



ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR AUTOUR DE LA CENTRALE D'ENROBAGE TEMPORAIRE DE LAMANON (13)

Octobre-décembre 2024

Septembre 2025

Date de parution

29/09/2025

Contact

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

Pilote de projet : Florence Péron : florence.peron@atmosud.org

Références

AFE-00217_Lamanon/ Num rapport-01 / FPN-ASN-ERT

Résumé

Un dispositif de surveillance de la qualité de l'air a été mis en place dans différents lieux de la commune de Lamanon (13) du 23 septembre 2024 au 14 janvier 2025, lors de la phase d'exploitation d'une centrale d'enrobage temporaire. Cet élargissement de la période de surveillance, au-delà de la période d'exploitation effective (du 9 octobre au 18 décembre 2024), permet de caractériser au mieux son impact et d'en vérifier sa potentielle persistance. L'étude s'est déroulée dans des conditions météorologiques peu dispersives, favorables à l'accumulation des polluants et avec un déficit pluviométrique important.

► Un dispositif de mesure sur 5 lieux investigués

Une station de mesure a été installée à l'école des marronniers, pour le suivi en temps réel de plusieurs polluants PM10, PM2.5, NO₂, SO₂ et COV, associé à des prélèvements journaliers de HAP. 4 microcapteurs ont mesuré les concentrations de particules fines PM10 et PM2.5 dans différents points d'intérêt du territoire (centrale, autoroute, école, crèche). Enfin, des prélèvements instantanés d'air ont été réalisés par des riverains selon un protocole partagé pour mesurer les concentrations en Composés Organiques Volatils (COV).

► Pas de hausse significative des niveaux de polluants en lien avec les périodes de fonctionnement de la centrale, excepté pour les particules PM10.

Les mesures à l'école des marronniers ne montrent pas de hausse significative attribuable à l'activité de la centrale, et ce compte-tenu de la variabilité liée aux sources locales (trafic, résidentiel) et de la période de mesure (ajout du chauffage). Les niveaux observés à Lamanon sont majoritairement inférieurs à ceux des sites du réseau permanent d'AtmoSud. Seules les particules PM10 présentent des concentrations supérieures d'environ 14 %. Les valeurs réglementaires disponibles pour 5 polluants réglementés sont respectées, y compris pour les PM10. Les COV présentent quelques pics, que la centrale soit ou non en activité. Ceux enregistrés durant les périodes de fonctionnement sont en majorité associés aux autres sources, notamment le trafic routier. un unique pic de BTEX peut être attribué à l'activité de la centrale d'enrobage en relation avec la provenance des vents. La stabilité de l'atmosphère pendant la période de mesure, favorise l'accumulation des polluants.

► Un fort impact de la saisonnalité pour les HAP

Les concentrations hebdomadaires de l'ensemble des HAP sont en constante augmentation au cours de l'étude, mais ces substances disposent d'une saisonnalité marquée avec des valeurs nettement supérieures en période froide. Ainsi, cette hausse progressive ne peut être attribuée uniquement au fonctionnement de la centrale d'enrobage car d'autres sources, comme le trafic routier et/ou le chauffage résidentiel, sont présentes sur le territoire et les conditions atmosphériques peu dispersives sont favorables à l'accumulation des polluants. La comparaison des périodes de fonctionnement et d'arrêt de la centrale, ne montre pas de lien entre les HAP quantifiés et l'activité de la centrale d'enrobés y compris pour les prélèvements journaliers, relevés en octobre et novembre lors d'épisodes de signalements de fortes nuisances.

► Une gêne pourtant perçue

Durant l'étude, environ 700 signalements de nuisances olfactives ont été déclarés par la population. Pourtant, aucune corrélation ne se dégage de leur mise en perspective avec les niveaux de HAP. L'analyse des prélèvements instantanés de COV confirme ce constat, les concentrations de toutes les substances recherchées étant inférieures aux limites de quantification. Ce résultat concerne les molécules identifiées dans l'état actuel des connaissances. En raison de la diversité des molécules émises par cette activité, d'autres substances sont susceptibles d'être à l'origine des odeurs ressenties.

PARTENAIRES

Société Trabet – ASF-Vinci Autoroute

AUTEURS DU DOCUMENT

Florence Péron (AtmoSud)

SOMMAIRE

I	Contexte	6
II	Etat des connaissances sur les polluants en lien avec l'Activité de production d'enrobé.....	7
II.1	Une grande diversité de bitume et des polluants émis lors des phases de chauffage et de séchage.....	7
II.2	Les molécules responsables des nuisances olfactives.....	8
II.3	Malgré des nuisances olfactives, un impact limité sur la qualité de l'air	8
II.4	Quel impact sur la santé ?	8
III	Zone d'étude et plan d'échantillonnage	10
III.1	Descriptif de la zone d'étude	10
III.2	Méthodologie mise en œuvre	11
III.3	Conditions météorologiques pendant la campagne	15
IV	Signalements de nuisances sur la campagne de mesure	16
V	Résultats	18
V.1	Résultats des prélèvements instantanés de COV.....	18
V.2	Mesures automatiques à l'école des marronniers.....	18
V.3	Prélèvements de HAP	20
V.4	Résultats des mesures de concentrations de particules fines par microcapteurs	22
VI	Interprétation	24
VI.1	Quel est l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobés sur les polluants mesurés à l'école des marronniers ?	24
VI.2	Impact du fonctionnement de la centrale d'enrobés sur les niveaux de COV	32
VII	Conclusion	34

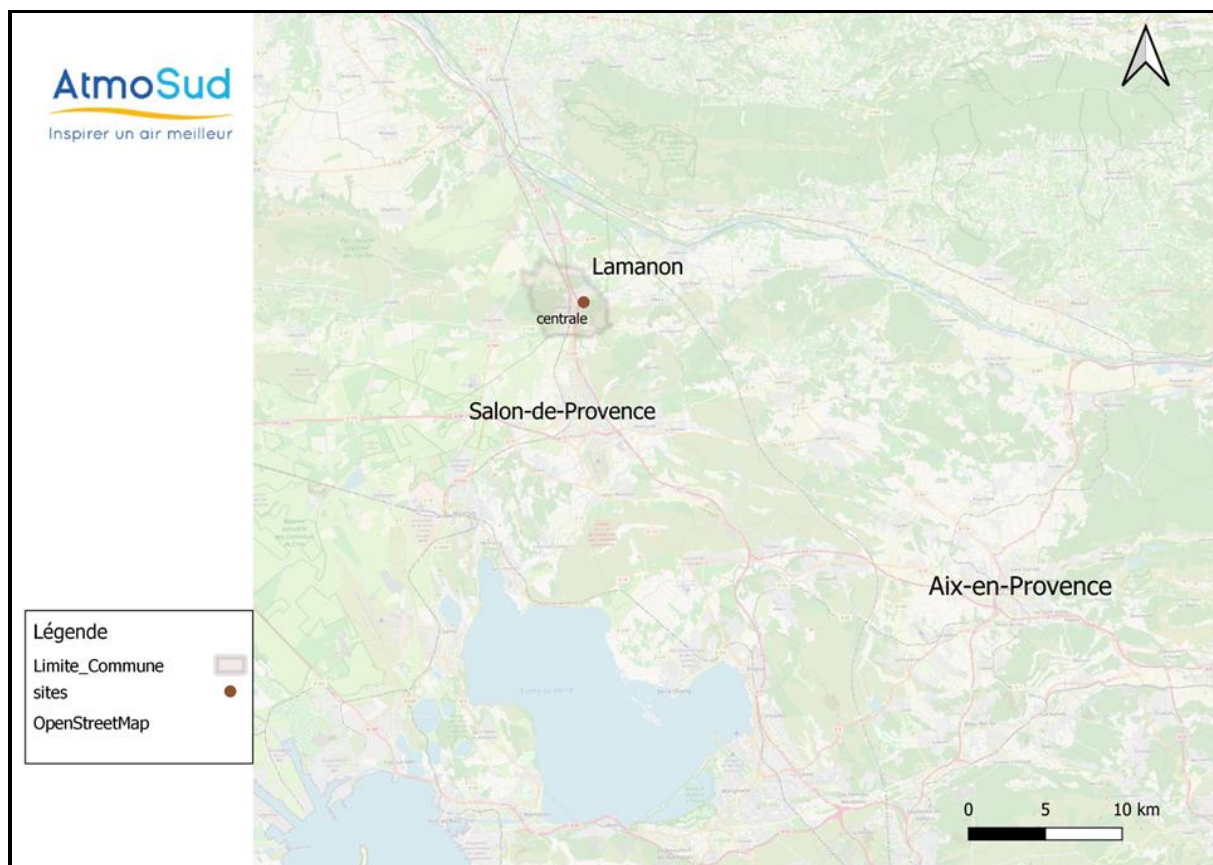
LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS.....	38
Annexe 2 – Seuils olfactifs et VTR de certaines substances chimiques potentiellement émises par dans les bitumes.....	42
Annexe 3 – Evolutions détaillées des émissions du secteur industriel	43
Annexe 4 – Informations météorologiques	45
Annexe 5 – Analyse journalière des nuisances du 15, 21 octobre et du 7 novembre 2024.....	47
Annexe 6 – Corrélation entre le nombre de signalements et les niveaux de polluants	49
Annexe 7 – Resultats des mesures instantanées de COV	50
Annexe 8 – Profils moyens journaliers des polluants mesurés	51
Annexe 9 – Évolution des niveaux hebdomadaires de HAP	54

Annexe 10 – Conditions de mesures des prélèvements journaliers de HAP	59
---	----

I CONTEXTE

Pour répondre aux besoins d'enrobés nécessaires à la réfection de l'autoroute A7, Vinci Autoroute a installé, pour une période de 3 mois à la fin de l'année 2024, une centrale d'enrobage temporaire sur la commune de Lamanon dans les Bouches-du-Rhône (Carte 1).



Carte 1 : Localisation du site de la centrale d'enrobage temporaire à Lamanon (13)

AtmoSud a mis en place une surveillance en partenariat avec les sociétés Vinci Autoroute, maître d'ouvrage, et Trabet, exploitant de la centrale. Ce suivi de l'évolution de la qualité de l'air a été réalisé en concertation avec les acteurs locaux du territoire, la commune de Lamanon et l'association France Nature Environnement 13.

La centrale d'enrobage a été exploitée du 9 octobre au 18 décembre 2024 sur le site de Lamanon.

Afin de disposer d'un état de la qualité de l'air hors activité de la centrale d'enrobage (avant et après) et d'identifier ainsi l'impact de son fonctionnement, la période de surveillance par AtmoSud s'est étendue du 23 septembre 2024 au 14 janvier 2025.

II ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES POLLUANTS EN LIEN AVEC L'ACTIVITE DE PRODUCTION D'ENROBE

Les centrales d'enrobage, qu'elles soient fixes ou temporaires, sont utilisées pour la production d'enrobé bitumineux. Cette activité, réalisée soit à froid (température inférieure à 60°C), soit à chaud (température d'environ 160°C, procédé le plus polluant), s'accompagne d'émissions de polluants gazeux et de particules liées au processus même de fabrication.

Produire de l'enrobé consiste à mélanger des granulats chauffés (plus ou moins gros selon le type de revêtement demandé) avec le liant, le bitume, lui aussi chauffé, et avec parfois, dans des faibles proportions (moins de 1 % du liant), des additifs (fluxants pétroliers ou agrochimiques, huiles végétales, dopes d'adhésivité, métaux et agents captant le sulfure d'hydrogène, polymères, fibres, émulsifiants, etc) selon les propriétés voulues [1,2,9].

L'enrobé obtenu est ensuite transporté vers son lieu de pose. Des polluants atmosphériques sont donc émis lors de la phase de production de l'enrobé mais également lors du transport et lors de la pose.

II.1 Une grande diversité de bitume et des polluants émis lors des phases de chauffage et de séchage

Selon le brut d'origine et le procédé utilisé, plusieurs types de bitumes peuvent être obtenus, avec des propriétés différentes pour chacun. Ainsi, le soufflage d'air chaud dans le bitume augmente sa dureté (bitume oxydé ou soufflé), l'emploi d'émulsions aqueuses ou l'ajout de dérivés légers, appelés fluxants (bitumes fluxés) diminue la viscosité et l'ajout de divers polymères (bitume modifié, bitume polymère) améliore la résistance mécanique.

La **production d'enrobés** génère plusieurs polluants lors des phases de chauffage et de séchage :

- Le **chauffage** émet des oxydes d'azote et du dioxyde de soufre (présent dans le combustible) et cette décomposition thermique des molécules lourdes présentes dans le bitume (lui-même résidu de raffinage du pétrole) relargue des COV dont des HAP, des aldéhydes, des cétones et des composés oxygénés et des composés soufrés. Ce sont eux qui sont supposés contribuer principalement aux nuisances olfactives à l'origine de nombreux signalements de la population riveraine. Les fumées de bitume, émises lors du chauffage, contiennent notamment du benzo(a)pyrène, du naphthalène du pyrène et l'augmentation de la température de 12°C produit deux fois plus de fumées [2].
- La phase de **séchage** des granulats émet des gaz de combustion (oxydes de soufre, oxydes d'azote, monoxyde de carbone, HAP)[3] et favorise aussi l'émission des particules lors de la rotation du tambour sécheur, notamment avec l'abaissement de l'humidité [4].

Ainsi, l'identification des substances et leur rattachement à l'activité même de la centrale est complexe en raison de la multiplicité et de la variété des bitumes utilisés (donc des enrobés produits) mais également des différentes sources, car nombre de ces polluants (oxydes d'azote, particules, HAM, HAP, ...) sont également émis par les secteurs tels que le trafic routier et le chauffage résidentiel.

II.2 Les molécules responsables des nuisances olfactives

Sous l'effet du chauffage à haute température (160-200°C), certaines substances, notamment les additifs, libèrent des composés odorants :

- Les **mercaptans** ou thiols, font partie de la famille des alcools et contiennent un groupe sulfhydryle (R-SH). **Ces composés soufrés sont facilement identifiables pour leur odeur piquante d'ail, de chou ou d'œuf pourri, détectable à très faible concentration.**
- D'autres COV relargués par les centrales d'enrobage, comme le benzène, le toluène et le styrène (HAP émis lors de la combustion incomplète de produits pétroliers) présentent **une odeur décrite comme « sucrée », ou « plaisante ».**
- En revanche, l'odeur de l'éthylbenzène, des xylènes, du naphthalène (HAP émis lors de la combustion incomplète de produits pétroliers) et du phénol, est apparentée à **de l'essence, du goudron et identifiée comme « désagréable ».**

La perception des odeurs est propre à chacun, autant pour la gêne induite que pour sa ressemblance à d'autres composés et les nuisances qu'elles génèrent sont différemment ressenties par les riverains.

De plus, toutes les molécules ne disposent pas de seuils olfactifs bien définis dans la littérature. Une liste des composés avec des seuils de détection est disponible en Annexe 2.

II.3 Malgré des nuisances olfactives, un impact limité sur la qualité de l'air

Une revue bibliographique des études de la qualité de l'air menées à proximité de centrales d'enrobage [5], [6], [7], [8] permet de définir des constats communs :

- Les phases d'exploitation des centrales génèrent une hausse des niveaux de particules liées à l'apport et au mélange de la matière première, et de dioxyde de soufre, signature de l'activité industrielle ;
- Ces augmentations sont néanmoins limitées et n'engendrent que de rares dépassements des seuils de pollution.
- Les points de mesures les plus proches des centrales sont davantage exposés aux métaux durant la phase d'activité de la centrale mais les concentrations respectent la réglementation ;
- La hausse des niveaux de HAP observée selon les prélèvements n'est pas corrélée avec l'activité de la centrale, d'autres facteurs (saison et sources) ayant une plus grande influence ;
- La multiplication des signalements des nuisances olfactives à proximité des installations n'est pas nécessairement en lien avec une hausse des concentrations de polluants ;
- Les conditions météorologiques locales sont fondamentales et peuvent limiter la dispersion des polluants supplémentaires et dégrader ainsi la qualité de l'air

II.4 Quel impact sur la santé ?

L'impact sanitaire lié aux bitumes a été évalué par l'ANSES [9] uniquement en milieu professionnel dont l'exposition est plus forte. La diversité de composition des bitumes (dont les données restent souvent confidentielles) n'a pas permis une analyse quantitative et par substance des risques sanitaires. L'avis de l'ANSES s'est donc basé sur une évaluation du « bitume » dans sa globalité.

Les conclusions confirment un risque sanitaire pour une exposition aux liants bitumeux et à leurs émissions sans toutefois pouvoir le quantifier. Ainsi, parmi les nombreux constituants du bitume, les HAP sont souvent ciblés et certains sont classés par le CIRC cancérogènes :

- certain (groupe 1) pour le benzo(a)pyrène (seul HAP réglementé en air ambiant),
- possible (groupe 2B) pour le chrysène, le benzo(a)anthracène et le benzo(b)fluoranthène.

Le suivi des HAP reste la référence, en l'absence de documentation suffisante sur les autres composés, notamment leurs dérivés méthylés, azotés (N-HAP) ou soufrés (S-HAP) et compte-tenu des limites métrologiques.

Des fonctions ou postes de travail sont également identifiés par une exposition plus forte, comme la pose d'enrobés ou les travaux d'asphaltage, classés 2B, par le CIRC. Ces activités manipulent les enrobés à chaud, révélant le lien entre la température et l'émission de fumées. Cependant, la réduction de la température fait appel à des procédés dont les conséquences sanitaires ne sont pas connues.

Des affections sanitaires, autres que cancérogènes, sont mises en évidence comme des irritations oculaires et des effets respiratoires liés aux fumées (irritations laryngées, pharyngées, toux) augmentation du risque d'asthme, BPCO, marqueurs inflammatoires des poumons). Une suspicion existe également quant aux effets cardiovasculaires et immunotoxiques.

Malgré leur impact sanitaire, les HAP ne disposent pas tous d'une valeur réglementaire dans l'air ambiant. **Le benzo(a)pyrène, considéré comme le meilleur indicateur sanitaire (responsable de plus de 50% de la toxicité des HAP) [10], est le seul réglementé avec une valeur limite annuelle à 1 ng/m³ (directive 2004/107/CE).**

Cette même directive prévoit également la surveillance en air ambiant de 6 autres HAP. Il s'agit du benzo(a)anthracène, du benzo(b)fluoranthène, du benzo(j)fluoranthène, du benzo(k)fluoranthène, du dibenzo(a,h)anthracène et de l'indéno(1,2,3-cd)pyrène). Aucune valeur réglementaire ne leur est actuellement attribuée. Cependant, des Valeurs Toxicologiques de Référence ont été définies pour certains composés (Annexe 1).

Les connaissances actuelles sur les centrales d'enrobés mettent en évidence l'émission de polluants durant les phases de chauffage et de séchage, liée à l'utilisation de combustibles et aux températures élevées .

Les oxydes d'azote, les particules fines, le dioxyde de soufre, les composés organiques volatils et les HAP sont donc à surveiller.

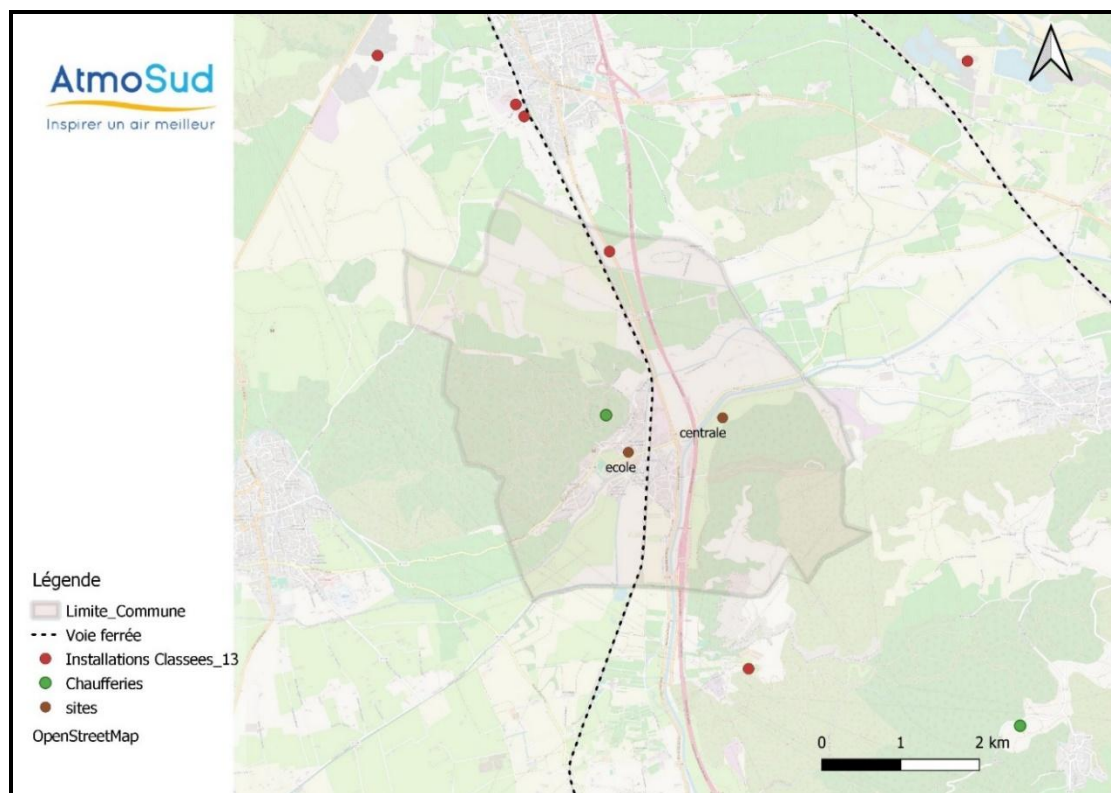
Parmi les COV et les HAP, certaines substances sont davantage à prendre en compte pour leur toxicité ou leur caractère odorant. Ainsi une trentaine de substances a été retenue pour une analyse plus spécifique comme les BTEX, le naphthalène, le styrène, le phénol et des composés soufrés dont quelques mercaptans.

Néanmoins, la majorité de ces substances provient également d'autres sources et notamment le transport routier, car une fois fabriqués, les enrobés sont ensuite transportés vers leurs lieux de pose.

III ZONE D'ETUDE ET PLAN D'ECHANTILLONNAGE

III.1 Descriptif de la zone d'étude

L'étude est réalisée sur la commune de Lamanon, située entre les Défens d'Eyguières (312 m) à l'Ouest et d'Alleins (345 m) à l'Est. Ce relief crée un couloir naturel contraignant la circulation des vents dans un axe Nord-Sud.



Carte 2 : Localisation des sources industrielles et de la voie ferrée

La zone d'étude intègre différents lieux de mesure au niveau du centre-ville, le long de l'Autoroute A7, et la zone du Défens d'Alleins où est implantée la centrale d'enrobage.

III.1.1 Population et occupation du sol

La population totale recensée en 2021 à Lamanon est de 2 046 habitants avec une densité de population de 106,6 habitants/km². L'occupation des sols comprend un tissu urbain continu à l'ouest de l'autoroute, ainsi que plusieurs zones industrielles ou commerciales. La végétation est présente avec quelques forêts et des terres arables.

III.1.2 Activités et sources de pollution

Les sources de pollution atmosphériques à Lamanon sont essentiellement liées aux transports, au résidentiel et aux activités industrielles.

Le transport routier prédomine avec l'autoroute A7 orientée Nord/Sud, situé à l'Est de la ville et deux axes routiers structurants (D538 et D72F). Le secteur d'étude comprend également la voie ferrée qui traverse la commune dans le sens Nord/Sud.

Les principales activités industrielles potentiellement émettrices sont un site classé ICPE (non Seveso), la chaufferie (Carte 2) et les industries des zones industrielles et commerciales le long de l'Autoroute. Le détail de l'évolution des émissions du secteur industriel à Lamanon est indiqué en Annexe 3.

