

AtmoSud

Inspirer un air meilleur



Surveillance industrielle 2021

Bilan des mesures autour
de l'industrie Lafarge la
Malle

Mars 2022

RÉSUMÉ :

SURVEILLANCE INDUSTRIELLE 2021

BILAN DES MESURES AUTOUR DE L'INDUSTRIE LAFARGE

► Une campagne d'envergure

Suite à de nombreuses nuisances (notamment olfactives) 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), ainsi que des attentes claires d'une intervention indépendante pour objectiver les niveaux de pollution en ce secteur géographique, AtmoSud a réalisé une campagne de mesures d'envergure autour de l'installation de Lafarge de Bouc-Bel-Air ayant pour but principal **d'objectiver la situation vis-à-vis des concentrations d'exposition des populations riveraines**, avec notamment la mise en place **d'une station de mesure automatique, d'échantillonneurs passifs et de micro-capteurs**. L'ensemble de ce programme a été coconstruit autour d'AtmoSud lors de différents échanges avec les parties prenantes que sont Lafarge, les communes environnantes, les services de l'état et des associations locales. Les coûts de cette séquence de mesure ont été pris en charge à hauteur de 80% par la société Lafarge la Malle et pour 20% par AtmoSud.

► Un fonctionnement normal de l'usine

Sur l'intégralité de la période de surveillance autour de l'installation, de mai à décembre, des arrêts ponctuels du fonctionnement des 2 fours ont été observés ; ils sont potentiellement à l'origine d'émissions ponctuelles plus importantes (notamment pour les poussières). Cependant, il apparaît que l'usine a fonctionné « normalement » par rapport aux années précédentes, au vu des données fournies par l'industriel concernant notamment la production de clinker, le nombre d'heures de fonctionnement des fours et le taux de substitution. Des précisions sont apportées dans ce rapport.

► Une zone d'impact préférentielle et un marqueur identifié

L'une des principales observations sur cette période de mesures concerne le **dioxyde de soufre**, qui constitue un **traceur** de l'activité de l'usine Lafarge mais également qui présente une **bonne corrélation avec les signalements de nuisances olfactives** des riverains, notamment en période estivale. A titre informatif, au niveau de Sousquières sur cette période, 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.

Le sujet des nuisances olfactives en lien avec cette source et ses rejets soufrés est bien présent et relativement fréquent notamment en période estivale dans la zone allant de l'usine jusqu'au niveau de l'école Dedieu à Bouc-Bel-Air.

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**).

► Des niveaux comparables à un environnement urbain sous influence industrielle

La comparaison des données obtenues avec les autres stations représentatives du département démontre une certaine **cohérence entre les niveaux obtenus autour de l'installation et ceux de types urbains ou industriels classiques**, ne faisant ainsi pas apparaître d'impact important spécifique à l'activité de Lafarge.

► Des variations sur certaines substances

En ce qui concerne des métaux et HAP, une variabilité dans les niveaux mesurés apparaît, dont l'origine ne semble pas être en lien avec l'installation de Lafarge (ce qui est le cas notamment pour le calcium). De plus, quelques prélèvements de HAP n'ont pas été validés pour le chrysène, le benzo(a)anthracène, le naphthalène et l'acénaphthène en raison de leur présence sur les blancs terrain (filtres témoin). De ce fait la concentration pour ces substances n'a pas pu être déterminées.

► Une surveillance 2021 qui se prolonge

La campagne de mesures de surveillance autour de l'industrie Lafarge, initiée au mois de mai 2021 et décrite dans ce rapport, est **prolongée en partie** avec le maintien d'une **station de mesures dans le secteur de Sousquières à Bouc-Bel-Air sur l'année 2022**. Cette prolongation de surveillance décidée avec l'ensemble des parties prenantes permettra de voir une potentielle évolution des concentrations suite aux modifications apportées au four n°2 en début d'année 2022.

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

Contact

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

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

Références

Bilan Lafarge 2021 / TAO-RBO-SMT

Date de parution

03/2022

SOMMAIRE

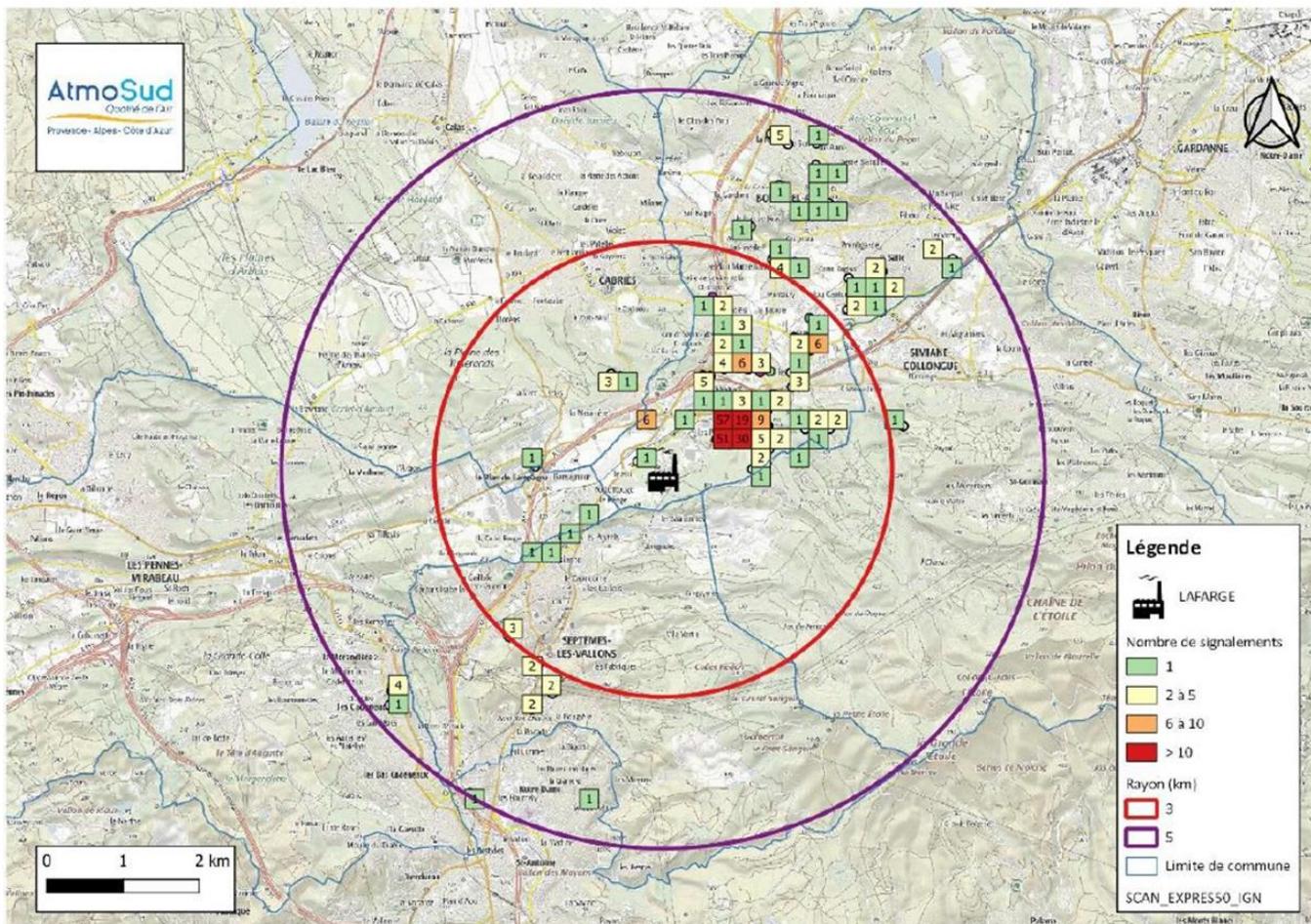
1. Contexte	5
2. Description de la campagne de mesures	7
2.1 Descriptif de la zone d'étude.....	7
2.2 Dispositif de mesures	8
3. Bilan de la qualité de l'air à Sousquières / Bouc-Bel-Air	12
3.1 En période estivale (du 18/05/2021 au 09/08/2021).....	13
3.1.1 Fonctionnement du site industriel	13
3.1.2 Conditions météorologiques	15
3.1.3 Interprétation des résultats	16
3.2 En période hivernale (du 10/12/2021 au 04/01/2022)	35
3.2.1 Fonctionnement du site industriel	35
3.2.2 Conditions météorologiques	37
3.2.3 Interprétation des résultats	38
4. Bilan de la qualité de l'air à Septèmes-les-Vallons	49
4.1 En période estivale (du 12/08/2021 au 14/09/2021).....	50
4.1.1 Fonctionnement du site industriel	50
4.1.2 Conditions météorologiques	52
4.1.3 Interprétation des résultats	53
4.2 En période hivernale (du 04/11/2021 au 07/12/2021)	67
4.2.1 Fonctionnement du site industriel	67
4.2.2 Conditions météorologiques	69
4.2.3 Interprétation des résultats des mesures	70
5. Bilan de la qualité de l'air à Cabriès du 15/09/2021 au 03/11/2021	84
5.1 Fonctionnement du site industriel	85
5.2 Conditions météorologiques	87
5.3 Interprétation des résultats.....	88
6. Mesures indicatives de mai à octobre 2021	103
6.1 Echantillonnage passif.....	103
6.2 Microstations de mesures des particules.....	108
7. Analyse des prélèvements journaliers de métaux et de HAP.....	110
8. Mise en place d'un espace d'échanges	112
9. Conclusions	113
GLOSSAIRE.....	114
ANNEXE 1	117
ANNEXE 2	122
ANNEXE 3	129
ANNEXE 4	134

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 :

Carte 1 : Nombre et localisation des signalements recensés – 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)

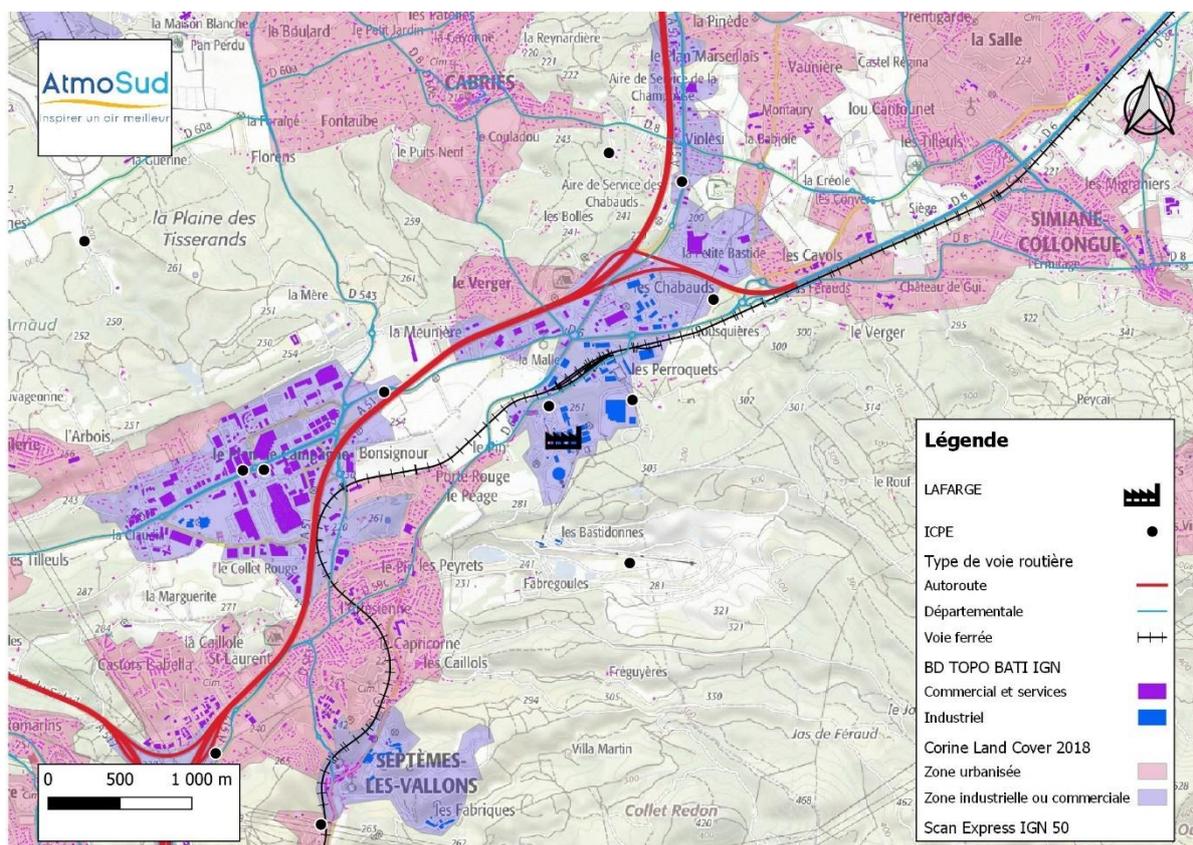
Le présent document dresse le bilan de la qualité de l'air constaté durant l'intégralité de la période de surveillance en 2021 autour de l'industrie Lafarge à Bouc-Bel-Air.

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.

Carte 2 : Localisation des différentes zones d'activités, des axes routiers et des zones urbaines sur le périmètre de l'étude



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.

► 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

► 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.

► 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).

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, puis du 10/12/2021 au 04/01/2022, 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, puis du 04/11/2021 au 07/12/2021, 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 3 : 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	NOx (NO+ NO ₂)	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021 & 10/12/2021-04/01/2022	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021 & 04/11/2021-07/12/2021	-	
	SO ₂	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021 & 10/12/2021-04/01/2022	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021 & 04/11/2021-07/12/2021	-	
	NH ₃	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021	-	
	H ₂ S	Analyseur	18/05/2021-21/07/2021	-	-	-	-	
	COV	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021	-	-	-	-	
	PM10	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021 & 10/12/2021-04/01/2022	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021 & 04/11/2021-07/12/2021	-	
	PM2.5	Analyseur	18/05/2021-09/08/2021 & 10/12/2021-04/01/2022	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021 & 04/11/2021-07/12/2021	-	
Mesures par micro-capteurs	PM10	Micro-capteurs	09/07/2021 – 24/12/2021					
	PM2,5	Micro-capteurs	09/07/2021 – 24/12/2021					
Mesures passives	NO ₂	Tube passif	25/05/2021 – 04/01/2022					
	SO ₂	Tube passif	03/08/2021 – 05/10/2021					
	NH ₃	Tube passif	25/05/2021 – 28/12/2021					
	COV	Tube passif	25/05/2021 – 04/01/2022					
Mesures actives	Métaux particulaires	Préleveur	26/05/2021-09/08/2021 & 14/12/2021-03/01/2022	-	21/09/2021-25/10/2021	17/08/2021-13/09/2021 & 09/11/2021-06/12/2021	-	
	HAP (gazeux et particulaires)	Préleveur	15/06/2021-10/08/2021 & 13/12/2021-31/12/2021	-	21/09/2021-27/10/2021	17/08/2021-14/09/2021 & 09/11/2021-07/12/2021	-	
Météorologie	Direction de vent	Anémomètre ultra sons	18/05/2021-09/08/2021 & 10/12/2021-04/01/2022	-	16/09/2021-03/11/2021	12/08/2021-14/09/2021 & 04/11/2021-07/12/2021	-	
	Vitesse de vent							
	Température							

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.

▶ Durées et méthodologie d'analyse des prélèvements actifs

▶ Métaux

Sur l'intégralité de la période de surveillance, les prélèvements de métaux ont été réalisés sur des filtres exposés sur **une semaine** complète, permettant de disposer d'une concentration moyenne **hebdomadaire**, à l'exception d'une semaine « incomplète » de mesures pour cause de dysfonctionnement de l'appareil (du 05/10 au 11/10/2021, où le prélèvement n'a duré que 5 jours au lieu de 7).

De plus, des prélèvements **journaliers ponctuels** ont été réalisés en fonction des prévisions météorologiques afin de disposer de données journalières pour des expositions maximales théoriques sous les vents du site de Lafarge, au nombre de 11 **uniquement sur le site de Sousquières** en période estivale :

- Du 10/06 au 14/06, soit 5 prélèvements journaliers
- Du 28/07 au 02/08, soit 6 prélèvements journaliers

▶ Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

En ce qui concerne les prélèvements de HAP, ils sont réalisés de façon **journalière** sur des filtres et des mousses, afin de disposer des concentrations pour les formes gazeuses et particulaires des différents HAP. En revanche, comme pour les métaux, des analyses journalières ou hebdomadaires ont été réalisées afin de disposer d'informations spécifiques sur des périodes souhaitées, afin d'obtenir :

- 38 analyses journalières
- 15 analyses hebdomadaires

Les concentrations fournies pour les différents HAP sont exprimés en somme des fractions gazeuses et particulaires.

▶ Durées et méthodologie d'analyse des prélèvements passifs

Sur l'intégralité de la période de surveillance, les prélèvements de polluants gazeux par échantillonnage passif ont été réalisés en majorité sur des tubes exposés sur **une semaine** complète, permettant de disposer d'une concentration moyenne **hebdomadaire**. L'exception concerne les mesures d'ammoniac à partir du 13 juillet, où les prélèvements sont passés sur une période de 14 jours afin de respecter les préconisations du laboratoire.

▶ Traitement et validation des résultats

En ce qui concerne le traitement et la validation des résultats (notamment pour les métaux et les HAP), l'application des protocoles internes à AtmoSud seront mis en place, à savoir :

- La soustraction de la valeur du « blanc de lot » si cette valeur est supérieure à la limite de quantification du laboratoire
- La validation de la donnée en fonction de la valeur du « blanc de terrain » si celui-ci présente une valeur trop importante, pouvant potentiellement faire apparaître une contamination des échantillons.

► **Représentativité de la période de mesures**

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser, par type et point de mesure, le pourcentage de l'année qui a ainsi fait l'objet d'une surveillance dans le cadre de ce projet autour de l'usine Lafarge :

Tableau 2 : Pourcentage de l'année de surveillance par point et type de prélèvement

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	NOx (NO+ NO ₂)	Analyseur	29.5%	-	12.0%	17.7%	-
	SO ₂	Analyseur	29.5%	-	11.8%	17.5%	-
	NH ₃	Analyseur	22.0%	-	12.2%	8.6%	-
	H ₂ S	Analyseur	17.2%	-	0.0%	0.0%	-
	COV	Analyseur	21.9%	-	0.0%	0.0%	-
	PM10	Analyseur	28.3%	-	11.2%	16.3%	-
Mesures par micro-capteurs	PM10	Micro-capteurs	48.4%	49.4%	50.0%	49.4%	49.0%
	PM2,5	Micro-capteurs	48.4%	49.4%	50.0%	49.4%	49.0%
Mesures passives	NO ₂	Tube passif	61.4%	61.4%	61.4%	61.4%	61.4%
	SO ₂	Tube passif	17.3%	17.3%	17.3%	17.3%	17.3%
	NH ₃	Tube passif	59.5%	59.5%	59.5%	59.5%	59.5%
	COV	Tube passif	61.4%	61.4%	61.4%	61.4%	61.4%
Mesures actives	Métaux particulaires	Préleveur	26.6%	-	9.0%	15.3%	-
	HAP (gazeux et particulaires)	Préleveur	16.7%	-	8.5%	14.0%	-
Météorologie	Direction de vent	Anémomètre ultrasons	23.5%	-	12.8%	17.1%	-
	Vitesse de vent						
	Température						

En ce qui concerne les métaux, **l'intégralité des prélèvements ont été validés**, ce qui représente 27 semaines de mesures en continu.

En revanche, pour les HAP, si toutes les analyses réalisées sur les échantillons à Septèmes-les-Vallons et à Cabriès / Le Verger ont été validées, un certain nombre d'analyses n'a pu être exploité **au niveau de Bouc-Bel-Air / Sousquières**, sur les périodes estivale et hivernale, en raison de valeurs de blancs de site trop importants (notamment le chrysène, le benzo(a)anthracène, le naphtalène et l'acénaphthène qui présentent des pourcentages de données disponibles sur l'année inférieures à 10%) :

Tableau 3 : Pourcentage de données disponibles sur l'année par HAP et par point de prélèvement

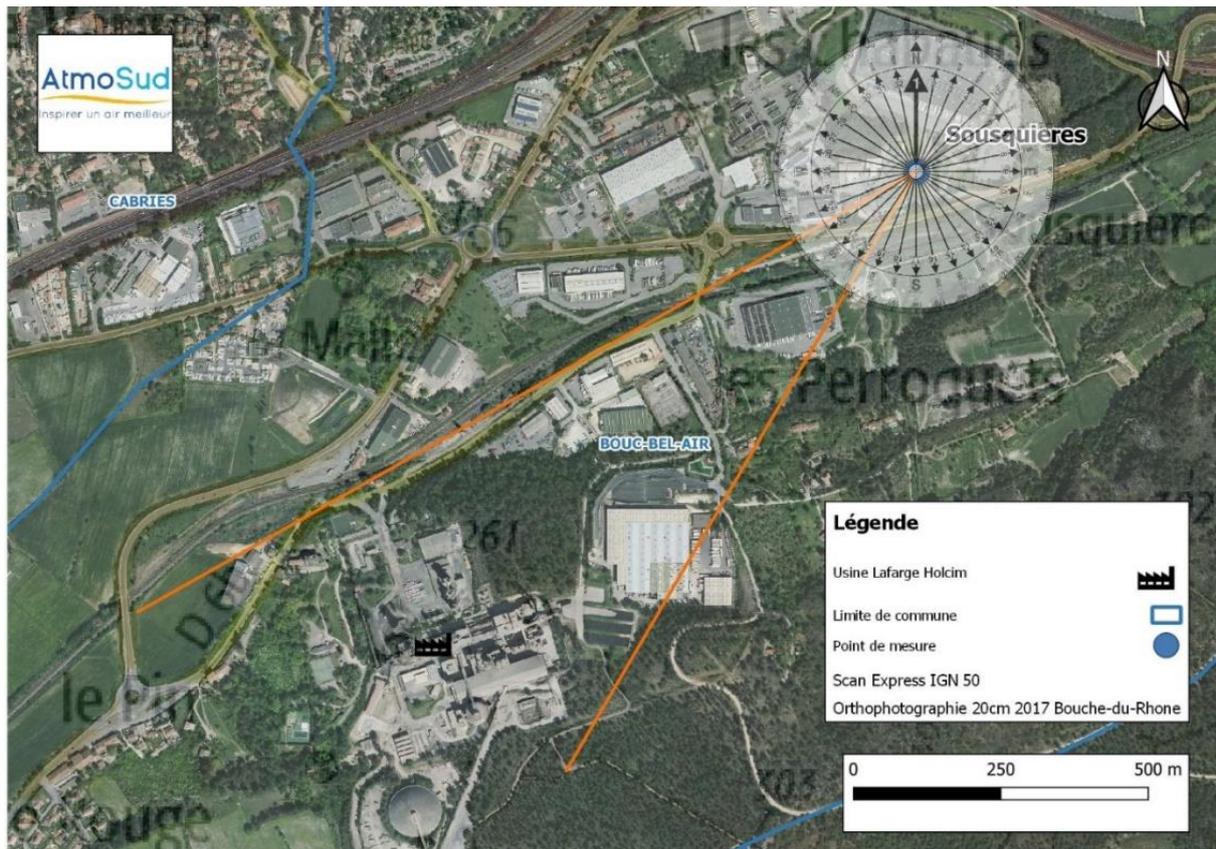
HAP	Bouc Bel Air / Sousquières	Septèmes-les-Vallons / Centre aéré	Cabriès / le Verger
Total de l'année	16.7%	14.0%	8.5%
Phenanthrene	14.2%	14.0%	8.5%
Anthracene	12.6%	14.0%	8.5%
Fluoranthene	16.7%	14.0%	8.5%
Pyrene	16.7%	14.0%	8.5%
Benzo(a)anthracene	4.7%	14.0%	8.5%
Chrysene	4.9%	14.0%	8.5%
Benzo(b)fluoranthene	14.2%	14.0%	8.5%
Benzo(j)fluoranthene	16.7%	14.0%	8.5%
Benzo(e)pyrene	10.4%	14.0%	8.5%
Benzo(a)pyrene	10.4%	14.0%	8.5%
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	16.7%	14.0%	8.5%
Dibenzo(ah)Anthracene	10.4%	14.0%	8.5%
Benzo(ghi)Perylene	16.7%	14.0%	8.5%
Benzo(k)fluoranthene	14.2%	14.0%	8.5%
Naphtalene	4.1%	14.0%	8.5%
Fluorene	14.2%	14.0%	8.5%
Acenaphthene	7.1%	14.0%	8.5%
Acenaphthylene	13.7%	14.0%	8.5%

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

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 4 : Localisation du site de mesures de Sousquières



3.1 En période estivale (du 18/05/2021 au 09/08/2021)

3.1.1 Fonctionnement du site industriel

► 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 :

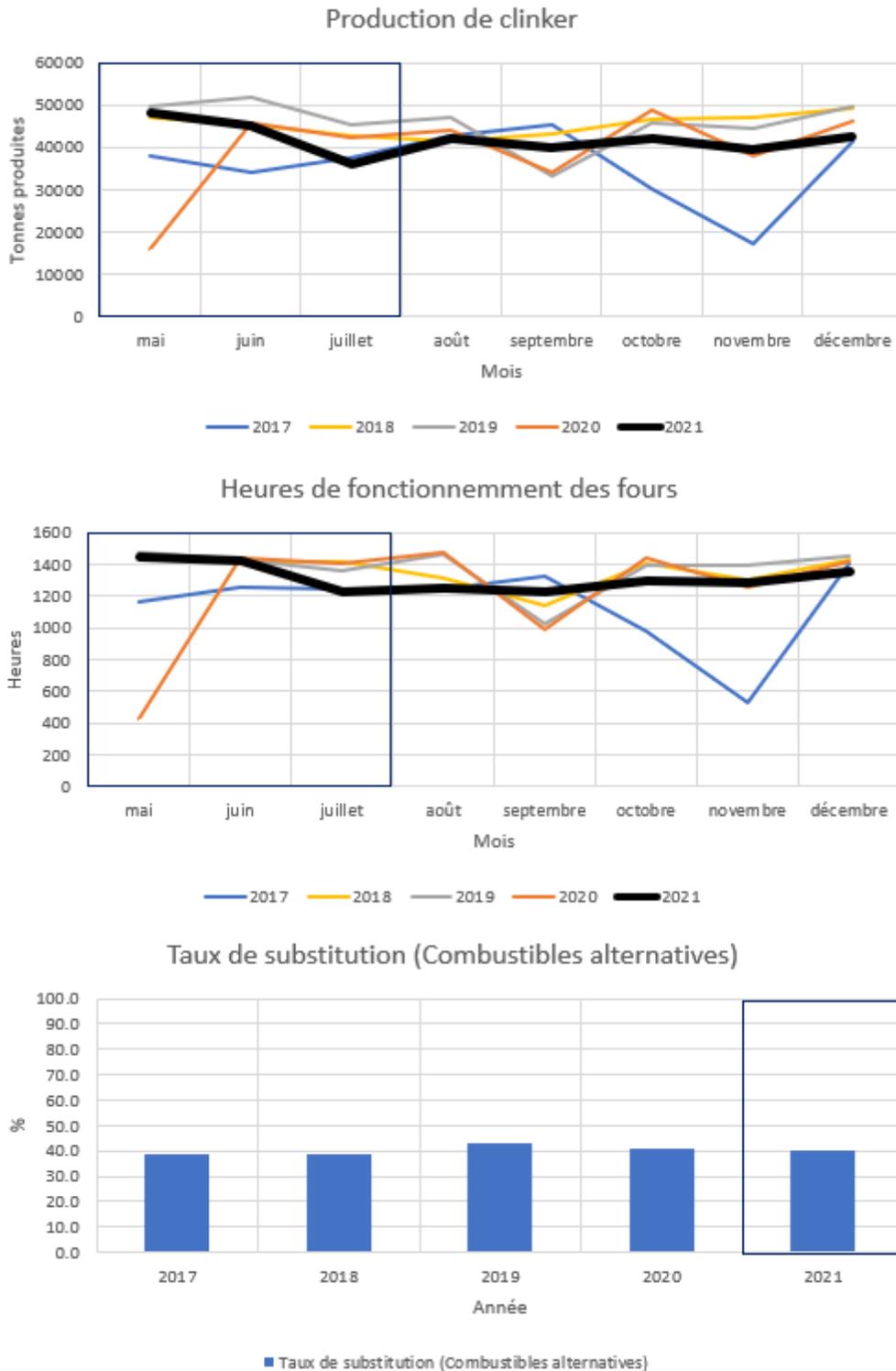
- Pour le four 1 :
 - 3 périodes d'arrêt notables sont identifiées : du 14 au 19/07, du 22/07 au 25/07 et du 01/08 au 03/08.
 - Les concentrations en poussières et en SO₂ sont globalement stables et inférieures à 200 mg/Nm³ sur la période, et les oxydes d'azote généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³, 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 les fours 1 et 2 et périodes d'arrêt – campagne Sousquières estivale

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

Durant la période d'observation estivale 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.



NB : les données fournies pour le taux de substitution sont globales à l'année et non pas détaillées par mois – Source : Lafarge

Figure 2 : Informations relatives au fonctionnement de l'installation sur les 5 dernières années

3.1.2 Conditions météorologiques

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 09/08. 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.

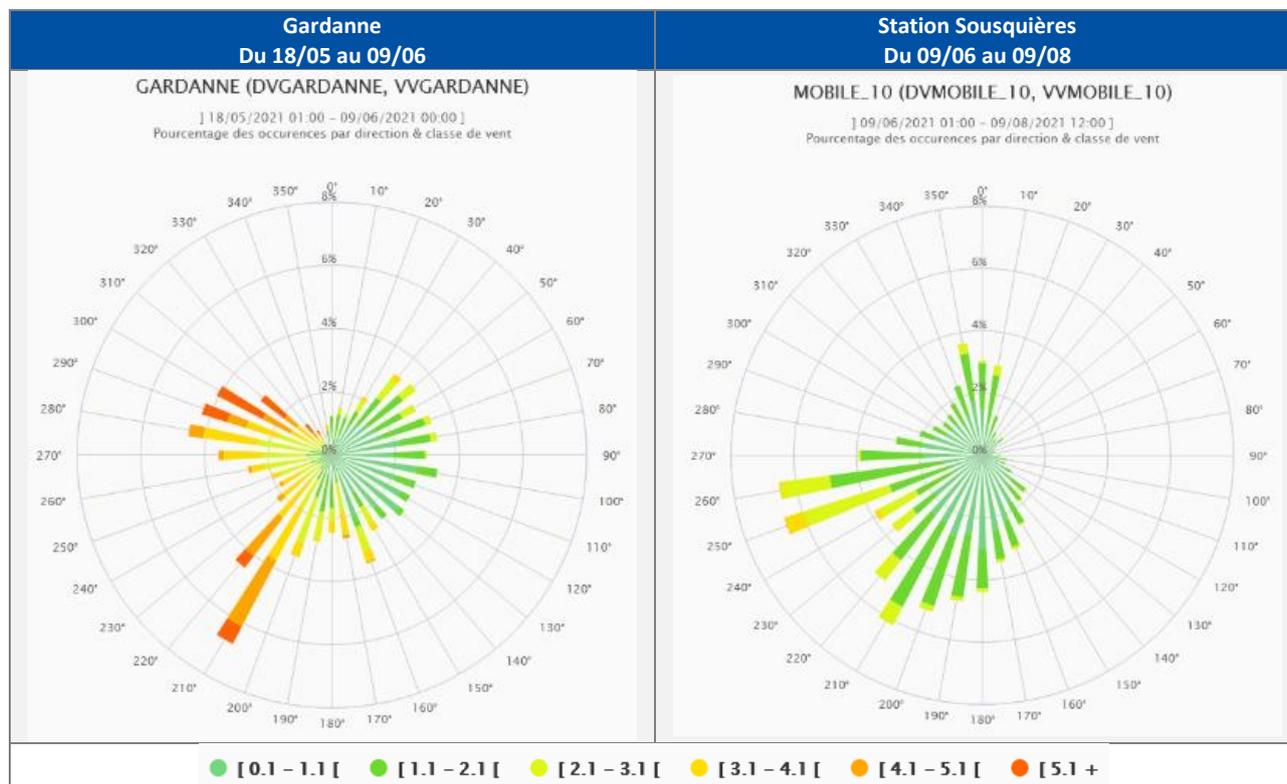


Figure 3 : Roses des vents sur la période de mesures à Sousquières

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 **23% 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**.

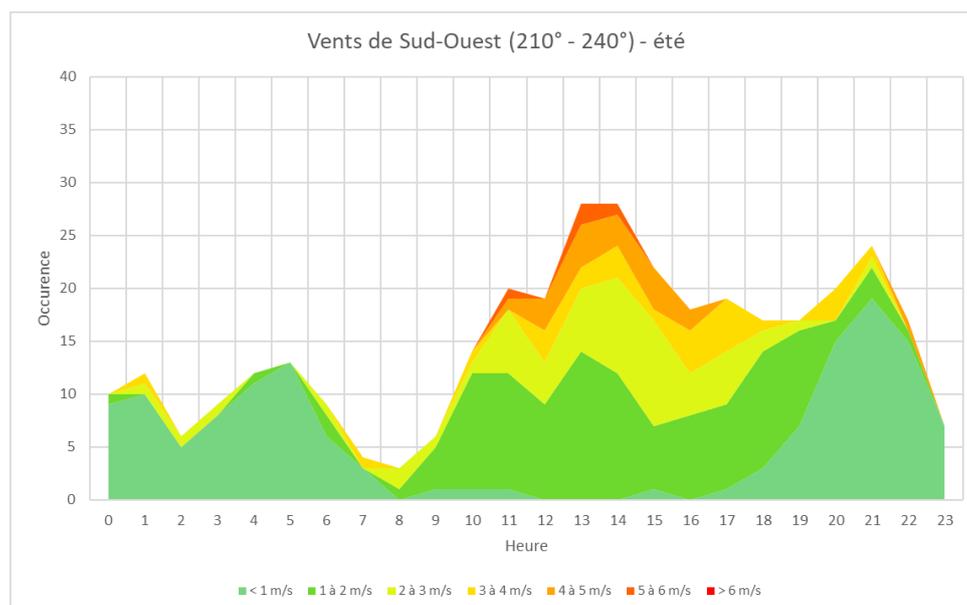


Figure 4 : Occurrence des vitesses de vent de Sud-Ouest par heure de la journée – période estivale

En ce qui concerne les températures, elles sont généralement comprises entre 15 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)

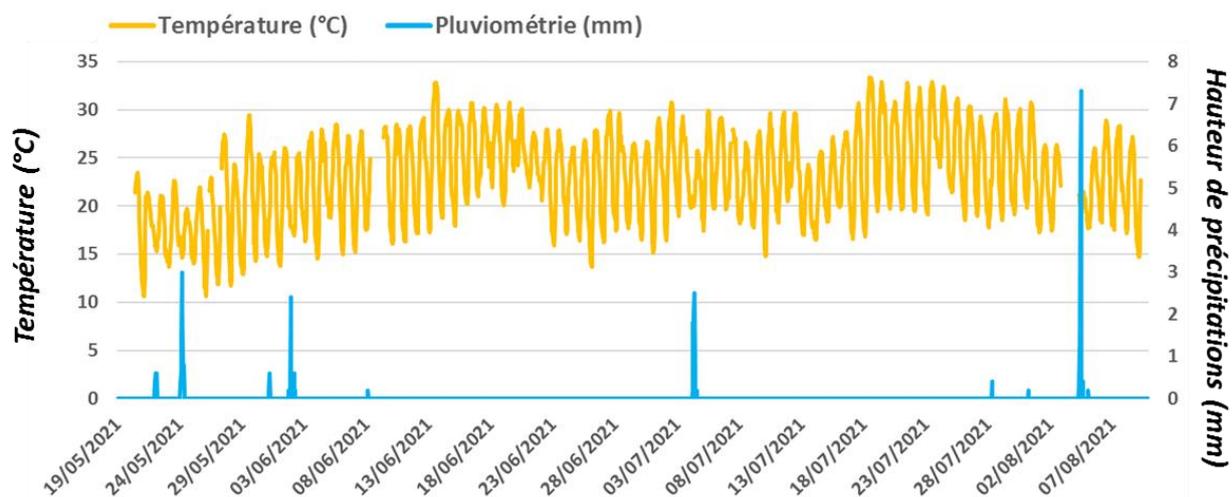


Figure 5 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

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.

3.1.3 Interprétation des résultats

3.1.3.1 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 4 : 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	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)	71	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 Nb > 25 µg/m ³ : 11	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)*	21	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	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	56 Nb > 45 µg/m ³ : 1	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)*	9	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	36	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	20 Nb > 15 µg/m ³ : 3	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)*	4	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	137	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)	30 Nb > 40 µg/m ³ : 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)*	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	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	155	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	47	-
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 sont inférieures aux valeurs réglementaires ; puisqu'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. Cependant, l'OMS a créée et abaissé certaines de ses lignes directrices en septembre 2021, ce qui implique que la totalité des mesures moyennes pour le dioxyde d'azote et les PM (10 et 2.5), fournies à titre indicatif, sont supérieures à ces nouvelles lignes directrices, tout comme le nombre de dépassements de valeurs moyennes journalières.

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

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés ont débuté le 26 mai et les analyses sont réalisées sur 40 substances¹. Ainsi, 11 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance estivale menée à Sousquières du 26 mai au 9 août, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance.

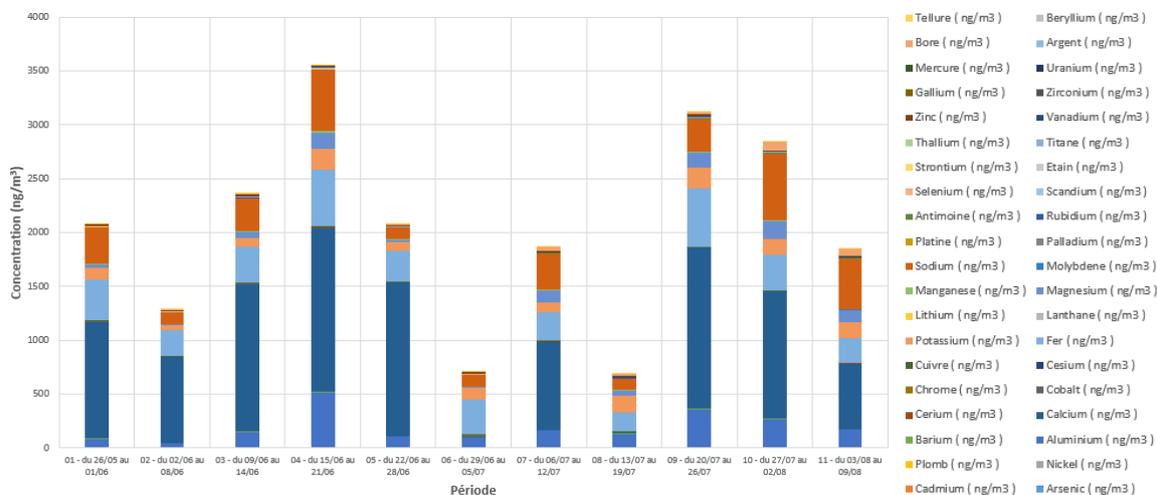


Figure 6 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Sousquières – surveillance estivale

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont **le calcium, le sodium et le fer**, représentant en moyenne sur la période plus de 75% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage.

Il est cependant observé de plus faibles valeurs en calcium du 29/06/2021 au 05/07/2021 et du 13/07/2021 au 19/07/2021, pour lesquelles 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). Cette substance a montré des variations importantes sur les analyses réalisées tout au long de la campagne.

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 5 : Concentrations mesurées du 26/05 au 09/08/2021 sur le site de Sousquières pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.2	0.1	1.1	3.1
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.4	0.1	2.1	5.8
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

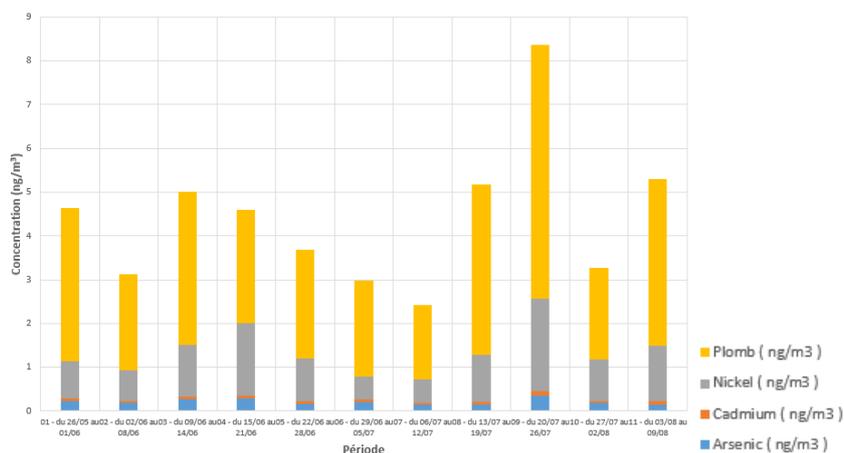


Figure 7 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Sousquières – surveillance estivale

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

Des prélèvements hebdomadaires de HAP ont également été mis en place à partir du 15 juin et permettent l'analyse de 18 substances² différentes de cette famille de polluants. Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations hebdomadaires de ces substances durant les 8 semaines de mesure estivales à Sousquières.

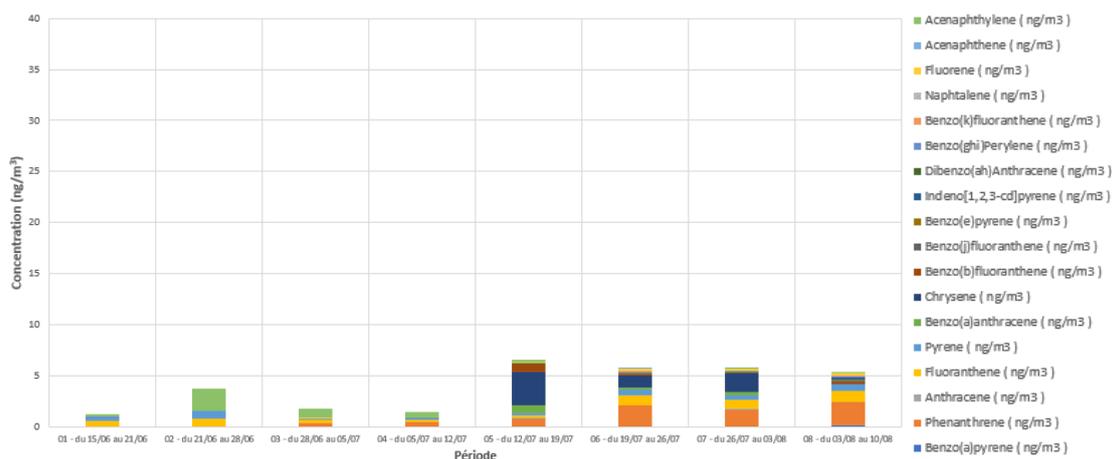


Figure 8 : Evolution des concentrations hebdomadaires en HAP à Sousquières – surveillance estivale

Les principaux composés mesurés en masse sont le **chrysène**, le **phénanthrène** et le **fluoranthène**, qui représentent en moyenne les 2/3 des HAP mesurés. Il est cependant à préciser que les mesures de nombreux HAP (dont le chrysène) ont été invalidés lors de ces 8 semaines de mesures (voir tableau détaillé en Annexe 4), car les valeurs obtenues sur le prélèvement du « blanc de site » sont supérieures à la LQ du laboratoire, mais également à 33% de la valeur moyenne des prélèvements, conformément aux préconisations du guide méthodologique pour la surveillance des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant et dans les dépôts (LCSQA 2015)³.

² Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(j)fluoranthène, Indeno[1,2,3-cd]pyrène, Benzo(ghi)perylène, Acenaphthylène, Phénanthrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Fluorène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(e)pyrène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo(ah)anthracène, Naphtalène, Acenaphthène.

³ https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/lcsqa_guide_methodologique_hap_novembre_2015_vf.pdf

En ce qui concerne le benzo(a)pyrène, seul HAP réglementé dans l'air ambiant, les concentrations moyennes et maximales mesurées sont au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m^3 , **soit bien inférieures à la valeur cible associée.**

Tableau 6 : Concentrations mesurées du 26/05/2021 au 09/08/2021 sur le site de Sousquières pour le benzo(a)pyrène

Paramètre	Benzo(a)pyrène
Moyenne (ng/m^3)	0.08
Maximum hebdomadaire (ng/m^3)	0.16
Valeur cible (ng/m^3)	1

3.1.3.2 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 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.

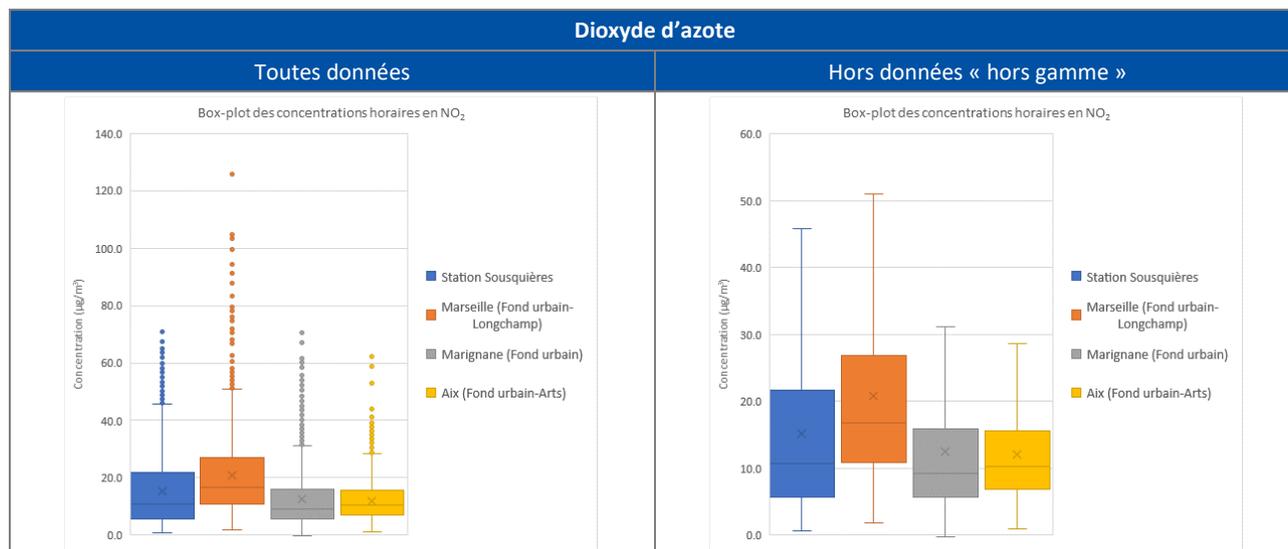


Figure 9 : Boîte à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Sousquières et dans d'autres villes voisines (fond urbain) sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► 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.

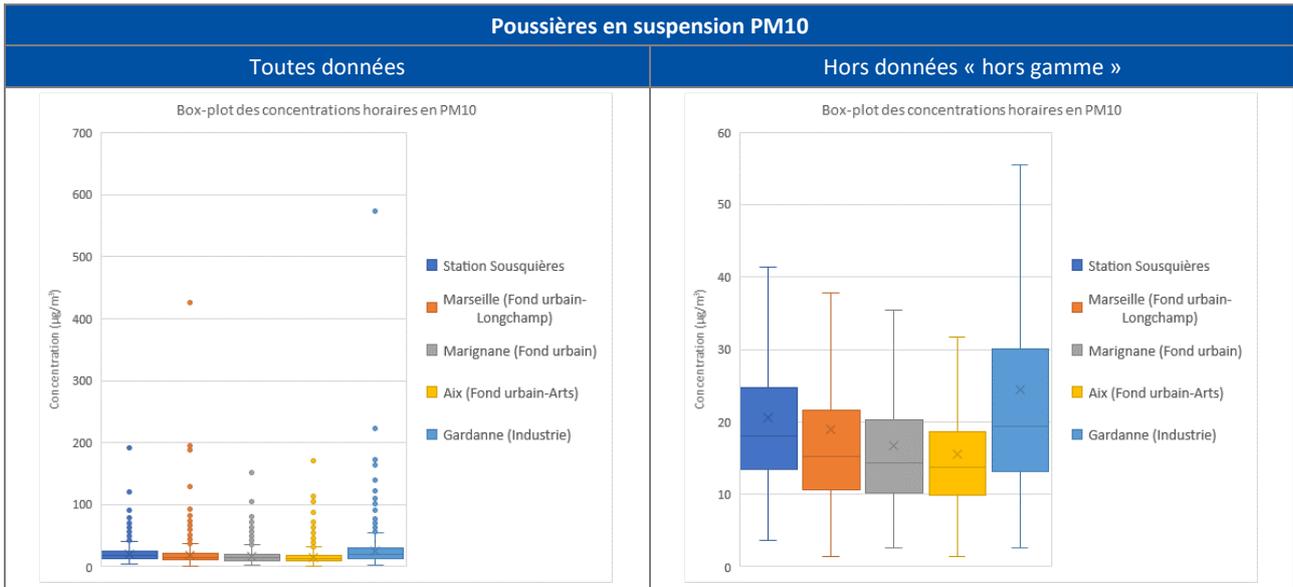


Figure 10 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

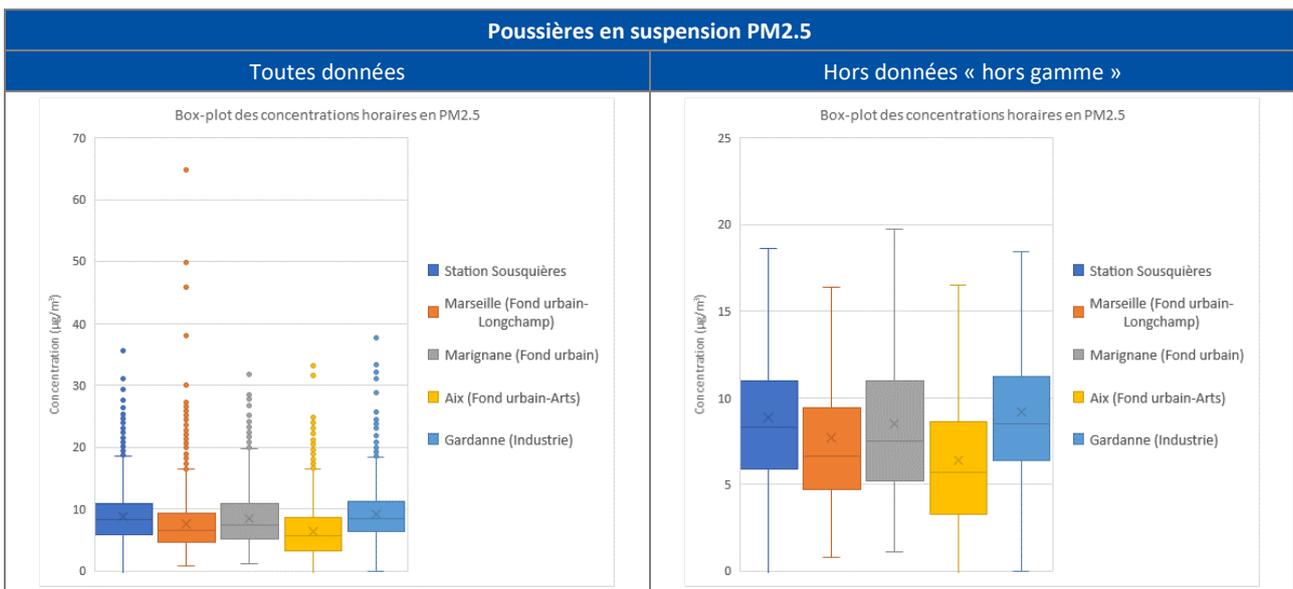


Figure 11 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► 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.

