

Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'une centrale d'enrobés à chaud – Portet-sur-Garonne

Rapport d'étude

ETU-2024-183 – Edition octobre 2024



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

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

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

1. EN UN COUP D'ŒIL.....	3
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS	5
2.1. LE CONTEXTE.....	5
2.2. LES OBJECTIFS	5
3. LE DISPOSITIF D'ÉVALUATION	6
3.1. CONSTRUCTION DU PROTOCOLE	6
3.2. LE DISPOSITIF DE MESURES	7
3.3. DISPOSITIF DE VEILLE OLFACTIVE.....	9
4. LES RESULTATS DES MESURES	10
4.1. LES PARTICULES MICROSCOPIQUES PM ₁₀ ET PM _{2.5}	10
4.2. LE DIOXYDE D'AZOTE NO ₂	15
4.3. LE DIOXYDE DE SOUFRE SO ₂	19
4.4. LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS	20
4.5. LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP).....	23
4.6. LES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES ET MÉTAUX	25
5. SUIVI DE LA GENE OLFACTIVE	32
5.1. DISPOSITIF D'ÉVALUATION DES ODEURS	32
5.2. REPARTITION SPATIALE DES ODEURS	32
CONCLUSION.....	40
TABLE DES ANNEXES	41

1. EN UN COUP D'ŒIL

Afin de surveiller l'impact potentiel de son activité d'enrobage sur l'environnement et les premières habitations, Malet-Colas a sollicité Atmo Occitanie pour le déploiement d'un dispositif d'évaluation autour de la centrale. Un suivi continu de la gêne olfactive complétait le suivi des principaux polluants traceurs de l'activité de production d'enrobés. **Ce document présente les résultats de l'évaluation.**

Respect des valeurs de référence, et impact ponctuel de la centrale

Sur la période de mesures, les résultats mettent en évidence le respect des valeurs réglementaires et des valeurs de référence pour l'ensemble des polluants mesurés. L'exposition aigue ou chronique aux polluants traceurs de l'activité d'enrobage sont en deçà des niveaux fixés pour garantir une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

La production d'enrobés a pu influencer ponctuellement 3 paramètres : particules en suspension PM_{10} ; dioxyde de soufre ; métaux dans les retombées totales de poussières. L'impact des activités de la centrale a pu se faire ressentir à des distances plus ou moins lointaines : dans un rayon de 500 mètres pour les polluants mesurés, et jusqu'à 1700 m pour les signalements d'odeurs les plus lointains.

D'autres sources de pollution ont influencé les mesures

Les activités de la sablière ont impacté de manière prépondérante les niveaux de particules en suspension PM_{10} , notamment sur la période critique des concentrations au cours du mois d'avril. L'étude des concentrations horaires a permis de montrer que les concentrations de particules PM_{10} présentent un écart avec le fond urbain encore plus important en journée, en dehors des heures de fonctionnement de la centrale.

Les émissions issues du trafic routier ont également impacté les concentrations de polluants reconnus comme des traceurs de combustion essence/Diesel : NO_2 , 1,3-butadiène et BTEX. L'évolution des concentrations horaires de NO_2 , et l'étude des conditions météorologiques ont pu confirmer que les fortes concentrations sont observées aux heures de pointe du trafic.

Des nuisances olfactives régulières mais concentrées sur la première quinzaine d'avril

Pendant le fonctionnement de la centrale, **1 jour sur 4 a été concerné par au moins un signalement d'odeur.** Les odeurs sont relevées principalement sur la première quinzaine d'avril, avec une majorité de signalements provenant du quartier résidentiel le plus proche, à Villeneuve-Tolosane. La gêne olfactive est plus limitée en mai, en lien avec les conditions météorologiques plus favorables : pluviométrie régulière, et absence de vent.

Les odeurs sont perçues comme gênantes ou très gênantes dans la majorité des cas (à 98 %), perceptions accentuées par les heures nocturnes des nuisances, qui sont parfois signalées depuis l'intérieur des habitations. La plage horaire pour laquelle les nuisances sont les plus nombreuses est la tranche 22-23 h, au moment de la mise en activité quotidienne de la production.

La hausse des concentrations de polluants et le nombre de signalements d'odeurs n'étant pas nécessairement corrélés, il est important d'associer le suivi des polluants dans l'environnement à un suivi de la gêne olfactive.

Tableau récapitulatif de l'impact visible des activités anthropiques locales sur les polluants

Polluants mesurés – Impact oui/non par activités	Centrale d'enrobés	Sablières	Trafic routier	Chauffage au bois	Situation par rapport aux valeurs de référence	Remarques
Particules PM10 et PM2.5	Oui	Oui	Non	Oui	INFERIEURE	Impact des activités de la sablière prépondérant sur celui de la centrale d'enrobés. Valeur limite journalière respectée
Dioxyde d'azote NO ₂	Oui	Non	Oui	Non	INFERIEURE	Impact du trafic routier prépondérant sur celui de la centrale d'enrobés
Dioxyde de soufre SO ₂	Oui	Oui	Non	Non	INFERIEURE	Impact limité de la centrale : écart faible avec le fond urbain et pas significatif au regard de l'objectif de qualité.
Composés organiques volatils	Non	Non	Oui	Non	INFERIEURE	Impact limité sur le 1,3-butadiène pour le point le plus proche du trafic
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Non	Non	Non	Oui	INFERIEURE	Impact des dispositifs de chauffage au bois, comme cela est observé au cours des périodes froides
Retombées de poussières	Oui	Oui	Non	Non	SUPERIEURE	Niveau important à l'intérieur des sablières
Métaux dans les retombées	Oui	Oui	Non	Non	INFERIEURE	Dépassement ponctuel du seuil de référence pour l'arsenic sur le point à l'intérieur des sablières
Odeurs	Oui	Non	Non	Non	-	Nombre de signalement important sur la période de fonctionnement

2. Contexte et objectifs

2.1. Le contexte

En octobre 2023, la société LES SABLIERES MALET a déposé une demande d'enregistrement au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement, **pour le projet d'implantation temporaire d'une centrale d'enrobage à chaud** située sur son site à Portet-sur-Garonne.

Afin d'assurer un suivi de l'impact potentiel de cette activité sur son environnement et sur les habitations proches, MALET a sollicité Atmo Occitanie pour compléter le programme d'action encadré par la convention de partenariat existante : suivi des retombées totales de poussières en lien avec l'activité des sablières. Le suivi complémentaire de son activité d'enrobage a notamment été motivé sur avis rendu du Conseil municipal de Portet/Garonne, dans lequel est demandé explicitement *une mission de contrôle et de suivi des émissions de toute nature, liées au fonctionnement de cette centrale.*

2.2. Les objectifs

La mise en place d'un dispositif d'évaluation a permis d'étudier l'impact sur la qualité de l'air de la centrale d'enrobés temporaire et la gêne olfactive ressentie dans son environnement.

Les objectifs poursuivis par les différents équipements de mesures diffèrent selon le type de suivi visé :

- Suivi de l'impact sanitaire – exposition de courte durée ;
- Suivi de l'impact sanitaire – exposition longue durée ;
- Suivi de l'impact environnemental – exposition longue durée.

Avertissement sur l'approche comparative

Les polluants mesurés par le dispositif peuvent être concernés par des valeurs réglementaires et/ou des valeurs toxicologiques de référence. Une mise en perspective des niveaux de concentration par rapport à ces valeurs est réalisée dans le corps du rapport. Elle a pour but de mettre en évidence l'impact éventuel des concentrations de polluant sur la santé des populations riveraines.

En plus d'une mise en perspective à ces valeurs, une comparaison entre les sites de mesures et la situation en fond urbain de référence est présentée. Cela permet d'objectiver l'existence ou non d'un impact des émissions de la centrale d'enrobés sur les populations et sur les écosystèmes, même si celui-ci n'a pas de conséquence sanitaire en lien avec le respect des seuils existants.

Deux temporalités sont étudiées :

- Avant/après la mise en service de la centrale, pour lesquelles des conditions environnementales (météo, autres pollutions) ont pu influencer les résultats ;
- Diurne/nocturne en période de mise en service, en lien avec le fonctionnement journalier de la centrale d'enrobés.

3. Le dispositif d'évaluation

3.1. Construction du protocole

3.1.1. Méthodologie

L'élaboration du plan d'échantillonnage et de sa temporalité est construit selon plusieurs critères :

1- **Choix des polluants**

- Pertinence en tant que traceur de l'activité d'enrobés : étude de la bibliographie existante, suivi à l'émission dans l'arrêté d'exploitation, etc.
- L'existence ou non de valeurs réglementaires ou de référence (voir annexe 1).
- Suivi de traceurs reconnus pour leur impact santé et environnement.

2- **Choix des emplacements**

- Habitations les plus proches de la centrale et/ou sous les vents dominants par rapport à la centrale.
- Au plus près de l'activité pour connaître les niveaux de proximité.
- Un point de « référence » afin de connaître les niveaux de fond.

3- **Choix du calendrier**

- En amont du démarrage de la centrale afin de définir un « état initial » avant l'activité d'enrobage.
- En période d'activité nominale de la centrale (minimum 2 mois) pour suivre l'impact potentiel de l'activité.

4- **Choix des équipements de mesures**

De façon à pouvoir évaluer les 2 types d'exposition qualifiant l'impact sanitaire et « écosystèmes » : exposition court terme dite aiguë (impact sanitaire) et long terme dite chronique (impact sanitaire + écosystème)

3.1.2. Documents bibliographiques et littératures scientifiques

- ✓ Le **dossier d'enregistrement** présenté par la société Sablières Malet pour son projet d'implantation d'une centrale d'enrobage à chaud temporaire à Portet-sur-Garonne, au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.
- ✓ **Circulaire du 31 octobre 2014** relative au choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.
- ✓ **Guide INERIS 2021 - Surveillance dans l'air autour des installations classées** - retombées des émissions atmosphériques, impacts des activités humaines sur les milieux.
- ✓ Portail de l'INERIS pour la base de données des VTR (<https://substances.ineris.fr/fr/>)
- ✓ Guide pour le choix des composés émis dans le cadre **des études d'évaluation de risques sanitaires autour de centrales d'enrobage de matériaux à chaud**, CAREPS, 2010.
- ✓ **Etude quantitative des risques sanitaires Centrale d'enrobage** à chaud au bitume de matériaux routiers dans la zone d'Activité de « Beaux Vallons » à Saint Sauveur d'Aunis - Groupe AXE BRUZ Réf. 2018.1365

3.2. Le dispositif de mesures

Atmo Occitanie a proposé **un suivi des concentrations de plusieurs polluants pouvant** représenter un risque pour la santé humaine à certains niveaux de concentrations dans l'air ambiant. Une grande partie de ces polluants fait déjà l'objet des mesures à l'émission de la cheminée de la centrale d'enrobés, prescrites dans l'arrêté ministériel consulté.

En complément, afin d'évaluer le territoire susceptible d'être impacté par les émissions canalisées de la centrale, **des cartographies du cône de dispersion des émissions** de la centrale seront réalisées en intégrant des conditions météorologiques moyennes représentatives de la zone d'étude.

Enfin, Atmo Occitanie déploie **un dispositif de suivi des gênes olfactives autour du site d'exploitation** via une plateforme de signalement des odeurs disponible par application mobile et site internet. Ce dispositif est ouvert à tous citoyens ressentant une gêne olfactive, en lien ou non avec les activités de la centrale. Différentes typologies de gênes seront paramétrées dans l'outil pour caractériser notamment l'intensité et les évocations odorantes.

Les mesures ont concerné deux phases distinctes :

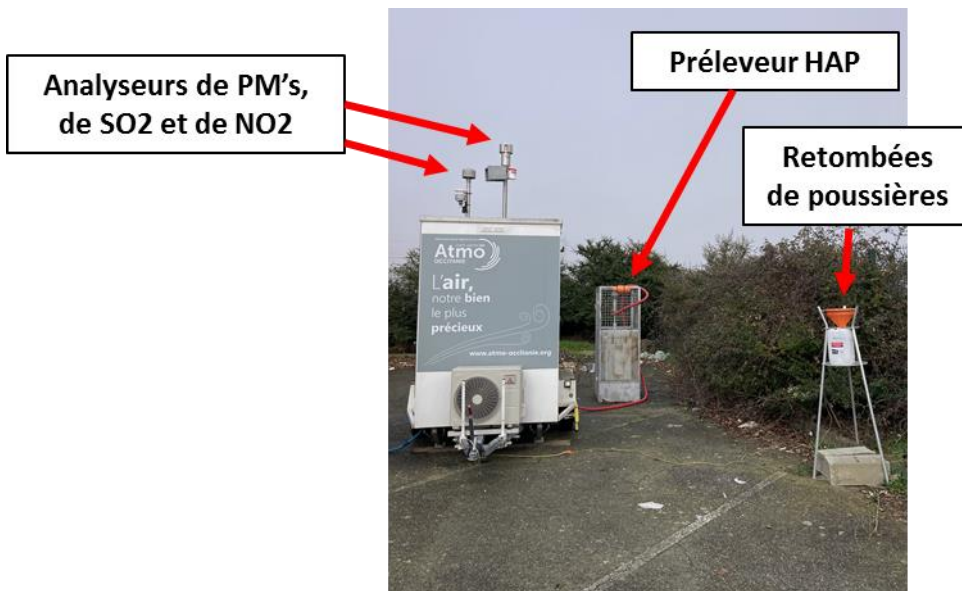
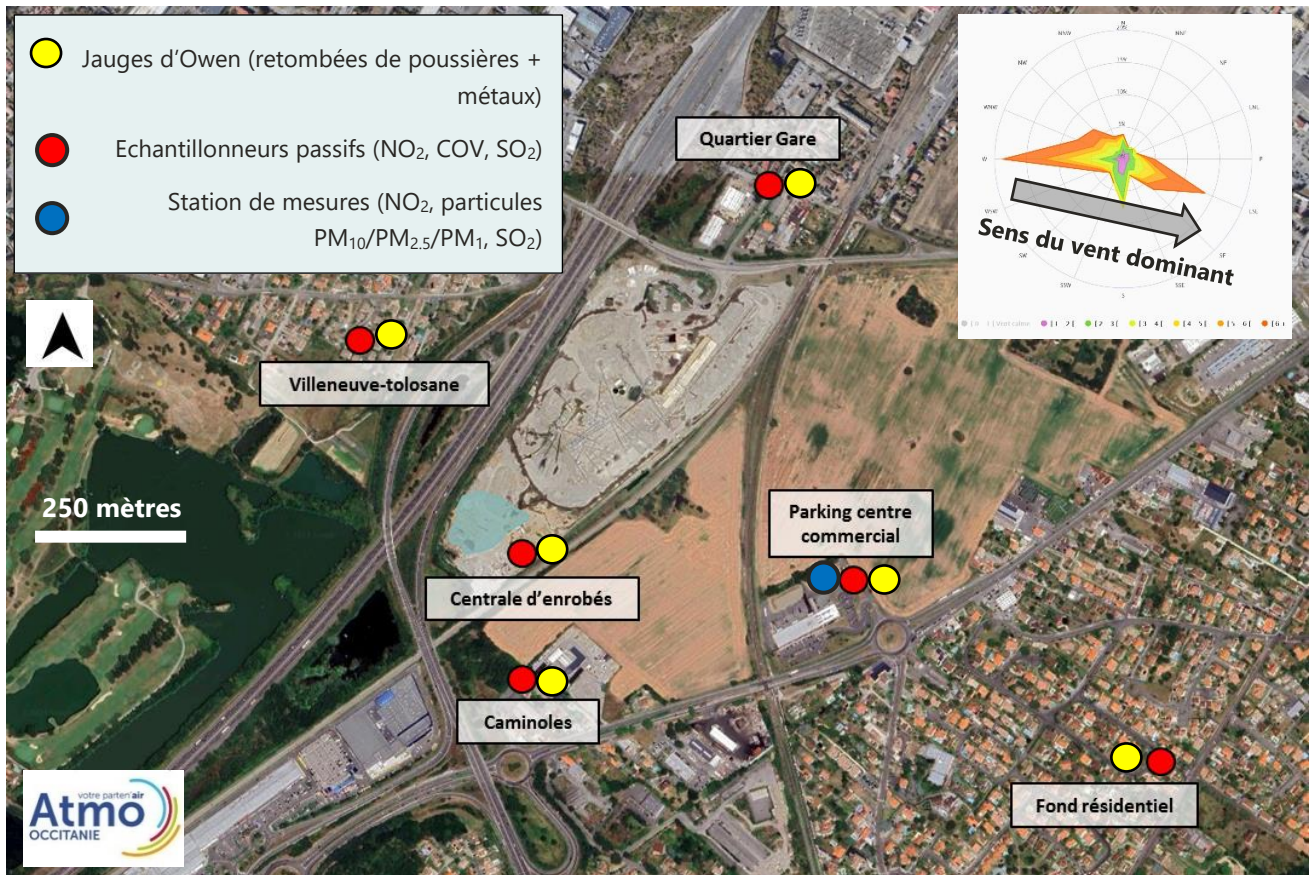
- En amont du démarrage de la centrale, du 19 janvier au 7 mars : afin de déterminer les concentrations de fond de la zone d'étude et de définir un « état initial » avant l'activité d'enrobage.
- En phase de fonctionnement de la centrale, du 7 mars au 21 mai, période d'activité nominale : afin d'observer l'impact potentiel de l'installation sur les niveaux de concentration dans son environnement proche. Sur cette période, la centrale a fonctionné 7 j sur 7, uniquement de 22 h à 5 h, heure locale.

3.2.1. Polluants mesurés

COMPARTIMENT	POLLUANTS MESURES	FREQUENCE DE LA MESURE	NOMBRE DE SITES
Air ambiant	Différentes tailles de particules : PM ₁₀ et PM _{2,5}	Mesure automatique et continue sur 4 mois (1 mesure par quart d'heure)	1 station de mesures – Parking centre commercial
	Dioxyde d'azote (NO ₂)		
	Dioxyde de soufre (SO ₂)		
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Prélèvement journalier continu sur 3 mois	6 échantillonneurs passifs
	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Prélèvement mensuel continu sur 3 mois	
	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Prélèvement continu de 14 jours sur 3 mois	
Composés organiques volatils (COV)			

COMPARTIMENT	POLLUANTS MESURES	FREQUENCE DE LA MESURE	NOMBRE DE SITES
Retombées atmosphériques totales	Quantités totales de poussières	Prélèvement mensuel continu sur 3 mois	6 jauges d'Owen
	Métaux : As, Cd, Ni, Pb (réglementés) Cr, Zn, Hg, V, Tl, Co, Sb, Cu, Mn (non réglementés)		

3.2.2. Localisation des sites de mesures



Des cartographies de dispersion des émissions ont permis de situer et valider l'emplacement de chaque point de mesures au regard des zones potentielles les plus impactées par l'activité d'enrobés dans le cas d'un scénario critique.

Ainsi, la localisation des sites de mesures présentés ci-dessus ont permis de s'assurer :

- de 100 % de représentativité de la concentration maximale modélisée pour le NO₂, les COV et le SO₂ et les métaux dans les retombées de poussières ;

- entre 20 et 40 % de représentativité de la concentration maximale modélisée pour les particules PM_{2.5} et PM₁₀, puisque la station de mesures équipée des analyseurs est située au niveau du parking du centre commercial.

Le détail de cette étape de validation du plan d'échantillonnage est présenté en annexe 2.