Tableau 1 : émissions des principaux polluants (CIGALE, AtmoSud - Inventaire 2022 v11.2*)
selon les secteurs d'activité à Lamanon (13)

Secteur / polluant (kg/an)	PM10	PM2.5	NOx	SO ₂	CO	COVnM	NH ₃	Total
Transport routier	11 166	6 898	101 190	77	51 146	2 514	1 374	174 365
Résidentiel	8 325	8 155	1 073	301	60 842	12 954	80	91 730
Tertiaire	5	4	24	18	20	33		105
Industrie	214	148	2 456	203	1 867	132		5020
Ferroviaire	629	151						781
Agriculture	1 579	703	4 858	40	5 056	522	8 132	20 890

* les données du secteur industriel présentes dans Cigale ont nécessité un correctif sur cette commune. En effet, en raison de l'existence passée d'une centrale d'enrobés sur ce site (2009), une partie des émissions liées à la production régionale d'enrobés lui a été attribuée. Les émissions calculées restantes sont réparties sur les autres communes ayant accueillies ce type d'installations permanentes et temporaires.

III.2 Méthodologie mise en œuvre

III.2.1 Dispositif de mesures

Le dispositif de surveillance comprend différents moyens de mesure déployés en plusieurs points sur la commune de Lamanon (Carte 3, Illustration 1).

Les dates des mesures sont reportées dans le Tableau 2.



Carte 3 : Carte de localisation des sites de mesures à Lamanon

- Le site de mesure principal est implanté à l'école des marronniers et se constitue :
 - d'une cabine de mesure temporaire équipée de plusieurs analyseurs mesurant en continu une quinzaine de polluants,
 - d'un préleveur sur filtre pour des analyses quotidiennes de 7 polluants,
 - d'un microcapteur suivant en continu et en temps réel les particules fines.
- 3 sites de mesure secondaires équipés de microcapteurs sont positionnés sur des points d'intérêt afin de connaître l'apport spécifique des activités proches en particules fines :
 - la centrale d'enrobage au lieu-dit le Deven,
 - l'autoroute A7, au lieu dit Chemin Robert de Lamanon,
 - la micro-crèche de Lamanon au 2 chemin des Amandiers, pour un aspect sanitaire et connaître les niveaux de particules observés.
- 3 localisations ont fait l'objet en cours d'étude des prélèvements d'air instantanés par canister pour une mesure des concentrations de COV, lors d'une séquence d'intenses nuisances olfactives.



Illustration 1 : gauche : cabine de mesure sur le site de l'école avec préleveur HAP(entouré), centre : microcapteur (entouré) à la centrale d'enrobage et droite : mesure canister (entouré) à la centrale d'enrobage

Tableau 2 : Synthèse des mesures réalisées à Lamanon

Type de mesure	Date de mesures	Polluants
Mesures automatiques	23 septembre 2024 – 14 janvier 2025	PM10, PM2.5
		NO ₂ , NO, NOx, SO ₂
	02 octobre 2024 – 07 janvier 2025	COV : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes (m,p,o), styrène, cyclohexane, tétrachloroéthylène, 1,2-dichloroéthylène, trichloroéthylène
Microcapteurs	09 octobre 2024 – 14 janvier 2025	PM10, PM2.5
Filtres	25 septembre 2024 – 05 janvier 2025	HAP
Canisters	5, 6 et 7 novembre 2024	COV

III.2.2 Méthodes de mesure associées aux prélèvements des HAP et COV

Pour les HAP, les prélèvements sur filtre journaliers sont envoyés au laboratoire pour une analyse cumulée des 7 filtres quotidiens de la semaine. Si les conditions météorologiques et/ou les nuisances signalées à Lamanon indiquent une exposition favorable du préleveur par rapport aux émissions de la centrale, des analyses journalières sont ainsi réalisées pour chaque filtre quotidien sur toute la semaine. Une moyenne hebdomadaire est alors reconstituée pour comparaison avec les mesures intégrées sur la semaine en routine.



Illustration 2 : Préleveur de HAP – DA80

Les mesures ponctuelles des concentrations de COV en air ambiant sont réalisées via des prélèvements par canister (récipient en acier inoxydable dépressurisé et fermé hermétiquement). A l'ouverture du robinet, l'air extérieur est instantanément « aspiré » à l'intérieur du canister, mis en dépression. Il est analysé en laboratoire par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS), les méthodes d'analyse étant ajustées aux composés recherchés.



Illustration 3 : Canister pour prélèvement d'air et analyse des COV

III.2.3 Polluants étudiés et valeurs de références associées

Une quinzaine de polluants, particules et gaz, a été surveillée en continu lors de la campagne afin de décrire l'évolution de la qualité de l'air. En complément, une vingtaine de polluants de la famille des Composés Organiques Volatils (COV) habituellement émis par l'activité des centrales d'enrobage, a été recherché lors des prélèvements instantanés afin d'identifier les substances à l'origine des odeurs liées à cette activité.

Polluants suivis en continu pour l'évaluation de la qualité de l'air

Les polluants mesurés sont les suivants, ceux en gras disposent d'une valeur réglementaire (Tableau 3) :

- les particules fines (**PM10** et **PM2.5**),
- les oxydes d'azote NOx (NO, **NO2**),
- le dioxyde de soufre (**SO2**),
- 10 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) particuliers : le **benzo(a)pyrène**, le benzo(a)anthracène, le chrysène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(j)fluoranthène, le benzo(e)pyrène, l'indeno[1,2,3-cd]pyrène, le dibenzo(ah)anthracène, le benzo(ghi)pérylène et le benzo(k)fluoranthène.
- 10 Composés Organiques Volatils (COV) gazeux : le **benzène** (C₆H₆), le toluène (C₇H₈), l'éthylbenzène (C₈H₁₀), les m,p-xylènes (C₈H_{10-m,p}), le o-xylène (C₈H_{10-o}), le styrène (C₈H₈), le cyclohexane (C₆H₁₂), le tétrachloroéthylène (C₂Cl₄), le 1,2 dichloroéthylène (C₂H₂Cl₂) et le trichloroéthylène (C₂HCl₃).

Tableau 3 : valeurs de référence (seuils et valeurs réglementaires européennes et lignes directrices de l'OMS-2021) des polluants selon la durée d'exposition

Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Seuil d'information et recommandation		Valeur limite européenne en vigueur			Ligne directrice OMS 2021			
Durée d'exposition	jour	heure	année	jour	heure	année	semaine	jour	heure
PM2.5			25			5		15	
PM10	50		40	50		15		45	
NO ₂		200	40		200	10		25	200
SO ₂		300	50*	125	350			40	
Benzène			5 / 2*						
Benzo(a)pyrène			1						
Toluène							260**		
Styrène							260**		
Tétrachloroéthylène						250**			

* : objectif de qualité en France - ** : valeur OMS (2000 et 2010)

Polluants recherchés pour la caractérisation des odeurs

30 Composés Organiques Volatils (COV) sont analysés dont 17 substances choisies spécifiquement pour leur lien avec l'activité de la centrale d'enrobage et leur caractère odorant (Annexe 2). L'analyse est complétée par l'identification des 13 substances majoritaires.

Le **benzène** est le seul à disposer de **valeurs réglementaires en air ambiant**, avec une moyenne annuelle fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeur limite et à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en objectif de qualité et pour certaines substances, des seuils olfactifs et des valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont disponibles (Tableau 4, Annexe 2).

Tableau 4 : Liste des substances recherchées

Substances spécifiques	Seuil olfactif (ppm)	Numéro CAS	VTR disponible
Benzène	4.68	71-43-2	Oui
Toluène	2.5	108-88-3	Oui
Ethylbenzène	2,3	100-41-4	Oui
M,p-Xylènes) o-xylène	0,07	108-38-3 / 106-42-3 95-47-6	Oui
Naphtalène	0,084	91-20-3	Oui (long terme)
Styrène	0,04	100-42-5	Oui (long terme)
Phénol	0,004	108-95-2	Oui (long terme)
tert-butylmercaptan	Aucune donnée disponible	75-66-1	Non
Méthanethiol	0,0016	74-93-1	Non
Ethanethiol	0,00076	75-08-1	Non
1- Propanéthiol	Aucune donnée disponible	107-03-9	Non
2- Propanéthiol	Aucune donnée disponible	75-33-2	Non
Diméthylsulfure (DMS)	0,001	75-18-3	Non
Disulfure de Carbone (CS ₂)	0,1	75-15-0	Non
Diméthyldisulfure (DMDS)	0,00078	624-92-0	Non
Sulfate de diéthyl (DES)	Aucune donnée disponible	64-67-5	Non

III.3 Conditions météorologiques pendant la campagne

Durant la campagne de mesure (Annexe 4), plusieurs paramètres météorologiques (vent, température et humidité relative) ont été suivis sur le site de l'école. Les situations météorologiques principales rencontrées à Lamanon sont :

- des vents nuls (inférieurs à 1m/s, sans direction précise), limitant ainsi la dispersion des polluants, pendant 45% du temps ;
- des vents de secteur Nord-Nord-Ouest à Nord, situation la plus courante à hauteur de 28 % ;
- des vents de secteur Nord-Nord-Est, observés 12 % du temps qui est la situation la plus défavorable pour les populations de la commune de Lamanon.

Le vent est majoritairement faible avec des vitesses inférieures à 4 m/s.

La comparaison avec Salon-de-Provence indique à Lamanon une situation de vent plus favorable à l'accumulation des polluants, avec un vent dominant de Nord-Nord-Ouest pour Lamanon, au lieu de Nord-Ouest pour Salon-de-Provence et une intensité plus faible (Figure 1). En revanche, les températures enregistrées sont similaires sur les deux sites.

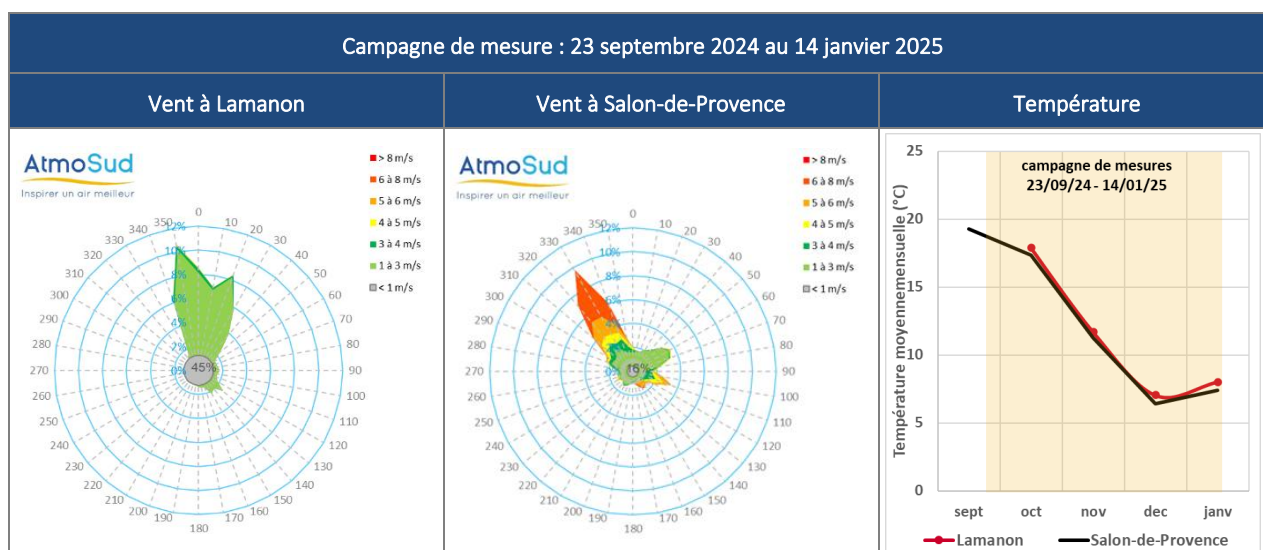


Figure 1 : Roses des vents à Lamanon et à la station Météo France de Salon-de-Provence du 23 septembre 2024 au 14 janvier 2025

Les mesures se sont déroulées lors d'une période automnale 2024 caractérisée par des températures comparables à celles habituellement observées mais avec peu de précipitations et un vent faible essentiellement de Nord-Nord-Ouest.

Ainsi, les conditions météorologiques durant l'étude ont été plutôt favorables à l'accumulation des polluants, et à la survenue de séquences de nuisances olfactives liées à l'activité de la centrale, en raison de la faible dispersion des odeurs

IV SIGNALEMENTS DE NUISANCES SUR LA CAMPAGNE DE MESURE

AtmoSud met à disposition du public une plateforme pour signaler les nuisances olfactives ou autres : <https://www.signalair.eu/fr/>.

L'outil Signalair permet de répertorier les nuisances selon différents critères :

- **localisation** (via code INSEE),
- **type** (odeurs, bruit, brûlage, pollen, visuel),
- **origine** (agriculture, circulation, égout, industrie, station épuration, déchets ménagers, agroalimentaire, autres),
- **gêne** (de pas à très gêné)
- et **symptômes** (vertiges, maux de têtes, nausées, vomissements, toux, mal de gorge, irritation des yeux, du nez, difficultés à respirer, asthme, autres).

Entre le 23 septembre 2024 et le 15 janvier 2025, un suivi des nuisances a été effectué sur Lamanon et les communes voisines (Alleins, Eyguières et Sénas ; Figure 2).

Avant le 9 octobre, le nombre de signalements est faible sur la zone avec 7 nuisances signalées en septembre 2024. La centrale a été mise en fonctionnement le 9 octobre 2024 vers 15h.

La période d'activité de la centrale d'enrobé s'étend du 15 octobre au 18 décembre 2024. Le premier signalement après début d'activité de la centrale est déclaré le 15 octobre à 9h15.

Du 15 octobre au 18 décembre au matin, 927 nuisances ont été signalées sur la plateforme Signal'air (Figure 2). La majorité des signalements (98 %) concerne une nuisance olfactive, 10 signalements évoquent une nuisance sonore, et 6 font état de brûlages.

L'évolution montre plusieurs périodes avec un nombre élevé de signalements et notamment 3 journées avec plus de 80 signalements : le 15 octobre (125), le 21 octobre (100) et le 7 novembre (82). Ces journées sont décrites en Annexe 5.

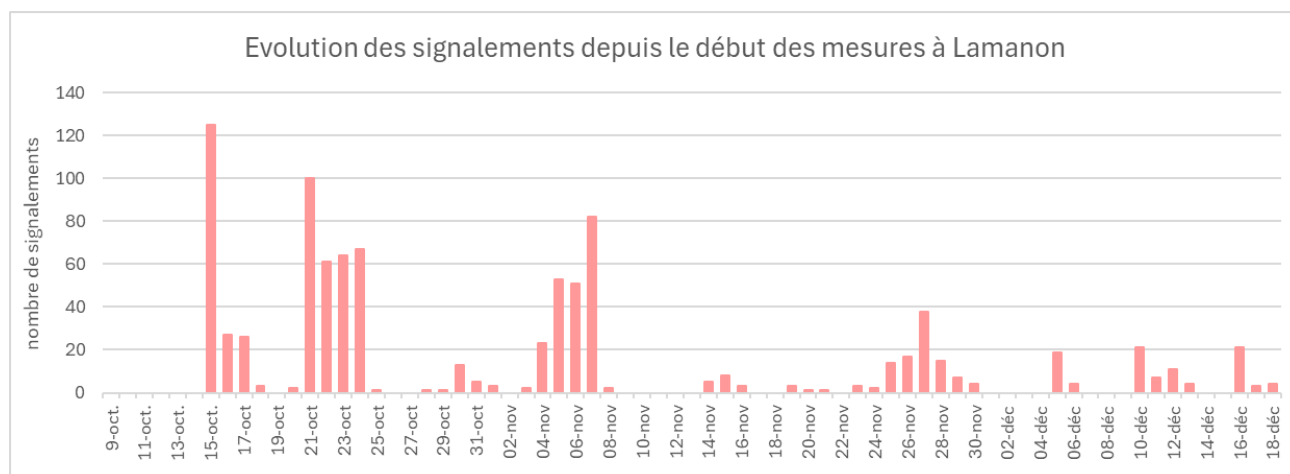


Figure 2 : Evolution des signalements du 23 septembre au 21 octobre 2024 à Lamanon

Lamanon regroupe la quasi-totalité des plaintes (918). Un signalement est enregistré à Sénas, deux à Alleins et 6 à Eyguières (Figure 3).

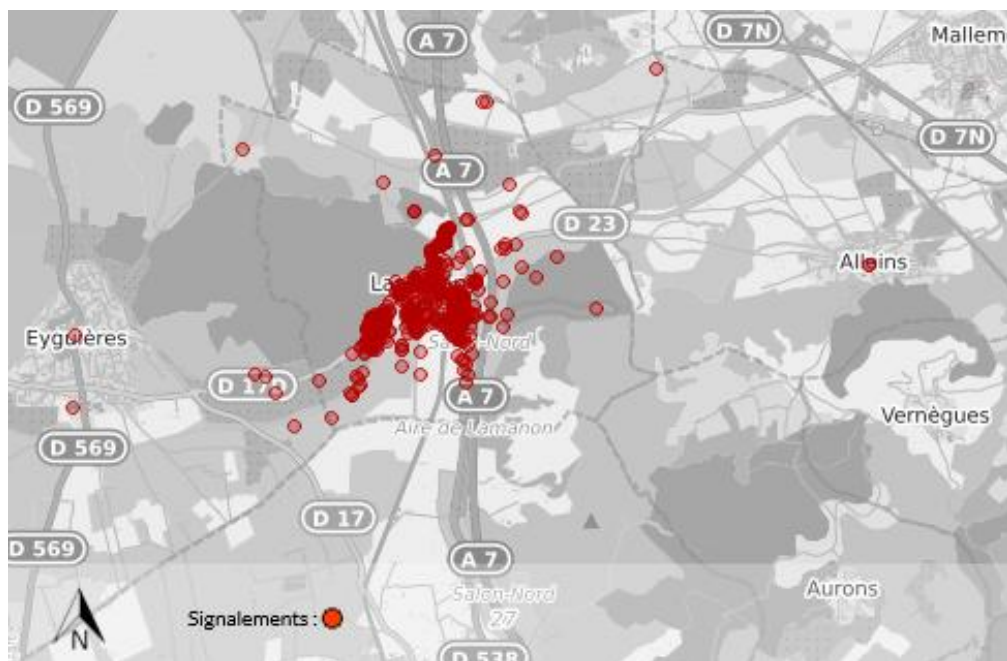


Figure 3 : Localisation des signalements à Lamanon du 9 octobre au 18 décembre

77 % des plaignants ressentent une très forte gêne liée à ces odeurs et 22% se disent gênés.

Les odeurs décrites s'apparentent pour moitié à de l'essence ou des hydrocarbures et 30 % des plaignants les identifient comme d'apparement chimique.

Les maux de tête sont les symptômes les plus couramment déclarés, seuls ou associés à d'autres symptômes tels que irritations (nez ou yeux) ou des nausées.

Le suivi des signalements montre une hétérogénéité des nuisances selon les journées en fonction des directions de vents.

Après l'arrêt de la centrale d'enrobé (18 décembre 2024 - 14 janvier 2025), seulement 2 signalements ont été émis après l'arrêt de la centrale, le jour même en fin de journée.

En lien avec ces périodes de signalements plus nombreux, deux séquences ont fait l'objet de prélèvements journaliers de HAP et celle de début novembre a été l'occasion de prélèvements d'air par canisters par les riverains (Figure 4).

La corrélation avec les concentrations moyennes journalières est précisée en Annexe 6.

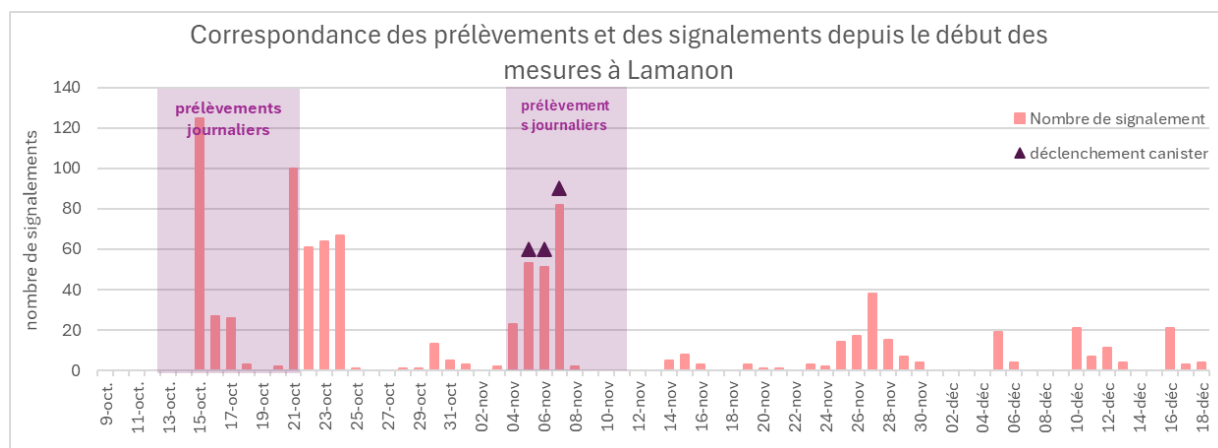


Figure 4 : Correspondance des jours de prélèvements et du nombre de signalements

V RESULTATS

V.1 Résultats des prélèvements instantanés de COV

3 canisters ont été mis à disposition de riverains par AtmoSud avec la collaboration de FNE13 avec un protocole de prélèvement défini en cas de perception d'une odeur significative, s'apparentant à celle caractéristique de la centrale (odeurs de bitumes).

30 composés organiques ont été recherchés sur ces échantillons : le choix des molécules à investiguer a été guidé par la bibliographie en particulier par les substances caractéristiques de l'activité des centrales d'enrobés et recherchées dans les échantillons réalisés en sortie de cheminées. Les résultats sont détaillés en Annexe 7.

Pour l'ensemble des composés analysés, 13 substances ont été détectées et leurs concentrations sont inférieures aux limites analytiques de quantification : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, butanal, 1,1,1-trichloroéthane, pentanal, hexanal, 2-éthyl-hexanal, benzaldéhyde, octanal.

Malgré la sensibilisation des riverains, le déclenchement de la mesure n'a pas été réalisé en présence d'odeurs très fortes.

V.2 Mesures automatiques à l'école des marronniers

Le Tableau 5 rassemble les statistiques des polluants mesurés avant, pendant et après la mise en service de la centrale d'enrobage.

A titre indicatif, les valeurs sont mises en perspective avec celles mesurées sur les stations du réseau AtmoSud de Salon-de-Provence, Rognac et Marseille Longchamp.

Tableau 5 : Résultats des mesures continues des polluants avant, pendant et après fonctionnement de la centrale

Concentration des polluants mesurés (en µg/m³)	PM10	PM2.5	NO ₂	NO	NOx	SO ₂	benzène	toluène	éthylbenzène	m,p-xylènes	o-xylène	styrène	Cyclohexane	Tétrachloroéthylène	1,2Dichloroéthylène	Trichloroéthylène
Avant fonctionnement de la centrale																
Moyenne	11	4	5	0.6	5	0.5	0.18	0.34	0.05	0.12	0.05	0.03	0.07	0.02	0.00	0.04
Maximum horaire	40	29	23	7.8	35	9.5	0.44	1.04	0.13	0.43	0.15	0.05	1.7	0.15	0.03	0.13
Date du maximum horaire	03/10 14:00	05/10 21:00	27/09 06:00	27/09 06:00	27/09 06:00	30/09 19:00	05/10 18:00	08/10 22:00	05/10 23:00	05/10 23:00	05/10 23:00	05/10 21:00	06/10 00:00	09/10 07:00	08/10 22:00	08/10 21:00
Maximum journalier	18	7	7	1	8.7	1.7	0.28	0.51	0.07	0.19	0.08	0.03	0.15	0.03	0.01	0.06
Date du maximum journalier	26/09	26/09	30/09	05/10	05/10	30/09	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	06/10	06/10	06/10
Durant fonctionnement de la centrale : 9 octobre – 18 décembre																
Moyenne	16	9	8	1.7	11	0.3	0.37	0.57	0.09	0.23	0.10	0.50	0.07	0.07	0.05	0.06
Maximum horaire	84	80	48	28	82	3.6	2.7	7.4	0.9	4.4	2.2	354	4.7	1.9	2.2	4.3
Date du maximum horaire	16/11 14:00	16/12 20:00	4/11 18:00	6/11 19:00	6/11 19:00	24/10 10:00	13/12 19:00	21/11 16:00	06/11 19:00	21/11 16:00	21/11 16:00	27/11 17:00	22/10 10:00	12/12 19:00	01/12 19:00	22/10 10:00
Maximum journalier	34	31	21	7.6	30	0.8	1.2	1.5	0.2	0.7	0.3	28	0.4	0.4	0.4	0.4
Date du maximum journalier	13/12	13/12	13/12	18/12	13/12	24/10	13/12	18/12	18/12	18/12	18/12	27/11	22/10	13/12	13/12	22/10
Après arrêt de la centrale : 18 décembre – 14 janvier 2025																
Moyenne	20	16	10	1.8	13	0.4	0.53	0.60	0.09	0.26	0.11	0.04	0.03	0.11	0.09	0.05
Maximum horaire	260	83	54	45	110	2	3.5	6.6	0.8	3.2	1.1	0.3	0.4	4.5	3.1	1.4
Date du maximum horaire	27/12 20:00	31/12 18:00	28/12 17:00	18/12 17:00	18/12 17:00	08/01 13:00	31/12 18:00	18/12 20:00	18/12 20:00	18/12 20:00	18/12 20:00	18/12 20:00	04/01 20:00	30/12 18:00	30/12 18:00	18/12 16:00
Maximum journalier	44	40	27	5.5	35	0.6	1.4	1.2	0.2	0.6	0.3	0.07	0.05	0.6	0.4	0.1
Date du maximum journalier	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	30/12	31/12	30/12	30/12	30/12
Concentrations moyennes (en µg/m³) du 9 octobre au 18 décembre pour les stations de Salon, Rognac-les-Brets et Marseille Longchamp																
Salon-de-Provence	14	9	13	4	19											
Rognac-les-Brets		11					0.9	2.2	0.25	2	0.9	0.07	0.6	0.09	0.04	0.11
Marseille Longchamp	16	9	23	6	32	0.6										
Position Lamanon	>=	=	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	>	<

Pour la plupart des polluants, les moyennes les plus élevées (en gras) sont observées dans les périodes en dehors du fonctionnement de la centrale notamment en fin d'année.

