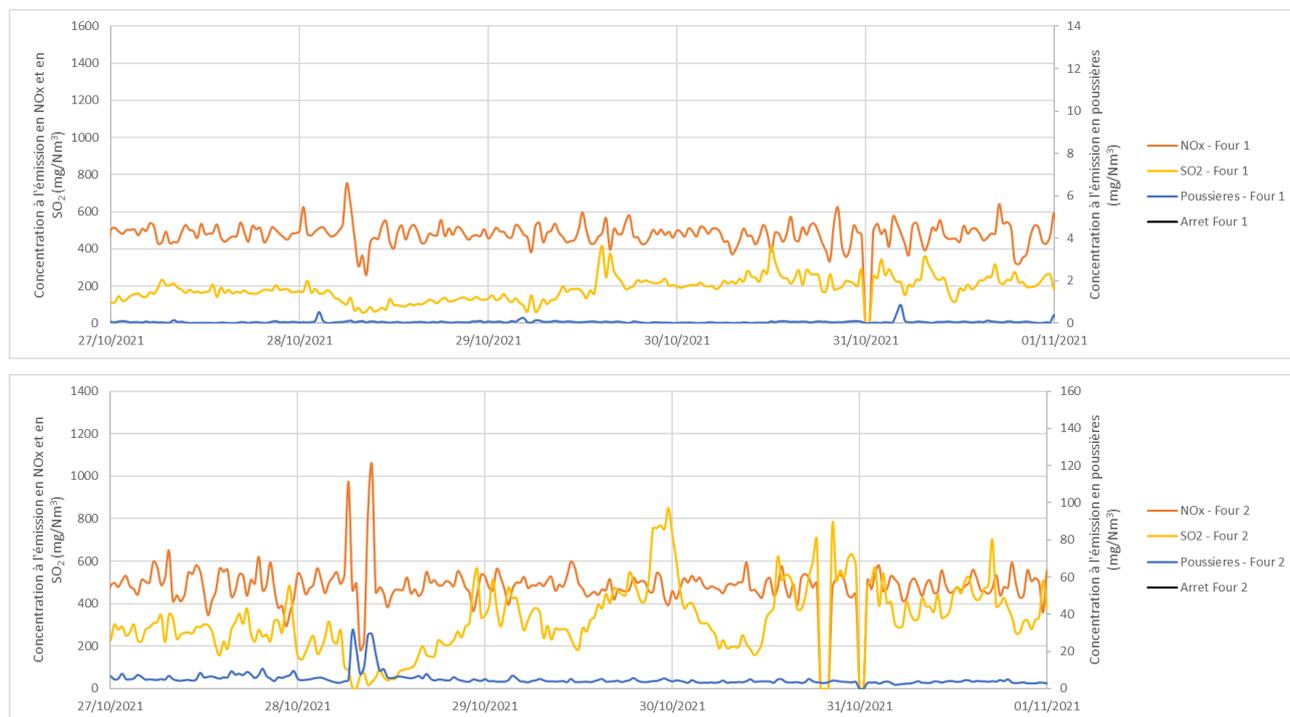


Figure 62 : Evolution des concentrations à l'émission des fours 1 et 2 entre le 27 et le 31 octobre

Ainsi, sur ces journées du 29 et 30 octobre, un impact spécifique de l'installation a été à nouveau observé sur la station de mesures. Les conditions météorologiques étaient favorables à cette observation (vents stables de secteur Sud-est), les concentrations mesurées en dioxyde de soufre sont importantes et une augmentation ponctuelle des concentrations à l'émission de cette substance sur les fours 1 et 2. Dans une moindre mesure, l'observation d'une augmentation des oxydes d'azote sont couplées à cette augmentation en dioxyde de soufre.

6. Mesures indicatives de mai à octobre 2021

6.1 Echantillonnage passif

Tout au long de la campagne d'observation, des mesures hebdomadaires par échantillonnage passif de NO₂, NH₃ et BTEX (dont le benzène) sont réalisées au niveau des 5 points de mesures. A partir de début août, des prélèvements supplémentaires en SO₂ ont été ajoutés.

► Dioxyde d'azote

Les 5 sites de mesure présentent les mêmes dynamiques sur la grande majorité des semaines d'analyse. Les niveaux observés du 8 au 15 juin 2021 sur le centre aéré de Septèmes-les-Vallons sont plus élevés que sur les autres sites, sans que cela puisse être expliqué. Ils ont ensuite fortement diminué, pour se situer à des valeurs comparables aux autres points de mesure (moins de 20 µg/m³).