3.3. Dispositif de veille olfactive

A l'aide d'une plateforme dédiée à cette étude, toute personne a pu signaler les gênes olfactives ressenties autour de la centrale, et cela depuis n'importe quelle position.

Les signalements peuvent être remontés via un portail internet ou sur application mobile (IOS/Android) permettant la géolocalisation du lieu de perception.

Atmo Occitanie a ouvert la plateforme de signalement exclusivement sur les communes susceptibles d'être impactées par l'activité, soit : Portet/Garonne et Villeneuve-Tolosane. Le portail a été ouvert à toute personne souhaitant signaler une odeur sur l'une de ces deux communes.

4. Les résultats des mesures

4.1. Les particules microscopiques PM₁₀ et PM_{2.5}

4.1.1. Exposition long terme

PM ₁₀	Concentration moyenne (µg/m ³)	Portet – Station Parking centre commercial	Toulouse – fond urbain	UVE Setmi	Objectif de qualité (annuel)	Valeur limite (annuelle)
	Période avant mise en activité de la centrale	13,9	13,6	17,5	30	40
Période pendant le fonctionnement de la centrale	9,5	9,6	13,6			

L'objectif de qualité fixé à 30 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté pour les particules en suspension PM₁₀. Ce seuil est construit afin « d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble. »

La mise en perspective par rapport au niveau de fond ne montre pas de surexposition en moyenne sur l'ensemble de la campagne. Ainsi, en termes d'exposition chronique aux particules en suspension (PM₁₀), l'impact de la centrale d'enrobés n'a pas été observé sur la station de mesures du centre commercial à Portet/Garonne, sous les vents d'ouest de l'installation.

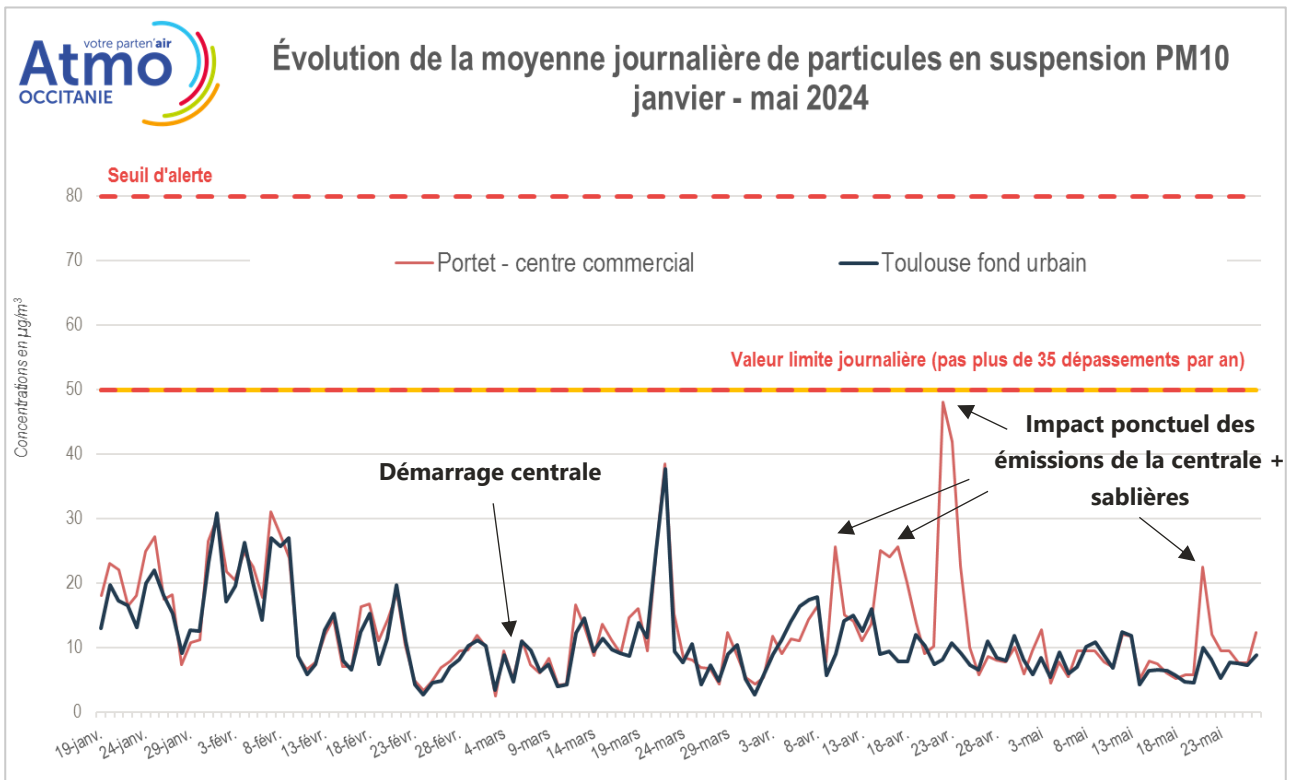
PM _{2.5}	Concentration moyenne (µg/m ³)	Portet – Station Parking centre commercial	Toulouse – fond urbain	UVE Setmi	Objectif de qualité (annuel)	Valeur limite (annuelle)
	Période avant mise en activité de la centrale	10,4	9,2	-	10	25
Période pendant le fonctionnement de la centrale	5,2	5,0	4,8			

L'objectif de qualité fixé 10 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée pour les particules fines PM_{2.5},

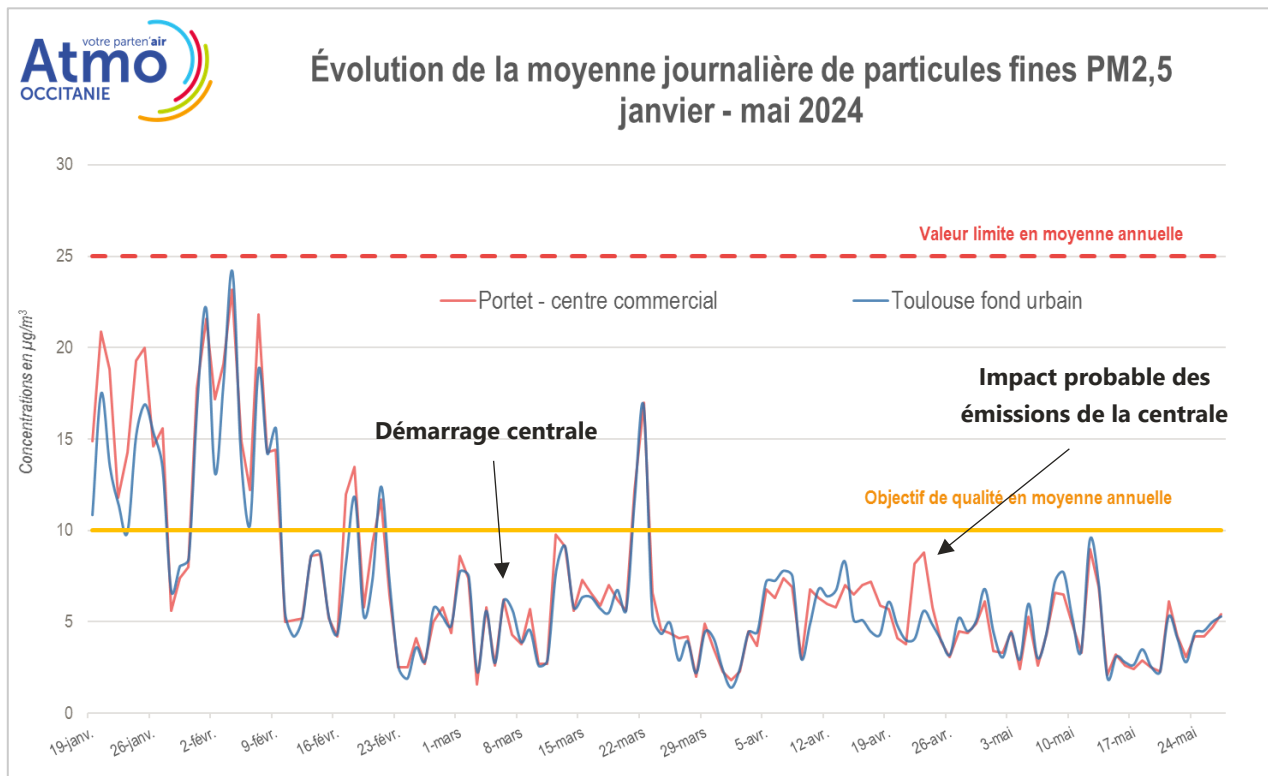
La mise en perspective par rapport au niveau de fond montre une légère surexposition (+13 %) en moyenne sur la période avant la mise en activité de la centrale. Cette surexposition peut s'expliquer par la présence de sources d'émissions dans la zone d'activité proches de la station : sablières, pratique de chauffage aux bois, brûlage de déchets axes routiers, etc. L'objectif de qualité, fixé en moyenne annuelle, n'est pas atteint sur la période « avant mise en service ». La surexposition est moins marquée (+4 %) par rapport à la situation en fond au cours de la période de fonctionnement de la centrale.

Ainsi, en termes d'exposition chronique aux particules fines (PM_{2.5}), l'impact de la centrale d'enrobés n'a pas été observé sur la station de mesures du centre commercial à Portet/Garonne, sous les vents d'ouest de l'installation.

4.1.2. Exposition court terme



La valeur limite fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière est respectée, valeur à ne pas dépasser plus de 35 jours par an. La valeur limite est définie dans le code de l'environnement comme étant un « niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble. »



Les activités de la centrale d'enrobés et des sablières Malet ont probablement impacté les concentrations de PM₁₀ au cours de 11 journées distinctes, soit 24 % du temps en fonctionnement de la centrale d'enrobés.

L'écart entre la concentration mesurée sur la station « Portet/Garonne – centre commercial » et le fond urbain est supérieur à 5 µg/m³ en moyenne journalière sur ces 11 journées. Néanmoins, l'impact cumulé de l'activité d'enrobage à chaud et des sablières n'a pas entraîné de dépassement de la valeur limite journalière fixée à 50 µg/m³, même si la concentration journalière le 22 avril s'en est approchée.

La station étant positionnée sous les vents d'ouest, elle n'a pas toujours été placée sous l'influence des activités de la centrale. En effet, les conditions par vent d'ouest ont été présentes durant 45 % de la période de fonctionnement. La station n'est en revanche pas exposée aux émissions de l'activité par vent d'autan présent durant 25 % de la période de fonctionnement de la centrale. Ainsi, le quartier Villeneuve-Tolosane à l'ouest de l'installation a également pu être sous l'influence de l'activité sous ces conditions de vent.

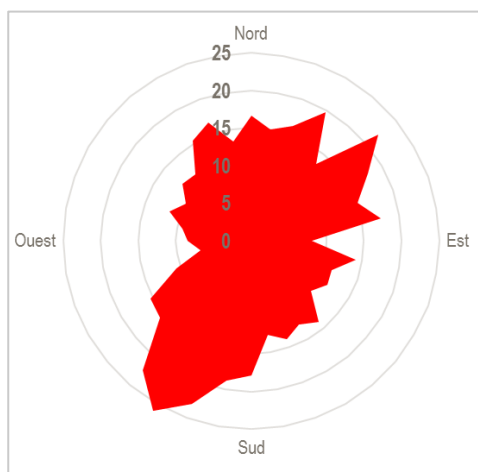
Concernant la fraction plus fine des particules inhalables, les particules PM_{2,5}, les activités de la centrale d'enrobés cumulées à celles des sablières semblent avoir impacté moins fréquemment les concentrations, puisqu'un écart supérieur à 5 µg/m³ est observé au cours d'une seule journée sur la période de production d'enrobés. Cela est compatible avec le type de granulat utilisé par les deux activités, essentiellement composé de sable au diamètre supérieur aux particules fines inférieures à 10 microns.

4.1.3. Etude des concentrations en fonction du vent

Nous présentons dans cette partie une rose de pollution construite à l'aide des concentrations horaires en PM₁₀ mesurées par la station « Parking – centre commercial » et les données météorologiques de vents mesurées par la station Météo France de Muret-Lherm.

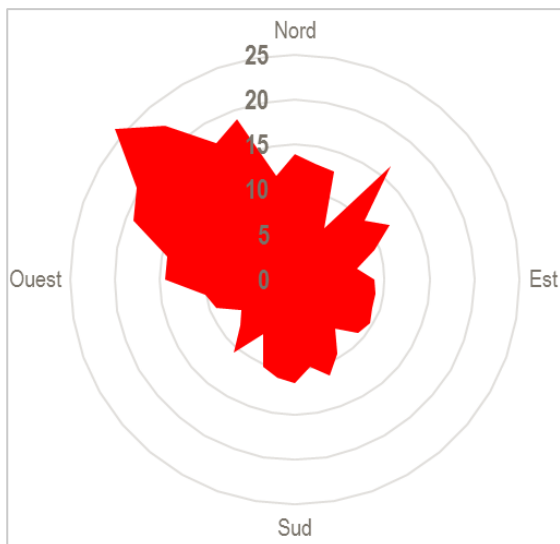
Une rose de pollution permet d'associer la concentration d'un polluant et la direction du vent, il est ainsi possible d'identifier la direction de sources potentielles de polluants atmosphériques, si elles existent. Chaque secteur de vent figuré sur la rose pointe en direction des zones géographiques à l'origine des concentrations horaires relevées. Pour plus de détail sur la lecture d'une rose de pollution, se rapporter à l'annexe 3.

3 périodes ont été étudiées afin d'observer d'éventuelles différences sur la corrélation entre concentration PM₁₀ et direction du vent (°) :

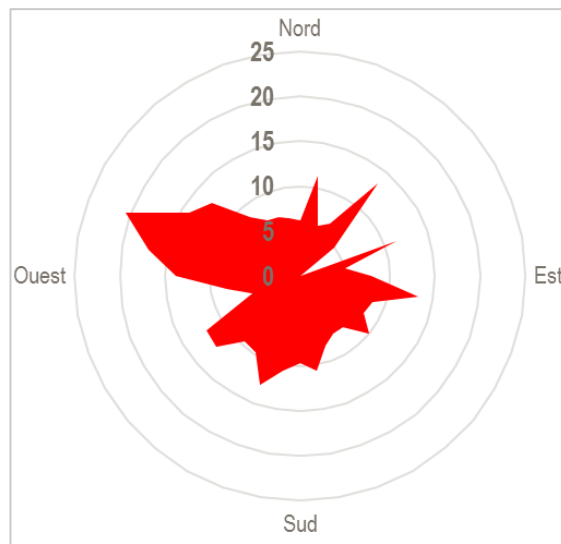


Rose de pollution sur la période avant la mise en activité de la centrale

- du 19 janvier au 7 mars, avant la mise en service de la centrale d'enrobés ;
- du 7 mars au 21 mai, en dehors des heures de fonctionnement de la centrale, soit de 6 h à 21 h ;
- du 7 mars au 21 mai, en dehors des heures de fonctionnement de la centrale, soit de 22 h à 5 h.



Rose de pollution du 07/03 au 21/05 – 6 h à 21 h



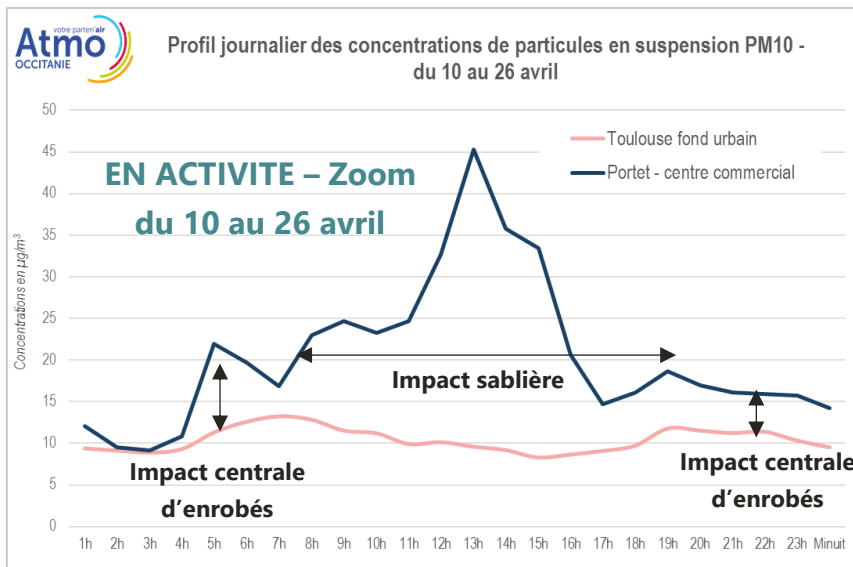
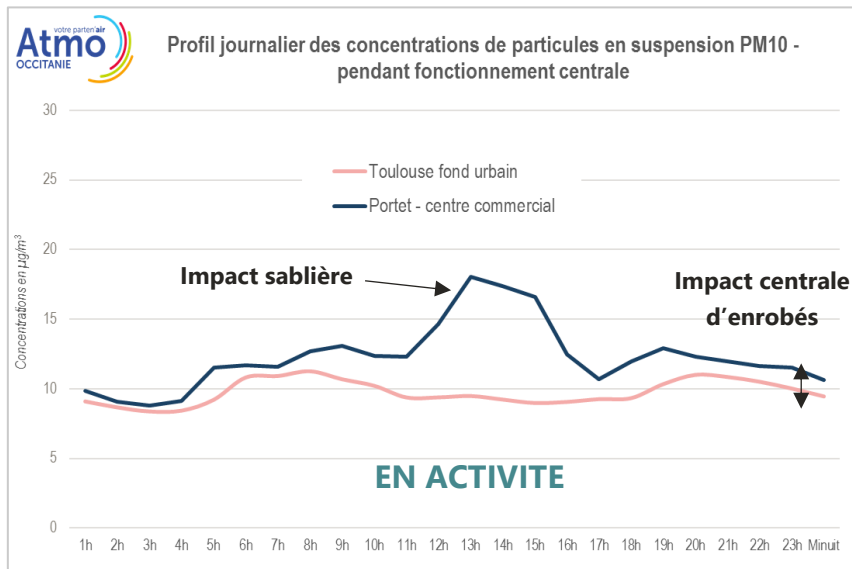
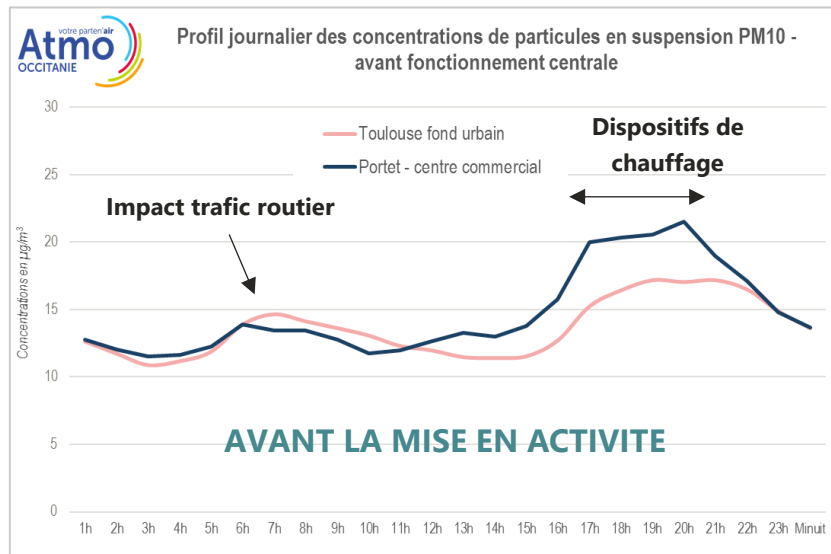
Rose de pollution du 07/03 au 21/05 – de 22 h à 5 h

Avant la mise en service de la centrale, les concentrations de PM₁₀ sont plus élevées pour principalement deux directions : sud-ouest et nord-est. Il est difficile de dégager une source d'émissions à proximité qui aurait influencé les mesures sur la station, puisque les mesures semblent aussi évoluer avec le fond urbain de l'agglomération. Les profils temporels ci-après (4.2.4) donnent à voir deux une variabilité des concentrations au cours de la journée, principalement liée aux émissions du trafic routier pendant l'heure de pointe du matin, et aux émissions des dispositifs de chauffage (biomasse : bois, fioul) en fin d'après-midi début de soirée.