Ce constat est lié à la période de l'année en raison de sources supplémentaires (chauffage, circulation accrue pour les congés de fin d'année) et de conditions météorologiques favorables à l'accumulation des polluants (température froide, faible dispersion, stabilité de l'atmosphère).

Les concentrations maximales en dioxyde de soufre sont, elles, plus importantes avant la mise en service de la centrale d'enrobage. En revanche, les valeurs maximales des COV sont mesurées durant la période d'activité de la centrale.

Les concentrations mesurées respectent les valeurs réglementaires pour les 5 polluants en disposant tant en valeurs horaires ou journalières (Tableau 3).

Comparativement aux niveaux des stations permanentes les plus proches, mesurés sur la même

période, les concentrations relevées à Lamanon sont majoritairement inférieures, exceptées pour les particules PM10, le styrène et le 1,2-dichloroéthylène.

Le taux de particules PM10 relevé pendant le fonctionnement de la centrale est comparable au niveau urbain de Marseille mais supérieur à celui de Salon de Provence (+14 %).

V.3 Prélèvements de HAP

V.3.1 Résultats hebdomadaires

Les prélèvements de HAP ont débuté le mercredi 25 septembre (démarrage de la centrale le 9 octobre). Les niveaux enregistrés durant les deux premières semaines de mesures (du 25/09 au 01/10 et du 02/10 au 08/10) représentent donc le niveau de fond au centre-ville de Lamanon (Tableau 6).

Tableau 6 : Résultats des prélèvements hebdomadaires de HAP avant, pendant et après fonctionnement de la centrale

Concentration des HAP (en ng/m ³)	Centrale à l'arrêt		Fonctionnement centrale d'enrobage											Centrale à l'arrêt	
	25/09-01/10 (7 jours)	02/10-08/10 (7 jours)	09/10-13/10 (5 jours)	14/10-20/10 (7 jours)	21/10-27/10 (7 jours)	28/10-03/11 (7 jours)	04/11-10/11 (7 jours)	11/11-17/11 (7 jours)	18/11-20/11 (3 jours) *	26/11-01/12 (6 jours)	02/12-08/12 (7 jours)	09/12-15/12 (7 jours)	16/12-22/12 (7 jours)	23/12-29/12 (7 jours)	30/12-05/01 (7 jours)
Benzo(a)pyrène	0.02	0.02	<LQ	0.05	<LQ	0.11	0.18	0.35	0.13	0.63	0.24	0.64	0.40	0.76	0.79
Benzo(a)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	0.03	<LQ	0.05	0.07	0.19	0.07	0.36	0.15	0.53	0.31	0.74	0.63
Chrysène	0.02	0.02	<LQ	0.04	<LQ	0.08	0.12	0.26	0.10	0.49	0.23	0.69	0.39	0.99	0.81
Benzo(b)fluoranthène	0.03	0.04	<LQ	0.07	0.04	0.15	0.22	0.38	0.16	0.65	0.35	0.80	0.46	0.94	0.88
Benzo(j)fluoranthène	0.01	0.02	<LQ	0.05	<LQ	0.12	0.17	0.3	0.13	0.54	0.23	0.54	0.34	0.66	0.64
Benzo(e)pyrène	0.02	0.02	<LQ	0.06	<LQ	0.11	0.16	0.28	0.11	0.44	0.23	0.50	0.01	0.62	0.61
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	0.02	0.03	<LQ	0.09	0.02	0.14	0.17	0.44	0.12	0.49	0.30	0.62	0.44	0.74	0.73
Dibenzo(ah)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	0.03	<LQ	0.03	0.05	0.06	0.07	0.11	0.03	0.04	0.04	0.06	0.04
Benzo(ghi)pérylène	0.02	0.04	<LQ	0.08	0.04	0.17	0.24	0.35	0.16	0.58	0.25	0.54	0.35	0.63	0.64
Benzo(k)fluoranthène	0.01	0.02	<LQ	0.03	<LQ	0.06	0.10	0.18	0.07	0.30	0.15	0.35	0.22	0.41	0.41
Somme des HAP	0.17	0.23	0.20	0.52	0.18	1.02	1.47	2.79	1.12	4.59	2.16	5.25	2.96	6.55	6.18

* En raison de coupure de courant et de dysfonctionnements techniques, les filtres du 21 au 25/11 ont été invalidés. Les semaines associées (18/11-24/11 et 25/11-01/12) comptent respectivement 3 et 6 jours.

La somme des HAP mesurés varie de 0.18 ng/m³ à 5.25 ng/m³ pendant la période d'activité de la centrale et de 0.17 ng/m³ à 6.55 ng/m³ lorsque la centrale est à l'arrêt.

La semaine la plus exposée aux HAP pendant le fonctionnement de la centrale affiche un cumul inférieur de 20 % à celui la dernière semaine de décembre.

Les concentrations de benzo(a)pyrène varient de 0,02 à 0,79 ng/m³ mais restent inférieures à la valeur réglementaire annuelle.

V.3.2 Résultats journaliers

Des prélèvements journaliers ont été réalisés sur deux semaines caractérisées par de nombreux signalements de nuisances (Tableau 7). Les résultats de ces journées sont ensuite rapportés à la semaine pour comparaison avec les autres prélèvements.

Tableau 7 : résultats des prélèvements journaliers de HAP pendant fonctionnement de la centrale

	Semaine 14/10-20/10								Semaine 04/11-10/11						
Concentration des HAP (en ng/m³)	Lundi-14/10	Mardi-15/10	Mercredi-16/10	Jeudi-17/10	Vendredi-18/10	Samedi-19/10	Dimanche-20/10	Lundi-21/10	Lundi-04/11	Mardi-05/11	Mercredi-06/11	Jeudi-07/11	Vendredi-08/11	Samedi-09/11	Dimanche-10/11
Benzo(a)pyrène	0.13	<LQ	<LQ	<LQ	0.04	<LQ	0.11	<LQ	0.34	0.27	0.15	0.11	0.09	0.16	0.34
Benzo(a)anthracène	0.04	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.05	<LQ	0.15	0.13	0.05	0.05	0.04	0.05	0.15
Chrysène	0.07	<LQ	<LQ	0.04	0.04	<LQ	0.05	<LQ	0.2	0.2	0.11	0.09	0.07	0.11	0.2
Benzo(b)fluoranthène	0.18	0.04	<LQ	<LQ	0.05	0.04	0.13	0.04	0.36	0.27	0.22	0.15	0.13	0.22	0.36
Benzo(j)fluoranthène	0.14	<LQ	<LQ	<LQ	0.04	<LQ	0.11	<LQ	0.33	0.18	0.15	0.13	0.09	0.16	0.33
Benzo(e)pyrène	0.14	0.04	<LQ	<LQ	0.05	0.04	0.09	<LQ	0.24	0.25	0.16	0.11	0.07	0.16	0.24
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	0.22	0.11	0.05	0.07	0.05	0.05	0.09	0.07	0.27	0.2	0.18	0.11	0.09	0.18	0.27
Dibenzo(ah)anthracène	0.04	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.04	<LQ	<LQ	0.05	0.09	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05
Benzo(ghi)pérylène	0.22	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	0.07	0.14	0.04	0.4	0.31	0.25	0.18	0.13	0.24	0.4
Benzo(k)fluoranthène	0.07	<LQ	<LQ	<LQ	0.04	<LQ	0.05	<LQ	0.18	0.13	0.09	0.07	0.05	0.09	0.18
Somme HAP	1.25	0.36	0.23	0.27	0.37	0.34	0.84	0.29	2.52	2.03	1.4	1.05	0.81	1.41	2.52
Somme des HAP (en ng/m³) pour les stations de Marseille Longchamp															
Marseille Longchamp	0.92			0.11			0.95								
Port-de-Bouc	0.48						0.68								
Fos Carabins												0.87			
Position Lamanon	>			>			< et >					>			

Pour chacune des deux semaines de prélèvements quotidiens, les deux journées les plus chargées en HAP totaux sont les lundi (14 et 21 octobre) et les dimanche (13 et 20 octobre). La centrale est en activité le lundi mais en arrêt le dimanche. La deuxième semaine, les concentrations de HAP sont nettement plus élevées (près de 3 fois).

Comparativement aux stations du réseau permanent d'AtmoSud, les concentrations journalières en HAP relevées à Lamanon sont généralement supérieures.

V.4 Résultats des mesures de concentrations de particules fines par microcapteurs

Les microcapteurs ont tous été installés le jour de la mise en service de la centrale.

Les principales statistiques (données brutes) sur la séquence de surveillance sont présentées dans le Tableau 8.

Le capteur situé au niveau du Chemin Robert a connu de nombreux dysfonctionnements . Il a été renvoyé au fournisseur mais n'a pu être remplacé. Les données au niveau de ce point ne sont pas exploitables.

Tableau 8 : Résultats des mesures de particules par microcapteurs pendant et après fonctionnement de la centrale

	PM10			PM2.5		
Concentration des particules mesurés (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ecole	Le Deven	Crèche	Ecole	Le Deven	Crèche
Durant fonctionnement de la centrale : 9 octobre – 18 décembre 2024						
Moyenne	15.4	19.5	16.1	9.1	9.5	9.2
Maximum horaire	67	1277	88	38	92	38
Date du maximum horaire	01/12 18 :00	07/11 18 :00	30/11 21 :00	01/12 18 :00	07/11 18 :00	30/11 21 :00
Maximum journalier	48	171	63	28	28	30
Date du maximum journalier	14/12	08/11	14/12	14/12	14/12	14/12
Après arrêt de la centrale : 18 décembre – 14 janvier 2025						
Taux de fonctionnement	100 %	100 %	Vol du matériel	100 %	100 %	Vol du matériel
Moyenne	18.7	16.2		11.2	9.3	
Maximum horaire	80	126		44	44	
Date du maximum horaire	30/12 18 :00	27/12 13 :00		30/12 18 :00	27/12 13 :00	
Maximum journalier	46	49		27	25	
Date du maximum journalier	31/12	31/12		31/12	31/12	

Sur le site de la centrale, les niveaux de pointe (en quart-horaires) en PM10 varient fortement entre la période d'activité de la centrale et après son arrêt, diminuant son maximum de $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 5).

En revanche sur les deux autres sites, les niveaux restent comparables pour les deux périodes.

L'évolution des PM2.5 suit celle des PM10, mais avec des concentrations plus faibles. Sur le site de la centrale, l'écart entre les maxima est moindre.

Pendant le fonctionnement de la centrale, les niveaux de PM10 varient de 15 à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les sites avec des concentrations plus élevées à la centrale, probablement en lien avec l'apport supplémentaire dû au mouvement des camions.

Pour les PM2.5, les niveaux sont comparables sur les 3 sites entre 9 et $9.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Après arrêt de la centrale, les taux de PM10 et de PM2.5 évoluent différemment sur les deux sites restants : ils diminuent sur le site de la centrale et augmentent à l'école.

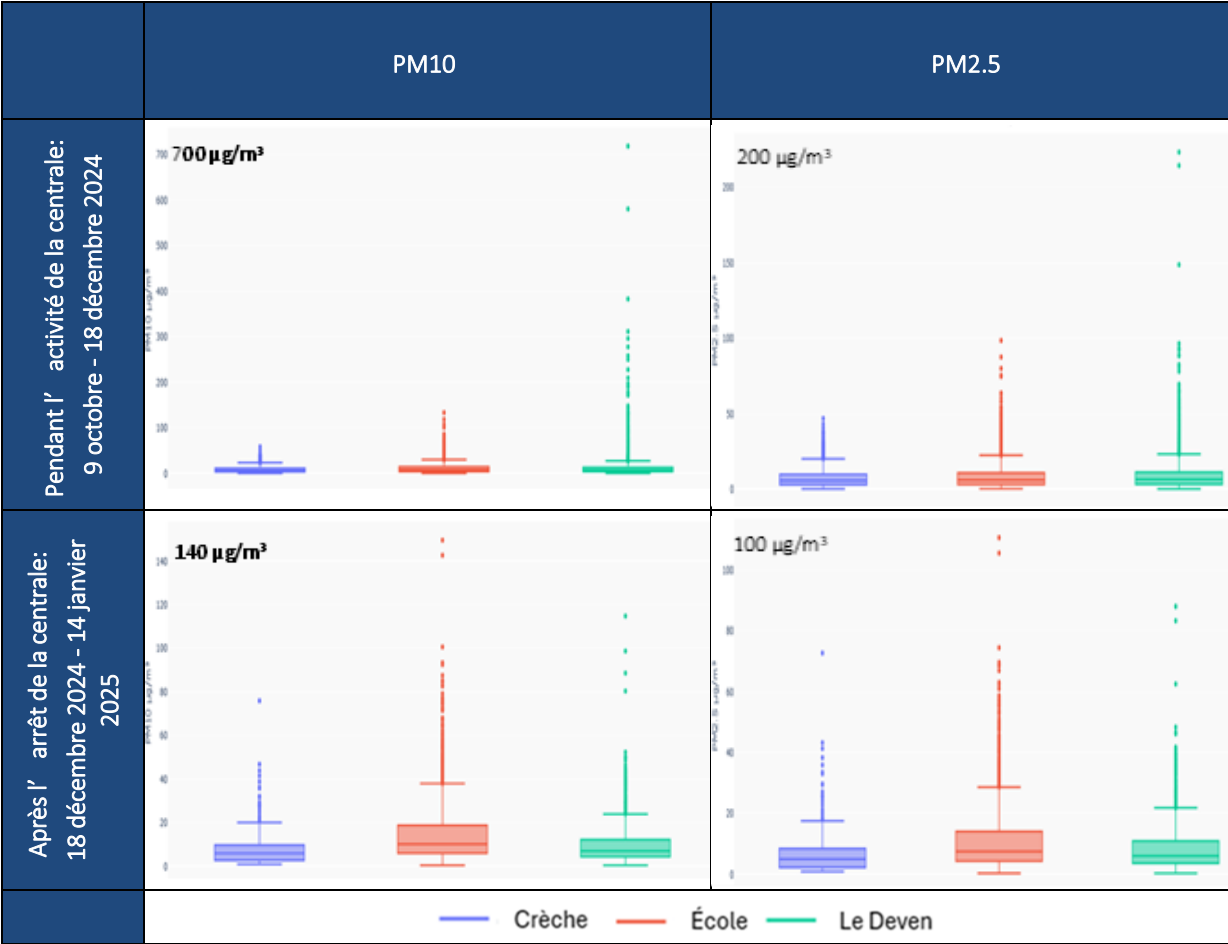


Figure 5 : Distribution des concentrations quart-horaires en PM10 et PM2,5 pendant et après la période d’activité de la centrale

VI INTERPRETATION

La période d'activité de la centrale est définie entre le 9 octobre et le 18 décembre. La période de fonctionnement est liée à la production d'enrobés :

- La période de fonctionnement correspond aux plages horaires de production de la centrale (en semaine et quelques nuits selon les besoins)
- La période hors fonctionnement, la centrale est en activité mais ne produit pas d'enrobés (le week-end (par arrêté préfectoral), la plupart des nuits et quelques heures dans la journée).

VI.1 Quel est l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobés sur les polluants mesurés à l'école des marronniers ?

VI.1.1 Polluants réglementés : Particules, oxydes d'azote et dioxyde de soufre

Du 23 septembre 2024 au 14 janvier 2025, la concentration des polluants réglementés tend à augmenter de manière habituellement constatée avec l'arrivée de conditions hivernales (Figure 6).

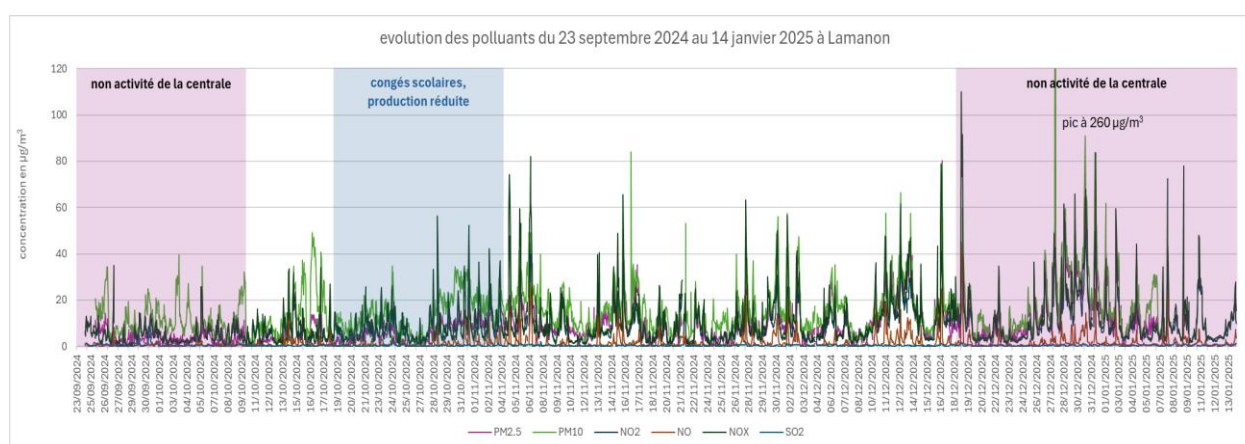


Figure 6 : évolution des polluants réglementés du 23 septembre 2024 au 14 janvier 2025

L'utilisation du chauffage en fin d'année ajoute des émissions supplémentaires de polluants générés par la combustion de combustibles fossiles (NOX, particules). Cela se vérifie la dernière semaine de décembre plus froide qu'habituellement avec une hausse des polluants alors que la centrale d'enrobage est arrêtée. Cependant, des hausses de NO₂ et de particules apparaissent également durant la période d'activité de la centrale.

La comparaison des évolutions journalières à Lamanon pendant et hors fonctionnement (Figure 7) confirme son influence. Elle reste limitée à environ 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de plus (NO₂) pendant le fonctionnement mais elle varie au cours de la journée et l'écart le plus important est observé à 19h TU, au moment où les émissions des autres sources s'additionnent (trafic routier, chauffage) comme le montre la comparaison avec Salon-de-Provence où le pic du soir est majoré.

A noter que par arrêté préfectoral, la centrale d'enrobage ne fonctionne pas le week-end. La période hors fonctionnement affiche donc des concentrations moindres en NO₂, car elle n'est pas concernée par les trajets pendulaires hebdomadaires des travailleurs.

L'influence du fonctionnement de la centrale est plus marquée sur les particules PM10 (liées à l'activité même et moins influencées par la circulation) avec un écart moyen de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ qui atteint un maximum de 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 20 h TU et un niveau supérieur à celui de Salon-de-Provence.

La différence de concentration des PM2.5, pendant et hors fonctionnement, est faible (moins de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), et est similaire avec les observations des microcapteurs (Tableau 8). Ce comportement homogène est cohérent avec l'origine des PM2.5, davantage issues du trafic routier que de l'activité de la centrale et limite ainsi l'impact sanitaire des particules fines.

Les profils moyens journaliers pendant et hors fonctionnement de la centrale d'enrobage pour l'ensemble des polluants sont détaillés en Annexe 8.

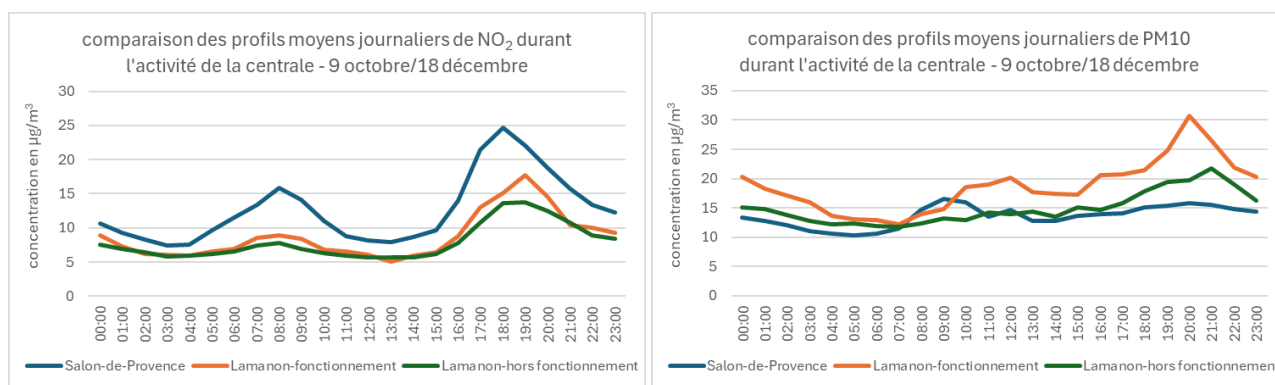


Figure 7 : profils moyens journaliers du NO₂ et des PM₁₀ du 9 octobre au 18 décembre 2024 à Salon de Provence et Lamanon (pendant et hors fonctionnement de la centrale)

Durant l'exploitation de la centrale (9 octobre - 18 décembre 2024), les niveaux de polluants réglementés mesurés à l'école des marronniers ne montrent pas d'élévation moyenne significative tenant compte de la variabilité liée aux sources locales (trafic, résidentiel) et à la période de mesure (ajout du chauffage), associée à des conditions favorables à l'accumulation des polluants.

VI.1.2 BTEX : Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes

Les différentes sources de BTEX sont majoritairement associées à l'industrie pétrolière (processus de raffinage ou stockage de produits pétroliers, l'industrie chimique (fabrication de peintures, colles, polymères, médicaments, cosmétiques...) et au transport (imbrulés des gaz d'échappement).

Les niveaux des BTEX mesurés au niveau du centre-ville de Lamanon présentent une grande variabilité et quelques pics ponctuels sont observés pendant la période de fonctionnement de la centrale (Figure 8).

