



TRABET

Evaluation de l'impact d'une centrale d'enrobage temporaire sur la qualité de l'air – Lamanon (13)

Octobre 2024

Date de parution

Octobre 2024

Contact

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

Pilote de projet : Romain Derain romain.derain@atmosud.org

Références

AFE-000216 / Evaluation de l'impact d'une centrale d'enrobage temporaire sur la qualité de l'air – Lamanon (13) -01 / RDN-ASN-ERT

Résumé

La réfection de l'autoroute A7 nécessite l'installation d'une centrale d'enrobage temporaire sur la commune de Lamanon. AtmoSud, en partenariat avec les sociétés ASF et Trabet, a mis en place une étude pour évaluer l'impact potentiel de l'activité d'enrobage sur les populations riveraines de la commune.

Cette étude est menée en deux volets :

- Des simulations numériques pour étudier les régimes de vents fréquents sur la commune de Lamanon et pour évaluer l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobage sur la qualité de l'air à l'échelle annuelle.
- Une campagne de mesure pour évaluer les niveaux de polluants dus à l'activité provisoire.

▶ Les régimes de vent d'est défavorables pour les zones urbaines de Lamanon

L'analyse des données météorologiques de la station Météo France de Salon-de-Provence a permis d'identifier des journées types. Les simulations de panache continu issu de la cheminée de la centrale d'enrobage sur ces journées types ont permis de caractériser les régimes de vents qui entraîneraient les polluants émis vers les habitations de la commune. Ces régimes de vent défavorables sont les suivants : (i) des vents de nord-est (36 % du temps), (ii) des vents de sud-est (21 %) et (iii) des vents d'est établis (4 %).

▶ Aucun dépassement de Valeur Limite pour la protection de la santé pour les habitants de Lamanon

La centrale d'enrobage devrait fonctionner 750 heures à partir d'octobre. Sur la base de ce temps de fonctionnement et des émissions totales engendrées, une simulation annuelle a été lancée afin d'estimer les concentrations ajoutées dans l'atmosphère et de préciser les zones impactées par le fonctionnement de l'usine. Les résultats de la simulation montrent que les concentrations ajoutées en moyenne annuelle par l'usine ne dépassent pas :

- + 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 sans conséquence sur la Valeur Limite 2010 fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} sans conséquence sur la Valeur Limite 2005 fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $\text{PM}_{2.5}$ sans conséquence sur la Valeur Limite 2015 fixée à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO_2 bien inférieur à la future Valeur Limite de 2030 fixée à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le Benzène, ce qui est bien inférieur à la Valeur Limite pour la protection de la santé fixée à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Seul le benzo(a)pyrène présente un dépassement potentiel de la valeur limite fixée à 1 ng/m^3 lié au fonctionnement de l'usine mais cela concerne une zone inhabitée. Pour l'ensemble des polluants, les hypothèses d'émission sont majorantes et les surconcentrations les plus élevées sont observées dans une zone située au sud-est de la cheminée sans habitations recensées, en raison de la prédominance des vents de secteur nord à l'échelle annuelle.

▶ L'absence d'impact sur les niveaux de polluants réglementés à l'échelle de l'année ne signifie pas pour autant l'absence de nuisances olfactives

L'analyse des régimes de vents montre que lors d'épisodes de vents de secteur Est, bien que peu fréquents, le centre de Lamanon est potentiellement exposé aux émissions de la centrale d'enrobage, avec des éventuelles nuisances olfactives associées

PARTENAIRES

Société TRABET

AUTEURS DU DOCUMENT

Romain Derain – AtmoSud

Alexis Stépanian – AtmoSud

Edwige Révélat – AtmoSud

SOMMAIRE

| | | |
|-------|--|----|
| I | Contexte | 5 |
| II | Quelles sont les conditions météorologiques défavorables pour la qualité de l'air sur Lamanon lors du fonctionnement de la centrale d'enrobage ? | 5 |
| II.1 | Méthodologie | 5 |
| II.2 | Résultats | 9 |
| II.3 | Synthèse..... | 15 |
| III | Quel est l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobage pendant 3 mois sur la qualité de l'air à l'échelle annuelle ? | 15 |
| III.1 | Méthodologie | 15 |
| III.2 | Résultats | 18 |
| III.3 | Synthèse..... | 22 |
| IV | Conclusion..... | 23 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--|----|
| Annexe 1 – Localisation des points d'intérêt de Lamanon..... | 28 |
| Annexe 2 – Cartographies annuelles..... | 29 |
| Annexe 3 – Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS..... | 32 |

I CONTEXTE

Le projet de mise en place d'une centrale d'enrobage temporaire pendant 3 mois à la fin de l'année 2024 sur la commune de Lamanon (13), pour répondre aux besoins pour la réfection de l'A7, entraîne de nombreuses questions sur les risques associés. Le terrain envisagé est situé en bordure du canal EDF de la Durance sur un site en contrebas du flanc nord de la colline du Défens d'Alleins (Figure 1).

AtmoSud a défini un protocole afin d'évaluer l'impact potentiel de l'activité d'enrobage de la société TRABET sur les populations riveraines.



Figure 1 : Localisation de la centrale d'enrobage sur la commune de Lamanon (13)

En amont du projet de fonctionnement de l'usine, AtmoSud a proposé de réaliser une simulation numérique du panache potentiel de cette unité d'enrobage selon deux approches complémentaires :

- une série de 3 à 4 simulations ponctuelles à l'aide du modèle lagrangien PMSS sur des séquences météorologiques courtes définies au préalable à partir de l'analyse des conditions météorologiques ;
- une simulation à l'aide du modèle gaussien ADMS Urban V5 sur une période de 3 à 4 mois en période automnale pour un fonctionnement normal de la centrale.

II QUELLES SONT LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES DEFAVORABLES POUR LA QUALITE DE L'AIR SUR LAMANON LORS DU FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE D'ENROBAGE ?

II.1 Méthodologie

II.1.1 Modèle Lagrangien PMSS

PMSS (Parallel Micro-SWIFT-SPRAY) est un modèle développé par ARIA Technologies, permettant de simuler, à micro-échelle (échelle métrique), le transport tridimensionnel de polluants émis par des sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il constitue notamment le cœur de calcul du logiciel SIMPAC utilisé par AtmoSud pour la simulation de rejets accidentels de polluants. Il est particulièrement adapté à des environnements complexes,

car il permet de prendre en compte l'effet de la topographie et des obstacles^{1,2}.

Le modèle PMSS est constitué de deux modules : (i) SWIFT, permettant de calculer le champ de vent, de température et de turbulence, et (ii) SPRAY, qui permet de calculer le champ de concentration résultant du champ de vent et de l'émission.

Les données d'entrée du modèle sont le relief, l'occupation des sols, les données de bâtiment ainsi que la météorologie. Le relief est donné par un modèle numérique de terrain (MNT). L'occupation des sols est donnée par la base de données Corine Land Cover (CLC), et renseigne sur la rugosité des surfaces. Les données des bâtiments sont fournies via leur emprise au sol et leur hauteur. Les données météorologiques peuvent être des données simulées via le modèle WRF (Weather Research Forecasting), ou issues de mesures réelles. En raison de l'incertitude sur les données modélisées, il est recommandé de privilégier les données mesurées lorsqu'elles sont disponibles.

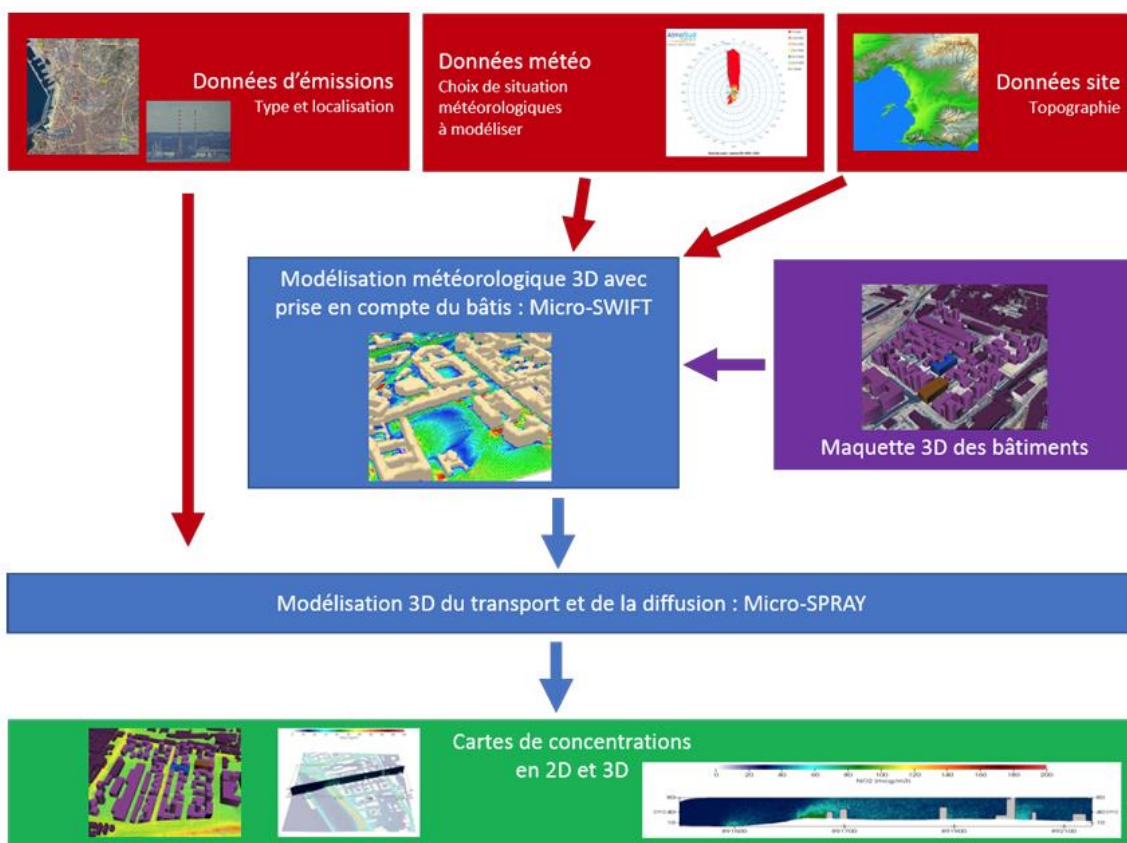


Figure 2 : Chaîne PMSS

II.1.2 Hypothèses de simulation

II.1.2.1 Domaine de simulation

Le domaine de simulation englobe la commune de Lamanon et fait 14 km de côté. La résolution de la dispersion est de 20 mètres ce qui permet de tenir compte de l'effet du bâti dans la dispersion du panache.

¹ Trini Castelli S., Armand P., Tinarelli G., Duchenne C., Nibart M. [2019]. Validation of a Lagrangian Particle Dispersion Model with Wind Tunnel and Field Experiments in Urban Environment. *Journal of Boundary-Layer Meteorology* – 2019

² Nibart M., Ribstein B., Ricolleau L., Tinarelli G., Barbero D., Albergel A., Moussafir J. [2021]. Optimization of HPC Use for 3D High Resolution Urban Air Quality Assessment and Downstream Services. *Atmosphere* 2021, 12, 1410

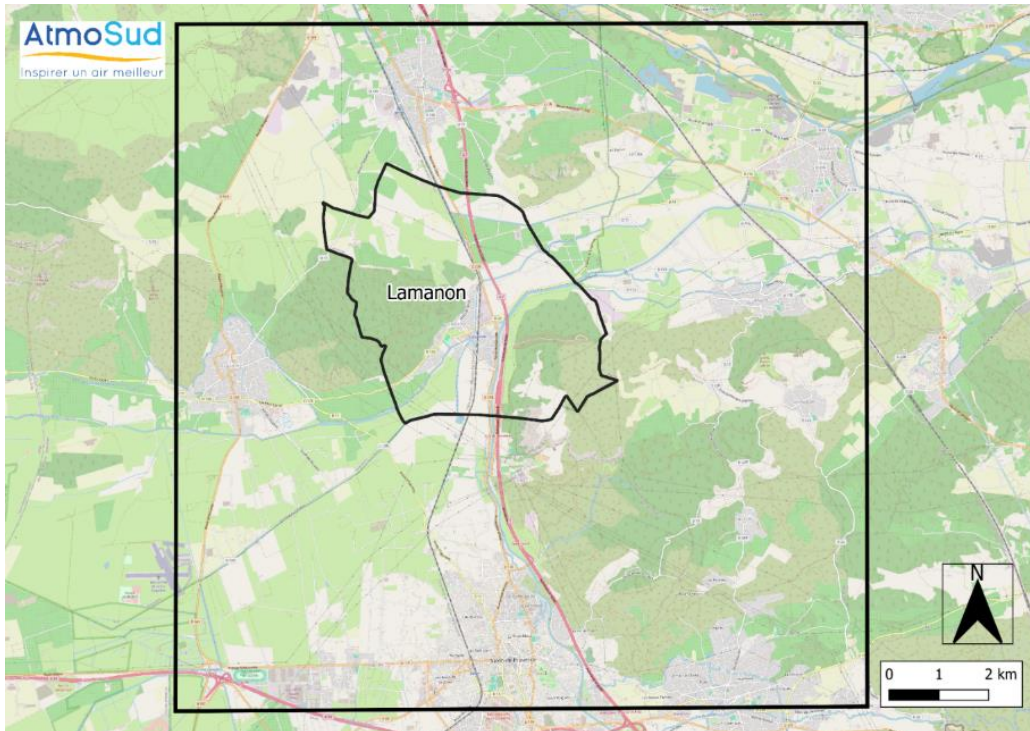


Figure 3 : domaine de modélisation pour PMSS

II.1.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées proviennent de la station Météo France située à 10 km au sud de la commune de Lamanon, au niveau de la Base aérienne 701 de Salon-de-Provence. Il s'agit de la station Météo France la plus proche du site d'étude et offrant la meilleure qualité de donnée :

- Classe de qualité de site pour le paramètre « Vent » depuis 2017 et révisé en 2023 : 2 sur une échelle de 5 (1 étant la meilleure) ;
- Classe de performance de la mesure « Vent » depuis 2007 : B sur une échelle allant jusqu'à E (A étant la meilleure).