Sur la « période d'activité » de la centrale, on distingue deux plages nocturnes/diurnes correspondant au fonctionnement ou non de la centrale. **En journée, de 6 h à 21 h**, lorsque la centrale n'est pas en régime de production, **on observe les plus fortes concentrations pour une direction prédominante de vents : par nord-ouest.** Il pourrait s'agir de **l'impact des activités de la sablière**, propices au ré envols de particules PM₁₀ et autres poussières de tailles plus importantes (cf. retombées totales de poussières).

Sur la plage nocturne 22 h-5 h, lorsque la centrale est en production d'enrobés, on observe les plus fortes concentrations par vents de sud et par vent d'ouest. La hausse des concentrations associées à la présence d'un vent d'ouest peut suggérer l'impact des émissions de PM₁₀ issues de la centrale. Cela confirme l'observation d'un **impact ponctuel et relativement modéré** (au regard de la réglementation en air ambiant) **de l'activité d'enrobage sur la qualité de l'air, pour ce secteur à Portet/Garonne.**

4.1.4. Etude du profil horaire journalier

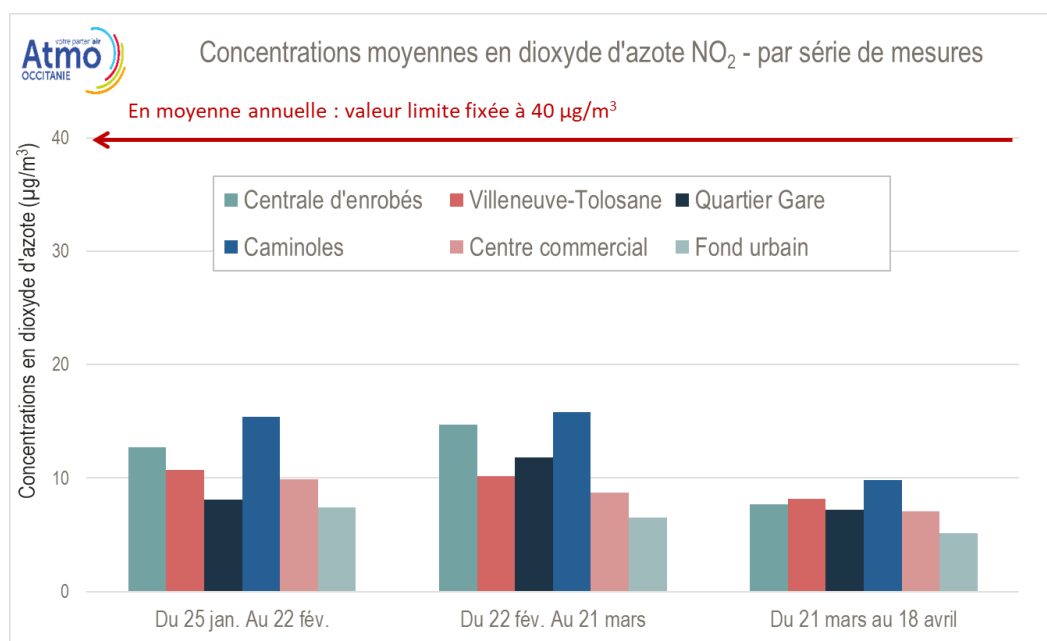


Avant la mise en service de la centrale, les niveaux de concentrations ne sont pas constants tout au long d'une même journée. En effet, une sensible hausse des concentrations est observée à l'heure de pointe de circulation le matin, à l'instar des concentrations de NO₂ mais moins marquée. En fin d'après-midi et en début de soirée, une nouvelle hausse est observée, plus importante celle du matin. Elle est en grande partie due à des émissions de PM₁₀ en lien avec l'heure de pointe trafic (16 h-19 h), couplée à l'utilisation accrue de dispositif de chauffage (au bois notamment) chez les particuliers. La station de mesures à Portet/Garonne au niveau du centre commercial montre un profil journalier comparable à celui observé en situation de fond urbain, même si les concentrations formant un plateau en début de soirée sont plus élevées.

En moyenne, sur la période de fonctionnement de la centrale, le profil journalier met en évidence des concentrations de PM₁₀ plus élevées qu'en situation de fond urbain. Durant une partie de la journée, de 10 h à 17 h, la hausse des concentrations pourrait être associée aux activités des sablières MALET situées à 420 m de la station. Cet impact est exacerbé sur la période du 10 au 26 avril avec des conditions météorologiques (voir annexe 2) favorables au réenvol de poussières et particules par vent d'ouest (prédominant sur la période : 73 % contre 45 % sur l'ensemble de la période de fonctionnement). L'impact de l'utilisation des dispositifs de chauffage est moins visible, car les besoins en chauffage ont été moins importants sur la période du fait de températures nocturnes plus douces. **L'impact de l'activité de la centrale pourrait être à l'origine du faible écart avec la situation de fond, entre 1 et 2 µg/m³ en moyenne sur la tranche 22 h-5 h. Cet écart est aussi exacerbé sur la période du 10 au 26 avril, +5 µg/m³, avec des conditions météorologiques qui ont pu rabattre le panache d'émissions de la centrale vers la station.**

4.2. Le dioxyde d'azote NO₂

4.2.1. Exposition long terme



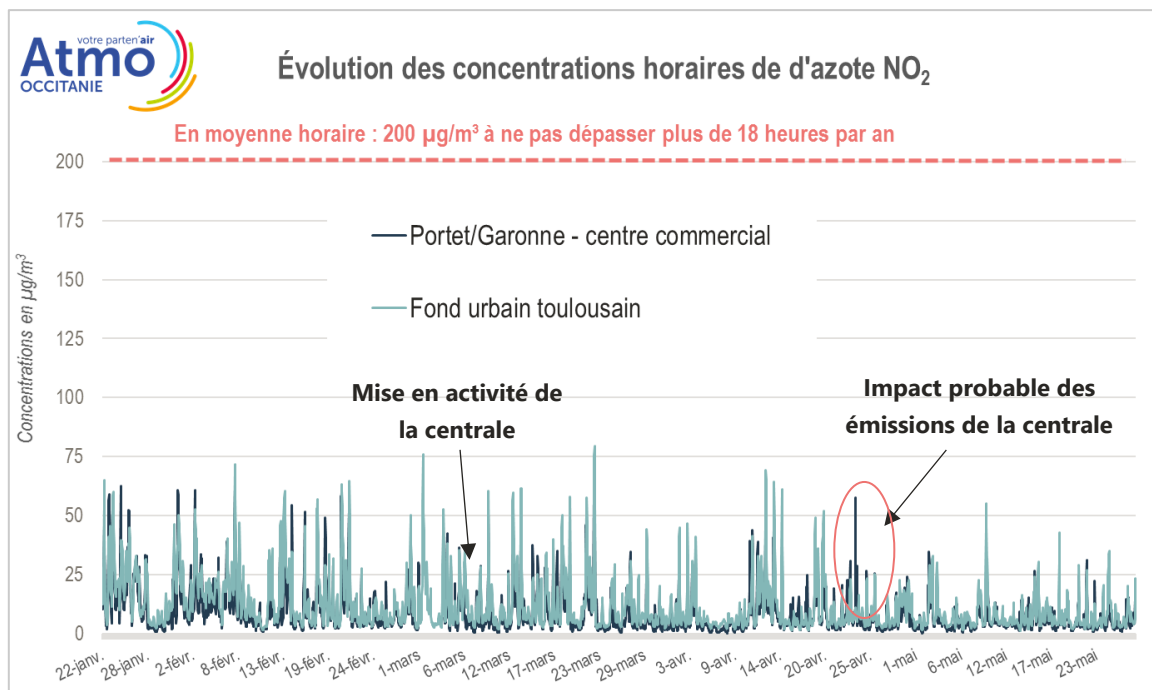
La valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée sur la période.

Les niveaux moyens ne semblent pas influencés par l'activité de la centrale, mais plutôt par la proximité à des axes routiers aux trafics plus ou moins denses. Ainsi, « Caminoles » (à 120 m de la D620 2*2 voies) et « Centrale d'enrobés » (à 230 m de l'A64) sont les points de mesures les plus exposés à ce polluant, du fait de leur proximité plus prononcée aux grands axes de trafic routier.

Les autres points de mesures présentent des concentrations légèrement plus élevées que le fond urbain de Portet/Garonne, du fait également de la proximité avec des axes routiers. Ces observations sont en accord avec la contribution du secteur transport routier aux émissions de NO₂ sur l'agglomération toulousaine, évaluée à 70 % (source : *Inventaire des émissions - Atmo Occitanie - ATMO_IRS_V7.1_2008_2021*), soit la première source d'émission du territoire.

Globalement, les niveaux sont comparables, ou inférieurs, à ceux du fond urbain de la ville de Toulouse, évalués à 12,3 µg/m³ en moyenne sur la même période.

4.2.2. Exposition court terme



La valeur limite fixée à 200 µg/m³ en moyenne horaire, valeur à ne pas dépasser plus de 18 fois par an, est respectée. Ce seuil n'a pas été atteint une seule fois durant la campagne de mesures, que ce soit avant ou après la mise en fonctionnement de la centrale d'enrobés.

Ponctuellement, les émissions de NO_x de la chaudière à fioul, faisant fonctionner les différents postes de la centrale, ont probablement impacté les concentrations relevées sur les plages nocturnes du 22 au 25 avril, coïncidant avec celles mises évidence pour les particules inhalables. Les écarts de concentrations horaires au cours de ces 3 nuits sont compris entre 12 et 47 µg/m³, entre le fond urbain et la station de Portet/Garonne, attestant de l'influence d'une activité locale et nocturne, en lien avec la production d'enrobés.

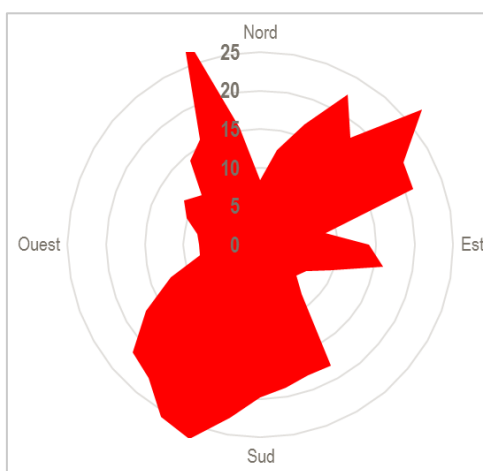
La station étant positionnée sous les vents d'ouest, elle n'a pas été toujours placée sous l'influence des activités de la centrale. En effet, les conditions par vent d'ouest ont été présentes durant 45 % de la période de fonctionnement. La station n'est en revanche pas exposée aux émissions de l'activité par vent d'autan présent durant 25 % de la période de fonctionnement de la centrale. Ainsi, le quartier Villeneuve-Tolosane à l'ouest de l'installation a également pu être sous l'influence ponctuelle de l'activité pour de telles conditions de vent.

4.2.3. Etude des concentrations en fonction du vent

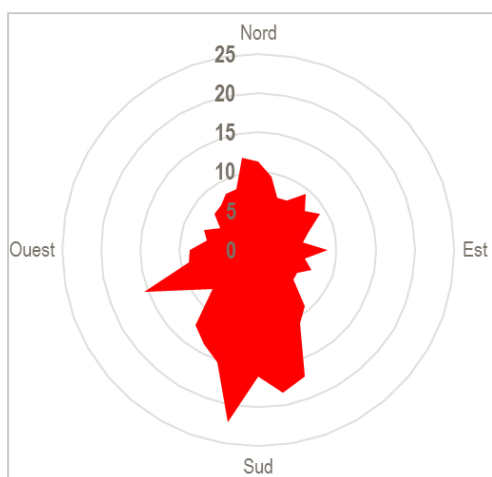
Nous présentons dans cette partie une rose de pollution construite à l'aide des concentrations horaires en NO₂ mesurées par la station « Parking – centre commercial » et les données météorologiques de vents mesurées par la station Météo France de Muret-Lherm.

3 périodes ont été étudiées afin d'observer d'éventuelles différences sur la corrélation entre concentration NO₂ et direction du vent (°) :

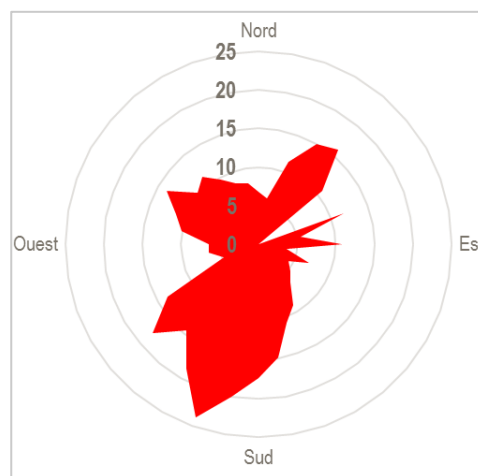
- du 19 janvier au 7 mars, avant la mise en service de la centrale d'enrobés ;
- du 7 mars au 21 mai, en dehors des heures de fonctionnement de la centrale, soit de 6 h à 21 h ;
- du 7 mars au 21 mai, en dehors des heures de fonctionnement de la centrale, soit de 22 h à 5 h.



Rose de pollution sur la période avant la mise en activité de la centrale



Rose de pollution du 07/03 au 21/05 – 6 h à 21 h

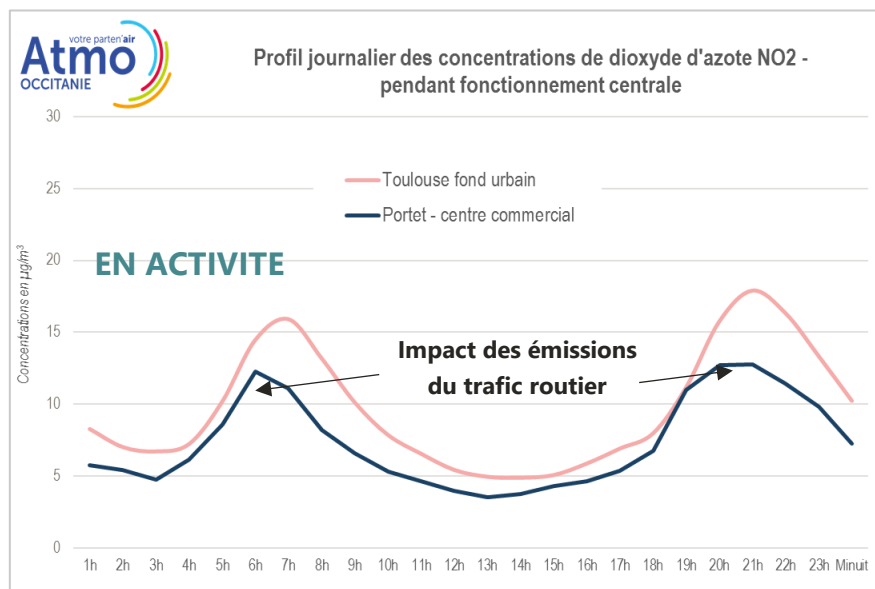
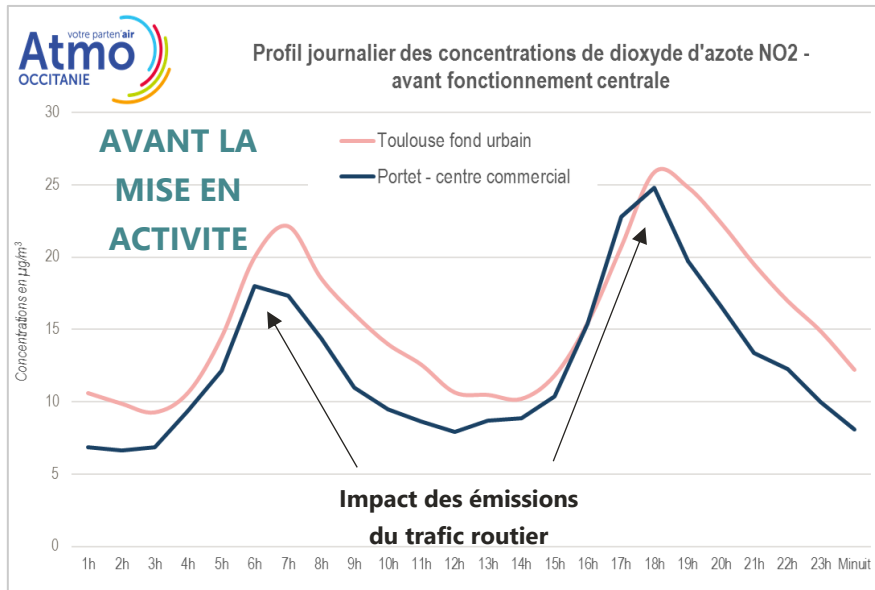


Rose de pollution du 07/03 au 21/05 – de 22 h à 5 h

Avant la mise en service de la centrale, les concentrations de NO₂ sont les plus importantes pour principalement deux directions de vents : sud et est/nord-est. Il semble que cela soit en accord avec la position de la station de mesures par rapport au principal axe de trafic routier dans l'environnement proche : la route d'Espagne, qui dans son tracé se situe à la fois au sud et au nord-est.

Sur la « période d'activité » de la centrale, on distingue deux plages nocturnes/diurnes correspondant au fonctionnement ou non de la centrale. **En journée, de 6 h à 21 h, on retrouve les deux directions de vents que précédemment, avec une prédominance par vent de sud pour les plus fortes concentrations** (entre 10 et 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sur la plage nocturne 22 h-5 h, lorsque la centrale est en production d'enrobés, on observe toujours les plus fortes concentrations par vents de sud. Les concentrations par vent d'ouest augmentent pouvant suggérer l'impact des émissions de NO_2 issues de la centrale. Cela confirme l'observation d'un impact ponctuel et limité (au regard des valeurs réglementaires pour ce polluant) de l'activité d'enrobage.