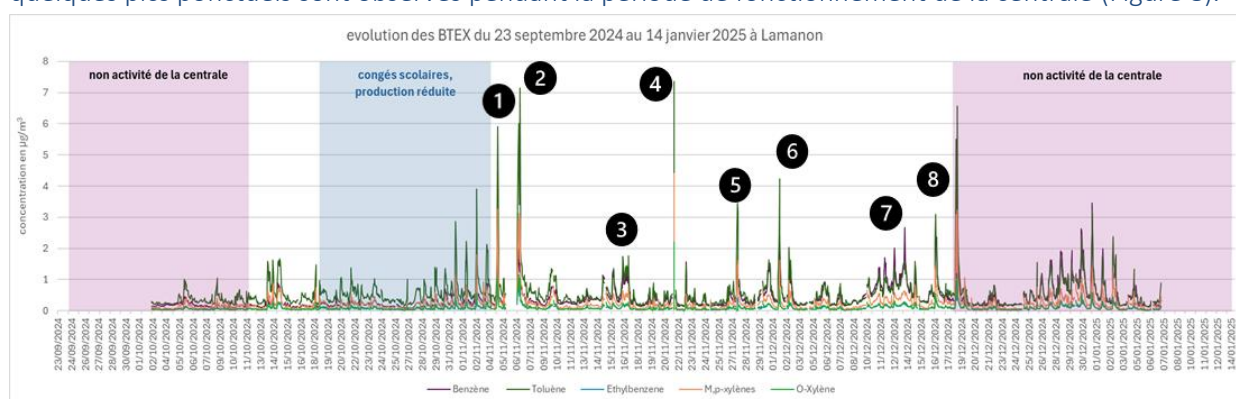


Figure 8 : évolution des BTEX (COV) du 23 septembre au 14 janvier 2025

- Les pics BTEX n°2 et 3 coïncident avec des valeurs élevées de NO indiquant une source de pollution à proximité de la cabine située à l'école ;
- Quelques pics (n°4, 6 et 8) ont été identifiés sans rapport direct avec l'activité de la centrale (alors en arrêt) et sont probablement liés à un mélange de sources (trafic, résidentiel) et associés à des conditions météorologiques stables ;
- Certains apparaissent durant le fonctionnement de la centrale (n°1, 5 et 7). En raison de la présence d'autres sources, le rapport toluène/benzène est analysé. C'est un indicateur de la

proximité des sources car les concentrations des polluants évoluent en raison du temps d'oxydation des hydrocarbures [11] et en s'éloignant de la source, la concentration en benzène prédomine par rapport aux autres composés donc le rapport diminue. Un rapport supérieur à 2 désigne une source proche liée au trafic routier. C'est le cas pour les pics n°1 et n°5. En revanche le pic n°7 ne présente pas cette caractéristique, ce qui désigne une source éloignée de l'école, soit une probable contribution de la centrale, en fonctionnement continu cette semaine.

Les profils moyens journaliers pour les jours de fonctionnement de la centrale montrent des hausses liées au trafic et observées en début en fin de journée, notamment visibles pour le benzène et le toluène (Figure 9).

L'écart de concentrations pendant le fonctionnement de la centrale est davantage marqué pour le toluène et le soir à 19h TU, à l'instar du dioxyde d'azote, et souligne l'origine routière de ces émissions, y compris durant le fonctionnement de la centrale les jours de semaine.

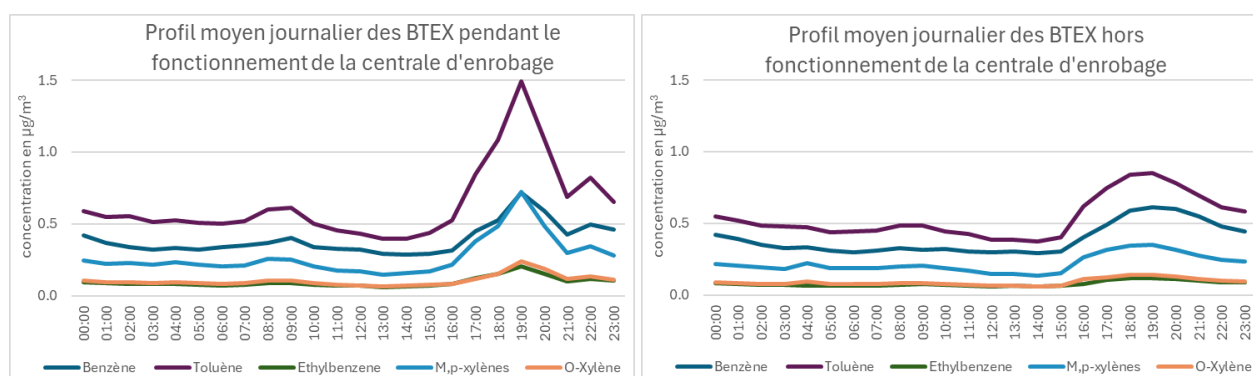


Figure 9 : profils moyens journaliers des BTEX du 9 octobre au 18 décembre 2024 à Lamanon (pendant et hors fonctionnement de la centrale)

Durant l'étude, plusieurs pics de concentration de BTEX sont observés dont la majorité a pour origine le trafic routier.

La contribution de l'activité de la centrale d'enrobage est limitée à un seul épisode, lors d'un fonctionnement continu, avec néanmoins des niveaux modérés.

VI.1.3 Autres COV : Styrene, cyclohexane, tétrachloroéthylène, 1,2-dichloroéthylène, trichloroéthylène

Les niveaux des autres COV varient davantage pendant la période de fonctionnement de la centrale, malgré des maxima relevés après arrêt de la centrale (Tableau 5). Comme pour les BTEX, l'évolution des autres COV fait ressortir quelques pics importants pour les 5 composés, mais les niveaux restent globalement faibles (Figure 10).

Pour la plupart, les pics se produisent lorsque la centrale n'est pas en fonctionnement, que ce soit en semaine comme le (1) en cyclohexane, le (3) en styrène et le (8) en 1,2-dichloroéthylène) ou le week-end avec le (4) en cyclohexane et le (6) en 1,2-dichloroéthylène.

Le pic majeur de styrène (5), apparu le 27/11 de 15h30 à 17h, est attribué à des travaux d'étanchéité sur un toit à proximité de l'école. Le styrène, qui peut être ajouté sous forme de polymère pour modifier les propriétés mécaniques du bitume, est également utilisé dans les travaux d'étanchéité. Cette activité est d'ailleurs probablement à l'origine du pic (3) en raison des conditions atmosphériques avec un vent faible, ([lien actualité AtmoSud](#)).

En revanche, les pics (2) et (7) sont bien observés durant les heures de fonctionnement de la centrale :

- Celui du 22 octobre (2) associe du cyclohexane et du trichloroéthylène. Ces composés comme les 2 autres substances chlorées, servent de solvant pour dégraisser des pièces métalliques et leur utilisation n'est pas spécifiquement liée à la centrale d'enrobage, d'autant plus que la provenance du vent (Nord) ne désigne pas le site comme zone source. L'origine de ce pic n'a pas pu être identifiée.
- Le pic observé le 12 décembre (7) en fin de journée est dû au tétrachloroéthylène conjoint à du 1,2-dichloroéthylène. La direction du vent indique une source située au Nord-Est de l'école ce qui peut désigner la centrale d'enrobage comme origine potentielle.

Entre le 27 décembre et le 1^{er} janvier, des pics conjoints de tétrachloroéthylène et de 1,2-dichloroéthylène sont relevés entre 18h et 20h. Sur cette période, la centrale n'était pas en exploitation et le site sous gardiennage. De plus, la société Trabet indique ne pas utiliser de produits chlorés pour les opérations de nettoyage, les éléments étant lavés à l'eau uniquement et que le démontage du site, entamé les 18 et 19 décembre, a repris le 6 janvier, après la période de congés de fin d'année. Ces pics sont donc attribués à une autre source, non identifiée, mais proche de l'école.

Les profils moyens journaliers sont très influencés par la présence des pics et n'apportent pas d'informations concluantes sur une source spécifique (Annexe 8).

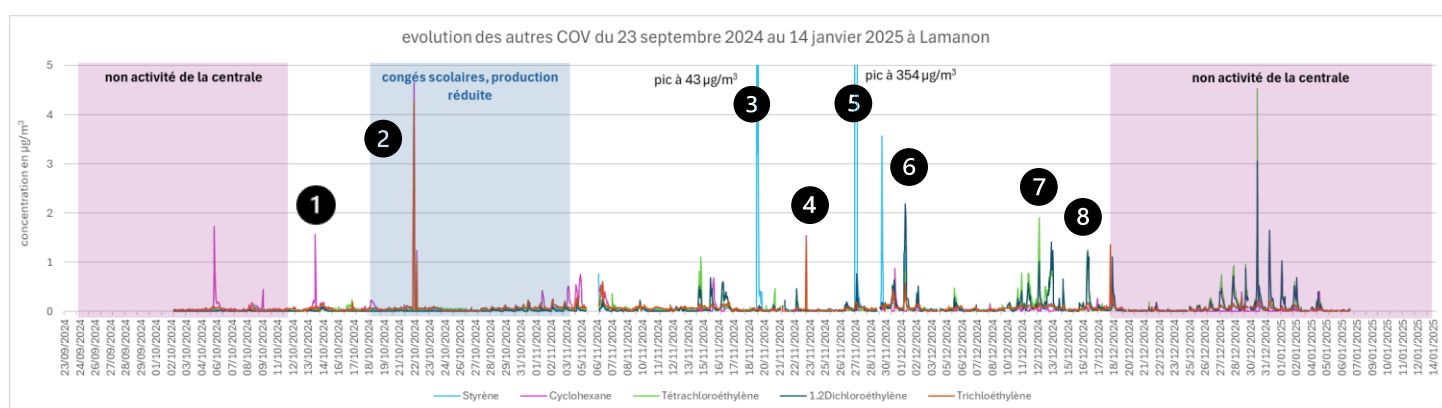


Figure 10 : évolution des autres COV du 23 septembre au 14 janvier 2025

Du 9 octobre au 18 décembre 2024, les hausses importantes des autres COV (non BTEX) sont enregistrées, pour la plupart, en dehors des horaires de fonctionnement de la centrale d'enrobage.

Quelques périodes se distinguent néanmoins avec des niveaux supérieurs pouvant être attribués à diverses sources, mais pas spécifiquement liés à l'activité de la centrale. Des pics de concentration de substances chlorées apparaissent ainsi la dernière semaine de décembre après arrêt de celle-ci.

La comparaison des concentrations, pendant et hors fonctionnement de la centrale d'enrobage, montre des niveaux supérieurs pour la plupart des polluants (Figure 11). Comparativement aux niveaux, des stations permanentes les plus proches, et mesurés sur la même période (Tableau 5), les concentrations relevées à Lamanon sont majoritairement inférieures, exceptées pour les particules PM10 (+14 %).

Compte-tenu des sources multiples de ces polluants (trafic routier, résidentiel, industrie), l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobage (production et transport) sur les concentrations mesurées à l'école des marronniers est globalement limité.

Le cyclohexane n'a pas de lien avéré avec le fonctionnement d'une centrale mais les concentrations relevées indiquent la présence d'une source ponctuelle à Lamanon.

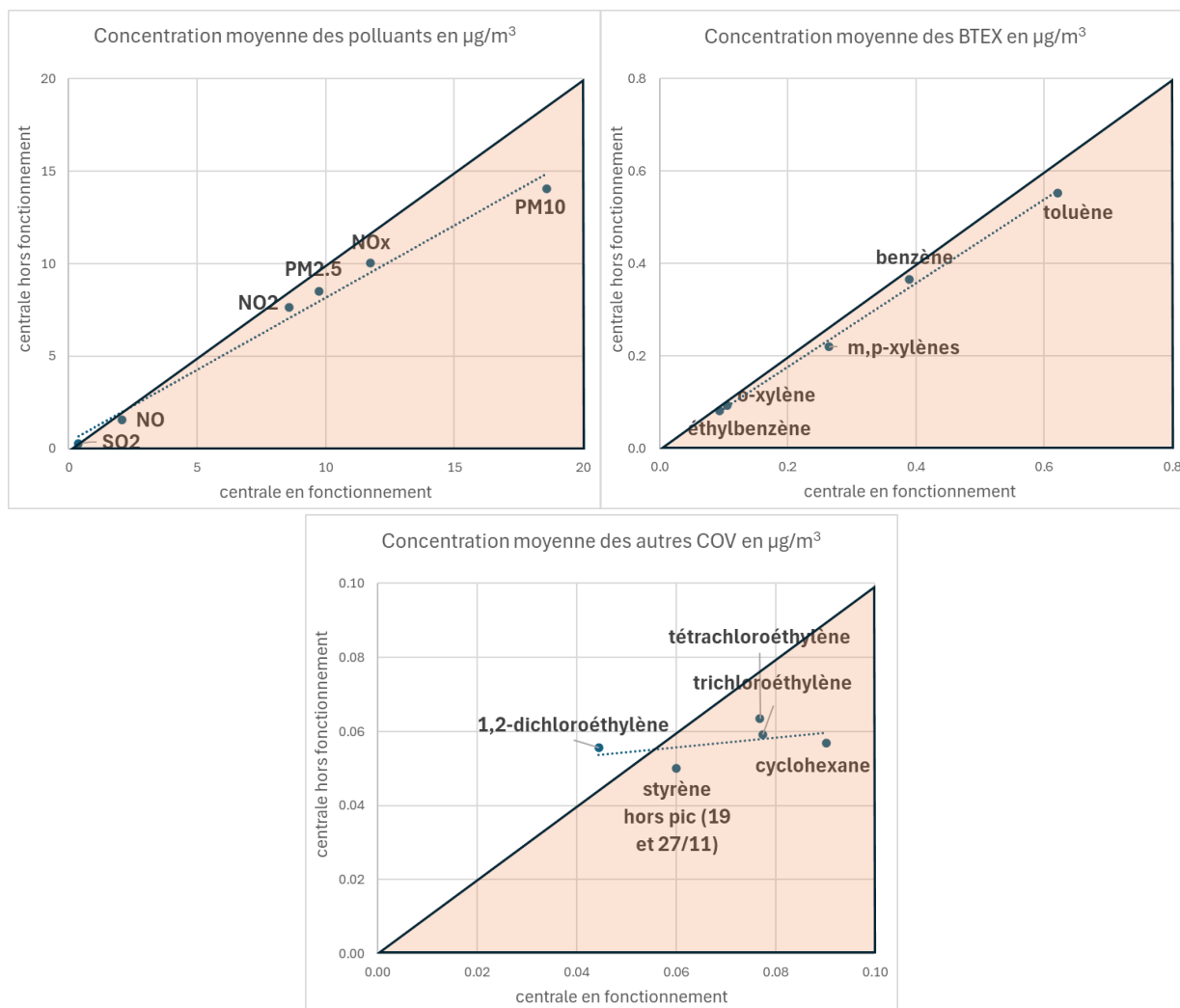


Figure 11 : comparaison des concentrations de polluants pendant et hors fonctionnement de la centrale d'enrobage du 9 octobre au 18 décembre

Les niveaux relevés sur la période de mesures, au niveau de l'école des Marronniers à Lamanon, sont faibles.

L'augmentation observée durant la période de fonctionnement de la centrale n'est pas significative pour être attribuée à cette activité, en raison de la présence d'autres sources (trafic routier, résidentiel) et de la saisonnalité des polluants étudiés.

En revanche, le taux de particules PM₁₀, supérieur de 14 % à celui relevé à Salon-de-Provence, site le plus proche du réseau d'AtmoSud, confirme bien un lien avec l'activité de la centrale, que ce soit dans les phases de production et/ou de transport.

Plusieurs pics de COV ont été enregistrés. Bien qu'ils se produisent pour la plupart hors période d'activité de la centrale, certains, notamment les BTEX, coïncident avec les horaires de fonctionnement. Les pics de COV des substances chlorées sont sans lien avéré avec le fonctionnement de la centrale.

Les conditions météorologiques peu dispersives durant la période de mesures ont contribué à l'accumulation des polluants réglementés (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂).

VI.1.4 Evolution des niveaux hebdomadaires à Lamanon

Les niveaux de HAP relevés chaque semaine à Lamanon augmentent progressivement au cours de la campagne de mesures (Figure 12). La hausse est observable sur l'ensemble des 10 substances (Annexe 9). Cette tendance des niveaux moyens est en adéquation avec la saisonnalité très marquée des HAP qui présente des concentrations hivernales entre 70 % et 90 % supérieures à la moyenne annuelle (évolution annuelle 2023 – Annexe 9), en raison de la contribution du chauffage domestique.

Il y a en effet une corrélation entre la température et la concentration cumulée des HAP : plus il fait froid, plus les niveaux de HAP augmentent (Annexe 4).

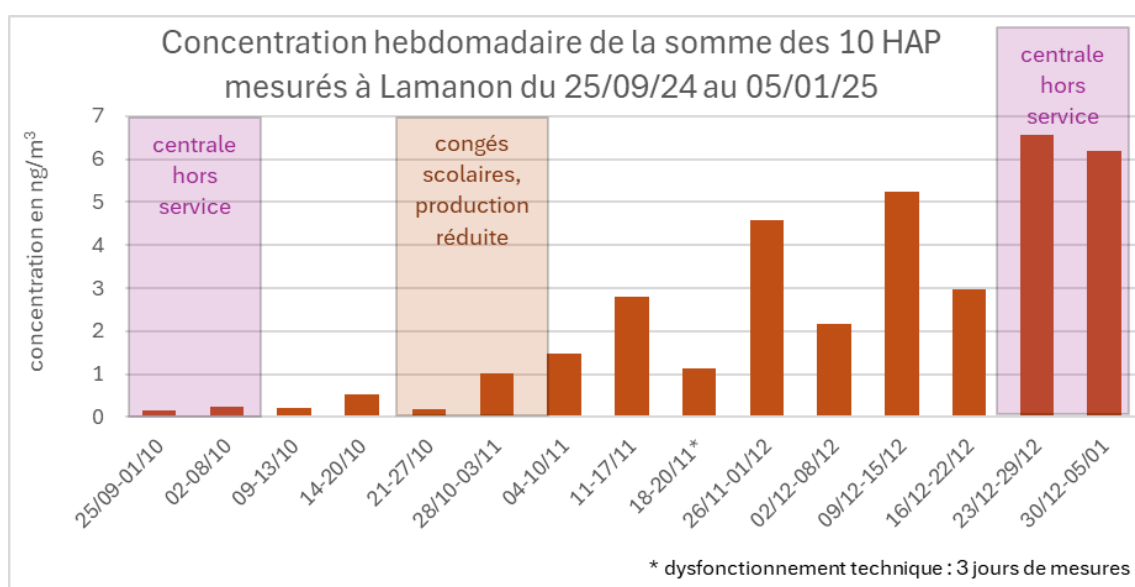


Figure 12 : évolution des concentrations hebdomadaires des 10 HAP mesurés à Lamanon

Tout d'abord, les niveaux enregistrés pendant les deux semaines (du 25/09 au 08/10) avant le démarrage de l'exploitation de la centrale représentent le niveau de référence en centre-ville de Lamanon en automne. Ils sont faibles pour l'ensemble des substances (détail Annexe 9) et inférieurs à ceux observés dans les Bouches-du-Rhône, tous sites confondus à période comparable (fin septembre-début octobre en 2023)(Annexe 9).

A cette période, les niveaux sont nettement inférieurs à la valeur annuelle, en lien avec la saisonnalité de ces polluants. Cette période automnale correspond, en moyenne pour la région Sud, à 10 % de la valeur annuelle pour le benzo(a)pyrène, variant de 20 % dans les Bouches-du-Rhône à 3 % dans les Hautes-Alpes où la pratique du chauffage au bois (émetteur de benzo(a)pyrène) est plus développée et conduit à des teneurs hivernales plus élevées (Annexe 9).

La hausse des concentrations n'est cependant pas linéaire et quelques chutes de concentration temporaires sont observées :

- Du 21 au 27 octobre (période de congés scolaires avec une production réduite par arrêté préfectoral) ;
- Du 18 au 24 novembre (seulement 3 journées de prélèvements suite à des coupures de courant) ;
- Du 2 au 8 novembre (seulement 3 jours d'activité de la centrale, les 3, 4 et 5 décembre) ;
- Du 16 au 22 décembre (dernière semaine de fonctionnement de la centrale seulement 2 jours d'activité, les 16 et 18 décembre).

Les niveaux de HAP les plus élevés de l'étude sont mesurés les deux dernières de décembre, alors que la centrale est à l'arrêt, confirmant la prédominance des autres sources (trafic routier, résidentiel) et le fort impact de la saison.

La comparaison avec la pluviométrie ne met pas en évidence un impact des pluies relevées à Salon sur les niveaux de HAP (peu de précipitations sur ces semaines, cf. Annexe 4).

Ces perturbations sont donc mises en relation avec l'activité de la centrale, en tenant compte des périodes de fonctionnement (jour/nuit¹ et nombre de jours de fonctionnement, Figure 13). Est considérée comme continue une production ininterrompue sur 4 jours (lundi ou vendredi généralement pas en production totale) alors qu'une production partielle correspond à une activité discontinue (2 à 4 jours et plages horaires alternées).

Quatre semaines sont ainsi concernées par une production continue. Seules les deux dernières affichent des niveaux plus élevés. Les deux autres semaines présentent des niveaux inférieurs par rapport à ceux mesurés lors des dernières semaines de production partielle.

La hausse observée mi-novembre peut être liée à la mise en service du chauffage. En effet, l'évolution de la température montre une baisse sensible après le 11 novembre (Annexe 4).

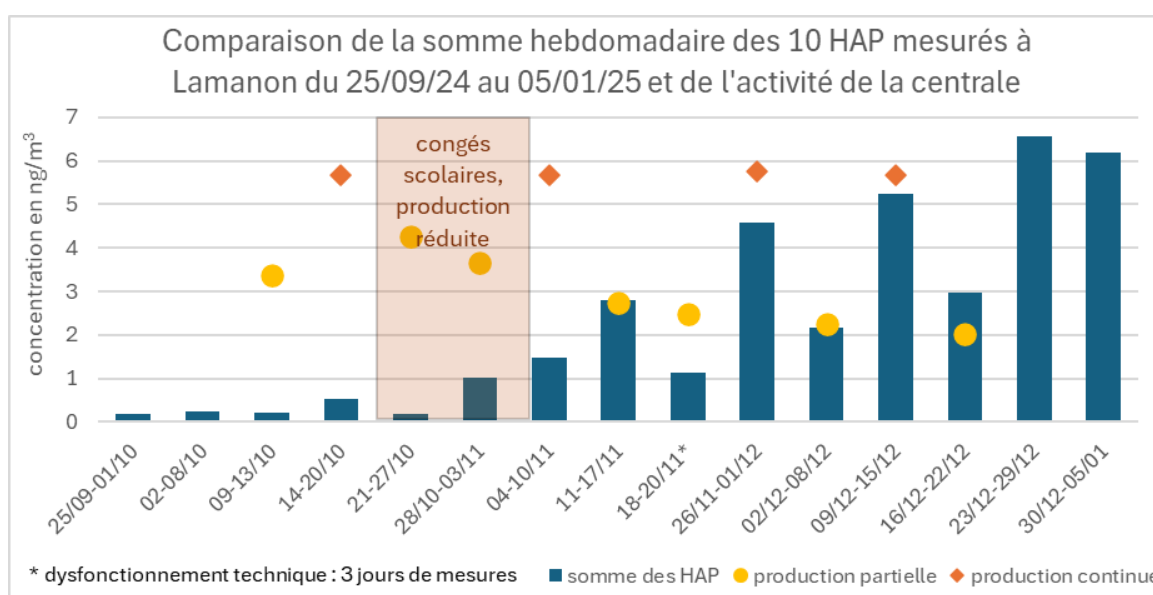


Figure 13 : comparaison des concentrations hebdomadaires des 10 HAP avec l'activité de la centrale

Les niveaux de HAP enregistrés avant la mise en fonctionnement de la centrale sont particulièrement faibles. Ils sont inférieurs à ceux observés habituellement à cette même période sur les autres sites de mesure du réseau de surveillance d'AtmoSud.

Au fil des semaines, les niveaux de HAP tendent à augmenter. Cette évolution automnale est essentiellement en lien avec les conditions atmosphériques stables et une température qui devient plus froide. La faible pluviométrie n'a pas contribué à une baisse des niveaux.

Lors de la période de mesures, la centrale n'a pas fonctionné en continu (entre 2 à 4 jours par semaine avec arrêt systématique le week-end) à l'inverse du trafic routier toujours présent, voire en hausse le week-end. Le chauffage résidentiel, autre source de HAP, s'est ajouté aux émissions locales et sa contribution augmente en fin d'année.

Pour ces raisons de stabilité de l'atmosphère et de nombreuses sources émettrices de HAP lors de la période de mesure, l'augmentation des niveaux ne peut être attribuée uniquement au fonctionnement de la centrale d'enrobage.

¹ Un coefficient est appliqué au nombre de plages horaires : 1 pour le soir et la nuit (conditions peu dispersives) et 0.5 pour la journée, matin et après-midi (conditions plus dispersives).

VI.1.5 Evolutions des niveaux journaliers

De nombreuses nuisances ont été signalées à partir du 15 octobre 2024 et sur la semaine du 7 novembre. Pour ces deux périodes, les analyses des filtres ont été réalisées sur la journée et non plus en cumul des 7 filtres pour la semaine. Les conditions de prélèvements sont détaillées en Annexe 10.