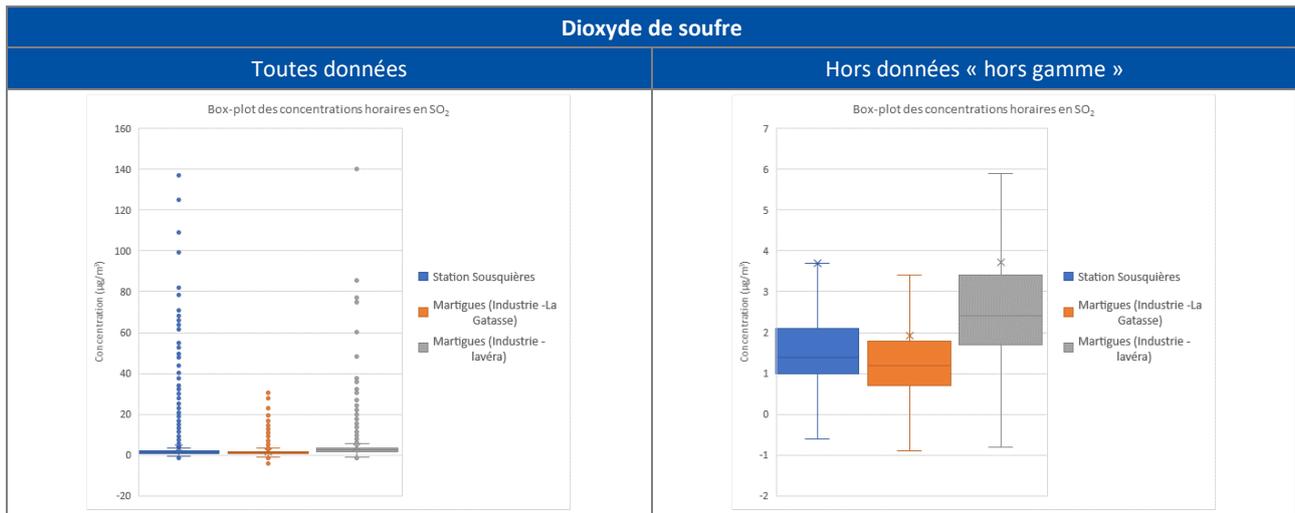


Figure 12 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► 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.**

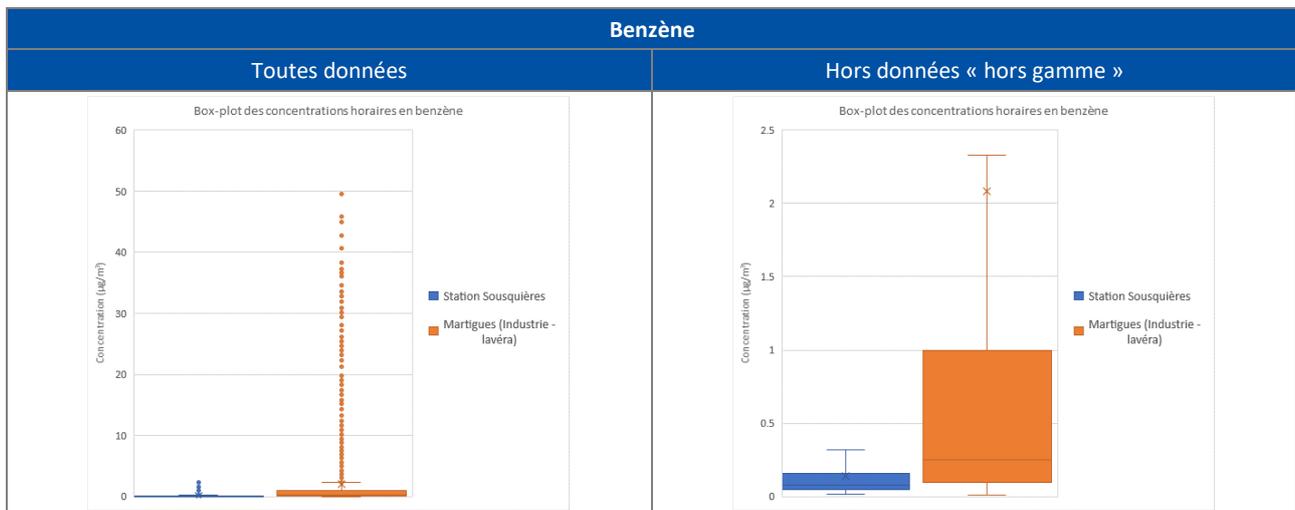


Figure 13 : Boîte à moustache des concentrations horaires en benzène mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

► H₂S

Pour le sulfure d'hydrogène, comme pour le benzène, les concentrations mesurées sont très faibles sur la période d'observation : la moyenne est de 0,5 µg/m³ et la valeur maximale est 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.** Cependant, cette substance n'a pas été mesurée en continu sur d'autres stations AtmoSud au cours de la période de surveillance, ne permettant pas de comparaison.

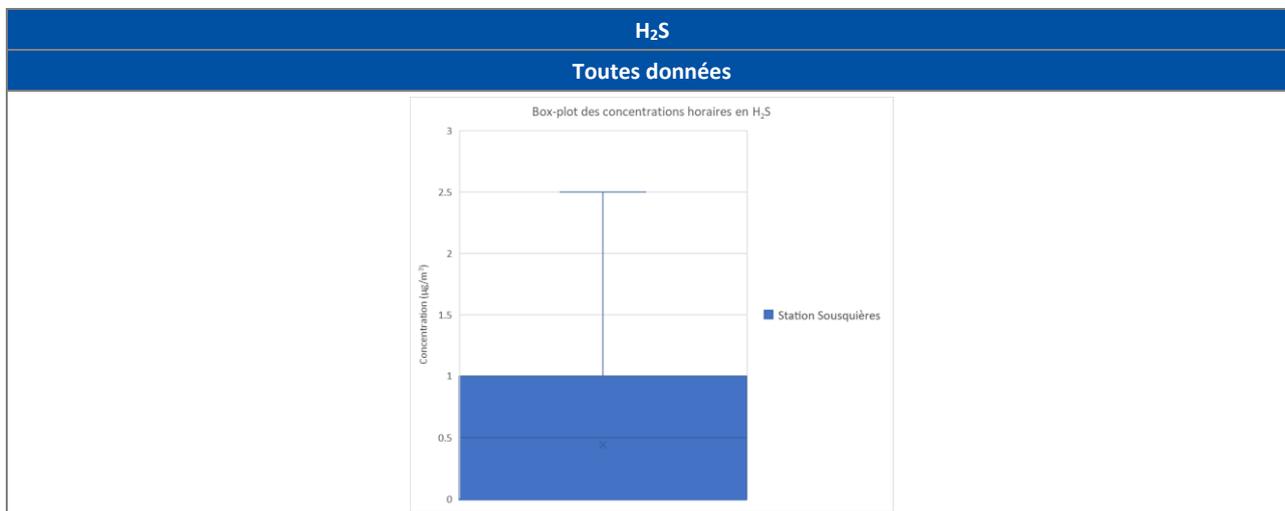


Figure 14 : Boite à moustache des concentrations horaires en benzène mesurées à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 21/07/2021

► 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.** Cependant, cette substance n'a également pas été mesurée en continu sur d'autres stations AtmoSud au cours de la période de surveillance, ne permettant pas de comparaison.

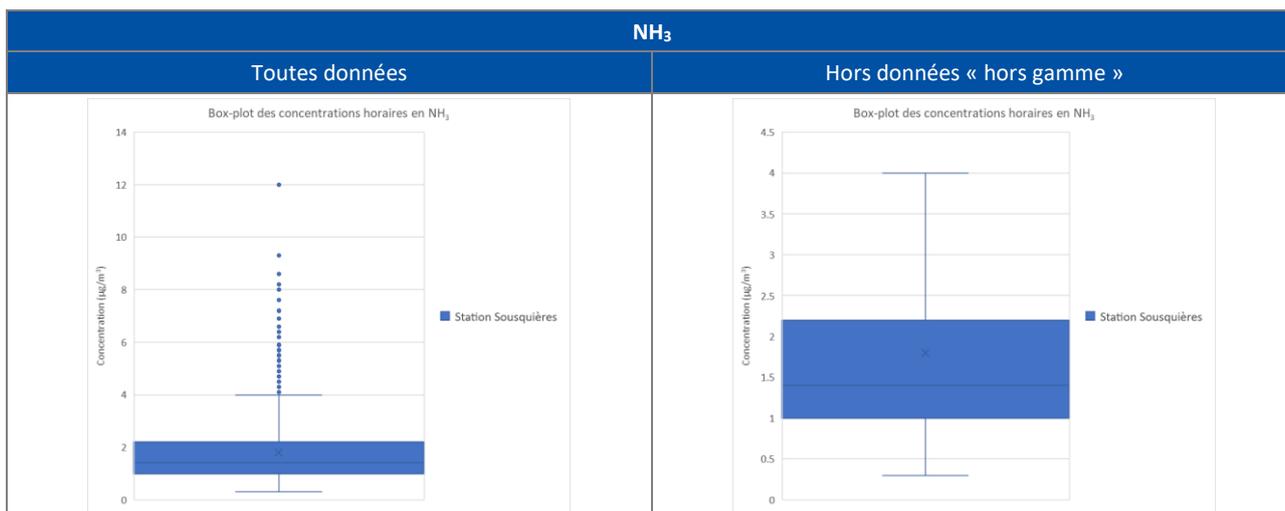
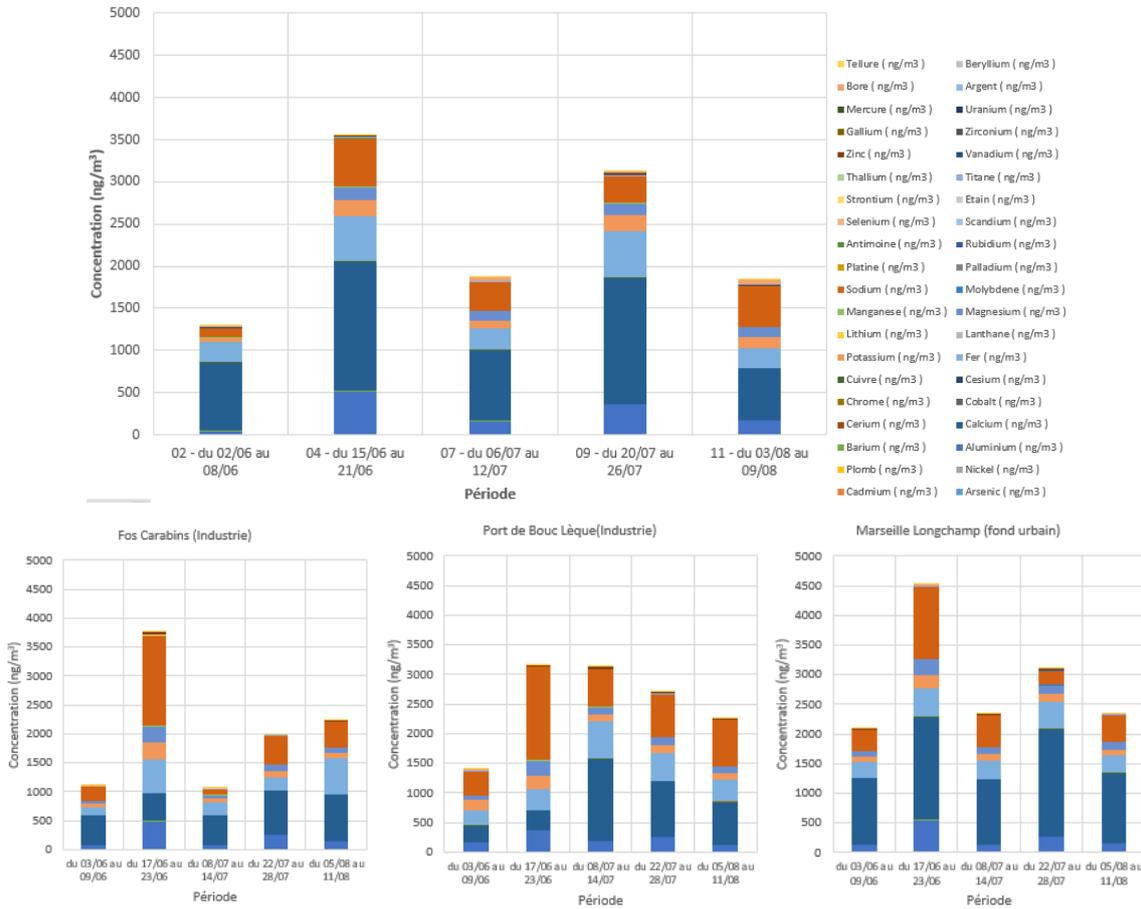


Figure 15 : Boite à moustache des concentrations horaires en ammoniac mesurées à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 21/07/2021

► Métaux lourds

En ce qui concerne les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents métaux mesurés hebdomadairement sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant également des prélèvements hebdomadaires une semaine sur trois sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp).

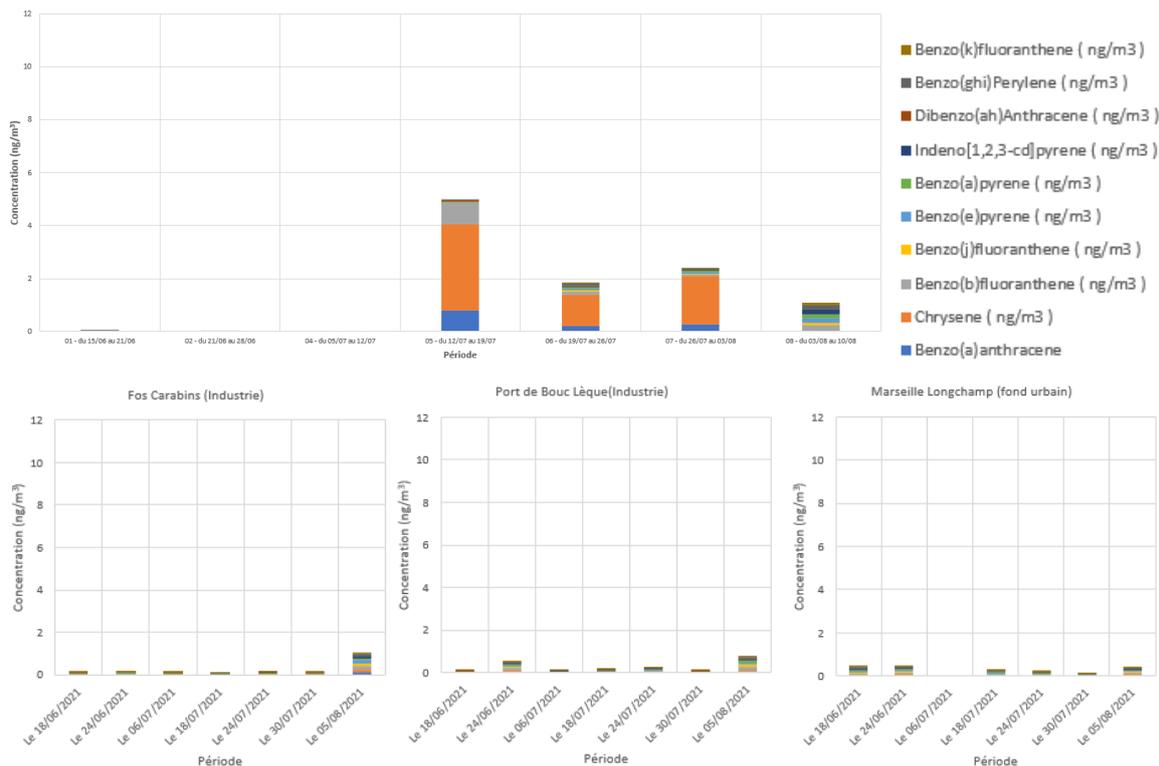


Les concentrations mesurées ainsi que la répartition des métaux observée lors de la surveillance de Lafarge sont comparables à ce qui est observé en environnement urbain à Marseille. Ces valeurs n'apparaissent pas non plus comme beaucoup plus importantes que celles d'un environnement industriel (Fos ou Port de Bouc).

► Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Comme pour les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents HAP communs⁴ (10) mesurés de façon journalière sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant des prélèvements journaliers une fois par semaine sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp, la comparaison sera effectuée à titre informatif entre la valeur moyenne de la semaine obtenue autour de l'usine de Lafarge et la valeur journalière correspondant à la semaine de mesures) :

Figure 16 : Comparaison des concentrations en HAP mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud du 15/06/2021 au 10/08/2021



Il apparait que les niveaux de chrysène, lorsqu'ils ont été validés, sont plus importants autour du site de Lafarge au cours du mois de juillet, en comparaison des autres sites. Pour les autres HAP, les concentrations sont très faibles sur l'ensemble des points de mesures (inférieures au ng/m³).

⁴ Benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(j)fluoranthène, benzo(e)pyrène, benzo(a)pyrène, indeno(1,2,3-cd)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène, benzo(k)fluoranthène.

Ainsi, l'intégralité des mesures recueillies à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021 respectent les valeurs réglementaires existantes en air ambiant. En revanche, les concentrations moyennes obtenues à titre indicatif sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS de 2021 pour le dioxyde d'azote et les PM, ainsi que le nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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**, 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.

Pour les **métaux**, les niveaux et la répartition observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau de Septèmes en période estivale est du même ordre de grandeur que ce qui est observé sur le reste de la région, notamment au niveau de la station urbaine de marseille..

Enfin, pour les **HAP**, les niveaux mesurés sur cette période présentent des variations importantes avec les mesures de chrysène qui lorsqu'ils ont été validés, sont plus importants autour du site de Lafarge au cours du mois de juillet, en comparaison des autres sites. Pour les autres HAP, les concentrations sont très faibles sur l'ensemble des points de mesures.

3.1.3.3 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.

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 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et ont été observés 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.

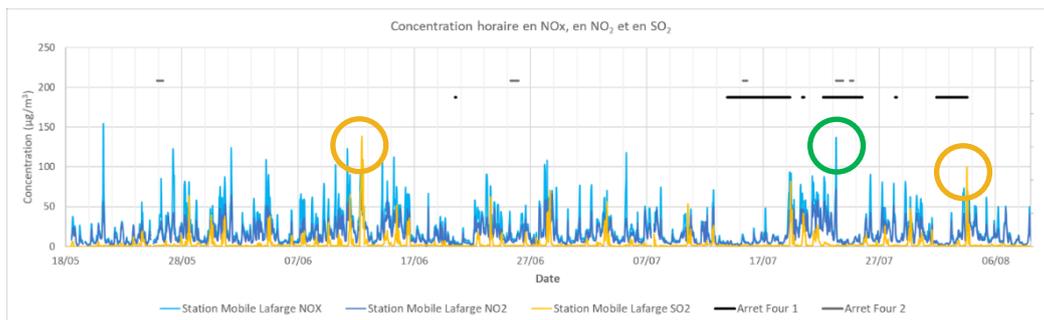


Figure 17 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 18/05 au 09/08

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.**

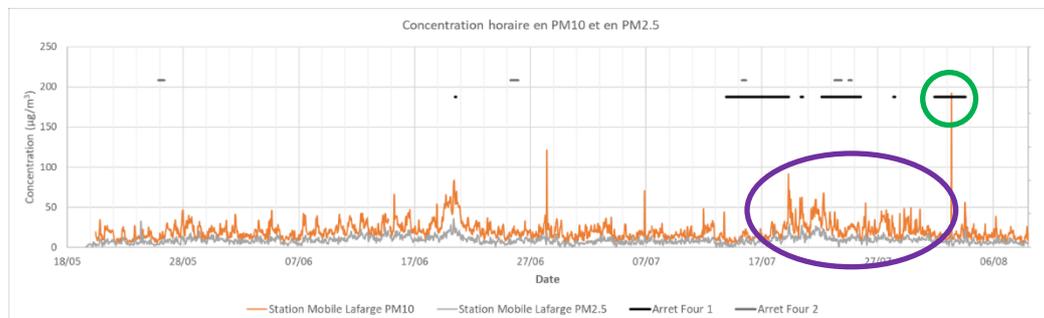


Figure 18 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 18/05 au 09/08

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sans relation spécifique apparente avec les périodes d'arrêt des fours.

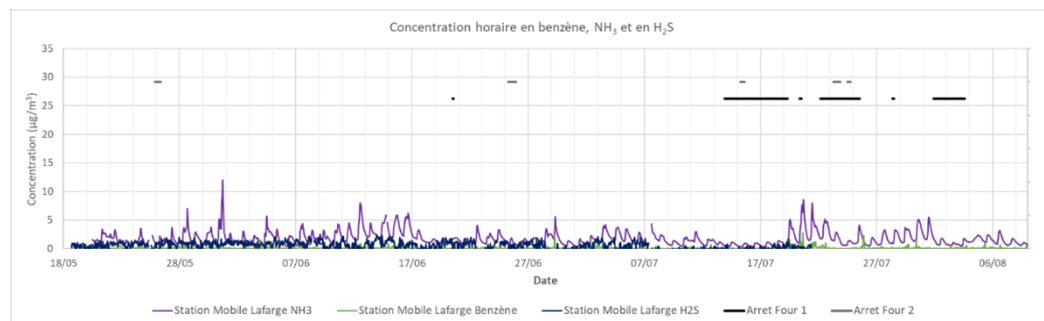


Figure 19 : Evolution des concentrations horaires en benzène, NH₃ et H₂S du 18/05 au 09/08

3.1.3.4 Etude des profils

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

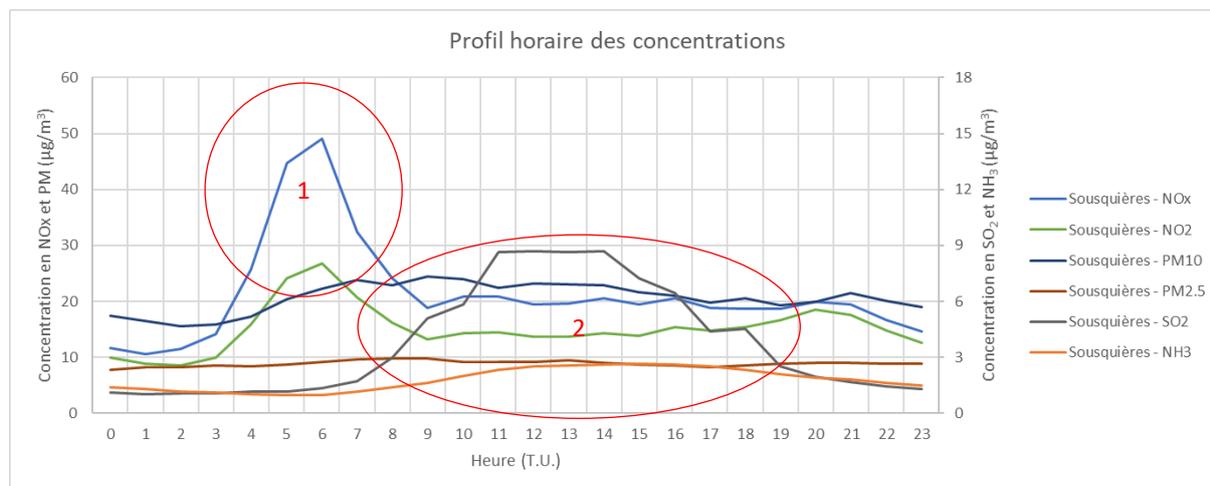


Figure 20 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, NH₃ et en SO₂ établis à Sousquières sur la période du 18/05/2021 au 09/08/2021

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.**

3.1.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires maximales obtenues pour les différents paramètres (NO_2 , PM_{10} , NH_3 et SO_2) pour chaque couple de condition météorologique rencontrée (force et direction de vent) :

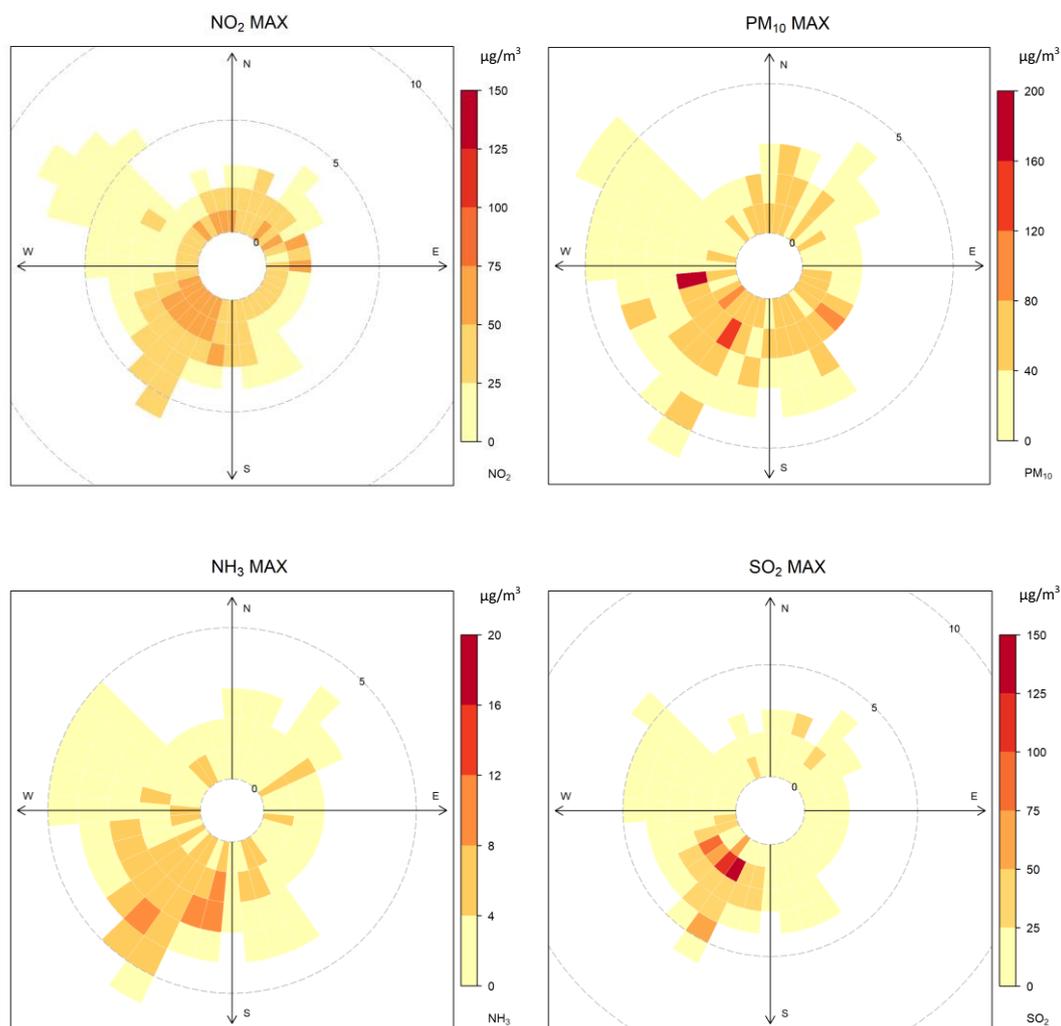


Figure 21 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} , NH_3 , SO_2 et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Sousquières – 18/05/2021-09/08/2021

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 (NO_2 et PM_{10}) ne semble pas montrer d'influence significative de Lafarge 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.

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

Pendant la période de surveillance menée à Sousquières, l'outil SRO d'AtmoSud⁵ 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.

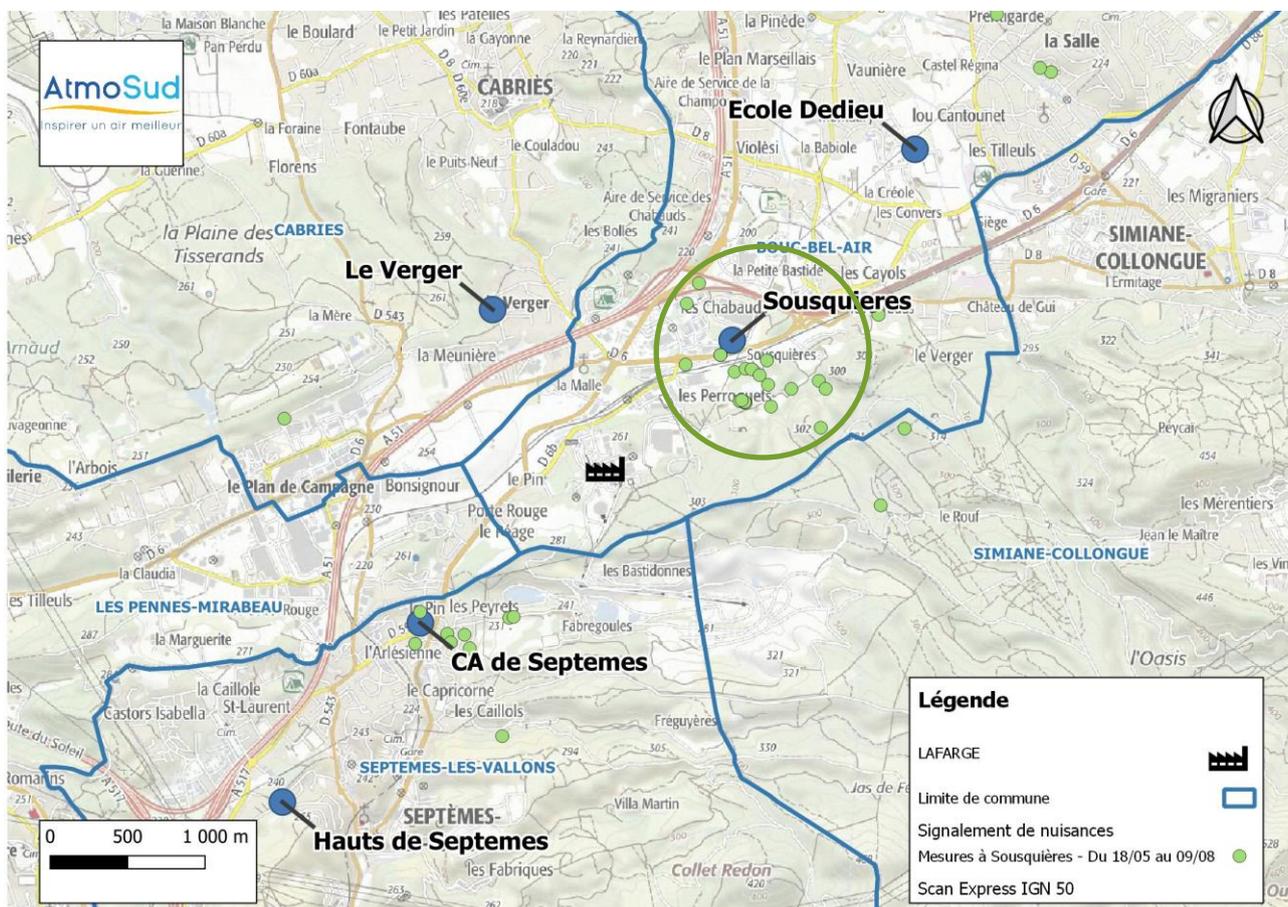


Figure 22 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures à Sousquières

Nous allons nous intéresser aux 19 signalements de nuisances olfactives identifiés sur la période à proximité de l'appareil de mesures (cercle vert), et les mettre en relation avec les conditions météorologiques, les concentrations mesurées sur la station et le fonctionnement de l'installation

⁵ <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 7 : 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 23 : 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.

3.1.3.7 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.

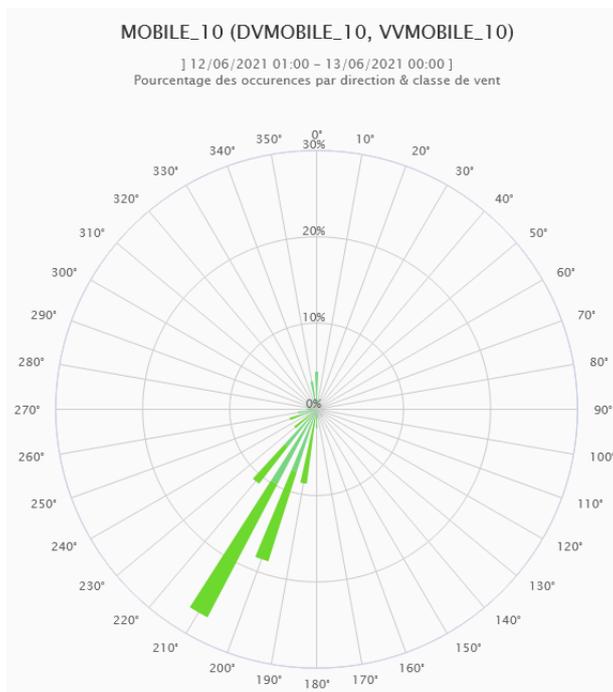


Figure 24 : Rose des vents du 12/06/2021 à Sousquières

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' H_2S . En revanche, l'augmentation simultanée des oxydes d'azote et dans une moindre mesure de l'ammoniac sont bien visibles sur cette période spécifique.

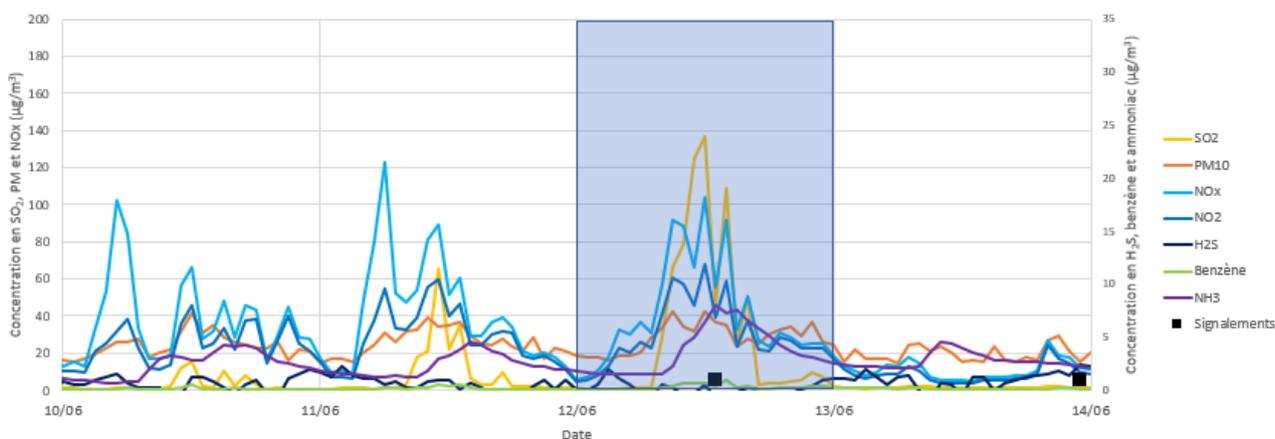


Figure 25 : Zoom sur les concentrations mesurées le 12 juin

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.

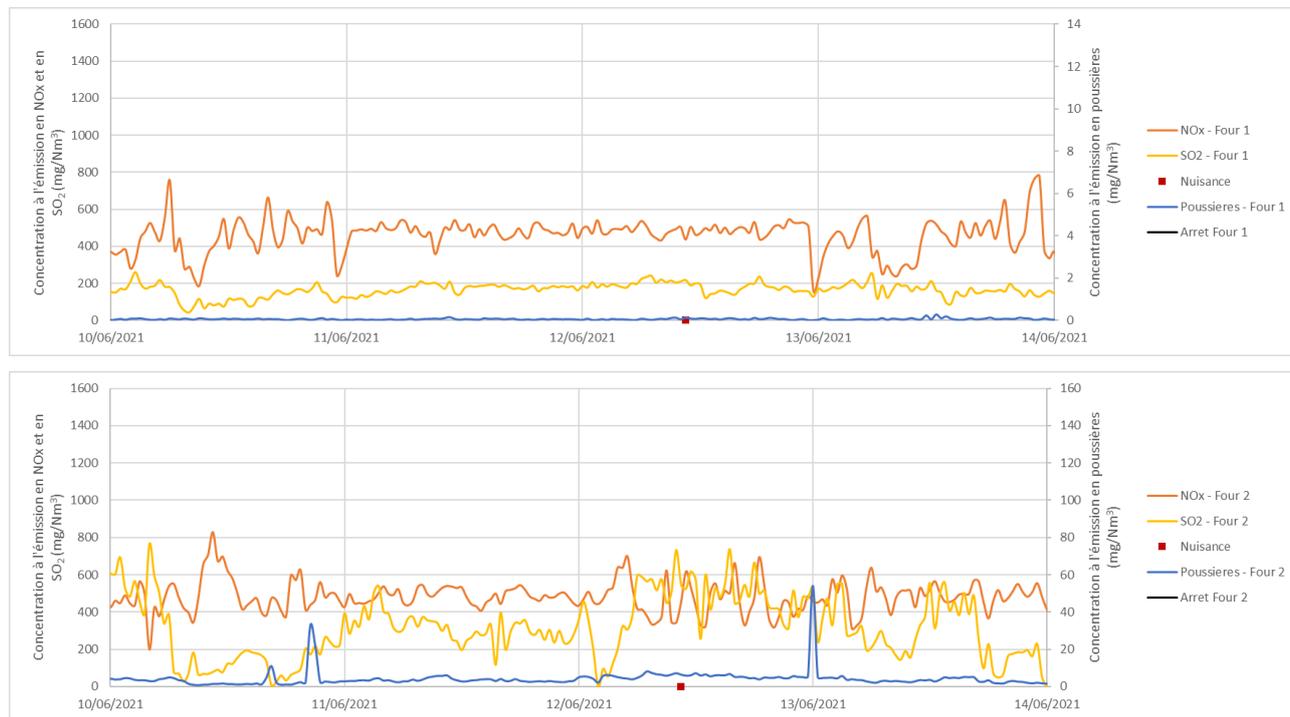


Figure 26 : Evolution des concentrations à l'émission des fours 1 et 2 entre le 10 et le 13 juin

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.

3.2 En période hivernale (du 10/12/2021 au 04/01/2022)

3.2.1 Fonctionnement du site industriel

► 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 :

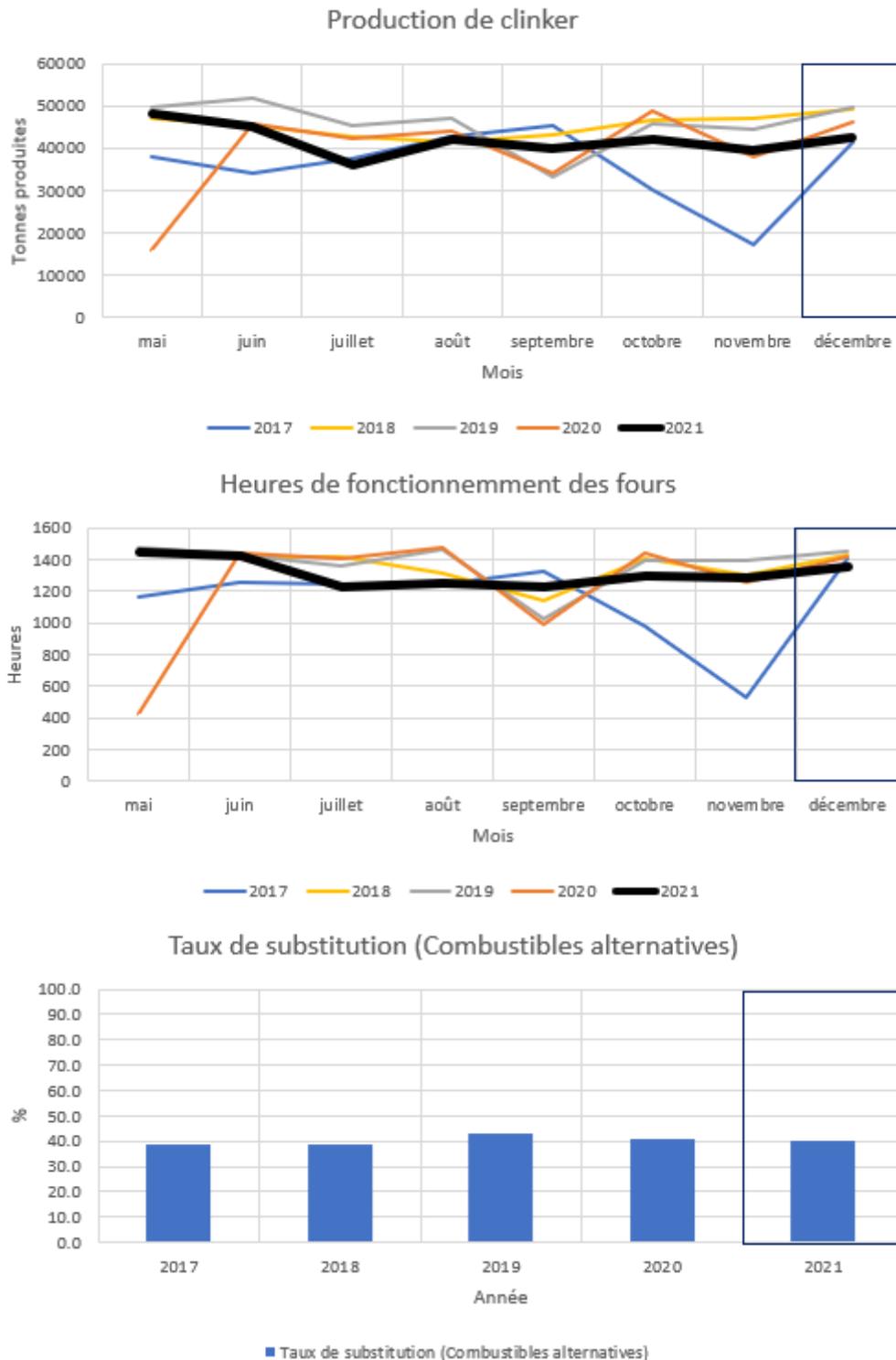
- Pour le four 1 :
 - 3 journées d'arrêt sont identifiées : le 15/12, le 30/12 et le 31/12 (après-midi seulement).
 - Les concentrations en poussières sont nulles sur la quasi-totalité de la période, à l'exception d'une valeur ponctuelle très brève au redémarrage du four. Les données fournies concernant ce paramètre sont ainsi sujettes à discussion. Les oxydes d'azote présentent des concentrations stables, de l'ordre de 500 mg/Nm³, comme lors de la période estivale, avec cependant des augmentations ponctuelles. Les concentrations en SO₂ sont du même ordre de grandeur que les oxydes d'azote et présentent des variations notables. Elles sont ainsi bien plus importantes que lors de la surveillance estivale, lorsqu'elles étaient généralement inférieures à 200 mg/Nm³, suite au redémarrage du four le 04/12 (voir paragraphe 4.2.1).
- Pour le four 2 :
 - Une période d'arrêt notable, identifiée et prévue, à partir du 31/12/2021
 - Les concentrations à l'émission en SO₂ et en NO_x sont comparables à celles émises par le four 1, avec à nouveau des irrégularités plus marquées pour le SO₂. De plus, elles sont également plus importantes que celles observées lors de la surveillance estivale.
 - Les concentrations émises en PM sont plus importantes que celles émises par le four 1, avec des effets de pics ponctuels, notamment lors de l'arrêt du four. A noter le projet de modernisation de la filtration de ce four avec la mise en service d'un filtre à manches est prévu en janvier 2022.



Figure 27 : Evolution des concentrations à l'émission pour les fours 1 et 2 et périodes d'arrêt – campagne Sousquières hivernale

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

Durant la période d’observation estivale 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.



NB : les données fournies pour le taux de substitution sont globales à l’année et non pas détaillées par mois – Source : Lafarge

Figure 28 : Informations relatives au fonctionnement de l’installation sur les 5 dernières années

3.2.2 Conditions météorologiques

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

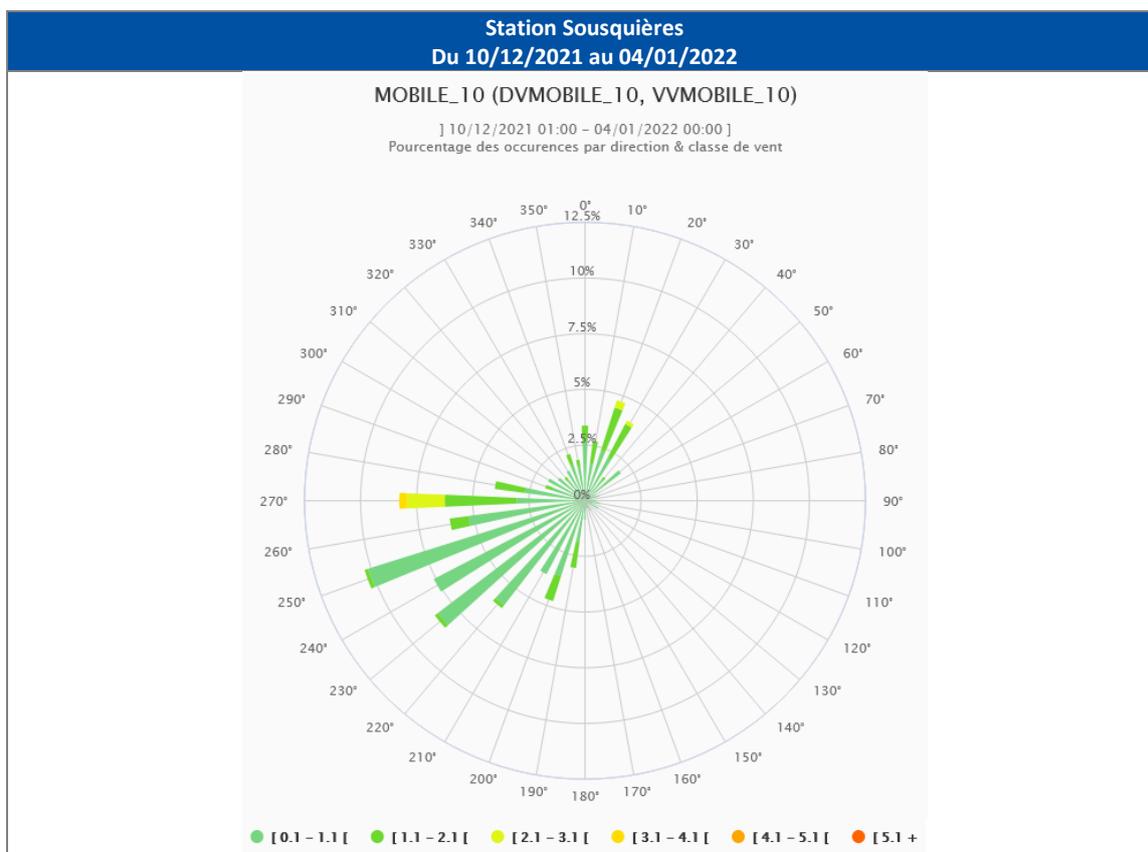


Figure 29 : Roses des vents sur la période de mesures hivernale à Sousquières

Sur cette période, la station de mesures, située au Nord-Est de l’usine, s’est retrouvée de l’ordre de **21% du temps** sous des vents d’un large secteur Sud-Ouest (compris entre 210 et 240° inclus, pouvant atteindre **33% du temps** si l’on considère l’intervalle 200°-250° inclus). Ces régimes de vent correspondant aux brises de mer apparaissent **en début de soirée et tout au long de la nuit**.