4.2.4. Etude du profil horaire journalier

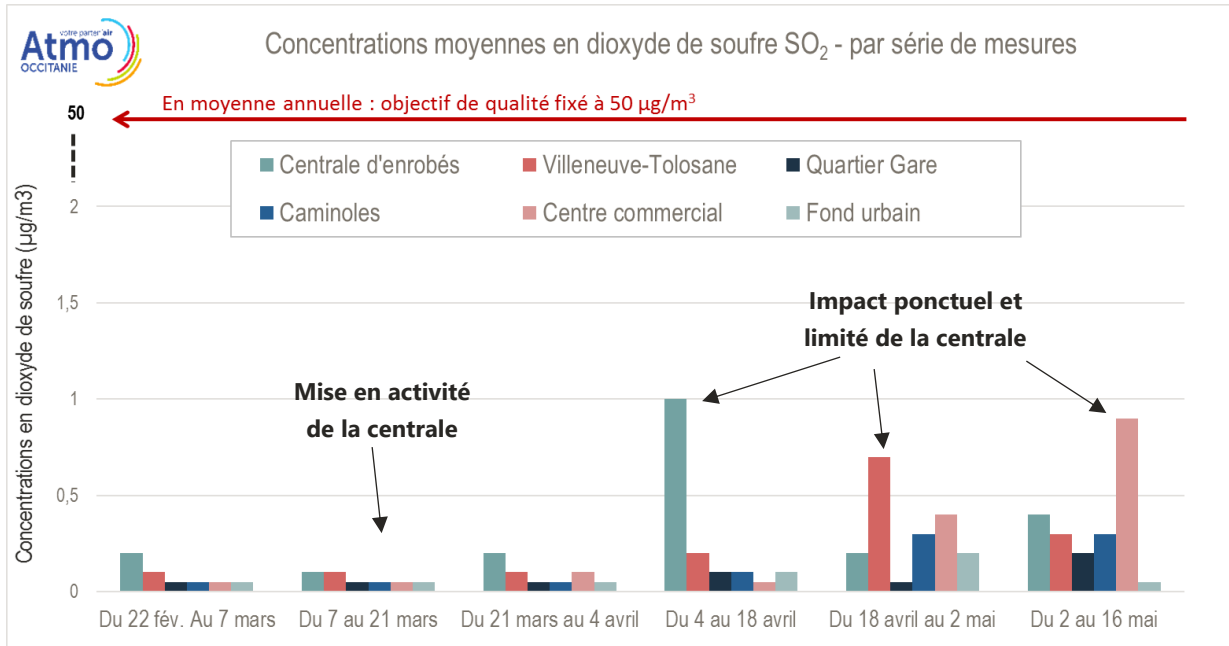


En moyenne, sur la période de fonctionnement de la centrale, la station de mesure à Portet/Garonne au niveau du centre commercial montre des profils horaires journaliers comparables à celui observé en environnement de fond urbain toulousain, ce dernier n'étant pas influencé par l'activité de centrale d'enrobés. Les pics de concentration observés le matin et en fin de journée sont en grande partie la conséquence de la hausse des émissions de trafic routier sur l'agglomération au cours de ces plages horaires.

Les niveaux de concentration restent inférieurs à cet environnement de fond urbain. En moyenne, sur la tranche de fonctionnement nocturne de la centrale d'enrobés, de 22 h à 5 h, **l'étude du profil ne semble pas mettre en évidence d'impact aiguë sur les concentrations pour ce polluant.**

4.3. Le dioxyde de soufre SO₂

4.3.1. Exposition long terme



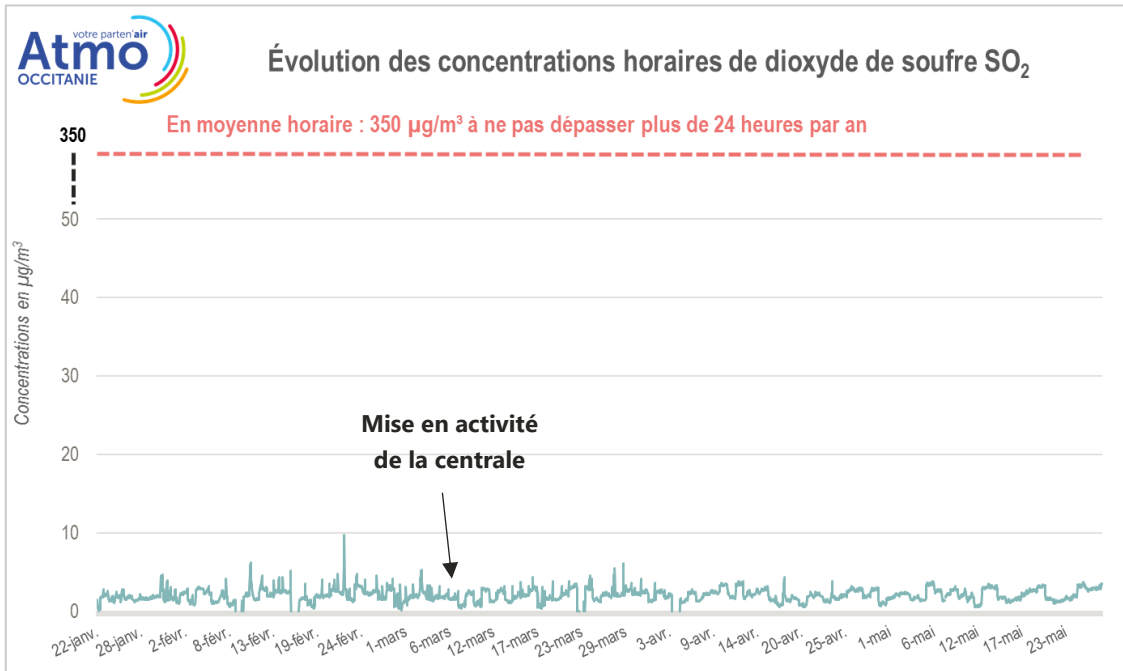
L'objectif de qualité fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté, ce seuil est défini dans le code de l'environnement afin « d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement ».

L'impact de la centrale d'enrobés a pu ponctuellement être observé sur les points de mesures les plus proches géographiquement de l'installation, en fonction des conditions de vents en place sur la quinzaine de mesures. L'écart des concentrations mesurées autour de la centrale avec celle mesurée en situation de fond résidentiel à Portet/Garonne augmente sensiblement au cours de la période de fonctionnement (voir tableau ci-dessous). Les hausses des concentrations induites par l'activité de la centrale restent limitées au regard de l'objectif de qualité en moyenne annuelle fixé à 50 µg/m³, puisque les concentrations ne dépassent pas les 1 µg/m³.

En moyenne, l'impact de l'activité de la centrale reste limité pour ce polluant, puisque l'écart avec le niveau en fond urbain reste faible et limité sur la période de fonctionnement au regard de la valeur de l'objectif de qualité.

Ecart avec le fond urbain (µg/m ³)	Période avant démarrage	Période de fonctionnement
Centrale d'enrobés	+0,1	+0,3
Villeneuve-Tolosane	+ <0,1	+0,2
Quartier Gare	0	0
Caminoles	0	+ <0,1
Centre commercial	0	+0,2

4.3.2. Exposition court terme

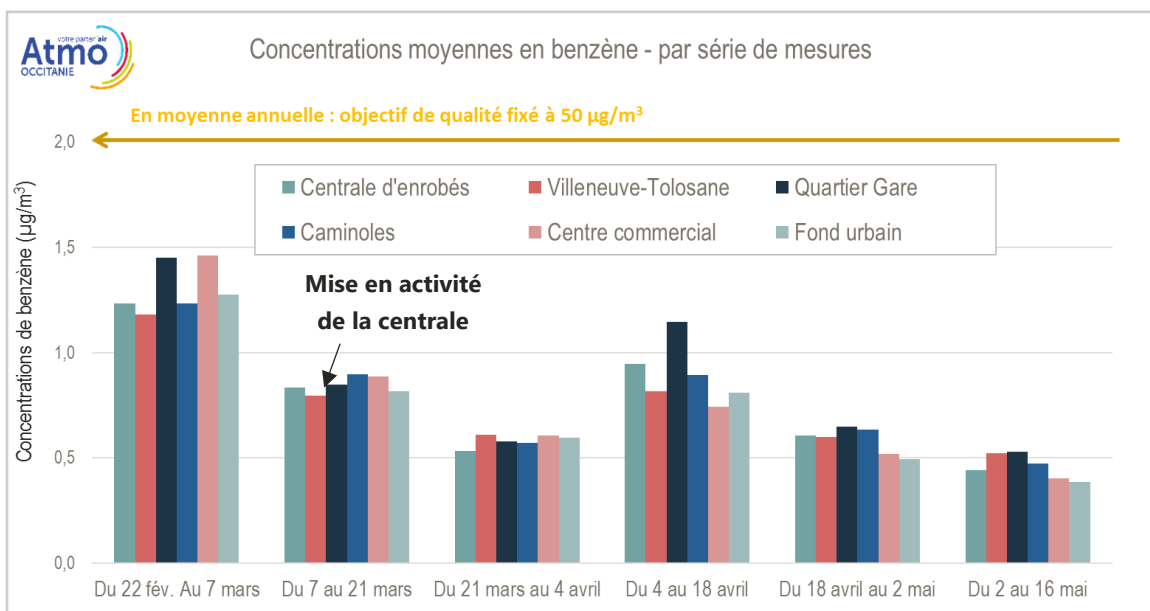


La valeur limite fixée à 350 µg/m³ en moyenne horaire est respectée, elle ne doit pas être dépassée plus de 24 fois par an. La valeur limite est définie dans le code de l'environnement comme étant un « niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble. »

Il n'a pas été observé d'anomalie d'exposition aiguë qui serait induite par la centrale d'enrobés sur des courtes périodes, de l'ordre du quart d'heure comme de l'heure.

4.4. Les composés organiques volatils

4.4.1. Les BTEX



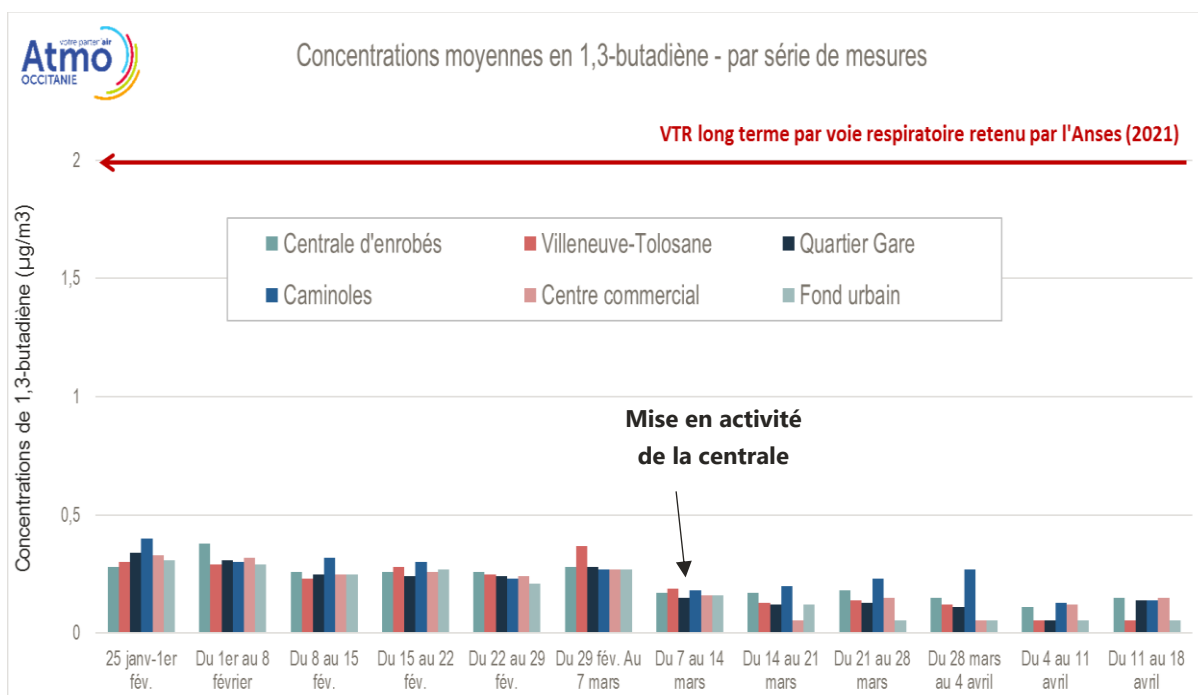
L'objectif de qualité pour le benzène fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté, il est défini dans le code de l'environnement afin « d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement. »

Aucune surexposition n'a été mise en évidence au cours des différentes séries de mesures, avant ou après le démarrage de la centrale (cf tableau ci-dessous). **Les concentrations de benzène sont relativement bien homogènes entre elles et suivent l'évolution du niveau de fond urbain.**

Ecart avec le fond urbain (µg/m ³)	Période avant démarrage	Période de fonctionnement
Centrale d'enrobés	0	+0,1
Villeneuve-Tolosane	-0,1	+0,1
Quartier Gare	+0,2	+0,1
Caminoles	0	+0,1
Centre commercial	+0,2	0

Les analyses pour les autres composés « BTEX », Toluène, Ethylbenzène et Xylènes, polluants non réglementés en air ambiant, ne mettent pas en évidence d'impact des activités d'enrobage sur les concentrations moyennes par série de mesures.

4.4.2. Le 1,3-butadiène



Une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) long terme a été construite par l'Anses¹ en 2021. Elle correspond à un seuil sous lequel une exposition continue n'entraîne pas de risque sur la santé.

L'ensemble des points de mesures respecte cette valeur toxicologique fixée à 2 µg/m³, quelle que soit la série de mesures au cours de la campagne. En moyenne, les concentrations sont comprises entre 0,2 µg/m³ et 0,3 µg/m³ (Caminoles). Ainsi, les concentrations mises en évidence dans le cadre du suivi de l'impact de la centrale d'enrobés sont comparables à celles observées ailleurs en France.

¹ Avis révisé de l'Anses Rapport révisé d'expertise collective – Novembre 2023

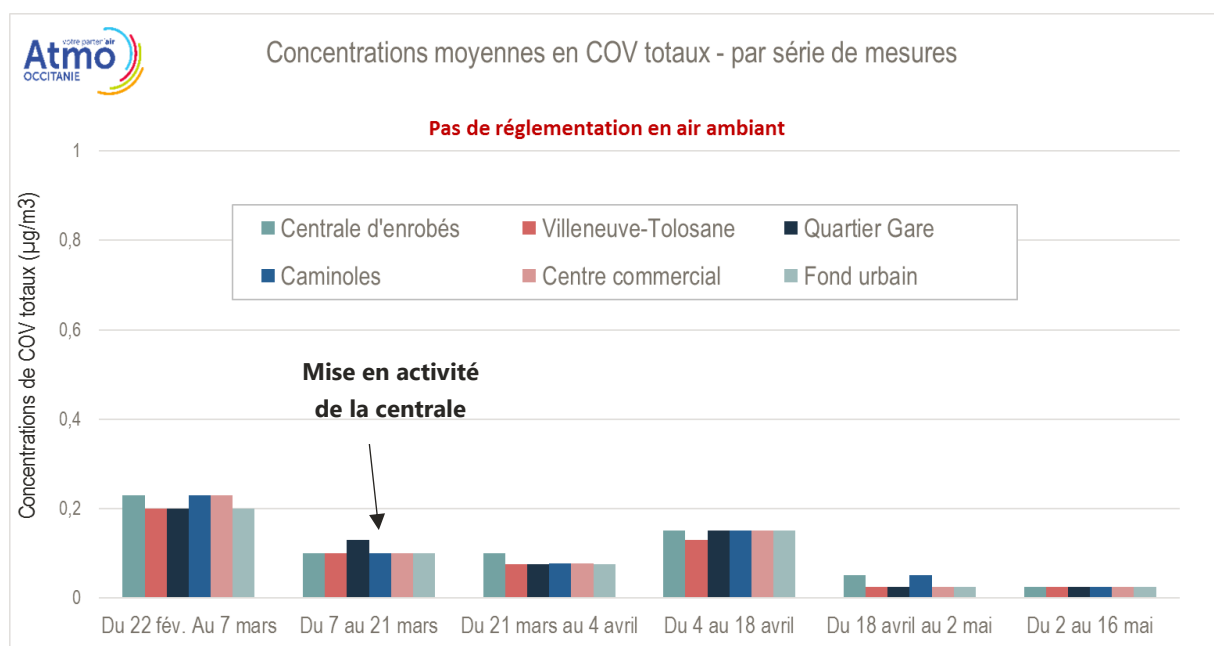
Ainsi, « Caminoles » est le point de mesures le plus exposé à ce polluant, du fait de sa proximité à un grand axe de trafic routier, principale source d'émission sur le secteur. Cela est en accord avec la mesure de dioxyde d'azote NO₂, pour laquelle ce point de mesures présente aussi le niveau le plus élevé.

L'impact de l'activité de la centrale n'est pas mis en évidence sur les points de mesures, puisque l'écart avec le niveau en fond urbain reste nul ou limité sur la période de fonctionnement, notamment au regard de la VTR long terme fixée à 2 µg/m³.

Ecart avec le fond urbain (µg/m ³)	Période avant démarrage	Période de fonctionnement
Centrale d'enrobés	0	+ <0,1
Villeneuve-Tolosane	0	0
Quartier Gare	0	0
Caminoles	0	+0,1
Centre commercial	0	0

NB : Les concentrations moyennes annuelles mesurées en France dans plusieurs grandes villes sont relativement homogènes et comprises entre 0,1 et 0,2 µg/m³. A proximité de zones industrielles, les concentrations moyennes annuelles sont comprises entre 0,1 et 3 µg/m³. La valeur maximale (3,1 µg/m³) a été mesurée au niveau de la station de mesure Berre Etang en 2015 et 2018. (Source : « Ineris-204109-2720448-v1.0 Expositions au 1-3 Butadiène : sources, émissions et expositions »).

4.4.3. Les COV totaux



Il n'existe pas à ce jour de réglementation sur les concentrations en composés organiques volatils (COV) totaux. La mise en perspective de l'impact de la centrale d'enrobés sur les niveaux de concentrations se fait donc par comparaison avec la concentration de référence en fond urbain.

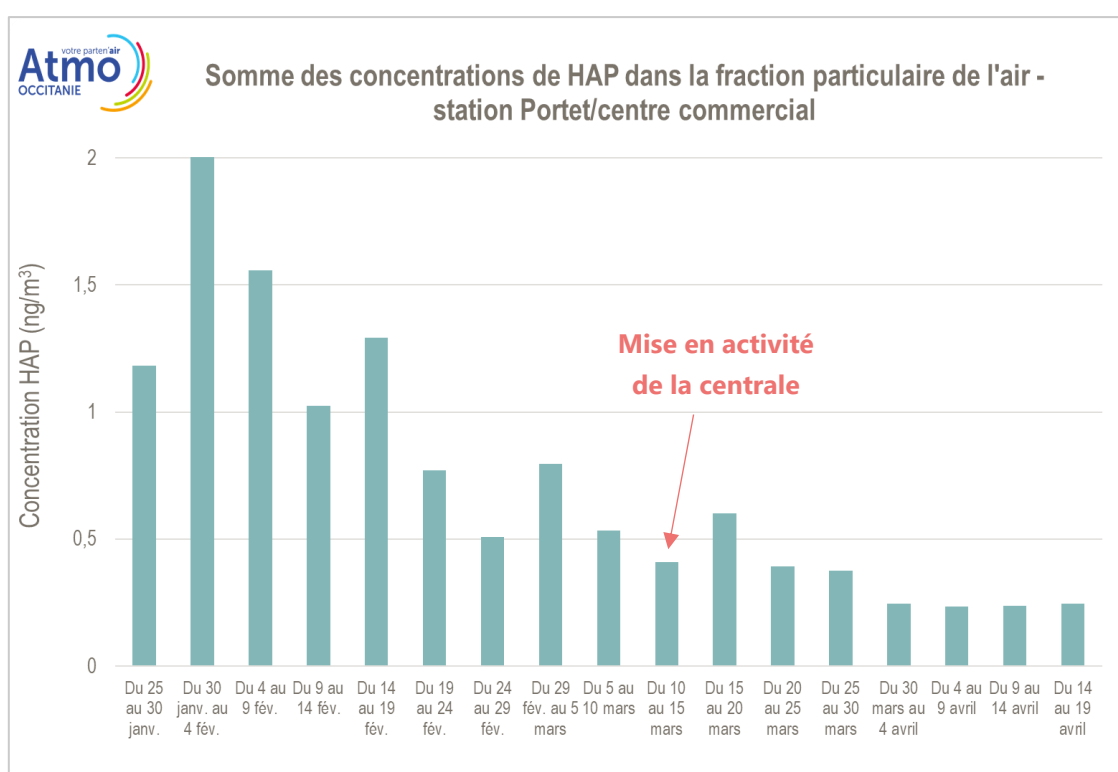
Aucune surexposition n'a été mise en évidence au cours des différentes séries de mesures, avant ou après le démarrage de la centrale, les concentrations étant homogènes entre elles, suivant l'évolution du niveau de fond urbain.