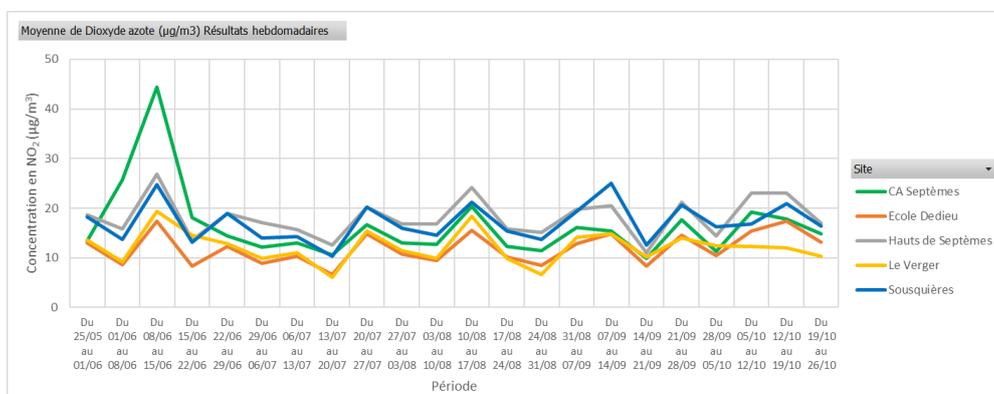


Figure 63 : Evolution des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote

► Benzène

Les concentrations moyennes hebdomadaires observées sont toutes inférieures à 2 µg/m³ en moyenne (qui représente l'objectif de qualité annuel), et peuvent présenter quelques variations entre 0.4 et 1 µg/m³ selon les périodes et les emplacements.

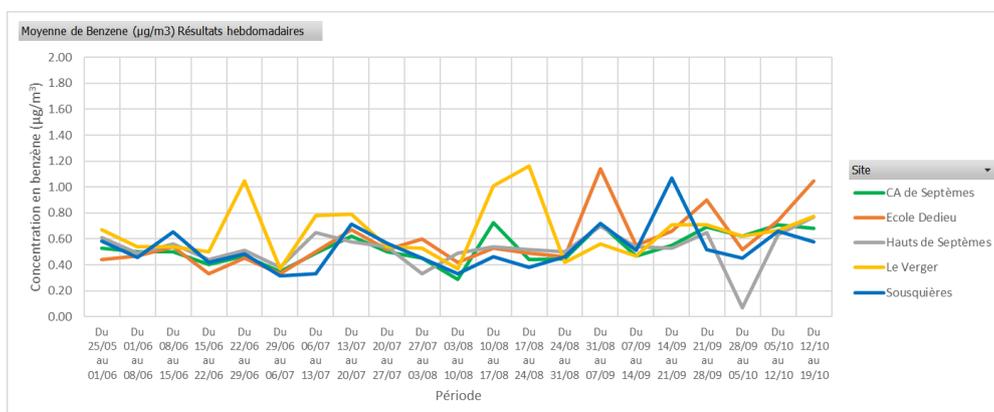


Figure 64 : Evolution des concentrations hebdomadaires en benzène

► Ammoniac

Les concentrations moyennes hebdomadaires observées sont globalement faibles (moins de $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne) et constantes sur la période d'échantillonnage sur tous les points.

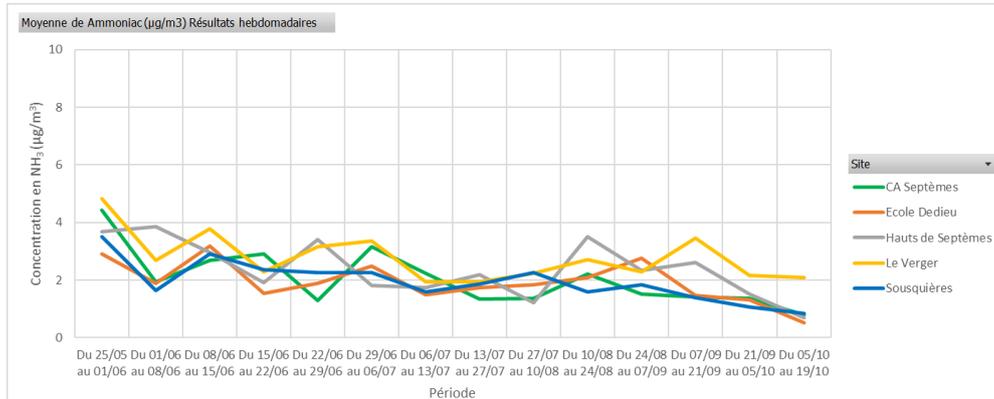


Figure 65 : Evolution des concentrations hebdomadaires en ammoniac

► Dioxyde de soufre

Les concentrations moyennes observées sont faibles (moins de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne hebdomadaire) à l'exception du site de Sousquières pour lequel elles sont légèrement plus importantes.