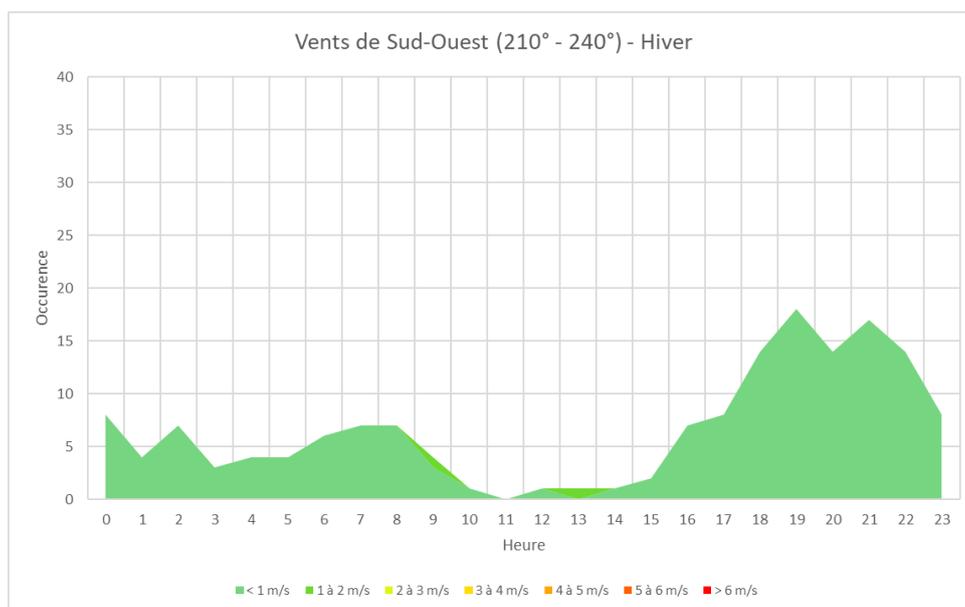


Figure 30 : Occurrence des vitesses de vent de Sud-Ouest par heure de la journée

En ce qui concerne les températures, elles sont comprises entre 0 et 20°C, et les précipitations ont été assez faibles avec seulement 5 jours de précipitations notables (10/12, 24/12, 25/12, 27/12 et 28/12)

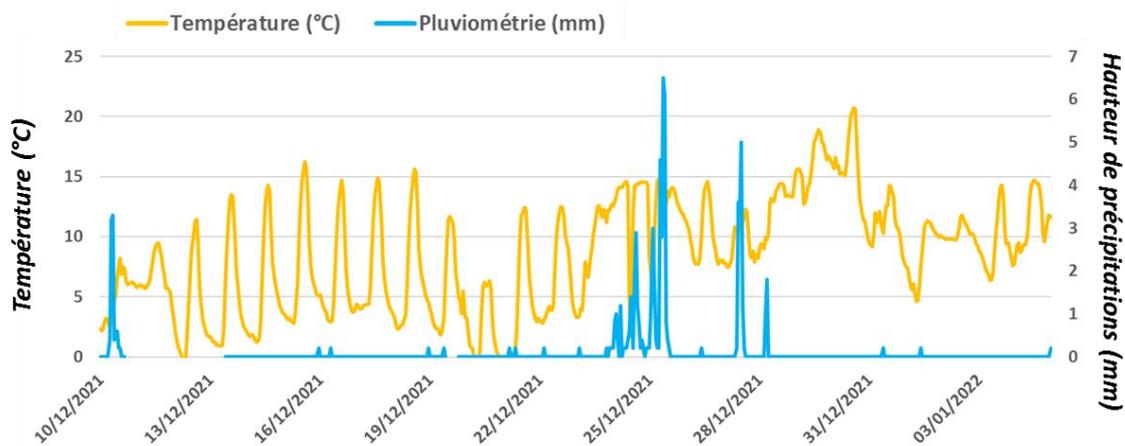


Figure 31 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

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.

3.2.3 Interprétation des résultats

3.2.3.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **10 décembre 2021 au 04 janvier 2022** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 8 : Concentrations mesurées du 10/12/2021 au 04/01/2022 sur le site de Sousquières

Période	Substance	Paramètre	Station Mobile Site de Sousquières	Valeur de référence
Du 10 décembre 2021 au 4 janvier 2022	NO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	21	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)	66	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)	38 Nb > 25 µg/m ³ : 8	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)*	22	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)	133	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	41 Nb > 45 µg/m ³ : 0	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)*	14	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	43	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	30 Nb > 15 µg/m ³ : 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)*	1.1	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	5.1	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)	2.2 Nb > 40 µg/m ³ : 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)*	-	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-
	NO _x	Concentration moyenne (µg/m ³)*	51	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	285	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	108	-
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 sont inférieures aux valeurs réglementaires. Cependant, comme pour la période estivale, la majorité des mesures moyennes pour le dioxyde d'azote et les PM (10 et 2.5), fournies à titre indicatif, sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS, tout comme le nombre de dépassements de valeurs moyennes journalières.

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

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés ont débuté le 14 décembre et les analyses sont réalisées sur 40 substances⁶. Ainsi, seulement 3 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance menée à Sousquières du 10 décembre au 4 janvier, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance

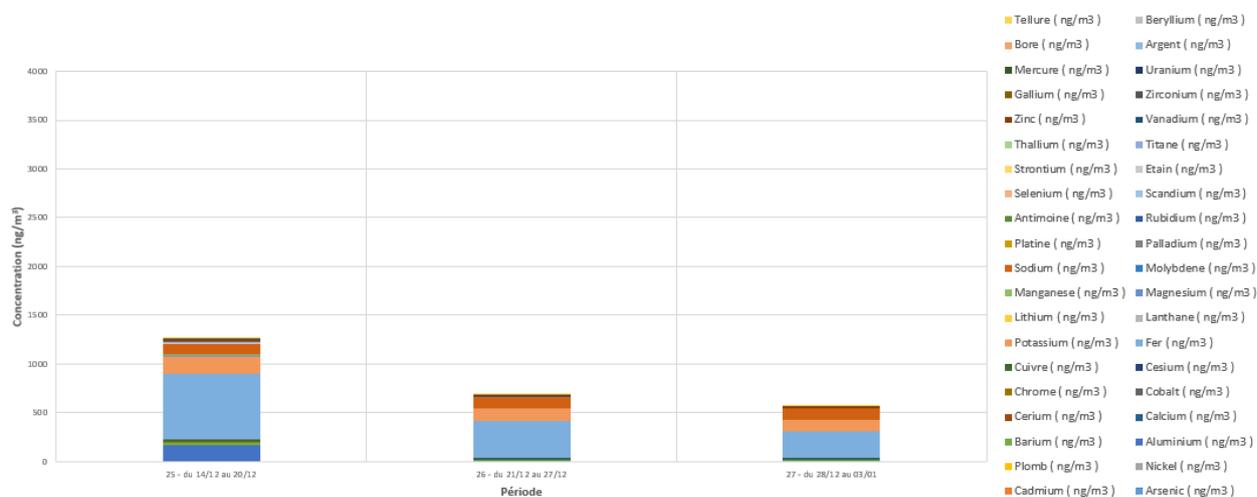


Figure 32 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Sousquières

A nouveau, les 3 principaux composés mesurés en masse sont **le sodium, le potassium et le fer**, représentant en moyenne sur la période les 2/3 en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage. A noter que les concentrations en calcium sont bien plus faibles que lors de la période précédente, confirmant la forte variabilité de cette substance dans les mesures.

En ce qui concerne les métaux réglementés dans l'air ambiant (arsenic, cadmium, nickel et plomb), les concentrations mesurées sont, comme pour la période estivale de surveillance, au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m^3 pour l'arsenic et le cadmium, et quelques ng/m^3 pour le nickel et le plomb, **soit bien inférieures aux valeurs réglementaires et valeurs cibles associées**

Tableau 9 : Concentrations mesurées du 14/12/2021 au 03/01/2022 sur le site de Sousquières pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m^3)	0.3	0.2	0.7	4.2
Maximum hebdomadaire (ng/m^3)	0.4	0.3	1.4	4.9
Valeur cible (ng/m^3)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m^3)				500
Ligne directrice OMS (ng/m^3)		5		500

⁶ 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

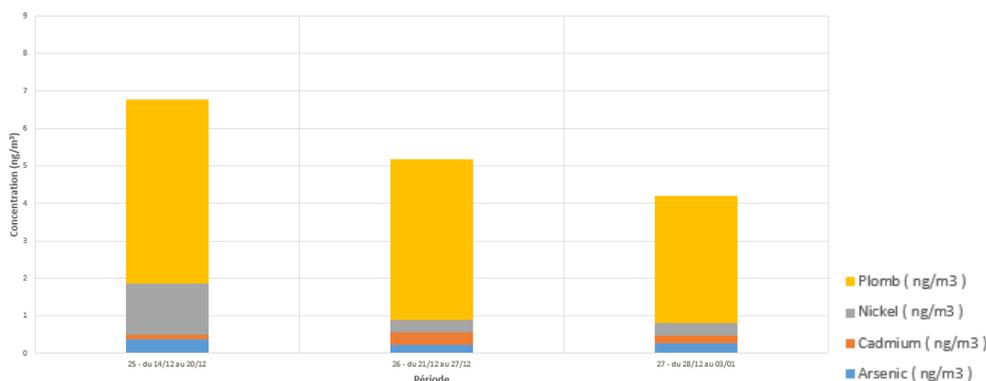


Figure 33 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Sousquières – surveillance hivernale

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

Les prélèvements de HAP ont été mis en place à partir du 13 décembre et permettent à nouveau l'analyse de 18 substances différentes de cette famille de polluants. Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations hebdomadaires de ces substances durant les 3 semaines de mesure estivales à Sousquières.

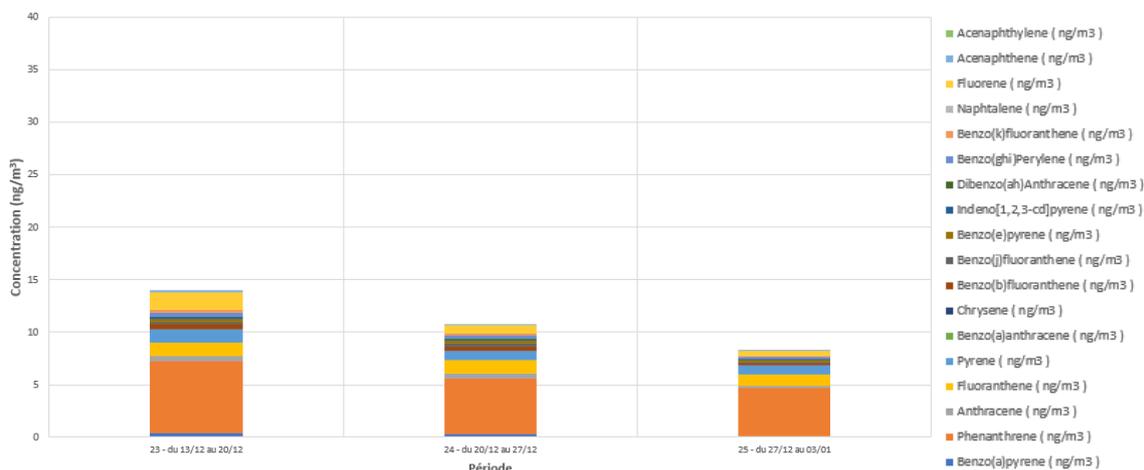


Figure 34 : Evolution des concentrations hebdomadaires en HAP à Sousquières – surveillance hivernale

Les principaux composés mesurés en masse sont le **phénanthrène** et le **fluoranthène**, qui représentent en moyenne les 60% des HAP mesurés. Il est cependant à préciser que les résultats du chrysène ont été à nouveau invalidés lors de ces 3 semaines de mesures.

En ce qui concerne le benzo(a)pyrène, seul HAP réglementé dans l'air ambiant, les concentrations moyennes et maximales mesurées sont au maximum de l'ordre de quelques dixièmes de ng/m³, **soit bien inférieures à la valeur cible associée.**

Tableau 10 : Concentrations mesurées du 14/12/2021 au 03/01/2022 sur le site de Sousquières pour le benzo(a)pyrène

Paramètre	Benzo(a)pyrène
Moyenne (ng/m ³)	0.26
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.38
Valeur cible (ng/m ³)	1

3.2.3.2 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 légèrement inférieures à celles d'un fond urbain d'agglomérations moyennes comme Aix-en-Provence ou Marignane, et d'autant plus inférieures à celles d'un environnement urbain très dense tel que celui de Marseille (Longchamp).

L'influence de l'industrie est éventuellement possible sur les valeurs maximales, 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.

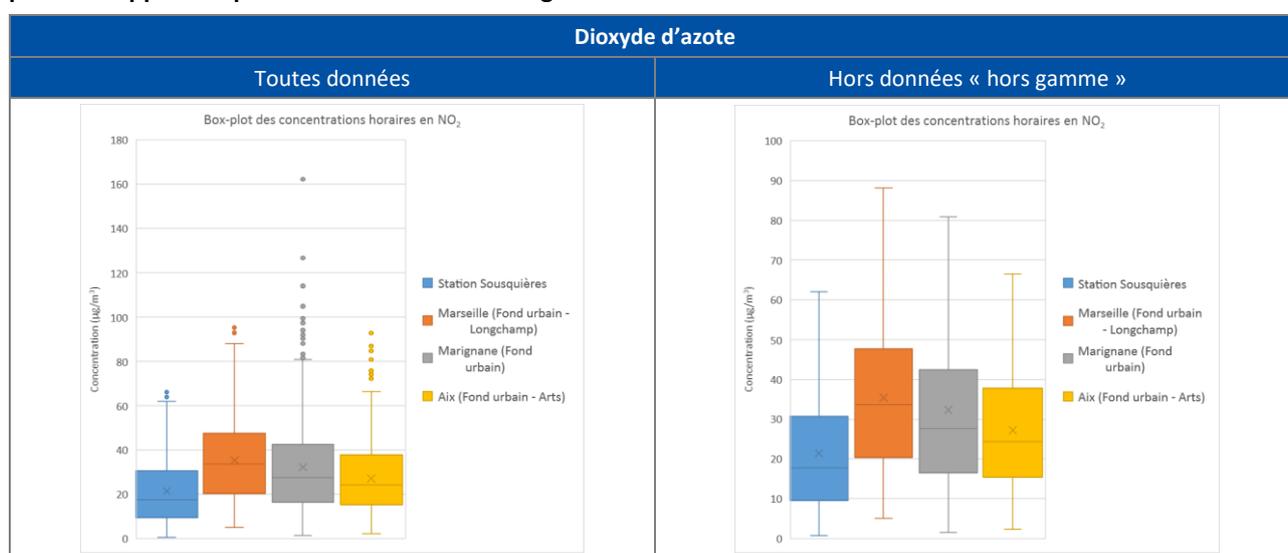


Figure 35 : Boîte à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Sousquières et dans d'autres villes voisines (fond urbain) sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022

► PM10 et PM2.5

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

Cette observation est confirmée pour les PM2.5.

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.

Poussières en suspension PM10	
Toutes données	Hors données « hors gamme »

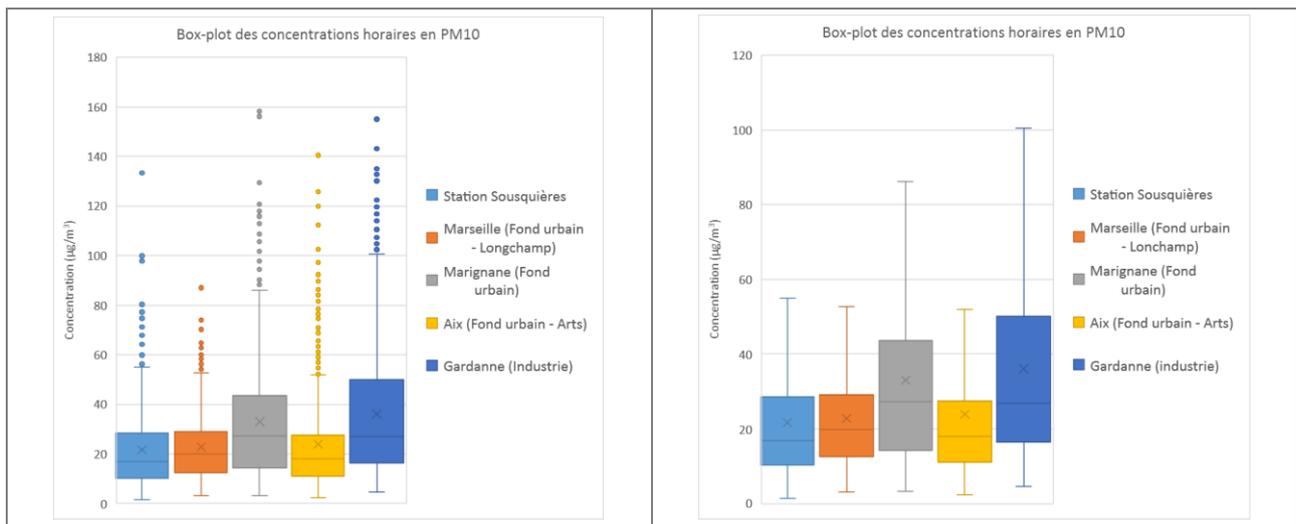


Figure 36 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022

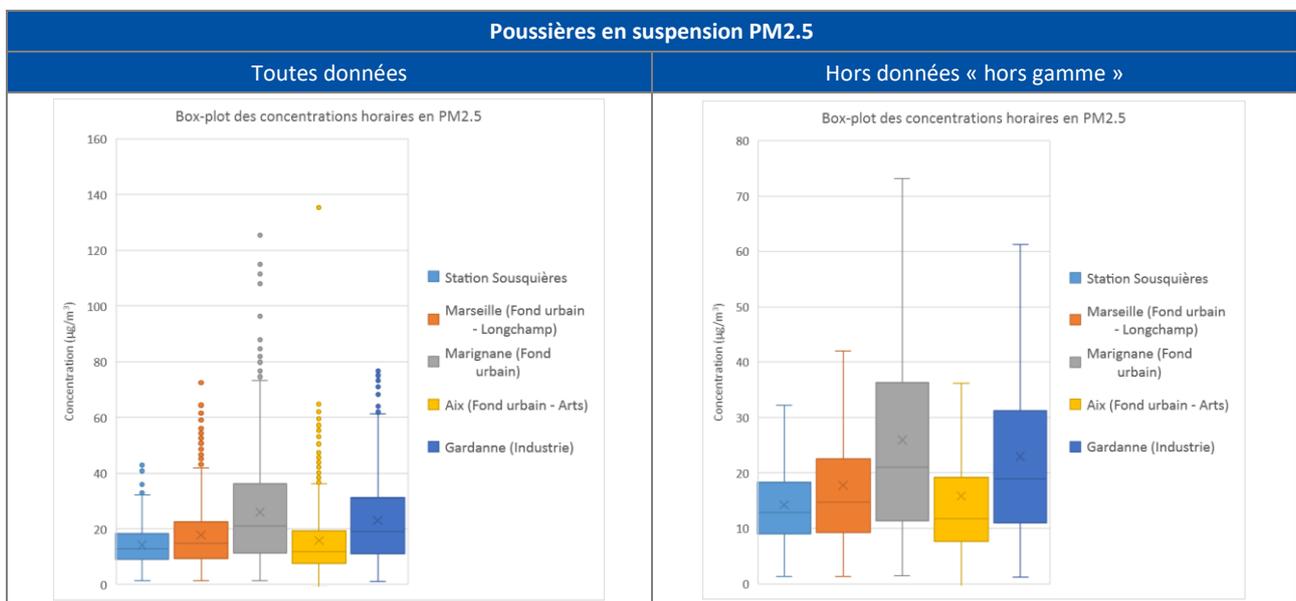


Figure 37 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022

► Dioxyde de soufre

Pour le SO₂, les concentrations horaires obtenues ne sont pas comparables 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 sont de l'ordre de quelques µg/m³, tandis qu'elles sont de l'ordre de plusieurs µg/m³ à Martigues Lavéra (autre station AtmoSud de surveillance industrielle).

L'impact de l'activité industrielle de Lafarge sur ce paramètre n'est pas notable sur la période de mesure considérée au vu des concentrations mesurées. Cela devra être confirmé par l'analyse des profils horaires et des roses de pollution.

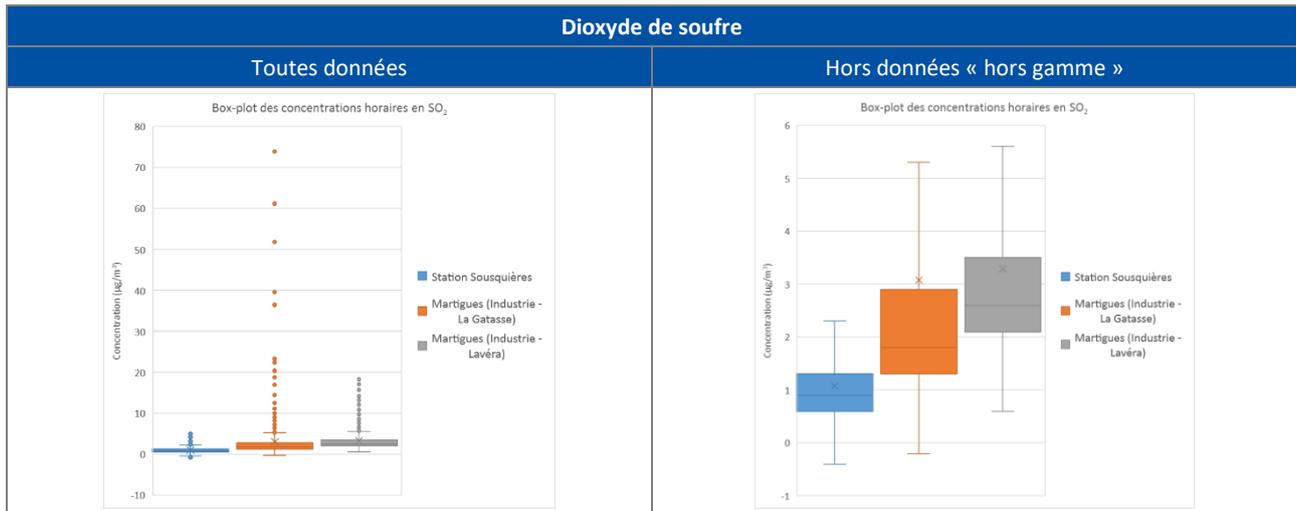


Figure 38 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022

► Métaux lourds

En ce qui concerne les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents métaux est proposée pour des périodes temporelles comparables :

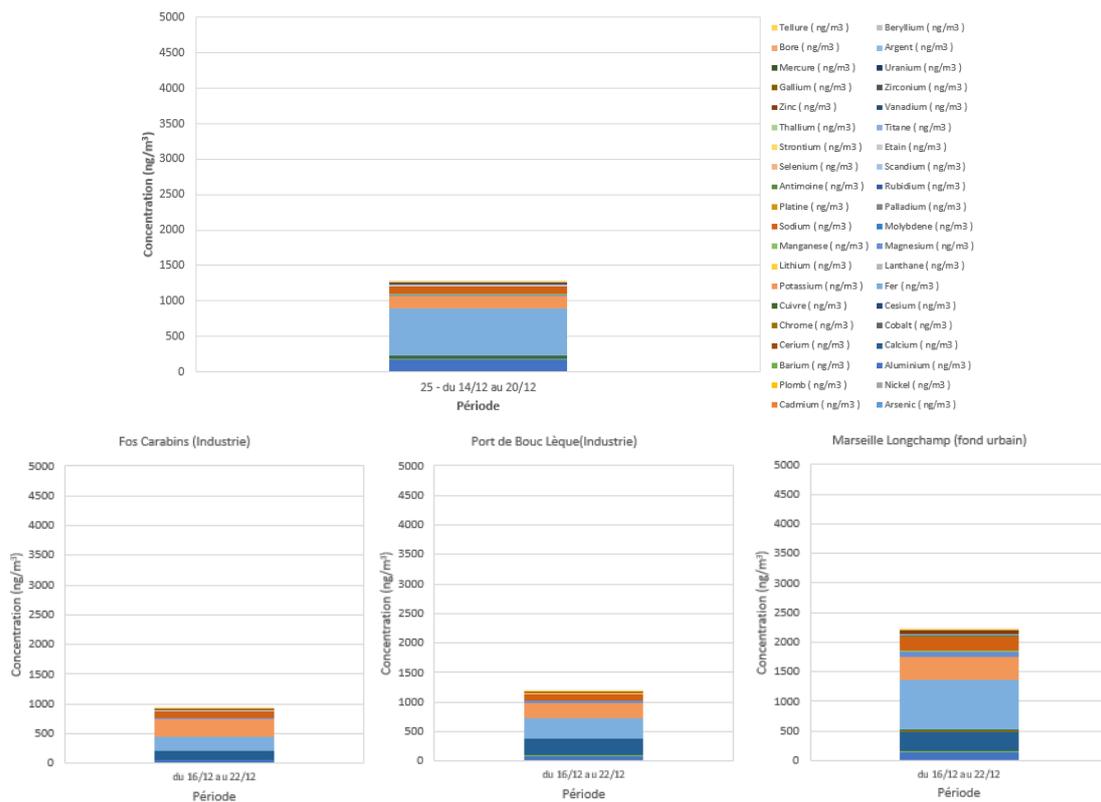


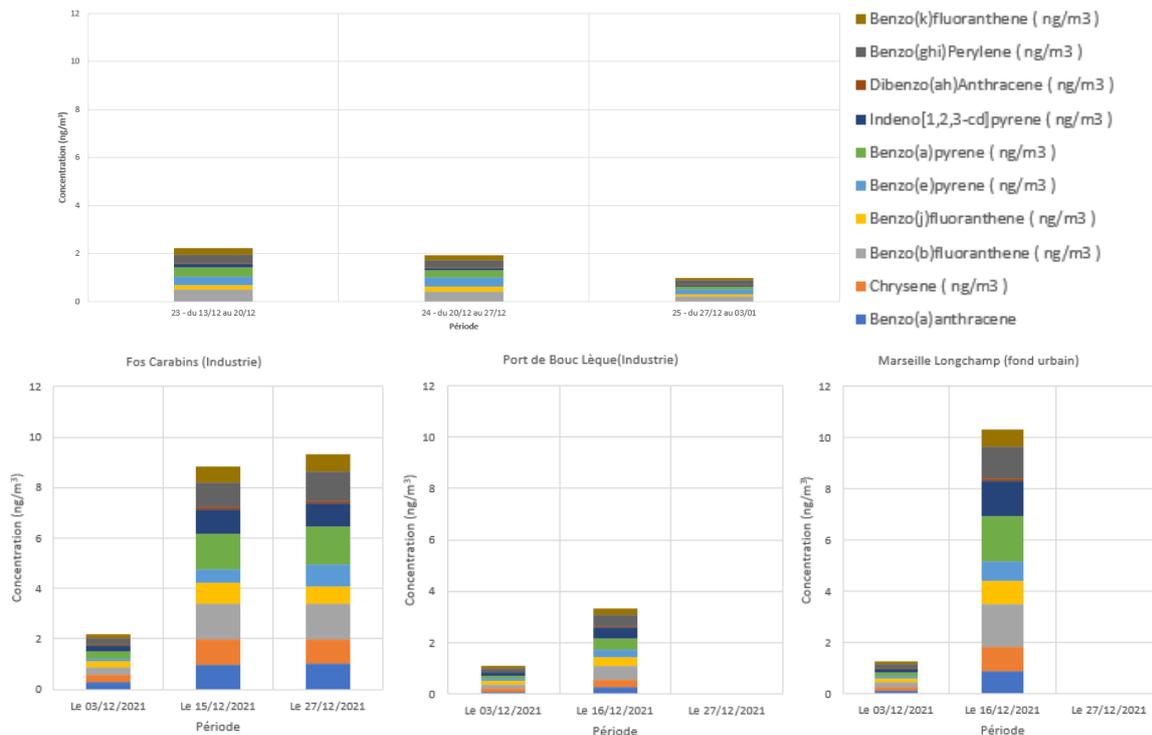
Figure 39 : Comparaison des concentrations en métaux mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022

Comme lors de la campagne estivale, les concentrations mesurées ainsi que la répartition des métaux observée lors de la surveillance de Lafarge est comparable à ce qui est observé en environnement urbain à Marseille. Ces valeurs n'apparaissent pas non plus comme beaucoup plus importantes que celles d'un environnement industriel (Fos ou Port de Bouc).

► **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Comme pour les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents HAP communs (10) mesurés de façon journalière sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant des prélèvements journaliers une fois par semaine sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp, la comparaison sera effectuée à titre informatif entre la valeur moyenne de la semaine obtenue autour de l'usine de Lafarge et la valeur journalière correspondant à la semaine de mesures) :

Figure 40 : Comparaison des concentrations en HAP mesurées à Sousquières et sur d'autres stations AtmoSud du 10/12/2021 au 04/01/2022



Il apparaît que les variations de niveaux de HAP au niveau de Sousquières sont faibles, contrairement aux résultats obtenus sur Fos et Marseille pour lesquels des niveaux journaliers plus importants ont pu être mesurés.

Ainsi, l'intégralité des mesures recueillies à Sousquières sur la période du 10/12/2021 au 04/01/2022 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant. En revanche, les concentrations moyennes obtenues à titre indicatif sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS de 2021 pour le dioxyde d'azote et les PM, ainsi que le nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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.

Pour les **métaux**, les niveaux et la répartition observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau de Septèmes en période estivale est du même ordre de grandeur que ce qui est observé sur le reste de la région.

Enfin, pour les **HAP**, les niveaux mesurés sur cette période sont bien plus faibles que ce qui est observé sur les autres sites de la région.

3.2.3.3 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 10/12/2021 au 04/01/2022. 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.

En ce qui concerne le **dioxyde de soufre** (en jaune), il est observé des concentrations stables et très faibles ($< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tout au long de cette surveillance.

En revanche, pour les oxydes d'azote, elles sont très importantes au cours de la première quinzaine (du 10 au 24 décembre), puis diminuent après les fêtes de Noël. L'influence de la circulation routière, des vacances scolaires à partir de Noël mais aussi des conditions météorologiques sur ces valeurs est probable.

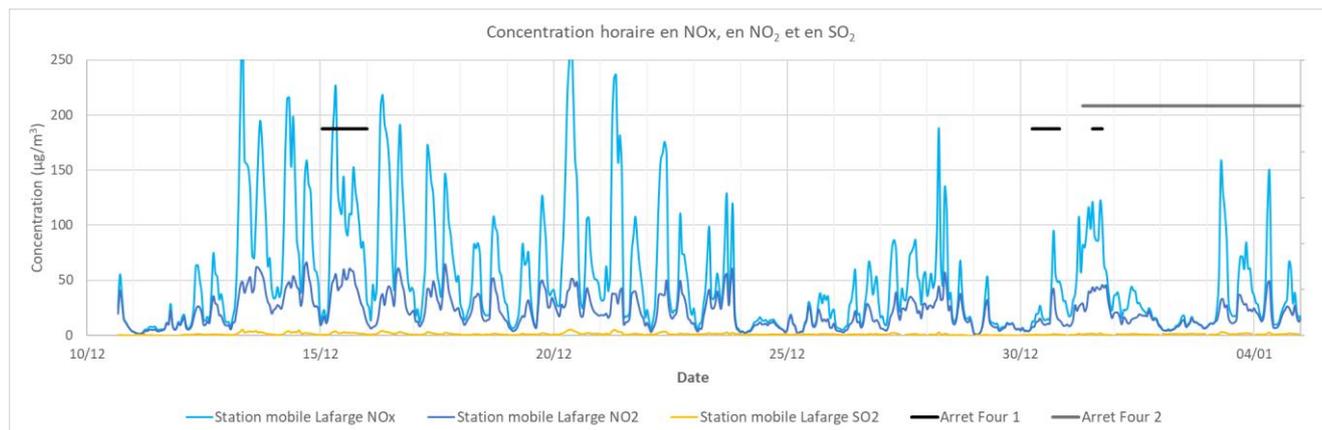


Figure 41 : Evolution des concentrations horaires en NOx, NO₂ et en SO₂ du 10/12/2021 au 04/01/2022

En ce qui concerne les PM (10 et 2.5), certaines des valeurs les plus importantes ont été mesurées lors de période d'arrêt des fours, et les niveaux sont faibles également après Noël (à l'exception d'un pic ponctuel le 31/12 potentiellement en lien avec un dysfonctionnement d'un des fours). Cela semble indiquer que, généralement, les concentrations mesurées en PM ne sont pas en lien avec les émissions de l'installation.

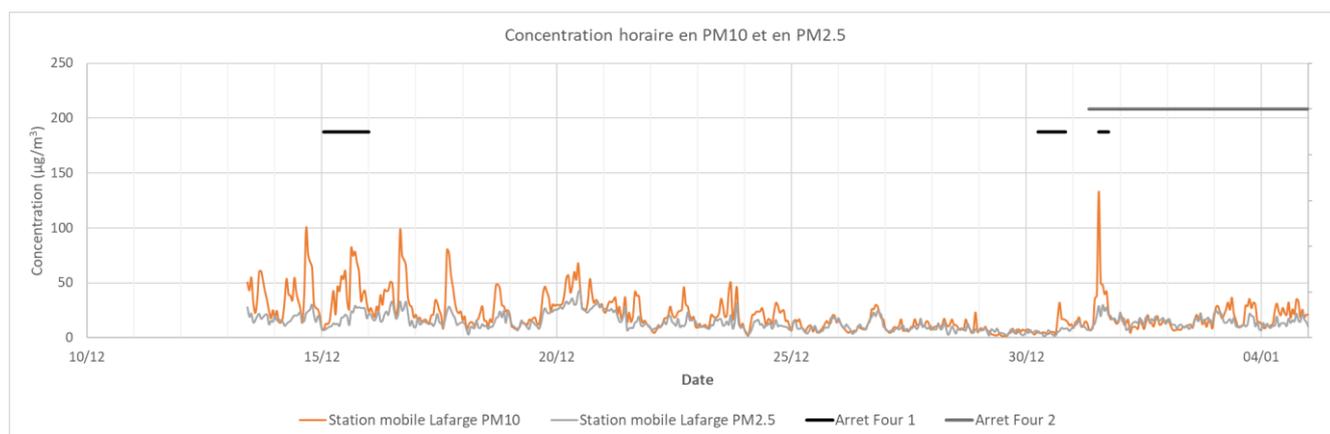


Figure 42 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 10/12/2021 au 04/01/2022

3.2.3.4 Etude des profils

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

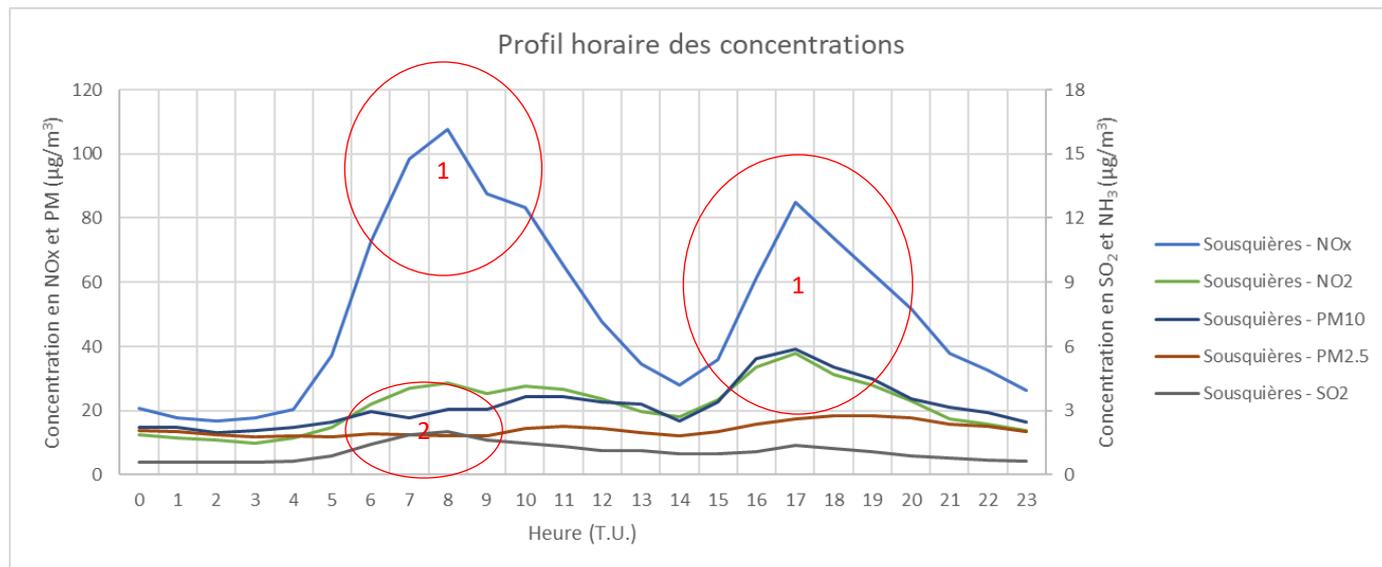


Figure 43 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} et en SO₂ établis à Sousquières sur la période du 14/12/2021 au 04/01/2022

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 7 et 8 heures TU (soit 8 et 9 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. **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, il apparaît une légère augmentation en cours de matinée (entre 7 et 8 heures TU également). Sur le reste de la journée, les concentrations sont très faibles. Cette légère augmentation observée le matin peut être en lien avec l'installation, même si les concentrations mesurées demeurent très faibles. **L'impact de l'usine Lafarge sur le dioxyde de soufre est peu visible durant cette période hivernale. Les concentrations maximales sont observées en période d'activité et en présence de vents provenant de l'usine mais restent très faibles (< 5 µg/m³).**
- Concernant les particules PM₁₀, il est observé un comportement assez proche de celui du NO₂, notamment en fin d'après-midi, entre 16 et 20 heures TU. L'influence du trafic routier sur ce paramètre lors de cette période n'est ainsi pas à exclure. En revanche, concernant les particules 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 les paramètres mesurés semble faible et bien moindre que l'activité routière.

3.2.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires maximales obtenues pour les différents paramètres (NO_2 , PM_{10} et SO_2) pour chaque couple de condition météorologique rencontrée (force et direction de vent) :

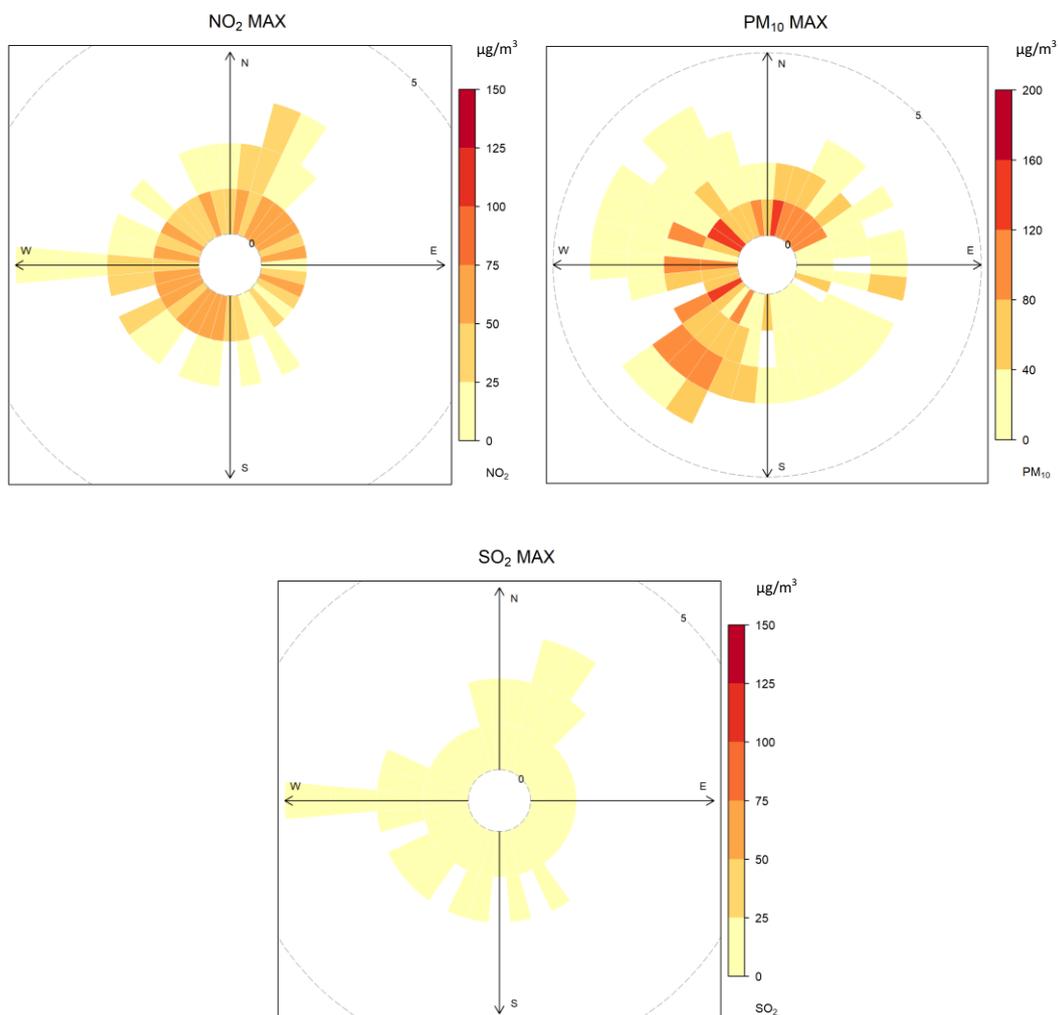


Figure 44 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} , SO_2 et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Sousquières – 10/12/2021-04/01/2022

Sur ces graphiques, l'influence de Lafarge n'est pas visible pour l'ensemble des substances mesurées. En effet, les concentrations maximales en dioxyde d'azote et en PM_{10} ne font pas apparaître de valeurs plus importantes provenant d'un secteur Sud-Ouest, comme pour la période estivale. En ce qui concerne le dioxyde de soufre, les concentrations très faibles mesurées ne permettent pas de faire apparaître une origine géographique préférentielle.

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

3.2.3.6 Recensement des nuisances olfactives du 10/12/2021 au 04/01/2022

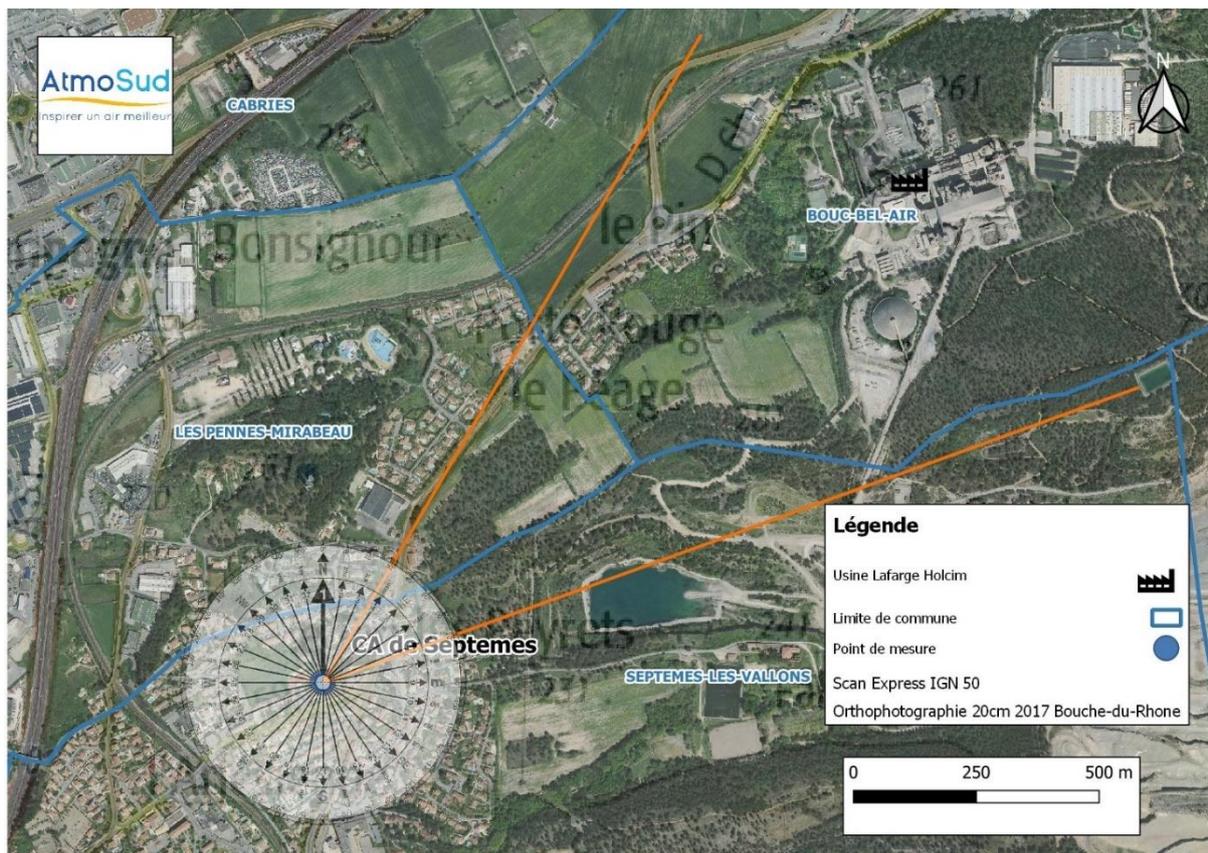
Aucun signalement de nuisance n'a été recensé sur la zone d'étude durant cette période de mesure hivernale autour de Sousquières, ce qui corrobore notamment l'observation précédente sur les valeurs très faibles en dioxyde de soufre sur l'intégralité de cette période

4. Bilan de la qualité de l'air à Septèmes-les-Vallons

Le site de Septèmes-les-Vallons est également proche du site industriel de LafargeHolcim (moins de 2 kilomètres), et se situe dans une zone où les signalements de nuisances sont également recensés. **Cette zone est sous influence de la cimenterie par vent de nord-est**, régime de vent relativement fréquent en période estivale correspondant aux brises de mer se déroulant le matin.

Le centre aéré de Septèmes-les-Vallons a permis l'accueil des moyens de mesures AtmoSud durant la totalité de la séquence d'observation.

Carte 5 : Localisation du site de mesures de Septèmes-les-Vallons



4.1 En période estivale (du 12/08/2021 au 14/09/2021)

4.1.1 Fonctionnement du site industriel

► 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 :

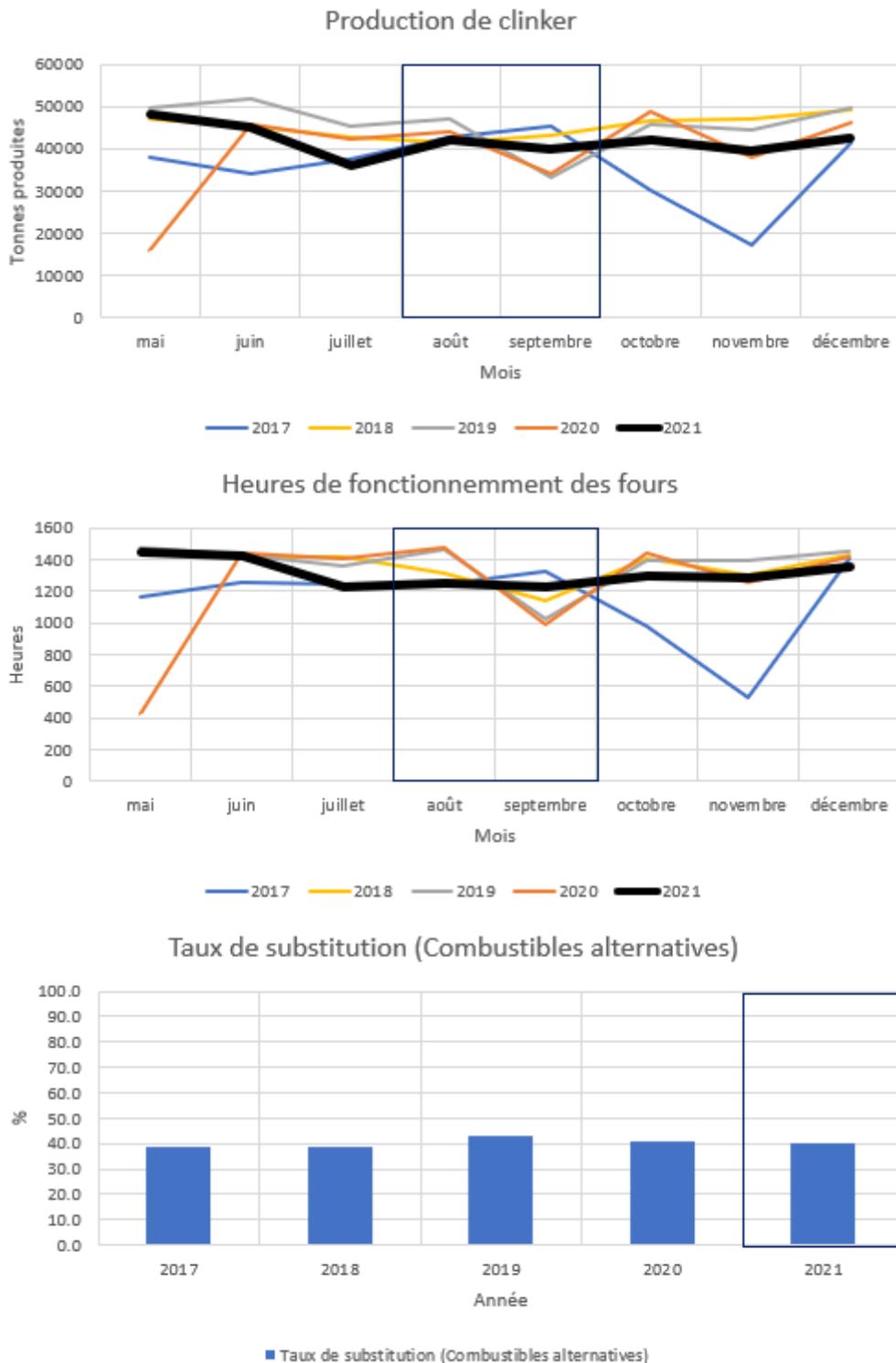
- Pour le four 1 :
 - 2 périodes d'arrêt notables sont identifiées : du 26/08 au 03/09 et du 06/09 au 08/09
 - Les concentrations en poussières et en SO₂ sont globalement stables sur la période, et les oxydes d'azote généralement de l'ordre de 500 mg/Nm³, avec cependant des augmentations ponctuelles.
- 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 45 : Evolution des concentrations à l'émission pour les fours 1 et 2 et périodes d'arrêt – campagne Septèmes estivale

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

Durant la période d'observation estivale menée à Septèmes, 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.



NB : les données fournies pour le taux de substitution sont globales à l'année et non pas détaillées par mois – Source : Lafarge

Figure 46 : Informations relatives au fonctionnement de l'installation sur les 5 dernières années

4.1.2 Conditions météorologiques

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.