4.5. Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

7 molécules différentes appartenant à la famille des HAP ont été analysées. Elles ont été retenues car certaines sont potentiellement traceuses de l'activité de centrale d'enrobés, d'autres sont reconnues pour leur impact santé et environnement et font l'objet d'une surveillance prioritaire de la part des états membres de l'Union Européenne (IVème directive fille ²- 2004/107/CE). De plus, ces molécules ont également fait l'objet de contrôles à l'émission (voir arrêté d'exploitation de l'installation) par les services de la DREAL. Les 7 molécules analysées sont les suivantes : Benzo(a)anthracène ; Benzo(a)pyrène ; Benzo(b)fluoranthène ; Benzo(j+k)fluoranthène ; Dibenzo(a,h)anthracène ; Indeno(1,2,3-c,d)Pyrène ; Phénanthrène ; Naphtalène.

Etant donné que tous les composés proposés par la Directive se trouvent essentiellement en phase particulaire, un prélèvement sur filtre est préconisé par la norme NF EN 15549.

4.5.1. Mélange des 7 compositions de HAP



Concentration mélange 7 HAP (ng/m³)	Période avant démarrage	Période de fonctionnement
Station de mesures – Parking centre commercial	1,1	0,4

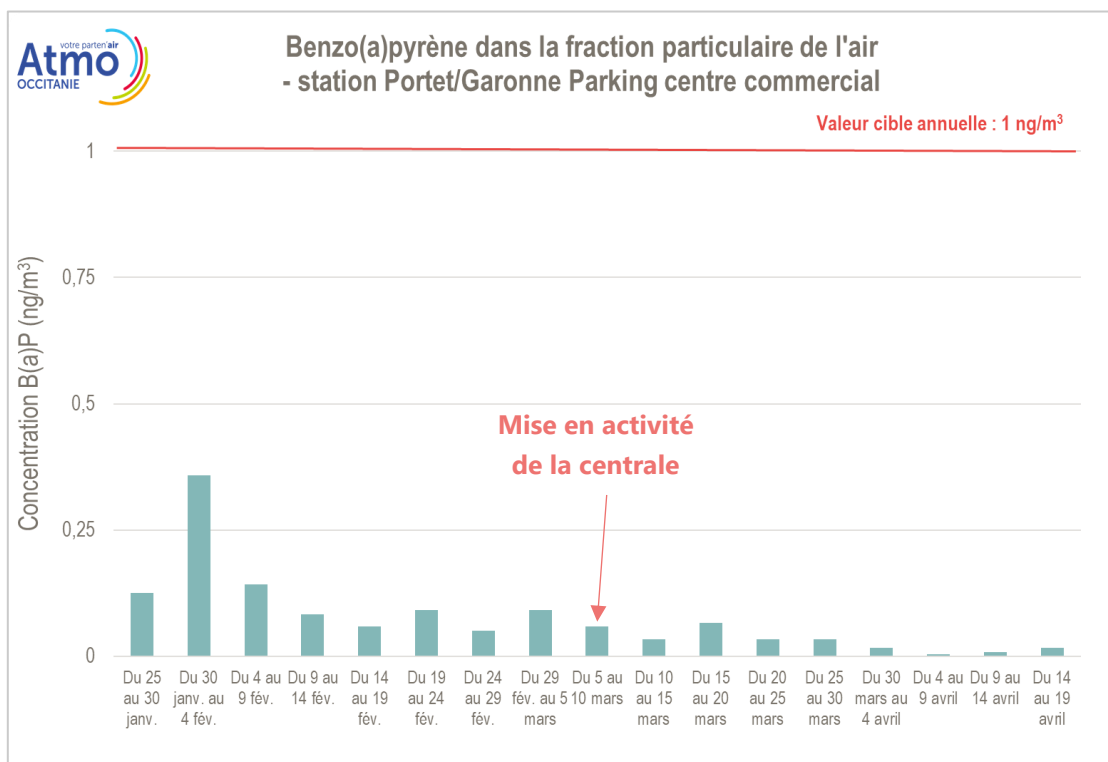
L'évolution des concentrations n'est pas corrélée avec la mise en activité de la centrale d'enrobés le 7 mars. Les prélèvements mettant en évidence les concentrations les plus fortes ont eu lieu en janvier-février, au cours de périodes anticycloniques et froides, ayant nécessité l'usage accru de dispositif de chauffage, notamment à base de combustible biomasse. Les 4 composés les plus quantifiés sont ceux reconnus avant tout comme principaux traceurs de combustion biomasse : Indeno(1,2,3-c, d)Pyrène ; Benzo(j+k)fluoranthène ;

² Directive 2004/107/CE du parlement européen et du conseil du 15 décembre 2004 concernant les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Benzo(b)fluoranthène et le benzo(a)pyrène (voir ci-dessous). Les composés potentiellement traceurs de l'activité d'enrobage, le phénanthrène et le naphthalène ne sont jamais quantifiés dans les échantillons.

4.5.2. Le benzo(a)pyrène

A ce jour, parmi les HAP ci-dessus, seul le B[a]P fait l'objet d'une valeur cible dans l'air ambiant. Cette valeur cible, définie dans le décret n° 2010-1250 du 21/10/2010 relatif à la qualité de l'air, est fixée à 1 ng/m³, moyenne calculée sur une année civile.



Le tableau suivant présente les concentrations moyennes avant/pendant l'activité de la centrale.

Concentration B(a)P (ng/m ³)	Période avant démarrage	Période de fonctionnement
Station de mesures – Parking centre commercial	0,12	0,03

La valeur cible fixée pour une exposition longue durée en moyenne annuelle est respectée sur la station de mesures à Portet/Garonne.

L'évolution des concentrations est comparable à celle du mélange des 7 composés. Le pic de concentration est observé au cours de la 1^{ère} semaine de février. Le benzo[a]pyrène se forme au cours des combustions incomplètes, produit dans les fumées de combustion de la biomasse (combustion mal maîtrisée du bois, brûlage de végétaux à l'air libre), de matériaux fossiles (type gaz d'échappement automobiles). **Les mesures de B(a)P mettent en évidence l'impact prépondérant des dispositifs de chauffage au bois, comme cela est habituellement observé au cours des périodes froides, en environnement urbain autant qu'en milieu rural.** L'évolution des concentrations n'est pas corrélée avec la mise en activité de la centrale le 7 mars.

Pour comparaison, les concentrations moyennes de B(a)P sur Auch et Castres au cours de l'hiver 2023 étaient respectivement de 0,18 et 0,28 ng/m³. À Tarbes, en parallèle de la campagne de mesures à Portet/Garonne, la concentration moyenne est de 0,46 ng/m³ entre janvier et mars 2024. Cette agglomération est historiquement celle présentant les niveaux les plus importants en Occitanie.

4.6. Les retombées de poussières et métaux

Il n'existe pas à l'heure actuelle de réglementation française vis-à-vis des métaux dans les retombées totales atmosphériques. Les valeurs de référence utilisées sont issues de réglementations industrielles allemandes (TA Luft³) et suisses (OPair⁴). Elles correspondent à des seuils pour la protection de la santé humaine ainsi que des écosystèmes et sont fixées pour une période annuelle.

Les retombées totales de poussières sont la fraction grossière de poussières (supérieures à 10 microns). Les analyses concernent les dépôts humides (dans les eaux de pluie) et secs (matière en suspension dans l'air). Le suivi de l'impact sur les écosystèmes comprend des mesures de métaux dans les retombées totales.

4.6.1. Conclusions

Les résultats de mesures pour les mois de mars et d'avril correspondent à des périodes représentatives du fonctionnement de la centrale d'enrobés. Le mois de février est un *état zéro* des niveaux de retombées.

À la lecture des résultats (ci-après), les conclusions suivantes sont avancées :

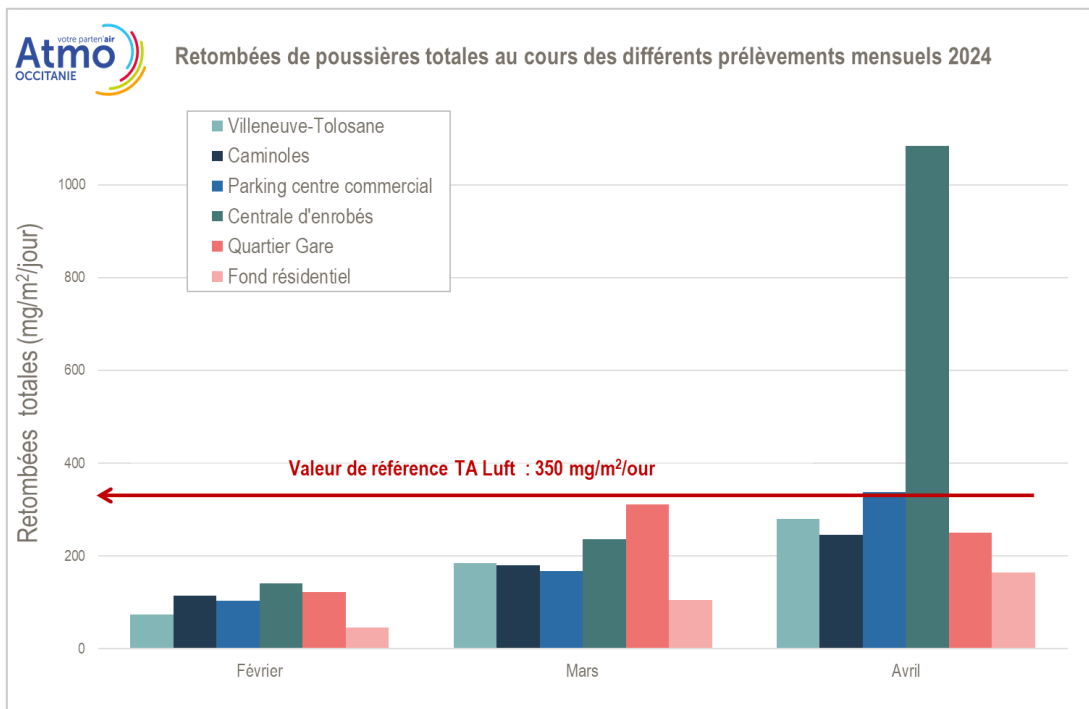
- **Les activités de la centrale d'enrobés ont pu impacter ponctuellement les mesures de retombées de poussières (eau de pluie + matière en suspension) et leur composition (en métaux)** sans pour autant mettre en évidence des dépassements de valeurs de référence quand elles existent, à l'exception des niveaux d'empoussièrément total et d'arsenic sur le mois d'avril.
- Initialement, du fait des activités des Sablières Malet, les niveaux d'empoussièrément sur l'ensemble les points de mesures autour du site sont plus importants en février que celui relevé en fond résidentiel à Portet/Garonne. Cette surexposition semble se renforcer sur les échantillons de mars et avril, en lien avec les activités de la centrale d'enrobés, et les possibilités de réenvols liés aux différents engins sur site et/ou à la production.
- En avril, l'empoussièrément dépasse ponctuellement la valeur de référence de 350 mg/m²/jour fixée en moyenne annuelle au niveau des jauges les plus proches de l'activité : *Centrale d'enrobés* (à l'intérieur des limites de propriété) et *Parking centre commercial*.
- Un seul élément a dépassé ponctuellement la valeur⁵ de référence : l'arsenic, au niveau de la jauge *Centrale enrobés* à l'intérieur des limites de propriété. Ce dépassement incombe très probablement aux activités d'enrobage. Par ailleurs, un dépassement de cette valeur de référence est relevé en février sur la jauge à Villeneuve-Tolosane. Ce dépassement ne peut être la conséquence de l'activité de la centrale temporaire, puisque l'échantillonnage a eu lieu avant la mise en activité de la centrale.
- Globalement, la mise en activité de la centrale semble entrainé une hausse de la quantité totale de poussières et de la quantité d'éléments métalliques qui les composent. Cela est rendu visible par l'augmentation de l'écart entre les niveaux mesurés dans la zone d'étude, et les niveaux mesurés au niveau du quartier résidentiel de Portet/Garonne, représentatif du niveau de fond. Le point de mesures le plus impacté est celui situé à l'intérieur des limites de propriété des Sablières Malet, soit la jauge *Centrale d'enrobés*.

³ Instruction technique allemande sur le contrôle de la qualité de l'air : « Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft », TA Luft

⁴ L'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) définissant des valeurs limites d'émission pour l'exploitation d'installations de combustion

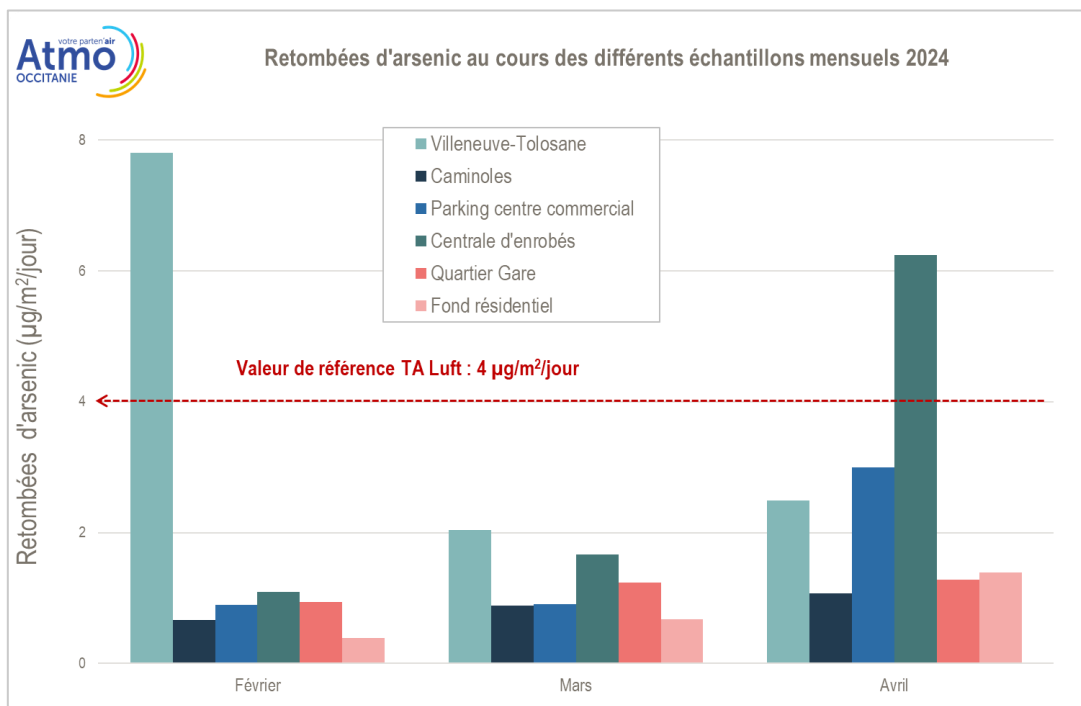
4.6.2. Résultats graphiques pour les 12 métaux

4.6.2.1. Retombées totales



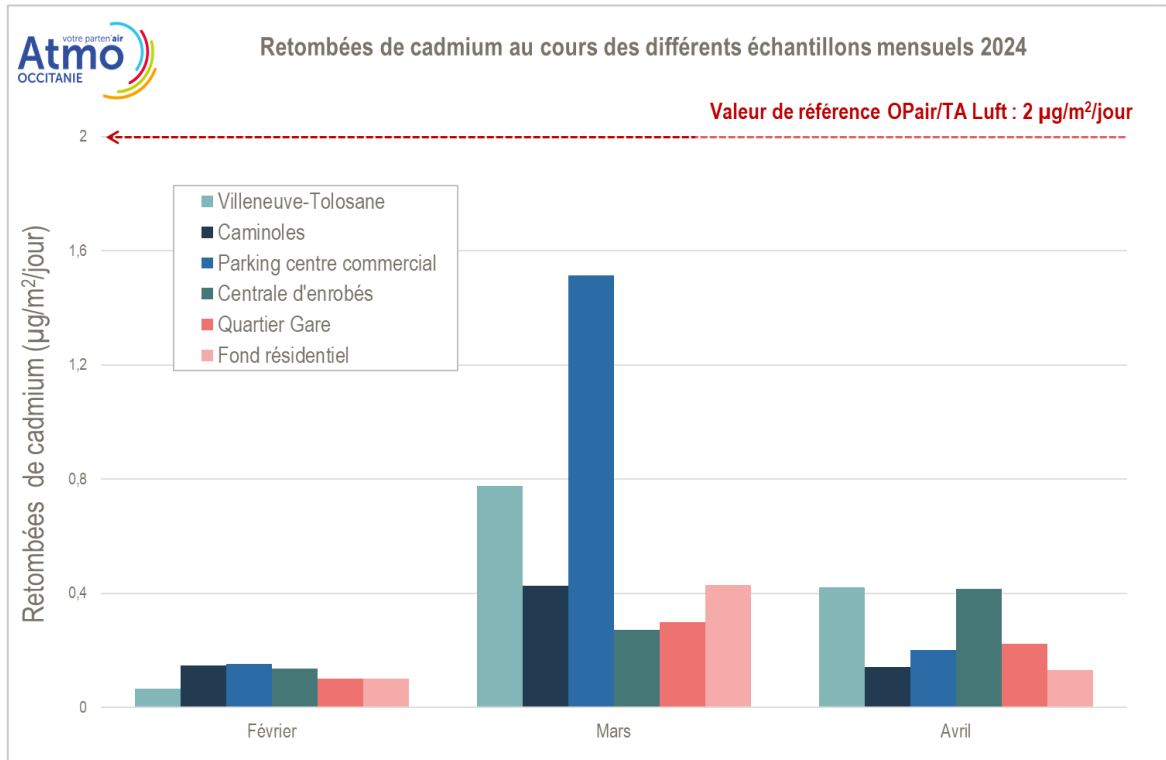
La moyenne d'empoussièrement mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 61 mg/m²/jour.