Pour les 15, 16, 17 et 20 octobre, les concentrations sont majoritairement inférieures à la limite de quantification. Les 18 et 19 octobre au moins la moitié des 10 HAP est quantifiée.

4 HAP ressortent selon les filtres (benzo(b)fluoranthène, benzo(e)pyrène, indéno[1,2,3-cd]pyrène, et benzo(ghi)pérylène).

► Comparaison avec les niveaux de fond à Lamanon

La journée du 14 octobre présente des niveaux journaliers supérieurs au niveau de fond pour les 10 HAP (Tableau 7), peut-être en lien avec des conditions météorologiques moins dispersives que les autres journées.

Pour les autres journées de cette semaine, la comparaison aux mesures avant exploitation de la centrale n'est possible que pour les HAP quantifiables (benzo(b)fluoranthène, benzo(e)pyrène, indéno[1,2,3-cd]pyrène, dibenzo(ah)anthracène et benzo(ghi)pérylène) :

- Les niveaux de **benzo(b)fluoranthène** sont comparables pendant ces 4 jours, aux niveaux relevés avant la mise en exploitation de la centrale ;
- Les concentrations de **l'indéno[1,2,3-cd]pyrène** dépassent le niveau de fond pour les 4 journées ;
- Le **benzo(e)pyrène** et le **benzo(ghi)pérylène** affichent des valeurs supérieures au niveau de fond pour les journées des 15 et 19 octobre, ainsi que le **dibenzo(ah)anthracène** pour la journée du 19 octobre.

Pour la semaine de novembre, toutes les concentrations dépassent la limite de quantification et les niveaux de fond (Figure 14).

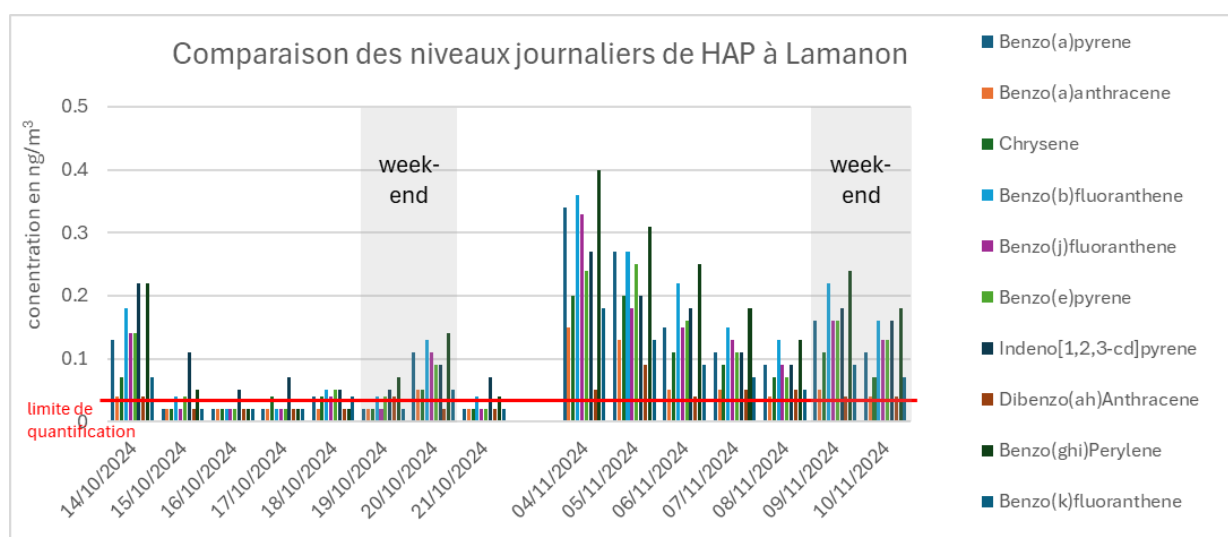


Figure 14 : comparaison des niveaux de HAP mesurés à Lamanon avant et après mise en fonctionnement de la centrale

Le 14 octobre, les 10 HAP recherchés ont des concentrations supérieures au niveau de fond, alors que la centrale n'est pas en production.

Pour les 15, 16, 17 et 20 octobre, les concentrations sont majoritairement inférieures à la limite de quantification. Les 18 et 19 octobre, seulement la moitié des 10 HAP est quantifiée.

Le 15 octobre, le niveau de fond est dépassé pour 2 HAP (benzo(e)pyrène, benzo(ghi)pérylène).

Le 19 octobre, alors que la centrale n'est pas en production, le niveau de fond est dépassé pour 3 HAP (benzo(e)pyrène, benzo(ghi)pérylène et dibenzo(ah)anthracène).

L'indéno[1,2,3-cd]pyrène est la seule substance quantifiée toutes les journées prélevées, y compris les week-ends, hors fonctionnement de la centrale. Elle n'est donc pas un traceur de cette activité et semble davantage liée aux autres sources locales.

La semaine du 4 au 11 novembre, l'ensemble des HAP est nettement quantifié, que la centrale soit en fonctionnement ou non.

Y a-t-il un lien entre les HAP retrouvés et le fonctionnement de la centrale ?

Le 14 et le 19 octobre, alors que la centrale d'enrobés n'est pas en fonctionnement, les concentrations en HAP sont très différentes, maximales pour l'une et faibles pour l'autre (Figure 15). Pour ces deux journées, aucune nuisance olfactive n'a été signalée.

Pour le 15 et le 21 octobre, la centrale d'enrobage est en fonctionnement, ponctuel ou continu, le nombre de signalements est maximal mais les niveaux de HAP sont inférieurs à ceux des journées précédentes, lorsque la centrale est à l'arrêt.

Aucune corrélation n'est ainsi observée entre les niveaux de HAP et le nombre de nuisances signalées au cours de ces journées. Cela est d'autant plus vérifié la fin de semaine de novembre, où 2 signalements sont émis, alors que les concentrations sont comparables à celles relevées le 7 novembre avec 82 signalements.

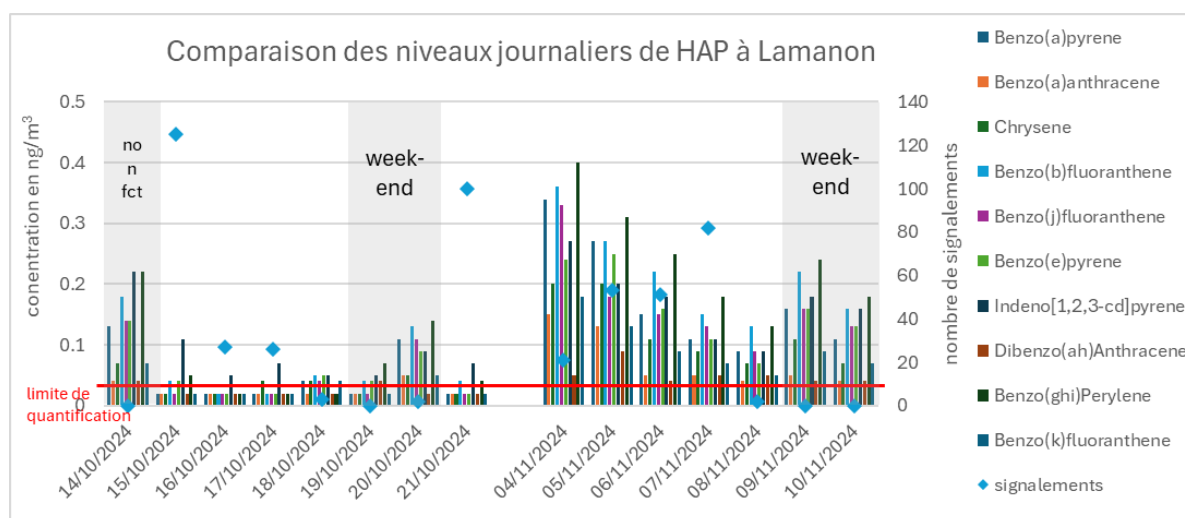


Figure 15 : comparaison des concentrations en HAP et nombre de signalements

Par comparaison des niveaux mesurés pendant et en dehors du fonctionnement de la centrale, et tenant compte des conditions météorologiques, aucune corrélation ne peut être établie entre les concentrations de HAP et l'activité de la centrale d'enrobés ou le nombre de signalements déclarés.

VI.2 Impact du fonctionnement de la centrale d'enrobés sur les niveaux de COV

Sur l'ensemble des 30 composés recherchés, 13 substances ont été détectées mais toutes présentent des concentrations inférieures à leurs limites analytiques de quantification ($LQ=1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou $LQ=5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le moment de l'ouverture du canister a été laissé à l'appréciation des déclarants, suivant la consigne d'une nuisance significative, suffisamment gênante et s'apparentant à l'odeur identifiée comme provenant de la centrale d'enrobage.

La comparaison avec les niveaux enregistrés par l'analyseur automatique à l'école des marronniers confirme la faible concentration des BTEX avant, pendant et après le déclenchement (Tableau 9) et les résultats du laboratoire (<LQ).

Quel que soit l'épisode, la nuisance ressentie n'est pas mesurable et sa répartition n'est pas uniforme et ne montre pas de lien particulier avec le fonctionnement de la centrale.

Tableau 9 : comparaison des concentrations de COV prélevés par canister et en mesure automatique

Lieu de prélèvement	Horaire de prélèvement	Concentration des COV (en µg/m³)					
		Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-Xylènes	o-Xylène	Styrène
3 chemin du Mistral	5 novembre 8:26	<LQ	<LQ	<LQ / <LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ecole des Marronniers	8:15	0.28	0.82	0.12	0.38	0.14	0.03
	8:30	0.28	0.94	0.14	0.46	0.18	0.03
	8:45	0.36	1.33	0.17	0.67	0.25	0.04
Centrale d'enrobage	6 novembre 10:16	<LQ	<LQ	<LQ / <LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ecole des Marronniers	Problème technique sur analyseur → 13:15						
Lotissement Huriot Gardiol	7 novembre 16:26	<LQ	<LQ	<LQ / <LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ecole des Marronniers	16:15	0.22	0.67	0.10	0.25	0.11	0.05
	16:30	0.22	0.61	0.08	0.23	0.10	0.04
	16:45	0.21	0.50	0.08	0.19	0.08	0.05

Toutes les substances recherchées lors des analyses des prélèvements instantanés de COV présentent des concentrations inférieures à la limite de quantification.

Ces résultats ne permettent pas de mettre en évidence une contribution significative de l'activité de la centrale d'enrobage sur les concentrations de COV mesurés en air ambiant lors de ces épisodes de nuisances.

VII CONCLUSION

Entre le 28 septembre et le 8 janvier 2025, AtmoSud a mis en place un dispositif de surveillance de la qualité de l'air pour suivre en particulier l'impact de l'exploitation d'une centrale d'enrobage sur la commune de Lamanon (13) :

- Une station de mesure a ainsi été installée à l'école des marronniers, en centre-ville, pour le suivi en temps réel de plusieurs polluants réglementés (PM10, PM2.5, NO₂, SO₂), associée à des prélèvements de HAP ;
- 4 microcapteurs ont été implantés dans des points d'intérêt (centrale, autoroute, école, crèche) pour mesurer les concentrations des particules fines PM10 et PM2.5 pour connaître l'apport spécifique particulaire des activités proches ;
- Des mesures complémentaires de HAP ont été réalisées sur filtre par des prélèvements quotidiens dont les résultats ont été intégrés à l'échelle hebdomadaire ;
- Des prélèvements instantanés de COV ont été réalisés par canisters, par des riverains selon un protocole partagé, lorsque les nuisances olfactives étaient significatives.

Près de 700 signalements de nuisances olfactives ont été recensés via SignalAir dans le secteur de Lamanon, à partir du 15 octobre 2024, soit 6 jours après la mise en fonctionnement de la centrale. Ces nuisances occasionnent une forte gêne pour 77 % des plaignants et s'apparentent selon les déclarants à des odeurs d'essence, d'hydrocarbures ou chimiques. Elles conduisent principalement à des maux de tête, associés au non à des irritations du nez et de gorge ou des nausées.

Bien que les conditions météorologiques peu dispersives ont contribué à l'accumulation des polluants, les mesures automatiques effectuées à l'école des marronniers ne mettent pas en évidence de pollution supplémentaire par rapport aux niveaux de fond pour la plupart des polluants réglementés, à l'exception des PM10, dont les concentrations sont supérieures (+14%).

Ponctuellement, des pics sont observés, notamment sur les COV. Un seul en BTEX peut être attribué à l'activité de la centrale d'enrobage, mais la plupart des hausses des autres COV (non BTEX) apparaissent en dehors des horaires de fonctionnement de la centrale. Les pics sont essentiellement attribués au trafic routier, que ce soit à proximité de la station de mesure ou diffus au niveau de l'agglomération.

Les concentrations des HAP, avant la mise en fonctionnement de la centrale, sont faibles et comparables à celles observés en cette période sur le réseau régional d'AtmoSud

Du 9 octobre au 18 décembre (présence de la centrale), les concentrations augmentent, que la centrale soit en production ou non. Cette évolution correspond à la saisonnalité des HAP, dont les concentrations hivernales sont supérieures en raison de sources supplémentaires (chauffage domestique) et de conditions atmosphériques peu dispersives. De fait, l'augmentation des niveaux qui est constatée ne peut être attribuée uniquement au fonctionnement de la centrale d'enrobage.

Enfin, aucun COV spécifique n'est ressorti de l'analyse des 3 prélèvements instantanés, réalisés à l'appréciation des riverains en fonction des nuisances.

L'activité de la centrale d'enrobage temporaire a contribué à un apport en polluants atmosphériques sur le secteur de Lamanon et a été génératrice d'épisodes de nuisances olfactives qui ont fait l'objet de nombreux signalements des riverains.

En revanche, les concentrations des polluants réglementés mesurées par AtmoSud n'ont pas montré d'augmentation significative, avec dépassement des valeurs de gestion, imputable à la centrale.

Les prélèvements réalisés lors des jours de forte nuisance n'ont pas non plus permis d'identifier les molécules (COV et HAP) à l'origine des odeurs.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Quelle surveillance possible autour d'une centrale d'enrobés ? - AtmoSud, août 2024.
- [2] Dossier Bitume – INRS, <https://www.inrs.fr/risques/bitume/de-quoi-parle-t-on.html>
- [3] Guide de bonnes pratiques environnementales pour les centrales d'enrobage - Bitume Québec, ISBN 978-2-923714-17-2, mars 2013.
- [4] Emission de particules solides dans l'atmosphère lors de la fabrication des enrobés bitumeux – LPC (études et recherches laboratoire des ponts et chaussées) Pierre Moneron, Mai 1994.
- [5] Évaluation de l'impact des rejets atmosphériques d'une centrale d'enrobage à Louvigné de Bais (35) - Air Breizh, novembre 2010.
- [6] Étude d'impact de l'activité de Corrèze Enrobés à Brive-la-Gaillarde (19) - Atmo Nouvelle Aquitaine, juin 2020.
- [7] Étude de la qualité de l'air, suivi de la Société Rochelaise d'Enrobés et de l'unité de compostage à Périgny et Saint-Rogation (17) - Atmo Nouvelle Aquitaine, juin 2021.
- [8] Évaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'une centrale d'enrobés à chaud à Portet-sur-Garonne (31) - Atmo Occitanie, octobre 2024.
- [9] Évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation professionnelle de produits bitumineux et de leurs additifs - ANSES, Rapport d'expertise collective, Août 2013 et Saisine 2008-SA-0410 <https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2008sa0410Ra.pdf>
- [10] Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants - Report of the Working Group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution, OMS, 2021 [rapport](#)
- [11] Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air, Sources, mesures et concentrations – INERIS, Rapport d'étude N°INERIS-DRC-04-56770-AIRE-n°1056-IZd, décembre 2004. https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/AIRE_04_1056.pdf

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.

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.

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).

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 Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

CMR : Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Unité de mesures

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

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

TU : Temps Universel

Polluants

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

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

NO_x : Oxydes d'azote

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

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

SO₂ : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

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

Environnement d'implantation

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

surveillance de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique.

Influence des sources

- Influence industrielle : Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source 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 SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
Particules en suspension (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
NO_x Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
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
Particules en suspension	Irritation des voies respiratoires Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	Effets de salissures sur les bâtiments Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		Pluies acides Précurseur de la formation d'ozone Effet de serre Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		Pluies acides Dégradation de certains matériaux Dégradation des sols
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Toxicité et risques d'effets cancérogènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	Formation de l'ozone
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		Peu dégradables Déplacement sur de longues distances
CO Monoxyde de carbone	Prend la place de l'oxygène Provoque des maux de tête Létal à concentration élevée	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, arrondie au même niveau de précision que le seuil, est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires	Durée d'exposition
PM10 Particules	Seuil d'information- recommandations	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Seuil d'alerte	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Valeurs limites	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 35 j / an)
		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
PM2.5 Particules	Valeur limite	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Valeur cible	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
NO ₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Valeurs limites	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 18h / an)
		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
SO ₂ Dioxyde de soufre	Seuil d'information- recommandations	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 24h / an)
		125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 3 j / an)
	Objectif de qualité	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
C ₆ H ₆ Benzène	Valeur limite	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
CO Monoxyde de carbone	Valeur limite	10 mg/m ³	8 heures
BaP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	1 ng/m ³	Année

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

Les valeurs recommandées par l'OMS (2021)² sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

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

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur recommandée par l'OMS (µg/m³)	Durée moyenne d'exposition Pour les 24 heures ³
PM10 Particules	Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	45	24 heures
		15	1 an
PM2.5 Particules		15	24 heures
		5	1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure
		25	24 heures
		10	1 an
SO ₂ Dioxyde de soufre	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	500	10 min
	Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	40	24 heures
CO Monoxyde de carbone	Niveau critique de CO Hb < 2,5 %	100	15 min
	Hb : hémoglobine	35	1 heure
		10	8 heures
		4	24 heures

Valeurs toxicologiques de référence (VTR) ou excès de risque unitaire (ERU) des HAP

Substances	Numéro CAS	Type d'exposition	valeur	organisme, année
benzo(a)anthracène	56-55-3	Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,00006	INERIS, 2018
benzo(a)pyrène	50-32-8	Inhalation (chronique) avec seuil	VTR = 2 10 ⁻³	US EPA, 2017
		Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,0006	INERIS, 2018
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,00006	INERIS, 2018
benzo(j)fluoranthène	205-82-3	Inhalation (chronique) sans seuil	VTR=5 ng TEQ.kg /pc/j	ANSES, 2016
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,00006	INERIS, 2018
dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,0006	INERIS, 2018
indéno(1,2,3-cd)pyrène)	193-39-5	Inhalation (chronique) sans seuil	ERU=1/0,00006	INERIS, 2018

²<https://www.who.int/fr/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

³ 99^{ème} percentile (c.-à-d. 3 à 4 jours d'excédent par an)

ANNEXE 2 – SEUILS OLFACTIFS ET VTR DE CERTAINES SUBSTANCES CHIMIQUES POTENTIELLEMENT EMISES PAR DANS LES BITUMES

Substance	Seuil olfactif ⁴	Odeur caractérisée comme
Benzène	4.68 ppm	Douce, sucrée
Toluène	2.5 ppm	Forte, sucrée
Ethylbenzène	2.3 ppm	Essence
Xylènes	0.07 ppm	Désagréable
Naphtalène	0.084 ppm	Désagréable, goudron, naphtaline
Styrène	0.04 ppm	Douce et plaisante
Sulfure d'hydrogène	0.0081 ppm	Œuf pourri
Sulfure de diméthyle (DMS)	0.001 ppm	Chou cuit
Sulfure de diéthyl (DES)	Aucune donnée disponible	Ail
Diméthyle de disulfure (DMDS)	0.00078 ppm	Ail piquant propane, poisson en décomposition
Ethanethiol (éthyl mercaptan)	0.00076 ppm	Ail, chou pourri
Méthanéthiol (méthyl mercaptan)	0.0016 ppm	chou pourri
Tert-butyl thiol (tert-butyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
2-Propanthiol (Isopropyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
1-Propanthiol (n-Propyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
Phénol	0.04 ppm	Douceâtre, âcre, écurie, goudrons

Substance	VTR en µg/m ³ (année, source)	
	court terme	Long terme
Benzène	29 (2007, ATSDR ⁵)	1/0.0000016 (2024, ANSES ⁶)
Toluène	21 000 (2017, ANSES)	19 000 (2017, ANSES)
Ethylbenzène	22 000 (2016, ANSES)	1500 (2016, ANSES)
Xylènes	8300 (2007, ATSDR)	100 (2003, US EPA ⁷)
Naphtalène	Aucune donnée disponible	37 (2013, ANSES)
Styrène	Aucune donnée disponible	21000 (1999, OEHA ⁸)
Sulfure d'hydrogène	100 (2016, ATSDR)	2 (2003, US EPA)
Sulfure de diméthyle (DMS)	Aucune donnée disponible	
Sulfure de diéthyl (DES)	Aucune donnée disponible	
Diméthyle de disulfure (DMDS)	Aucune donnée disponible	
Ethanethiol (éthyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
Méthanéthiol (méthyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
Tert-butyl thiol (tert-butyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
2-Propanthiol (Isopropyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
1-Propanthiol (n-Propyl mercaptan)	Aucune donnée disponible	
Phénol	Aucune donnée disponible	200 (2008, OEHA)

⁴ Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel, INRS 2021. <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202221>