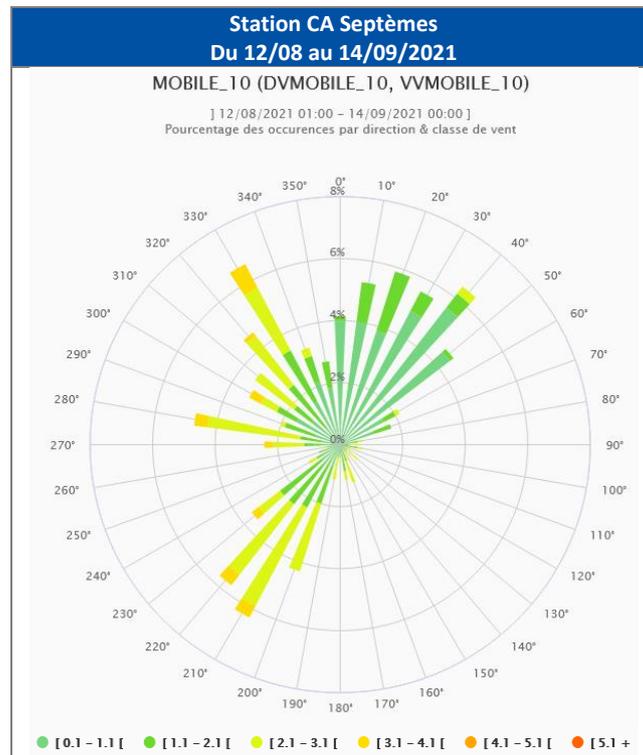


Figure 47 : Roses des vents sur la période de mesures estivale à Septèmes

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 de secteur Nord-Ouest (Mistral) et Sud-Ouest.

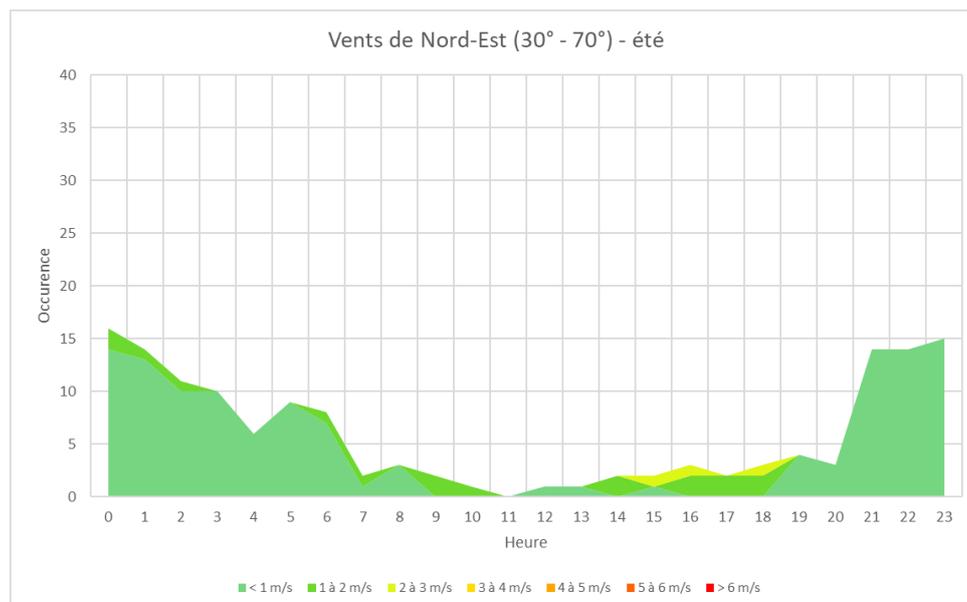


Figure 48 : Occurrence des vitesses de vent de Nord-Est par heure de la journée

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)

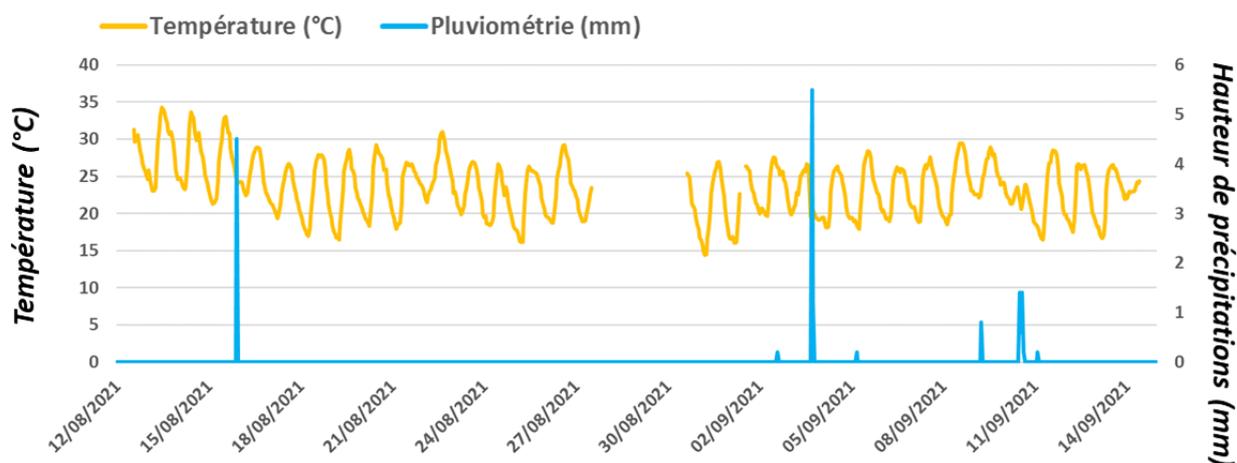


Figure 49 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

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.

4.1.3 Interprétation des résultats

4.1.3.1 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 11 : 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	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)	136	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)	32 Nb > 25 µg/m ³ : 1	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)*	28	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)	156	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	77 Nb > 45 µg/m ³ : 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	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	37	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	29 Nb > 15 µg/m ³ : 3	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)	43	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 Nb > 40 µg/m ³ : 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)	31	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	7.9	-
	NOx	Concentration moyenne (µg/m ³)*	18	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	149	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	36	-
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

La quasi-intégralité des concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires ; puisque seuls deux dépassements ponctuels de la concentration maximale journalière en PM10 ont été observés (74 et 77 µg/m³) les 14 et 15 août, en lien avec un apport de particules désertiques ayant touché l'ensemble de la région. Cependant, comme à Sousquières, la majorité des mesures moyennes pour le dioxyde d'azote et les PM (10 et 2.5), fournies à titre indicatif, sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS, tout comme le nombre de dépassements de valeurs moyennes journalières.

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

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés ont débuté le 17 août et les analyses sont réalisées sur 40 substances⁷. Ainsi, 4 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance menée à Septèmes, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance

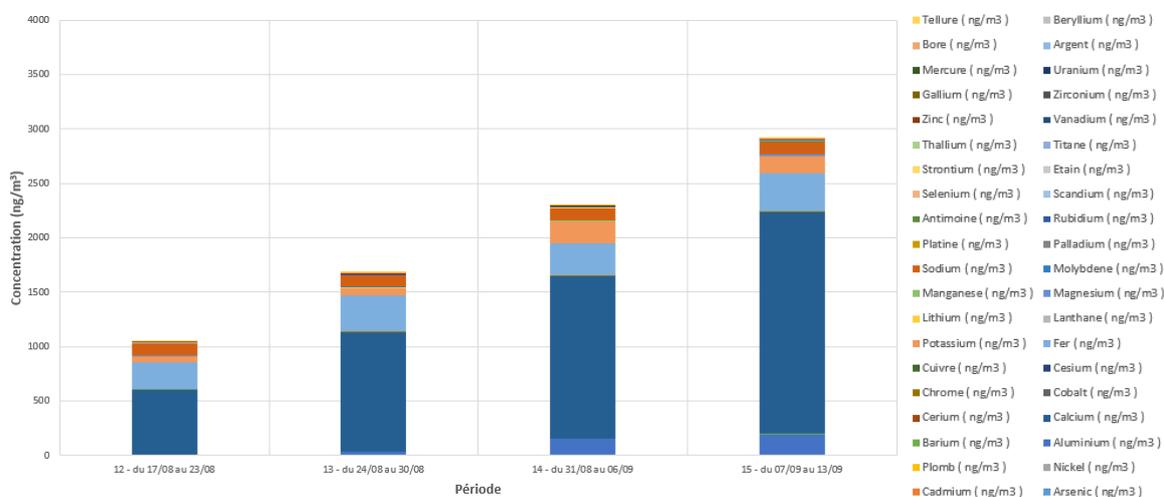


Figure 50 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Septèmes – période estivale

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont à nouveau **le calcium, le sodium et le fer**, représentant en moyenne sur la période plus de 87% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage. Les concentrations en calcium sont notamment en augmentation au fur et à mesure de la surveillance menée en ce point, confirmant à nouveau la forte variabilité de cette substance.

En ce qui concerne les métaux réglementés dans l'air ambiant (arsenic, cadmium, nickel et plomb), les concentrations mesurées sont toujours 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 12 : Concentrations mesurées du 17/08 au 13/09 sur le site de Septèmes pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.2	0.1	0.8	3.1
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.3	0.1	1.2	5.9
Valeur cible (ng/m ³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m ³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m ³)		5		500

⁷ 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

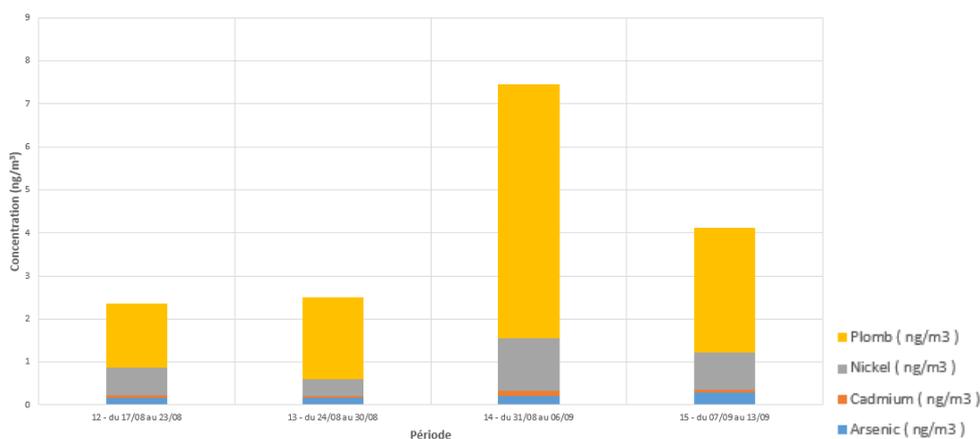


Figure 51 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Septèmes – surveillance estivale

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

Des prélèvements de HAP ont également été mis en place à partir du 17 août et permettent l'analyse de 18 substances différentes de cette famille de polluants. Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations hebdomadaires de ces substances durant les 4 semaines de mesure estivales à Septèmes.

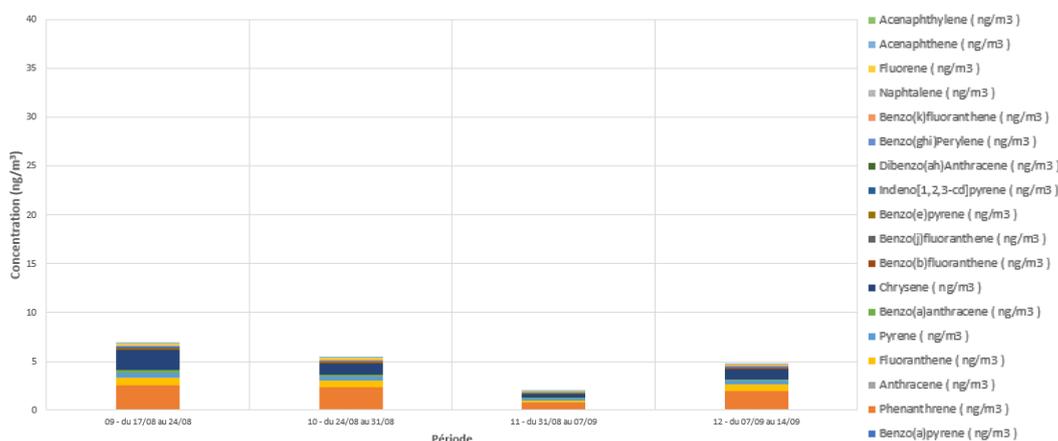


Figure 52 : Evolution des concentrations hebdomadaires en HAP à Septèmes – surveillance estivale

Les principaux composés mesurés en masse sont **le chrysène, le phénanthrène et le fluoranthène**, qui représentent en moyenne les 3/4 des HAP mesurés. Sur cette période, aucune analyse n'a été invalidée.

En ce qui concerne le benzo(a)pyrène, seul HAP réglementé dans l'air ambiant, les concentrations moyennes et maximales mesurées sont inférieures au dixième de ng/m^3 , **soit bien inférieures à la valeur cible associée**.

Tableau 13 : Concentrations mesurées du 17/08 au 14/09/2021 sur le site de Sousquières pour le benzo(a)pyrène

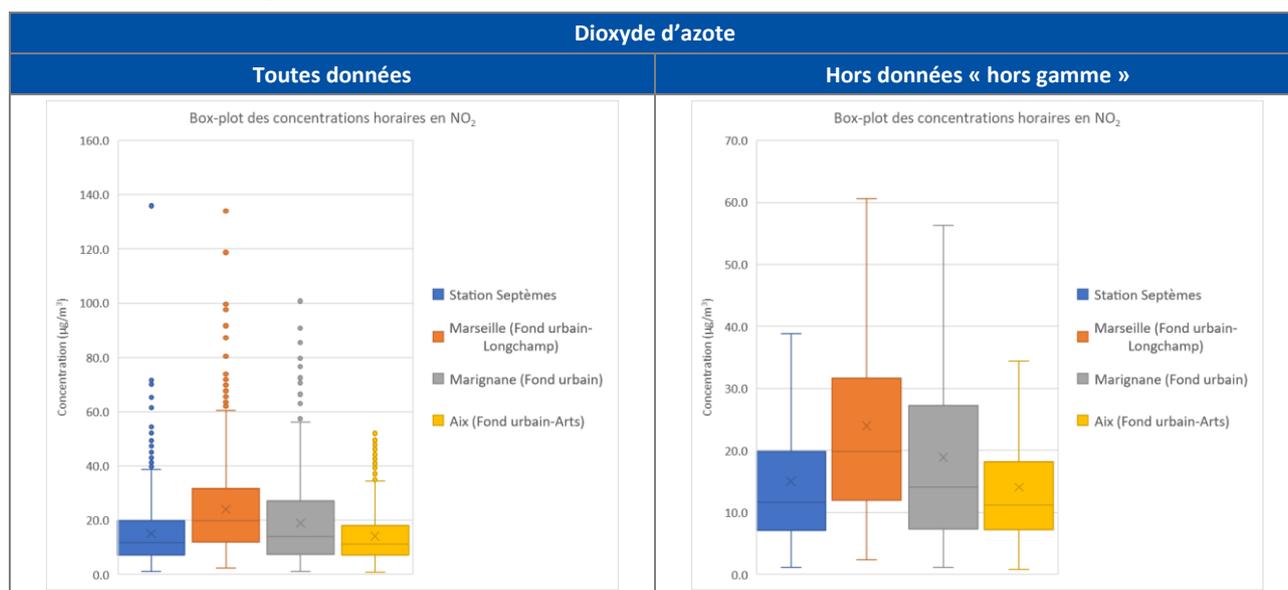
Paramètre	Benzo(a)pyrène
Moyenne (ng/m^3)	0.05
Maximum hebdomadaire (ng/m^3)	0.07
Valeur cible (ng/m^3)	1

4.1.3.2 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.



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 inférieurs 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).

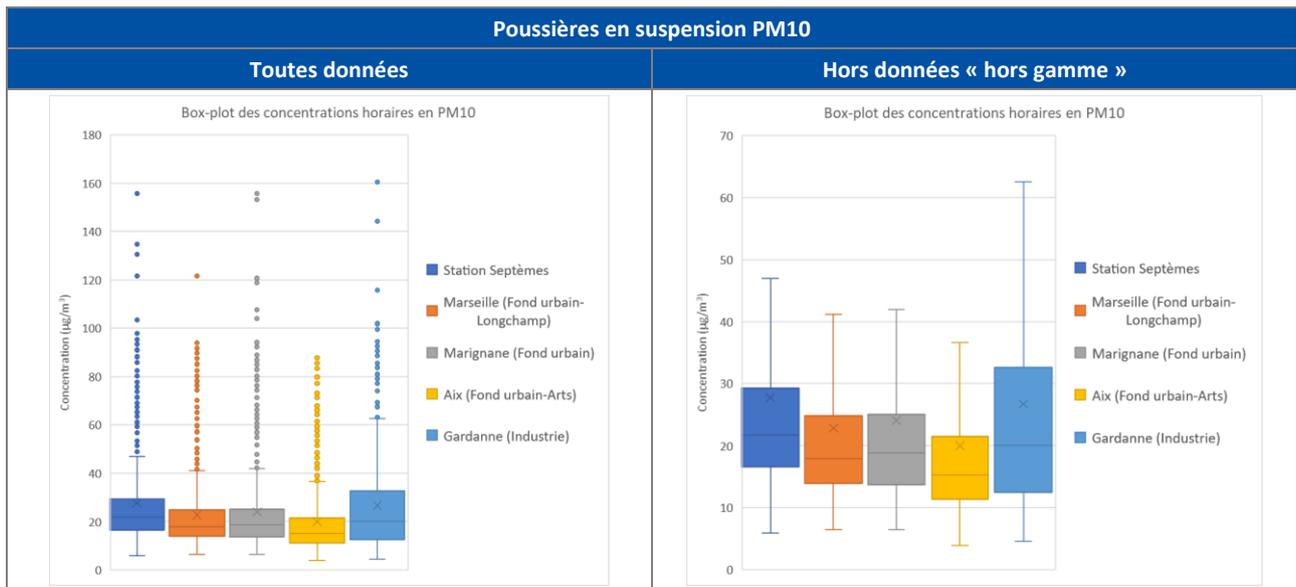


Figure 54 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

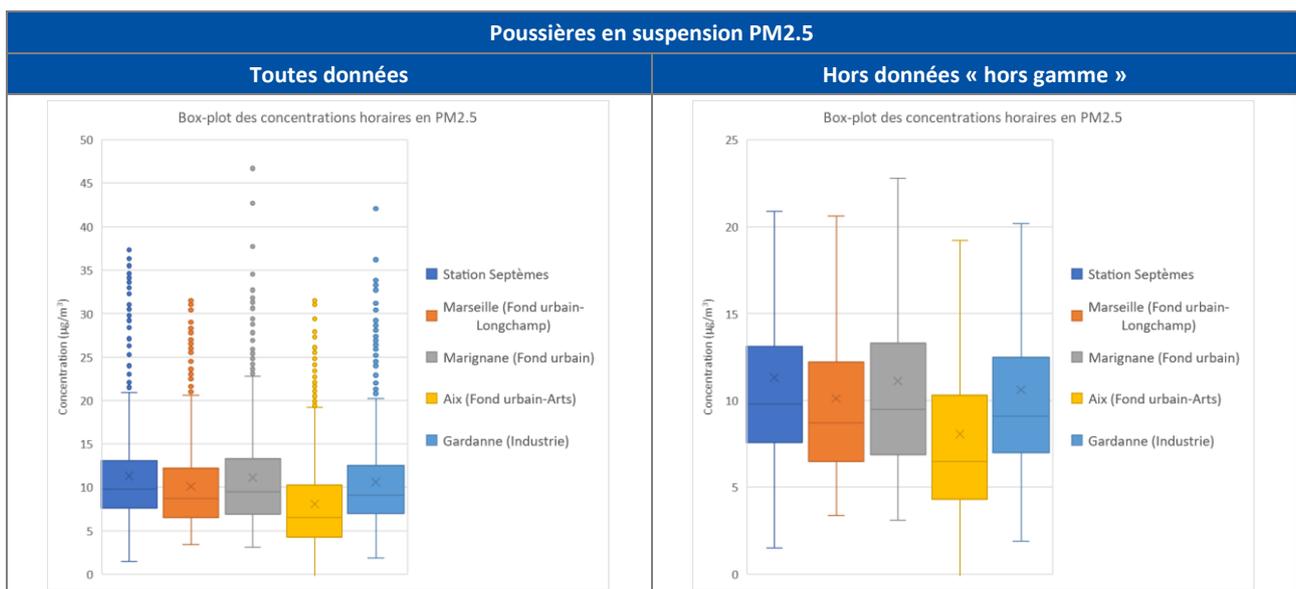


Figure 55 : Boite à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

► 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.

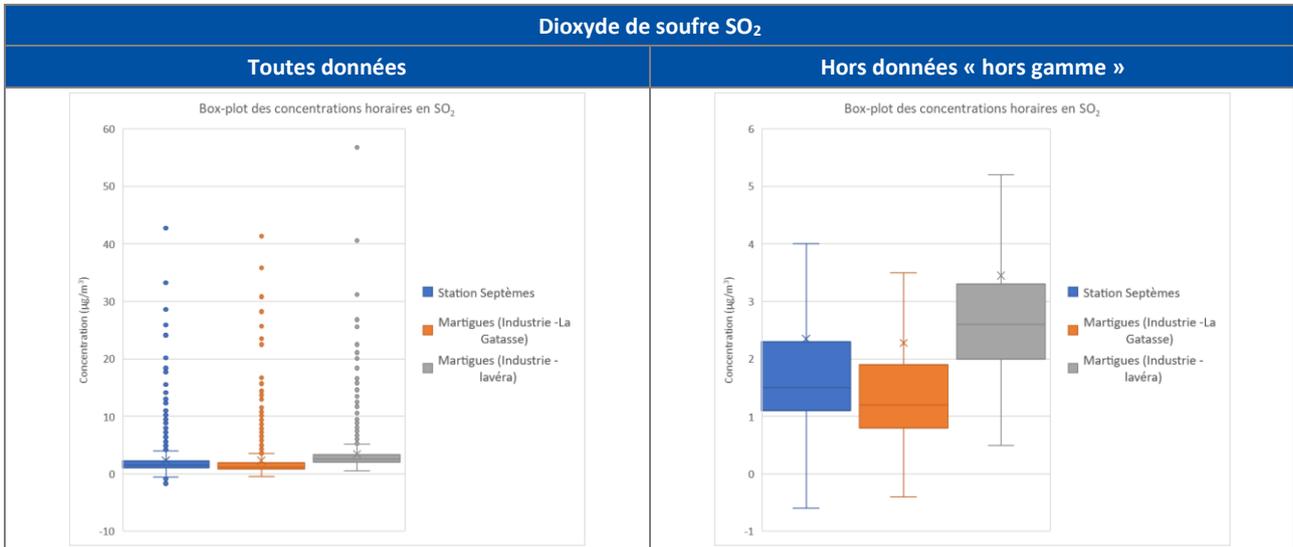


Figure 56 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

► 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.** Cependant, cette substance n'a également pas été mesurée en continu sur d'autres stations AtmoSud au cours de la période de surveillance, ne permettant pas de comparaison.

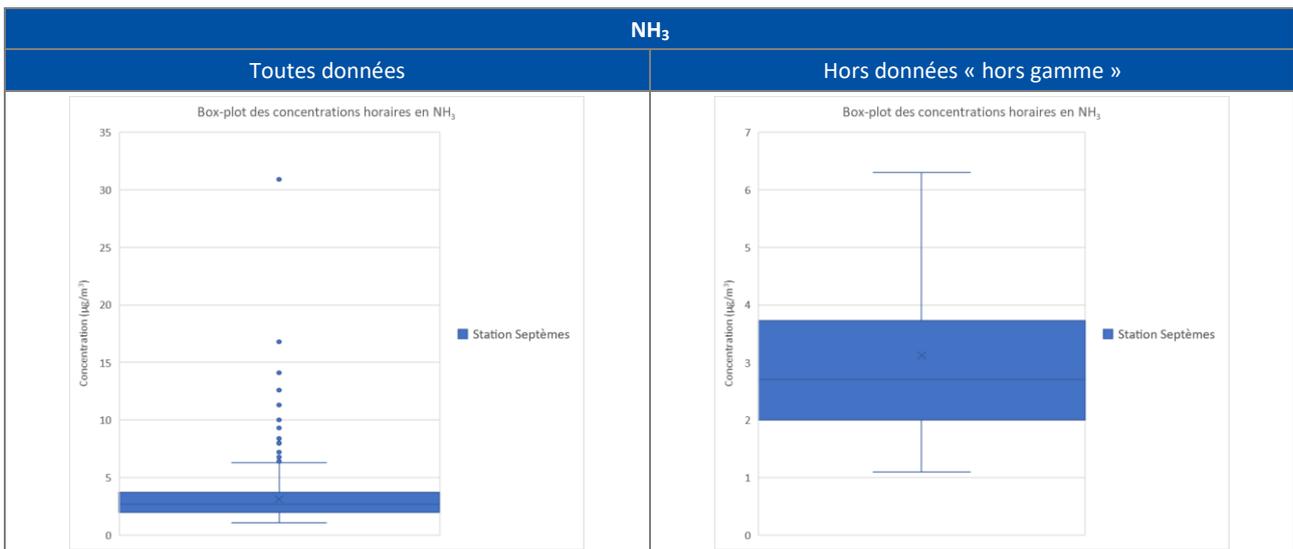


Figure 57 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

► Métaux lourds

En ce qui concerne les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents métaux est proposée pour des périodes temporelles comparables :

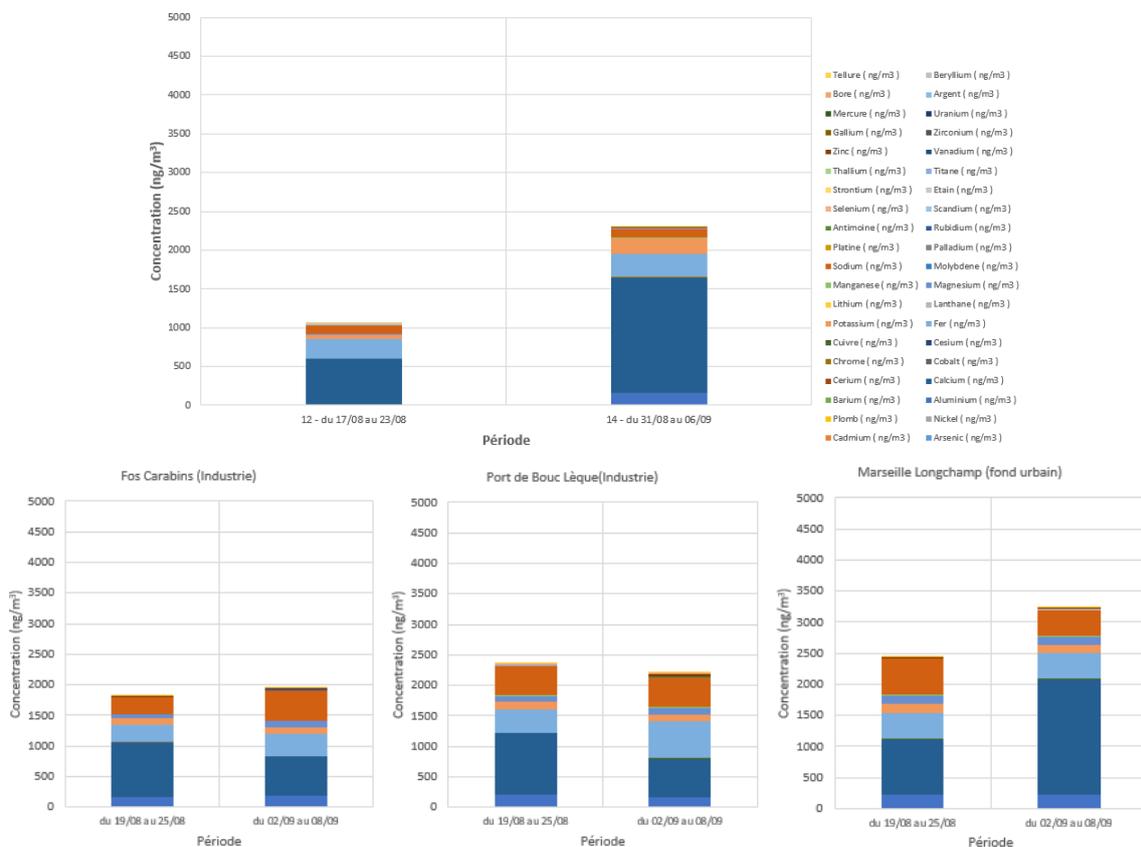


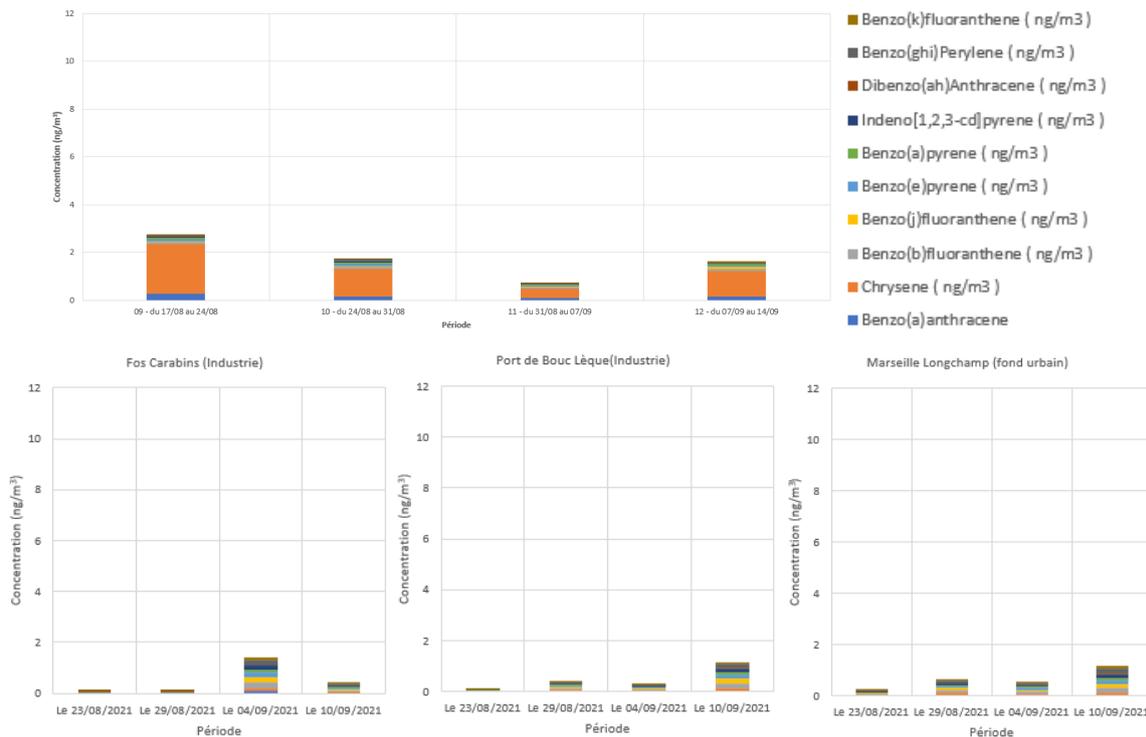
Figure 58 : Comparaison des concentrations en métaux mesurées à Septèmes et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 12/08 au 14/09/2021

Les concentrations mesurées ainsi que la répartition des métaux observée lors de la surveillance de Lafarge est comparable à ce qui est observé en environnement urbain à Marseille. Ces valeurs n'apparaissent pas non plus comme beaucoup plus importantes que celles d'un environnement industriel (Fos ou Port de Bouc). De plus, la variabilité du calcium apparaît toujours, même en ce nouveau point de mesures.

► Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Comme pour les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents HAP communs (10) mesurés de façon journalière sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant des prélèvements journaliers une fois par semaine sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp, la comparaison sera effectuée à titre informatif entre la valeur moyenne de la semaine obtenue autour de l'usine de Lafarge et la valeur journalière correspondant à la semaine de mesures) :

Figure 59 : Comparaison des concentrations en HAP mesurées à Septèmes et sur d'autres stations AtmoSud du 12/08/2021 au 14/09/2021



Il apparaît que les niveaux de chrysène, validés sur cette période, sont plus importants autour du site de Lafarge que sur les autres stations de mesures. En revanche, les niveaux des autres HAP sont très faibles et comparables sur les différents sites de mesures.

Ainsi, la quasi-intégralité des mesures recueillies à Septèmes-les-Vallons du 12/08/2021 au 14/09/2021 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant (2 dépassements ponctuels de la concentration maximale journalière en PM10 ont été observés les 14 et 15 août, comme sur l'ensemble des Bouches-du-Rhône et du Var, deux départements placés en vigilance alerte 1 pour pollution particulaire, en raison de présences de poussières sahariennes : <https://www.atmosud.org/dispositif-prefectoral/dispositif-prefectoral-du-15082021> et <https://www.atmosud.org/dispositif-prefectoral/dispositif-prefectoral-du-14082021>).

En revanche, les concentrations moyennes obtenues à titre indicatif sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS de 2021 pour le dioxyde d'azote et les PM, ainsi que le nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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.

Pour les **métaux**, les niveaux et la répartition observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau de Septèmes en période estivale est du même ordre de grandeur que ce qui est observé sur le reste de la région.

Enfin, pour les **HAP**, la mesure de chrysène fait apparaître des plus fortes concentrations en HAP totaux sur les résultats obtenus. Pour les autres HAP (dont le benzo(a)pyrène, les résultats obtenus sont comparables.

4.1.3.3 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.

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

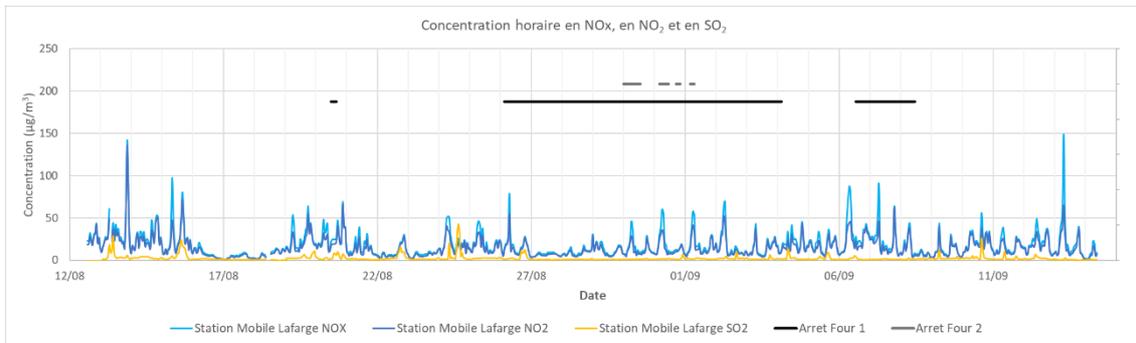


Figure 60 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 12/08 au 14/09

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.

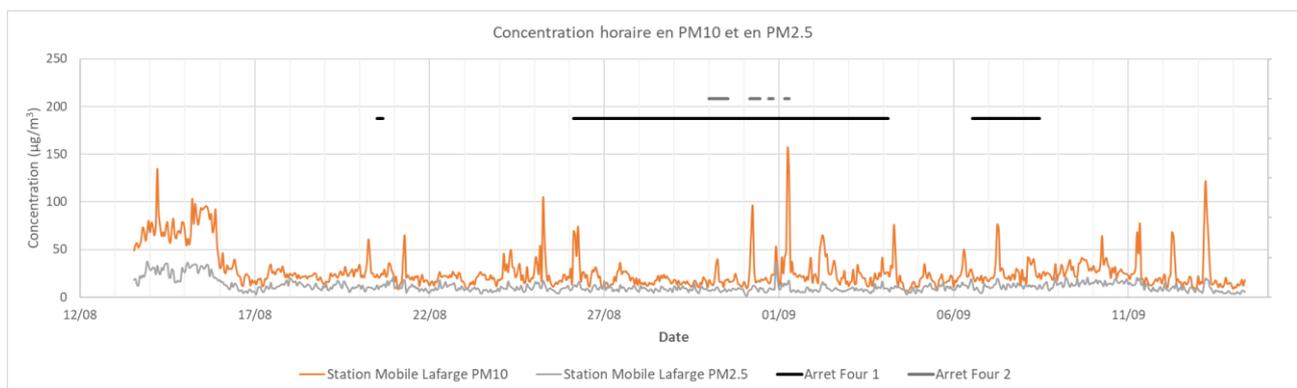


Figure 61 : Evolution des concentrations horaires en PM₁₀ et PM_{2.5} du 12/08 au 14/09

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.

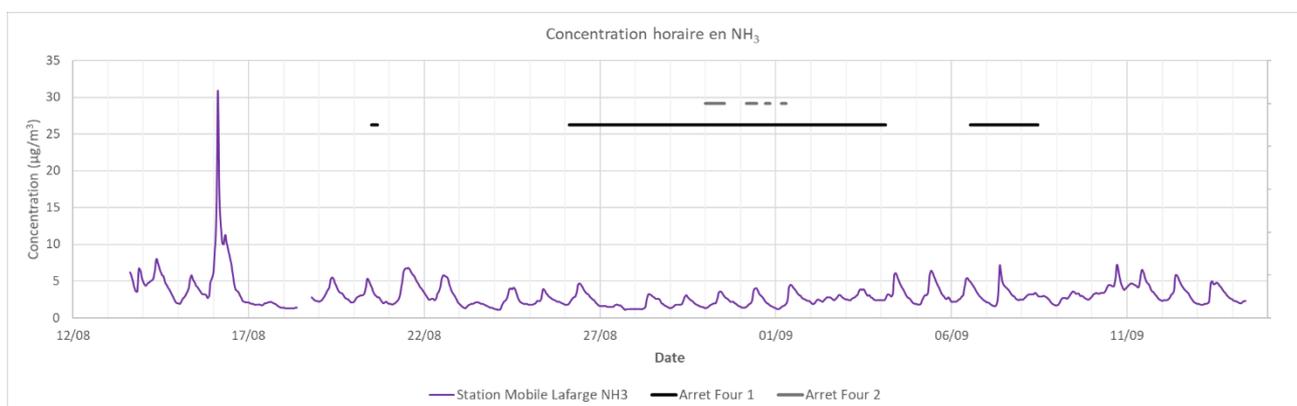


Figure 62 : Evolution des concentrations horaires en NH₃ du 12/08 au 14/09

4.1.3.4 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 :

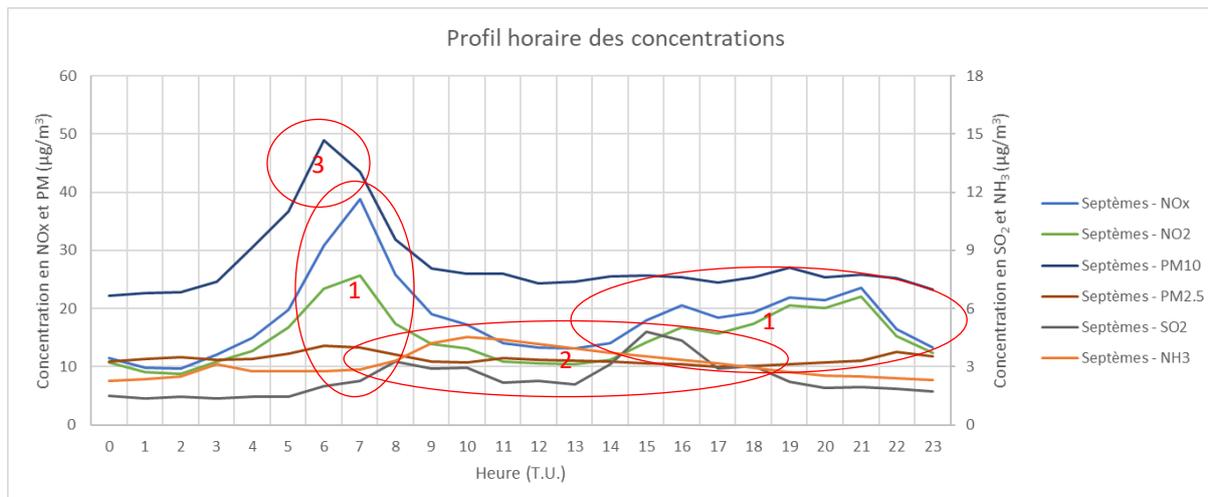


Figure 63 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, NH₃ et en SO₂ établis à Septèmes sur la période du 12/08/2021 au 14/09/2021

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 PM_{2.5}), des comportements différents sont à observer :
 - Pour les PM_{2.5}, 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).

4.1.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires maximales obtenues pour les différents paramètres (NO_2 , PM_{10} , NH_3 et SO_2) pour chaque couple de condition météorologique rencontrée (force et direction de vent) :

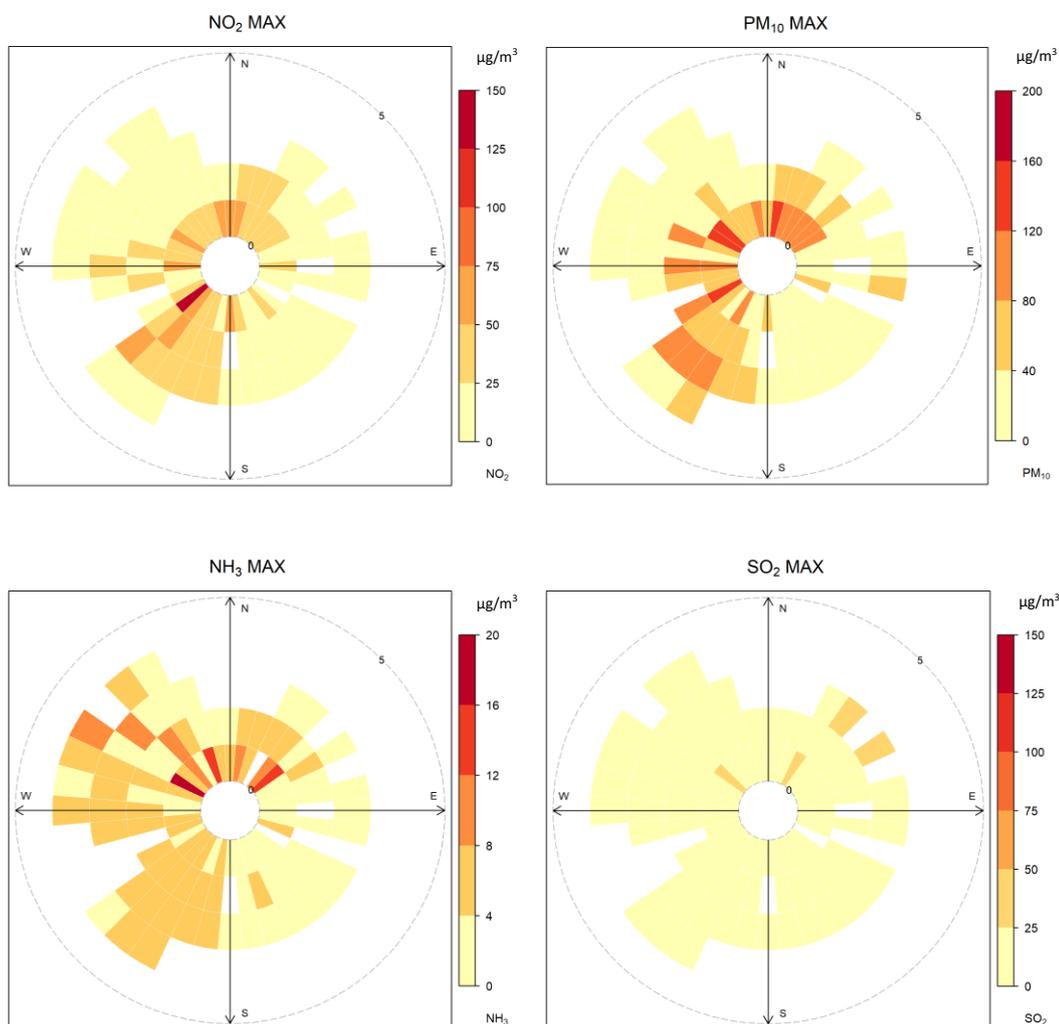


Figure 64 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} , NH_3 et SO_2 et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Septèmes-Les-Vallons – 12/08/2021-14/09/2021

Sur ces graphiques, l'influence de Lafarge est à nouveau visible sur les concentrations en dioxyde de soufre, avec une origine géographique provenant du Nord-Est pour les concentrations maximales, mais des niveaux beaucoup plus bas que ceux mesurés sur Sousquières. Pour rappel, le four 1 a présenté un arrêt important de son fonctionnement sur cette période.

En revanche, les concentrations en ammoniac ne font pas apparaître le site de Lafarge comme potentiellement responsable des concentrations, celles-ci pouvant provenir d'un plus large secteur Ouest (préférentiellement Nord-Ouest), tout comme le dioxyde d'azote et les PM_{10} . L'influence de l'autoroute A51 apparaît ainsi comme probable sur les niveaux mesurés.

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

4.1.3.6 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 AtmoSud⁸ 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

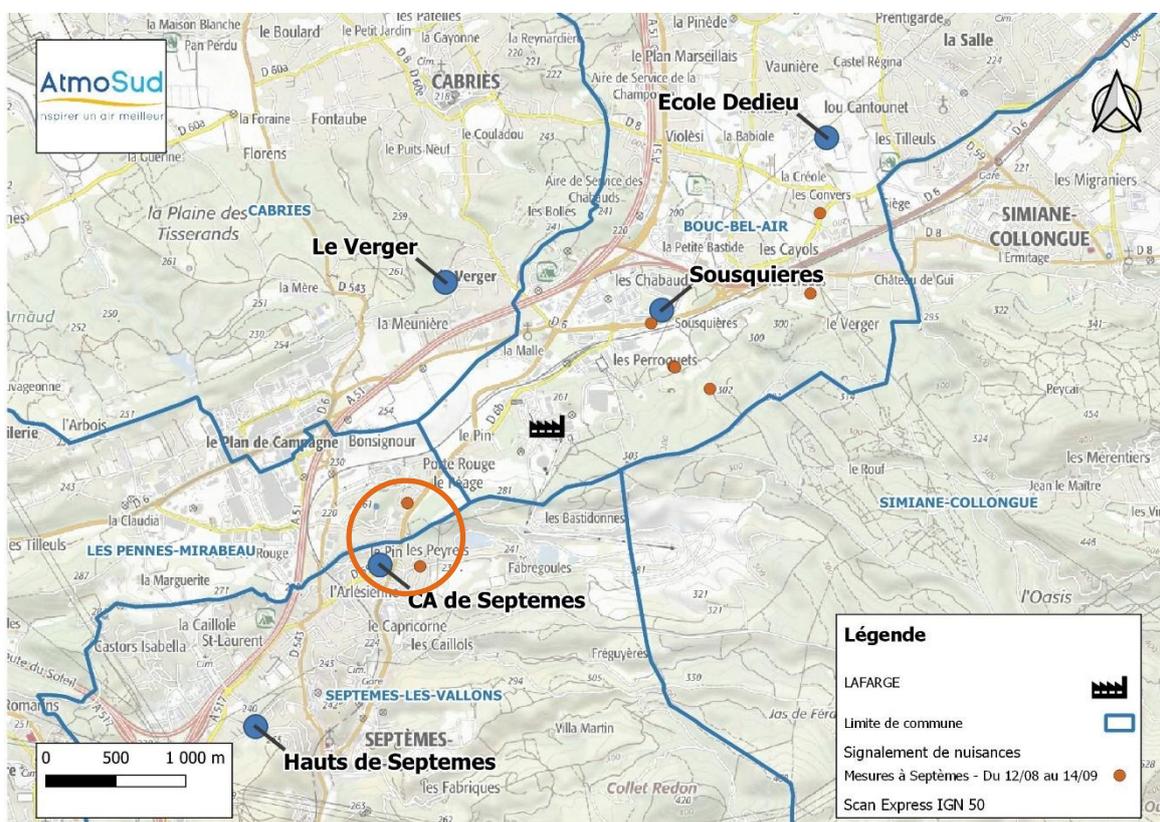


Figure 65 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures à Sousquières

Nous allons nous intéresser aux 2 signalements de nuisances olfactives identifiés sur la période à proximité de l’appareil de mesures (cercle orange), 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 14 : Tableau 15 : 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

⁸ <http://www.sro-paca.org/>

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 66 : 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.