Une particularité apparaît lors de la semaine du 14/09 au 21/09 pour laquelle les concentrations moyennes hebdomadaires en SO_2 ont atteint les $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les deux sites de Bouc-Bel-Air, soit Sousquières et Ecole Dedieu. Même si les vents très faibles provenaient essentiellement du secteur Nord-Ouest sur cette période, quelques régimes de vents de secteur ouest à sud-ouest ont pu ponctuellement être observé. L'origine de l'industrie de Lafarge sur ces valeurs est probable.

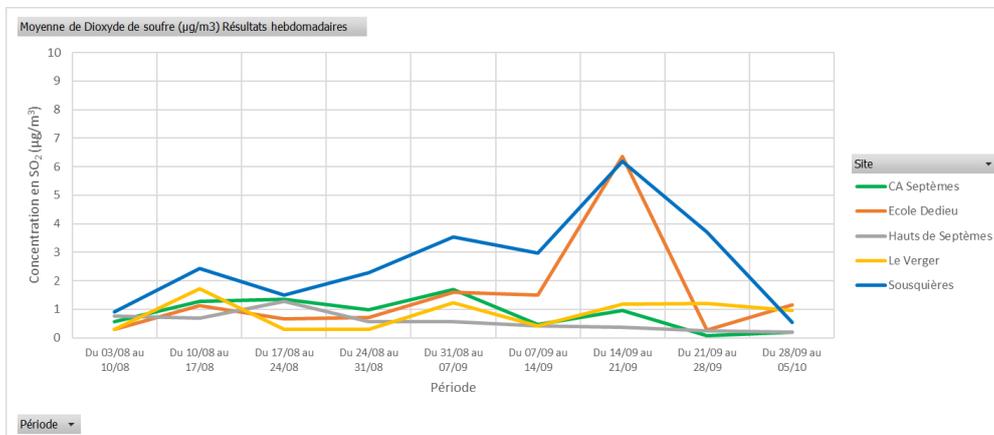


Figure 66 : Evolution des concentrations hebdomadaires en SO_2

6.2 Micro-capteurs de particules

En complément, des micro-capteurs pour le suivi des particules en suspension ont été installés entre le 8 et le 9 juillet sur les 5 sites de mesure⁵ et effectuerons des observations jusqu'à la fin de la période de mesure. Ils permettent de communiquer une information indicative sur les niveaux de particules en simultanément sur les 5 sites étudiés et ainsi d'estimer la répartition spatiale des particules autour du site industriel.