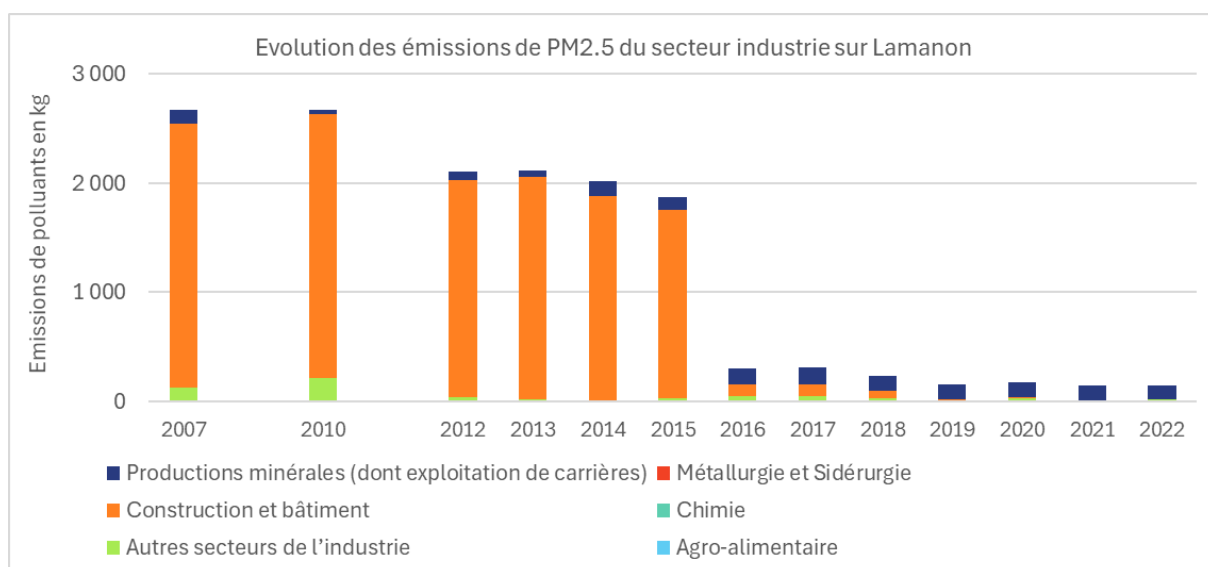
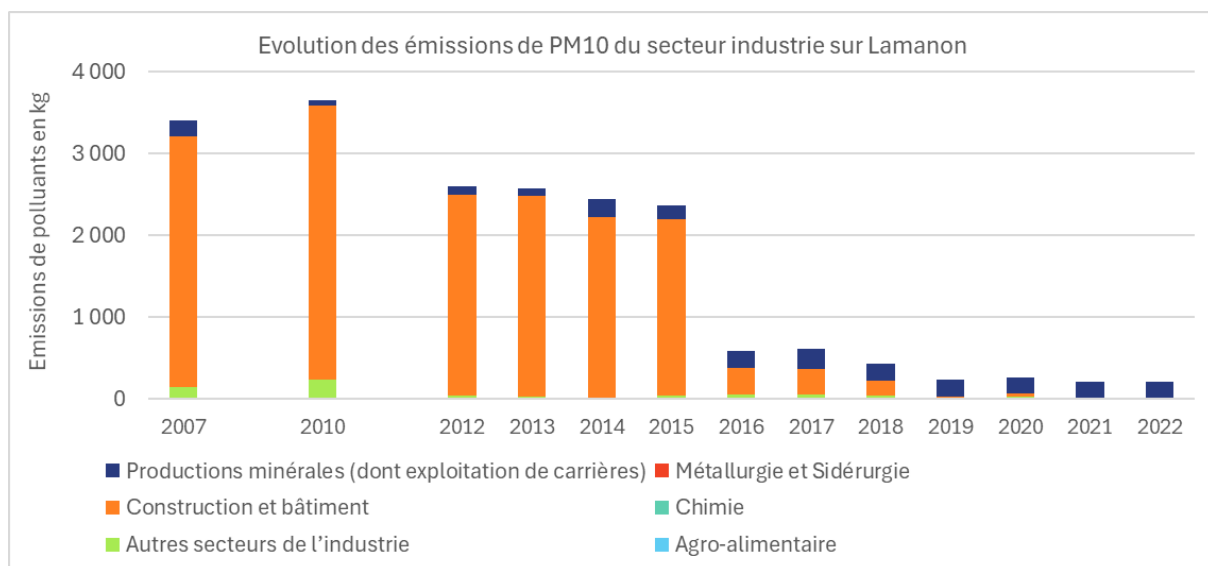
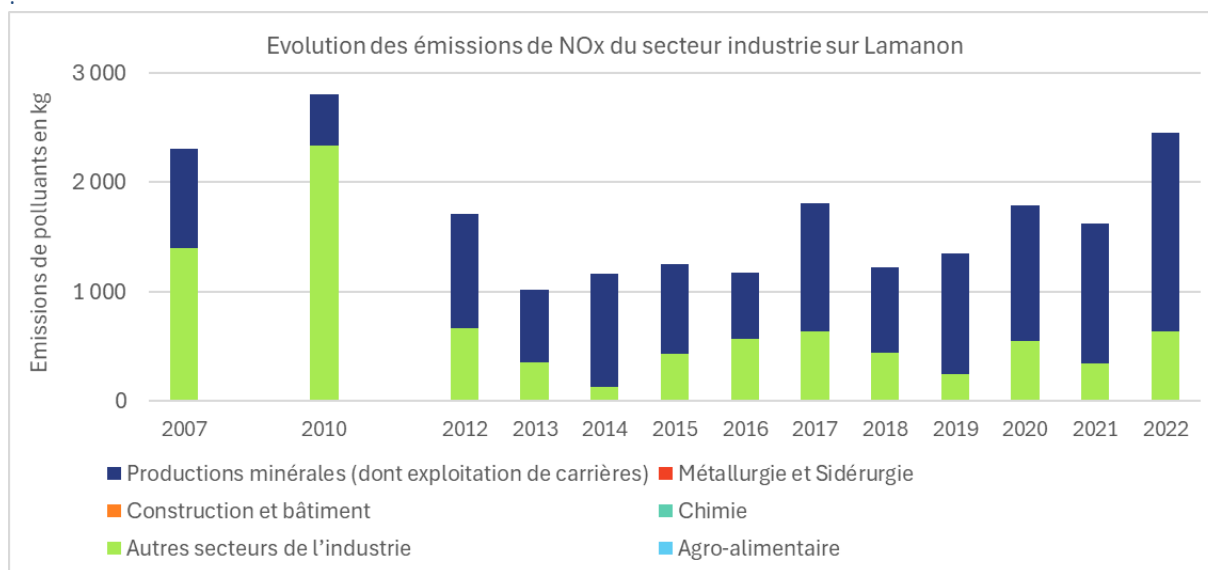
⁵ Agency for Toxic Substances and Disease Registry

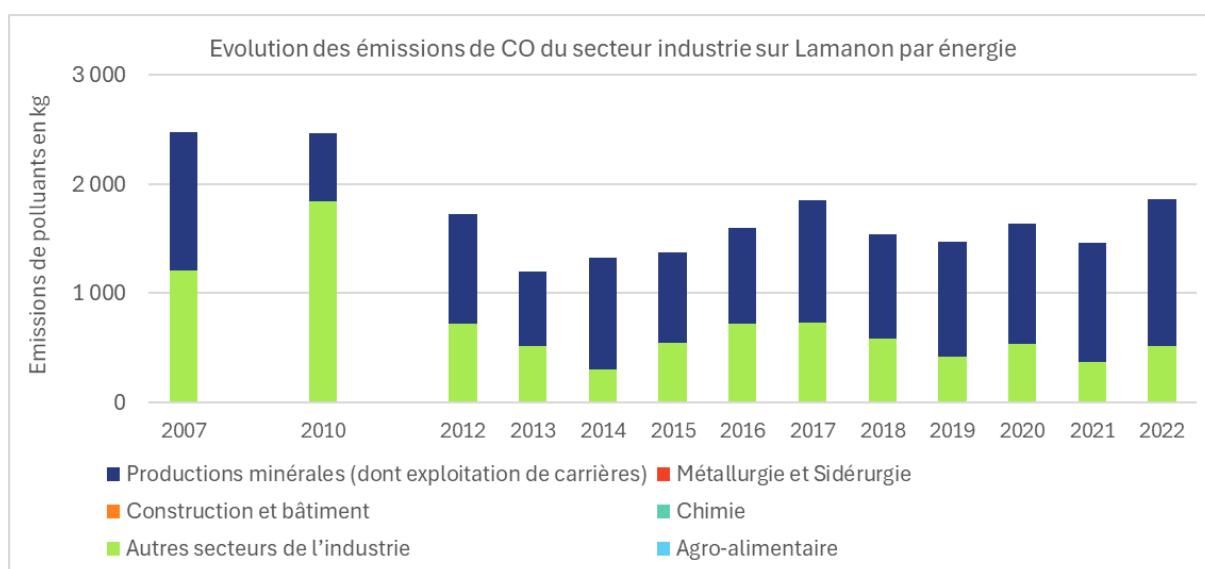
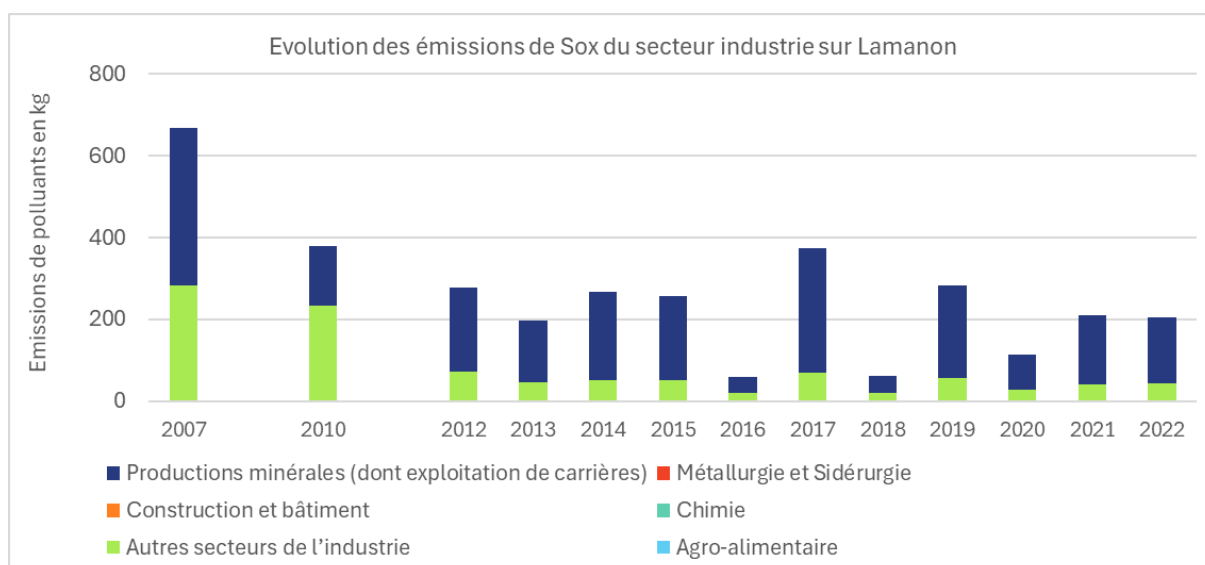
⁶ Agence Nationale de Sécurité Sanitaire

⁷ US Environmental Protection Agency

⁸ Office of Environmental Health Hazard Assessment

ANNEXE 3 – EVOLUTIONS DETAILLEES DES EMISSIONS DU SECTEUR INDUSTRIEL



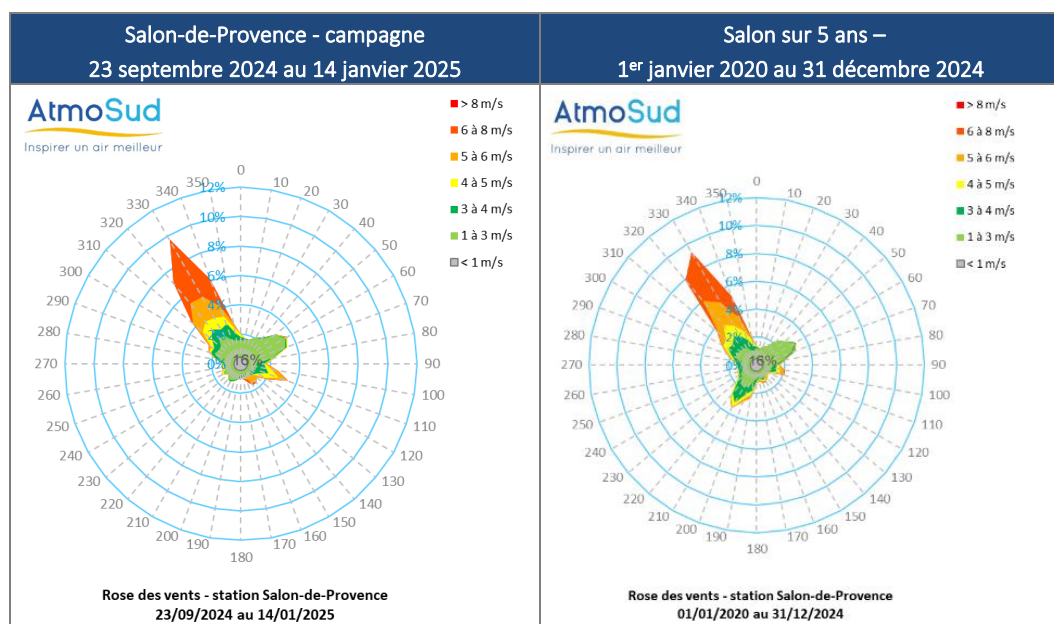


ANNEXE 4 – INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

Afin de confirmer la représentativité de la période de mesures, les données de la station Météo France de Salon-de-Provence sont étudiées sur une période de 5 ans et comparées avec celles observées durant la campagne de mesure entre le 23 septembre 2024 et le 14 janvier 2025.

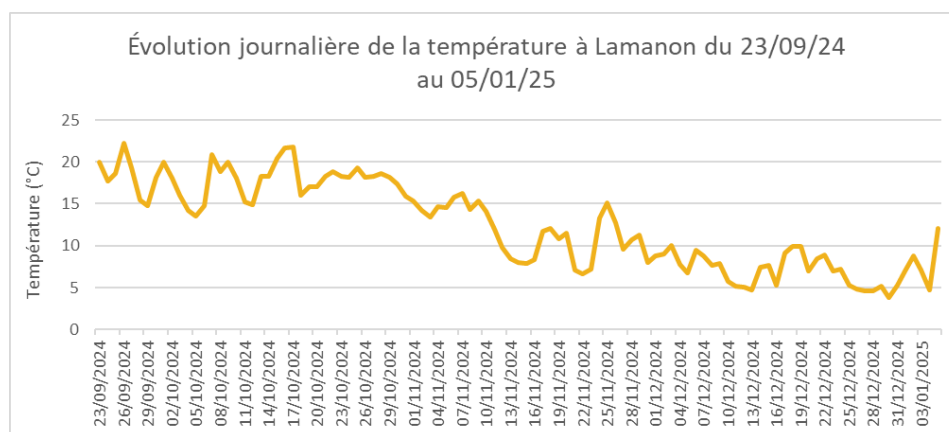
Représentativité de la période de mesure

A Salon-de-Provence, la rose des vents pendant la période de la campagne est semblable à celle établie sur les 5 dernières années (ci-dessous), avec majoritairement des vents en provenance du Nord-Ouest. La faible représentation des vents en provenance du Sud-Ouest, essentiellement observés entre mai et août, s'explique donc par la période de la campagne.



Roses des vents à la station Météo France de Salon-de-Provence en 2024 et sur 5 années (2020-2024)

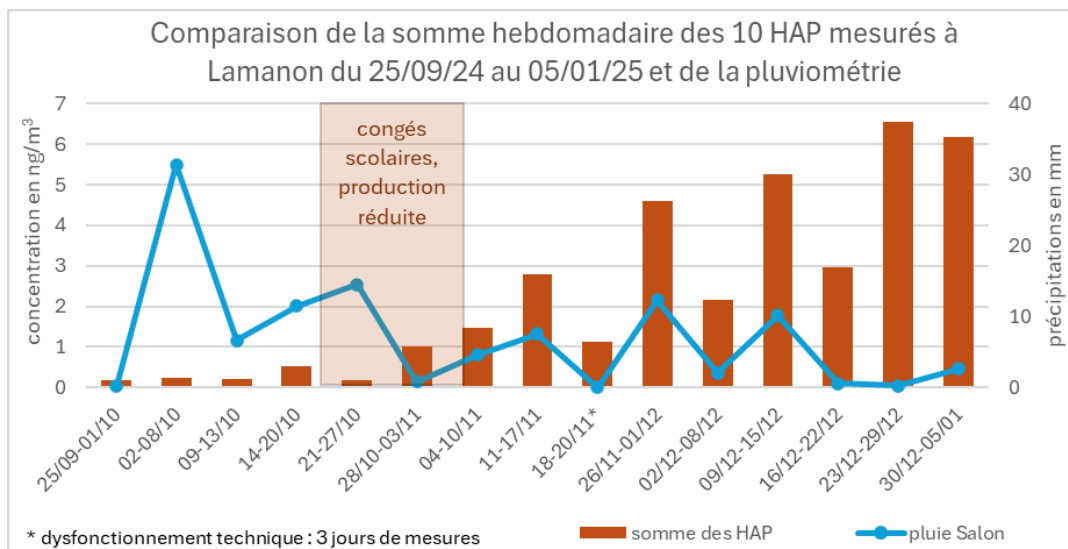
Les températures relevées à la station Météo France de Salon-de-Provence durant la campagne, diminuent progressivement (ci-dessous) mais sont légèrement supérieures à la moyenne des cinq dernières années, ce qui est cohérent avec la tendance mondiale de réchauffement. En revanche, la valeur en décembre est inférieure en raison des nombreuses températures négatives enregistrées la dernière semaine de l'année. De façon générale, la saisonnalité à Salon est bien marquée avec des températures maximales en juillet-août dépassant 25°C et une température minimale en décembre autour de 6°C.



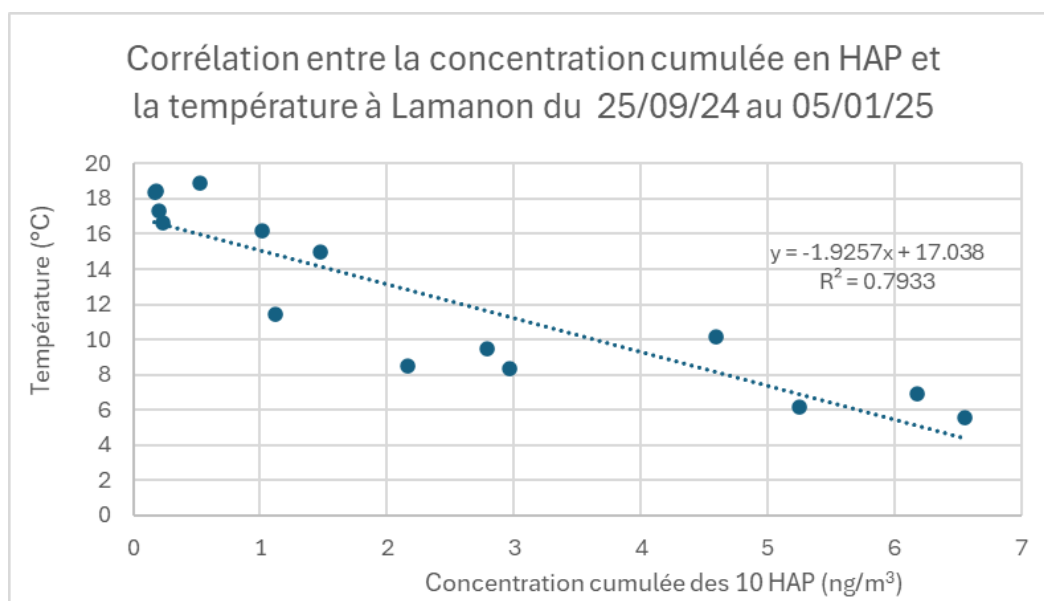
Evolution journalière de la température à Lamanon du 23 septembre 2024 au 05 janvier 2025

La campagne est caractérisée par une pluviométrie faible comparativement à la même période sur la moyenne 2020-2024, avec un cumul de précipitations de 106 mm au lieu de 473 en moyenne. Ce déficit des pluies automnales de près de 80 % favorise l'accumulation des polluants.

Comparaison de la pluviométrie et des teneurs hebdomadaires cumulées en HAP



Comparaison de la température et des teneurs hebdomadaires cumulées en HAP

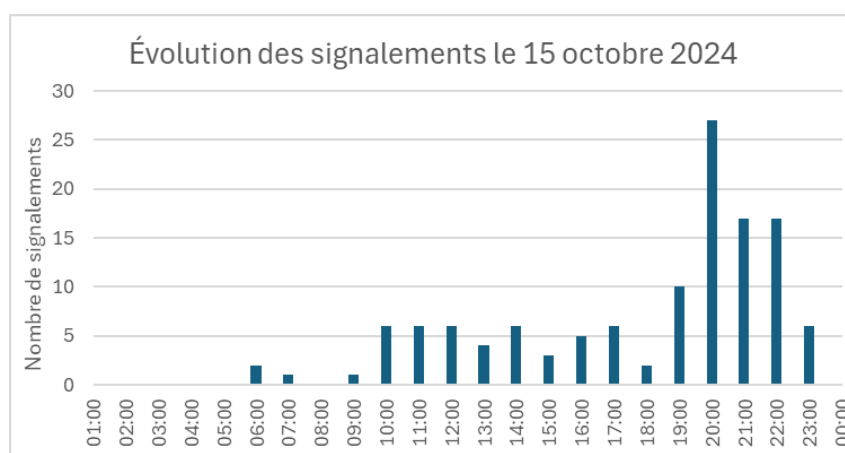


ANNEXE 5 – ANALYSE JOURNALIERE DES NUISANCES DU 15, 21 OCTOBRE ET DU 7 NOVEMBRE 2024

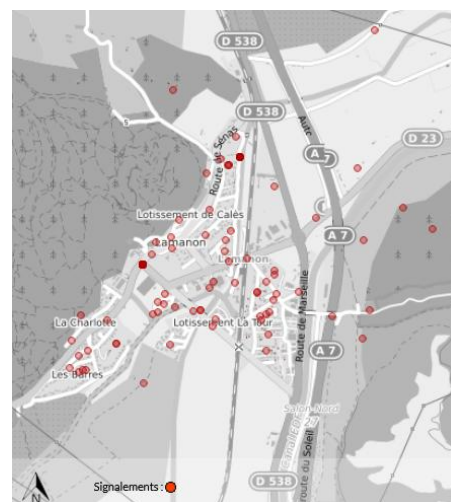
• Le 15 octobre : 125 signalements

La moitié des signalements est émise à partir de 20h. Le vent est de secteur Nord-Est de 10 h à 21h TU, avec une faible intensité (entre 0.6 et 1.5 m/s), suffisante pour déplacer la masse d'air vers le centre de Lamanon mais pas assez forte pour une bonne dispersion. 28 nuisances sont signalées entre 9h et 13h TU, par vent de Nord-Nord-Est avec une vitesse moyenne de 1.2 m/s. 71 nuisances sont signalées entre 18h et 21h TU par vent de Nord-Est avec une vitesse moindre (inférieure à 0.9 m/s).

Dans la journée (avant 19h), les signalements sont répartis de façon homogène, en cohérence avec la provenance du vent (secteur Nord-Est) et le fonctionnement de la centrale.



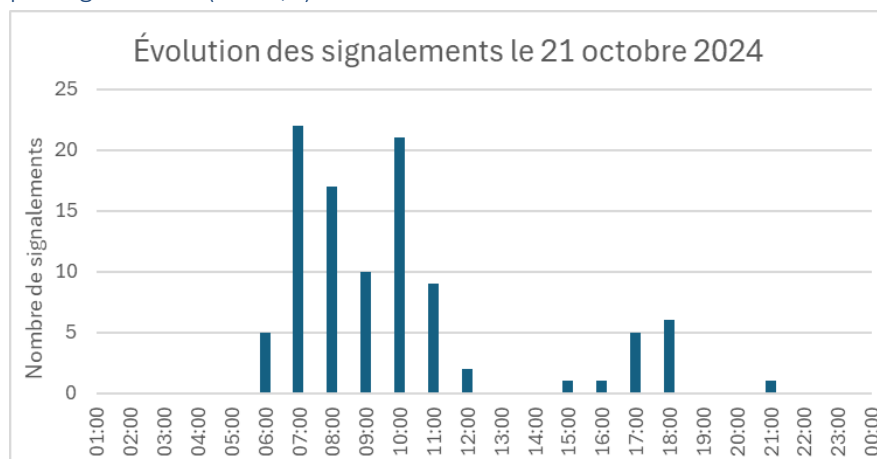
Nombre de signalements par heure



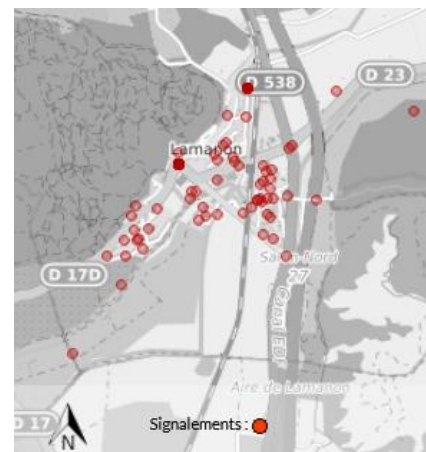
Localisation des signalements

• Le 21 octobre : 100 signalements

82 % des 100 signalements ont lieu dans la matinée. Les signalements sont principalement émis lorsque le vent provient du Nord ou Nord-Nord-Ouest (65 % et 22 % des cas), avec une vitesse de vent comprise entre 1,1 et 1,6 m/s. 79% nuisances sont signalées entre 6h et 10h TU, avec un vent de Nord à Nord-Nord-Ouest d'intensité moyenne (1.3 m/s). La provenance des vents, à cette période, ne désigne pas la centrale d'enrobage pourtant en fonctionnement. 11 nuisances signalées entre 16h et 18h TU sont signalées alors que la centrale d'enrobage n'est plus en fonctionnement. Le vent vient du Sud-Est avec une vitesse faible peu significative (0.3 m/s).