4.2 En période hivernale (du 04/11/2021 au 07/12/2021)

4.2.1 Fonctionnement du site industriel

► 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 :

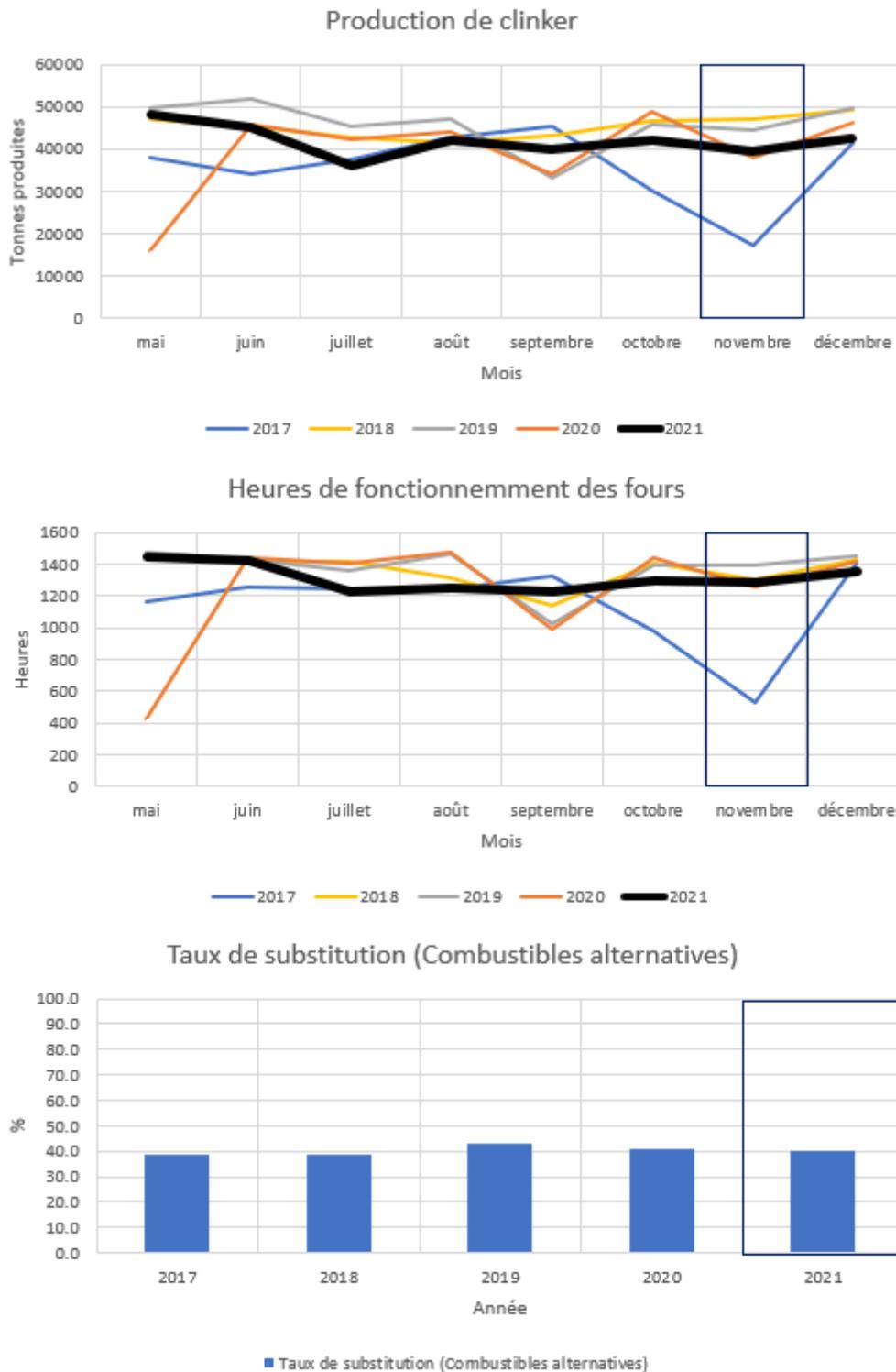
- Pour le four 1 :
 - 2 périodes d'arrêt notables sont identifiées : du 15/11 au 16/11 et du 30/11 au 03/12
 - Les concentrations en poussières, en dioxyde de soufre et en oxydes d'azote sont globalement stables sur la période, jusqu'au redémarrage du 04/12 (de l'ordre de 500 mg/Nm³ pour les oxydes d'azote et moins de 200 mg/Nm³ pour le dioxyde de soufre).
 - Suite au redémarrage du four le 04/12, il est observé d'une part un pic ponctuel d'émissions de poussières, mais surtout des concentrations à l'émission en dioxyde de soufre plus importantes qu'avant, avec une amplitude comprise entre 200 et 600 mg/Nm³.
- Pour le four 2 :
 - Une série d'arrêt entre le 20/11 et le 26/11
 - Les concentrations en NOx sont comparables à celles mesurées pour le four 1.
 - Les concentrations en SO₂ sont, en moyenne, plus élevées que celles mesurées pour le four 1 et moins stables. Des effets de pics ponctuels sont observés.
 - Les concentrations en poussières sont plus élevées que celles mesurées pour le four 1 et il est également observé des effets de pics ponctuels lors des arrêts et redémarrages du four.



Figure 67 : Evolution des concentrations à l'émission pour les fours 1 et 2 et périodes d'arrêt – campagne Sousquières hivernale

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

Durant la période d'observation estivale menée à Septèmes, 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.



NB : les données fournies pour le taux de substitution sont globales à l'année et non pas détaillées par mois – Source : Lafarge

Figure 68 : Informations relatives au fonctionnement de l'installation sur les 5 dernières années

4.2.2 Conditions météorologiques

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

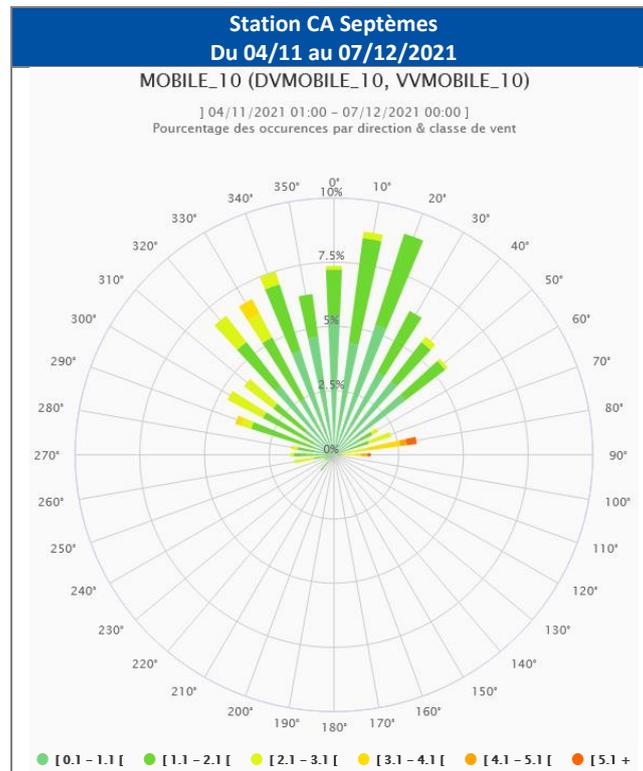


Figure 69 : Roses des vents sur la période de mesures hivernale à Septèmes

Sur cette période, la station de mesures, située au Sud-Ouest de l'usine, s'est retrouvée de l'ordre de **17% du temps** sous des vents d'un large secteur Nord-Est (compris entre 30 et 70° inclus), qui apparaissent généralement **en fin de journée et tout au long de la nuit jusqu'au matin**.

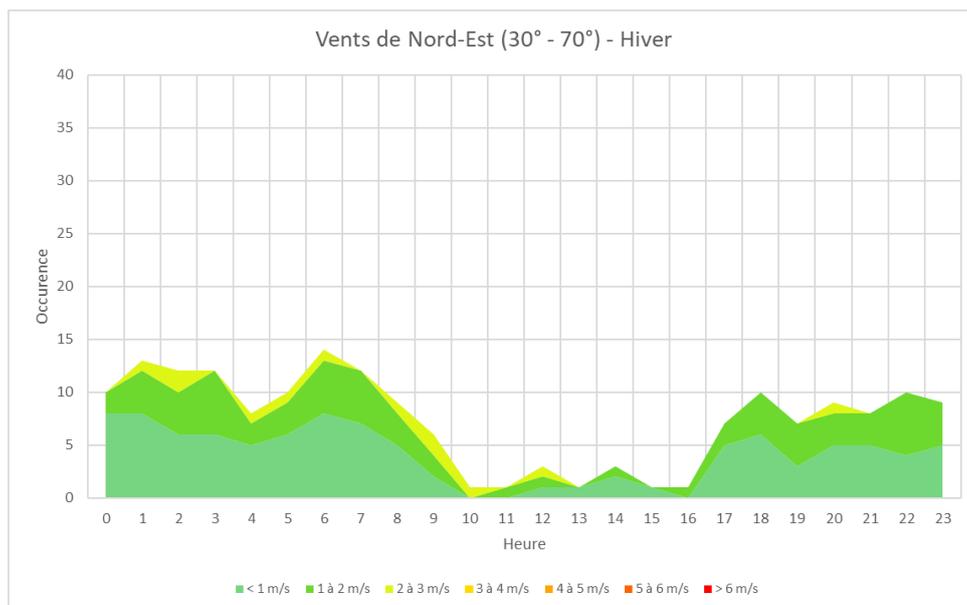


Figure 70 : Occurrence des vitesses de vent de Nord-Est par heure de la journée

En ce qui concerne les températures, elles sont généralement comprises entre 5 et 15°C, et les précipitations ont été assez faibles avec seulement 2 jours de précipitations notables (10/11 et 24/11) et plusieurs journées présentant des légères précipitations.

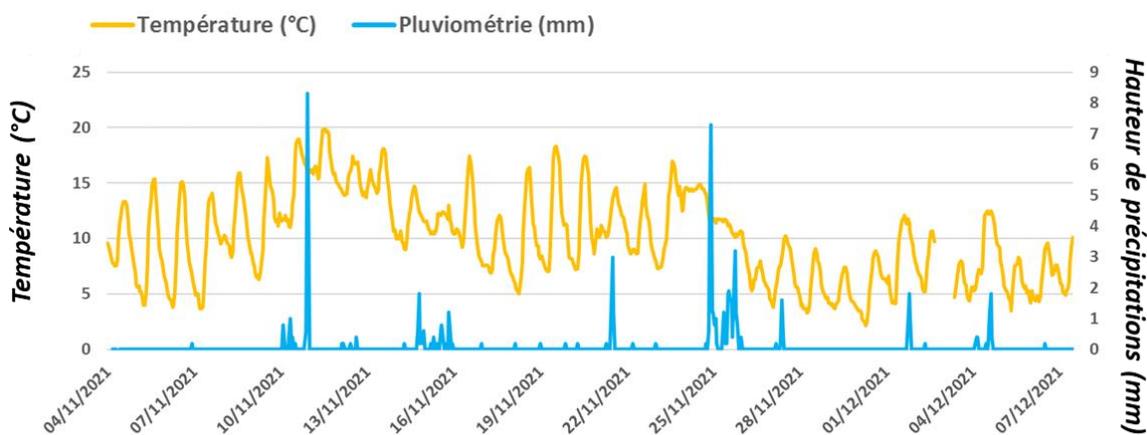


Figure 71 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

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.

4.2.3 Interprétation des résultats des mesures

4.2.3.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **04 novembre 2021 au 07 décembre 2021** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 16 : Concentrations mesurées du 04/11/2021 au 07/12/2021 sur le site de Septèmes

Période	Substance	Paramètre	Station Mobile Site de Septèmes	Valeur de référence
Du 04 novembre au 07 décembre 2021	NO ₂	Concentration moyenne (µg/m ³)*	20	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)	73	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 Nb > 25 µg/m ³ : 7	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	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)	146	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	47 Nb > 45 µg/m ³ : 1	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)*	14	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	42	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	22 Nb > 15 µg/m ³ : 12	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)*	1.4	Objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle : 50 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	15.2	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)	4.2 Nb > 40 µg/m ³ : 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)*	-	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	-	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	-	-
	NOx	Concentration moyenne (µg/m ³)*	33	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	386	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	91	-
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 sont inférieures aux valeurs réglementaires. Cependant, comme lors de la période estivale, la majorité des mesures moyennes pour le dioxyde d'azote et les PM (10 et 2.5), fournies à titre indicatif, sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS, tout comme le nombre de dépassements de valeurs moyennes journalières.

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

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés ont débuté le 17 août et les analyses sont réalisées sur 40 substances⁹. Ainsi, 4 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance menée à Septèmes, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance

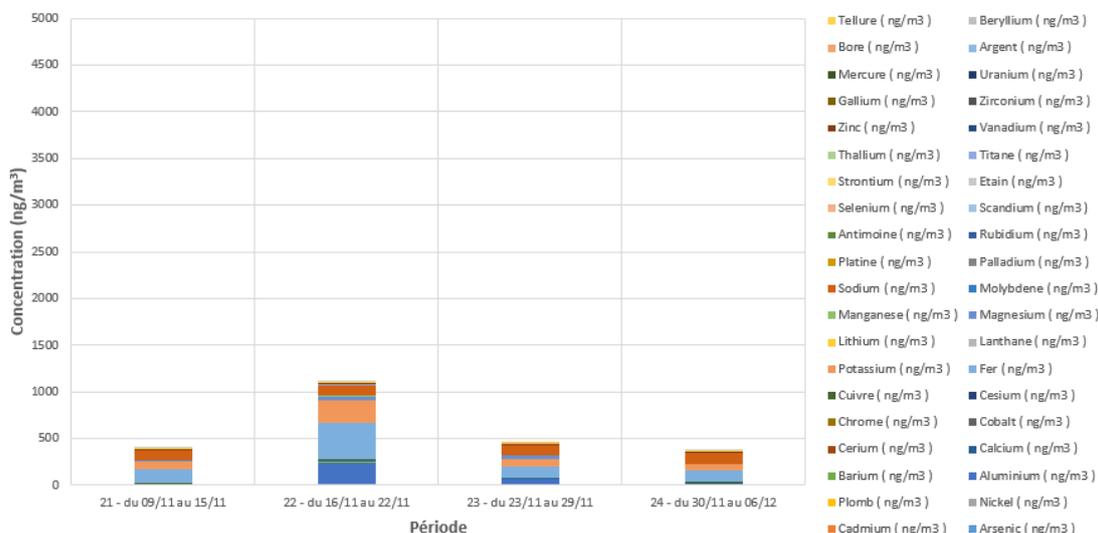


Figure 72 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux à Septèmes – période hivernale

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont le **potassium**, le **sodium** et le **fer**, représentant en moyenne sur la période les 3/4 en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage. Les concentrations en calcium sont très faibles en comparaison de celles mesurées sur la période estivale

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.

Tableau 17 : Concentrations mesurées du 08/11/2021 au 06/12/2021 sur le site de Septèmes pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.21	0.06	0.25	3.05
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.35	0.13	0.65	5.10
Valeur cible (ng/m ³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m ³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m ³)		5		500

⁹ 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

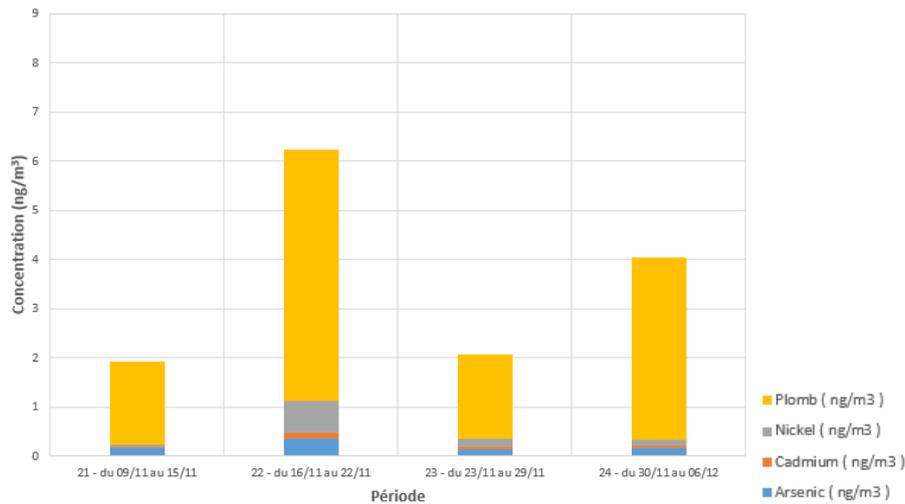


Figure 73 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés à Septèmes – surveillance hivernale

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

Des prélèvements de HAP ont également été mis en place à partir du 9 novembre et permettent l'analyse de 18 substances différentes de cette famille de polluants. Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations hebdomadaires de ces substances durant les 4 semaines de mesure hivernale à Septèmes.

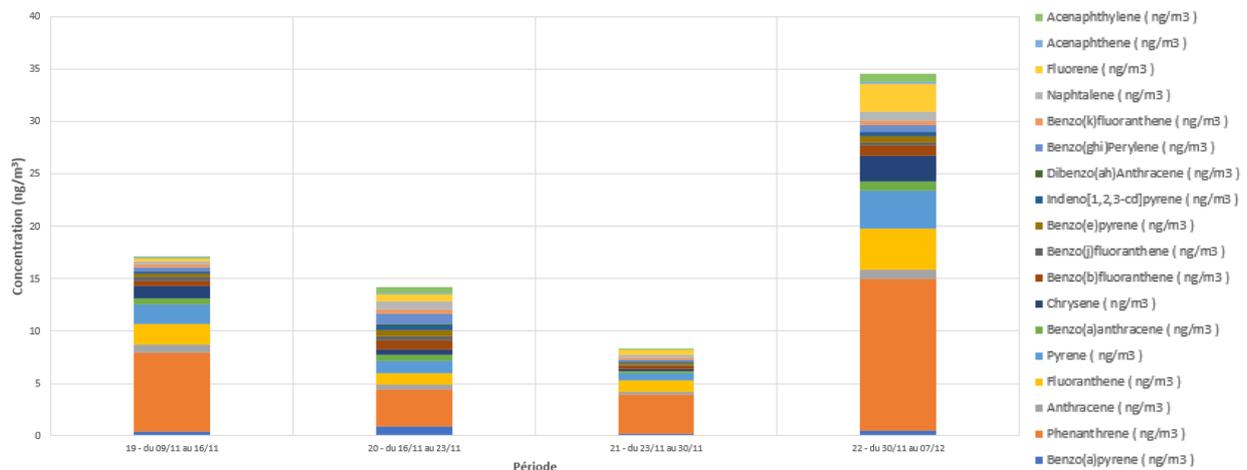


Figure 74 : Evolution des concentrations hebdomadaires en HAP à Septèmes – surveillance hivernale

Les principaux composés mesurés en masse sont **le pyrène, le phénantrène et le fluoranthène**, qui représentent en moyenne plus de la moitié des HAP mesurés. Sur cette période, aucune analyse n'a été invalidée.

Il s'agit de la période de surveillance présentant les plus importantes concentrations moyennes, notamment en lien avec des valeurs plus importantes en phénantrène par rapport aux mesures précédentes.

4.2.3.2 Comparaison aux stations proches

► Dioxyde d'azote

Les graphiques ci-dessous indiquent que les gammes de concentrations moyennes en dioxyde d'azote à Septèmes-les-Vallons sont nettement inférieures à celles d'un fond urbain. En revanche, les niveaux maximums sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés en situation urbaine d'une agglomération moyenne, comme Marignane.

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.

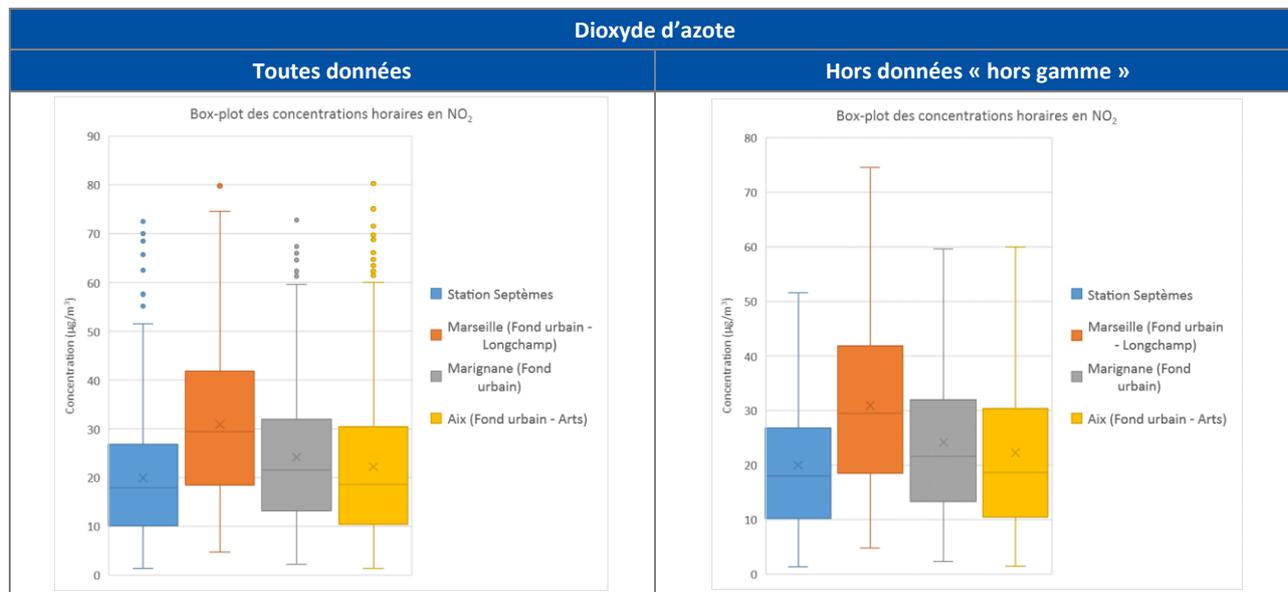


Figure 75 : Boite à moustache des concentrations horaires en NO₂ mesurées à Septèmes et dans d'autres villes voisines (fond urbain) sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021

► PM10 et PM2.5

En ce qui concerne les particules PM10, il apparaît que les mesures réalisées à Septèmes-les-Vallons montrent des niveaux moyens légèrement comparables, voire légèrement supérieurs à ceux d'un environnement urbain. En revanche, ils sont nettement inférieurs à un environnement industriel empoussiéré (Gardanne). Les niveaux maximums sont, quant à eux, comparables à ceux de Gardanne.

Cette observation est confirmée pour les PM2.5.

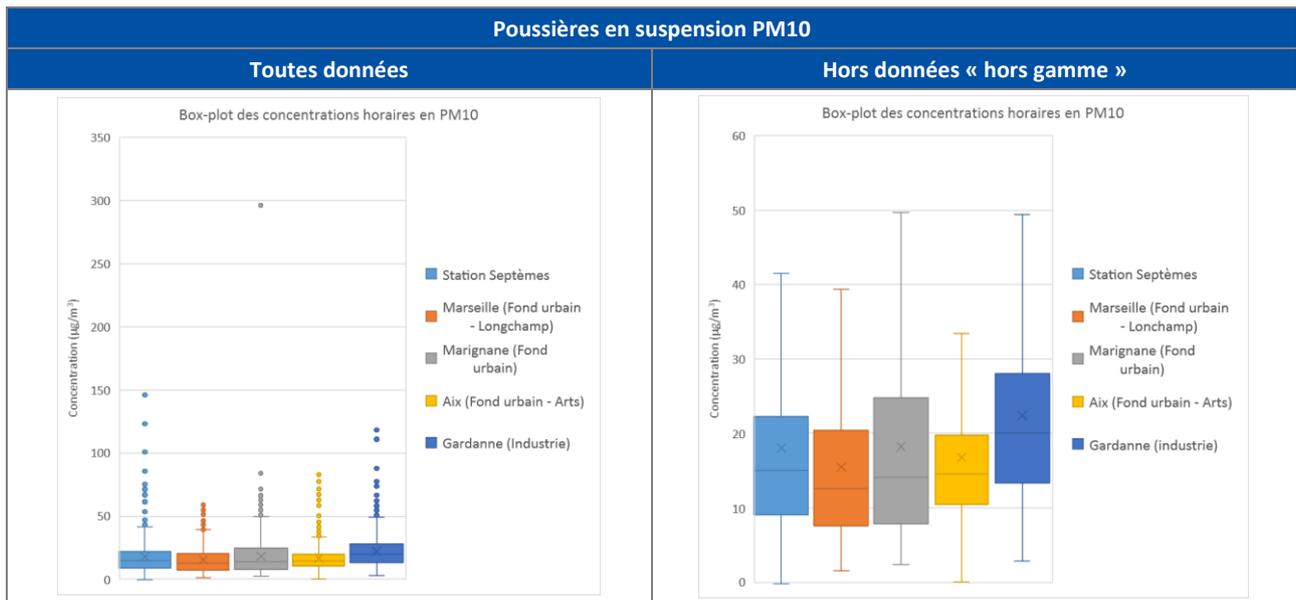


Figure 76 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021

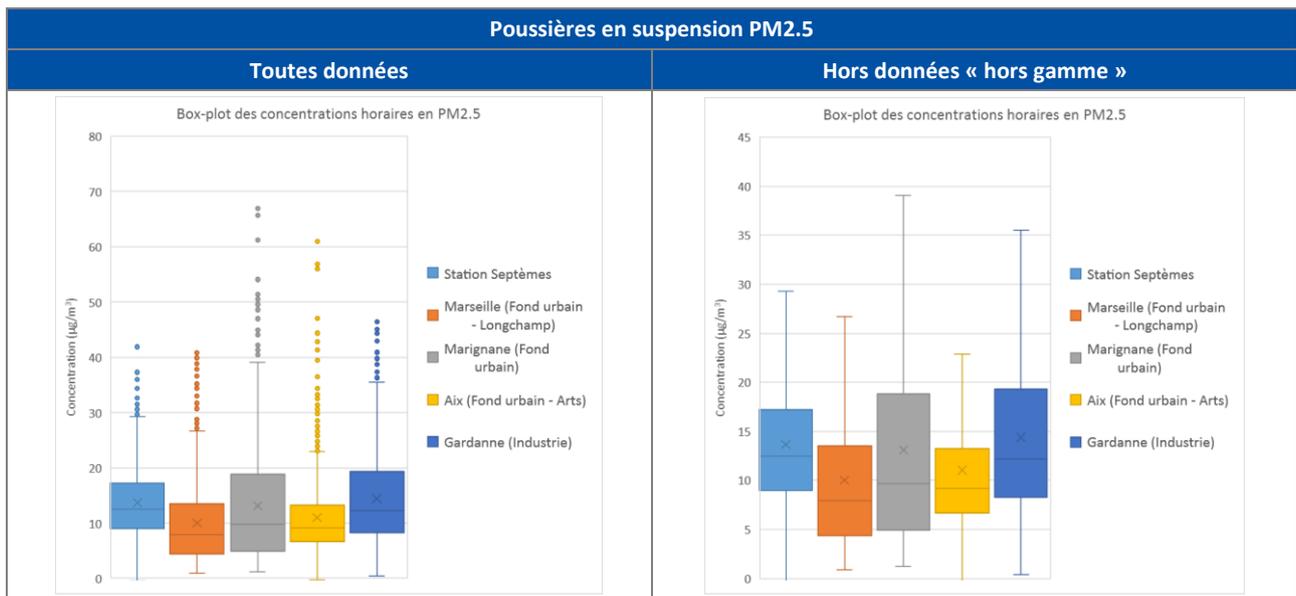


Figure 77 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021

► Dioxyde de soufre

Pour le SO₂, les concentrations horaires mesurées à Septèmes-les-Vallons entre le 04/11 et le 07/12 sont inférieures à celles mesurées en situation industrielle, tant au niveau des moyennes que des maximums.

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

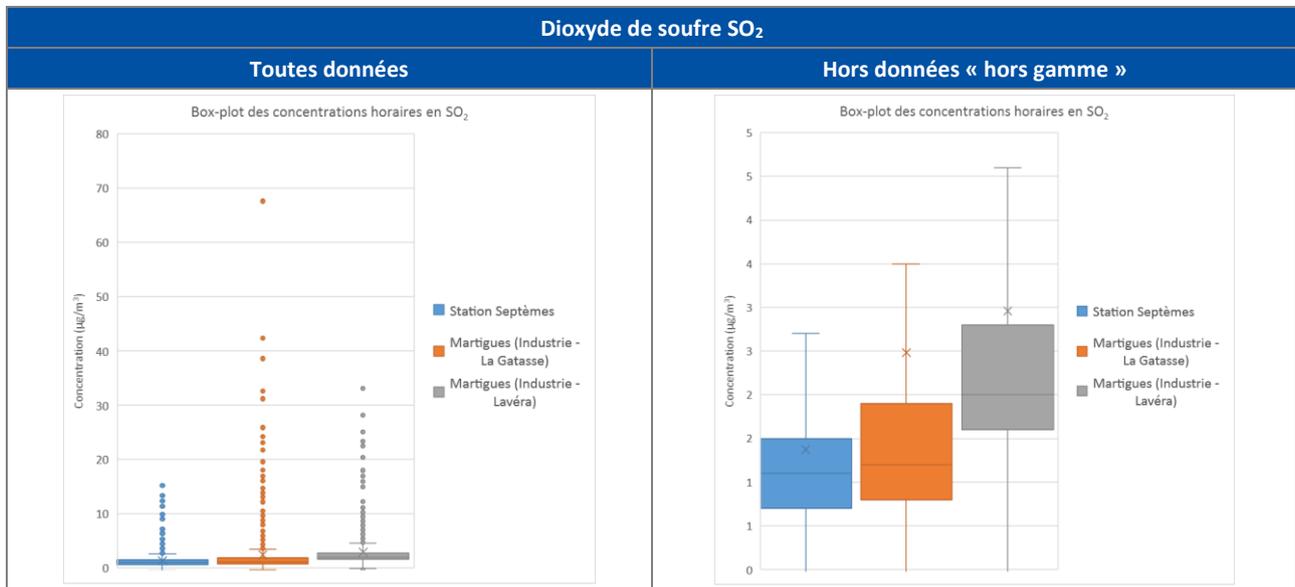


Figure 78 : Boîte à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées au CA de Septèmes-Les-Vallons et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021

► Métaux lourds

En ce qui concerne les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents métaux est proposée pour des périodes temporelles comparables :

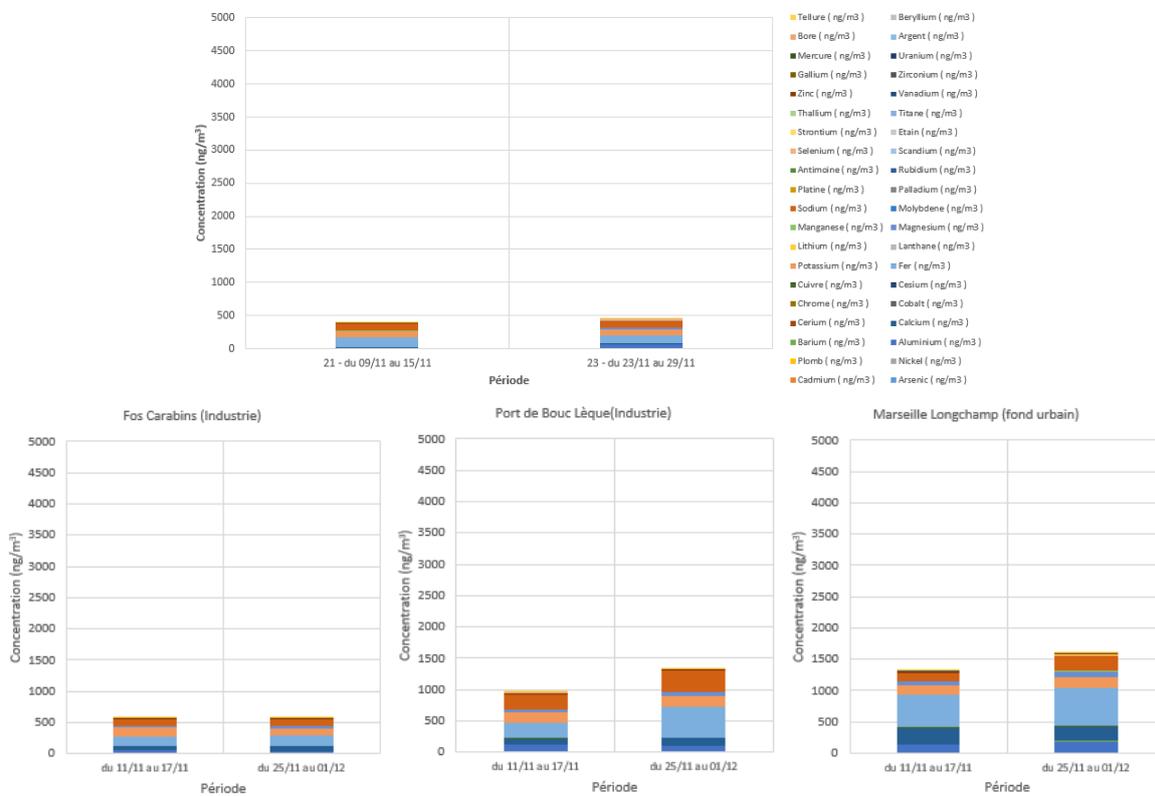


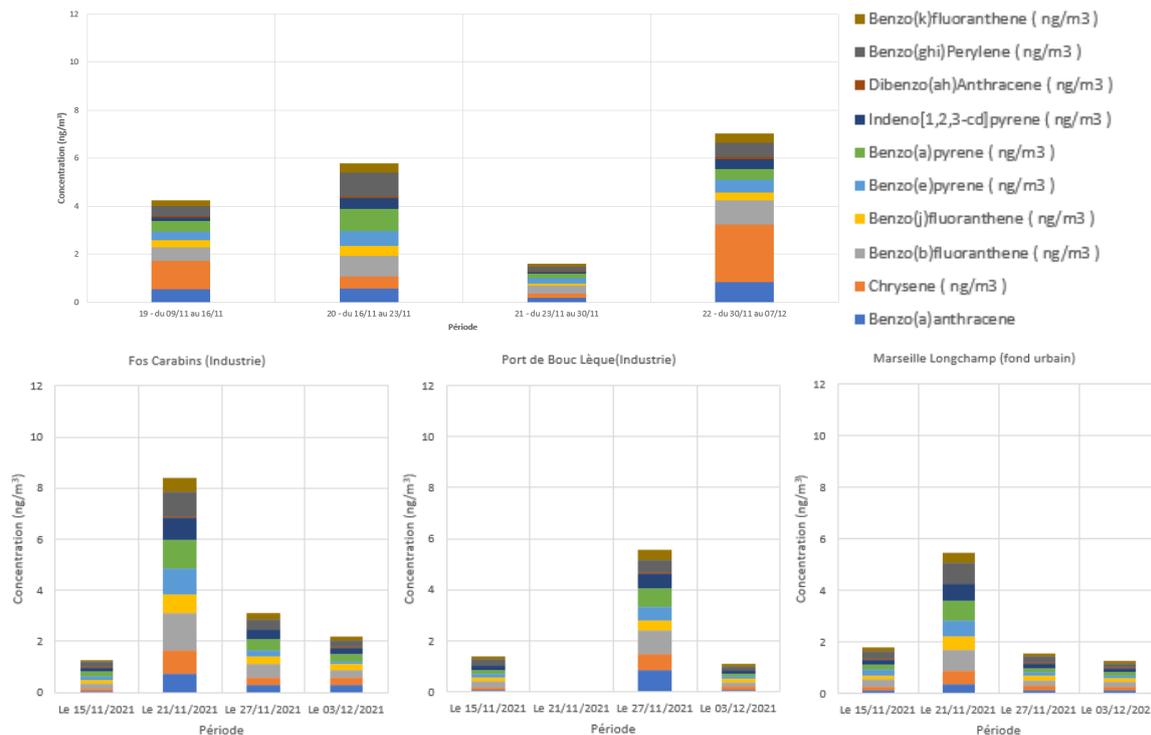
Figure 79 : Comparaison des concentrations en métaux mesurées à Septèmes et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 09/11 au 06/12/2021

Comme lors de la campagne estivale, les concentrations mesurées ainsi que la répartition des métaux observée lors de la surveillance de Lafarge est plus faible que ce qui est observé en environnement urbain à Marseille ou industriel (Port de Bouc). Elles sont du même ordre de grandeur que l'environnement industriel de Fos sur Mer.

► **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Comme pour les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents HAP communs (10) mesurés de façon journalière sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant des prélèvements journaliers une fois par semaine sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp, la comparaison sera effectuée à titre informatif entre la valeur moyenne de la semaine obtenue autour de l'usine de Lafarge et la valeur journalière correspondant à la semaine de mesures) :

Figure 80 : Comparaison des concentrations en HAP mesurées à Septèmes et sur d'autres stations AtmoSud du 04/11/2021 au 07/12/2021



Contrairement aux périodes précédentes, du chrysène a été observé sur les stations fixes industrielles et de Marseille, dans une moindre mesure qu'autour de Lafarge. Cependant, les niveaux de HAP présentent des variations entre les différentes semaines et emplacements sur cette période de surveillance.

Ainsi, l'intégralité des mesures recueillies à Septèmes du 04/11/2021 au 07/12/2021 respectent les valeurs réglementaires, horaires ou journalières existantes en air ambiant. En revanche, les concentrations moyennes obtenues à titre indicatif sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS de 2021 pour le dioxyde d'azote et les PM, ainsi que le nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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.

Pour les **métaux**, les niveaux et la répartition observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau de Septèmes en période hivernale est généralement plus faible que ce qui est observé sur le reste de la région.

Enfin, pour les **HAP**, si les niveaux présentent des variations entre les différentes semaines et emplacements sur cette période de surveillance, ils se situent dans une même gamme de grandeur sur l'ensemble des sites.

4.2.3.3 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 Septèmes-les-Vallons sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021. Ils font dans un premier temps apparaitre que les concentrations dynamiques mesurées en automatique ne présentent pas de lien évident entre les périodes de fonctionnement des fours et les concentrations observées.

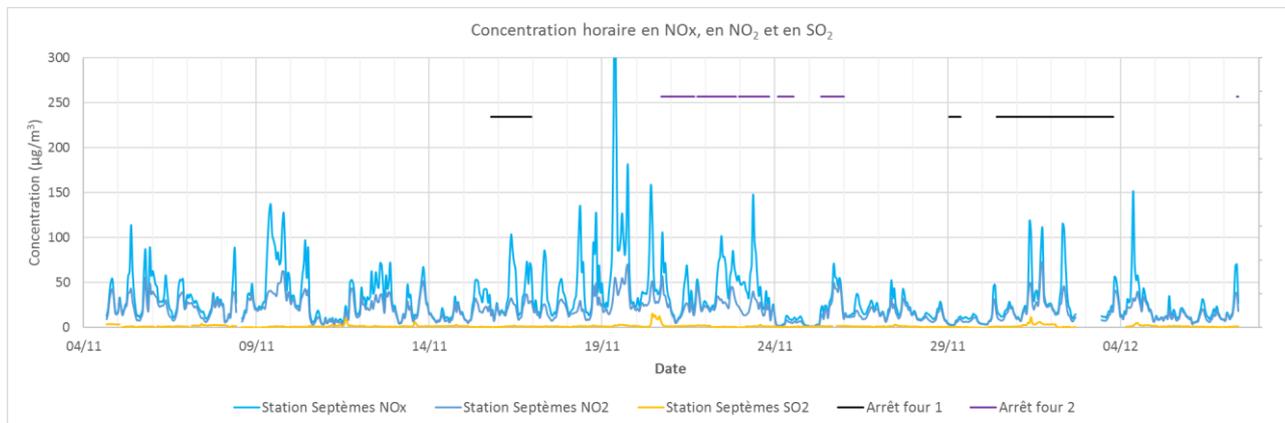


Figure 81 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 04/11 au 07/12

En ce qui concerne le **dioxyde de soufre**, il est observé des niveaux stables et très faibles tout au long de cette seconde phase de mesure à Septèmes-les-Vallons. Les concentrations en **dioxyde d'azote** présentent plus de fluctuations mais restent inférieures à 50 µg/m³ sur l'ensemble de la période de mesure.

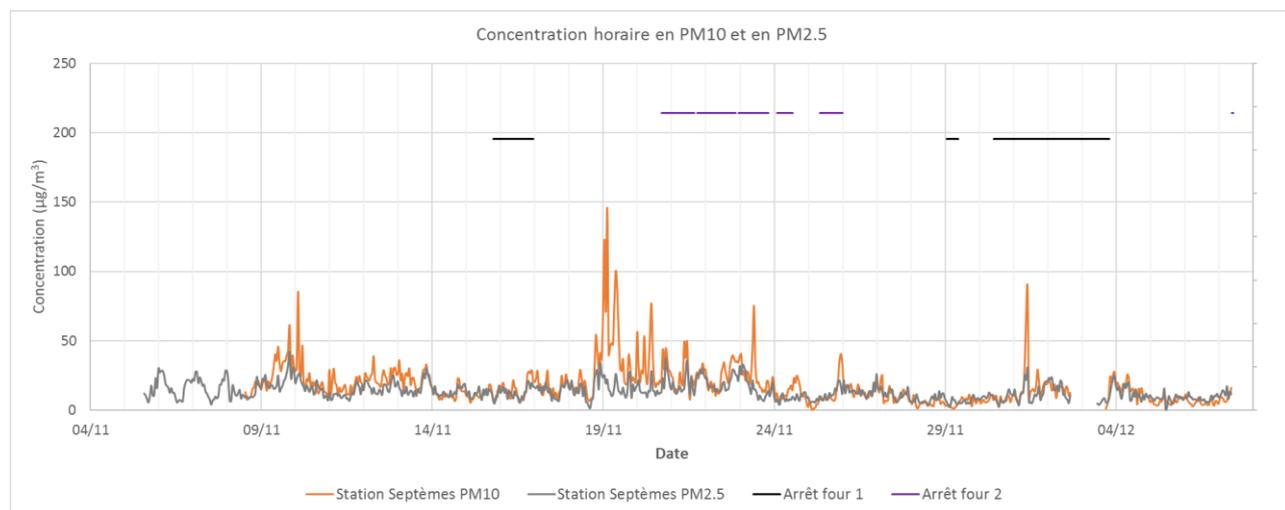


Figure 82 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 04/11 au 07/12

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.

4.2.3.4 Etude des profils horaires

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

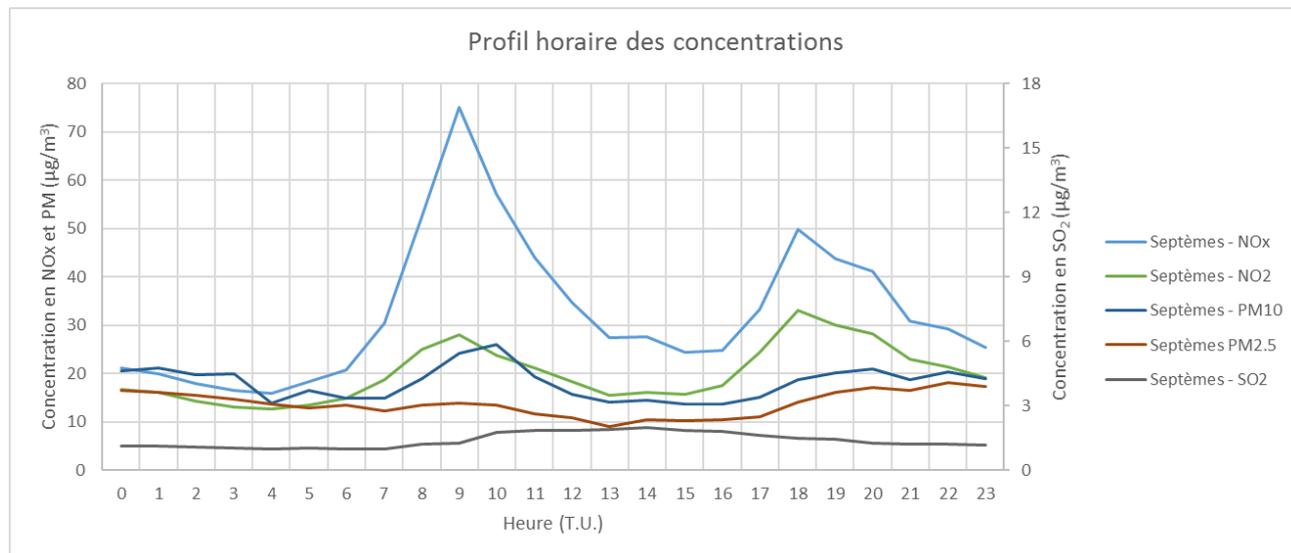


Figure 83 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, et en SO₂ établis à Septèmes-les-Vallons sur la période du 04/11/2021 au 07/12/2021

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

- 1 : Concernant les oxydes d'azote (NO₂ et NO_x), les maximums sont observés entre 9 et 10 heures TU, 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. 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 encore 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-les-Vallons.**
- 3 : Concernant les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}), des comportements différents sont à observer :
 - Pour les PM_{2.5}, 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 9 et 11 heures TU. 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).

4.2.3.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires maximales obtenues pour les différents paramètres (NO_2 , PM_{10} et SO_2) pour chaque couple de condition météorologique rencontrée (force et direction de vent) :

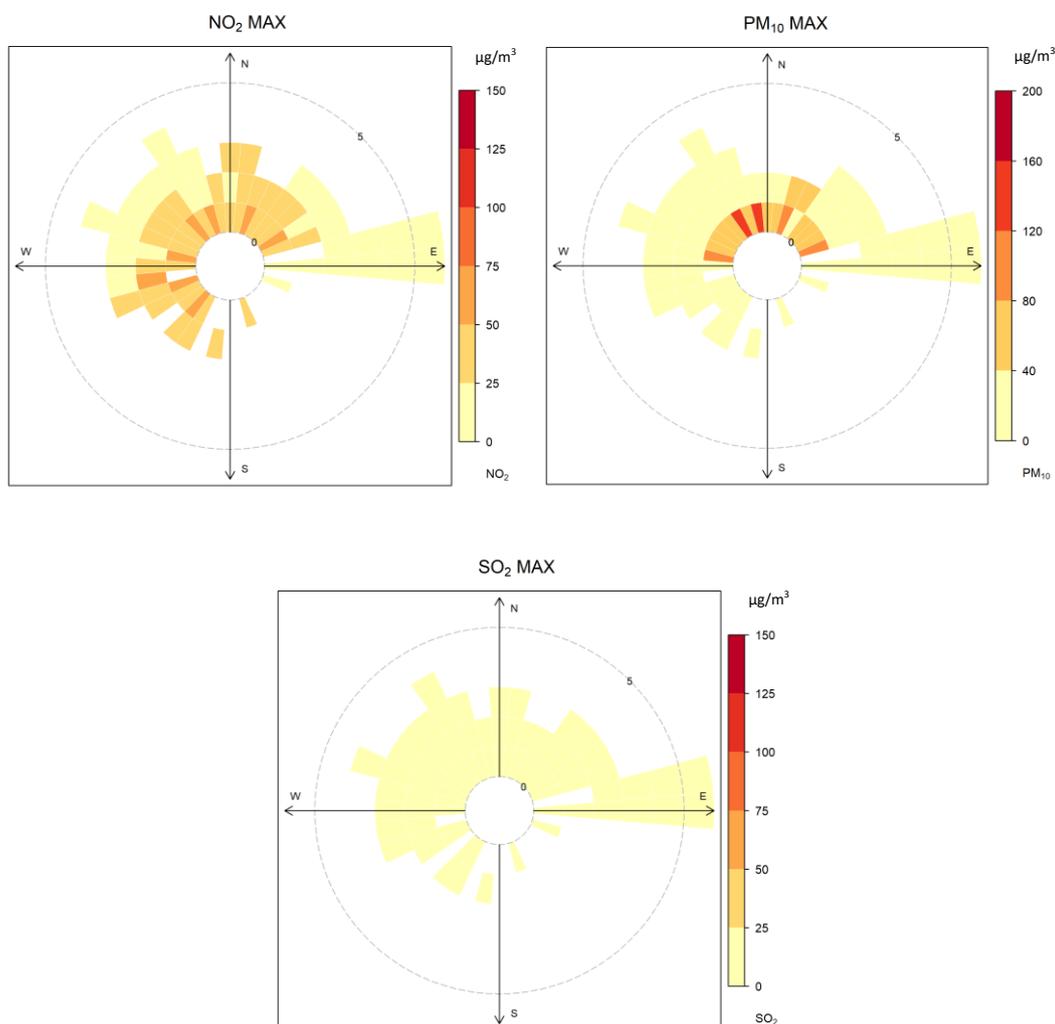


Figure 84 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} et SO_2 et du couple vitesse-direction de vent mesurés à Septèmes-Les-Vallons – 04/11/2021-07/12/2021

L'influence industrielle n'est constatée pour aucune substance mesurée au cours de cette surveillance hivernale à Septèmes, les concentrations mesurées sont faibles pour le dioxyde de soufre et les niveaux en dioxyde d'azote et en PM_{10} sont comme précédemment obtenus pour un large secteur Nord à Ouest, ce qui semble confirmer l'influence de l'autoroute A51 comme probable sur les niveaux mesurés.

4.2.3.6 Recensement des nuisances olfactives du 04/11 au 07/12

Pendant la période de surveillance menée à Septèmes-les-Vallons du 04/11 au 07/12/2021, il a été recensé sur le site SRO-PACA :

- 4 signalements de nuisances olfactives autour du centre aéré de Septèmes, dont 2 situés dans un rayon de 500 mètres autour de la station de mesures et deux autres situés dans un rayon de 1000 mètres (se situant au même emplacement, après les Caillols)
- 1 signalement de nuisance olfactive autour de Sousquières, dans un rayon de 500 mètres.

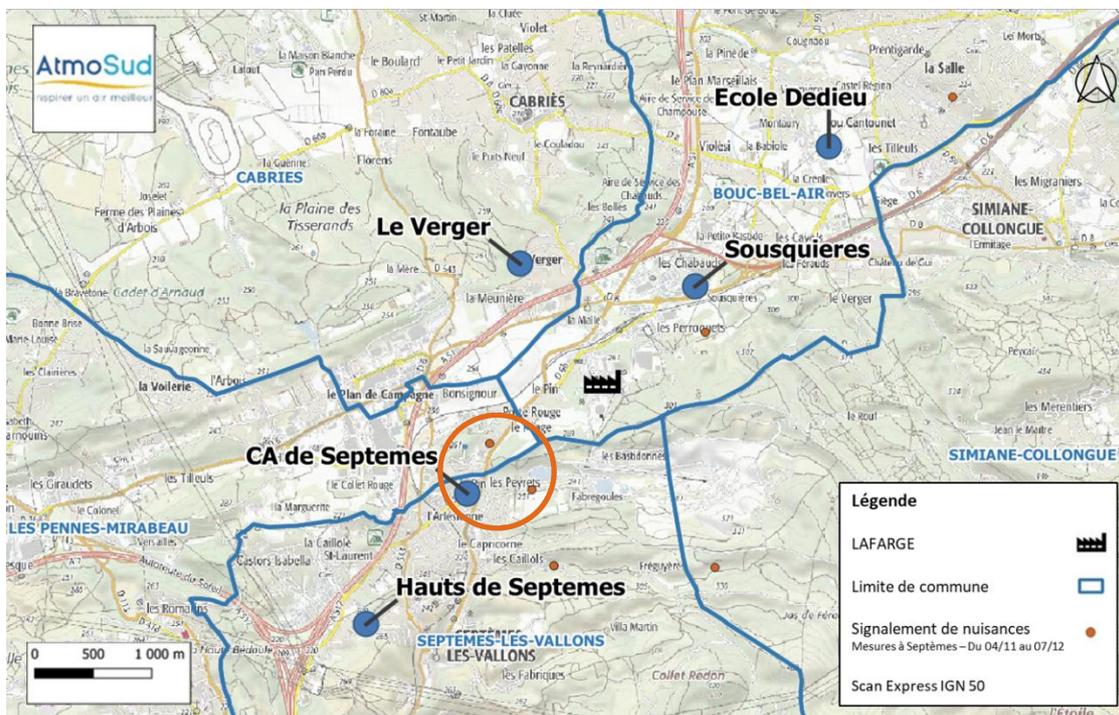


Figure 85 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures à Septèmes-les-Vallons du 04/11 au 07/12

Nous allons nous intéresser aux 2 signalements de nuisances olfactives identifiés à proximité de la station de mesures sur la période autour du centre aéré de Septèmes-les-Vallons, 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 18 : 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-heure maximale observée sur l'heure de signalement					
				SO ₂	NO _x	NH ₃	H ₂ S	Benzène	PM10
40848	07/11/2021 08:30	25	1.2	2	20	-	-	-	-
40866	11/11/2021 13:00	40	1.1	4	15				12

Les deux signalements ont été réalisés lors de la présence de vent de Nord-Ouest (entre 20 et 40°), soit sous l'influence potentielle de l'installation Lafarge. Cependant, lors de ces signalements, les mesures automatiques à la station ne semblent pas indiquer de concentration particulière permettant d'expliquer une forte nuisance en lien avec les mesures réalisées.