► Classification des scénarios météo-type :

Sur la base d'un historique de 5 ans (2019-2023), les conditions météorologiques des mois d'octobre ont été classifiées (selon direction et vitesse du vent) afin de mettre en évidence 6 jours types observables durant un mois d'octobre (Tableau 1 et Figure 4).

Le mois d'octobre est a priori le mois avec la plus grande probabilité de fonctionnement de la centrale au regard des caractéristiques de fonctionnement de celle-ci vis-à-vis des contraintes météorologiques pour répondre au besoin du chantier (température, pluviométrie, etc...). Ces critères de fonctionnement de la centrale d'enrobage sont :

- une température supérieure ou égale à 5°C ;
- et/ou une vitesse de vent inférieure ou égale à 70km/h.

Tableau 1 : Classification des régimes de vents par jours-type (Station Météo France de Salon-de-Provence)

| Jours-type | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 |
|--|-------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Représentativité sur le mois d'octobre | 36% | 10% | 7% | 22% | 21% | 4% |
| Type de vent | Brise de nord-est | Mistral : vent de nord-ouest | Mistral plus modéré | Brise de sud-ouest | Vent de sud-est | Vent d'est |

La rose des vents de chaque jour-type a été tracée ci-dessous (Figure 4) :

Roses des vents des 6 jours représentatifs
[classification de octobre entre 2019-2023 soit 151 jours]

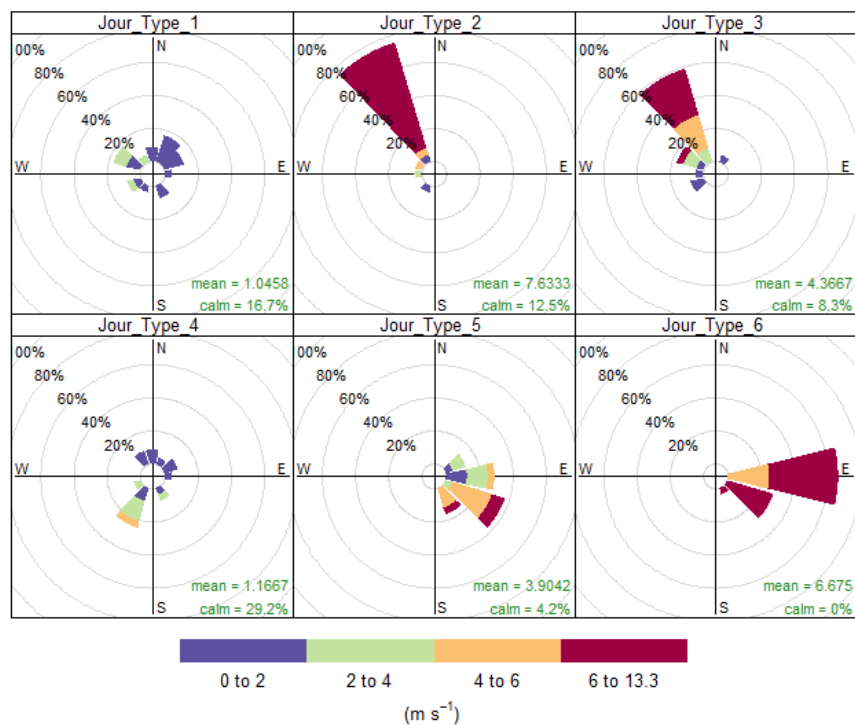


Figure 4 : Roses des vents pour chaque jour-type représentatif du mois d'octobre – Station Météo France de Salon-de-Provence

Les conditions météorologiques de ces jours-types sont considérées sans précipitation et correspondent aux critères de fonctionnement de la centrale d'enrobage. Cette hypothèse concourt à une évaluation maximaliste des impacts des émissions de polluants de la centrale dans l'air ambiant.

Chacun de ces 6 jours-types a été paramétré dans le modèle PMSS pour modéliser les champs de vent sur le domaine.

► **Représentativité de la station Météo France de Salon-de-Provence**

Depuis le 23 septembre 2024, AtmoSud a installé une cabine pour mesurer les concentrations de différents polluants dans l'air. Ce dispositif positionné dans la cour de récréation de l'école des Marronniers est complété par un mât météorologique qui permet de mesurer in-situ la direction et la vitesse du vent au niveau de la cabine.

Les premières mesures de direction et vitesse de vent ont été mises en parallèles de celles issues de la station Météo France de Salon-de-Provence. Il est observé des différences dans la mesure du vent de type « mistral ». Au niveau de la cabine située à l'école de Lamanon, on observe une réorientation plus Nord-Sud qu'à Salon de Provence, ce qui est expliqué par la canalisation des vents entre les reliefs de part et d'autre de l'A7 (Figure 5).

L'étude de la différence des caractéristiques des vents entre Salon-de-Provence et Lamanon sera consolidée avec les mesures des prochaines semaines. Pour cette évaluation, la station de Salon-de-Provence est utilisée.

Roses des vents par station de mesure

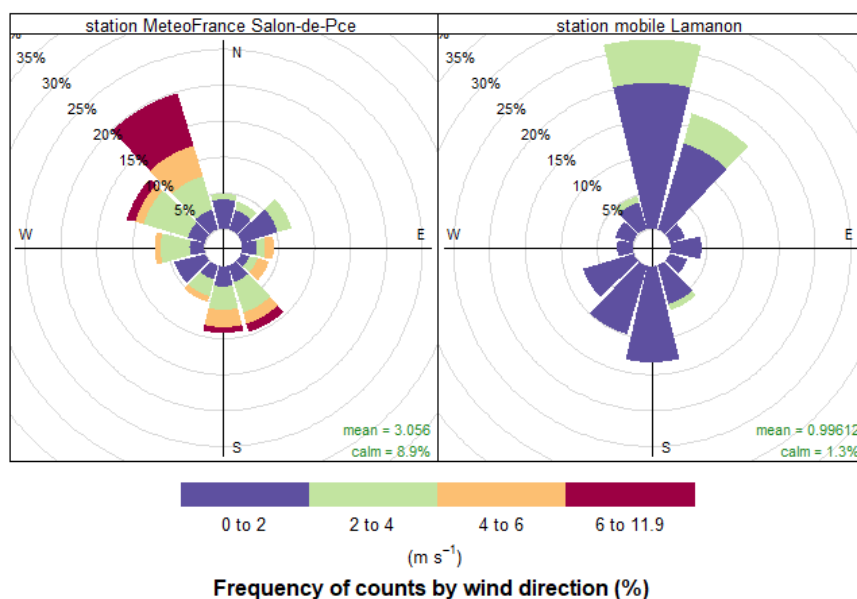


Figure 5 : Roses des vents sur le site Météo France et le site de la station mobile d'AtmoSud (période du 23/09/24 au 3/10/24)

II.1.3 Paramètres de fonctionnement de la centrale d'enrobage

La dispersion des polluants émis par la centrale est modélisée sur une période 24 heures avec un fonctionnement en continu sur la journée, ce qui signifie avec une émission constante au cours de la journée.

II.1.3.1 Paramètres d'émissions de la centrale d'enrobage

La source d'émission paramétrée dans le modèle simulera une cheminée avec les paramètres suivants :

- Hauteur : 22 mètres
- Diamètre : 1.3 mètres
- Température d'éjection : 127°C
- Vitesse d'éjection : 12 m/s.

Ces paramètres sont issus du rapport d'inspection de DEKRA sur les émissions d'une centrale équivalente installée en Occitanie. Toutefois, concernant la vitesse d'éjection des gaz, la société TRABET a souhaité utiliser la valeur de 12 m/s dans les simulations au lieu de 23.6 m/s (valeur mesurée par DEKRA).

Cette valeur de vitesse d'éjection plus faible sera majorante sur l'impact des concentrations au sol. Les émissions paramétrées à la cheminée sont basées sur les VLE et sont donc, elles aussi, majorantes :

- Flux en PM10 : 6 kg/h
- Flux en PM2.5 : 2 kg/h
- Flux en NO_x³ : 47 kg/h
- Flux en SO₂ : 40 kg/h
- Flux en BaP : 0.027 kg/h.

II.2 Résultats

Les cartes ci-dessous représentent les concentrations moyennes journalières liées à la contribution de la centrale d'enrobage, estimées au niveau du sol après dispersion pendant 24 heures. Les jours-types sont présentés dans l'ordre décroissant de leur représentativité en octobre.

³ Dans les simulations PMSS, comme dans celles d'ADMS-Urban, il sera considéré que les émissions du NO₂ représentent 10 % des émissions de NO_x.

II.2.1 Jour-type 1 : Brise de nord-est (36 %)

Le vent vient du nord-est avant de tourner et de se renforcer vers midi depuis le secteur nord-ouest. A partir de 16 h, le vent change de nouveau de direction pour souffler du secteur sud-ouest. Dans la nuit, la brise de nord-est se rétablit.

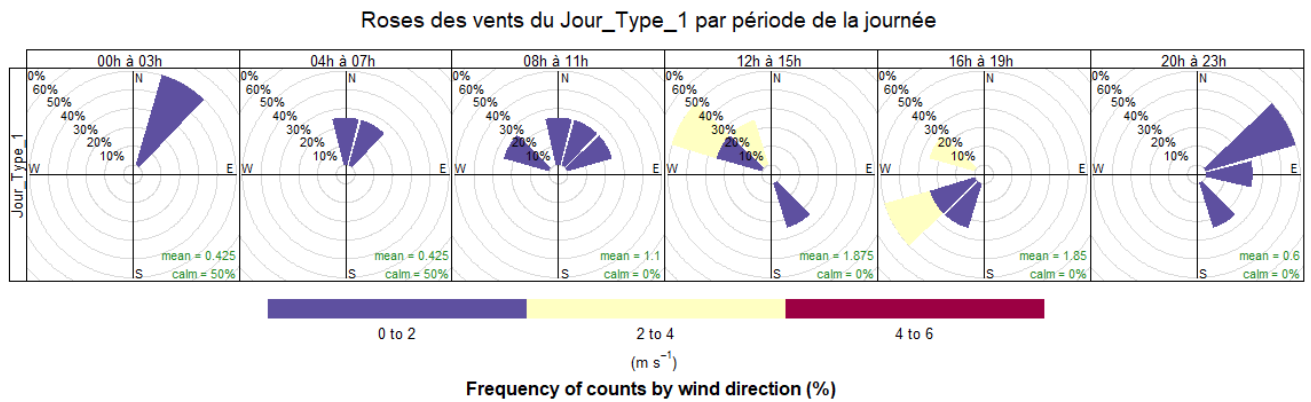
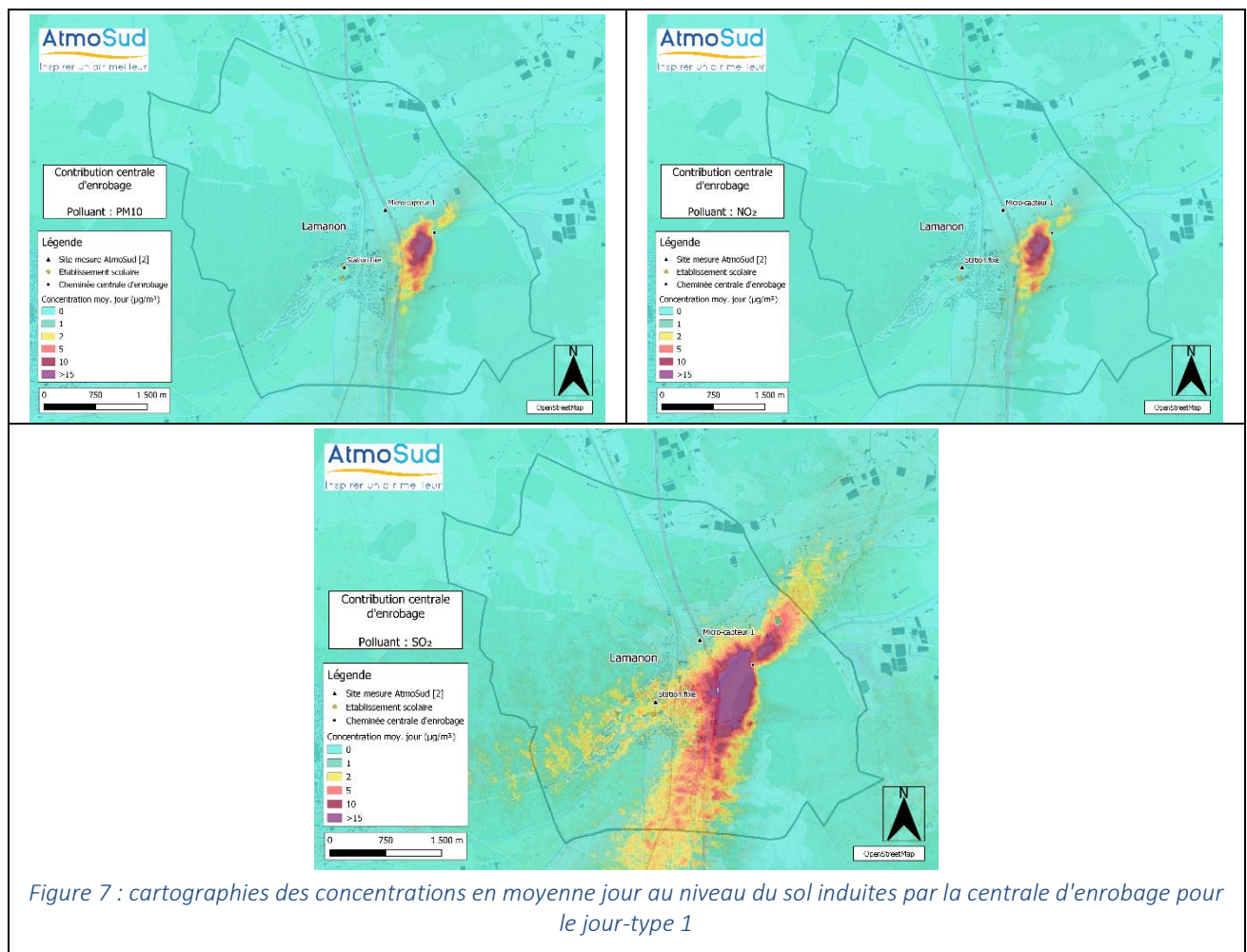