4.6.2.2. Arsenic



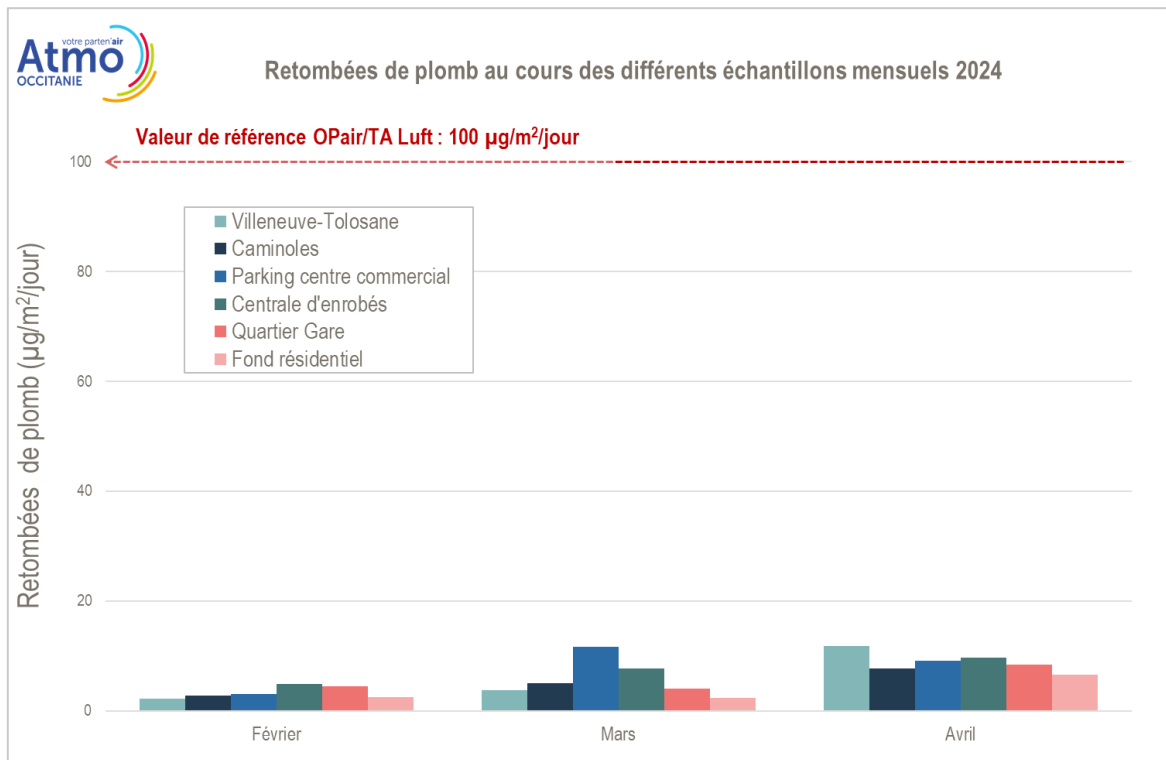
La moyenne d'arsenic mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 0,4 µg/m²/jour.

4.6.2.3. Cadmium



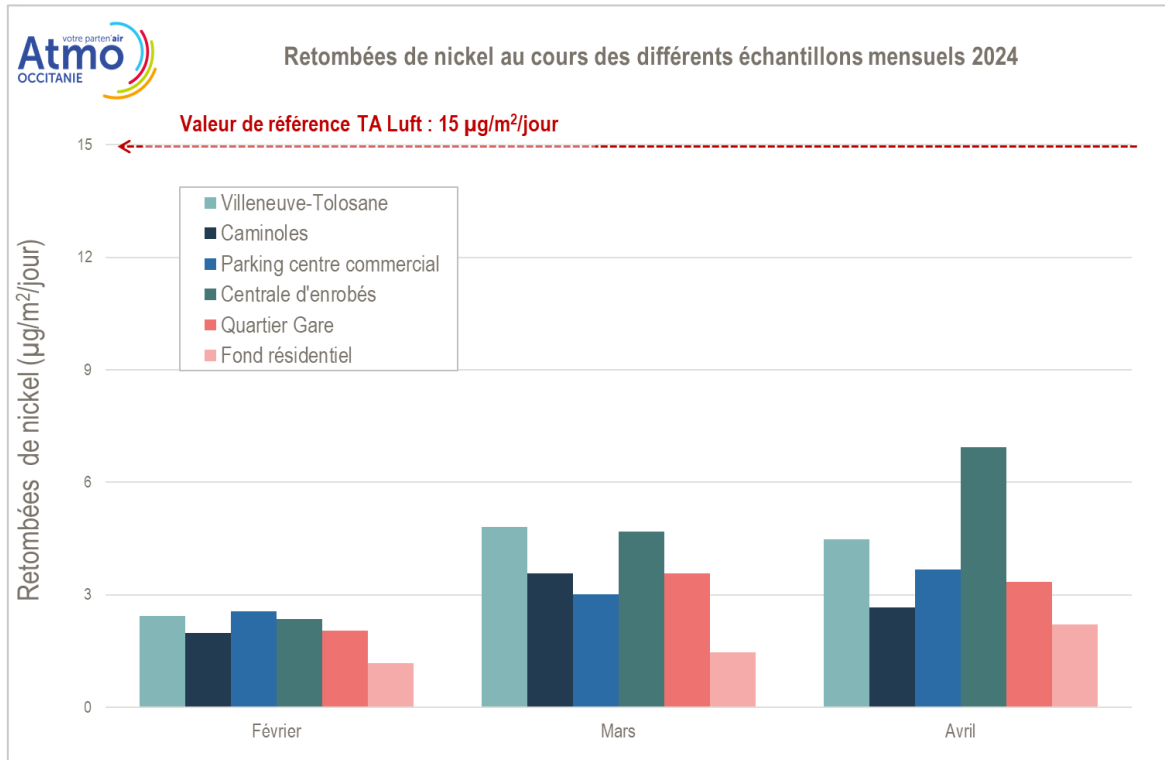
La moyenne de cadmium mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 0,1 µg/m²/jour.

4.6.2.4. Plomb



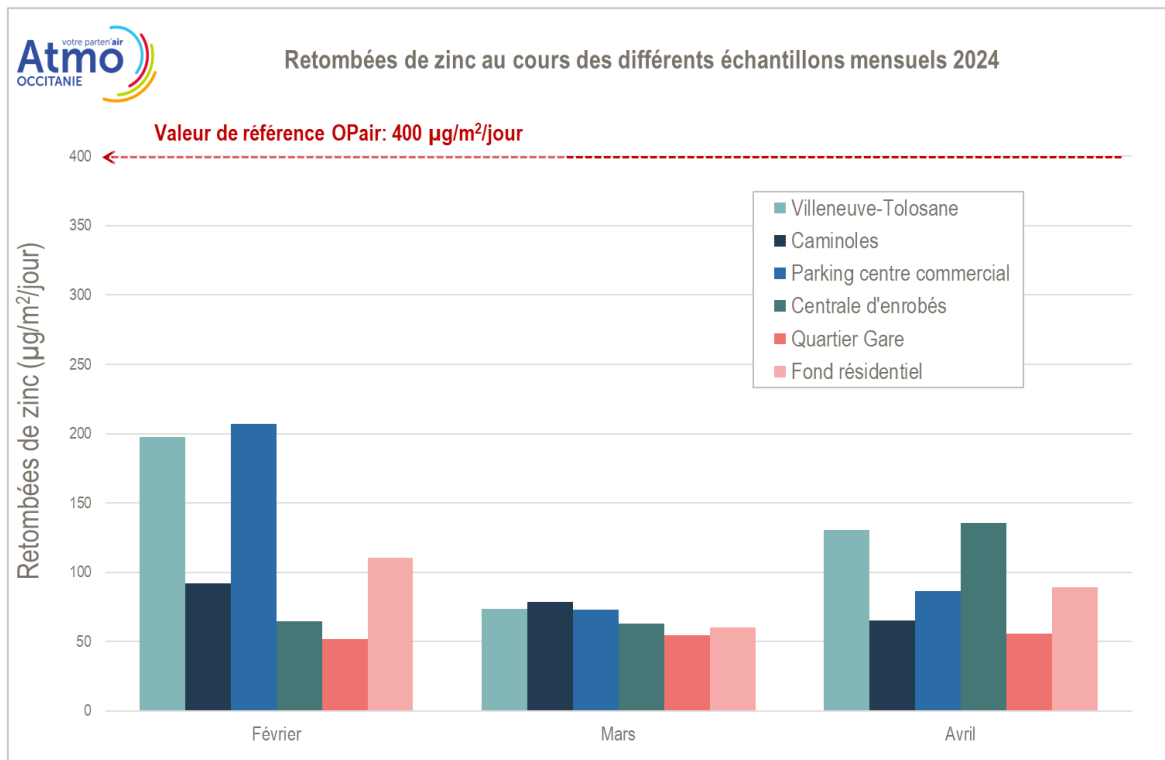
La moyenne de plomb mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 4,4 µg/m²/jour.

4.6.2.5. Nickel



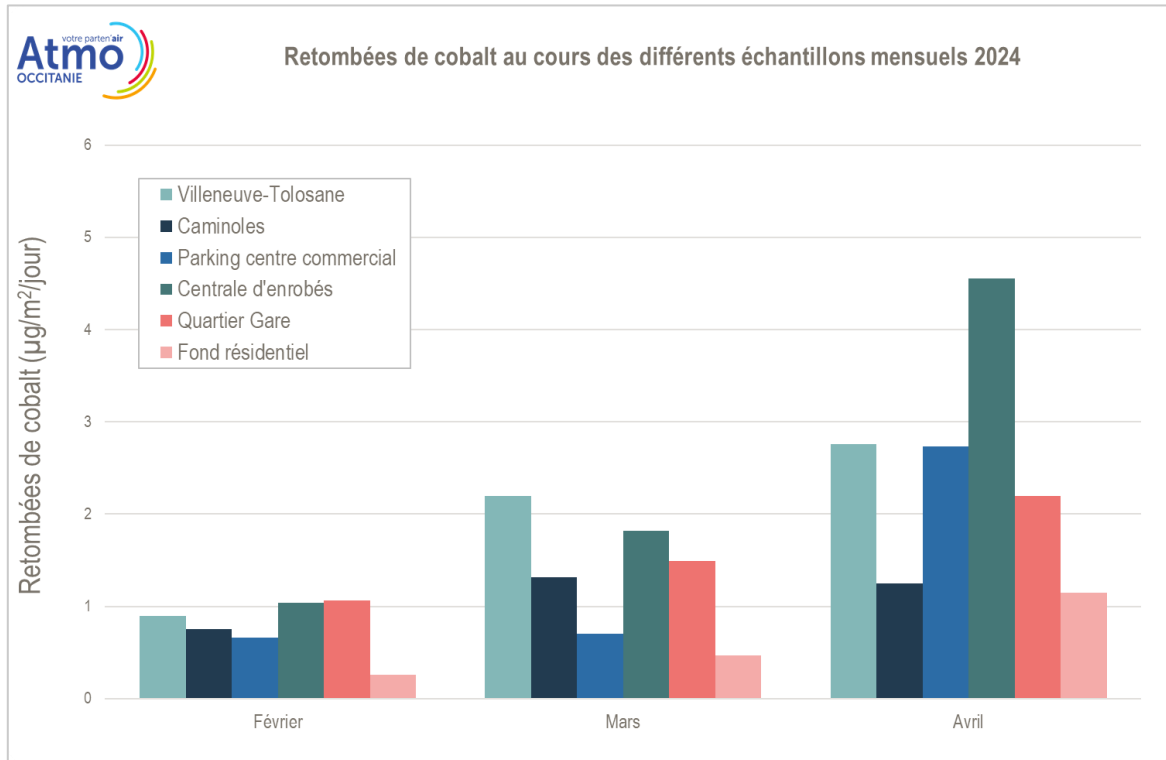
La moyenne de nickel mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 1,5 µg/m²/jour.

4.6.2.6. Zinc



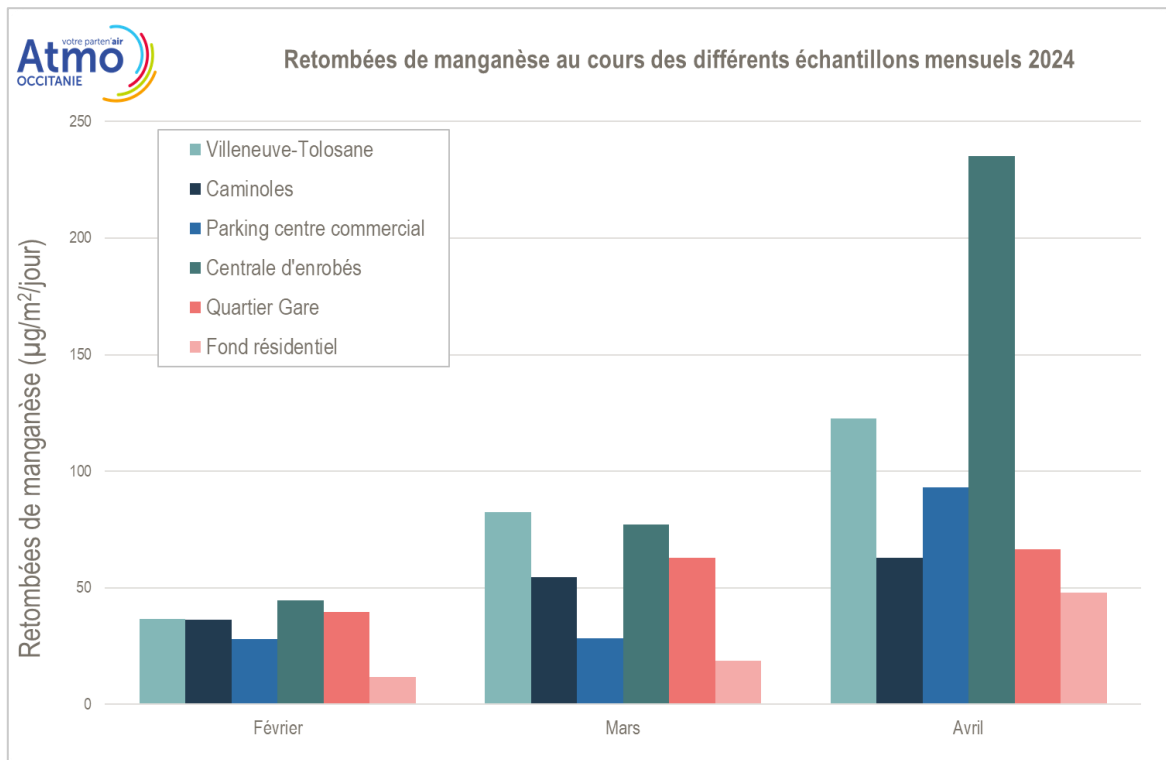
La moyenne de zinc mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 26,4 µg/m²/jour.

4.6.2.7. Cobalt



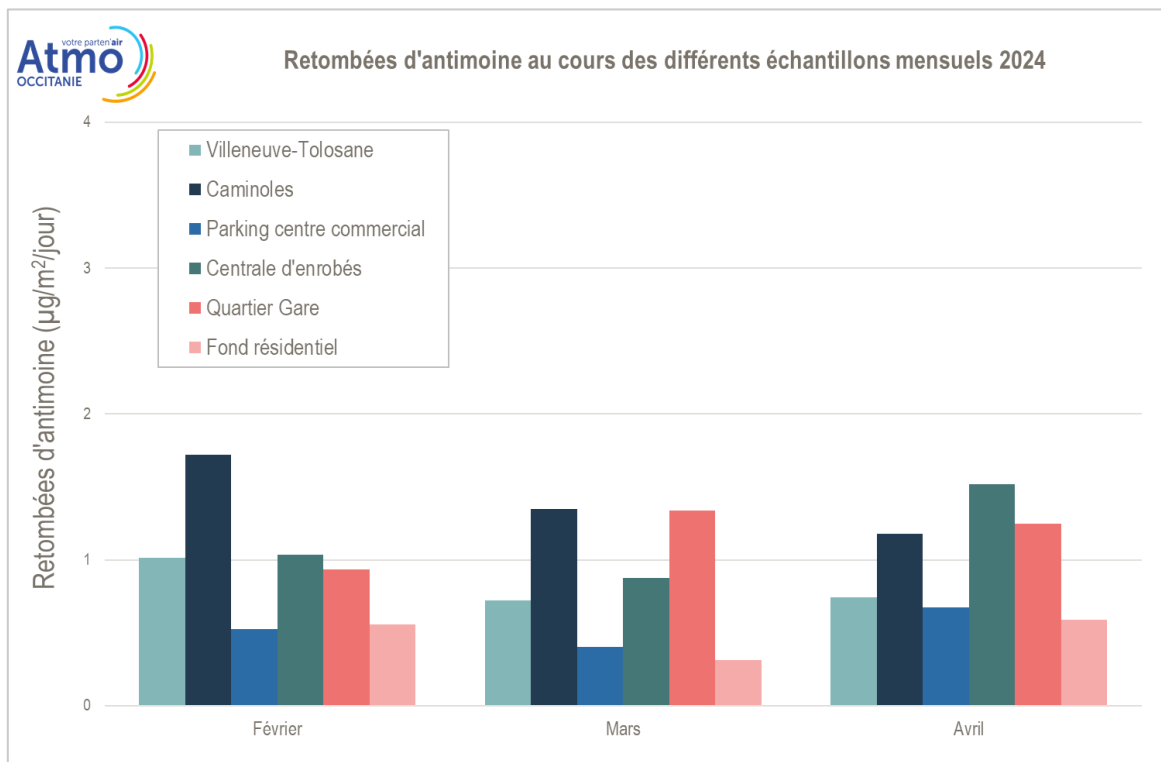
La moyenne de cobalt mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 0,3 µg/m²/jour.

4.6.2.8. Manganèse



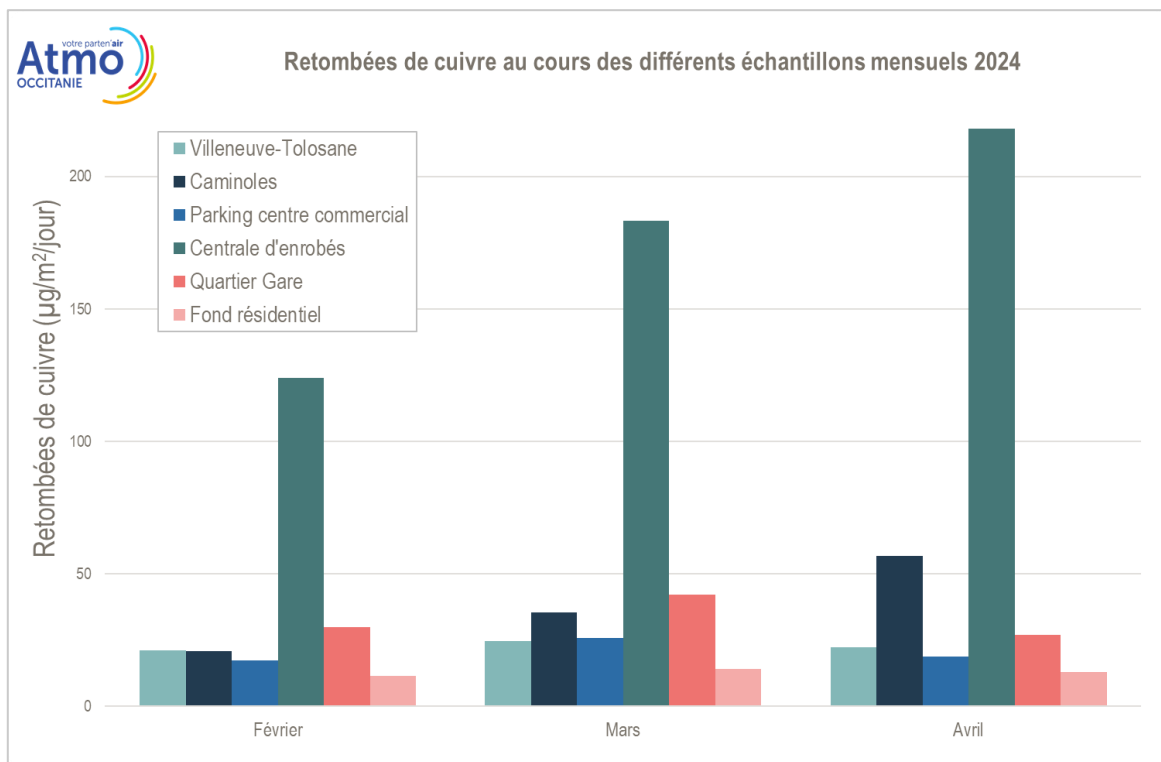
La moyenne de manganèse mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 8 µg/m²/jour.