Nombre de signalements par heure

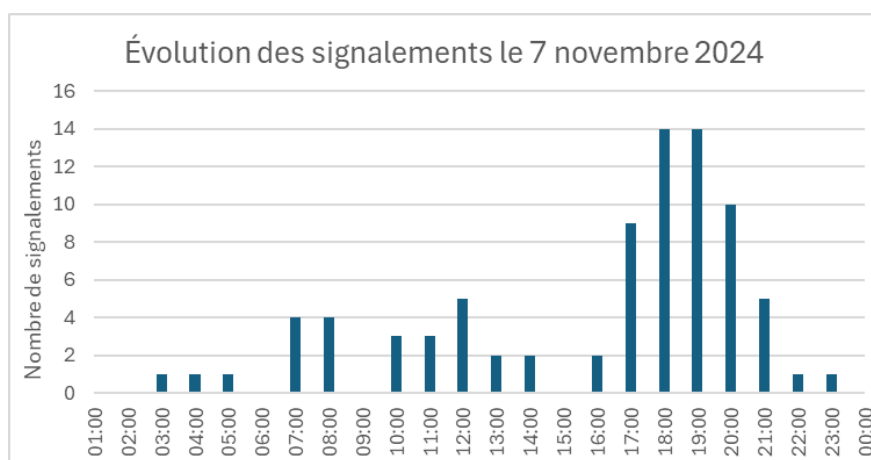


Localisation des signalements

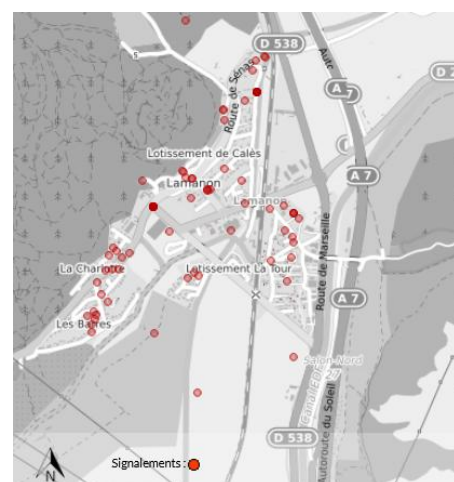
- **Le 7 novembre** : 82 signalements

Plus de la moitié des 82 signalements se produisent entre 17h et 21h. Ce jeudi termine une semaine de production continue reprise depuis le lundi 4, après le fonctionnement au ralenti pendant les vacances scolaires. Les premiers signalements ont été émis le lundi matin dès 6h TU par vent de Nord-Nord-Ouest modéré (vitesse à 1.5 m/s) qui ne désigne pas la centrale d'enrobage, d'ailleurs pas encore en activité. Les jours suivants, les signalements se multiplient majoritairement (92 % le 5, 70 % le 6 et 23 % le 7) jusqu'à 12h TU par vent de Nord-Nord-Ouest à Nord (vitesse supérieure à 1 m/s). Le jeudi 7, c'est en fin de journée par vent de Nord-Nord-Est que les signalements sont les plus nombreux, en cohérence avec une faible dispersion, puisque la vitesse moyenne des vents de ce secteur est de 0.6 m/s.

Ce jour, la température de fabrication a été relevée pour l'élaboration de la couche de roulements (composition différente). Bien que la direction des vents n'indique pas une masse d'air en provenance directe de la centrale (davantage Est-Nord-Est), leur faible vitesse peut en revanche correspondre.



Nombre de signalements par heure

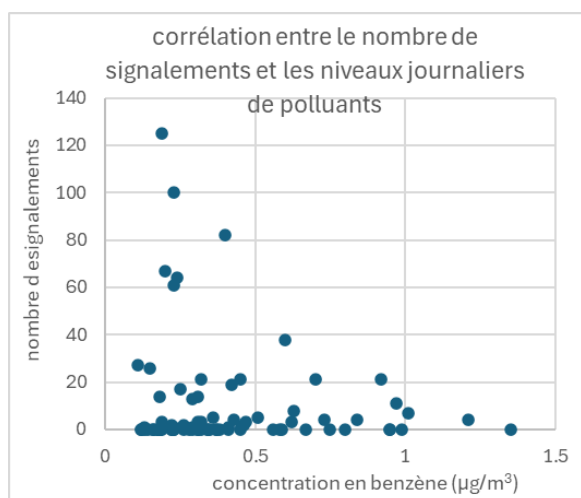
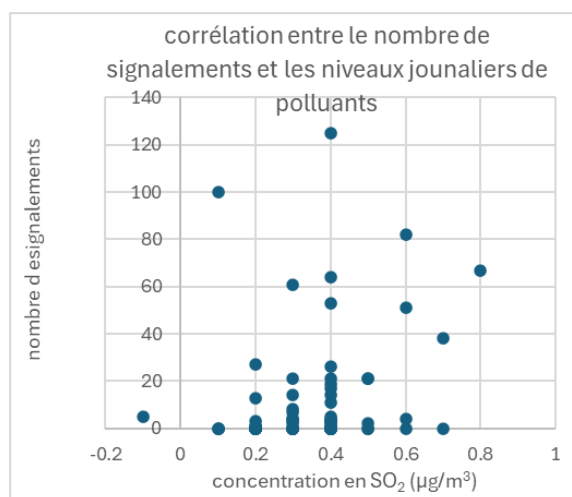
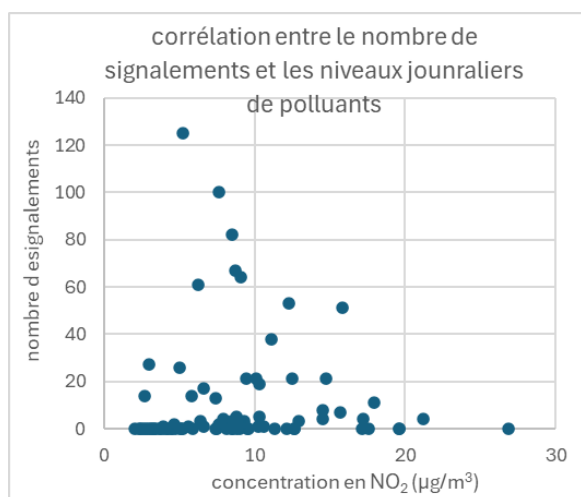
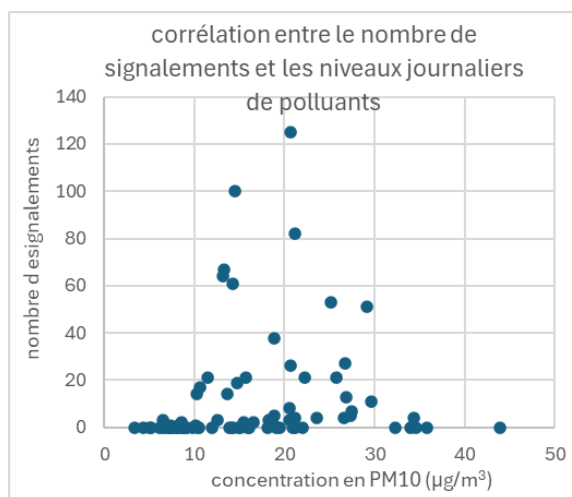
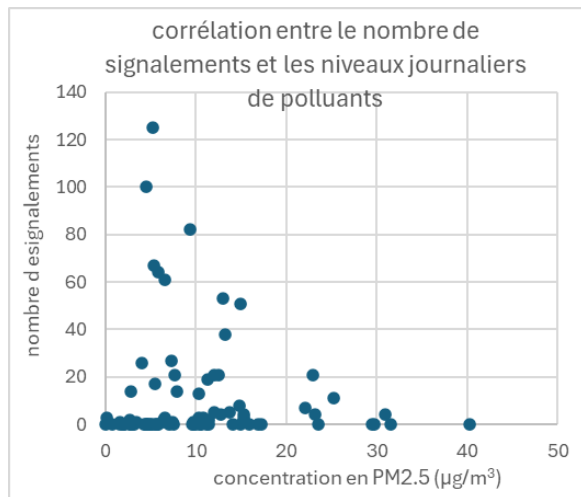


Localisation des signalements

Ces 3 journées particulières illustrent 3 séquences de signalements de nuisances en lien avec des conditions défavorables vis-à-vis de l'exposition des populations de Lamanon.

ANNEXE 6 – CORRELATION ENTRE LE NOMBRE DE SIGNALEMENTS ET LES NIVEAUX DE POLLUANTS

Concentrations moyennes journalières



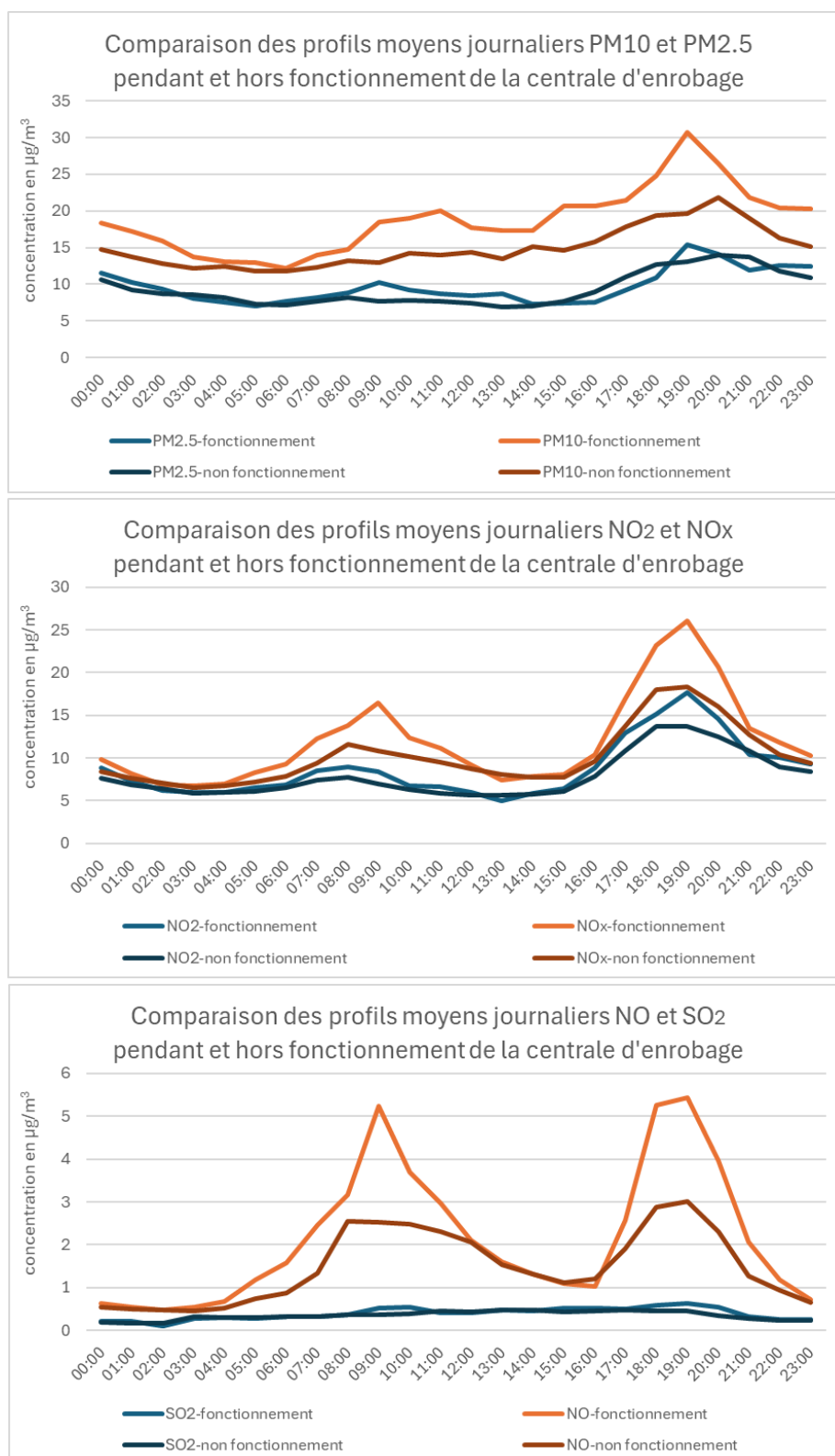
ANNEXE 7 – RESULTATS DES MESURES INSTANTANEEES DE COV

Résultats des prélèvements instantanés de COV lors du fonctionnement de la centrale

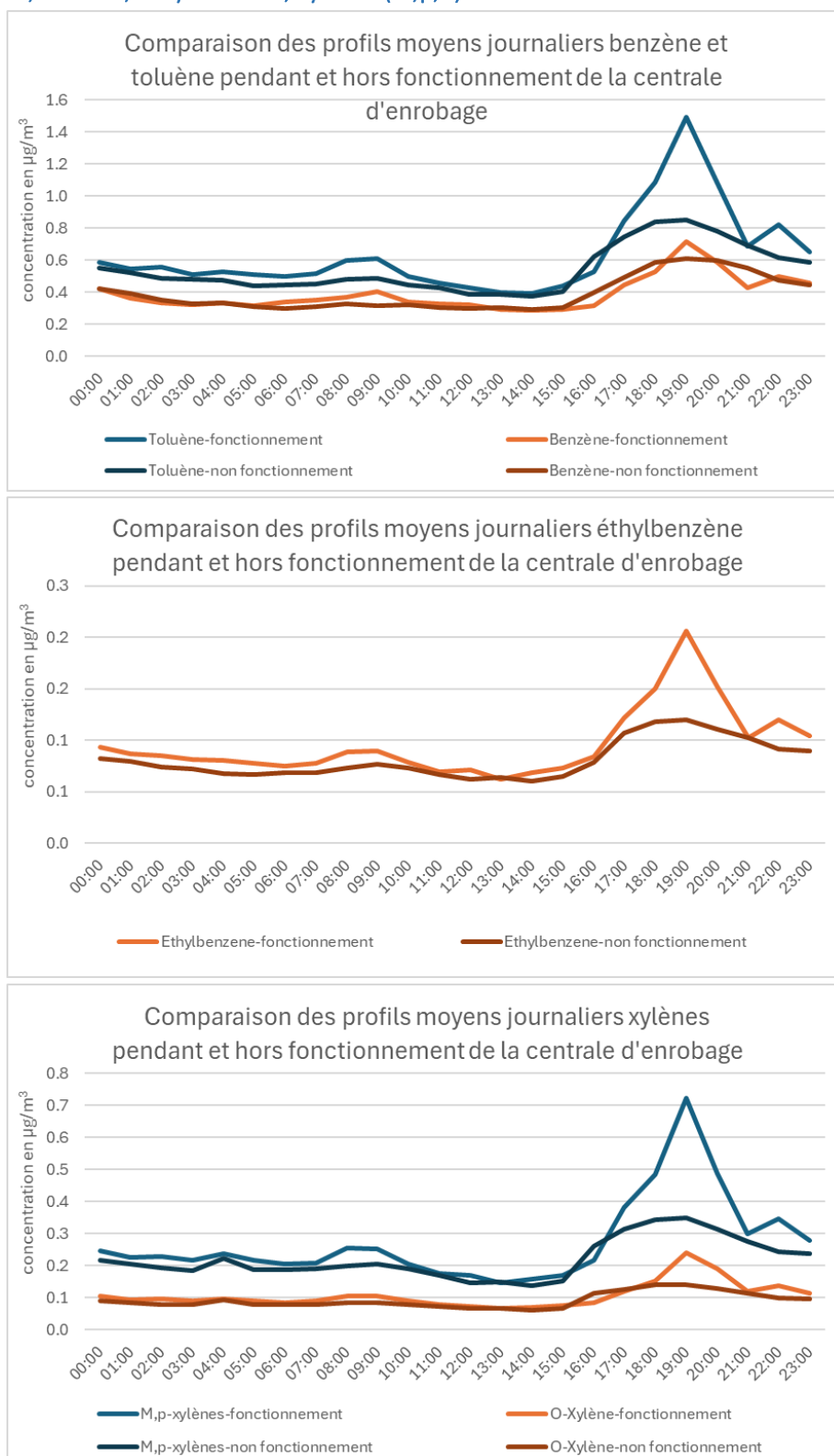
Date de prélèvement				5 novembre 8:26	6 novembre 10:16	7 novembre 16:26
Concentration des COV (en µg/m³)	Numéro CAS	Substance détectée	LQ	3 chemin du Mistral	Centrale d'enrobé	Lotissement Huriot Gardiol
Benzène	71-43-2	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
Toluène	108-88-3	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
Ethylbenzène	100-41-4	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
m+p-Xylènes	108-38-3 / 106-42-3	Oui	1	<LQ / <LQ	<LQ / <LQ	<LQ / <LQ
o-Xylène	95-47-6	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
Naphtalène	91-20-3	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Styrène	100-42-5	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Phénol	108-95-2	Non	5	<LQ	<LQ	<LQ
tert-butylmercaptans	75-66-1	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Méthanéthiol	74-93-1	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Ethanethiol	75-08-1	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
1- Propanéthiol	107-03-9	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
2- Propanéthiol	75-33-2	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Diméthylsulfure (DMS)	75-18-3	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Disulfure de Carbone (CS ₂)	75-15-0	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Diméthyldisulfure (DMDS)	624-92-0	Non	1	<LQ	<LQ	<LQ
Sulfate de diéthyl (DES)	64-67-5	Non	5	<LQ	<LQ	<LQ
Identification des COV majoritaires par screening						
Acétone	67-64-1	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ
Butanal	123-72-8	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ
1,1,1-trichloro-Ethane	71-55-6	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
Pentanal	110-62-3	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ
Hexanal	66-25-1	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ
2-ethyl- Hexanal	123-05-7	Oui	1	<LQ	<LQ	<LQ
Benzaldéhyde	100-52-7	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ
Octanal	124-13-0	Oui	5	<LQ	<LQ	<LQ

ANNEXE 8 – PROFILS MOYENS JOURNALIERS DES POLLUANTS MESURES

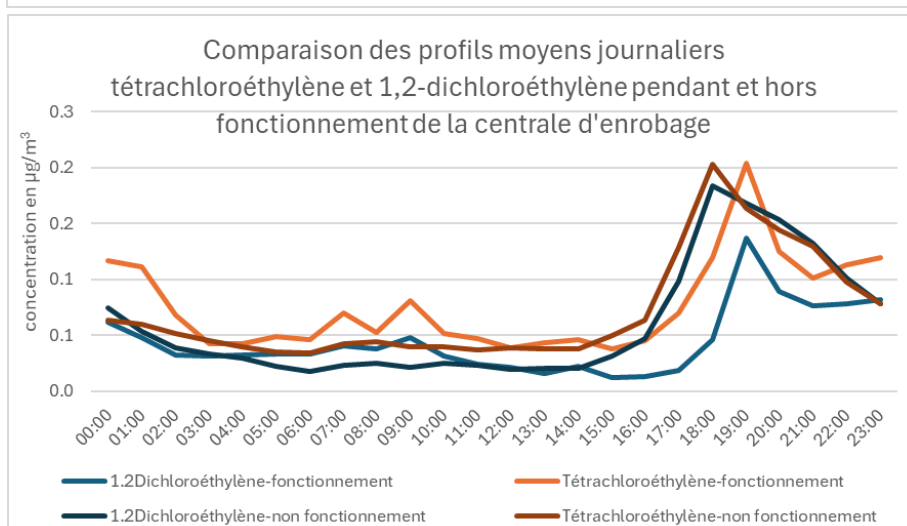
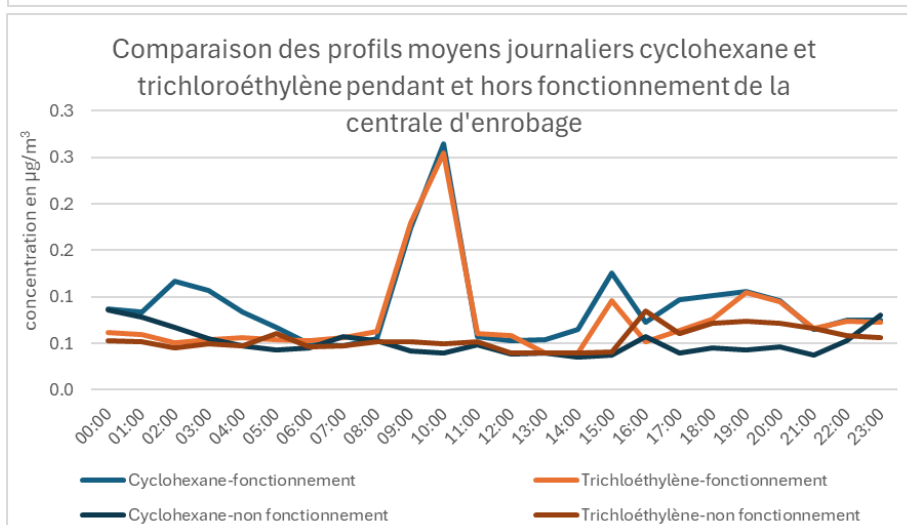
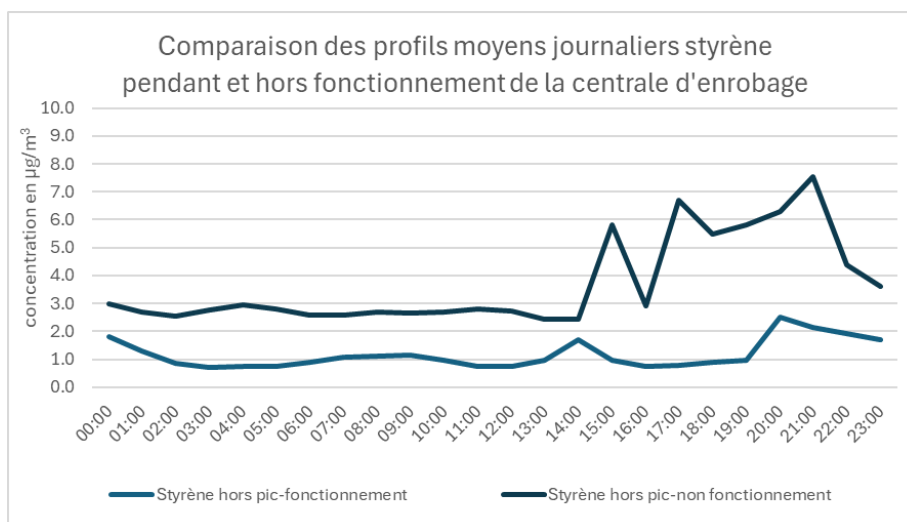
Polluants réglementés



BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes (m,p,o)

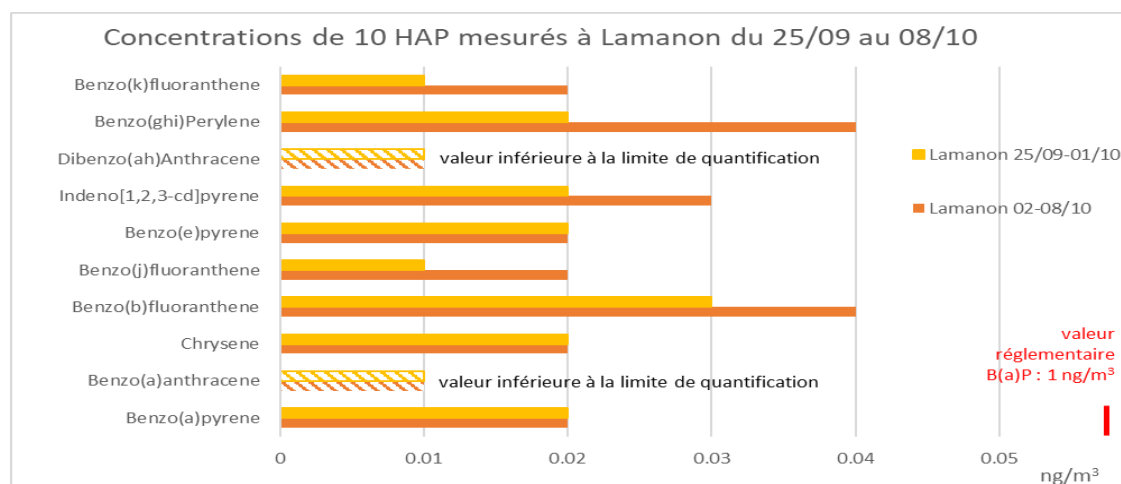


Autres COV :