Figure 6 : roses des vents au cours de la journée type 1



Ce cas est le plus fréquent et également le plus pénalisant pour l'agglomération de Lamanon.

II.2.2 Jour-type 4 : Brise de sud-ouest (22 %)

Le vent vient d'un large secteur nord. A partir de 12 h, le vent se renforce et souffle depuis le sud-ouest et s'estompe en fin de journée avant de disparaître dans la nuit à partir de 20 h.

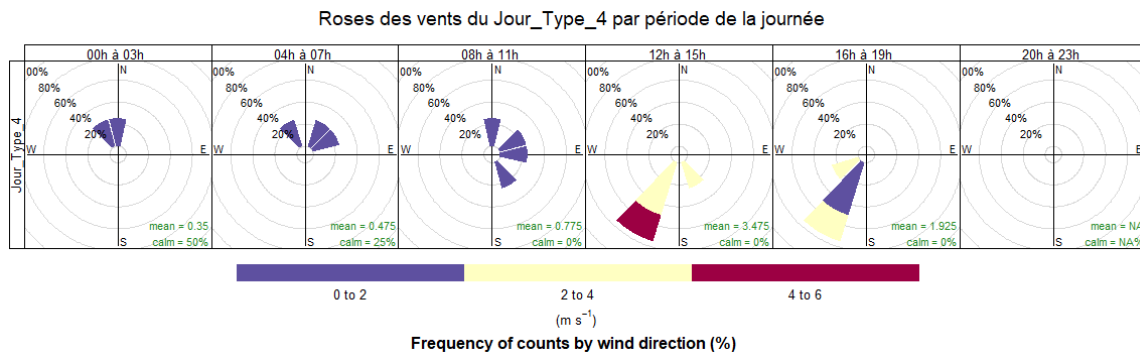
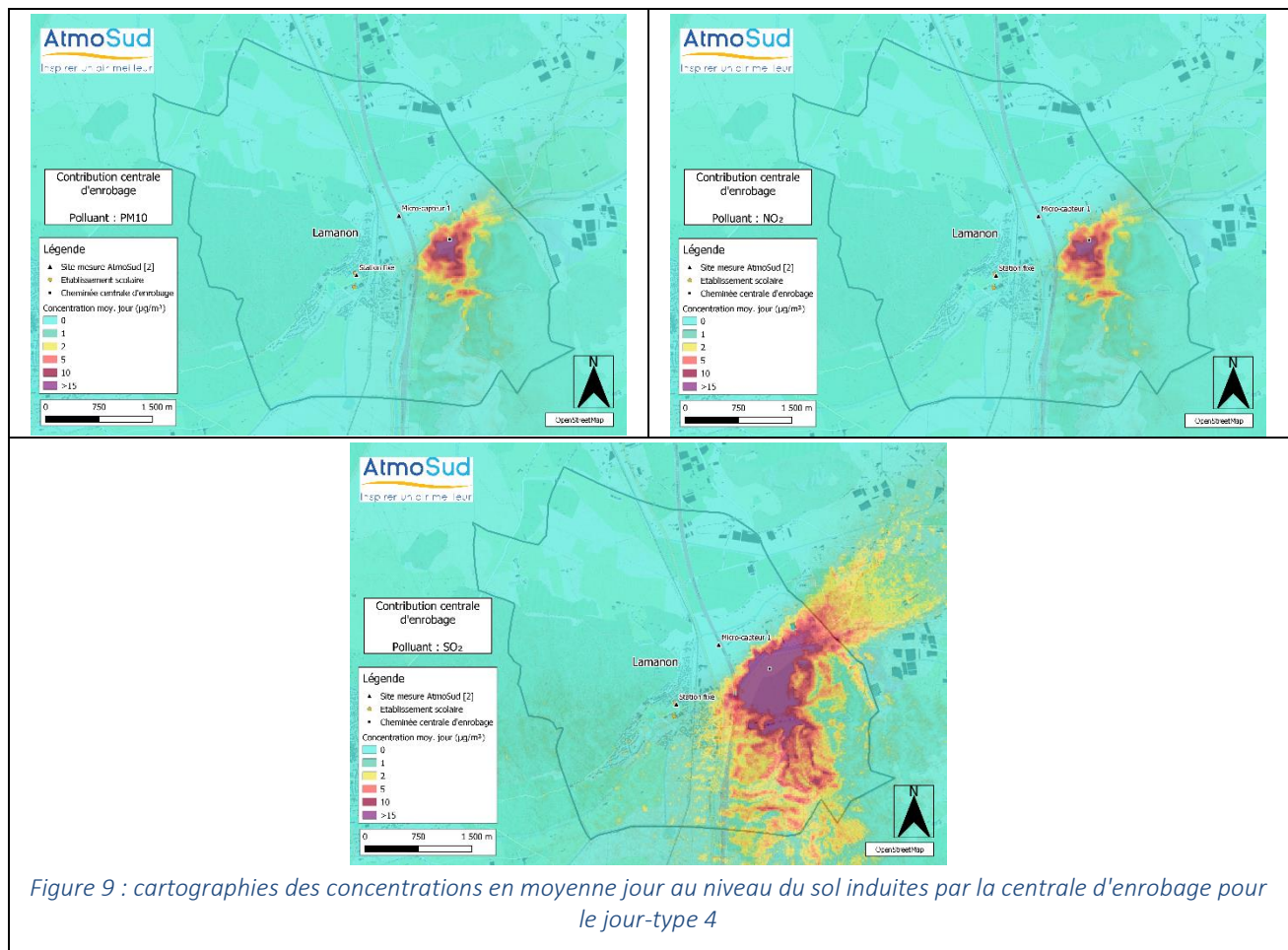


Figure 8 : roses des vents au cours de la journée type 4



Cette journée-type est une situation peu pénalisante pour le centre-ville de Lamanon.

II.2.3 Jour-type 5 : Vent de sud-est (21 %)

Le vent vient de l'est et s'intensifie au cours de la journée et s'orientant de secteur sud-est en fin de journée et nuit.

Roses des vents du Jour_Type_5 par période de la journée

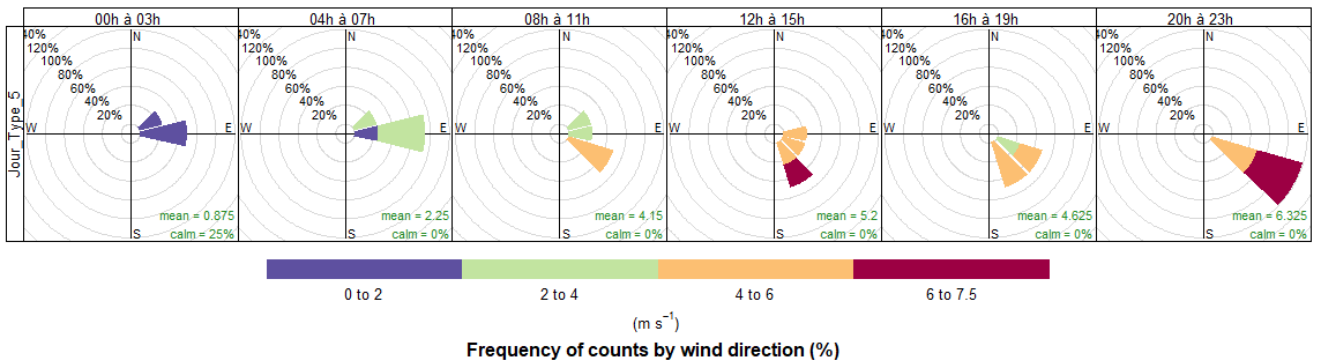
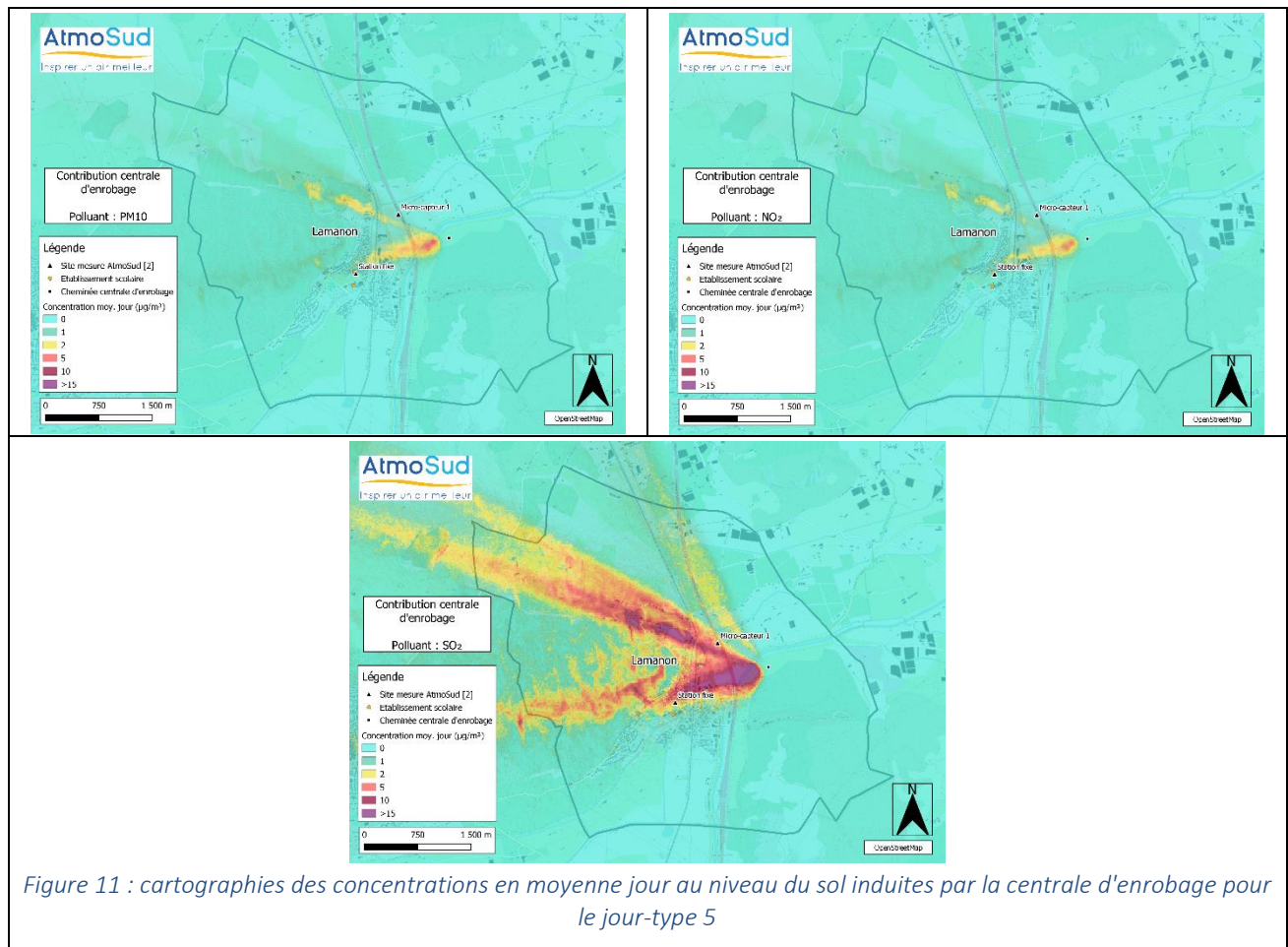


Figure 10 : roses des vents au cours de la journée type 5



Cette situation est, avec le type 1, la plus pénalisante pour le centre urbain de Lamanon. C'est également une situation pour laquelle la station de mesures, située à l'école des marronniers, sera particulièrement exposée.