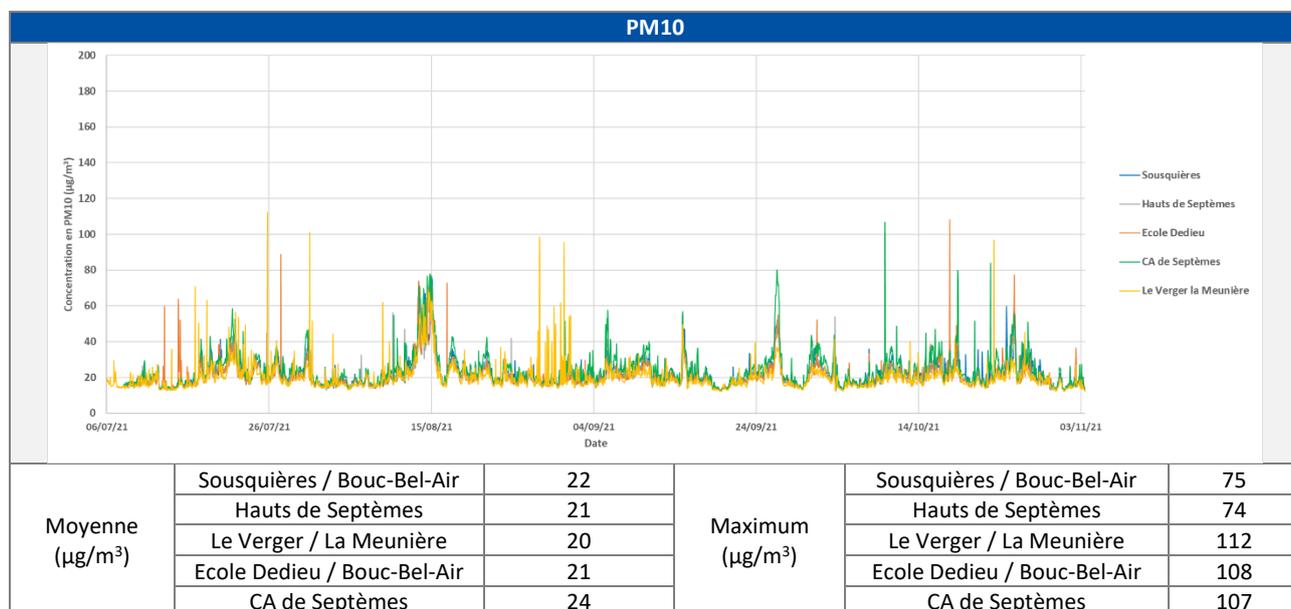


Figure 67 : Evolution des concentrations horaires en PM10 sur les microcapteurs

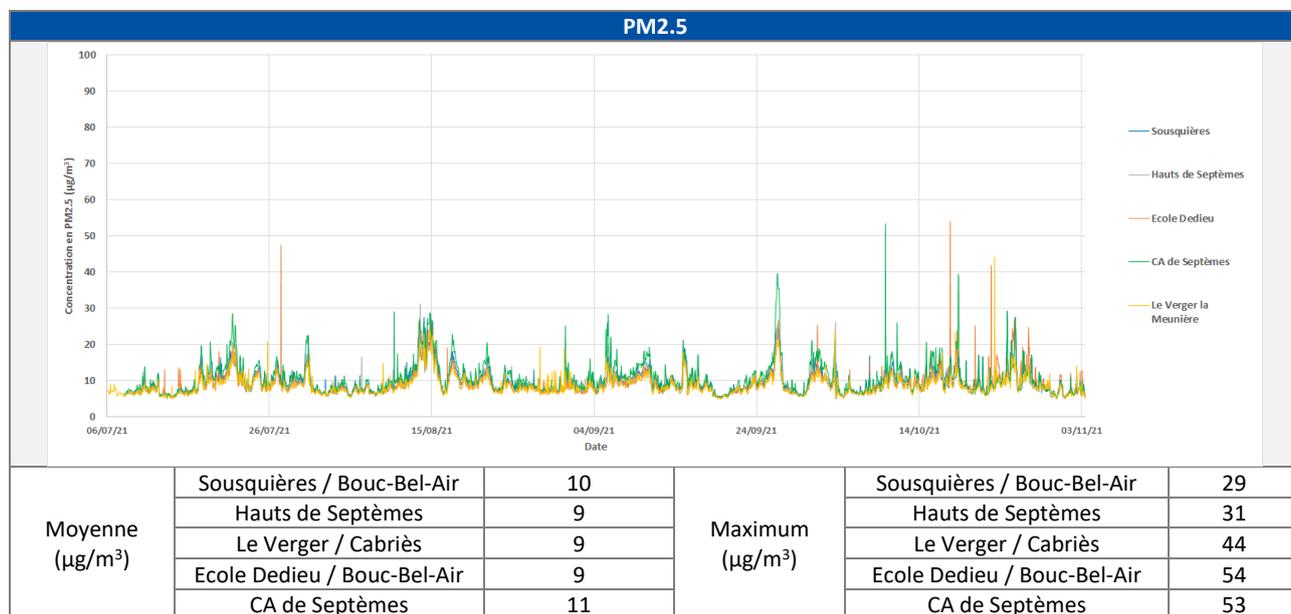


Figure 68 : Evolution des concentrations horaires en PM2.5 sur les microcapteurs

⁵ Concernant les résultats obtenus sur le micro-capteur installé au verger, elles sont issues d'un micro-capteur identique positionné à quelques dizaines de mètres au sud du site du Verger au niveau de « la Meunière ». les données du micro-capteur installé au Verger n'étant pas exploitables

En ce qui concerne les valeurs mesurées, elles sont en moyenne uniformément réparties sur l'ensemble des points de mesures (entre 20 et 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et de l'ordre de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2.5). Pour les maximums, ils sont observés au Verger, à l'école Dedieu et au centre aéré de Septèmes-les-Vallons, et non pas à Sousquières / Bouc-Bel-Air, pouvant s'expliquer par des sources ponctuelles potentielles à proximité de ces points de mesures ou des réponses potentiellement surévaluées par ces appareils indicatifs.

Ces mesures indicatives permettent d'observer que sur les différents points de mesures, les niveaux moyens sont globalement modérés (entre 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2.5 et 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 en moyenne sur l'intégralité de la période), cohérents sur l'ensemble des points pour toute la période de mesures, mais que la présence de certains pics ponctuels (de l'ordre de la centaine de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et la cinquantaine de la cinquantaine de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2.5) laisse apparaître la présence potentielle de sources secondaires ponctuelles à proximité.