4.6.2.9. Antimoine



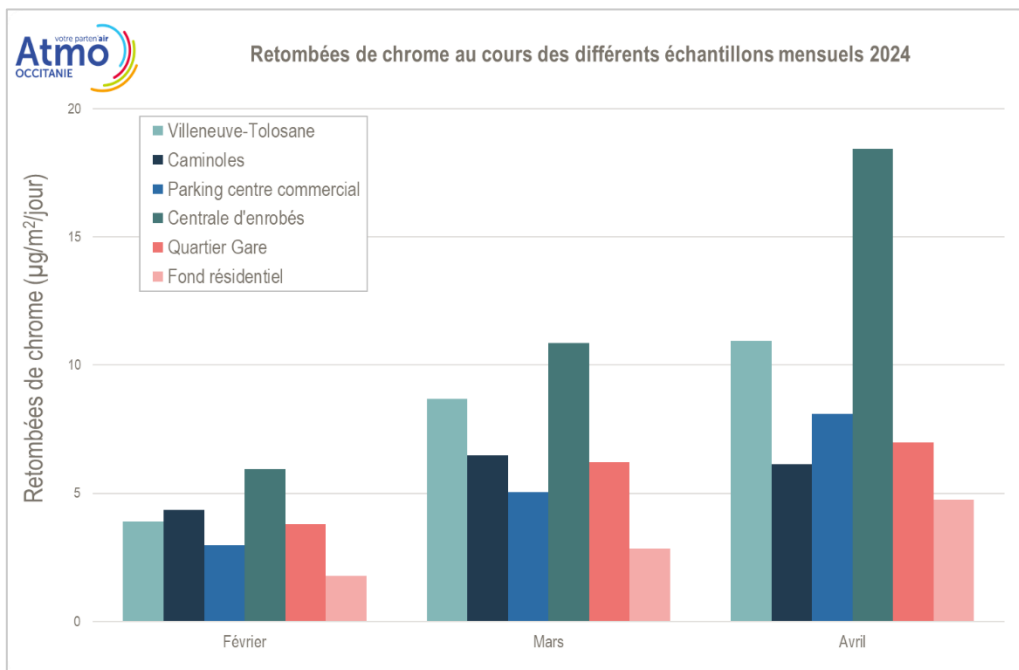
La moyenne d'antimoine mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 0,2 µg/m²/jour.

4.6.2.10. Cuivre



La moyenne de cuivre mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 5 µg/m²/jour.

4.6.2.11. Chrome

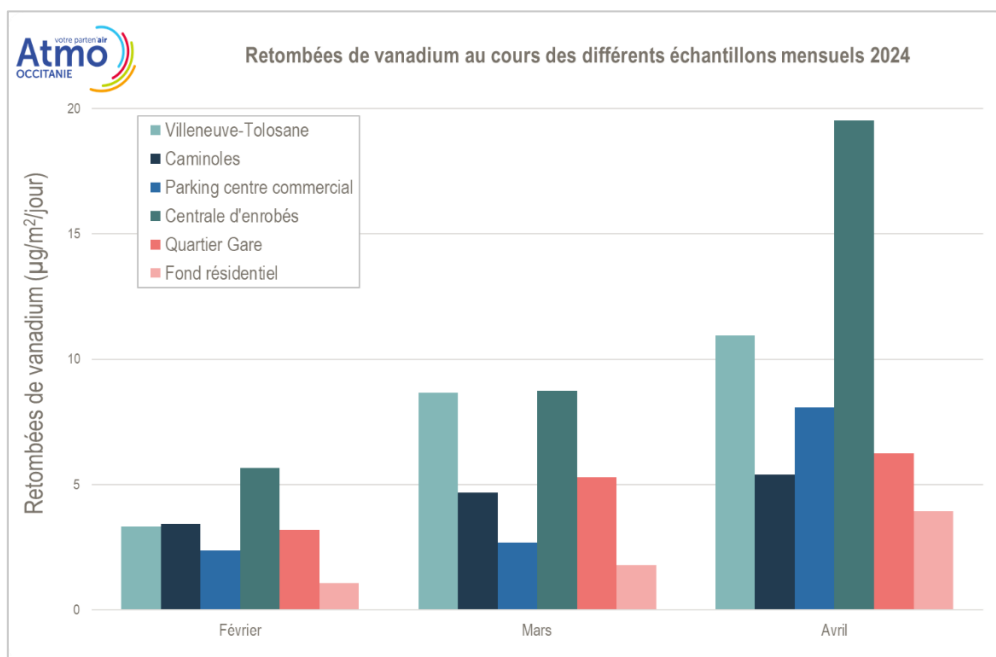


La moyenne de chrome mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 1,3 µg/m²/jour.

4.6.2.12. Thallium

L'ensemble des analyses sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire. Les mesures ne mettent donc pas en évidence d'enjeux pour cet élément métallique.

4.6.2.13. Vanadium



La moyenne de zinc mesurée en fond urbain à Toulouse entre janvier et avril est de 0,9 µg/m²/jour.

5. Suivi de la gêne olfactive

5.1. Dispositif d'évaluation des odeurs

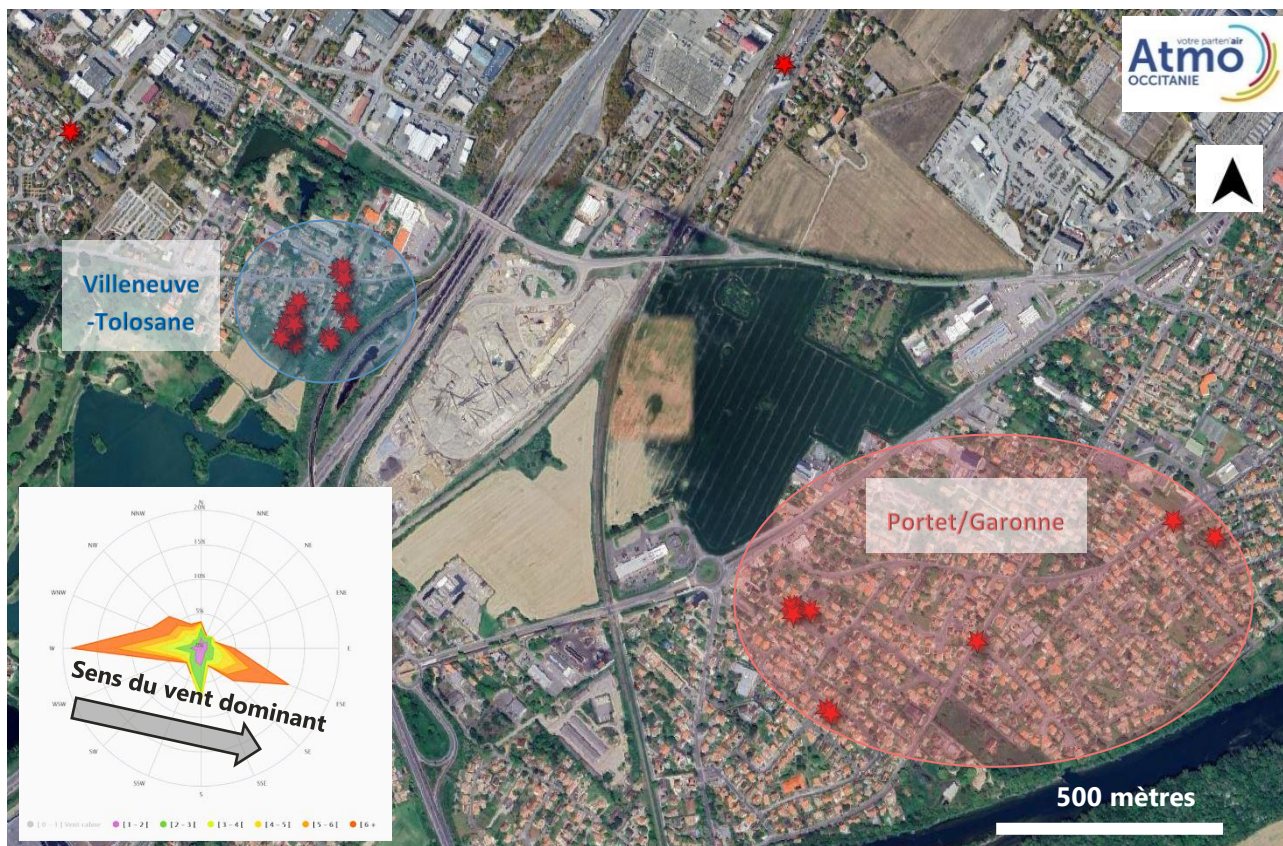
Un observatoire « citoyen » de signalement des odeurs est mis en place sur les communes de Portet/Garonne et Villeneuve-Tolosane pour caractériser les nuisances olfactives et identifier les sources de ces nuisances. Le nez humain est le meilleur outil pour détecter une odeur. Il est capable de déceler une seule molécule odorante parmi un milliard de molécules d'air. Ainsi, tous les habitants/riverains sont invités à participer à l'observatoire « citoyen » grâce à la plateforme de signalements ODO. Pour rappel le portail de signalement est accessible par application smartphone ou via un site internet, à l'adresse suivante :

<https://www.atmo-odo.fr/portetsurgaronne>

5.2. Répartition spatiale des odeurs

5.2.1. Des signalements recensés principalement sur deux quartiers

La carte ci-dessous présente la localisation des signalements olfactifs (en vert) du **7 mars au 21 mai 2024**. La rose des vents incrustée dans le graphique est construite à partir des données de vents sur la période issue des mesures de la station de Météo France à Muret-Lherm (cf annexe 2).



Cartographie des signalements d'odeurs sur l'ensemble de la campagne d'étude

40 signalements d'odeurs ont été remontés sur la plateforme de déclaration au cours de la période de fonctionnement de la centrale d'enrobés. Les premiers signalements interviennent le 27 mars, mais il semblerait que des nuisances soient apparues quelques jours après le début de la mise en activité de la centrale. Entre le 7 et le 27 mars, les riverains et habitants autour du site n'ont pas été au courant de l'existence d'un tel outil. Ainsi, l'absence de signalement sur cette période est due principalement à ce facteur. A partir du 28 mars, l'ensemble des acteurs ont pu utiliser de manière fonctionnelle ODO.

Deux zones principales peuvent être identifiées quant à la localisation des signalements d'odeurs :

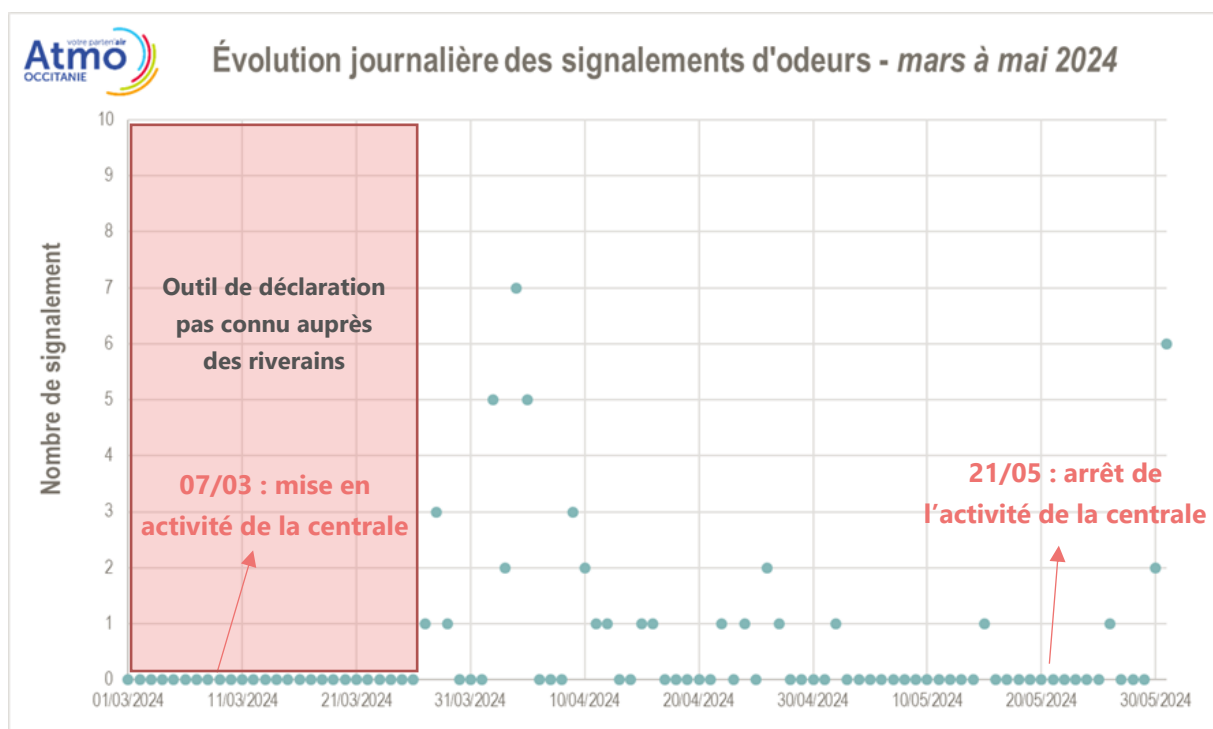
- Dans le **quartier résidentiel** le plus proche des Sablières Malet à **Villeneuve-Tolosane**, 20 signalements ont été effectués, situés entre 230 et 950 mètres à l'ouest du site (surface en bleu sur la carte). Ces signalements représentent 50 % du total, soit **le quartier le plus impacté autour de la centrale**.
- Dans le quartier résidentiel de Portet/Garonne, 9 signalements ont été relevés, distants de 900 à 1 700 mètres à l'est du site (surface en rose sur la carte). Ces signalements représentent près de 25 % du total.

Une dizaine de signalement n'ont pas été géo localisés correctement par les utilisateurs de l'outil, et ne sont pas repris dans la cartographie précédente. Enfin, un signalement a été fait au niveau du parking de la Gare de Portet/Garonne, au nord du site des Sablières et de la centrale.

Les riverains au sud de la centrale d'enrobés, ayant un accès à la plateforme de signalement, n'ont pas remonté d'odeurs durant la période d'étude.

5.2.2. Evolution temporelle des odeurs

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du nombre de signalements journaliers remontés au travers de la plateforme ODO du 1^{er} mars au 31 mai, débordant de la période de fonctionnement de la centrale pour observer la continuité amont/aval des signalements.



Sur l'ensemble de la période de fonctionnement de la centrale, 19 jours ont été concernés par des remontées de nuisances olfactives, soit 25 % du nombre de jour total.

Les odeurs ne sont pas perçues uniformément au cours du fonctionnement de la centrale d'enrobés. Sur la période du 7 au 27 mars, les odeurs ont été signalées via d'autres canaux que l'outil ODO : plaintes en mairie ou auprès de l'exploitant, signalements de nuisances par le formulaire de contact Atmo Occitanie etc...

Les odeurs ont été principalement relevées sur la période allant du 27 mars au 16 avril, avec 33 signalements représentant 83 % du total. Une seconde plage d'odeurs est observée du 22 au 27 avril, sur laquelle 5 odeurs sont remontées.

La recrudescence observée fin mai, après la mise en arrêt de la centrale est liée à une autre source d'odeurs dans le secteur, qui concerne un autre poste de production de bitume à Villeneuve-Tolosane, *poste enrobés sud Toulouse*.

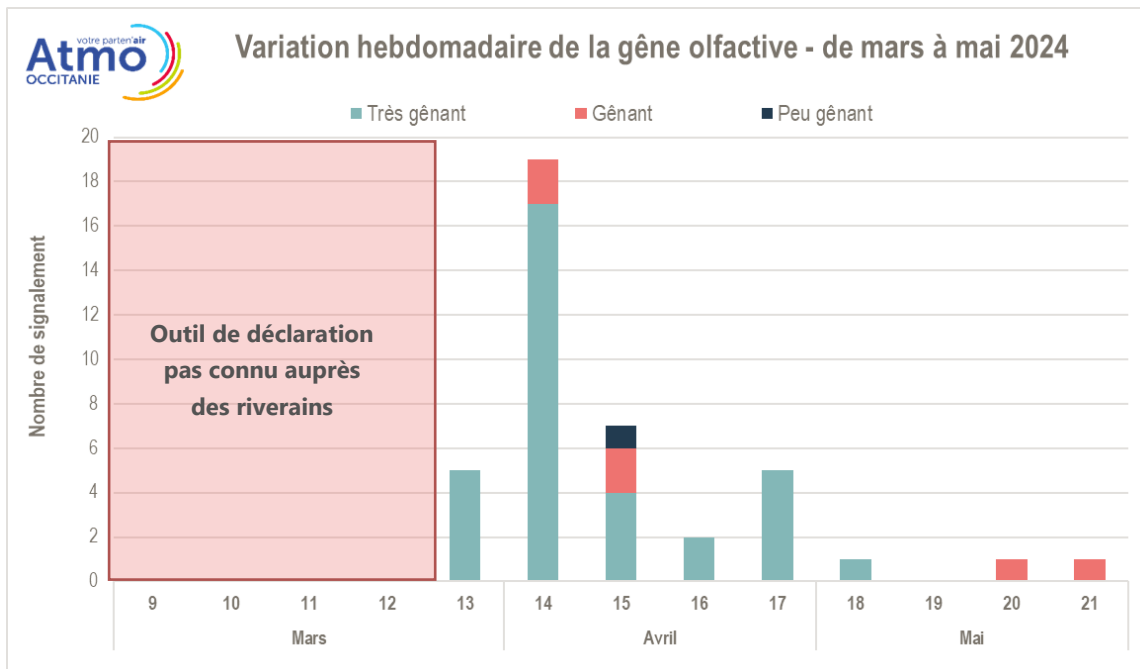
Certaines journées, spécifiquement en avril, ont fait l'objet de plusieurs signalements d'odeurs :

- 2 avril avec 5 signalements odorants ;
- 4 avril avec 7 signalements odorants ;
- 5 avril avec 5 signalements odorants ;

En plus de ces journées, 7 journées sont marquées par a minima 2 signalements olfactifs. Une baisse globale de la nuisance est observée sur l'ensemble du mois de mai, jusqu'à la fin du fonctionnement de la centrale.

5.2.3. Niveau de gêne des odeurs

Le graphique suivant présente la part de signalement odorants hebdomadaires détaillés selon le niveau de gêne perçu par les Nez.