II.2.4 Jour-type 2 - Mistral vent de nord-ouest (10 %) et Jour-type 3 – Mistral plus modéré (7 %)

► Jour-type 2

Cette journée-type est caractérisée par un vent de type mistral soufflant du nord-ouest, en régime établi.

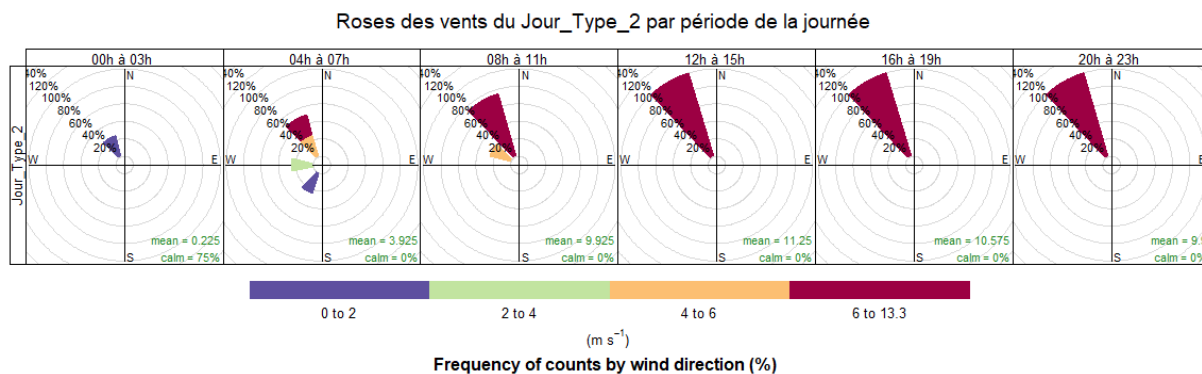
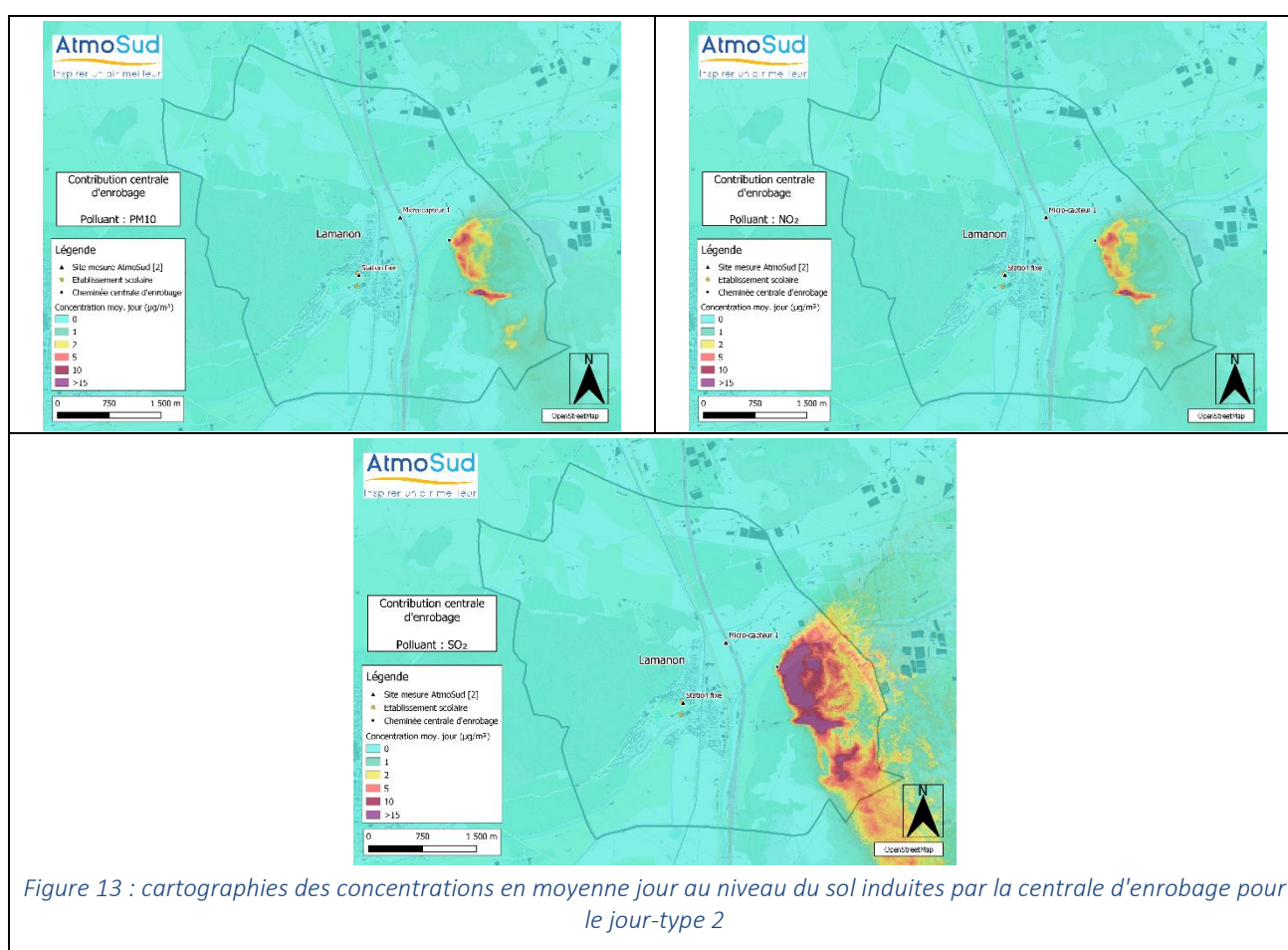


Figure 12 : roses des vents au cours de la journée type 2



Cette situation de jour-type 2 est peu pénalisante pour les zones habitées de Lamanon, en raison de la forte dispersion vers le Sud-Est.

► Jour-type 3

Le jour-type 3 (Mistral modéré) n'a pas été simulé. Il est similaire au jour-type 2 mais bien moins fréquent. Les vitesses de vent sont plus faibles, avec un impact sur Lamanon similaire à celui observé pour le jour-type 2.

II.2.5 Jour-type 6 : Vent d'est (4 %)

Cette journée-type est caractérisée par un vent d'est soufflant tout au long de la journée.

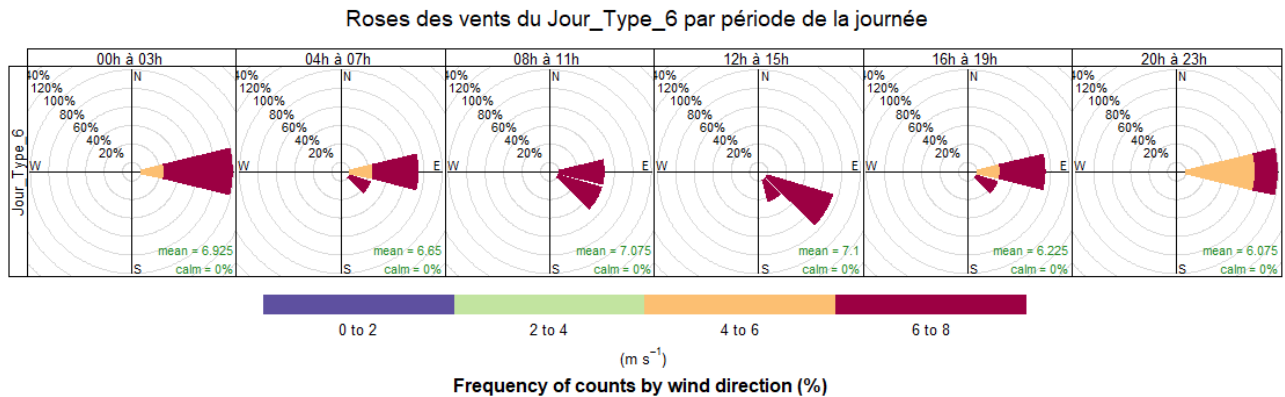
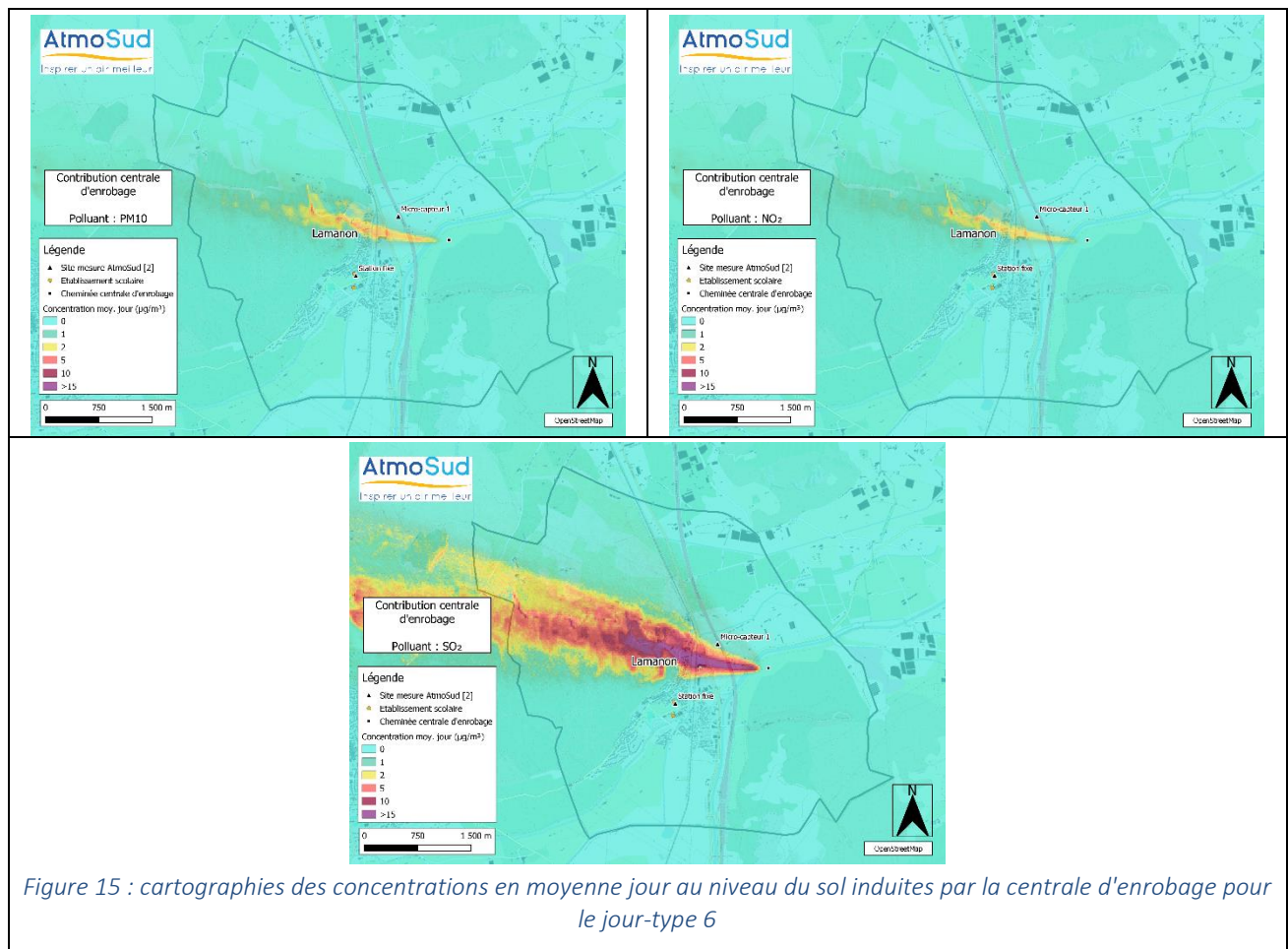


Figure 14 : roses des vents au cours de la journée type 6



Cette situation peu fréquente, mais avec un vent établi de secteur Est toute la journée, est néanmoins défavorable pour le nord de l'agglomération de Lamanon, malgré des vitesses de vent significatives.