8. Mise en place d'un espace d'échanges

La campagne d'observation menée par AtmoSud en 2021 s'est décidée de façon collégiale au travers de réunions d'un comité territorial autour du sujet. Après des échanges avec des citoyens, des représentants de collectivités, des services de l'état et de l'industriel, AtmoSud a mis en place un comité territorial qui s'est réuni le 15/04 en visio-conférence sous la présidence d'un représentant de la métropole Aix Marseille Provence (Monsieur Languille) et du président d'AtmoSud (Monsieur Pierre-Charles Maria).

L'ensemble des acteurs du dossier, à commencer par le directeur de Lafarge, était présent ainsi que les collectivités locales, les riverains et les services de l'état (DREAL/ARS).

Des attentes ont été exprimées et des actions à mener par AtmoSud ont été envisagées afin d'objectiver les niveaux de polluants en cette zone. L'intégralité des dépenses seront couvertes par l'industriel (80%) et le complément par AtmoSud dans toute sa collégialité.

Suite à cette réunion de lancement, les moyens de mesures envisagés ont été déployés sur zone avec le concours des villes et en concertation avec les citoyens. Des informations régulières ont été données par mail aux membres du CT avec notamment l'annonce du début des mesures et la création d'une page dédiée sur le site AtmoSud.

- Mise en ligne site AtmoSud [fiche étude](#) concernant la séquence d'observation engagée dans les environs de Lafarge la Malle
- Les données du site des mesures automatiques accessibles sur site Internet AtmoSud à partir de fiche étude ainsi que dans rubrique d'accès aux données de l'ensemble des stations AtmoSud.
- [Accès aux données de la station mobile](#)
- [Bulletins synthétiques hebdomadaires](#) accessibles à partir de la fiche étude dans RESSOURCES ASSOCIEES

Le CT a été réuni le 13/7 en visioconférence puis le 2/11 en mairie de Bouc-Bel-Air afin de partager avec l'ensemble des membres les avancées de la séquence de mesure et les premières observations. Ces réunions sont l'occasion pour l'ensemble des parties prenantes de questionner les acteurs et de s'exprimer autour de ce sujet.

Une prochaine réunion se tiendra en début d'année 2022 afin de présenter l'ensemble des observations réalisées et de statuer sur de potentielles nouvelles actions à envisager.

9. Conclusion

Avant de passer aux observations AtmoSud il est rappelé que Lafarge a présenté lors du comité territorial du 2 novembre en mairie de Bouc Bel Air, des éléments permettant de situer son activité durant la séquence de mesure estivale. Ces éléments avaient été demandé lors du précédent comité du 13/07. Sur la base de nombreux indicateurs présentés, Lafarge considère que la marche de l'usine pendant la séquence de mesure est représentative d'une marche normale :

- production de clinker dans la moyenne historique
- temps de marche des fours dans la moyenne historique
- taux de substitution (combustibles alternatifs vs combustibles fossiles) dans la moyenne historique
- valorisation matières dans la moyenne historique

Les principales observations AtmoSud sur cette première période sont les suivantes :

- Le principal traceur de l'activité industrielle de Lafarge est le **dioxyde de soufre**, qui est bien identifié à travers l'établissement des roses de pollution sur les 3 sites de mesures mais également corrélé aux signalements de nuisances lors de la campagne à Sousquières. En effet, dans la moitié des nuisances recensées, des concentrations quart-horaires supérieures à 20 µg/m³ ont été observées sur la station située à proximité.
- Les oxydes d'azote peuvent également éventuellement être issus de l'installation Lafarge (les concentrations obtenues lors des signalements étant également en augmentation), mais l'origine majoritaire de ces polluants reste le **trafic routier** situé à proximité (grands axes de circulation, activité économique, ...)
- Pour les autres polluants mesurés, il n'est pas observé d'impact de l'installation ou d'une source ponctuelle notable à proximité, les niveaux étant globalement constants et faibles sur les différents points de mesures (métaux, BTEX, ammoniac) ou issus d'un niveau de pollution régional notable (PM10 ponctuellement)
- Parmi les 3 zones investiguées sur cette première partie de campagne, la **zone de Sousquières** est la plus **impactée** avec la plus **grande fréquence d'exposition aux vents** provenant de l'usine de Lafarge, et les **concentrations les plus notables**. Les autres points de mesures (Septèmes et le Verger) présentent une exposition aux vents de l'industrie bien moindre en ces périodes estivales.
- Il convient de noter qu'au cours de cette campagne de mesure, les valeurs mesurées en tous les lieux et pour l'ensemble des polluants atmosphériques, sont très en dessous des seuils réglementaires de santé.
- En ce qui concerne les signalements de nuisances, ils ont été principalement recensés sur la zone de Sousquières lors de cette première phase de mesures. La mise en relation de ces signalements (date et heure de signalement, caractérisation de la nuisance, ...) et des mesures (concentrations en polluants, conditions météorologiques, ...) pendant la période de mesures à Sousquières a permis notamment de montrer que :
 - Pour tous les signalements réalisés sur Sousquières, lorsque le vent n'est pas très faible (> 1m/s), les conditions météorologiques indiquaient une direction entre 200 et 250°, soit la direction de vent mettant la zone de nuisance sous l'influence de l'installation de Lafarge.
 - « Parmi ces signalements, la moitié est liée à la présence ponctuelle de concentration notables voire fortes en dioxyde de soufre (entre 20 et près de 250 µg/m³) et en oxydes d'azote (entre 60 et plus de 160 µg/m³), indiquant ainsi l'influence d'importantes sources de combustion à proximité. L'impact de l'installation industrielle sur les nuisances liées au dioxyde de soufre semble bien marqué. En revanche, en ce qui concerne les oxydes d'azote, les concentrations relevées sont peu liées à l'activité de l'usine et peuvent être imputées au trafic routier, particulièrement dense dans cette zone. Enfin, les niveaux mesurés pour les autres polluants ne présentent pas de valeur notable ».