De plus, ces signalements ne sont pas reliés avec un arrêt de l'installation ou des concentrations à l'émission plus importantes.



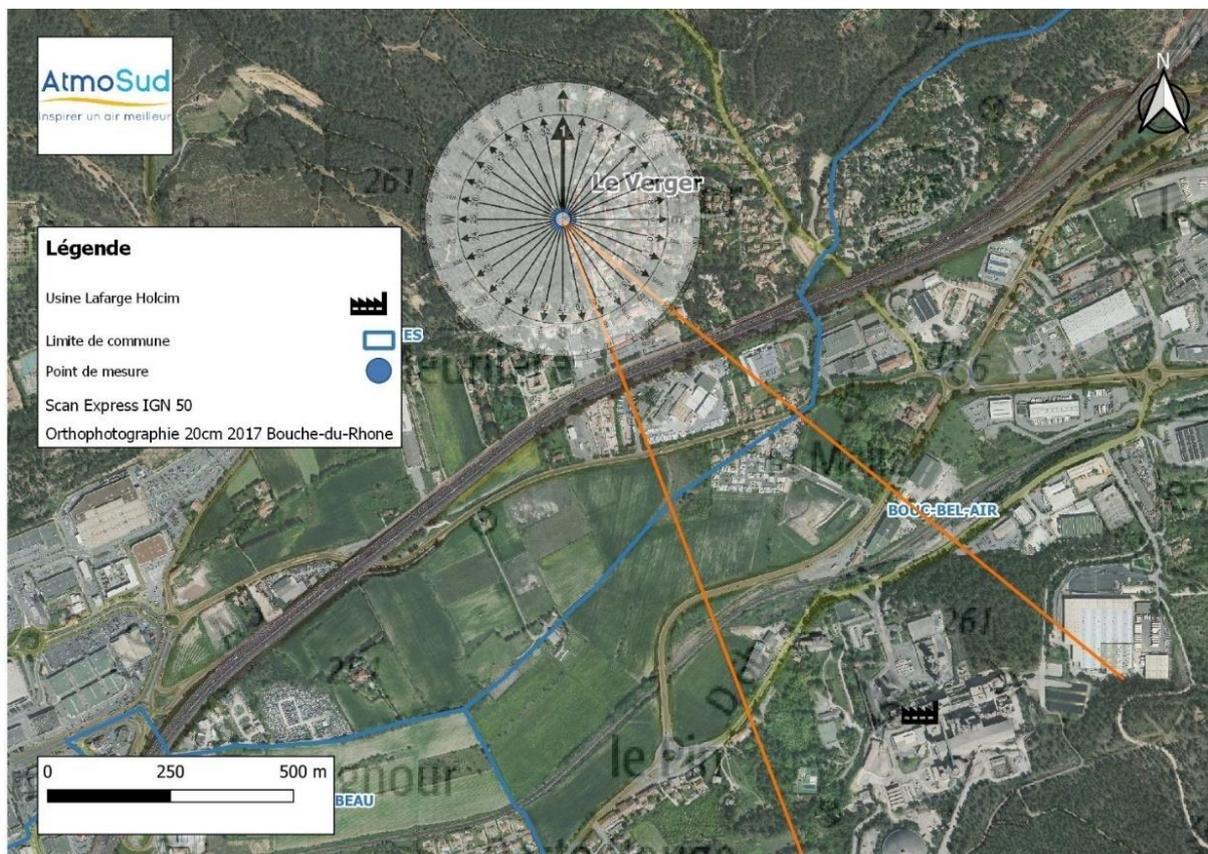
Figure 86 : Relation entre concentrations à l'émission et signalement de nuisance

Il n'apparaît ainsi à nouveau pas spécifiquement de lien entre concentrations à l'émission et nuisances dans l'environnement.

5. Bilan de la qualité de l'air à Cabriès du 15/09/2021 au 03/11/2021

Le site du Verger est également proche du site industriel de LafargeHolcim (moins de 2 kilomètres). Cette zone est sous influence de la cimenterie par vent de sud-est, régime de vent moins fréquent que ceux observés précédemment.

Carte 6 : Localisation du site de mesures du Verger



5.1 Fonctionnement du site industriel

► 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.

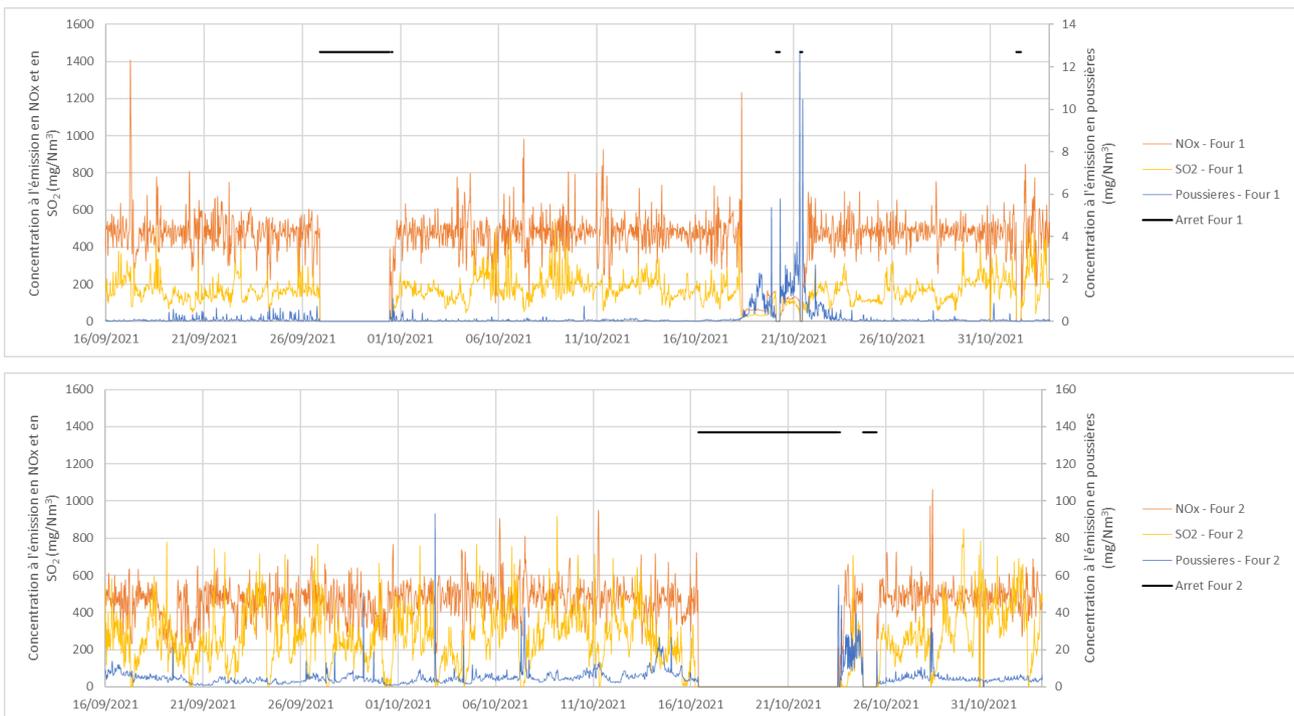
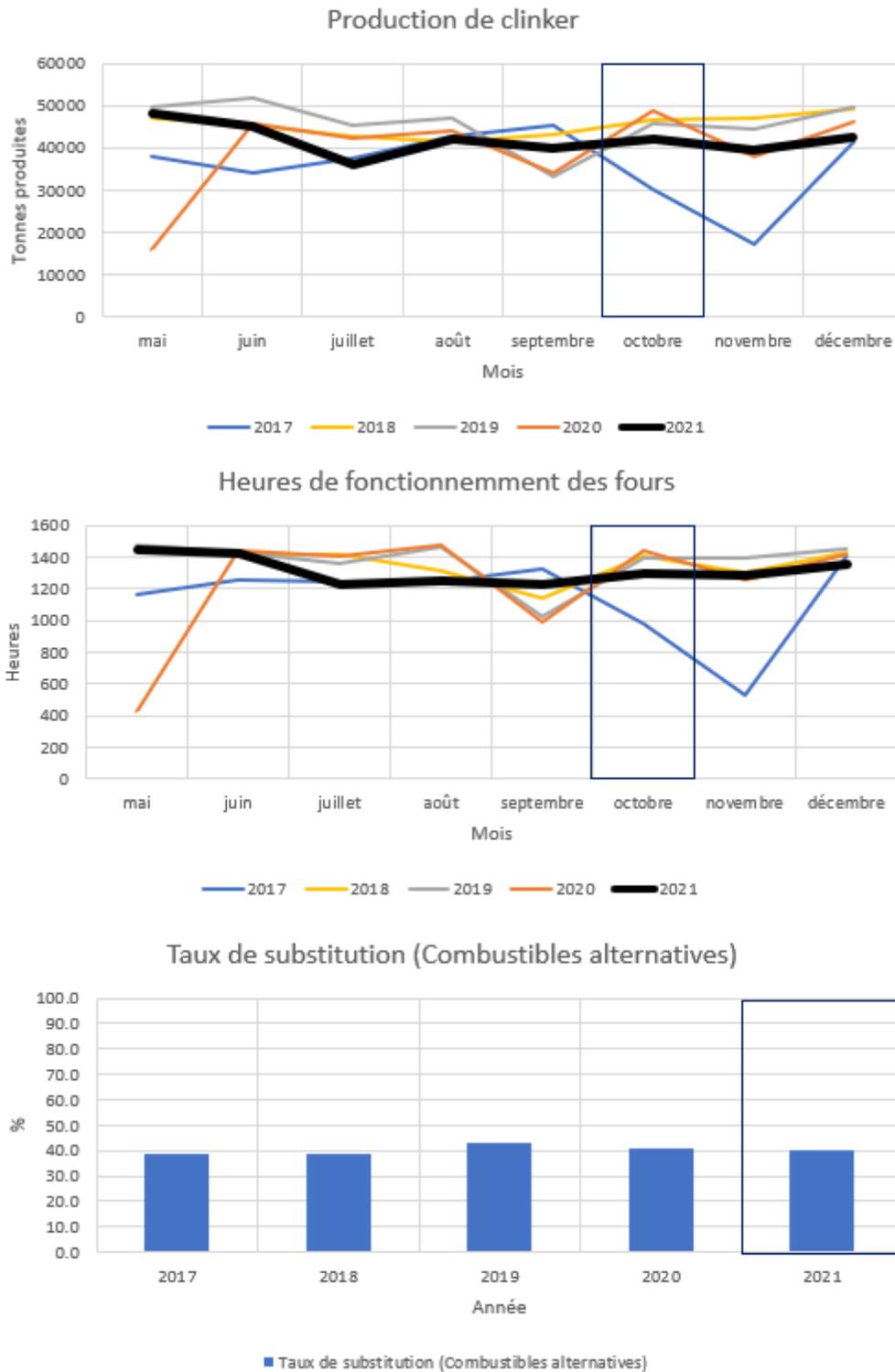


Figure 87 : Evolution des concentrations à l'émission pour les fours 1 et 2 et périodes d'arrêt – campagne le Verger

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

Durant la période d’observation estivale menée à Septèmes, 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.



NB : les données fournies pour le taux de substitution sont globales à l’année et non pas détaillées par mois – Source : Lafarge

Figure 88 : Informations relatives au fonctionnement de l’installation sur les 5 dernières années

5.2 Conditions météorologiques

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

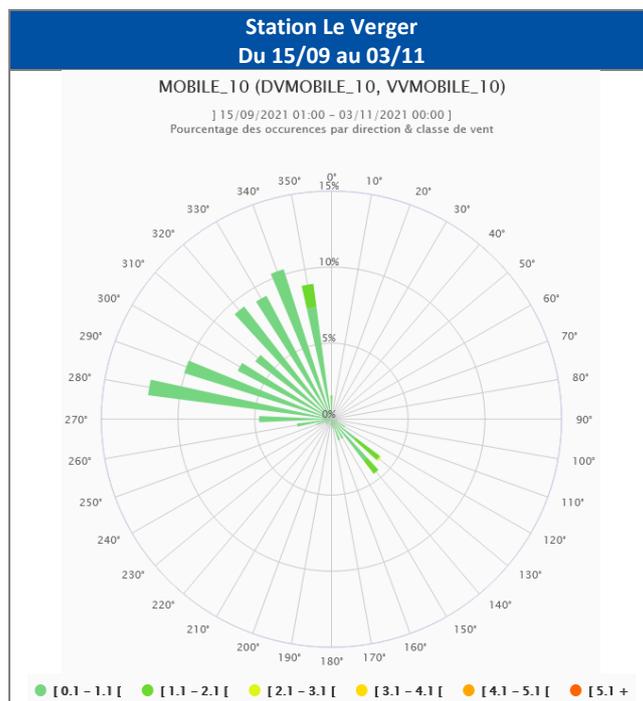


Figure 89 : Roses des vents sur la période de mesures au Verger

Sur cette période, la station de mesures, située au Nord-Ouest de l'usine, s'est retrouvée de l'ordre 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.

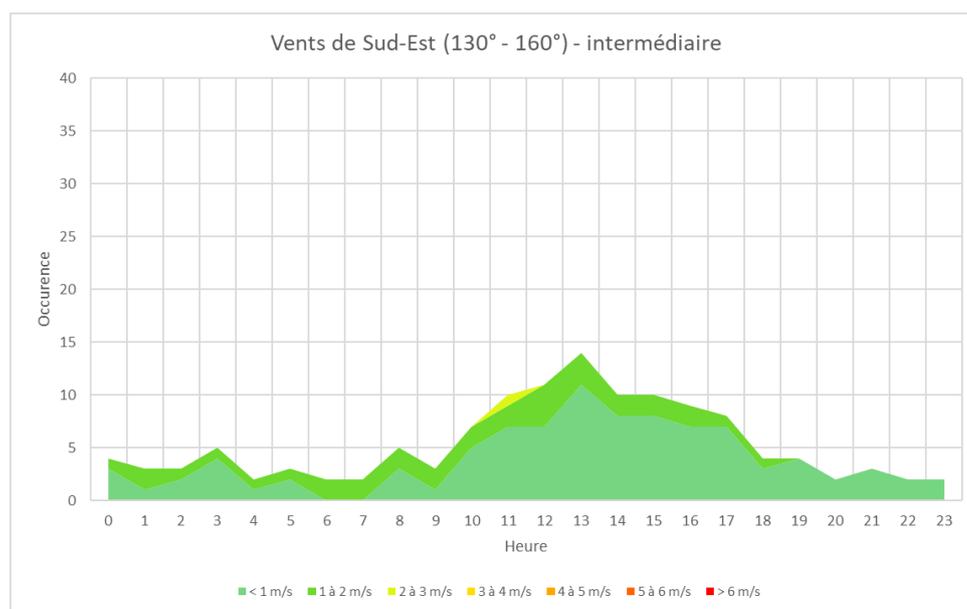


Figure 90 : Occurrence des vitesses de vent de Sud-Est par heure de la journée

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)

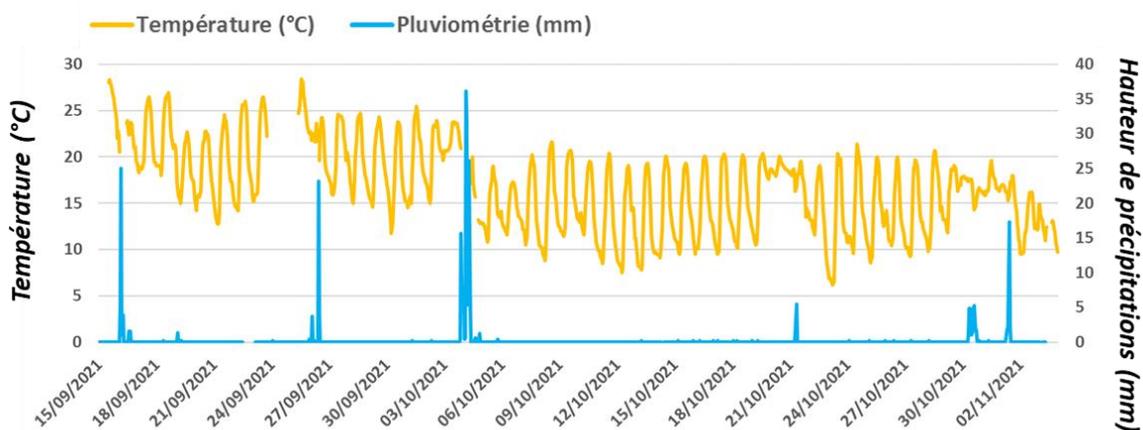


Figure 91 : Evolution des températures et des hauteurs de précipitations

La séquence de mesure effectuée au verger à Cabriès s'est déroulée en première quinzaine avec des conditions quasi estivales puis avec des conditions de début d'automne pour le reste de la campagne (à partir de début octobre), avec notamment une diminution des températures de l'ordre de 5°C.

5.3 Interprétation des résultats

5.3.1.1 Données générales

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes et maximales horaires et journalières obtenues sur la période du **16 septembre au 3 novembre 2021** pour les différentes substances mesurées par les appareils dynamiques :

Tableau 19 : 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	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)	81	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)	31 Nb > 25 µg/m ³ : 2	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	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)	103	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	30 Nb > 45 µg/m ³ : 0	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)*	9	Ligne directrice OMS (2005) : 10 µg/m ³ Ligne directrice OMS (2021) : 5 µg/m ³
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	26	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	12 Nb > 15 µg/m ³ : 0	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	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)	20 Nb > 40 µg/m ³ : 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)*	2.1	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	9.0	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	4.5	-
	NOx	Concentration moyenne (µg/m ³)*	17	-
		Concentration maximale horaire (µg/m ³)	124	-
		Concentration maximale journalière (µg/m ³)	43	-
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 sont inférieures aux valeurs réglementaires. Cependant, comme lors de la période estivale, la majorité des mesures moyennes pour le dioxyde d'azote et les PM (10 et 2.5), fournies à titre indicatif, sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS. En revanche, ces dépassements ne sont pas effectifs sur le nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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

En ce qui concerne les métaux, les prélèvements réalisés ont débuté le 21 septembre et les analyses sont réalisées sur 40 substances¹⁰. Ainsi, 5 mesures sont disponibles sur l'intégralité de la surveillance estivale menée au Verger du 21 septembre au 25 octobre, et le graphique ci-dessous représente l'évolution des concentrations mesurées par substance :

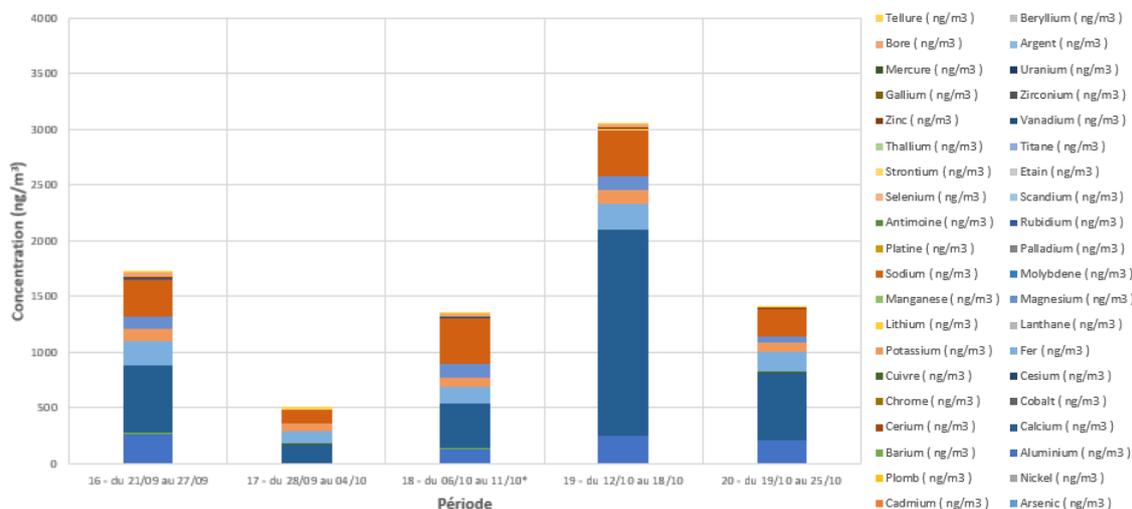


Figure 92 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux au Verger

Les 3 principaux composés mesurés en masse sont toujours le **calcium, le sodium et le fer**, représentant en moyenne sur la période plus de 75% en masse des substances mesurées selon les périodes d'échantillonnage.

Il est à nouveau observé une faible valeur en calcium du 28 septembre au 4 octobre, pour lesquelles il n'est pas identifié d'explication spécifique (les analyses du laboratoire ont été confirmées).

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 20 : Concentrations mesurées du 21/09/2021 au 25/10/2021 sur le site du Verger pour les métaux réglementés

Paramètre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Moyenne (ng/m ³)	0.3	0.1	0.5	2.2
Maximum hebdomadaire (ng/m ³)	0.4	0.1	0.7	3.7
Valeur cible (ng/m ³)	6	5	20	250
Valeur limite (ng/m ³)				500
Ligne directrice OMS (ng/m ³)		5		500

¹⁰ 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

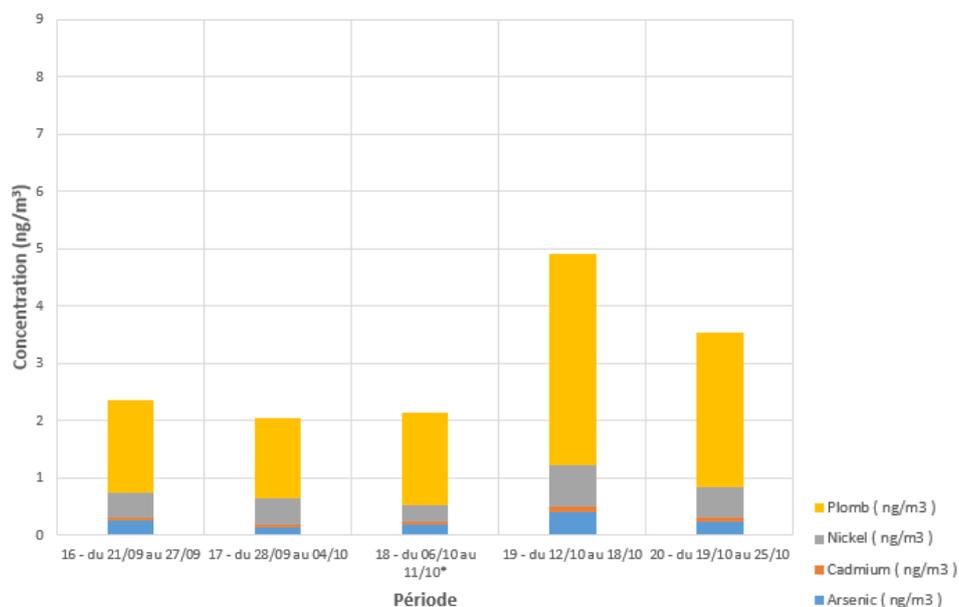


Figure 93 : Evolution des concentrations hebdomadaires en métaux réglementés au Verger

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

Des prélèvements hebdomadaires de HAP ont également été mis en place à partir du 21 septembre et permettent l'analyse de 18 substances différentes de cette famille de polluants. Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations hebdomadaires de ces substances durant les 6 semaines de mesure au Verger.

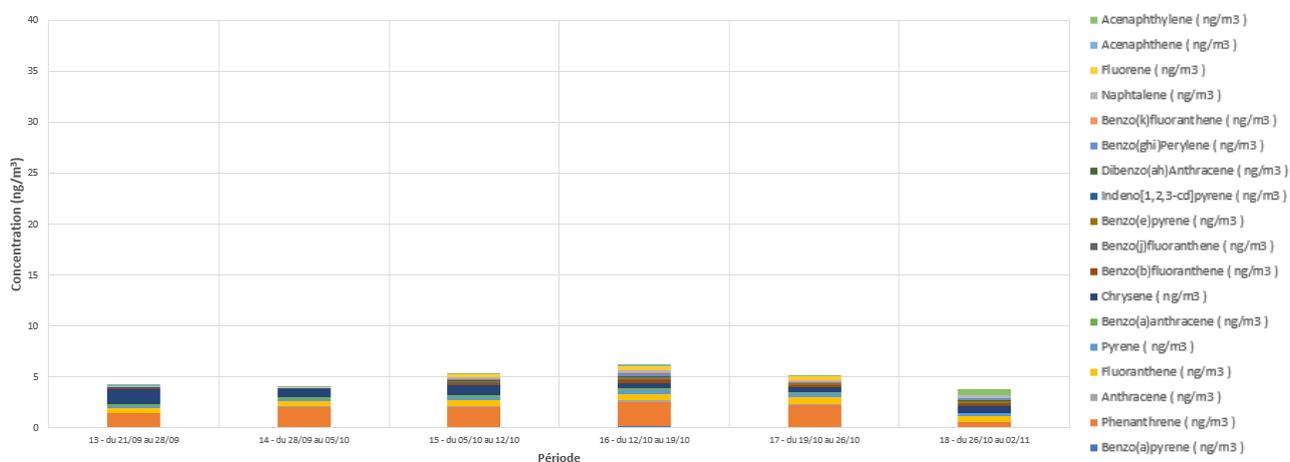


Figure 94 : Evolution des concentrations hebdomadaires en HAP au Verger

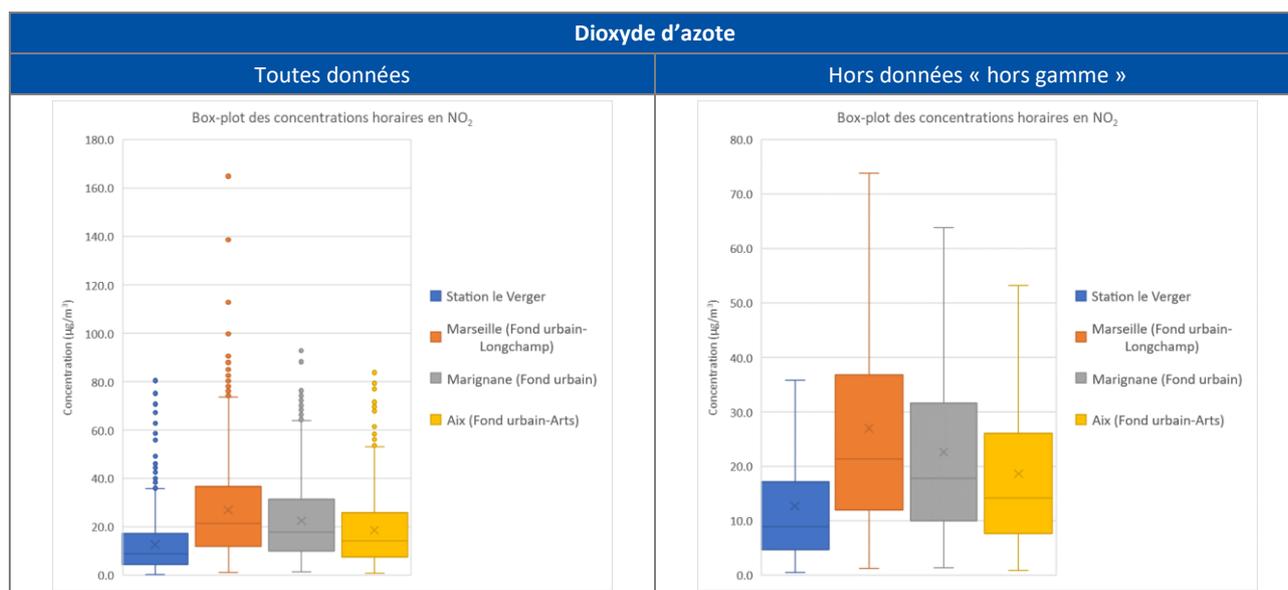
Les principaux composés mesurés en masse sont le **chrysène**, le **phénanthrène** et le **fluoranthène**, qui représentent en moyenne les 2/3 des HAP mesurés. Sur l'intégralité de la surveillance au Verger, les niveaux apparaissent comme faibles et constants. Tous les résultats de mesure des différents HAP ont été validés sur cette période.

5.3.1.2 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).



► 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.

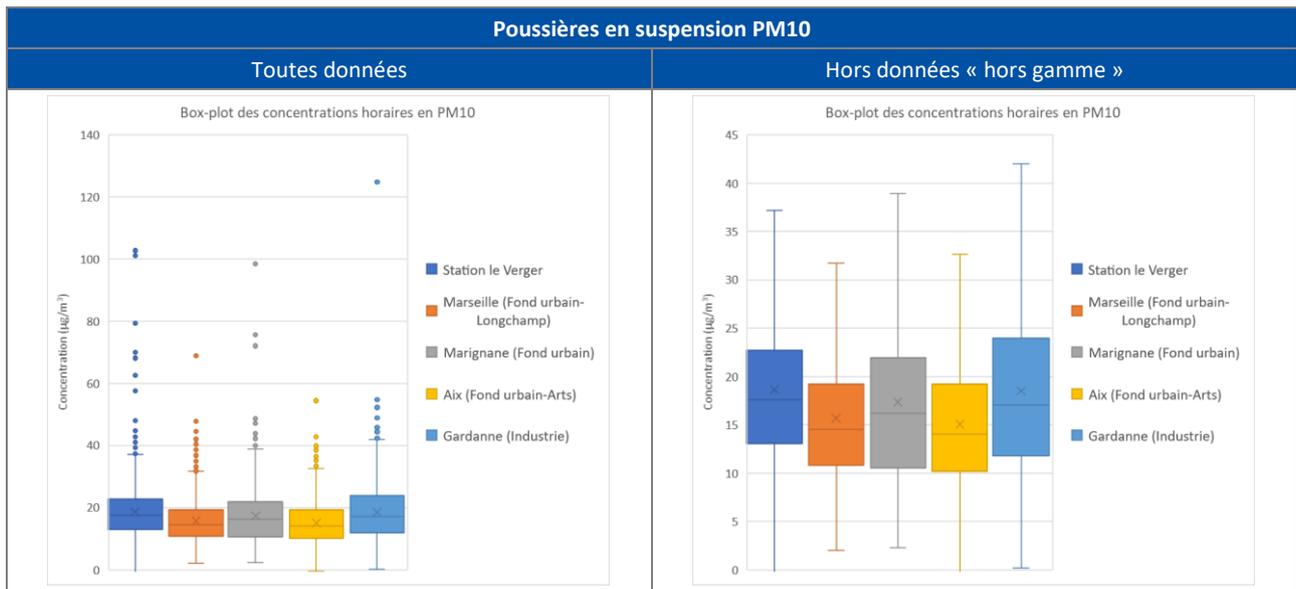


Figure 96 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM10 mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d’autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

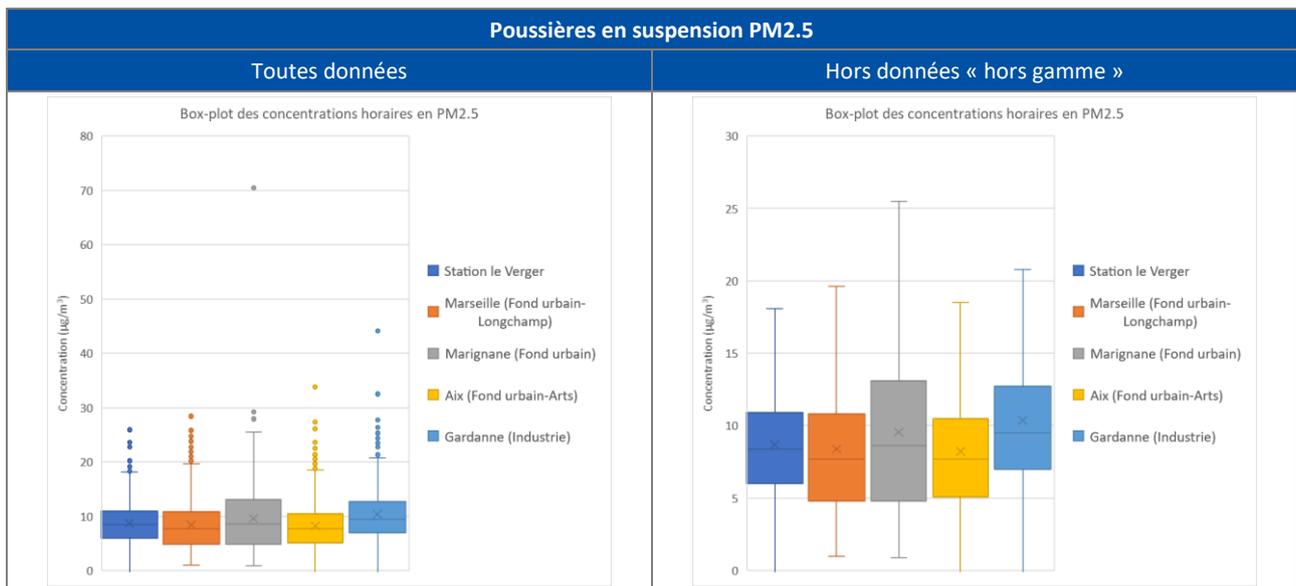


Figure 97 : Boîte à moustache des concentrations horaires en PM2.5 mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d’autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► 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.

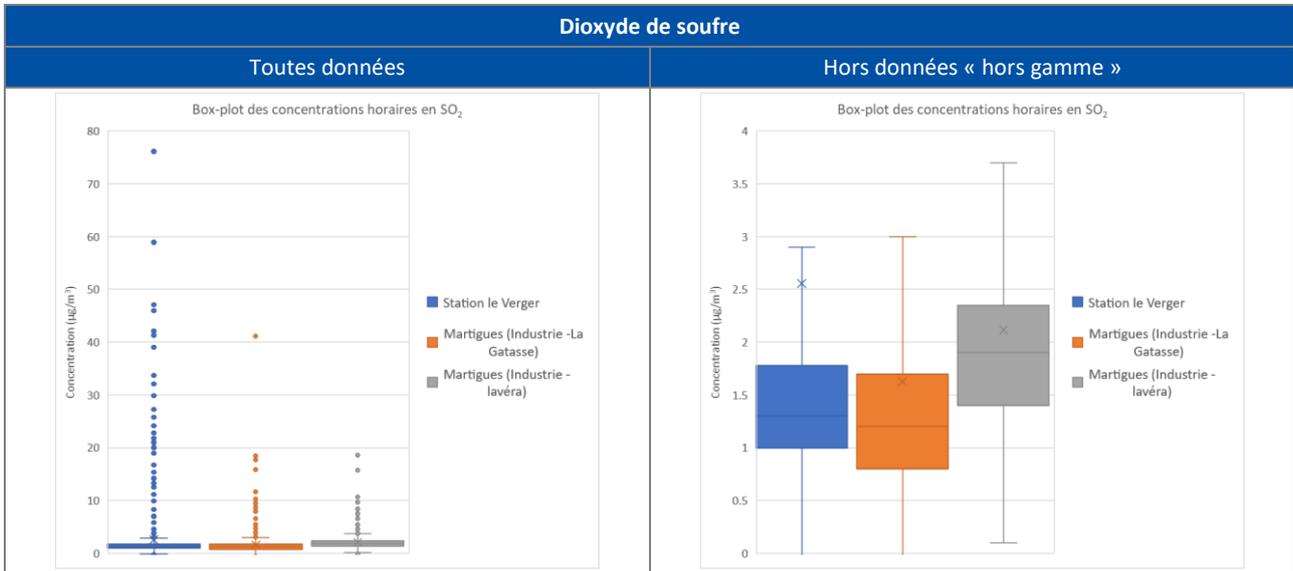


Figure 98 : Boite à moustache des concentrations horaires en SO₂ mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► 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.** Cependant, cette substance n'a également pas été mesurée en continu sur d'autres stations AtmoSud au cours de la période de surveillance, ne permettant pas de comparaison.

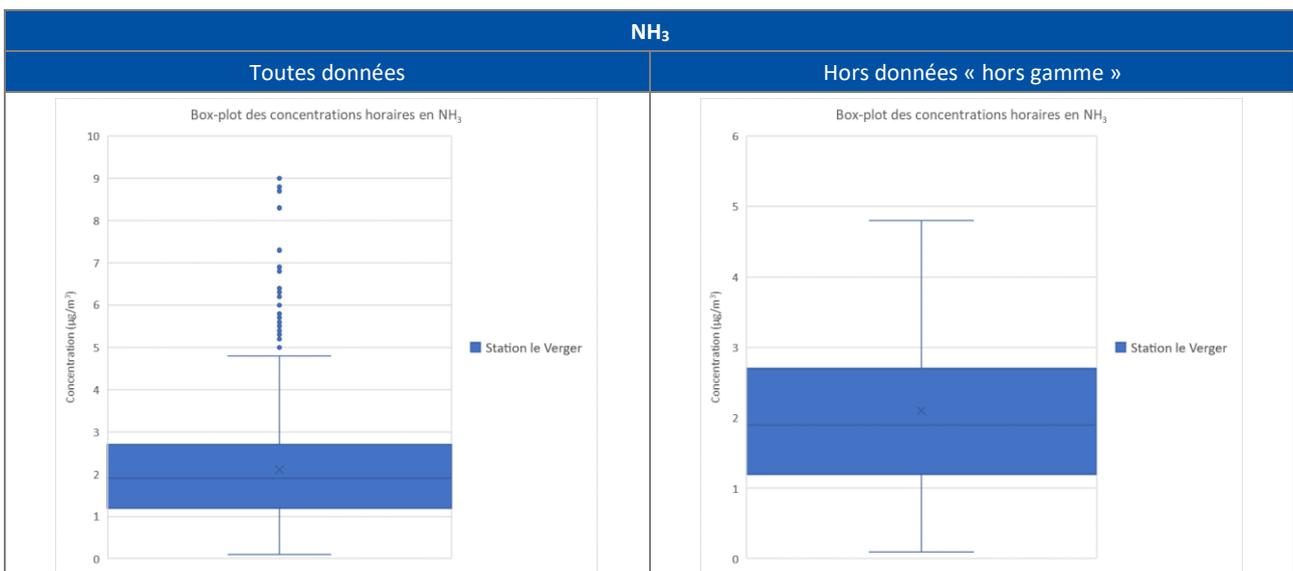


Figure 99 : Boite à moustache des concentrations horaires en NH₃ mesurées à Cabriès – Le Verger et sur d'autres stations AtmoSud sur la période du 15/09/2021 au 03/11/2021

► Métaux lourds

En ce qui concerne les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents métaux est proposée pour des périodes temporelles comparables :

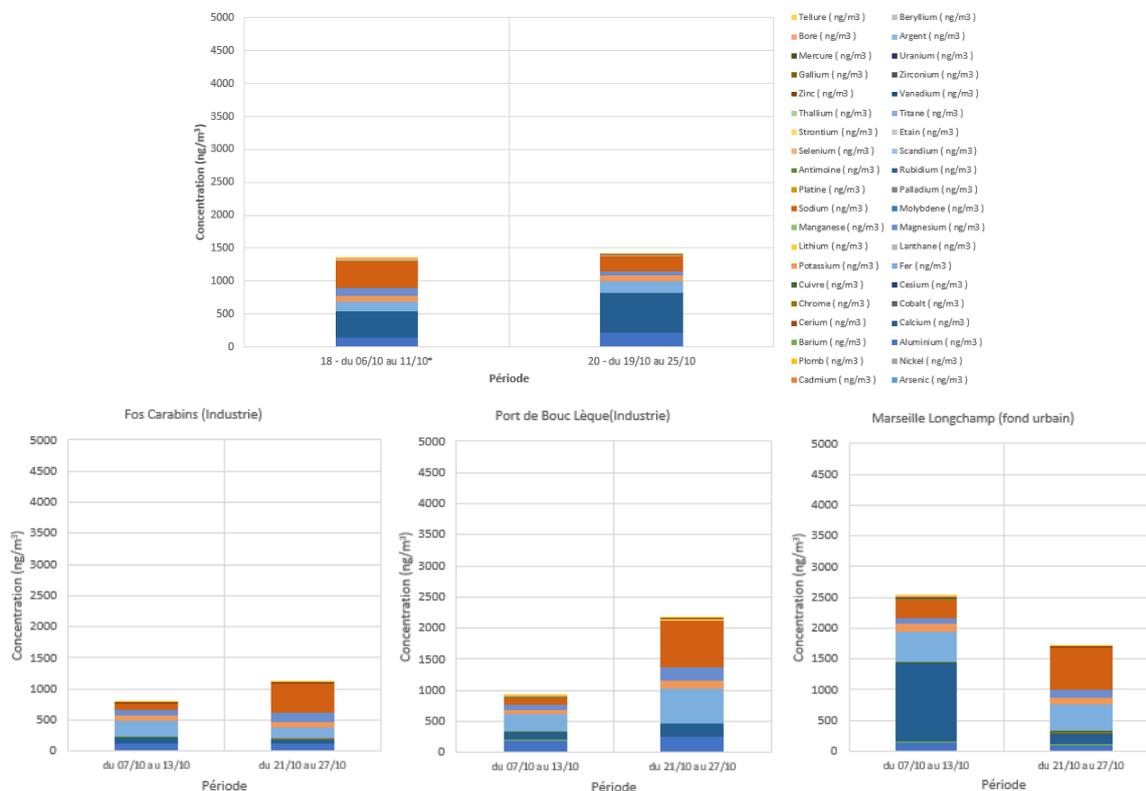


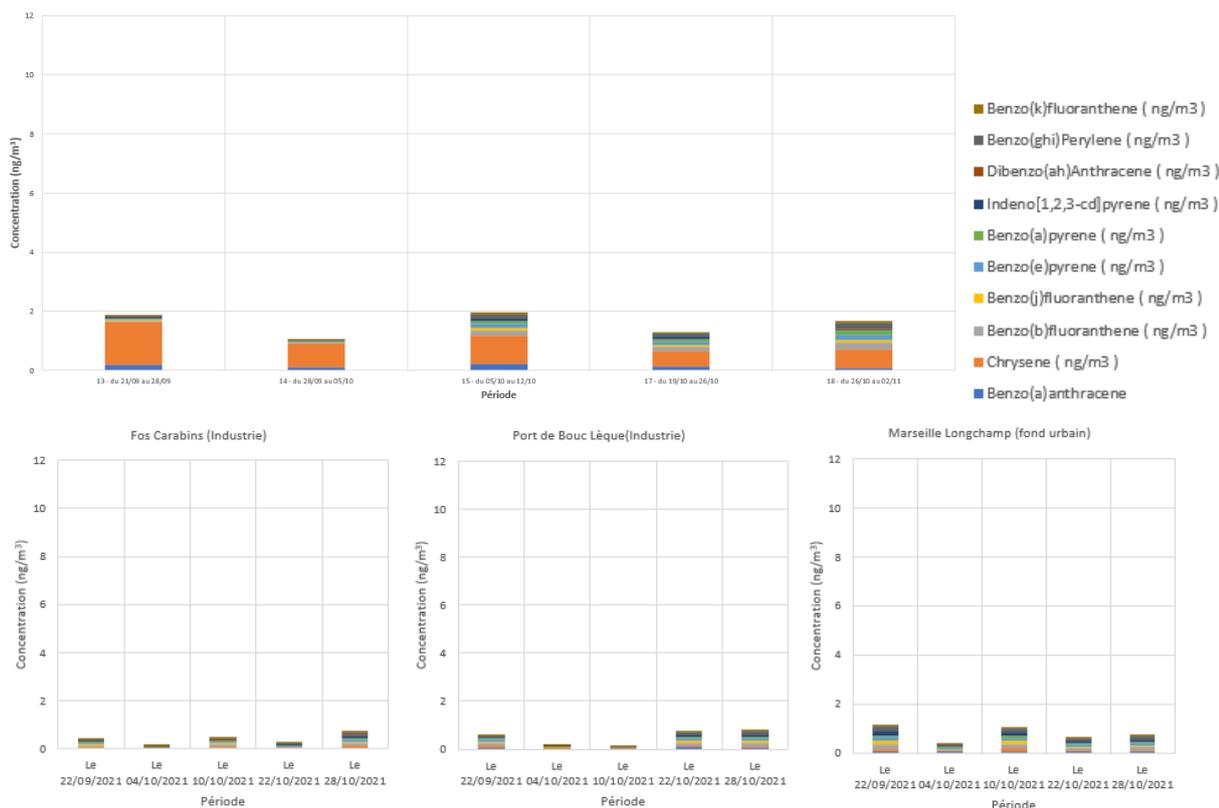
Figure 100 : Comparaison des concentrations en métaux mesurées au Verger et sur d'autres stations AtmoSud du 15/09/2021 au 03/11/2021

La répartition des métaux observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau du Verger est comparable à ce qui est observé sur le reste de la région. Les gammes de concentration sont également cohérentes avec ce qui peut être observé sur les autres points de mesures sur des périodes comparables.

► Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Comme pour les métaux, le nombre de données n'est pas suffisant pour permettre une comparaison pertinente à l'aide de boxplot. Une représentation classique par histogramme sur les différents HAP communs (10) mesurés de façon journalière sur les différentes stations est proposée pour des périodes temporelles comparables (AtmoSud réalisant des prélèvements journaliers une fois par semaine sur les stations de Fos Carabins, Port de Bouc Lègue et Marseille Longchamp, la comparaison sera effectuée à titre informatif entre la valeur moyenne de la semaine obtenue autour de l'usine de Lafarge et la valeur journalière correspondant à la semaine de mesures) :

Figure 101 : Comparaison des concentrations en HAP mesurées au Verger et sur d'autres stations AtmoSud du 15/09/2021 au 03/11/2021



Il apparaît que les niveaux de chrysène, validés sur cette période, sont plus importants autour du site de Lafarge que sur les autres stations de mesures. En revanche, les niveaux des autres HAP sont très faibles et comparables sur les différents sites de mesures.

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. En revanche, les concentrations moyennes obtenues à titre indicatif sont supérieures aux nouvelles lignes directrices de l'OMS de 2021 pour le dioxyde d'azote et les PM, contrairement au nombre de dépassements des valeurs moyennes journalières pour ces polluants.

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.

Pour les **métaux**, les niveaux et la répartition observée lors de la surveillance de Lafarge au niveau du Verger est comparable à ce qui est observé sur le reste de la région.

Enfin, pour les **HAP**, la mesure de chrysène fait apparaître des plus fortes concentrations en HAP totaux sur les résultats obtenus au Verger. Pour les autres HAP (dont le benzo(a)pyrène, les résultats obtenus sont comparables.

5.3.1.3 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.

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 de plus fortes concentrations (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

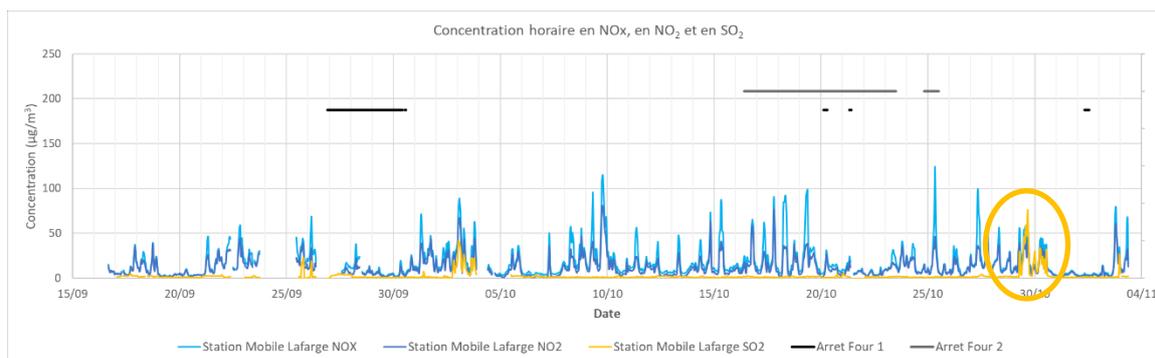


Figure 102 : Evolution des concentrations horaires en NOx et en SO₂ du 15/09 au 03/11

En revanche, en ce qui concerne les PM, si certaines des valeurs les plus importantes ont été mesurées lors de période d'arrêt du four 2, d'autres de même intensité sont observées pour un fonctionnement normal de l'installation, et il ne semble pas apparaître de lien entre arrêts/redémarrages des fours et pics de PM mesurés.