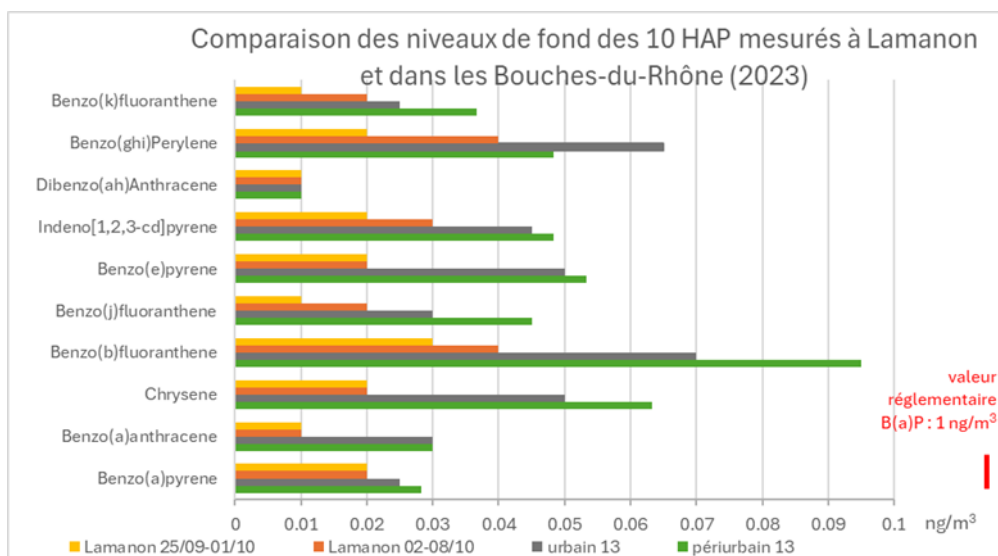


ANNEXE 9 – ÉVOLUTION DES NIVEAUX HEBDOMADAIRES DE HAP

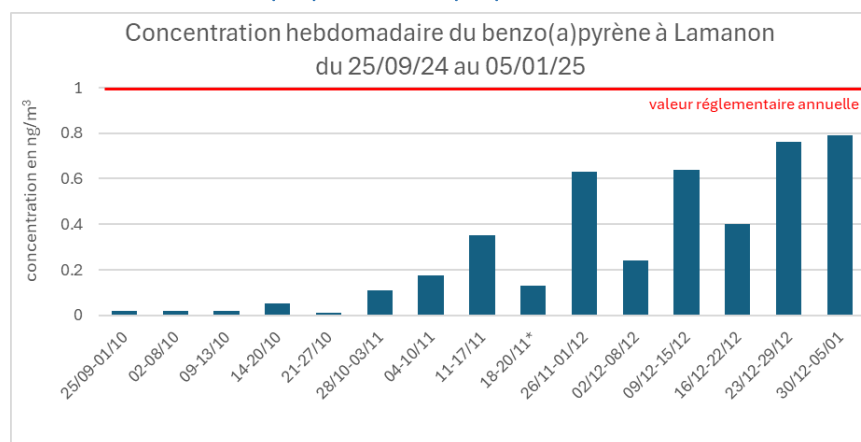
Concentrations à Lamanon avant la mise en service de la centrale

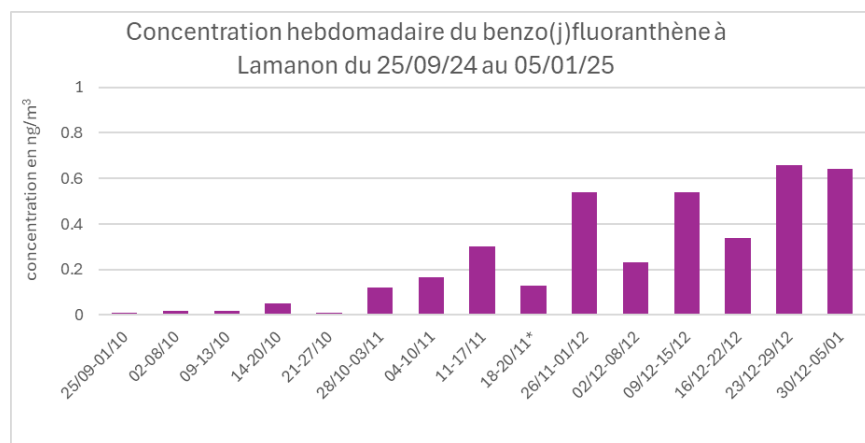
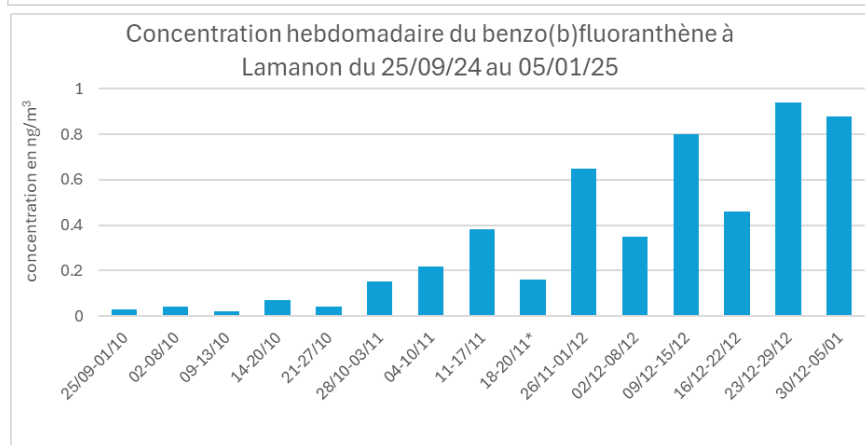
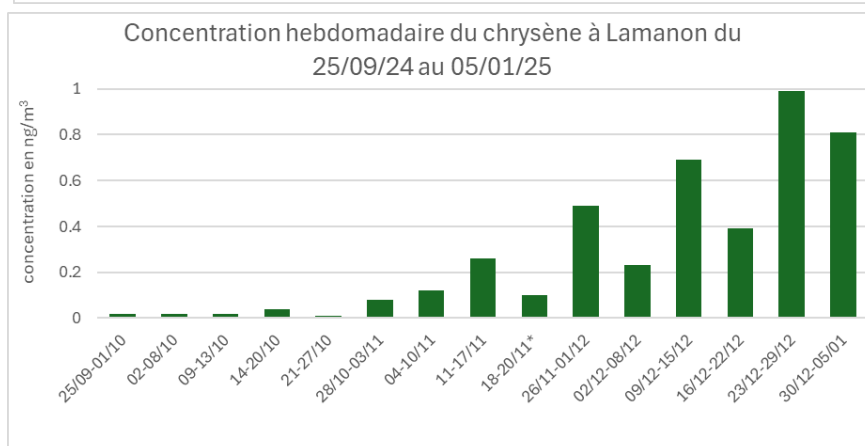
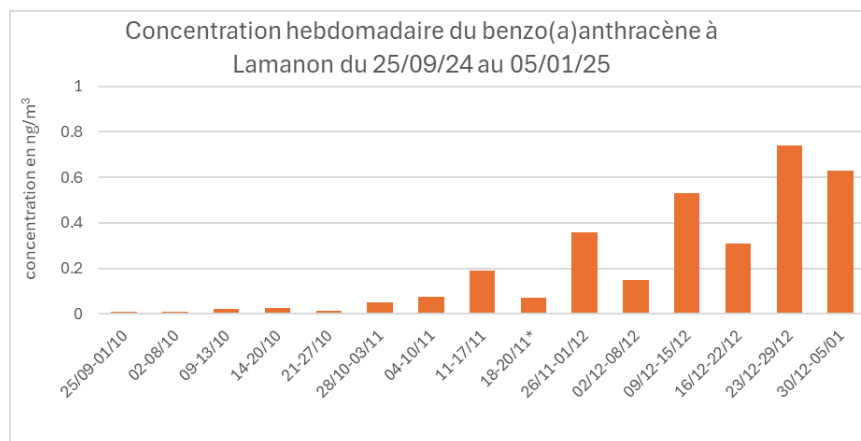


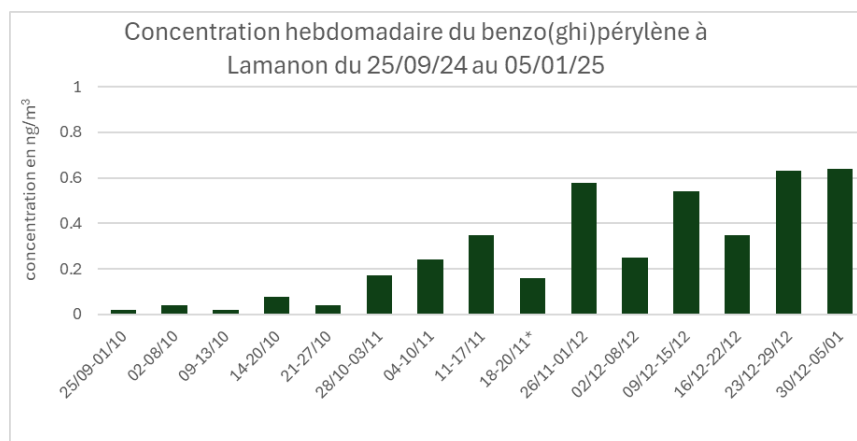
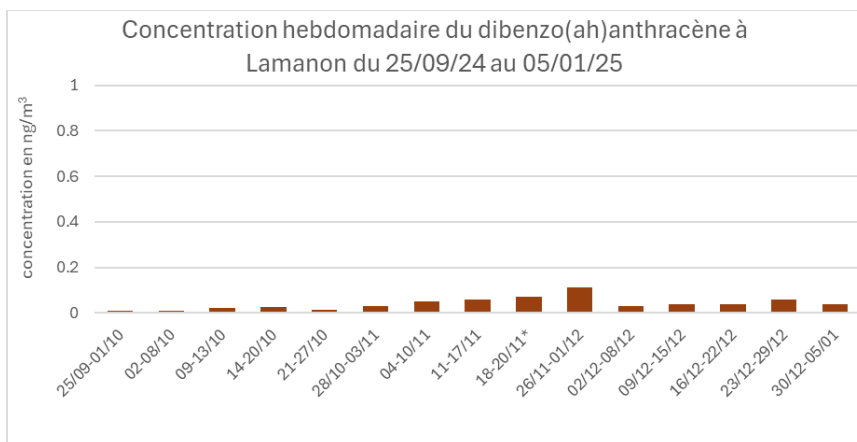
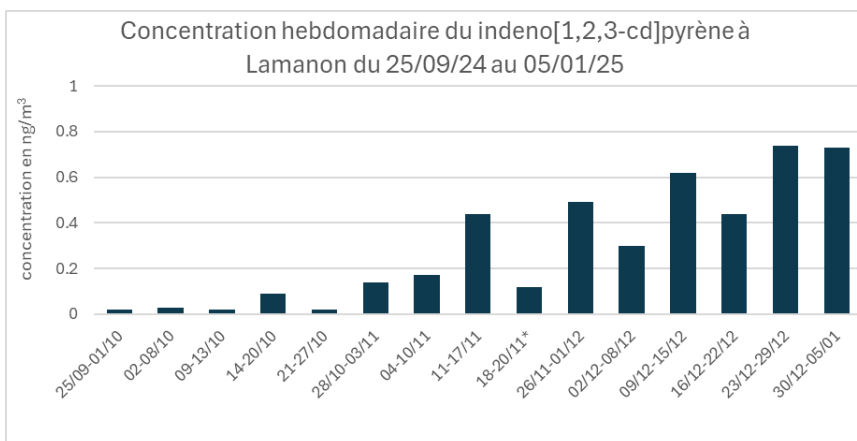
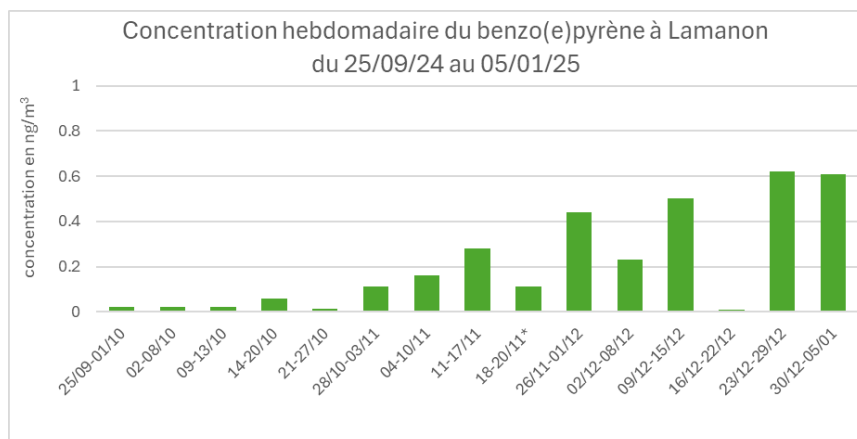
Comparaison avec les autres sites des Bouches-du-Rhône

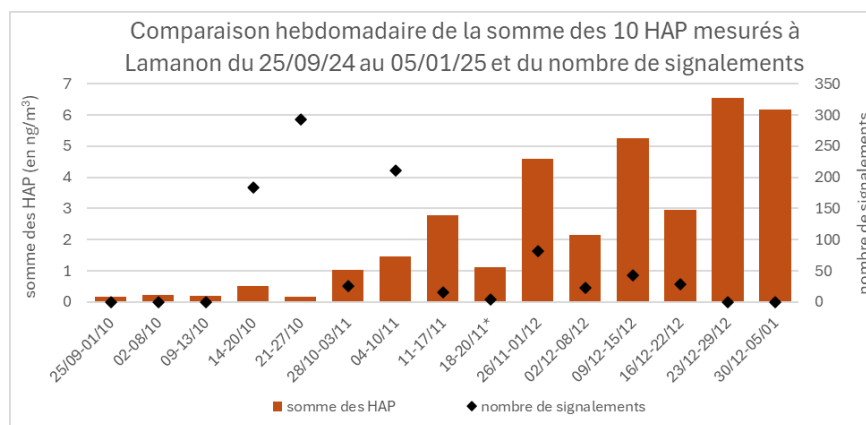
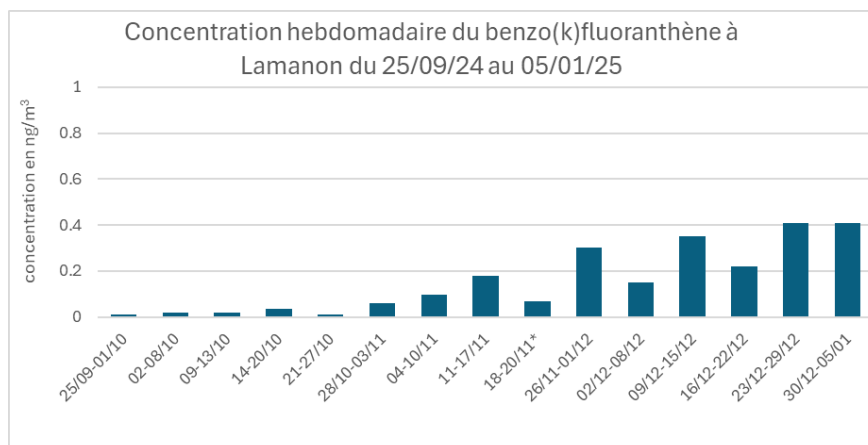


Concentrations hebdomadaires du 25/09/2024 au 05/01/2025

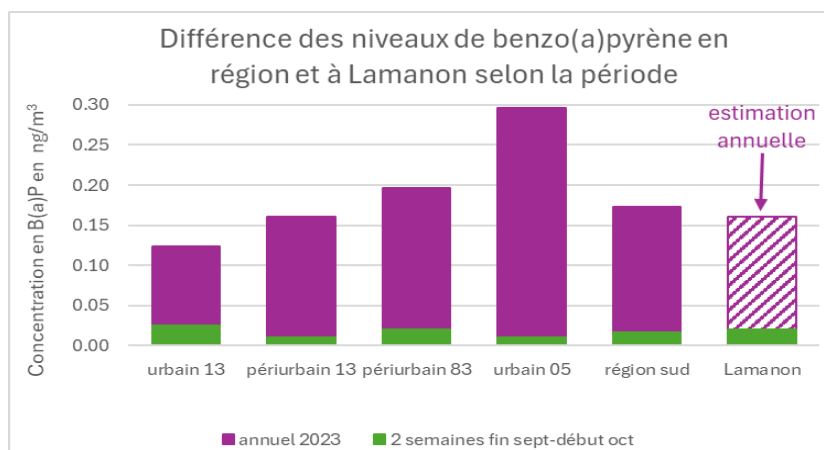


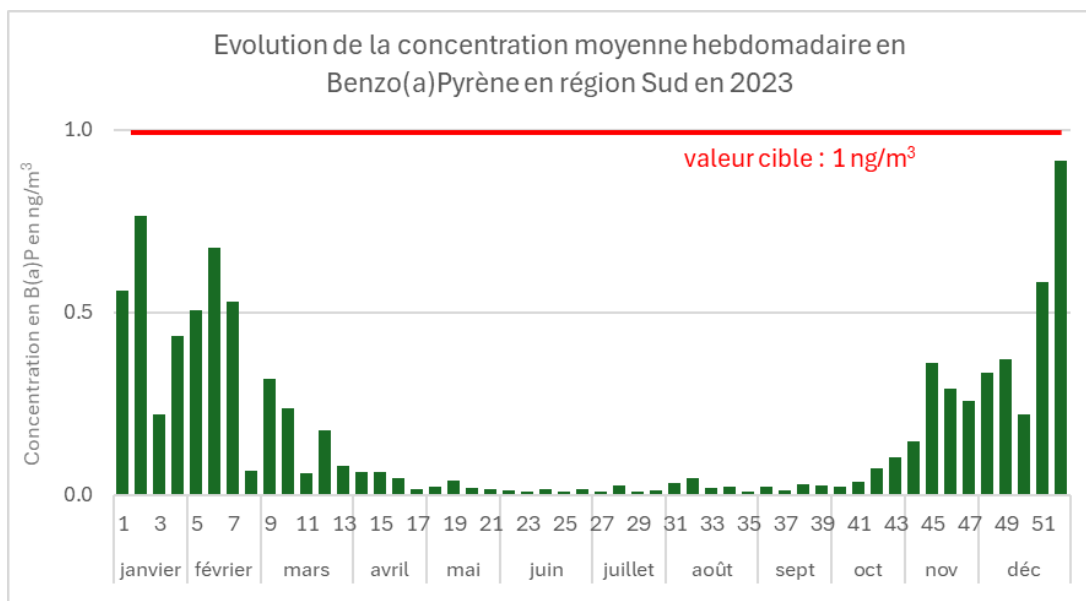






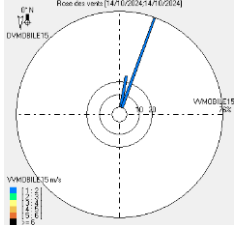
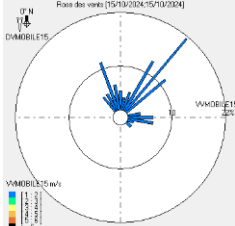
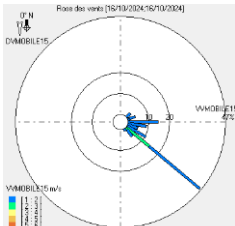
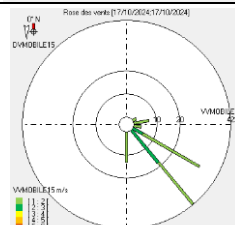
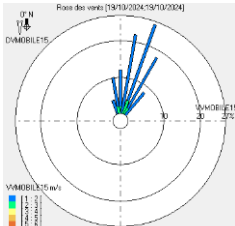
Saisonnalité

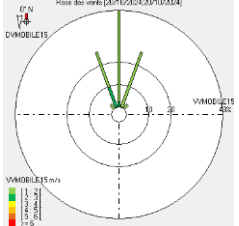
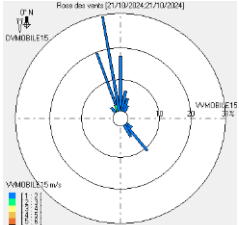
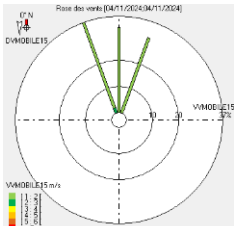
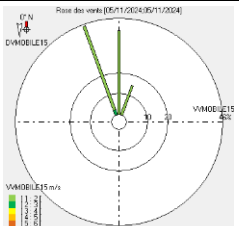
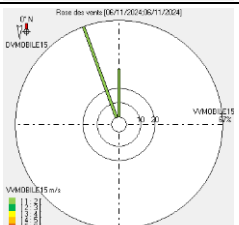
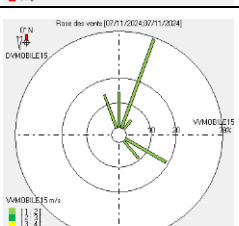
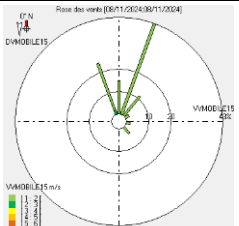




ANNEXE 10 – CONDITIONS DE MESURES DES PRELEVEMENTS JOURNALIERS DE HAP

Pour rappel, les conditions météorologiques les plus défavorables pour l'exposition de la population à Lamanon sont des vents de Nord-Est et Sud-Est.

	Jour	Centrale en activité	Niveaux de polluants	Signalements	Plage horaire la plus concernée	Direction du vent	Vitesse du vent	HAP quantifiés
14 octobre	lundi	non	NOx, COV en hausse	0			Flux de Nord-Nord-Est $0.1 \text{ m/s} < V < 0.9 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 0.5 \text{ m/s}$	tous
15 octobre	mardi	8h-24h	PM10 élevée	125	19h - 22h		Nord-Est et Est (soir) $0.6 \text{ m/s} < V < 1.5 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 1 \text{ m/s}$	4 : Benzo(b)fluoranthène Benzo(e)pyrene Indeno[1,2,3-cd]pyrene Benzo(ghi)Perylene
16 octobre	mercredi	0h-24h	PM10, PM2.5 élevés	27	aucune		Sud-Est et Est (matin) $0.5 \text{ m/s} < V < 2.2 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 1.4 \text{ m/s}$	1 : Indeno[1,2,3-cd]pyrene
17 octobre	Jeudi	5h-24h	PM10, PM2.5 en baisse/la veille	26	9h - 12h		Est-Nord-Est (av. 9h) et Sud-Est (ap. 9h) $0.3 \text{ m/s} < V < 2.1 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 1.2 \text{ m/s}$	2 : Chrysène Indeno[1,2,3-cd]pyrene
18 octobre	vendredi	0h-7h		3	aucune	Pas de direction spécifique, vent trop faible	$0.1 \text{ m/s} < V < 0.8 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 0.4 \text{ m/s}$	7 : Tous sauf Benzo(a)anthracène Dibenzo(ah)Anthracène Benzo(ghi)Perylene
19 octobre	samedi	non	faibles	0			Flux de Nord-Nord-Est $0.3 \text{ m/s} < V < 2.1 \text{ m/s}$ $V_{\text{moy}} = 1 \text{ m/s}$	5 : Benzo(b)fluoranthène Benzo(e)pyrene Indeno[1,2,3-cd]pyrene Dibenzo(ah)Anthracène Benzo(ghi)Perylene

20 octobre	dimanche	non		2			Nord-Nord-Ouest à Nord-Nord-Est 0.1m/s < V < 2m/s V _{moy} =0.9 m/s	9 : Tous sauf Dibenzo(ah)Anthracène
21 octobre	lundi	7h-17h	NOx, BTX en hausse	100	7h – 11h		Nord-Ouest et Sud-Est (15h-18h) 0.1m/s < V < 1.7 m/s V _{moy} =0.9 m/s	3 : Benzo(b)fluoranthène Indeno[1,2,3-cd]pyrene Benzo(ghi)Perylene
4 novembre	lundi	8h-24h		21	10h-11h		Nord-Nord-Ouest à Nord-Nord-Est 0m/s < V < 1.7m/s V _{moy} =0.8 m/s	tous
5 novembre	mardi	0h-24h		53	6h-9h		Nord-Nord-Ouest à Nord-Nord-Est 0m/s < V < 1.8m/s V _{moy} =0.8 m/s	Tous
6 novembre	mercredi	0h-24h		51	7h et 9h-11h		Flux de Nord-Nord-Ouest à Nord 0m/s < V < 1.2m/s V _{moy} =0.5 m/s	Tous
7 novembre	Jeudi	0h-24h		82	17h-21h		Nord-Nord-Ouest à Nord (matin) et Nord-Nord-Est (ap.19h) 0.3m/s < V < 1.3 m/s V _{moy} =0.7 m/s	Tous
8 novembre	vendredi	non		2			Nord-Nord-Ouest à Nord (matin) 0.3m/s < V < 1.7 m/s V _{moy} =1 m/s	Tous

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



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

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

Des missions d'intérêt général

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

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

Recevez nos bulletins

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

Conditions de diffusion

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

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



www.atmosud.org

AtmoSud

Inspirer un air meilleur

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex
Tel. 04 91 32 38 00
Fax 04 91 32 38 29

Etablissement de Martigues

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

Etablissement de Nice

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

Contact.air@atmosud.org

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