Cette campagne de mesures de surveillance autour de l'industrie Lafarge, initiée au mois de mai, **est encore en cours jusqu'à la fin d'année 2021**, permettant ainsi de disposer d'informations complémentaires concernant des mesures « hivernales » notamment au niveau des zones investiguées en été (Centre aéré de Septèmes et Sousquières à Bouc-Bel-Air).

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 de temps 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 de temps 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.

Couche limite : Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief...), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Particules d'origine secondaires : Les particules secondaires résultent de la conversion en particules, des gaz présents dans l'atmosphère. Cette conversion, soit directement gaz-solide, soit par l'intermédiaire des gouttes d'eau, est appelée nucléation. La nucléation est le mécanisme de base de la formation des nouvelles particules dans l'atmosphère. Les principaux précurseurs impliqués dans la formation des particules secondaires sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x et nitrates), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac (NH₃). Les particules secondaires sont essentiellement des particules fines (<2.5 µm).

AOT 40 : Égal à la somme des différences entre les concentrations horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m³ (mesurés quotidiennement entre 8 h et 20 h, heure d'Europe Centrale) et la valeur 80 µg/m³ pour la période du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année N. La valeur cible de protection de la végétation est calculée à partir de la moyenne sur 5 ans de l'AOT40. Elle s'applique en dehors des zones urbanisées, sur les Parcs Nationaux, sur les Parcs Naturels Régionaux, sur les réserves Naturelles Nationales et sur les zones arrêtées de Protection de Biotope.

Percentile 99,8 (P 99,8) : Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Sigles

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

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ANTS : Association Nationale des Techniques Sanitaires

ARS : Agence Régionale de Santé

CSA : Carte Stratégique Air

CERC : Cellule Économique Régionale du BTP PACA

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

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

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EQAIR : Réseau Expert Qualité de l'Air intérieur en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

IARC : International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRSA : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air
(1 mg = 10⁻³ g = 0,001 g)

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

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air
(1 ng = 10⁻⁹ g = 0,000000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ML : Métaux lourds (Ni, Cd, Pb, As)

Ni : Nickel

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

NO_x : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

PM non volatile : Fraction des particules en suspension présente dans l'air ambiant qui ne s'évapore pas à 50°C.

PM volatile : Fraction des particules en suspension qui s'évaporent entre 30°C et 50°C. Cette fraction des particules est mesurée depuis 2007.

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 ont 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 ont 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

Statistiques descriptives des concentrations en polluants mesurés autour de l'industrie Lafarge

Période « Bouc-Bel-Air – Sousquières », période du 18/05/2021 au 09/08/2021 :

▶ Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote NO₂

NO ₂ (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières) Observation	Marseille (Longchamp) Urbain	Marignane Urbain
Moyenne	15	21	12
Maximum horaire (seuil d'information- recommandations : 200 µg/m ³ /h)	71	126	70
Dates du maximum (en heure locale)	23/07/2021 09:00	04/06/2021 20:00	27/07/2021 03:00
Nombre de dépassements du seuil d'information horaire en NO₂ sur la période considérée	0	0	0

▶ Statistiques des concentrations en particules en suspension PM10

PM10 (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières) Observation	Marseille (Longchamp) Urbain	Marignane Urbain	Aix Arts Urbain
Moyenne	21	19	17	16
Nombre de jour de dépassement du seuil 50 µg/m³/j	1	1	1	1
Maximum journalier en 2020 (seuil d'information- recommandations : 50 µg/m ³ /j – seuil d'alerte : 80 µg/m ³ /j)	56	61	63	55
Dates du maximum	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