II.3 Synthèse

Les simulations PMSS réalisées pour évaluer la dispersion des polluants émis par la centrale d'enrobage provisoire montrent que les situations les plus défavorables pour les zones urbaines de Lamanon sont les jours de vent de secteur Est, avec en particulier des vents de Nord- Est (jour-type 1) pour 36 % du temps, des vents de sud-est (jour-type 5) pour 21 % du temps et des vents d'est établis (jour-type 6) pour 4 % du temps.

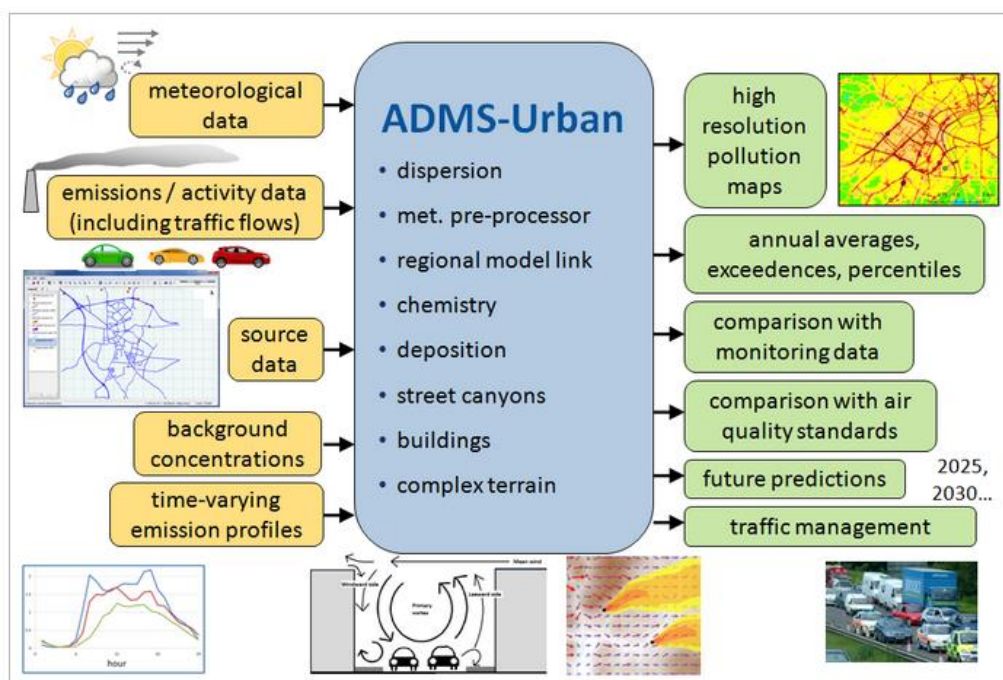
III QUEL EST L'IMPACT DU FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE D'ENROBAGE PENDANT 3 MOIS SUR LA QUALITE DE L'AIR A L'ECHELLE ANNUELLE ?

III.1 Méthodologie

III.1.1 Modèle ADMS-Urban

Le modèle ADMS-Urban [Atmospheric Dispersion Modelling System] est développé depuis 1993 par le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), groupe de chercheurs de Cambridge (Royaume-Uni). Il est largement diffusé au sein des associations de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) pour réaliser les cartes d'exposition des populations ou encore des études spécifiques à l'échelle urbaine.

Le modèle de panache gaussien utilisé permet de reproduire la dispersion de polluants émis dans l'atmosphère par différents types de sources (industrielles, routières, résidentielles, ...). Les concentrations des espèces chimiques sont estimées par une formulation gaussienne utilisant des coefficients de dispersion, qui dépendent de variables calculées par un préprocesseur météorologique (longueur de Monin Obukhov, vitesse de friction, flux de chaleur) à partir des données météorologiques, des données de terrain, et de paramètres fixés par l'utilisateur. La formulation gaussienne permet d'estimer la dispersion des polluants pour des périodes météorologiques plus longues et ainsi, d'évaluer l'impact de sources d'émissions sur la qualité de l'air à l'échelle de l'année.



This diagram shows some possible inputs to and outputs from the model, and some of the modelling options available.

Figure 16 : chaîne ADMS-Urban

III.1.2 Hypothèses de simulation

III.1.2.1 Domaine de simulation

Le domaine de simulation englobe la commune de Lamanon et fait 18 km de côté. Il est découpé en 9 sous-domaines permettant de tenir compte des caractéristiques topographiques et de dispersion spécifique à chaque sous domaine. Un maillage intelligent automatisé est réalisé autour de la source ponctuelle (cheminée de la centrale) afin reproduire le plus finement possible les variations de concentrations dans la zone d'étude et permettant de réaliser des cartographies à une résolution finale de 25 mètres.

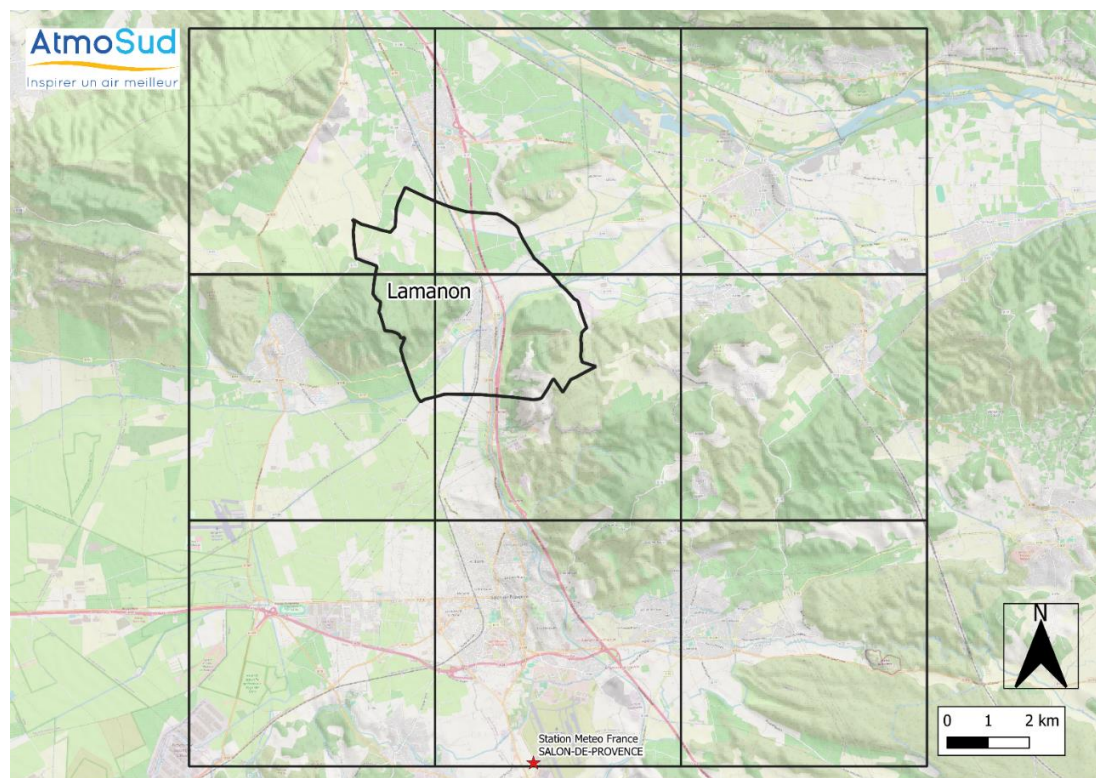


Figure 17 : domaine de modélisation pour ADMS-Urban

III.1.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées proviennent de la station Météo France située à 10 km au sud de la commune de Lamanon, au niveau de la Base aérienne 701 de Salon-de-Provence.

Pour estimer l'impact annuel de la centrale d'enrobage, les calculs ont été réalisés sur les conditions météorologiques de l'année 2023.

III.1.2.3 Emissions annuelles et paramètres de fonctionnement de la centrale d'enrobage

ADMS-Urban modélisera la dispersion des polluants durant une année afin d'estimer les concentrations en moyenne annuelle.

Les émissions de la centrale d'enrobage ont été estimées sur la base d'une durée de fonctionnement de la centrale pendant 750 heures et à partir des flux d'émission horaire basées sur les VLE (Valeur Limite à l'Emission). Cette dernière hypothèse implique une majoration des émissions par rapport à un fonctionnement normal.

Tableau 2 : émissions estimées par polluant sur la base des 750 h de fonctionnement

| Polluants | Emission horaire basée sur les VLE | Emission d'octobre à novembre pour 750h de fonctionnement en 2024 |
|-----------------|------------------------------------|---|
| PM10 | 6 kg/h | 4500 kg |
| PM2,5 | 2 kg/h | 1500 kg |
| NOx | 47 kg/h | 35250 kg |
| SO2 | 40 kg/h | 30000 kg |
| BaP (particule) | 0,027 kg/h | 20 kg |
| Benzène | 0,339 kg/h | 254 kg |

La centrale d'enrobage ne fonctionnant qu'une partie de l'année, les émissions des polluants ne seront pas constantes sur l'année mais contraintes par un profil d'émission. Ainsi, un profil d'émission a été construit sur la base de 750 heures de fonctionnement à partir d'octobre et selon les critères fournis par TRABET :

- Période scolaire : production continue H24 du lundi 10h au vendredi de 23h
- Période de vacances : fonctionnement en semaine de 16h à 3h du matin.

A ces critères de fonctionnement, s'ajoutent les contraintes météorologiques pour la production et pouvoir répondre ainsi au besoin du chantier qui sont pour rappel les suivantes :

- une température supérieure ou égale à 5°C ;
- et/ou une vitesse de vent inférieure ou égale à 70km/h.

Le profil d'émission de la centrale d'enrobage utilisé pour une période de deux mois à partir du 1^{er} octobre est représenté en Figure 18. En dehors des périodes vertes, aucun polluant ne sera émis par la source ponctuelle définie dans le modèle.

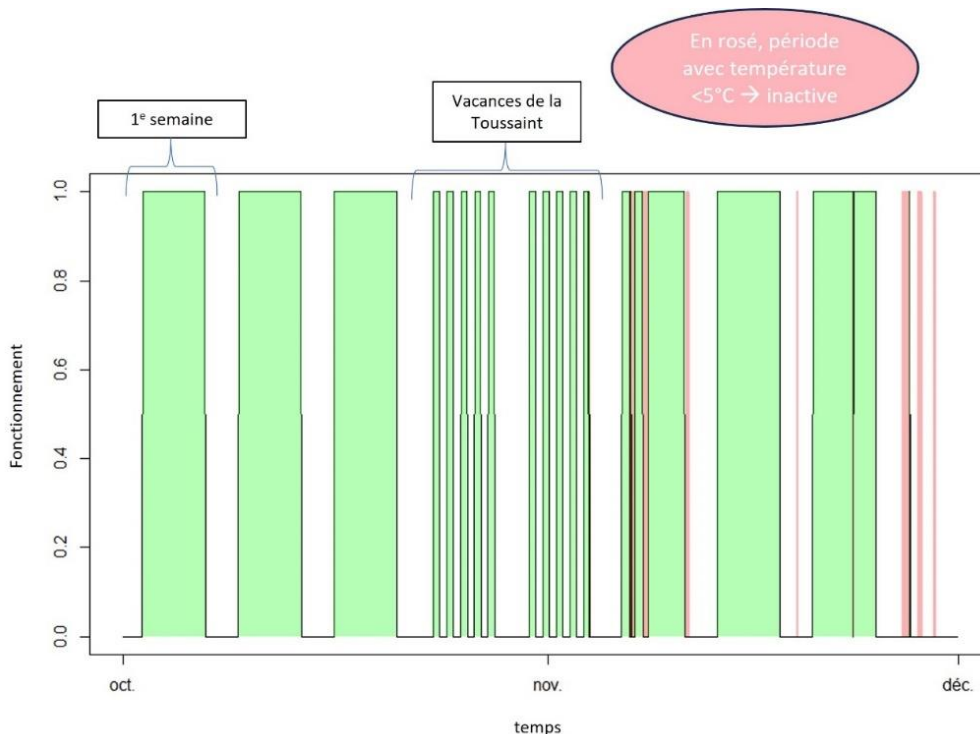


Figure 18 : profil d'émission de la centrale d'enrobage paramétré dans ADMS-Urban

Paramètres d'émissions de la centrale d'enrobage :

La source d'émission paramétrée dans le modèle est définie comme une cheminée avec les paramètres suivants :

- Hauteur : 22 mètres ;
- Diamètre : 1.3 mètres ;
- Température d'éjection : 127°C ;
- Vitesse d'éjection : 12 m/s.

Ces paramètres sont issus du rapport d'inspection de DEKRA sur les émissions d'une centrale équivalente installée en Occitanie.

Toutefois, concernant la vitesse d'éjection des gaz, TRABET a souhaité utiliser la valeur de 12 m/s dans les simulations au lieu de 23.6 m/s (valeur mesurée par DEKRA). Cette hypothèse participe à une surestimation des émissions réelles.

III.2 Résultats

La modélisation des panaches montre une spatialisation cohérente avec la distribution des vents sur les heures de fonctionnement de la centrale d'enrobage entre octobre et novembre (Figure 19).