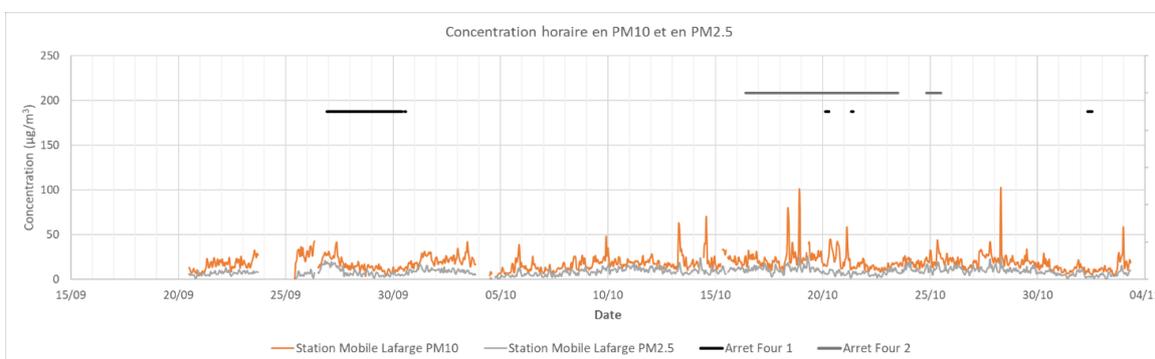


Figure 103 : Evolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 du 15/09 au 03/11

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

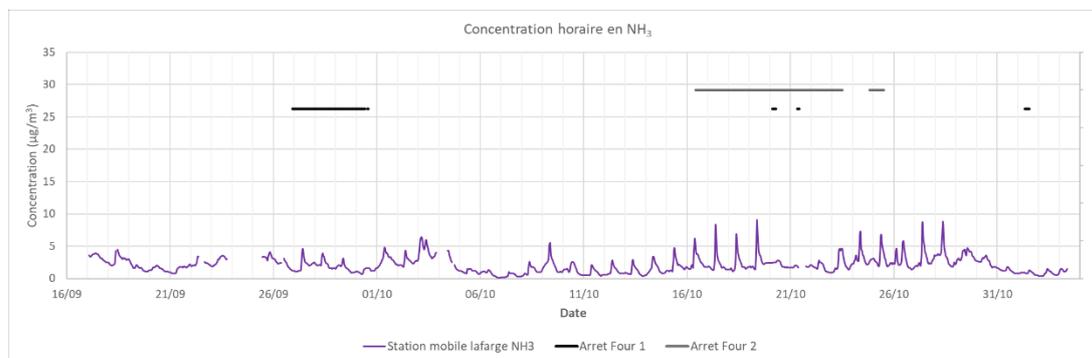
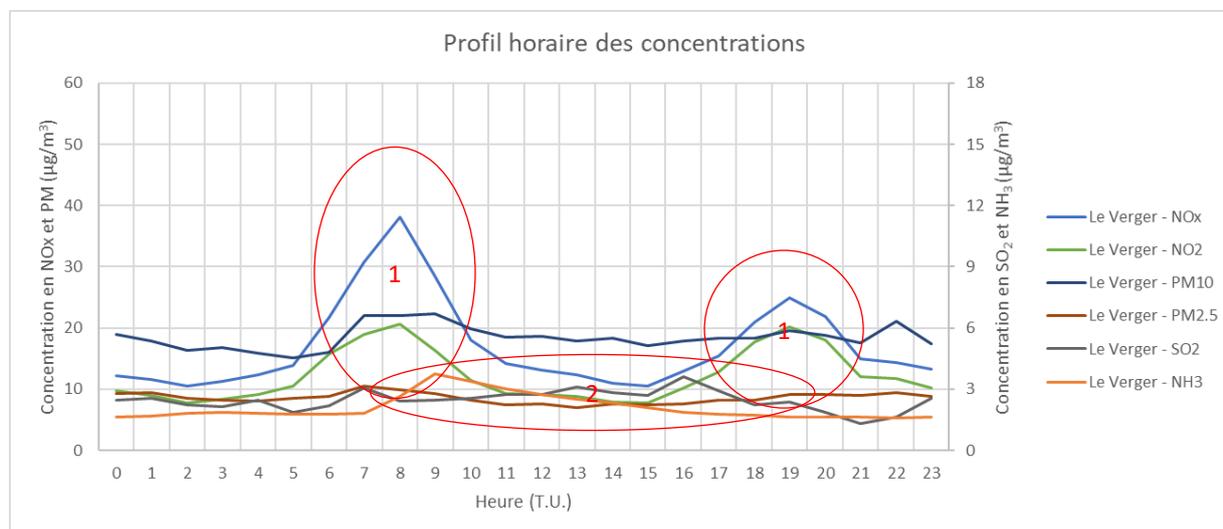


Figure 104 : Evolution des concentrations horaires en NH₃ du 15/09 au 03/11

5.3.1.4 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 105 : Profils horaires des concentrations en NO₂, NO_x, PM10, PM2.5 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 fin d'après-midi, soit un profil caractéristique d'une influence de la circulation routière 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.**

5.3.1.5 Roses de pollution

Les roses de pollution ci-dessous sont réalisées à partir des concentrations horaires maximales obtenues pour les différents paramètres (NO_2 , PM_{10} , NH_3 et SO_2) pour chaque couple de condition météorologique rencontrée (force et direction de vent) :

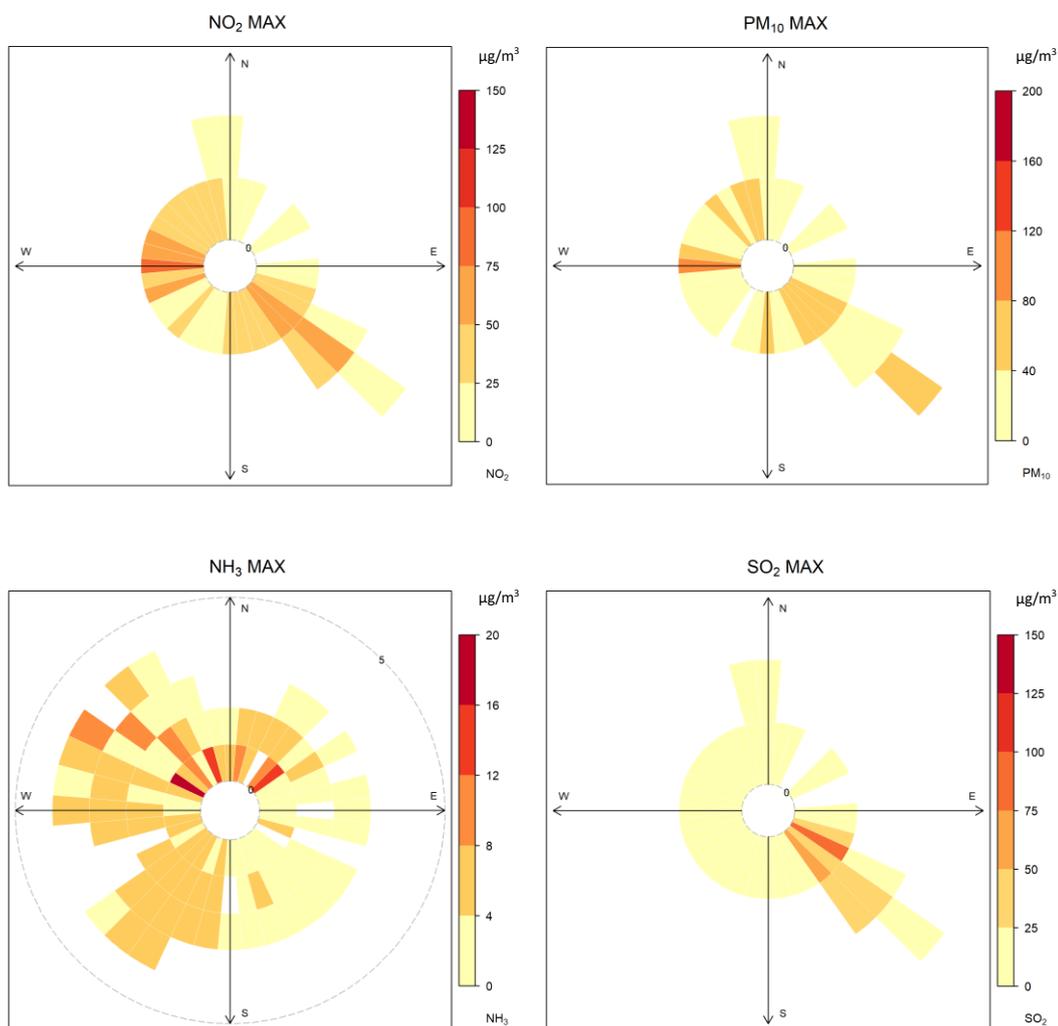


Figure 106 : Roses de pollution établies à partir des concentrations horaires en NO_2 , PM_{10} , NH_3 , SO_2 et du couple vitesse-direction de vent mesurés au Verger – 15/09/2021-03/11/2021

L'influence industrielle est à nouveau constatée principalement au regard de la rose de pollution en **dioxyde de soufre**, 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, comme observé précédemment, l'influence de cette activité industrielle n'apparaît pas de manière évidente. En effet, les maximums obtenus pour les autres substances proviennent de multiples conditions météorologiques, dont un large secteur ouest visible notamment le NO_2 et l'ammoniac. L'influence du trafic routier secondaire au nord de l'autoroute n'est pas à exclure sur ce point de mesures.

5.3.1.6 Recensement des nuisances olfactives

Lors de la période de mesures menée au Verger du 15/09 au 03/11, il n'a été recensé aucun signalement de nuisance (olfactive ou sonore) autour du site du Verger sur le site SRO-PACA, la majorité des nuisances signalées étant présentes à Sousquières.

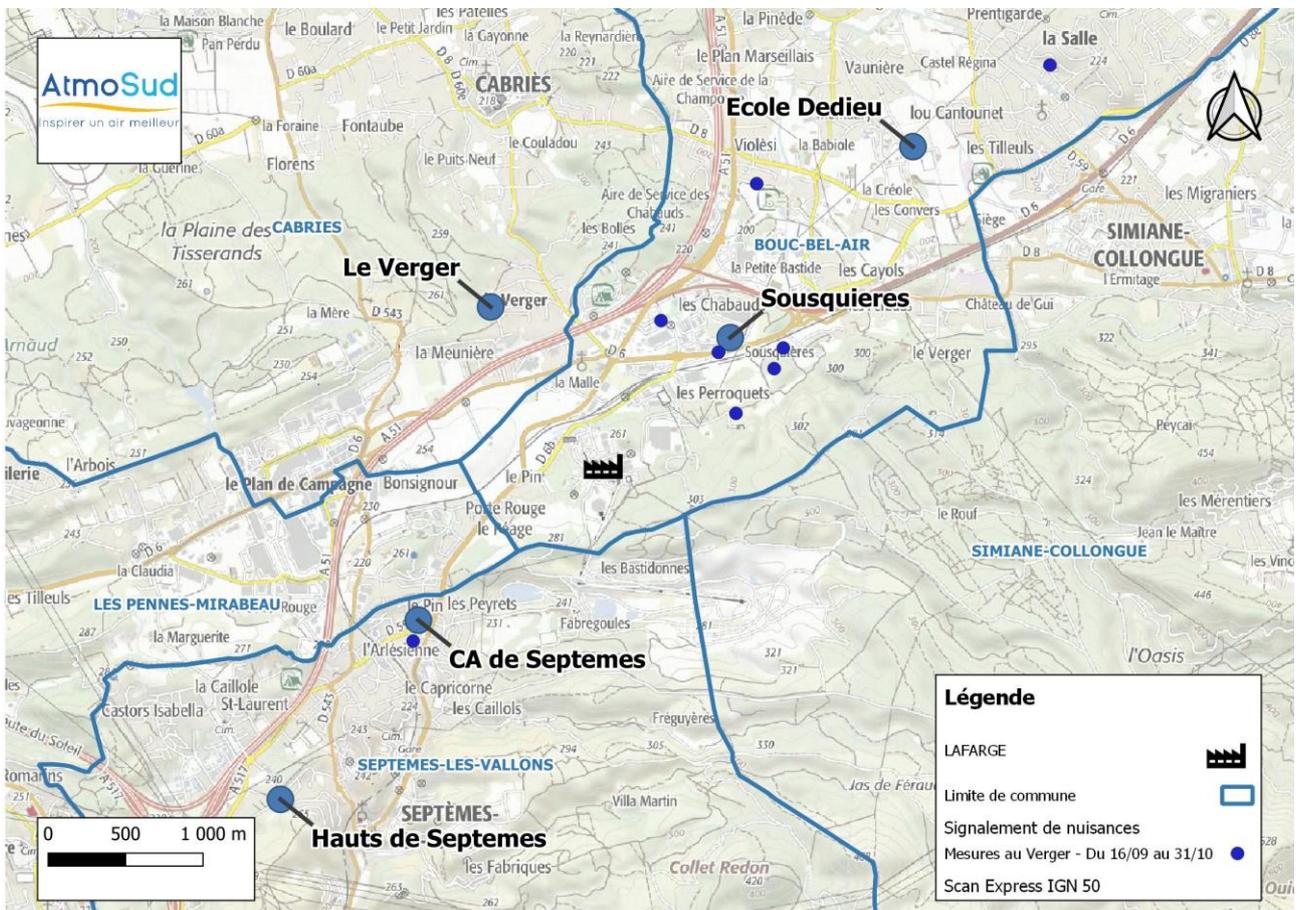


Figure 107 : Localisation des signalements de nuisances pendant la période de mesures au Verger

5.3.1.7 Journées du 29 et 30 octobre 2021

Sur les journées du 29 et 30 octobre 2021, des concentrations importantes en dioxyde de soufre ont été observées au niveau de la station de mesures du Verger, avec un pic horaire de l'ordre de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en milieu de journée (et atteignant $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'échelle quart-horaire). 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 bien la station de mesures sous les vents de l'installation de Lafarge.

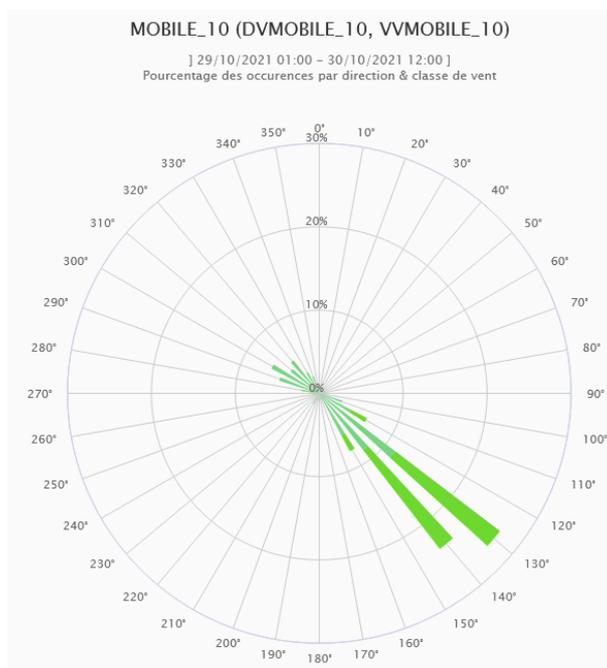


Figure 108 : Rose des vents du 20 au 30/10 au Verger

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.

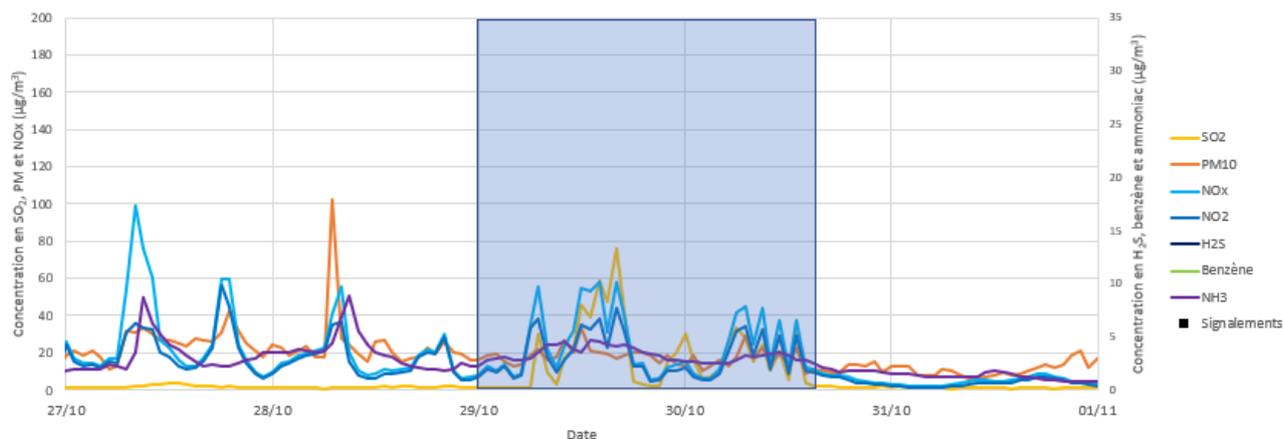


Figure 109 : Zoom sur les concentrations mesurées les 29 et 30 octobre

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 110 : 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. De plus, il est observé une augmentation simultanée des oxydes d'azote, à des niveaux comparables à ce qui peut être observé sous influence du trafic routier.

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 précisément. Ils ont ensuite fortement diminué, pour se situer à des valeurs comparables aux autres points de mesure (moins de 20 µg/m³). Entre le 14/12 et le 21/12, une élévation des niveaux a, une nouvelle fois, été observé à Septèmes (centre aéré de Septèmes-les-Vallons et Hauts de Septèmes). Ces sites sont très influencés par le trafic routier et la proximité de l'autoroute A51. Les élévations des niveaux observés pourraient correspondre à des périodes de forts trafics.



Figure 111 : Evolution des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote

Quant à la répartition des concentrations, il apparaît que les sites présentant les valeurs les plus importantes (moyennes et maximales) sont également ceux de Septèmes et Sousquières. Cependant, les moyennes déterminées pour l'ensemble des points de mesures sont toutes inférieures à 20 µg/m³.

Tableau 21 : Concentrations moyenne et maximales en dioxyde d'azote par échantillonnage passif

Paramètre	Centre aéré Septèmes	Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Le Verger	Sousquières
Moyenne (µg/m ³)	18.1	13.8	19.8	13.0	18.3
Maximum (µg/m ³)	44.4	29.9	42.0	26.0	30.5

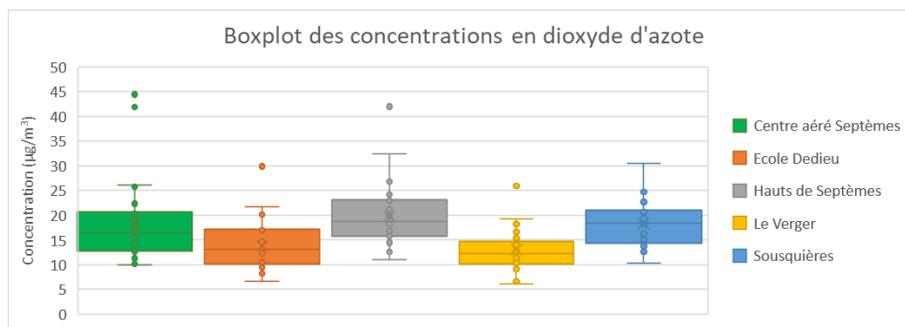


Figure 112 : Boxplot des concentrations hebdomadaires en dioxyde d'azote

► Benzène

Si les concentrations moyennes hebdomadaires observées sont toutes inférieures à 2 µg/m³ en moyenne (qui représente l'objectif de qualité annuel), il apparaît une légère augmentation sur les points de mesures en toute fin d'année.

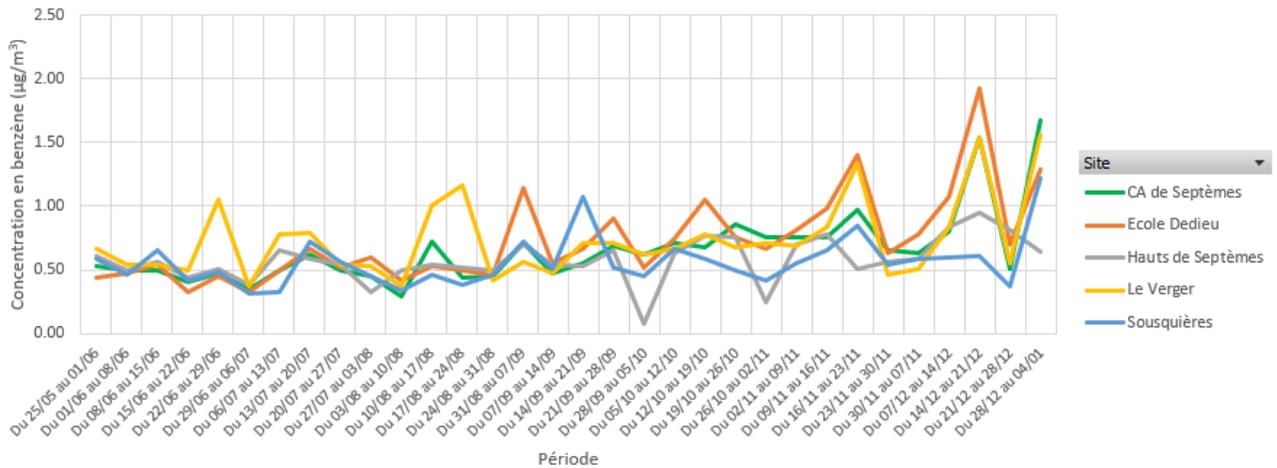


Figure 113 : Evolution des concentrations hebdomadaires en benzène

Quant à la répartition des concentrations, il n'apparaît pas réellement spécificité par site de mesure, les gammes obtenues étant comparables sur l'ensemble des points de mesures.

Tableau 22 : Concentrations moyenne et maximales en benzène par échantillonnage passif

Paramètre	Centre aéré Septèmes	Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Le Verger	Sousquières
Moyenne (µg/m ³)	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6
Maximum (µg/m ³)	1.7	1.9	1.0	1.6	1.2

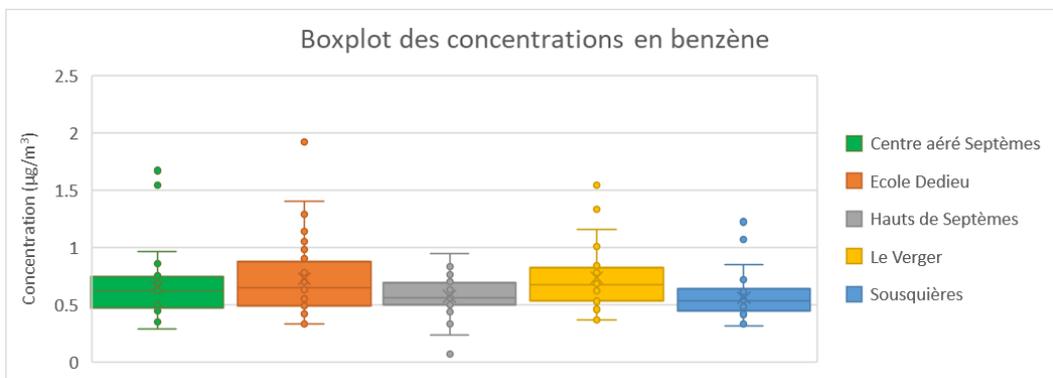


Figure 114 : Evolution des concentrations hebdomadaires en benzène

Ammoniac

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

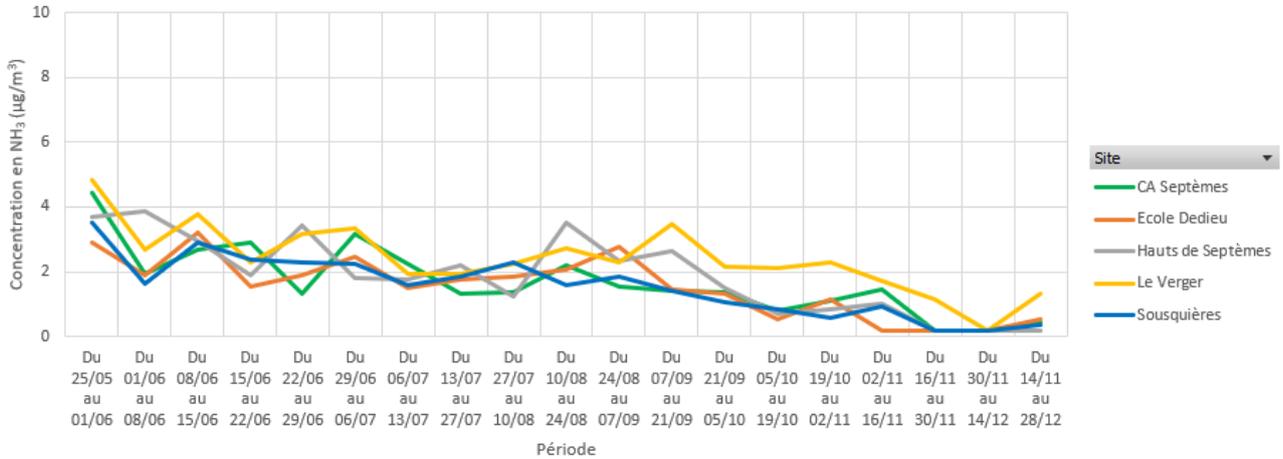


Figure 115 : Evolution des concentrations hebdomadaires en ammoniac

Quant à la répartition des concentrations, il apparaît que des valeurs très légèrement plus importantes sont observées au Verger par rapport aux autres points de mesures. Cependant, les moyennes déterminées pour l'ensemble des points de mesures sont comprises entre 1.5 et 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 23 : Concentrations moyenne et maximales en ammoniac par échantillonnage passif

Paramètre	Centre aéré Septèmes	Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Le Verger	Sousquières
Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.7	1.5	1.9	2.4	1.6
Maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.4	3.2	3.9	4.8	3.5

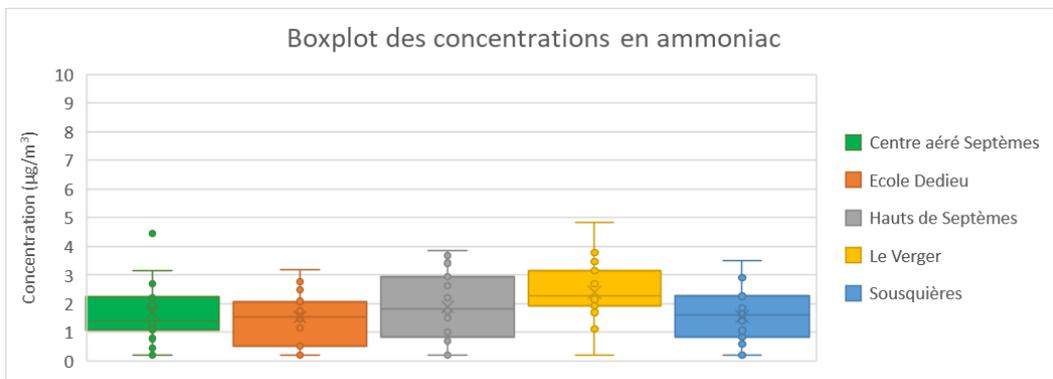


Figure 116 : Boxplot des concentrations hebdomadaires en ammoniac

► Dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre n'a été mesuré qu'en période estivale à l'aide de tubes passifs. Les concentrations moyennes observées sont généralement faibles (moins de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne hebdomadaire).

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 (Sousquières et Ecole Dedieu). Sur cette période, les vents sont très majoritairement très faibles et de secteur Nord-Ouest. Etant donné que les concentrations sont du même ordre de grandeur sur les deux points obtenus dans cette zone de Bouc Bel Air, et que les vents ne proviennent pas majoritairement de l'usine Lafarge, il semble que ces concentrations plus importantes obtenues ne soient pas à mettre en relation avec l'activité de l'industrie.

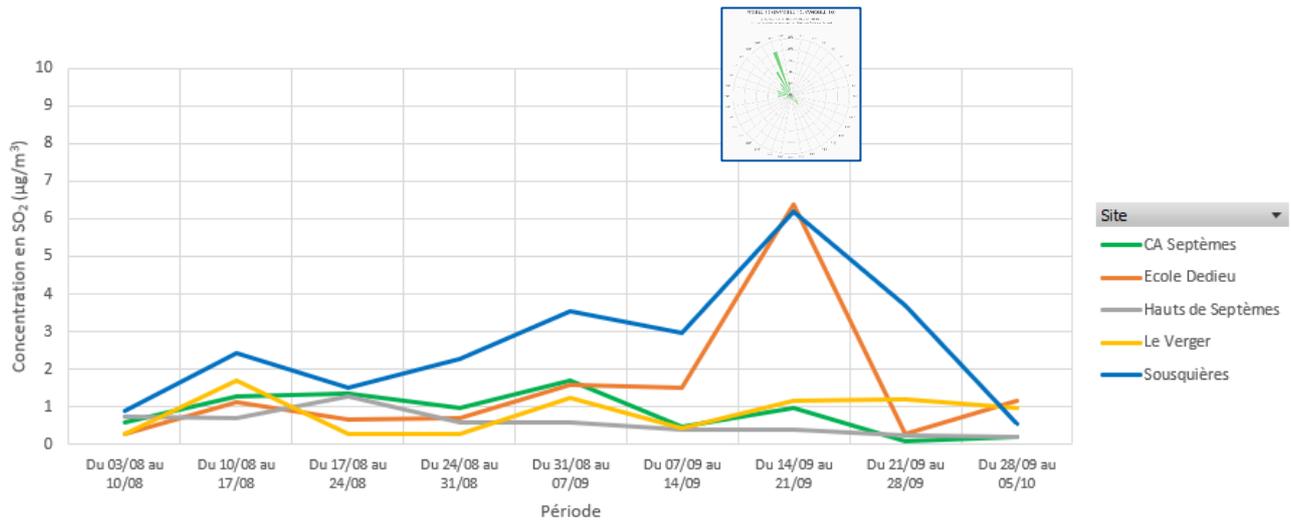


Figure 117 : Evolution des concentrations hebdomadaires en SO_2

Quant à la répartition des concentrations, il apparaît que les niveaux moyens et maximums sont plus importants à Sousquières, alors qu'ils sont globalement comparables sur les autres points de mesures. L'influence de l'installation de Lafarge sur ce paramètre est ainsi visible en ce point. Cependant, les moyennes déterminées pour l'ensemble des points de mesures sont comprises entre 0.5 et 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 24 : Concentrations moyenne et maximales en dioxyde de soufre par échantillonnage passif

Paramètre	Centre aéré Septèmes	Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Le Verger	Sousquières
Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.8	1.5	0.6	0.8	2.7
Maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.7	6.4	1.3	1.7	6.2

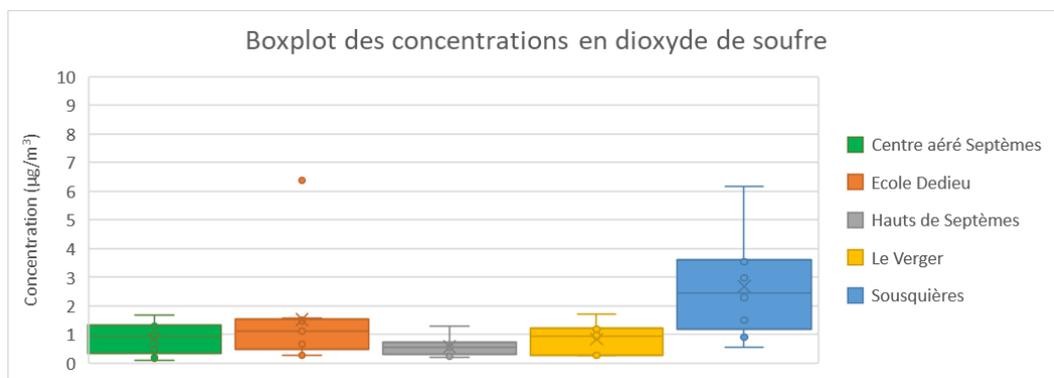


Figure 118 : Boxplot des concentrations hebdomadaires en dioxyde de soufre

► Naphtalène

Les 5 sites de mesure présentent les mêmes dynamiques sur la grande majorité des semaines d'analyse. Une valeur légèrement plus importante est observée sur la dernière semaine d'octobre, sur l'ensemble des points, par rapport aux semaines précédentes et suivantes. De plus, il est à noter qu'à partir de mi-novembre, tous les prélèvements réalisés sur l'ensemble des points de mesure ont fait apparaître une concentration inférieure à la limite de quantification.

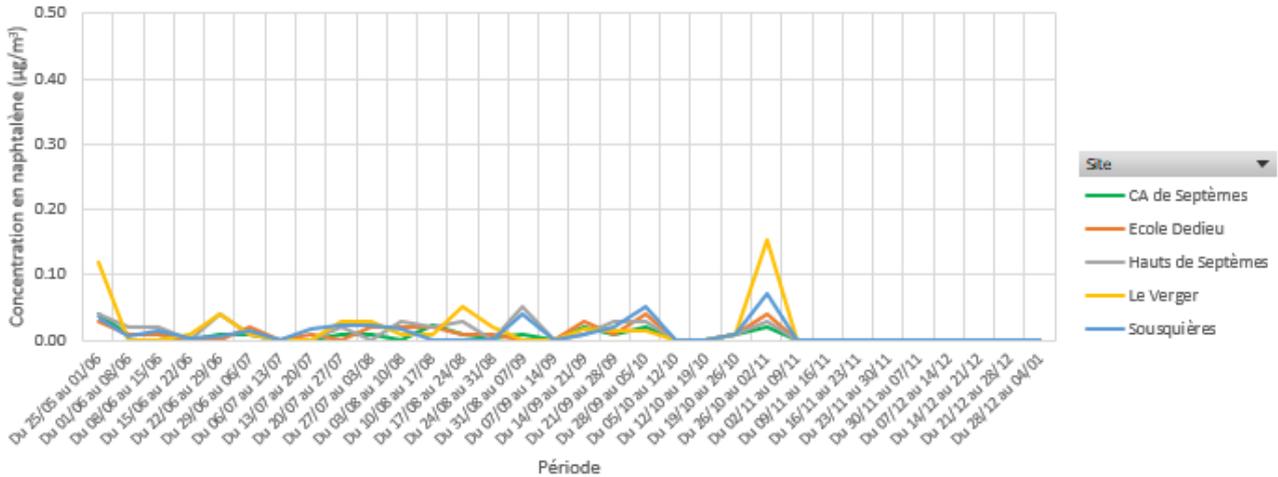


Figure 119 : Evolution des concentrations hebdomadaires en naphtalène (tubes passifs)

Quant à la répartition des concentrations, il apparaît que les niveaux moyens et maximums sont équivalents sur l'ensemble des points, seules 2 mesures supérieures au dixième de ng/m^3 ont été observées sur le site du Verger.

Tableau 25 : Concentrations moyenne et maximales en naphtalène par échantillonnage passif

Paramètre	Centre aéré Septèmes	Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Le Verger	Sousquières
Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.04	0.04	0.04	0.15	0.07

Boxplot des concentrations hebdomadaires en naphtalène

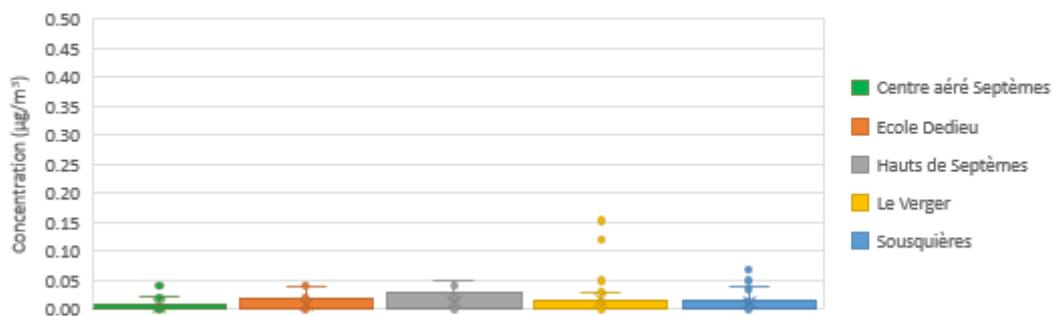


Figure 120 : Boxplot des concentrations hebdomadaires en naphtalène

6.2 Microstations de mesures des particules

En complément de la station mobile et des échantillonnages passifs, des microstations pour le suivi des particules en suspension ont été installés entre les 8 et 9 juillet 2021 sur les 5 sites de mesure¹¹, permettant ainsi de fournir une information sur les niveaux de particules en simultané sur les 5 sites étudiés lorsque la station n'est pas présente et ainsi d'estimer l'évolution et la répartition spatiale des particules autour du site industriel.

En ce qui concerne les valeurs mesurées, elles sont en moyenne uniformément réparties sur l'ensemble des points de mesures (entre 20 et moins de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et entre 10 à moins de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2.5). Pour les maximums, ils sont observés à l'école Dedieu et aux Hauts de Septèmes-les-Vallons, pouvant s'expliquer par des sources ponctuelles potentielles à proximité de ces points de mesures (influences urbaines et résidentielles). De plus, des valeurs plus importantes sont globalement observées sur l'intégralité des points de mesures en période hivernale, l'influence de la météorologie, de la pollution régionale et de l'apport de sources supplémentaires locales telles que le chauffage résidentiel pouvant expliquer cette augmentation sur les points de mesures.

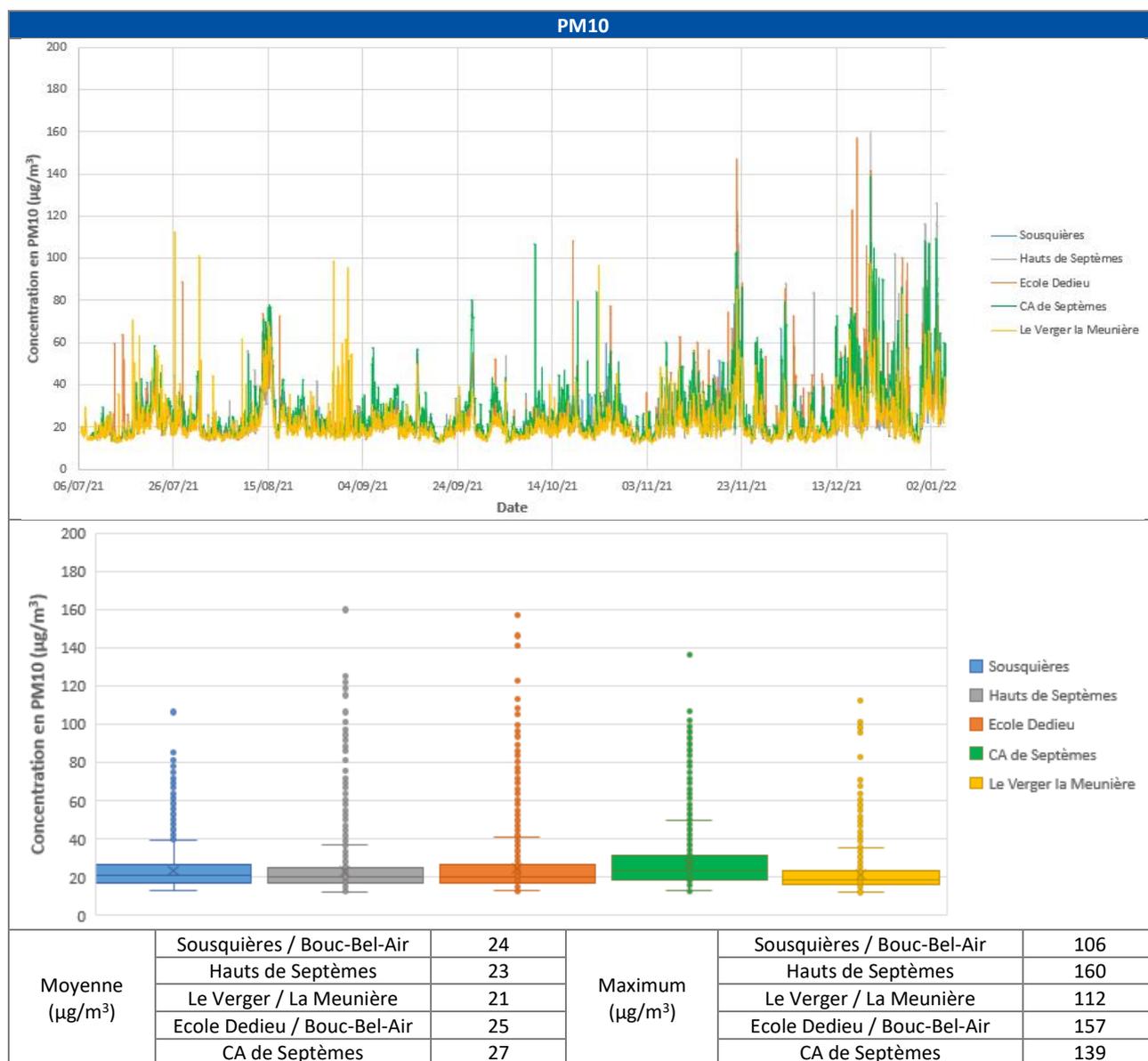


Figure 121 : Evolution et répartition des concentrations horaires en PM10 sur les microcapteurs

¹¹ 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

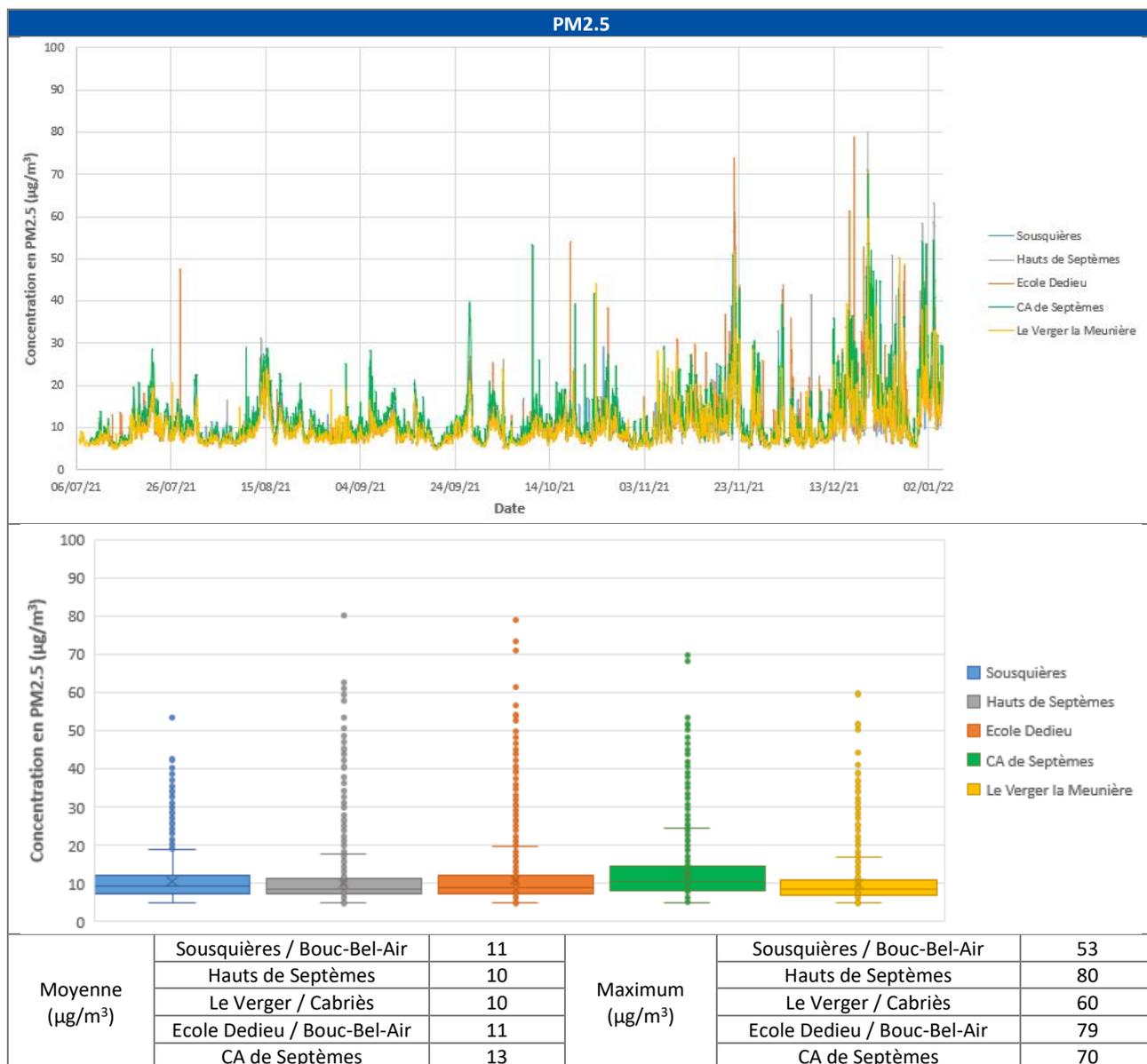


Figure 122 : Evolution et répartition des concentrations horaires en PM2.5 sur les microcapteurs

De plus, il est à préciser que les valeurs moyennes et maximales proposées par les micro-capteurs sont du même ordre de grandeur que celles de la station mobile qui s'est déplacée au cours de la campagne, à savoir :

- De l'ordre de 20 µg/m³ et 10 µg/m³ en moyenne respectivement pour les PM10 et les PM2.5
- Moins de 200 µg/m³ et moins de 100 µg/m³ au maximum pour les concentrations horaires, respectivement pour les PM10 et les PM2.5

Ces mesures réalisées par les microstations sont répétables d'un point à l'autre. Elles permettent d'observer sur les différents points de mesures, des niveaux moyens de particules globalement modérés (entre 10 µg/m³ pour les PM2.5 et moins de 30 µg/m³ pour les PM10 en moyenne sur l'intégralité de la période), cohérents sur l'ensemble des points pour toute la période de mesures. L'occurrence de certains pics brefs laisse apparaître la présence potentielle de sources secondaires très ponctuelles à proximité.

7. Analyse des prélèvements journaliers de métaux et de HAP

Comme mentionné précédemment dans le descriptif des mesures réalisées (paragraphe 2.2), en plus des prélèvements hebdomadaires, des prélèvements journaliers ont été réalisés sur 11 journées spécifiques lors de la surveillance estivale de Sousquières afin d'observer un éventuel impact de l'installation sur une plus courte période pour des conditions météorologiques spécifiques (vents de Sud-Ouest marqués), sélectionnées en amont de à partir des prévisions météorologiques :

- Pour les métaux :
 - Du 10/06 au 14/06, soit 5 prélèvements journaliers
 - Du 28/07 au 02/08, soit 6 prélèvements journaliers
- Pour les HAP :
 - Du 15/06 au 28/06 de façon non continue, soit 9 prélèvements journaliers
 - Du 26/07 au 10/08 de façon non continue, soit 13 prélèvements journaliers
 - Les 21 et 22/09, soit 2 prélèvements journaliers
 - Le 26/10
 - Les 09 et 10/11, soit 2 prélèvements journaliers
 - Du 13/12 au 31/12 de façon non continue, soit 11 prélèvements journaliers

Ainsi, sur ces différentes périodes de prélèvements et d'analyses journalières, une est commune aux HAP et aux métaux (du 28/07 au 02/08), et permet d'établir une observation spécifique sur les résultats obtenus. Les graphiques ci-dessous représentent ainsi les concentrations obtenues pour les différentes journées pour les métaux et les HAP, ainsi que les conditions météorologiques observées sur ces journées spécifiques.

Il apparaît à la lecture de ces graphiques, en premier lieu, que les concentrations minimales pour les métaux et les HAP sont obtenues sur la journée du 31 juillet, lorsque les vents étaient majoritairement de secteur **nord-nord-ouest**, soit hors influence de l'usine de Lafarge, mais également sur la journée du 1^{er} août pour les métaux (le prélèvement de HAP n'étant pas disponible sur cette journée) lorsque les vents étaient majoritairement de secteur **ouest à nord-ouest**, soit également une absence d'impact théorique de l'usine sur les mesures.

Pour les autres journées, la présence ponctuelle ou continue de vents de secteur **sud-ouest** est observée, et les niveaux de métaux et de HAP apparaissent comme plus importants. L'invalidation des concentrations en chrysène à partir du 30 juillet ne permet cependant pas une analyse complète de l'évolution des HAP sur cette semaine de mesures.

L'impact de l'installation Lafarge sur les mesures en HAP et en métaux au vu de cette évolution journalière apparaît potentiel. D'autres sources potentielles peuvent aussi être ponctuellement présentes à proximité du point de mesure (dont le trafic routier). Les niveaux mesurés pour la plupart des polluants réglementés (métaux et HAP) sont très faibles (de quelques dixièmes à quelques ng/m³ selon les substances).

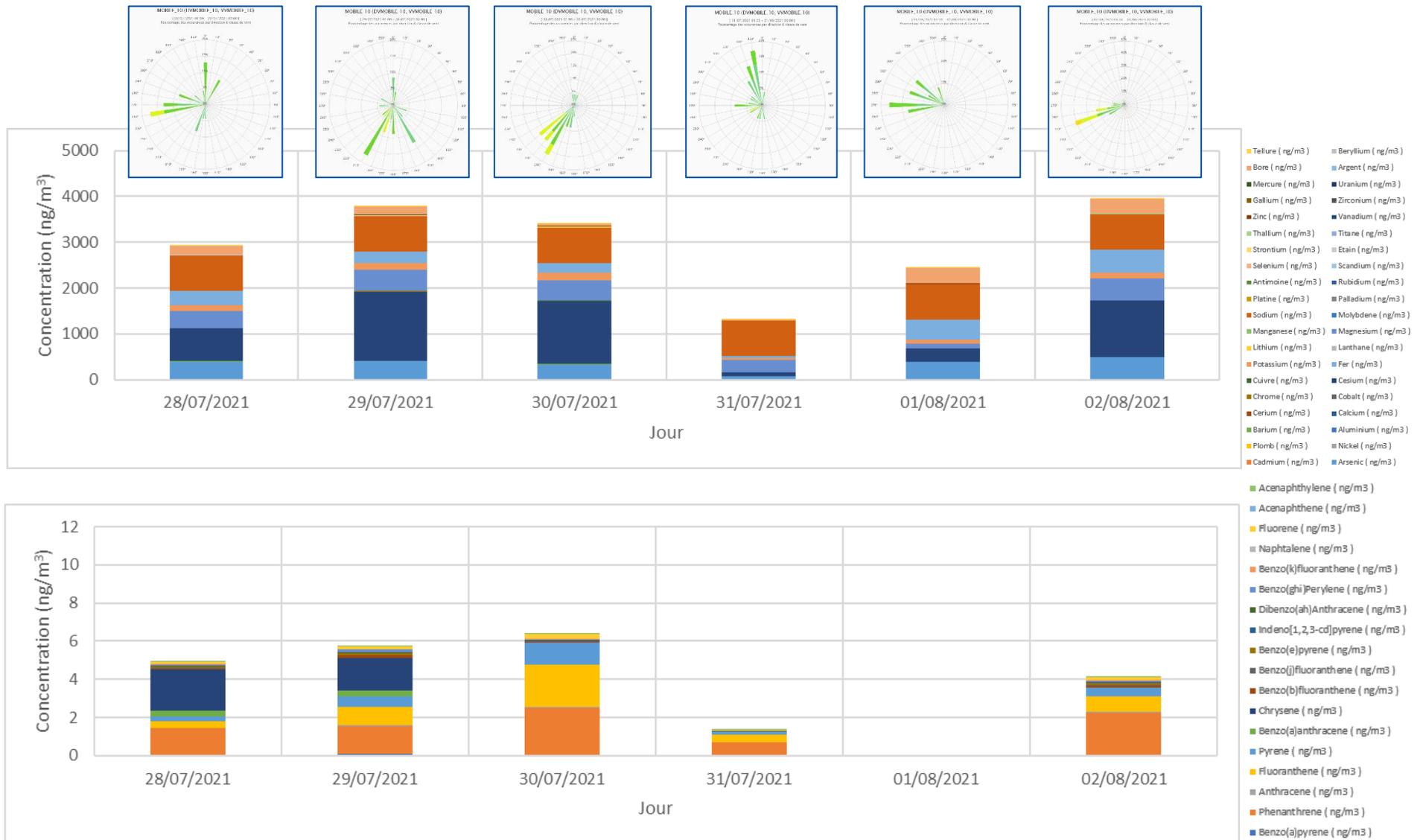


Figure 123 : Relations entre concentrations journalières en métaux et conditions météorologiques du 28/07 au 02/08 à Sousquières

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](#) / [bilan intermédiaire](#), accessibles à partir de la fiche étude dans RESSOURCES ASSOCIEES

Le CT a été réuni le 13 juillet 2021 en visioconférence puis le 2 novembre 2021 en présentiel en mairie de Bouc-Bel-Air afin de partager avec l'ensemble des membres les avancées de la séquence de mesure 2021 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.