► Statistiques des concentrations en particules en suspension PM2.5

PM2.5 (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières)	Marseille (Longchamp)	Marignane	Aix Arts
	Observation	Urbain	Urbain	Urbain
Moyenne	9	8	9	6
Maximum journalier	20	23	22	18
Dates du maximum	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021	20/06/2021

► Statistiques des concentrations en dioxyde de soufre SO₂

SO ₂ (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières)	Martigues La Gatasse	Martigues Lavéra
	Observation	Industriel	Industriel
Moyenne	4	3	4
Nombre de jour de dépassement du seuil 125 µg/m³/j (VL jour : 3 j autorisés de dépassement par an)	0	0	0
Maximum horaire (seuil d'information-recommandations : 300 µg/m ³ /h – seuil d'alerte : 500 µg/m ³ /3h)	137	32	77
Dates du maximum (en heure locale)	12/06/2021 14:00	05/07/2021 13:00	22/06/2021 19:00

► **Statistiques des concentrations en sulfure d'hydrogène H₂S (à gauche) et en ammoniac NH₃ (à droite)**

H ₂ S (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières) Observation
Moyenne	1
Maximum horaire	7
Dates du maximum (en heure locale)	<i>08/06/2021 12 :00</i>

NH ₃ (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes) Observation
Moyenne	3
Maximum horaire	31
Dates du maximum (en heure locale)	<i>16/08/2021 05 :00</i>

* : Au vu des résultats obtenus depuis le début de la campagne de mesure, l'analyseur H₂S a été retiré de la surveillance, n'apportant pas d'information notable supplémentaires sur les nuisances olfactives. Les concentrations mesurées sont stables et très faibles.

► **Statistiques des concentrations en benzène C₆H₆ (à gauche) et en toluène C₇H₈ (à droite)**

C ₆ H ₆ (en µg/m ³)	Lafarge (Sousquières) Observation
Moyenne	0.1
Maximum horaire	2.8
Dates du maximum (en heure locale)	<i>20/07/2021 18 :00</i>

C ₇ H ₈ (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes) Observation
Moyenne	0.6
Maximum journalier	15.1
Dates du maximum (en heure locale)	<i>04/06/2021 23 :00</i>

Période « Centre aéré - Septèmes », période du 12/08/2021 au 14/09/2021 :

► Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote NO₂

NO ₂ (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes) Observation	Marseille (Longchamp) Urbain	Marignane Urbain
Moyenne	15	24	19
Maximum horaire (seuil d'information- recommandations : 200 µg/m ³ /h)	136	100	101
Dates du maximum (en heure locale)	13/08/2021 23:00	10/09/2021 20:00	09/09/2021 09:00
Nombre de dépassements du seuil d'information horaire en NO₂ sur la période considérée	0	0	0

► Statistiques des concentrations en particules en suspension PM10

PM10 (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes) Observation	Marseille (Longchamp) Urbain	Marignane Urbain	Aix Arts Urbain
Moyenne	27	23	24	20
Nombre de jour de dépassement du seuil 50 µg/m³/j	2	2	3	2
Maximum journalier en 2020 (seuil d'information- recommandations : 50 µg/m ³ /j – seuil d'alerte : 80 µg/m ³ /j)	77	76	92	70
Dates du maximum	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021

► Statistiques des concentrations en particules en suspension PM10

PM2.5 (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes) Observation	Marseille (Longchamp) Urbain	Marignane Urbain	Aix Arts Urbain
Moyenne	11	10	11	8
Maximum journalier	20	24	28	23
Dates du maximum	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021

► Statistiques des concentrations en dioxyde de soufre SO₂

SO ₂ (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes)	Martigues La Gatasse	Martigues Lavéra
	Observation	Industriel	Industriel
Moyenne	2	2	4
Nombre de jour de dépassement du seuil 125 µg/m³/j (VL jour : 3 j autorisés de dépassement par an)	0	0	0
Maximum horaire (seuil d'information-recommandations : 300 µg/m ³ /h – seuil d'alerte : 500 µg/m ³ /3h)	43	41	57
Dates du maximum (en heure locale)	24/08/2021 17:00	15/08/2021 12:00	20/08/2021 13:00

Période « Le Verger - Cabriès », période du 15/09/2021 au 31/10/2021 :

► Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote NO₂

NO ₂ (en µg/m ³)	Lafarge (Cabriès)	Marseille (Longchamp)	Marignane
	Observation	Urbain	Urbain
Moyenne	13	27	22
Maximum horaire (seuil d'information-recommandations : 200 µg/m ³ /h)	81	165	93
Dates du maximum (en heure locale)	09/10/2021 20:00	24/09/2021 21:00	24/09/2021 23:00
Nombre de dépassements du seuil d'information horaire en NO₂ sur la période considérée	0	0	0