Rose des vents sur la période d'activité de la centrale d'enrobage entre octobre et novembre

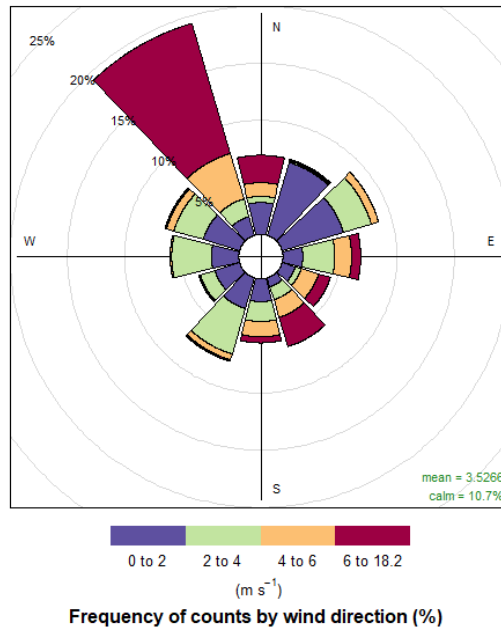


Figure 19 : roses des vents sur la période d'activité de la centrale d'enrobage

Durant la période d'émission, le vent du nord-ouest est le plus présent et explique le rabattement du panache au sud-est de la cheminée. La brise de nord-est, défavorable à Lamanon, est moins fréquente.

Les cartes ci-dessous représentent les concentrations moyennes liées aux émissions du fonctionnement de la centrale d'enrobage pendant 750 h réparties sur les deux mois de simulation. La localisation de l'école de Lamanon et celle de la première habitation la plus proche de la centrale sont données comme point de comparaison des mesures avec les cartes annuelles (cf. localisation des points en Annexe 1 et carte annuelle en Annexe 2).

III.2.1 Dioxyde d'azote NO₂

Les concentrations en dioxyde d'azote se répartissent principalement au sud-est de la cheminée et au nord de cette dernière (Figure 20). Les niveaux engendrés par l'usine ne devraient pas dépasser une surconcentration de +1 µg/m³.

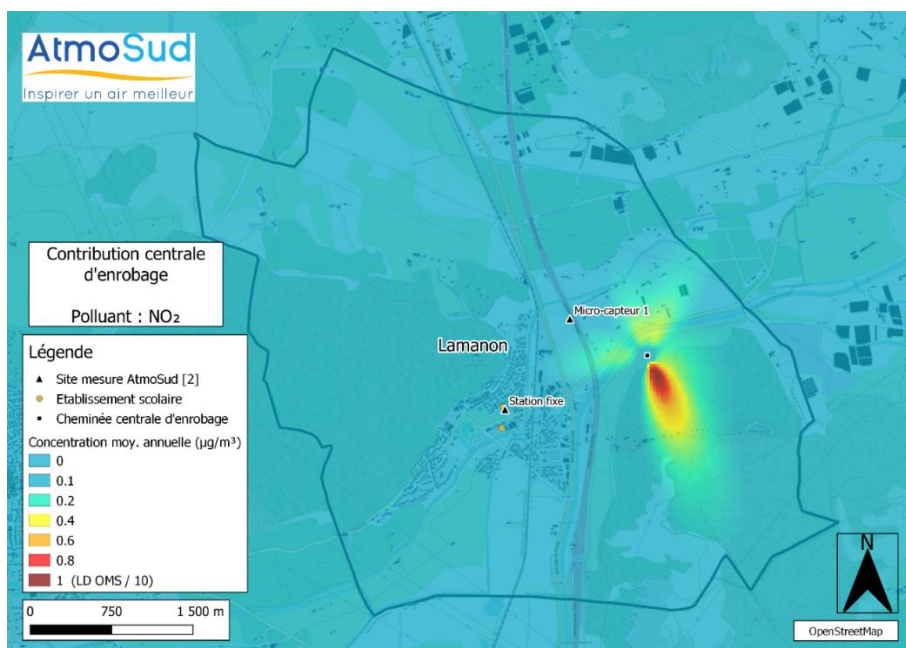


Figure 20 : cartographie des concentrations en moyenne annuelle au niveau du sol induites par la centrale d'enrobage pour le NO₂

Cette dégradation en dioxyde d'azote est faible au regard des niveaux annuels estimés en 2022 sur la commune de Lamanon (voir points d'intérêt et carte annuelle en annexe 1 et 2) au niveau de :

Ecole des Marronniers : 10 µg/m³ ;

Habitation la plus proche de la centrale d'enrobage : 12 µg/m³.

Le fonctionnement de la centrale d'enrobage n'engendrerait pas de dépassement de la Valeur Limite 2010 pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

III.2.2 Particules PM10 et PM2.5

Pour les particules PM10, l'impact de la centrale d'enrobage sur les concentrations est encore moins fort que pour le dioxyde d'azote avec des sur-concentrations de l'ordre de +0.5 µg/m³ (Figure 21).

Cette contribution de la centrale est négligeable au regard des niveaux moyens estimés en PM10 pour l'année 2022 (voir points d'intérêt et carte annuelle en annexe 1 et 2) au niveau de :

Ecole des Marronniers : 18 µg/m³ ;

Habitation la plus proche de la centrale d'enrobage : 18 µg/m³.

Le fonctionnement de la centrale d'enrobage n'engendrerait pas de dépassement de la Valeur Limite 2005 pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Une contribution encore plus faible a été estimée pour les particules PM2.5. Aussi les résultats ne sont pas présentés ici.

III.2.3 Dioxyde de soufre SO₂

Les concentrations en SO₂ induites par l'usine se répartissent principalement au sud-est de la cheminée et au nord de cette dernière (Figure 22). Les niveaux engendrés ne devraient pas dépasser une surconcentration de +2 µg/m³ en moyenne annuelle.

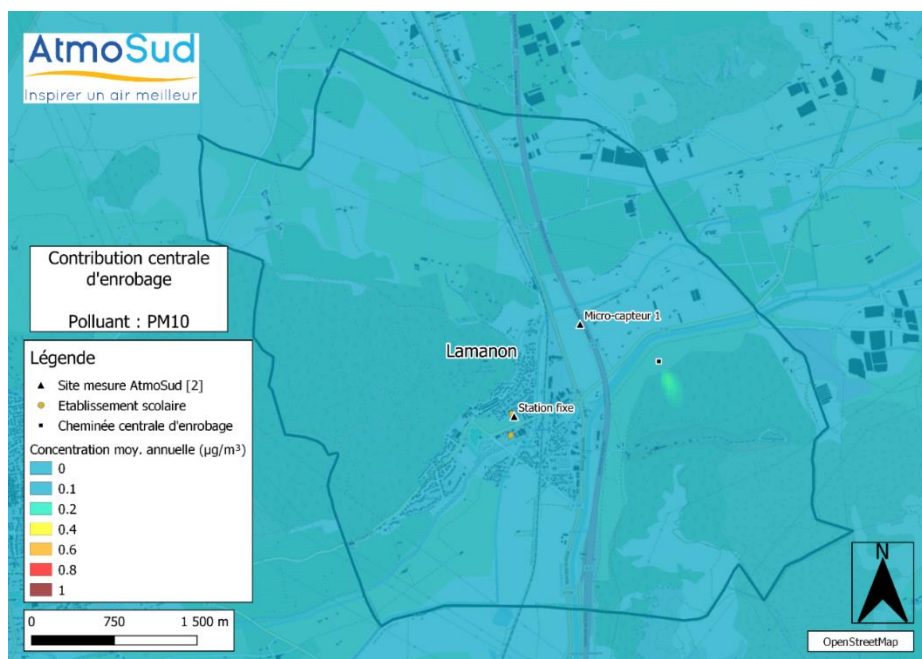


Figure 21 : cartographie des concentrations en moyenne annuelle au niveau du sol induites par la centrale d'enrobage pour les PM10

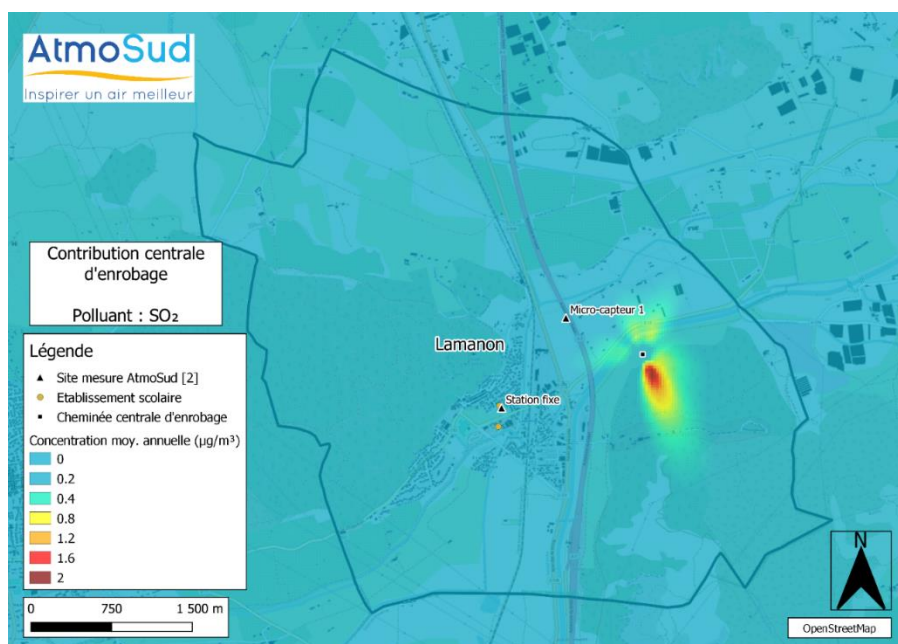


Figure 22 : cartographie des concentrations en moyenne annuelle au niveau du sol induites par la centrale d'enrobage pour le SO₂

Les niveaux de fond en SO₂ sur Lamanon estimés en 2021 (voir points d'intérêt et carte annuelle en annexe 1 et 2) sont de 0.2 µg/m³.

En tenant compte des niveaux de fond estimés, les concentrations rajoutées par le fonctionnement de la centrale d'enrobage n'engendreraient aucun dépassement de la future Valeur Limite de 2030 fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

III.2.4 Benzo(a)pyrène (BaP)

Les concentrations en BaP induites par l'usine se répartiraient principalement au sud-est de la cheminée et au nord de cette dernière avec des sur-concentrations proches mais en deçà de 1 ng/m^3 (Figure 23).

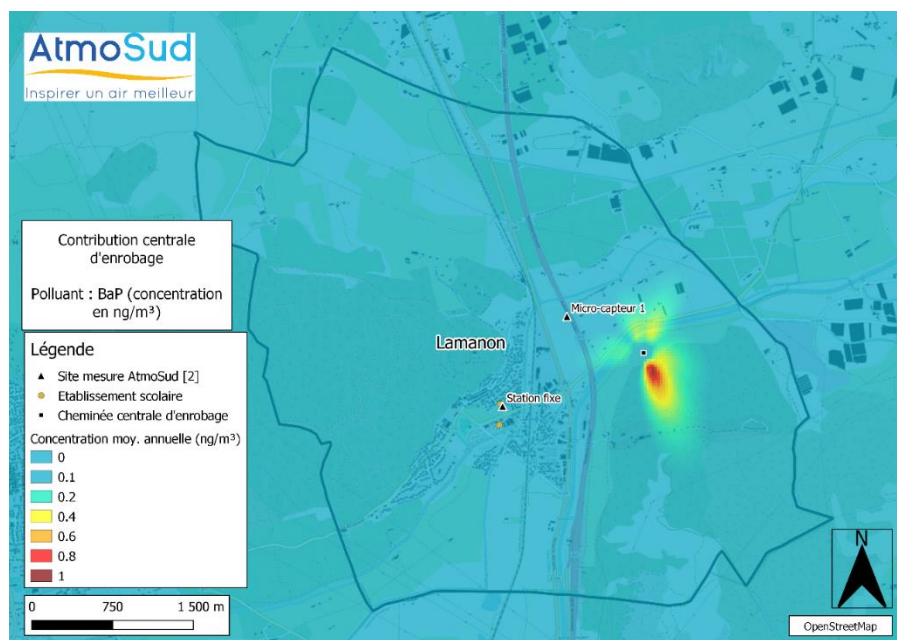


Figure 23 : cartographie des concentrations en moyenne annuelle au niveau du sol induites par la centrale d'enrobage pour le BaP

La modélisation du benzo(a)pyrène sur l'année 2021 (voir points d'intérêt et carte annuelle en annexe 1 et 2) montre les niveaux suivants :

- Ecole des Marronniers : 0.15 ng/m^3 ;
- Habitation la plus proche de la centrale d'enrobage : 0.12 ng/m^3 .

Ces concentrations à Lamanon peuvent s'expliquer par le fait que le benzo(a)pyrène est principalement émis par le secteur résidentiel en lien avec le chauffage urbain.