Enfin, une réunion de restitution des grandes tendances des observations réalisées en 2021 s'est également tenue le 28 janvier 2022 en visioconférence. Il a été acté à cette occasion et sur proposition d'AtmoSud, le principe d'une poursuite des observations durant l'année 2022 au lieu le plus fréquemment soumis aux panaches de l'usine Lafarge soit sur un site de proximité du quartier Sousquières à Bouc Bel Air. Cette décision s'est prise de façon collégiale avec malgré tout une interrogation concernant la prise en charge financière de cette opération. Cette poursuite en 2022 fait écho aux demandes des villes et des associations locales de poursuivre la surveillance en cette zone.

9. Conclusions

Suite à de nombreuses nuisances (notamment olfactives) 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), ainsi que des attentes claires d'une intervention indépendante pour objectiver les niveaux de pollution en ce secteur géographique, AtmoSud a réalisé une campagne de mesures d'envergure autour de l'installation de Lafarge de Bouc-Bel-Air ayant pour but principal **d'objectiver la situation vis-à-vis des concentrations d'exposition des populations riveraines**, avec notamment la mise en place **d'une station de mesure automatique, d'échantillonneurs passifs et de microstations**.

► Un fonctionnement normal de l'usine

Sur l'intégralité de la période de surveillance autour de l'installation, il a pu être observé des arrêts ponctuels du fonctionnement des 2 fours présents, étant potentiellement à l'origine d'émissions ponctuelles plus importantes (notamment pour les poussières). Cependant, il apparaît que l'usine a fonctionné « normalement » par rapport aux années précédentes à la même période (malgré ces arrêts ponctuels), au vu des données fournies par l'industriel concernant notamment la production de clinker, le nombre d'heures de fonctionnement des fours et le taux de substitution.

► Une zone d'impact préférentielle et un marqueur identifié

L'une des principales observations sur cette période de mesures concerne le **dioxyde de soufre**, qui constitue un **traceur** de l'activité de l'usine Lafarge mais également qui présente une **bonne corrélation avec les signalements de nuisances olfactives** des riverains, notamment en période estivale. A titre informatif, au niveau de Bouc-Bel-Air / Sousquières sur cette période, la moitié des signalements de nuisances a été associé à une concentration ponctuelle de SO₂ 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.

Le sujet des nuisances olfactives en lien avec cette source et ses rejets soufrés est bien présent et relativement fréquent notamment en période estivale dans la zone allant de l'usine jusqu'au niveau de l'école Dedieu à Bouc-Bel-Air.

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**).

► Des niveaux comparables à un environnement urbain sous influence industrielle

La comparaison des données obtenues avec les autres stations représentatives du département démontre une certaine **cohérence entre les niveaux obtenus autour de l'installation et ceux de types urbains ou industriels classiques**, ne faisant ainsi pas apparaître d'impact important spécifique à l'activité de Lafarge.

► Des variations sur certaines substances

En ce qui concerne des métaux et HAP, une variabilité dans les niveaux mesurés apparaît, dont l'origine ne semble pas être en lien avec l'installation de Lafarge (ce qui est le cas notamment pour le calcium). De plus, quelques prélèvements de HAP n'ont pas été validés pour le chrysène, le benzo(a)anthracène, le naphthalène et l'acénaphthène en raison de leur présence sur les blancs terrain (filtres témoin). De ce fait la concentration pour ces substances n'a pas pu être déterminées.

► Une surveillance 2021 qui se prolonge

La campagne de mesures de surveillance autour de l'industrie Lafarge, initiée au mois de mai 2021 est **prolongée en partie** avec le maintien d'une **station de mesures dans le secteur de Sousquières à Bouc-Bel-Air sur l'année 2022**. Cette prolongation de surveillance décidée avec l'ensemble des parties prenantes permettra de voir une potentielle évolution des concentrations suite aux modifications apportées au four n°2 en début d'année 2022.

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

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) - 2005

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

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) - 2021

Les valeurs recommandées par l'OMS ont été modifiées en 2021. Les nouvelles lignes directrices sont présentées dans le tableau suivant :

Polluant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM_{2.5}, µg/m³	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour ^a	75	50	37.5	25	15
PM₁₀, µg/m³	Annual	70	50	30	20	15
	24-hour ^a	150	100	75	50	45
O₃, µg/m³	Peak season ^b	100	70	-	-	60
	8-hour ^a	160	120	-	-	100
NO₂, µg/m³	Annual	40	30	20	-	10
	24-hour ^a	120	50	-	-	25
SO₂, µg/m³	24-hour ^a	125	50	-	-	40
CO, mg/m³	24-hour ^a	7	-	-	-	4

^a 99th percentile (i.e. 3-4 exceedance days per year).

^b Average of daily maximum 8-hour mean O₃ concentration in the six consecutive months with the highest six-month running-average O₃ concentration.

ANNEXE 2

Résultats des mesures par échantillonnage passif par période

► Dioxyde d'azote

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	13.4	13.0	18.7	13.6	18.2
Du 01/06 au 08/06	25.8	8.6	15.9	9.1	13.8
Du 08/06 au 15/06	44.4	17.4	26.8	19.3	24.7
Du 15/06 au 22/06	18.1	8.3	13.5	14.5	13.2
Du 22/06 au 29/06	14.5	12.4	19.0	12.8	19.0
Du 29/06 au 06/07	12.2	8.9	17.0	9.8	14.1
Du 06/07 au 13/07	13.0	10.3	15.7	11.0	14.3
Du 13/07 au 20/07	10.5	6.6	12.6	6.1	10.4
Du 20/07 au 27/07	16.7	14.9	20.2	15.4	20.2
Du 27/07 au 03/08	13.0	10.8	16.8	11.4	16.0
Du 03/08 au 10/08	12.7	9.4	16.8	10.0	14.6
Du 10/08 au 17/08	20.3	15.6	24.2	18.4	21.2
Du 17/08 au 24/08	12.3	10.1	15.9	9.8	15.4
Du 24/08 au 31/08	11.4	8.4	15.2	6.7	13.7
Du 31/08 au 07/09	16.1	12.9	19.8	14.2	19.3
Du 07/09 au 14/09	15.4	14.8	20.5	14.8	25.0
Du 14/09 au 21/09	9.9	8.3	11.1	10.2	12.7
Du 21/09 au 28/09	17.7	14.6	21.2	14.0	20.7
Du 28/09 au 05/10	11.3	10.5	14.5	12.4	16.3
Du 05/10 au 12/10	19.2	15.4	23.1	12.2	16.8
Du 12/10 au 19/10	17.8	17.4	23.0	12.0	20.9
Du 19/10 au 26/10	14.8	13.2	17.0	10.3	16.3
Du 26/10 au 02/11	10.1	10.6	12.6	11.7	13.0
Du 02/11 au 09/11	22.3	17.0	23.2	11.8	20.9
Du 09/11 au 16/11	22.6	17.4	24.3	13.1	22.7
Du 16/11 au 23/11	26.0	21.7	32.4	18.3	23.5
Du 23/11 au 30/11	14.1	11.2	13.4	9.7	15.1
Du 30/11 au 07/12	18.7	15.5	18.3	11.0	21.0
Du 07/12 au 14/12	22.7	20.7	24.1	14.3	22.9
Du 14/12 au 21/12	41.9	29.9	42.0	26.0	30.5
Du 21/12 au 28/12	20.8	20.1	23.3	16.7	21.4
Du 28/12 au 04/01	19.8	17.3	21.3	16.3	18.7

► **Dioxyde de soufre**

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 03/08 au 10/08	0.6	0.3	0.8	0.3	0.9
Du 10/08 au 17/08	1.3	1.1	0.7	1.7	2.4
Du 17/08 au 24/08	1.3	0.7	1.3	0.3	1.5
Du 24/08 au 31/08	1.0	0.7	0.6	0.3	2.3
Du 31/08 au 07/09	1.7	1.6	0.6	1.2	3.5
Du 07/09 au 14/09	0.5	1.5	0.4	0.4	3.0
Du 14/09 au 21/09	1.0	6.4	0.4	1.2	6.2
Du 21/09 au 28/09	0.1	0.3	0.3	1.2	3.7
Du 28/09 au 05/10	0.2	1.2	0.2	1.0	0.6

► **Ammoniac**

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	4.4	2.9	3.7	4.8	3.5
Du 01/06 au 08/06	2.0	1.9	3.9	2.7	1.6
Du 08/06 au 15/06	2.7	3.2	3.0	3.8	2.9
Du 15/06 au 22/06	2.9	1.6	1.9	2.3	2.4
Du 22/06 au 29/06	1.3	1.9	3.4	3.2	2.3
Du 29/06 au 06/07	3.2	2.5	1.8	3.4	2.3
Du 06/07 au 13/07	2.3	1.5	1.8	1.9	1.6
Du 13/07 au 27/07	1.3	1.7	2.2	1.9	1.9
Du 27/07 au 10/08	1.4	1.8	1.2	2.3	2.3
Du 10/08 au 24/08	2.2	2.1	3.5	2.7	1.6
Du 24/08 au 07/09	1.5	2.8	2.3	2.3	1.8
Du 07/09 au 21/09	1.4	1.5	2.6	3.5	1.4
Du 21/09 au 05/10	1.4	1.3	1.5	2.2	1.1
Du 05/10 au 19/10	0.8	0.5	0.7	2.1	0.9
Du 19/10 au 02/11	1.1	1.2	0.8	2.3	0.6
Du 02/11 au 16/11	1.4	0.2	1.0	1.7	0.9
Du 16/11 au 30/11	0.2	0.2	0.2	1.1	0.2
Du 30/11 au 14/12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Du 14/11 au 28/12	0.5	0.5	0.2	1.3	0.3

► Benzène

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	0.53	0.44	0.61	0.67	0.58
Du 01/06 au 08/06	0.50	0.47	0.49	0.54	0.46
Du 08/06 au 15/06	0.50	0.54	0.56	0.54	0.65
Du 15/06 au 22/06	0.40	0.33	0.44	0.50	0.42
Du 22/06 au 29/06	0.47	0.45	0.51	1.05	0.48
Du 29/06 au 06/07	0.35	0.33	0.38	0.37	0.31
Du 06/07 au 13/07	0.49	0.50	0.65	0.78	0.33
Du 13/07 au 20/07	0.62	0.67	0.58	0.79	0.72
Du 20/07 au 27/07	0.50	0.52	0.54	0.54	0.57
Du 27/07 au 03/08	0.45	0.60	0.33	0.53	0.45
Du 03/08 au 10/08	0.29	0.42	0.49	0.37	0.33
Du 10/08 au 17/08	0.72	0.53	0.54	1.01	0.46
Du 17/08 au 24/08	0.44	0.49	0.52	1.16	0.38
Du 24/08 au 31/08	0.45	0.46	0.50	0.42	0.46
Du 31/08 au 07/09	0.71	1.14	0.70	0.56	0.72
Du 07/09 au 14/09	0.47	0.55	0.54	0.47	0.51
Du 14/09 au 21/09	0.55	0.66	0.53	0.71	1.07
Du 21/09 au 28/09	0.69	0.90	0.65	0.71	0.52
Du 28/09 au 05/10	0.62	0.52	0.07	0.62	0.45
Du 05/10 au 12/10	0.71	0.74	0.63	0.67	0.66
Du 12/10 au 19/10	0.68	1.05	0.77	0.78	0.58
Du 19/10 au 26/10	0.86	0.75	0.76	0.68	0.49
Du 26/10 au 02/11	0.76	0.66	0.24	0.71	0.42
Du 02/11 au 09/11	0.75	0.81	0.70	0.69	0.55
Du 09/11 au 16/11	0.76	0.98	0.78	0.84	0.65
Du 16/11 au 23/11	0.97	1.40	0.51	1.33	0.85
Du 23/11 au 30/11	0.66	0.63	0.56	0.46	0.54
Du 30/11 au 07/12	0.63	0.78	0.59	0.51	0.58
Du 07/12 au 14/12	0.80	1.07	0.83	0.83	0.59
Du 14/12 au 21/12	1.54	1.92	0.95	1.54	0.61
Du 21/12 au 28/12	0.51	0.70	0.81	0.55	0.37
Du 28/12 au 04/01	1.67	1.29	0.64	1.56	1.22

► Toluène

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	0.90	0.71	0.87	5.53	0.63
Du 01/06 au 08/06	1.25	1.64	1.52	1.47	0.93
Du 08/06 au 15/06	1.38	1.41	1.48	1.66	1.15
Du 15/06 au 22/06	0.86	1.18	0.95	1.38	0.91
Du 22/06 au 29/06	1.18	1.09	1.20	9.80	0.94
Du 29/06 au 06/07	0.80	0.76	1.12	1.19	0.59
Du 06/07 au 13/07	0.65	0.65	0.69	4.34	0.49
Du 13/07 au 20/07	0.85	0.66	0.78	1.02	1.50
Du 20/07 au 27/07	1.10	1.11	1.22	1.36	0.88
Du 27/07 au 03/08	0.93	0.91	0.93	1.04	0.66
Du 03/08 au 10/08	0.75	0.87	0.86	0.90	0.63
Du 10/08 au 17/08	2.62	1.27	1.06	3.45	0.75
Du 17/08 au 24/08	0.87	1.28	0.96	19.30	0.69
Du 24/08 au 31/08	0.80	0.76	0.82	0.85	0.59
Du 31/08 au 07/09	1.01	0.96	0.98	1.39	0.70
Du 07/09 au 14/09	0.81	0.74	0.87	0.99	0.70
Du 14/09 au 21/09	0.77	0.78	0.80	1.37	0.80
Du 21/09 au 28/09	1.13	1.25	1.36	1.55	0.84
Du 28/09 au 05/10	0.93	0.78	0.07	0.89	0.41
Du 05/10 au 12/10	1.00	0.85	1.02	1.01	0.58
Du 12/10 au 19/10	1.15	1.63	0.96	1.62	0.91
Du 19/10 au 26/10	1.55	1.06	1.20	1.21	0.65
Du 26/10 au 02/11	0.98	0.91	0.35	0.91	0.64
Du 02/11 au 09/11	0.90	0.96	0.87	0.86	0.62
Du 09/11 au 16/11	0.86	1.44	1.10	1.19	0.85
Du 16/11 au 23/11	1.42	1.93	0.63	4.61	1.00
Du 23/11 au 30/11	0.82	0.53	0.50	0.35	0.58
Du 30/11 au 07/11	0.68	0.74	0.49	0.41	0.64
Du 07/12 au 14/12	0.72	1.07	0.93	1.17	0.64
Du 14/12 au 21/12	2.31	2.65	1.18	2.04	0.75
Du 21/12 au 28/12	0.46	0.59	0.57	0.37	0.22
Du 28/12 au 04/01	1.68	1.25	4.63	1.29	1.14

► **Ethylbenzène**

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	0.23	0.21	0.23	0.83	0.17
Du 01/06 au 08/06	0.25	0.31	0.35	0.28	0.16
Du 08/06 au 15/06	0.37	0.33	0.38	0.30	0.29
Du 15/06 au 22/06	0.23	0.23	0.26	0.31	0.20
Du 22/06 au 29/06	0.34	0.24	0.38	2.51	0.25
Du 29/06 au 06/07	0.37	0.24	0.45	0.50	0.17
Du 06/07 au 13/07	0.20	0.08	0.21	0.80	0.18
Du 13/07 au 20/07	0.17	0.08	0.20	0.23	0.63
Du 20/07 au 27/07	0.26	0.22	0.28	0.28	0.21
Du 27/07 au 03/08	0.28	0.23	0.29	0.26	0.16
Du 03/08 au 10/08	0.24	0.23	0.30	0.26	0.22
Du 10/08 au 17/08	0.57	0.30	0.28	0.59	0.19
Du 17/08 au 24/08	0.31	0.38	0.36	3.67	0.24
Du 24/08 au 31/08	0.27	0.23	0.27	0.37	0.23
Du 31/08 au 07/09	0.20	0.20	0.22	0.27	0.08
Du 07/09 au 14/09	0.17	0.08	0.18	0.08	0.08
Du 14/09 au 21/09	0.25	0.24	0.25	0.32	0.23
Du 21/09 au 28/09	0.29	0.25	0.34	0.33	0.22
Du 28/09 au 05/10	0.26	0.21	0.08	0.22	0.08
Du 05/10 au 12/10	0.21	0.08	0.23	0.16	0.08
Du 12/10 au 19/10	0.21	0.30	0.17	0.29	0.21
Du 19/10 au 26/10	0.38	0.21	0.32	0.25	0.08
Du 26/10 au 02/11	0.25	0.21	0.08	0.17	0.33
Du 02/11 au 09/11	0.18	0.17	0.19	0.17	0.08
Du 09/11 au 16/11	0.16	0.23	0.20	0.18	0.08
Du 16/11 au 23/11	0.22	0.36	0.08	0.79	0.16
Du 23/11 au 30/11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Du 30/11 au 07/11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Du 07/12 au 14/12	0.08	0.20	0.18	0.20	0.08
Du 14/12 au 21/12	0.54	0.56	0.31	0.45	0.19
Du 21/12 au 28/12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Du 28/12 au 04/01	0.31	0.29	0.17	0.31	0.21

► M+P-xylènes

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	0.70	0.59	0.65	3.65	1.31
Du 01/06 au 08/06	0.62	0.66	0.87	0.68	1.11
Du 08/06 au 15/06	1.29	1.12	1.30	0.73	2.36
Du 15/06 au 22/06	0.75	0.75	0.86	1.09	1.93
Du 22/06 au 29/06	1.17	0.83	1.29	8.88	2.51
Du 29/06 au 06/07	1.22	0.76	1.48	1.92	1.65
Du 06/07 au 13/07	0.62	0.44	0.65	3.07	1.54
Du 13/07 au 20/07	0.53	0.47	0.61	0.91	6.25
Du 20/07 au 27/07	0.81	0.72	0.95	1.16	2.05
Du 27/07 au 03/08	0.91	0.81	0.97	1.01	1.74
Du 03/08 au 10/08	0.89	0.80	1.07	0.92	2.17
Du 10/08 au 17/08	5.39	0.91	0.87	2.03	0.54
Du 17/08 au 24/08	3.20	1.36	1.08	15.55	0.78
Du 24/08 au 31/08	2.31	0.75	0.80	1.66	0.68
Du 31/08 au 07/09	1.95	0.71	0.76	0.98	0.45
Du 07/09 au 14/09	1.50	0.32	0.60	0.39	0.38
Du 14/09 au 21/09	0.71	0.73	0.74	2.86	0.74
Du 21/09 au 28/09	0.85	0.73	0.96	3.09	0.57
Du 28/09 au 05/10	0.75	0.69	0.08	1.95	0.34
Du 05/10 au 12/10	0.64	0.31	0.60	1.54	0.08
Du 12/10 au 19/10	0.63	0.96	0.49	2.88	0.63
Du 19/10 au 26/10	1.00	0.62	0.79	2.26	0.41
Du 26/10 au 02/11	0.58	0.56	0.23	1.78	0.54
Du 02/11 au 09/11	1.58	0.52	0.62	0.49	0.35
Du 09/11 au 16/11	1.25	0.66	0.58	0.54	0.41
Du 16/11 au 23/11	1.91	1.04	0.36	2.80	0.46
Du 23/11 au 30/11	0.63	0.23	0.23	0.08	0.08
Du 30/11 au 07/11	1.26	0.39	0.27	0.21	0.32
Du 07/12 au 14/12	0.08	0.56	0.53	0.51	0.87
Du 14/12 au 21/12	1.39	1.61	0.72	1.11	1.39
Du 21/12 au 28/12	0.08	0.31	0.31	0.08	0.33
Du 28/12 au 04/01	0.72	0.67	0.41	0.66	1.23

► O-xylènes

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période	Septèmes Centre aéré	Bouc Bel Air Ecole Dedieu	Hauts de Septèmes	Cabriès Le Verger	Bouc Bel Air Sousquières
Du 25/05 au 01/06	0.32	0.28	0.31	1.43	0.22
Du 01/06 au 08/06	0.24	0.26	0.34	0.26	0.11
Du 08/06 au 15/06	0.50	0.43	0.49	0.26	0.30
Du 15/06 au 22/06	0.30	0.30	0.33	0.42	0.27
Du 22/06 au 29/06	0.47	0.32	0.52	3.56	0.35
Du 29/06 au 06/07	0.56	0.33	0.70	0.92	0.26
Du 06/07 au 13/07	0.27	0.18	0.28	1.23	0.22
Du 13/07 au 20/07	0.23	0.20	0.25	0.37	0.85
Du 20/07 au 27/07	0.34	0.27	0.38	0.48	0.29
Du 27/07 au 03/08	0.39	0.32	0.41	0.42	0.25
Du 03/08 au 10/08	0.37	0.34	0.45	0.40	0.31
Du 10/08 au 17/08	0.71	0.36	0.36	0.79	0.21
Du 17/08 au 24/08	0.42	0.57	0.46	5.58	0.34
Du 24/08 au 31/08	0.33	0.31	0.34	0.92	0.29
Du 31/08 au 07/09	0.26	0.28	0.31	0.39	0.20
Du 07/09 au 14/09	0.21	0.08	0.24	0.08	0.17
Du 14/09 au 21/09	0.32	0.31	0.34	0.42	0.29
Du 21/09 au 28/09	0.32	0.29	0.40	0.37	0.23
Du 28/09 au 05/10	0.33	0.32	0.08	0.28	0.08
Du 05/10 au 12/10	0.25	0.08	0.25	0.19	0.08
Du 12/10 au 19/10	0.31	0.40	0.22	0.39	0.28
Du 19/10 au 26/10	0.40	0.25	0.33	0.29	0.17
Du 26/10 au 02/11	0.28	0.28	0.08	0.27	0.39
Du 02/11 au 09/11	0.26	0.25	0.28	0.21	0.17
Du 09/11 au 16/11	0.20	0.31	0.28	0.23	0.25
Du 16/11 au 23/11	0.32	0.45	0.08	1.18	0.23
Du 23/11 au 30/11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Du 30/11 au 07/11	0.12	0.08	0.08	0.08	0.39
Du 07/12 au 14/12	0.08	0.25	0.23	0.24	0.08
Du 14/12 au 21/12	0.57	0.72	0.33	0.47	0.30
Du 21/12 au 28/12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Du 28/12 au 04/01	0.34	0.31	0.20	0.30	0.19

ANNEXE 3

Résultats des mesures de métaux par période

► Bouc Bel Air Sousquières - période estivale

Polluant	Période										
	du 26/05 au 01/06	du 02/06 au 08/06	du 09/06 au 14/06	du 15/06 au 21/06	du 22/06 au 28/06	du 29/06 au 05/07	du 06/07 au 12/07	du 13/07 au 19/07	du 20/07 au 26/07	du 27/07 au 02/08	du 03/08 au 09/08
Aluminium (ng/m ³)	80.64	39.42	138.64	510.78	101.78	95.22	158.49	125.17	347.71	261.63	166.06
Arsenic (ng/m ³)	0.22	0.19	0.27	0.29	0.17	0.21	0.15	0.15	0.35	0.18	0.15
Barium (ng/m ³)	7.22	5.14	8.57	11.62	7.34	5.16	5.43	4.41	9.24	6.47	4.66
Calcium (ng/m ³)	1080.0	800.0	1370.0	1520.0	1420.0	10.0	830.0	10.0	1490.0	1180.0	610.0
Cadmium (ng/m ³)	0.06	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.03	0.06	0.11	0.04	0.07
Cerium (ng/m ³)	0.22	0.15	0.28	0.97	0.26	0.17	0.16	0.15	0.48	0.26	0.19
Cobalt (ng/m ³)	0.09	0.07	0.09	0.23	0.11	0.08	0.07	0.06	0.16	0.09	0.06
Chrome (ng/m ³)	2.28	1.53	2.45	2.28	1.75	1.69	1.64	1.35	2.60	1.94	1.36
Cesium (ng/m ³)	0.10	0.04	0.08	0.10	0.07	0.05	0.06	0.10	0.17	0.07	0.10
Cuivre (ng/m ³)	12.26	8.61	12.42	10.48	10.18	9.24	8.43	6.70	12.36	9.72	7.36
Fer (ng/m ³)	372.96	234.98	326.40	526.28	288.12	328.09	257.92	181.44	542.98	335.13	229.29
Potassium (ng/m ³)	110.00	50.00	90.00	190.00	80.00	110.00	90.00	150.00	190.00	140.00	140.00
Lanthane (ng/m ³)	0.19	0.12	0.23	0.51	0.25	0.17	0.13	0.10	0.37	0.22	0.18
Lithium (ng/m ³)	0.16	0.09	0.17	0.50	0.17	0.11	0.12	0.12	0.29	0.17	0.16
Magnesium (ng/m ³)	35.77	3.89	53.34	152.52	18.35	3.89	109.63	49.86	137.14	171.09	115.08
Manganese (ng/m ³)	5.42	4.03	5.72	9.61	5.04	5.70	3.64	2.99	8.06	4.61	2.98
Molybdène (ng/m ³)	0.48	0.28	0.79	0.34	0.34	0.32	0.38	0.31	0.72	0.44	0.48
Sodium (ng/m ³)	338.09	110.10	308.96	571.60	110.12	110.11	337.84	110.10	307.34	620.79	477.17
Nickel (ng/m ³)	0.85	0.70	1.17	1.66	0.96	0.53	0.55	1.07	2.11	0.95	1.27
Plomb (ng/m ³)	3.5000	2.20	3.50	2.60	2.50	2.20	1.70	3.90	5.80	2.10	3.80
Palladium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Platine (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Rubidium (ng/m ³)	0.61	0.28	0.51	1.11	0.48	0.40	0.39	0.68	1.05	0.53	0.72
Antimoine (ng/m ³)	1.85	1.45	1.82	1.41	1.44	1.28	1.21	0.99	1.78	1.48	1.21
Scandium (ng/m ³)	0.04	0.04	0.06	0.13	0.05	0.03	0.03	0.03	0.07	0.06	0.04
Selenium (ng/m ³)	0.55	0.33	0.72	0.52	0.40	0.38	0.31	0.26	0.64	0.46	0.26
Etain (ng/m ³)	2.32	1.81	2.81	2.31	2.13	1.73	1.67	1.35	2.34	1.84	1.47
Strontium (ng/m ³)	2.34	1.39	2.56	4.54	2.51	1.59	1.94	1.71	3.86	2.55	1.44
Titane (ng/m ³)	4.53	1.94	6.33	13.93	3.90	1.86	4.31	3.61	8.95	7.50	3.92
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.13	0.16	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Vanadium (ng/m ³)	0.95	0.94	0.97	2.60	1.25	0.75	0.70	3.87	5.23	1.54	4.17
Zinc (ng/m ³)	16.02	10.66	13.94	10.57	11.89	12.22	9.47	12.48	17.80	9.29	7.94
Zirconium (ng/m ³)	0.66	0.35	1.31	0.99	0.58	0.15	0.70	0.52	0.91	1.12	0.85
Gallium (ng/m ³)	0.10	0.07	0.12	0.24	0.11	0.09	0.09	0.08	0.16	0.11	0.09
Uranium (ng/m ³)	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Argent (ng/m ³)	0.03	0.01	0.03	0.01	0.08	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.04
Bore (ng/m ³)	3.24	3.24	10.88	3.24	3.24	3.24	36.50	14.54	17.44	80.75	62.08
Beryllium (ng/m ³)	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
Tellure (ng/m ³)	0.16	0.11	0.19	0.23	0.16	0.12	0.11	0.10	0.21	0.12	0.10

► Bouc Bel Air Sousquières - période hivernale

Polluant	Période		
	du 14/12 au 20/12	du 21/12 au 27/12	du 28/12 au 03/01
Aluminium (ng/m ³)	164.17	1.29	1.29
Arsenic (ng/m ³)	0.38	0.23	0.27
Barium (ng/m ³)	16.11	8.24	11.80
Calcium (ng/m ³)	10.0	10.0	10.0
Cadmium (ng/m ³)	0.12	0.32	0.20
Cerium (ng/m ³)	0.27	0.20	0.10
Cobalt (ng/m ³)	0.17	0.08	0.06
Chrome (ng/m ³)	4.96	2.54	1.91
Cesium (ng/m ³)	0.07	0.03	0.08
Cuivre (ng/m ³)	27.08	12.96	9.88
Fer (ng/m ³)	664.13	379.32	274.57
Potassium (ng/m ³)	180.00	120.00	110.00
Lanthane (ng/m ³)	0.13	0.11	0.09
Lithium (ng/m ³)	0.16	0.04	0.03
Magnesium (ng/m ³)	10.76	3.88	3.88
Manganese (ng/m ³)	8.61	3.90	3.16
Molybdene (ng/m ³)	0.88	1.02	0.40
Sodium (ng/m ³)	110.02	110.02	110.03
Nickel (ng/m ³)	1.37	0.33	0.33
Plomb (ng/m ³)	4.90	4.30	3.40
Palladium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.03
Platine (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01
Rubidium (ng/m ³)	0.70	0.37	0.43
Antimoine (ng/m ³)	3.59	2.16	1.72
Scandium (ng/m ³)	0.07	0.04	0.01
Selenium (ng/m ³)	0.34	0.29	0.25
Etain (ng/m ³)	5.75	3.11	2.38
Strontium (ng/m ³)	3.82	0.82	0.88
Titane (ng/m ³)	6.97	2.29	0.13
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.13	0.13
Vanadium (ng/m ³)	1.01	0.74	1.14
Zinc (ng/m ³)	27.45	13.36	14.28
Zirconium (ng/m ³)	4.31	0.70	0.03
Gallium (ng/m ³)	0.11	0.06	0.03
Uranium (ng/m ³)	0.02	0.01	0.01
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01
Argent (ng/m ³)	0.03	0.01	0.03
Bore (ng/m ³)	3.24	3.24	3.24
Beryllium (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01
Tellure (ng/m ³)	0.33	0.18	0.26

► Septèmes Centre aéré - période estivale

Polluant	Période			
	du 17/08 au 23/08	du 24/08 au 30/08	du 31/08 au 06/09	du 07/09 au 13/09
Aluminium (ng/m ³)	1.30	28.87	147.13	189.43
Arsenic (ng/m ³)	0.16	0.16	0.21	0.29
Barium (ng/m ³)	3.01	3.81	5.07	5.89
Calcium (ng/m ³)	590.0	1100.0	1490.0	2040.0
Cadmium (ng/m ³)	0.06	0.04	0.11	0.06
Cerium (ng/m ³)	0.17	0.17	0.27	0.29
Cobalt (ng/m ³)	0.07	0.07	0.11	0.10
Chrome (ng/m ³)	1.12	1.39	1.63	1.99
Cesium (ng/m ³)	0.05	0.05	0.18	0.08
Cuivre (ng/m ³)	5.57	6.25	6.56	7.65
Fer (ng/m ³)	250.41	327.74	294.08	349.33
Potassium (ng/m ³)	60.00	70.00	200.00	150.00
Lanthane (ng/m ³)	0.14	0.12	0.21	0.24
Lithium (ng/m ³)	0.10	0.10	0.24	0.18
Magnesium (ng/m ³)	3.89	3.89	3.89	18.08
Manganese (ng/m ³)	3.93	5.11	4.90	5.28
Molybdene (ng/m ³)	0.03	0.13	0.26	0.34
Sodium (ng/m ³)	110.10	110.10	110.10	110.11
Nickel (ng/m ³)	0.64	0.40	1.24	0.87
Plomb (ng/m ³)	1.50	1.90	5.90	2.90
Palladium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.03	0.03
Platine (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01
Rubidium (ng/m ³)	0.37	0.42	1.27	0.67
Antimoine (ng/m ³)	0.62	0.80	0.71	1.23
Scandium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.05	0.06
Selenium (ng/m ³)	0.38	0.27	0.37	0.48
Etain (ng/m ³)	1.07	1.46	1.26	1.96
Strontium (ng/m ³)	1.19	1.87	3.54	3.38
Titane (ng/m ³)	0.49	0.41	4.43	4.80
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.13	0.13	0.13
Vanadium (ng/m ³)	1.29	0.83	4.22	1.35
Zinc (ng/m ³)	6.20	10.04	11.91	12.82
Zirconium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.03	0.03
Gallium (ng/m ³)	0.06	0.08	0.11	0.12
Uranium (ng/m ³)	0.01	0.01	0.02	0.02
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01
Argent (ng/m ³)	0.01	0.01	0.06	0.03
Bore (ng/m ³)	3.24	3.24	3.24	3.24
Beryllium (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.02
Tellure (ng/m ³)	0.07	0.09	0.12	0.14

► Septèmes Centre aéré - période hivernale

Polluant	Période			
	du 09/11 au 15/11	du 16/11 au 22/11	du 23/11 au 29/11	du 30/11 au 06/12
Aluminium (ng/m ³)	1.29	238.50	62.63	11.26
Arsenic (ng/m ³)	0.17	0.35	0.15	0.16
Barium (ng/m ³)	3.37	9.30	3.07	2.87
Calcium (ng/m ³)	10.0	10.0	10.0	10.0
Cadmium (ng/m ³)	0.03	0.13	0.04	0.05
Cerium (ng/m ³)	0.02	0.28	0.07	0.06
Cobalt (ng/m ³)	0.03	0.09	0.03	0.03
Chrome (ng/m ³)	0.32	2.51	1.13	1.36
Cesium (ng/m ³)	0.03	0.11	0.04	0.04
Cuivre (ng/m ³)	4.92	12.53	4.81	5.48
Fer (ng/m ³)	148.24	384.01	111.34	125.56
Potassium (ng/m ³)	90.00	250.00	90.00	60.00
Lanthane (ng/m ³)	0.01	0.22	0.04	0.06
Lithium (ng/m ³)	0.01	0.24	0.07	0.03
Magnesium (ng/m ³)	3.88	36.53	28.64	4.30
Manganese (ng/m ³)	1.54	5.75	1.76	1.92
Molybdene (ng/m ³)	0.03	0.66	0.23	0.15
Sodium (ng/m ³)	110.02	110.03	110.03	121.86
Nickel (ng/m ³)	0.03	0.65	0.17	0.13
Plomb (ng/m ³)	1.70	5.10	1.70	3.70
Palladium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.03	0.03
Platine (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01
Rubidium (ng/m ³)	0.32	1.25	0.44	0.33
Antimoine (ng/m ³)	0.40	1.94	0.66	0.60
Scandium (ng/m ³)	0.01	0.07	0.03	0.01
Selenium (ng/m ³)	0.13	0.43	0.16	0.13
Etain (ng/m ³)	0.84	2.62	1.04	0.67
Strontium (ng/m ³)	0.29	2.64	1.07	0.57
Titane (ng/m ³)	0.13	5.44	1.70	0.14
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.13	0.13	0.14
Vanadium (ng/m ³)	0.23	0.90	0.49	0.30
Zinc (ng/m ³)	6.08	15.38	5.20	6.28
Zirconium (ng/m ³)	0.03	0.78	0.17	0.13
Gallium (ng/m ³)	0.03	0.13	0.06	0.03
Uranium (ng/m ³)	0.01	0.03	0.01	0.01
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01
Argent (ng/m ³)	0.01	0.05	0.01	0.01
Bore (ng/m ³)	3.24	3.24	14.41	3.58
Beryllium (ng/m ³)	0.02	0.02	0.01	0.01
Tellure (ng/m ³)	0.08	0.21	0.07	0.07

► Cabriès - Le Verger

Polluant	Période				
	du 21/09 au 27/09	du 28/09 au 04/10	du 06/10 au 11/10*	du 12/10 au 18/10	du 19/10 au 25/10
Aluminium (ng/m ³)	270.10	1.47	131.15	245.81	210.81
Arsenic (ng/m ³)	0.26	0.15	0.18	0.42	0.24
Barium (ng/m ³)	3.67	2.04	3.35	5.37	3.58
Calcium (ng/m ³)	600.0	170.0	400.0	1840.0	600.0
Cadmium (ng/m ³)	0.04	0.03	0.05	0.09	0.06
Cerium (ng/m ³)	0.23	0.05	0.10	0.21	0.19
Cobalt (ng/m ³)	0.07	0.04	0.04	0.09	0.06
Chrome (ng/m ³)	1.39	1.04	1.40	1.73	1.39
Cesium (ng/m ³)	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
Cuivre (ng/m ³)	4.43	3.56	5.29	7.00	5.90
Fer (ng/m ³)	214.97	117.67	142.06	224.71	174.96
Potassium (ng/m ³)	110.00	60.00	90.00	130.00	90.00
Lanthane (ng/m ³)	0.15	0.04	0.07	0.17	0.14
Lithium (ng/m ³)	0.14	0.01	0.06	0.17	0.12
Magnesium (ng/m ³)	113.54	4.42	117.71	122.42	50.78
Manganese (ng/m ³)	3.22	1.93	2.26	4.12	3.00
Molybdene (ng/m ³)	0.28	0.13	0.15	0.34	0.25
Sodium (ng/m ³)	331.90	125.09	411.13	407.49	240.74
Nickel (ng/m ³)	0.45	0.46	0.31	0.71	0.55
Plomb (ng/m ³)	1.60	1.40	1.60	3.70	2.70
Palladium (ng/m ³)	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
Platine (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Rubidium (ng/m ³)	0.37	0.22	0.26	0.49	0.34
Antimoine (ng/m ³)	0.57	0.55	0.94	1.23	0.92
Scandium (ng/m ³)	0.05	0.77	0.02	0.04	0.04
Selenium (ng/m ³)	0.29	0.36	0.31	0.41	0.33
Etain (ng/m ³)	1.19	0.71	1.53	1.82	1.45
Strontium (ng/m ³)	1.56	0.42	1.04	6.63	1.55
Titane (ng/m ³)	6.81	2.48	2.31	4.94	2.04
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.15	0.18	0.13	0.13
Vanadium (ng/m ³)	0.61	1.03	0.82	0.99	0.85
Zinc (ng/m ³)	7.16	5.46	8.15	14.38	9.33
Zirconium (ng/m ³)	0.67	0.03	0.28	0.45	0.26
Gallium (ng/m ³)	0.13	0.16	0.09	0.13	0.11
Uranium (ng/m ³)	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Argent (ng/m ³)	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03
Bore (ng/m ³)	44.51	3.68	31.24	20.23	3.24
Beryllium (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Tellure (ng/m ³)	0.09	0.01	0.08	0.15	0.09

ANNEXE 4

Résultats des mesures de HAP par période

« BSI>LQ+33% » : La valeur du blanc de site (BSI) est à la fois > LQ et > 33 % de la valeur de tous les échantillons (avant soustraction de la moyenne du blanc de laboratoire), ce qui implique que les résultats associés à ce blanc de site sont invalidés, ceux-ci servent uniquement à valider les résultats. En effet, le dépassement est considéré significatif si la valeur du blanc de filtre de terrain est très supérieure à la moyenne des blancs des filtres de laboratoire si ces 2 critères sont atteints.

► Bouc Bel Air Sousquières - période estivale

Période	HAP																	
	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(j)-fluoranthene	Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo(ah)-Anthracene	Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphtalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
15/06	BSI>LQ+33%	0.02	1.09	0.52	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.05	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.31
17/06	BSI>LQ+33%	0.09	0.37	0.24	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.02	BSI>LQ+33%	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.04
19/06	BSI>LQ+33%	0.01	0.24	0.13	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.32
21/06	BSI>LQ+33%	0.04	0.79	0.53	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.05	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.46
23/06	BSI>LQ+33%	0.06	0.95	0.53	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.08	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	1.10
24/06	BSI>LQ+33%	0.04	0.77	0.38	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	1.38
25/06	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.93	1.94	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	8.37
26/06	BSI>LQ+33%	0.03	0.63	0.36	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.47
27/06	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.64	0.38	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	1.05
du 28/06 au 05/07	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
	0.41	BSI>LQ+33%	0.24	0.14	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	0.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.86
du 05/07 au 12/07	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
	0.43	BSI>LQ+33%	0.21	0.21	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	< 0.01	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.02	< 0.01	BSI>LQ+33%	0.03	BSI>LQ+33%	0.52
du 12/07 au 19/07	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
	0.80	0.02	0.27	0.16	0.80	3.27	0.80	< 0.01	< 0.01	0.04	< 0.01	0.05	0.02	< 0.01	0.03	0.08	0.03	0.20
du 19/07 au 26/07	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
	2.06	0.03	0.97	0.52	0.20	1.19	0.12	0.04	0.08	0.06	0.03	0.01	0.08	0.05	0.08	0.14	0.02	< 0.01
26/07	1.38	0.02	0.58	0.29	0.22	1.52	0.04	0.01	0.03	0.03	0.01	< 0.01	0.03	0.02	0.03	0.13	0.01	0.01
27/07	2.01	0.03	1.09	0.57	BSI>LQ+33%	1.87	0.07	0.01	0.04	0.04	0.02	0.01	0.06	0.02	BSI>LQ+33%	0.20	BSI>LQ+33%	0.01

Période	HAP																	
	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(j)-fluoranthene	Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo(ah)-Anthracene	Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphtalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
28/07	1.38	0.02	0.36	0.23	0.29	2.16	0.09	0.02	0.06	0.06	0.02	0.01	0.08	0.03	BSI>LQ+33%	0.10	BSI>LQ+33%	0.01
29/07	1.43	0.04	0.95	0.56	0.29	1.73	0.14	< 0.01	0.11	0.12	0.02	0.02	0.14	0.04	BSI>LQ+33%	0.12	BSI>LQ+33%	0.01
30/07	2.48	0.06	2.19	1.18	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.04	0.02	0.04	0.03	0.01	< 0.01	0.04	0.02	BSI>LQ+33%	0.25	BSI>LQ+33%	0.01
31/07	0.69	0.01	0.37	0.18	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	< 0.01	0.01	0.01	BSI>LQ+33%	0.05	BSI>LQ+33%	0.01
02/08	2.21	0.03	0.80	0.43	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.13	0.05	0.08	0.07	0.04	0.01	0.08	0.05	BSI>LQ+33%	0.13	BSI>LQ+33%	0.01
03/08	2.12	0.04	0.80	0.42	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.09	0.03	0.07	0.05	0.04	0.01	0.05	0.04	BSI>LQ+33%	0.25	BSI>LQ+33%	0.01
04/08	2.62	0.08	0.64	0.35	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.06	0.02	0.05	0.04	0.05	0.01	0.08	0.03	BSI>LQ+33%	0.22	BSI>LQ+33%	0.01
05/08	2.72	0.06	0.77	0.37	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.06	0.02	0.06	0.05	0.06	0.01	0.07	0.03	BSI>LQ+33%	0.13	BSI>LQ+33%	0.01
06/08	2.81	0.04	3.23	1.97	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	1.15	0.39	0.69	0.73	0.22	0.08	0.56	0.46	BSI>LQ+33%	0.12	BSI>LQ+33%	0.01
07/08	1.22	0.01	0.31	0.18	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.03	< 0.01	0.04	0.03	0.53	< 0.01	0.10	0.01	BSI>LQ+33%	0.06	BSI>LQ+33%	0.01
09/08	2.10	0.04	0.57	0.35	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.10	0.03	0.07	0.08	0.07	0.01	0.09	0.04	BSI>LQ+33%	0.15	BSI>LQ+33%	0.01

► Bouc Bel Air Sousquières - période hivernale

Période	HAP																	
	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(j)-fluoranthene	Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo(ah)-Anthracene	Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphtalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
13/12	7.42	0.60	1.24	1.11	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.43	0.17	0.29	0.36	0.22	0.04	0.34	0.20	BSI>LQ+33%	1.95	0.11	BSI>LQ+33%
14/12	6.84	0.38	1.20	1.06	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.33	0.12	0.27	0.26	0.08	0.03	0.26	0.19	BSI>LQ+33%	1.85	0.17	BSI>LQ+33%
15/12	6.79	0.45	1.60	1.33	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.69	0.27	0.48	0.49	0.16	0.06	0.48	0.31	BSI>LQ+33%	1.60	0.15	BSI>LQ+33%
16/12	7.44	0.43	1.32	1.27	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.58	0.26	0.43	0.41	0.11	0.00	0.43	0.33	BSI>LQ+33%	1.79	0.14	BSI>LQ+33%
17/12	6.06	0.40	1.21	1.22	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.46	0.16	0.31	0.38	0.12	0.04	0.36	0.27	BSI>LQ+33%	1.48	0.13	BSI>LQ+33%
21/12	6.06	0.57	1.13	0.94	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.49	0.24	0.41	0.37	0.13	0.03	0.34	0.18	BSI>LQ+33%	1.58	0.12	BSI>LQ+33%
22/12	3.64	0.36	1.00	0.72	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.36	0.27	0.32	0.32	0.09	0.03	0.27	0.18	BSI>LQ+33%	0.67	0.04	BSI>LQ+33%
23/12	6.30	0.42	1.68	1.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.42	0.14	0.35	0.20	0.10	0.02	0.29	0.24	BSI>LQ+33%	0.28	0.04	BSI>LQ+33%
28/12	5.88	0.19	1.30	1.02	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.22	0.05	0.20	0.07	0.03	0.01	0.16	0.11	BSI>LQ+33%	0.42	0.04	BSI>LQ+33%
29/12	3.60	0.08	0.96	0.91	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.13	0.02	0.13	0.04	0.03	0.01	0.10	0.06	BSI>LQ+33%	0.22	0.03	BSI>LQ+33%
30/12	4.33	0.39	0.80	0.67	BSI>LQ+33%	BSI>LQ+33%	0.34	0.13	0.31	0.24	0.13	0.03	0.28	0.14	BSI>LQ+33%	0.92	0.11	BSI>LQ+33%

► Septèmes Centre aéré - période estivale

Période	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(f)-fluoranthene	HAP			Dibenzo(ah)-Anthracene	Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphthalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
									Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene							
du 17/08 au 24/08	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
	2.46	0.02	0.80	0.51	0.29	2.05	0.09	0.05	0.08	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04	0.08	0.17	0.03	< 0.01
du 24/08 au 31/08	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
	2.24	0.03	0.67	0.45	0.15	1.18	0.07	0.04	0.08	0.07	0.02	0.01	0.11	0.03	0.04	0.20	0.02	< 0.01
du 31/08 au 07/09	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
	0.78	0.02	0.19	0.13	0.11	0.39	0.05	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.08	0.02	< 0.01
du 07/09 au 14/09	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01
	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01
	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01
	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01
	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01
	1.86	0.02	0.67	0.39	0.16	1.06	0.11	0.06	0.06	0.06	< 0.01	0.01	0.07	0.04	0.03	0.13	0.01	< 0.01

► Septèmes Centre aéré - période hivernale

Période	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(f)-fluoranthene	HAP				Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphthalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
									Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo(ah)-Anthracene						
09/11	12.56	1.26	3.17	3.31	0.90	1.52	1.02	0.58	0.66	0.84	0.28	0.08	0.79	0.46	0.55	0.52	0.03	0.01
10/11	2.50	0.18	0.73	0.49	0.21	0.85	0.07	0.03	0.06	0.06	0.02	0.01	0.03	0.04	0.10	0.10	0.01	0.01
du 16/11 au 23/11	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
	3.55	0.41	1.12	1.18	0.59	0.49	0.87	0.41	0.61	0.91	0.45	0.07	0.99	0.39	0.75	0.75	0.07	0.55
du 23/11 au 30/11	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
	3.76	0.32	0.99	0.73	0.19	0.17	0.32	0.09	0.24	0.18	0.07	0.02	0.22	0.11	0.32	0.47	0.04	0.14
du 30/11 au 07/12	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82
	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82
	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82
	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82
	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82
	14.53	0.87	3.90	3.69	0.85	2.39	1.02	0.30	0.54	0.46	0.41	0.07	0.61	0.39	0.95	2.60	0.21	0.82

► Cabriès – Le Verger

Période	HAP																	
	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo(a)-anthracene	Chrysene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(f)-fluoranthene	Benzo(e)pyrene	Benzo(a)pyrene	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Dibenzo(ah)-Anthracene	Benzo(ghi)-Perylene	Benzo(k)-fluoranthene	Naphtalene	Fluorene	Acenaphthene	Acenaphthylene
21/09	1.23	0.03	0.32	0.17	0.16	1.18	0.03	0.01	0.03	0.02	0.04	0.00	0.03	0.02	0.01	0.09	0.03	0.01
22/09	1.68	0.02	0.57	0.29	0.25	1.68	0.07	0.03	0.05	0.04	0.04	0.01	0.06	0.03	0.04	0.07	0.01	0.01
du 28/09 au 05/10	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
	2.01	0.09	0.50	0.26	0.12	0.80	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.10	0.02	0.00
du 05/10 au 12/10	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
	1.98	0.07	0.56	0.32	0.22	0.97	0.17	0.08	0.14	0.11	0.07	0.01	0.14	0.06	0.11	0.26	0.03	0.03
du 12/10 au 19/10	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
	2.38	0.14	0.65	0.38	0.19	0.46	0.28	0.10	0.22	0.18	0.12	0.02	0.26	0.10	0.24	0.36	0.04	0.10
du 19/10 au 26/10	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
	2.18	0.11	0.65	0.34	0.13	0.53	0.14	0.06	0.12	0.10	0.06	0.01	0.11	0.05	0.15	0.32	0.03	0.04
26/10	0.41	0.07	0.53	0.28	0.08	0.64	0.23	0.10	0.17	0.14	0.04	0.01	0.20	0.08	0.27	0.00	0.00	0.53

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