► Statistiques des concentrations en particules en suspension PM10

PM10 (en µg/m ³)	Lafarge (Septèmes)	Marseille (Longchamp)	Marignane	Aix Arts
	Observation	Urbain	Urbain	Urbain
Moyenne	19	23	24	20
Nombre de jour de dépassement du seuil 50 µg/m³/j	0	2	3	2
Maximum journalier en 2020 (seuil d'information-recommandations : 50 µg/m ³ /j – seuil d'alerte : 80 µg/m ³ /j)	30	76	92	70
Dates du maximum	18/10/2021	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021

► Statistiques des concentrations en particules en suspension PM10

PM2.5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lafarge (Septèmes)	Marseille (Longchamp)	Marignane	Aix Arts
	Observation	Urbain	Urbain	Urbain
Moyenne	11	10	11	8
Maximum journalier	20	24	28	23
Dates du maximum	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021	15/08/2021

► Statistiques des concentrations en dioxyde de soufre SO₂

SO ₂ (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lafarge (Septèmes)	Martigues La Gatasse	Martigues Lavéra
	Observation	Industriel	Industriel
Moyenne	2	2	4
Nombre de jour de dépassement du seuil 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$ (VL jour : 3 j autorisés de dépassement par an)	0	0	0
Maximum horaire (seuil d'information-recommandations : 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ – seuil d'alerte : 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3/3\text{h}$)	43	41	57
Dates du maximum (en heure locale)	24/08/2021 17:00	15/08/2021 12:00	20/08/2021 13:00

ANNEXE 2

Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
O₃ Ozone	L'ozone (O ₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV.
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.
SO₂ 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.
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Les COV proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants). Certains COV, comme les aldéhydes, sont émis par l'utilisation de produits d'usage courant : panneaux de bois en aggloméré, certaines mousses pour l'isolation, certains vernis, les colles, les peintures, les moquettes, les rideaux, les désinfectants... D'autres COV sont également émis naturellement par les plantes.
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment), qui entraînent la formation de HAP.
CO Monoxyde de carbone	Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane).

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
O ₃ Ozone	<ul style="list-style-type: none"> - Irritation des yeux - Diminution de la fonction respiratoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Agression des végétaux - Dégradation de certains matériaux - Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux
Particules en suspension	<ul style="list-style-type: none"> - Irritation des voies respiratoires - Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Effets de salissures sur les bâtiments - Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		<ul style="list-style-type: none"> - Pluies acides - Précurseur de la formation d'ozone - Effet de serre - Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		<ul style="list-style-type: none"> - Pluies acides - Dégradation de certains matériaux - Dégradation des sols
COV dont le benzène Composés organiques volatils		<ul style="list-style-type: none"> - Formation de l'ozone
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu dégradables - Déplacement sur de longues distances
Métaux lourds	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicité par bioaccumulation - Effets cancérigènes 	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination des sols et des eaux
CO Monoxyde de carbone	<ul style="list-style-type: none"> - Prend la place de l'oxygène - Provoque des maux de tête - Létal à concentration élevée 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation de l'ozone - Effet de serre

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
O₃ Ozone	Seuil d'information- recommandations	180	Heure
	Seuil d'alerte	240	Heure
	Valeur cible		Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (maximum 25 j / an)
	Objectif de qualité	120	8 heures
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
NO₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200	Heure
	Seuil d'alerte	400	Heure
	Valeurs limites	200	Heure (maximum 18h / an)
		40	Année
SO₂ 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	
C₆H₆ Benzène	Valeur limite	5	Année
	Objectif de qualité	2	Année
Pb Plomb	Valeur limite	0,5	Année
	Objectif de qualité	0,25	Année
CO Monoxyde de carbone	Valeur limite	10 000	8 heures
BaP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	0,001	Année
As Arsenic	Valeur cible	0,006	Année
Cd Cadmium	Valeur cible	0,005	Année
Ni Nickel	Valeur cible	0,02	Année

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

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
O ₃ Ozone	- Impact sur la fonction respiratoire	100	8 heures
PM10 Particules	- Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures
PM2.5 Particules		20	1 an
		25	24 heures
		10	1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	- Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure
		40	1 an
SO ₂ Dioxyde de soufre	- Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	500	10 minutes
	- Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	20	24 heures
Pb Plomb	- Niveau critique de plomb dans le sang < 10 – 150 g/l	0,5	1 an
Cd Cadmium	- Impact sur la fonction rénale	0,005	1 an
CO Monoxyde de carbone	- Niveau critique de CO Hb < 2,5 % - Hb : hémoglobine	100 000	15 minutes

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.



Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - contact.air@atmosud.org



Suivez-nous sur