En tenant compte des niveaux de fond estimés, les simulations des émissions de la centrale (hypothèses majorantes) entraîneraient une surconcentration ce qui pourrait induire un dépassement de la Valeur Limite fixée à 1 ng/m^3 .

Ce dépassement ne concernerait que la partie au sud-est de la cheminée à environ 250 m de celle-ci où aucune habitation n'est recensée. Le reste de la commune de Lamanon serait en deçà de la Valeur Limite fixée à 1 ng/m^3 .

III.2.5 Benzène

Pour le benzène, les concentrations induites par la centrale d'enrobage sont localisées au sud-est de la cheminée et au nord de cette dernière. Ces dernières ne dépassent pas $0.02 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Figure 24).

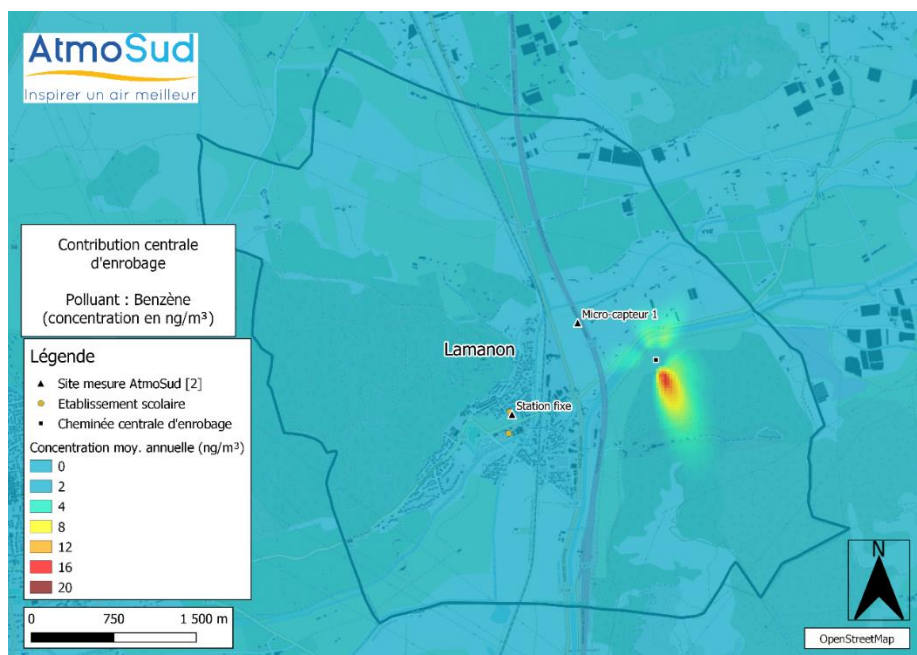


Figure 24 : cartographie des concentrations en moyenne annuelle au niveau du sol induites par la centrale d'enrobage pour le benzène

Les niveaux estimés en 2021 (voir points d'intérêt et carte annuelle en annexe 1 et 2) montrent des concentrations bien en deçà de la Valeur Limite pour la protection de la santé fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Ecole des Marronniers : $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Habitation la plus proche de la centrale d'enrobage : $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En tenant compte des niveaux de fond, les concentrations rajoutées par le fonctionnement de la centrale d'enrobage n'engendreraient aucun dépassement de la Valeur Limite pour la protection de la santé fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

III.3 Synthèse

L'impact annuel du fonctionnement de la centrale d'enrobage sur la qualité de l'air a été évaluée par simulation numérique à l'aide du modèle ADMS-Urban.

Les résultats ne montrent pas d'impact significatif de la centrale sur la qualité de l'air au niveau des habitations de Lamanon. En effet, les concentrations rajoutées en moyenne annuelle par l'usine ne dépassent pas :

- $+ 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 sans conséquence sur la Valeur Limite 2010 fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- $+ 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} sans conséquence sur la Valeur Limite 2005 fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- $+ 0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $\text{PM}_{2.5}$ sans conséquence sur la Valeur Limite 2015 fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- $+ 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO_2 bien inférieur à la future Valeur Limite de 2030 fixée à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- $+ 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le Benzène, ce qui est bien inférieur à la Valeur Limite pour la protection de la santé fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concernant le Benzo(a)pyrène, les concentrations rajoutées en moyenne annuelles pourraient être à l'origine d'un dépassement de la valeur limite fixée à $1 \text{ng}/\text{m}^3$. Cependant, les hypothèses des émissions sont majorantes. De plus, ce dépassement serait possible au sud-est de la centrale d'enrobage, sur la colline du défens d'Alleins, et donc sans conséquence sur les zones habitées.

Les surconcentrations les plus élevées sont observées dans une zone située au sud-est de la cheminée sans habitations recensées, en raison de la prédominance des vents de secteur nord à l'échelle annuelle.

Pour autant, lors d'épisodes de vents de secteur Est, bien que peu fréquents, le centre de Lamanon sera potentiellement exposé aux émissions de la centrale d'enrobage, avec des éventuelles nuisances olfactives associées, l'impact résiduel restant cependant très limité sur les niveaux des polluants réglementés à l'échelle de l'année.

IV CONCLUSION

AtmoSud a défini un protocole afin d'évaluer l'impact potentiel de l'activité d'enrobage de la société TRABET sur les populations riveraines de la commune de Lamanon. Pour se faire, des simulations numériques ont été réalisées sur la commune selon deux approches :

- La première, à l'échelle journalière, a consisté à modéliser la dispersion d'un panache continu émis depuis la cheminée au cours de journées météorologiques types. Le but est d'identifier sous quels régimes de vent, les habitants de Lamanon seraient les plus impactés par le panache.
- La seconde, à l'échelle annuelle, a eu pour but d'évaluer l'impact annuel du fonctionnement de la centrale d'enrobage sur la qualité de l'air de la commune par rapport aux valeurs réglementaires annuelles. Une dispersion sur 750 heures de fonctionnement de l'usine a été réalisée pour estimer les surconcentrations engendrées par l'activité de production d'enrobés.

Dans chacune des deux approches, les hypothèses retenues majorent les surconcentrations calculées au niveau du sol.

En effet, les hypothèses prises pour les émissions (sur la base des Valeurs Limites d'Emissions) sont près de 20 fois supérieures aux mesures réelles à l'émissions faites par DEKRA sur un site comparable en Occitanie. De plus, la vitesse d'éjection de la cheminée conservée dans ces simulations est inférieure à la mesure faite par DEKRA, réduisant la sur-hauteur d'émissions.

Ces conditions sont donc majorantes et conduisent à des évaluations maximales des surconcentrations calculées au niveau du sol.

Les simulations pour la première approche (modèle lagrangien PMSS) montrent que les situations les plus défavorables pour les zones urbaines de Lamanon sont les jours de vent de secteur Est, avec en particulier :

- des vents de nord-est (jour-type 1) pour 36 % du temps ;
- des vents de sud-est (jour-type 5) pour 21 % du temps ;
- et des vents d'est établis (jour-type 6) pour 4 % du temps.

La simulation évaluant l'impact du fonctionnement de la centrale d'enrobage à l'année (modèle gaussien ADMS Urban) ne montre pas d'influence significative sur les niveaux de fond en polluants au niveau des zones habitées de Lamanon. Les valeurs des concentrations rajoutées aux moyennes annuelles par l'usine ne dépassent pas :

- + 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 sans conséquence sur la Valeur Limite 2010 fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 sans conséquence sur la Valeur Limite 2005 fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2.5 sans conséquence sur la Valeur Limite 2015 fixée à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO_2 bien inférieur à la future Valeur Limite de 2030 fixée à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- + 0,020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène, ce qui est bien inférieur à la Valeur Limite pour la protection de la santé fixée à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Seul le benzo(a)pyrène est potentiellement concerné par un dépassement de la Valeur Limite fixée à 1 ng/m³ mais cette zone est dépourvue d'habitation.

Pour l'ensemble des polluants, les surconcentrations les plus élevées sont observées dans une zone située au sud-est de la cheminée sans habitations recensées, en raison de la prédominance des vents de secteur nord à l'échelle annuelle.

Cependant, les résultats des simulations PMSS montrent que lors d'épisodes de vents de secteur est, bien que peu fréquents, le centre de Lamanon sera potentiellement exposé aux émissions de la centrale d'enrobage, avec des éventuelles nuisances olfactives associées, bien que l'impact sur les niveaux des polluants réglementés reste cependant très limité à l'échelle de l'année, comme le montrent les résultats des simulations ADMS Urban.

GLOSSAIRE

Définitions

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sigles

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

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

ANTS : Association Nationale des Techniques Sanitaires

ARS : Agence Régionale de Santé

CSA : Carte Stratégique Air

CERC : Cellule Économique Régionale du BTP PACA

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

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

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

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

IARC : International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

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

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

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

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

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

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

Unité de mesures

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

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

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

TU : Temps Universel

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ML : Métaux lourds (Ni, Cd, Pb, As)

Ni : Nickel

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

NO_x : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

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

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

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

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

SO₂ : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

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

Environnement d'implantation

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

Influence des sources

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

ANNEXE 1 – LOCALISATION DES POINTS D'INTERET DE LAMANON

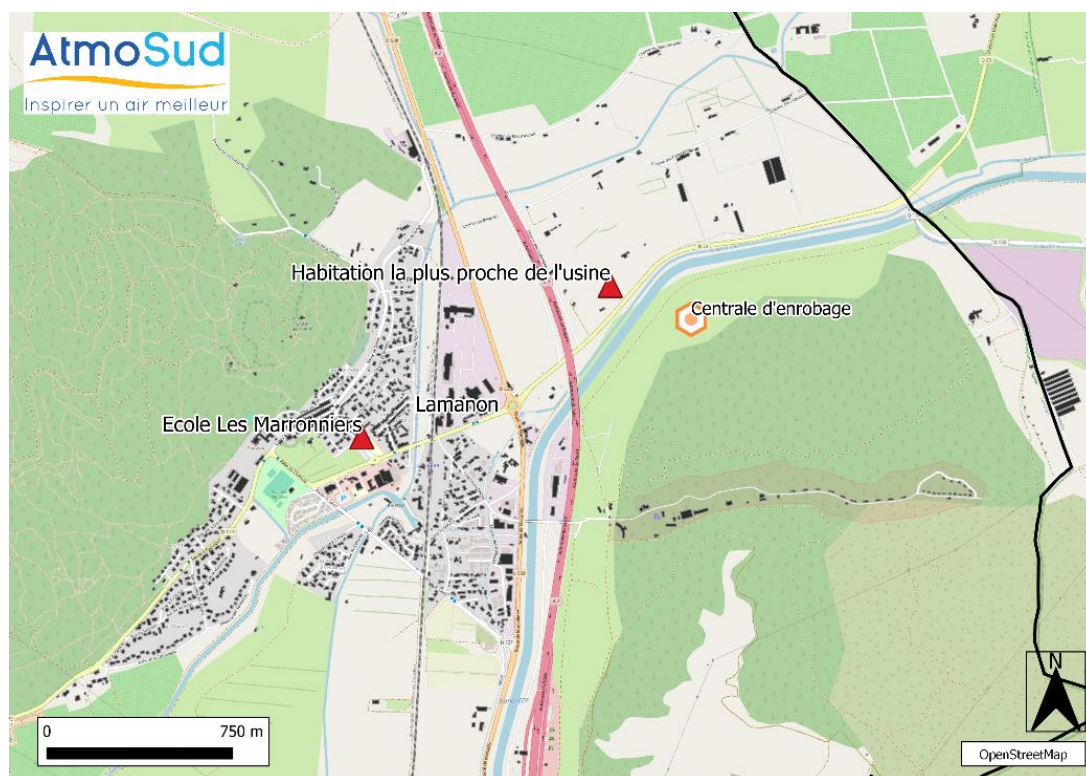


Figure 25 : Localisation des points d'intérêt sur Lamanon

ANNEXE 2 – CARTOGRAPHIES ANNUELLES

Cartographie du dioxyde d'azote (NO₂) en 2022 :

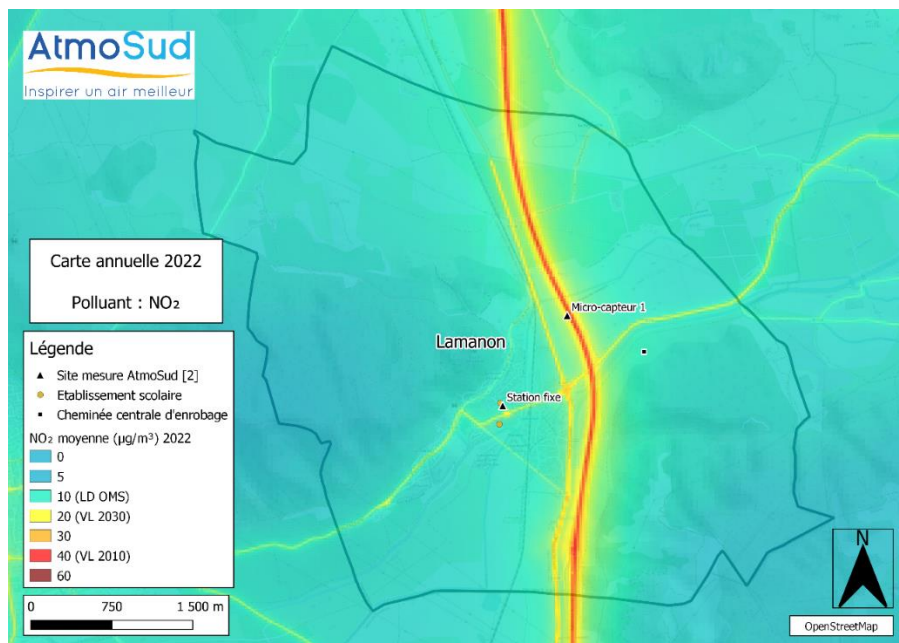


Figure 26 : cartographie des concentrations de NO₂ en moyenne annuelle pour l'année 2022

Cartographie des particules PM10 en 2022 :

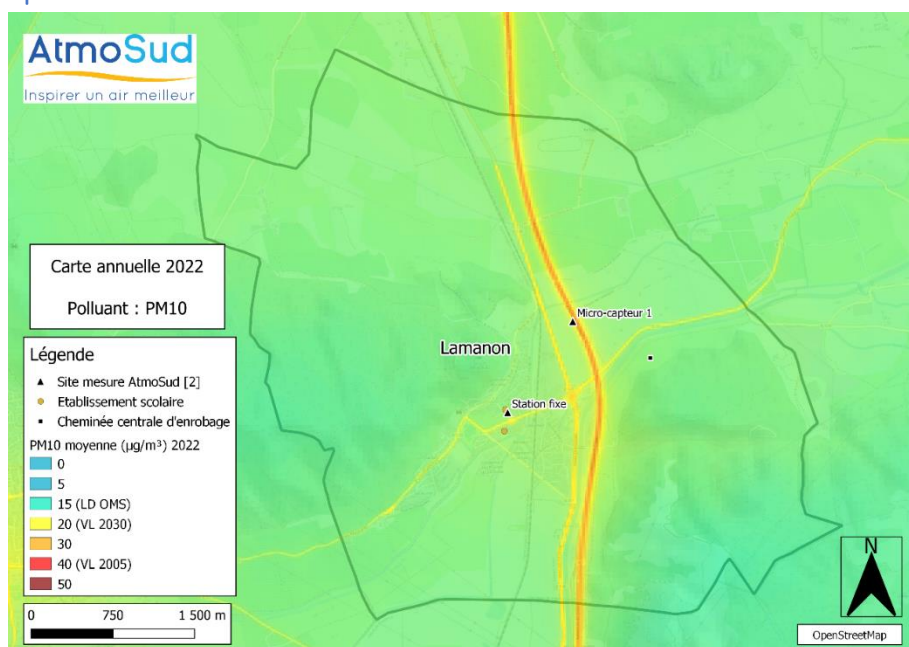


Figure 27 : cartographie des concentrations de PM10 en moyenne annuelle pour l'année 2022

Cartographie du dioxyde de soufre (SO₂) en 2021 (issue des travaux Scénarii 2⁴) :

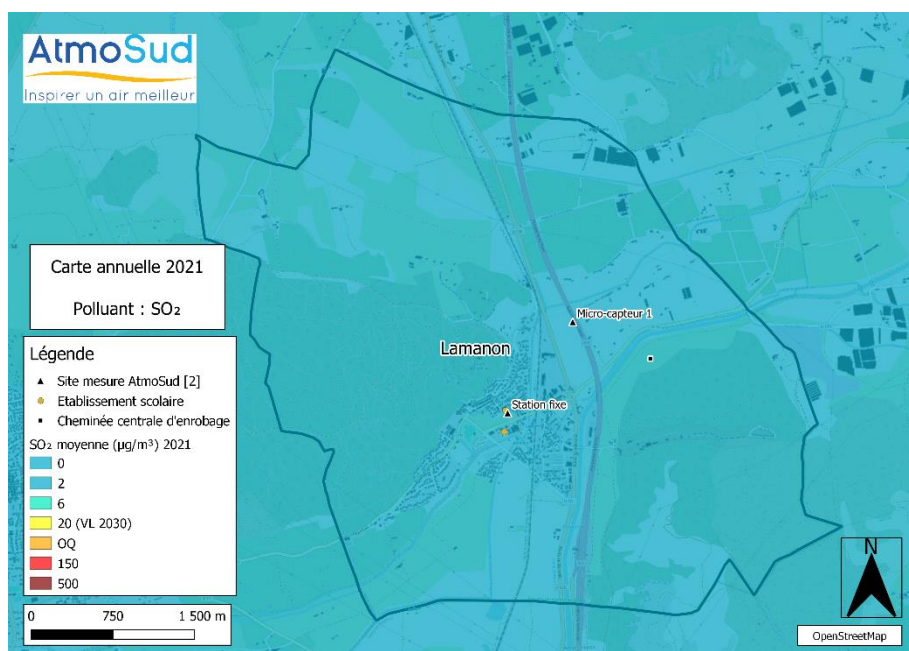


Figure 28 : cartographie des concentrations de SO₂ en moyenne annuelle pour l'année 2021

Cartographie du Benzo(a)pyrène (BaP) en 2021 (issue des travaux Scénarii 2) :

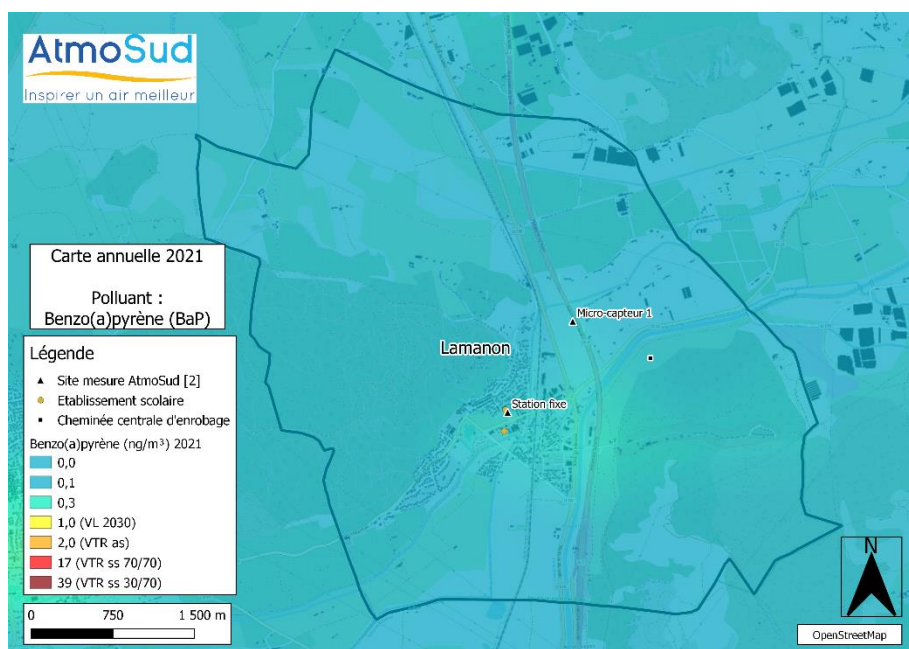


Figure 29 : cartographie des concentrations de BaP en moyenne annuelle pour l'année 2021

⁴ <https://www.atmosud.org/etude/scenarii>

Cartographie du benzène en 2021 (issue des travaux Scénarii 2) :

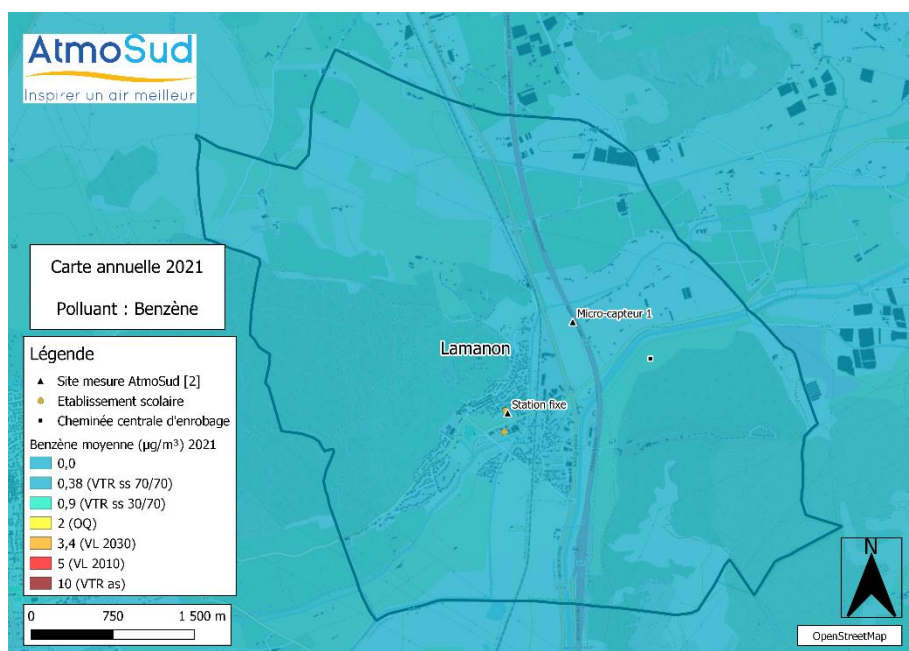


Figure 30 : cartographie des concentrations de benzène en moyenne annuelle pour l'année 2021

ANNEXE 3 – SOURCES DE POLLUTION, EFFETS SUR LA SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

| Polluants | Sources principales |
|---|---|
| O₃ Ozone | L'ozone (O ₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV. |
| Particules en suspension (PM) | Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). |
| NO_x Oxydes d'azote | Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion. |
| SO₂ Dioxyde de soufre | Le dioxyde de soufre (SO ₂) est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, le trafic maritime, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif. |
| COV dont le benzène Composés organiques volatils | Les COV proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants). Certains COV, comme les aldéhydes, sont émis par l'utilisation de produits d'usage courant : panneaux de bois en aggloméré, certaines mousses pour l'isolation, certains vernis, les colles, les peintures, les moquettes, les rideaux, les désinfectants... D'autres COV sont également émis naturellement par les plantes. |
| HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques | Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment), qui entraînent la formation de HAP. |
| CO Monoxyde de carbone | Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane). |

Effets sur la santé

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

| Polluants | Effets sur la santé | Effets sur l'environnement |
|--|---|---|
| O ₃ Ozone | Irritation des yeux Diminution de la fonction respiratoire | Agression des végétaux Dégradation de certains matériaux Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux |
| 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 cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné | Formation de l'ozone |
| HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques | | Peu dégradables Déplacement sur de longues distances |
| Métaux lourds | Toxicité par bioaccumulation Effets cancérigènes | Contamination des sols et des eaux |
| 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 est strictement supérieure à la valeur du seuil.

| Polluants | Type de réglementation | Valeurs réglementaires ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Durée d'exposition |
|--|--------------------------------------|---|---|
| O ₃ Ozone | Seuil d'information- recommandations | 180 | Heure |
| | Seuil d'alerte | 240 | Heure |
| | Valeur cible | | Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (maximum 25 j / an) |
| | Objectif de qualité | 120 | 8 heures |
| PM10 Particules | Seuil d'information- recommandations | 50 | Jour |
| | Seuil d'alerte | 80 | Jour |
| | Valeurs limites | 50 | Jour (maximum 35 j / an) |
| | | 40 | Année |
| | Objectif de qualité | 30 | Année |
| PM2.5 Particules | Valeur limite | 25 | Année |
| | Valeurs cibles | 20 | Année |
| | Objectif de qualité | 10 | Année |
| NO ₂ Dioxyde d'azote | Seuil d'information- recommandations | 200 | Heure |
| | Seuil d'alerte | 400 | Heure |
| | Valeurs limites | 200 | Heure (maximum 18h / an) |
| | | 40 | Année |
| SO ₂ Dioxyde de soufre | Seuil d'information- recommandations | 300 | Heure |
| | Seuil d'alerte | 500 | Heure (pendant 3h) |
| | Valeurs limites | 350 | Heure (maximum 24h / an) |
| | | 125 | Jour (maximum 3 j / an) |
| | Objectif de qualité | 50 | Année |
| C ₆ H ₆ Benzène | Valeur limite | 5 | Année |
| | Objectif de qualité | 2 | Année |
| Pb Plomb | Valeur limite | 0,5 | Année |
| | Objectif de qualité | 0,25 | Année |
| CO Monoxyde de carbone | Valeur limite | 10 000 | 8 heures |
| BaP Benzo(a)pyrène | Valeur cible | 0,001 | Année |
| As Arsenic | Valeur cible | 0,006 | Année |
| Cd Cadmium | Valeur cible | 0,005 | Année |
| Ni Nickel | Valeur cible | 0,02 | Année |

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

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

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

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



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

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

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

Des missions d'intérêt général

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

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

Recevez nos bulletins

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

Conditions de diffusion

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

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



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
Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

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

Etablissement de Nice

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

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