Durant la période d'observation :

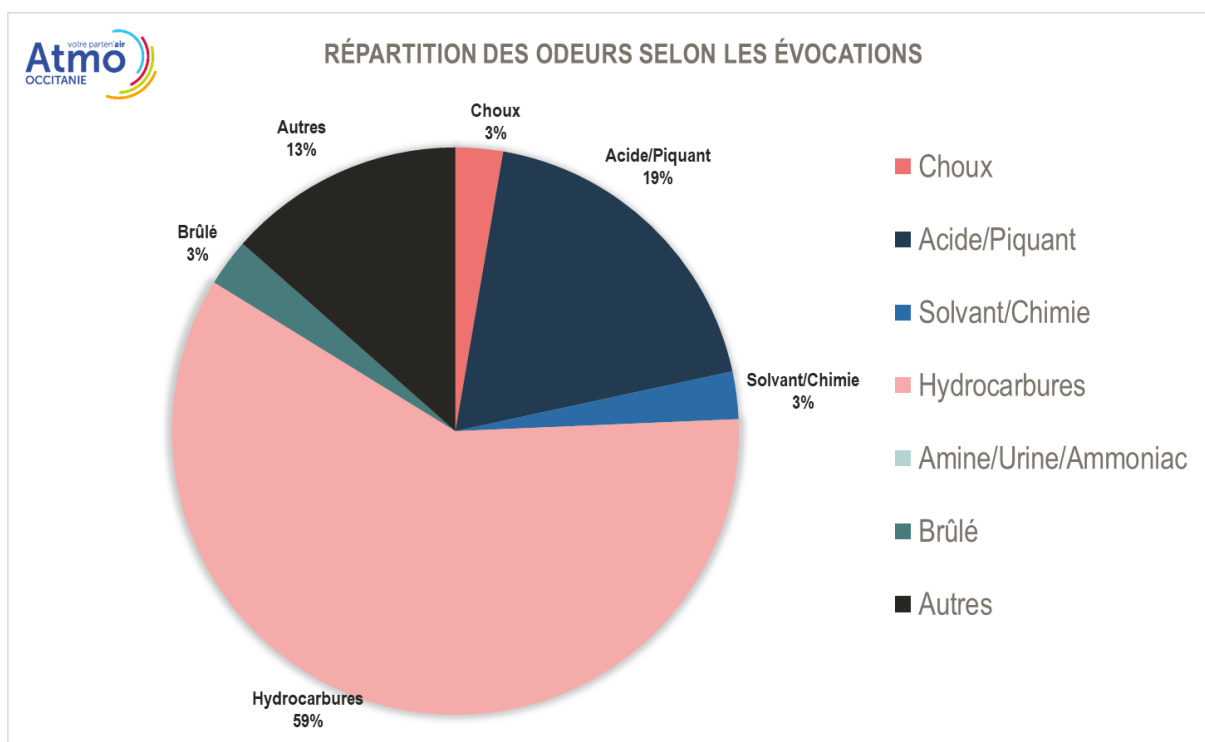
- 85 % des odeurs signalées par les Nez ont été perçues comme très gênantes ;
- 13 % des odeurs signalées par les Nez ont été perçues comme gênantes ;
- 3 % des odeurs signalées par les Nez ont été perçues comme peu gênantes.

Les odeurs signalées par les Nez sont **perçues comme gênantes ou très gênantes dans la majorité des cas (98 % durant la période d'observation)**. La perception des odeurs s'est largement faite de nuit (cf §4.2.4.2) accentuant le degré de gêne associé au signalement. De plus, certaines odeurs étant perçues à l'intérieur même des habitations, cela a d'autant plus aggravé le ressenti en pollution odorante.

5.2.4. Ressemblance des odeurs

5.2.4.1. Part de chaque évocation

Le graphique suivant présente les ressemblances des odeurs signalées par les riverains dans les périmètres autour de la centrale d'enrobés.



Un registre majoritaire se dégage, celui des odeurs évoquant les essences d'hydrocarbures, décrites comme telles pour 59 % des déclarations. Les odeurs de solvant/chimie peuvent aussi être associées au registre précédent.

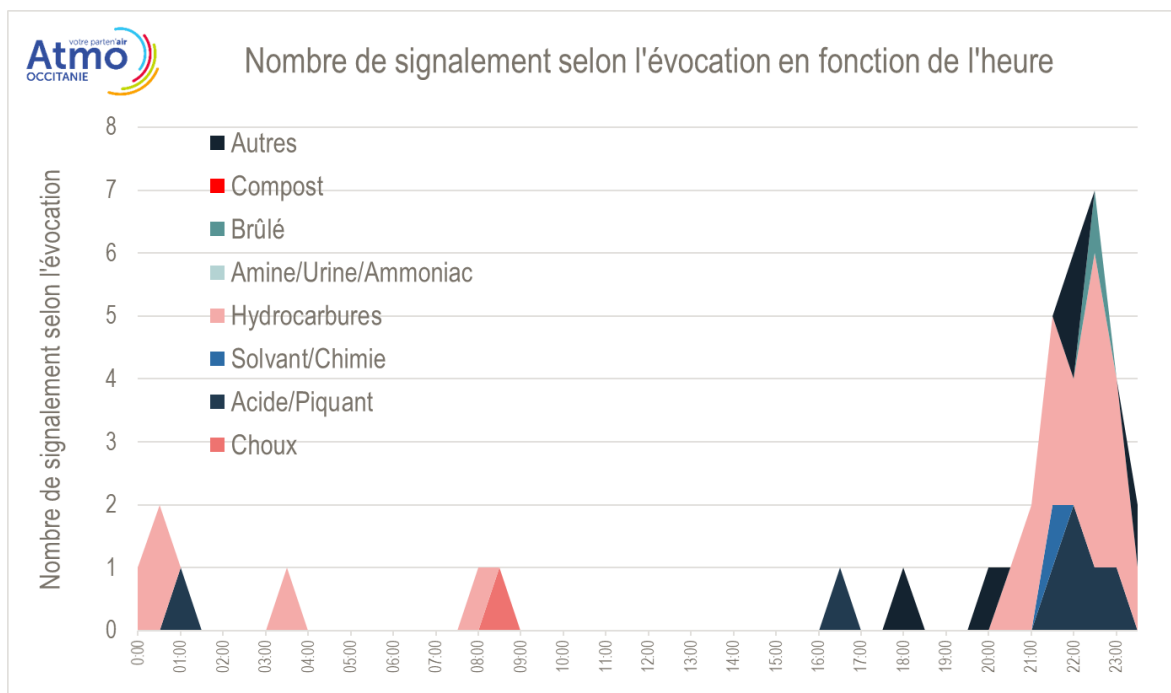
Un nombre non négligeable d'odeurs de type « acide piquant » et « autres » est également signalé, au point d'en faire respectivement les 2^e et 3^e évocations les plus citées. En commentaires, les Nez associent pourtant ces évocations à des odeurs de goudron et d'enrobés. Ces déclarations seraient donc, du moins pour partie d'entre elles, de mauvaises saisies dans le formulaire ODO (l'évocation acide/piquant est cochée par défaut). Ceci renforcerait d'autant la prépondérance des odeurs d'hydrocarbures/goudron.

Le signalement d'odeur « brûlé » est associé à la centrale d'enrobés supposée en être à l'origine. Ce lien est corroboré par l'heure du signalement en plage nocturne, compatible avec le fonctionnement de l'usine.

Une odeur de « chou » a été ressentie en mai avant la fin de la production d'enrobés, sans pour autant être associée à l'activité.

5.2.4.2. Nombre d'odeurs et évocations au cours de la journée

Le graphique ci-dessous présente le nombre de signalement en fonction de la tranche horaire et des évocations associées.



La perception des odeurs peut varier au cours de la journée en fonction :

- du rythme de vie des observateurs (horaires de sommeil, horaires de travail, loisirs, etc.) ;
- de l'activité des sources d'odeurs, en l'occurrence pour la centrale d'enrobés entre 22 h et 5 h ;
- des conditions météorologiques en place sur le secteur.

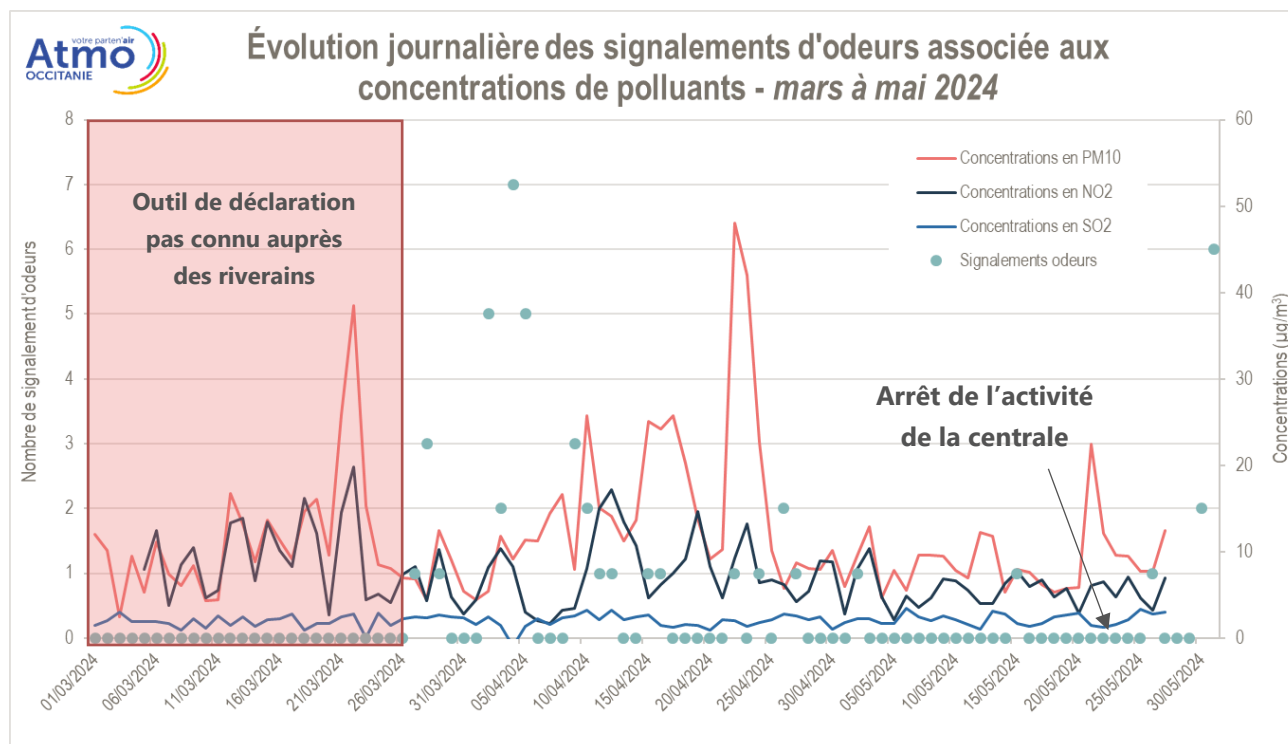
Les odeurs sont signalées en large majorité au cours de la période de fonctionnement de l'usine d'enrobés, avec 33 signalements remontés entre 22 h et 5 h, soit 83 % du total. **Cela permet de confirmer la source principale d'odeurs, la production d'enrobés, comme étant à l'origine de la dégradation de la situation odorante au cours de cette période.**

La plage horaire pour laquelle les nuisances sont les plus nombreuses est la tranche 22-23 h, au moment de la mise en activité quotidienne de la production.

Pour autant, des odeurs sont relevées sur le reste de la journée, 7 signalements, et sont également associées à des odeurs d'hydrocarbures dans leur grande majorité, à l'exception du signalement « choux ». Il pourrait s'agir d'odeurs ayant stagné après l'arrêt nocturne de la production (entre 7 h 30 et 9 h), ou alors d'odeurs précédant le rallumage de la production diurne (entre 16 h et 18 h 30).

5.2.5. Lien avec les concentrations de polluants

Le graphique ci-dessous permet de comparer l'évolution des concentrations journalières de polluants réglementés mesurés durant la campagne, avec le nombre de signalements d'odeurs par jour.



Le nombre de signalements d'odeurs par jour n'est pas nécessairement associé aux concentrations journalières les plus élevées pour les principaux polluants réglementés. Cette absence de corrélation est notamment observée sur la période la plus dégradée d'un point de vue des nuisances odorantes, au cours de la première semaine d'avril. À l'inverse, du 10 au 26 avril, période présentant les concentrations les plus élevées en PM_{10} et NO_2 , les signalements d'odeurs sont relativement limités.

Ainsi, le lien entre concentration de polluant réglementés et nombre de signalement d'odeurs n'étant pas nécessairement avéré, il est important de compléter le suivi des mesures de concentration par un suivi de la gêne olfactive. Ces paramètres pouvant traduire une pollution (de par la fréquence de la gêne), le suivi des odeurs permet de compléter et d'étoffer l'évaluation de l'impact de l'activité.

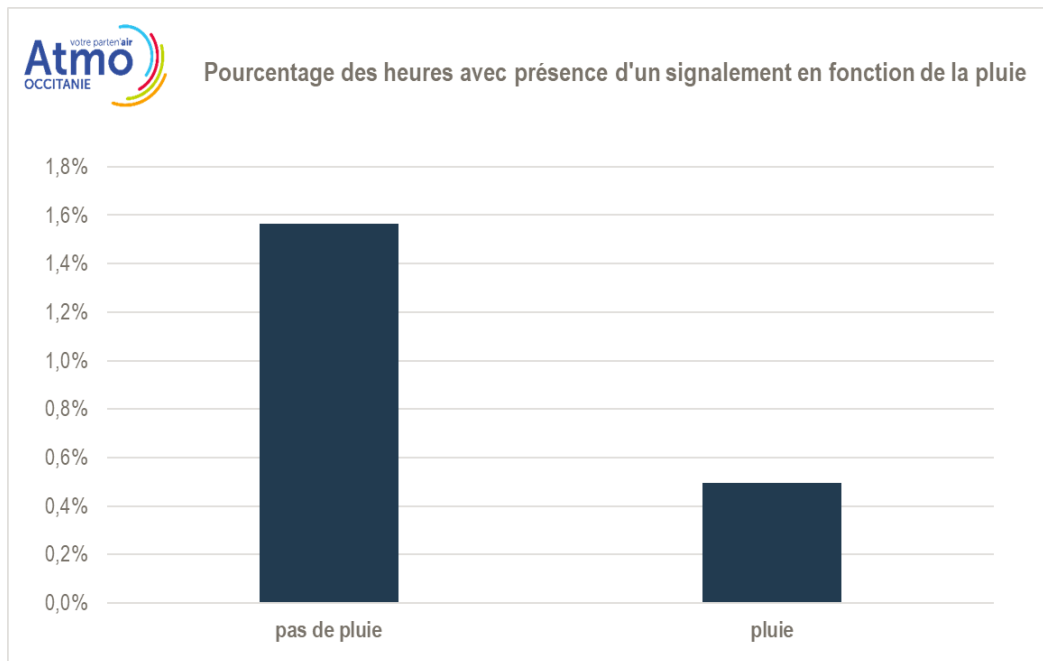
5.2.6. Impact des conditions météorologiques sur les odeurs

5.2.6.1. Influence de la pluviométrie

Atmo Occitanie a analysé le nombre moyen de signalements en fonction du cumul pluviométrique heure par heure mesuré à la station de Muret-Lherm.

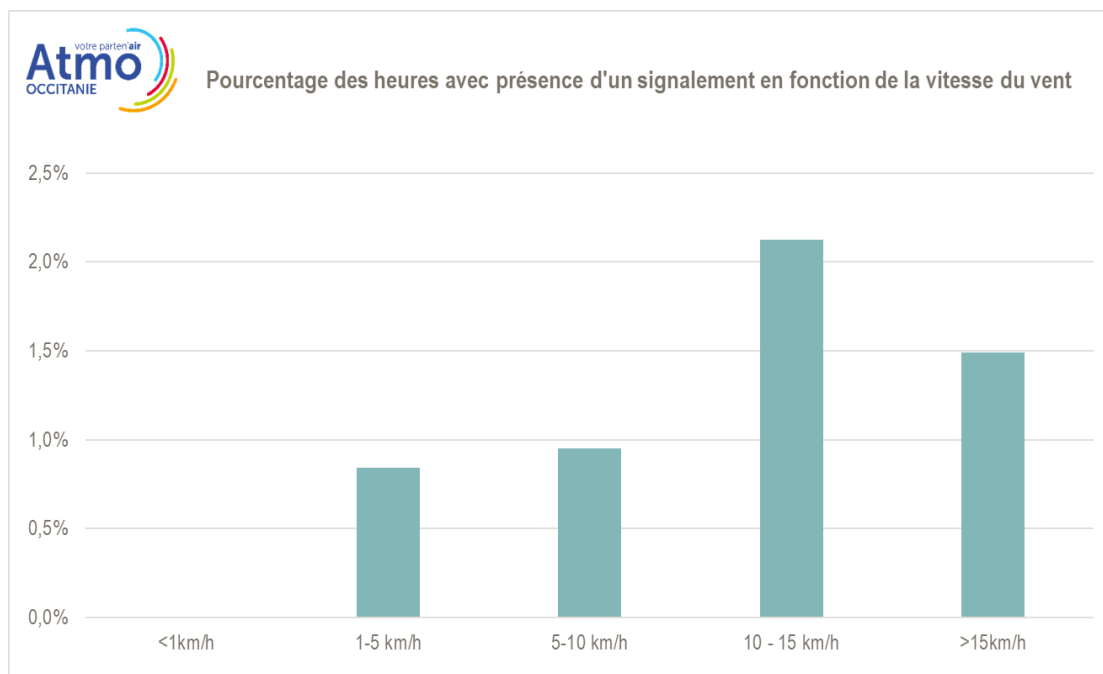
Le nombre moyen de signalements est plus faible durant les heures de pluie. Les précipitations permettent de lessiver une partie des molécules odorantes présentes dans l'atmosphère et de limiter le réenvol de particules. C'est un facteur météorologique qui est allé dans le sens d'un meilleur ressenti du point de vue de la gêne olfactive.

Le paramètre « précipitation » semble être un paramètre pertinent pour l'étude de la survenue ou non d'une odeur. Il existe également un « biais observateur », avec une propension plus importante à être en extérieur (ou ouvrir les fenêtres de son habitation) les jours sans pluie.



5.2.6.2. Influence du vent

Le graphique ci-dessous présente le pourcentage des heures avec présence d'un signal en fonction de la vitesse du vent durant la période d'étude



À partir de l'ensemble des observations recueillies sur la période le fonctionnement de la centrale d'enrobés, il est possible d'observer une corrélation entre **l'apparition d'une gêne olfactive et la présence de vents faibles à modérés** (vitesses comprises entre 10 à 20 km/h).

Le taux de perception est maximal pour des vents faibles, entre 10 et 15 km/h. En fonction de la distance des personnes par rapport à la source d'odeurs, le vent va générer un léger brassage de la couche limite de surface, favorisant la diffusion et le transport de molécules odorantes au niveau des premières habitations. Un vent plus soutenu (>20 km/h) augmente le brassage et favorise la dispersion des composés. Cependant, **des fortes vitesses de vent ne sont pas corrélées avec l'absence totale de gênes olfactives.**

L'absence de vent (<5 km/h) semble limiter la survenue d'odeurs sur la période. Cette observation est relativement inhabituelle par rapport aux observations menées sur d'autres observatoires d'odeurs en Occitanie. L'absence de vent favorise très généralement l'accumulation de composés odorants, entraînant une hausse des signalements sur la plupart des territoires. Ici, la distance des premières habitations à la centrale, notamment du côté de Portet/Garonne, a permis une meilleure situation odorante en l'absence de vent.

Conclusion

À Portet-sur-Garonne, dans l'agglomération toulousaine, une entreprise de travaux publics (Colas) a mis en service temporairement une centrale d'enrobage à chaud sur le site des Sablières Malet.

Afin de surveiller l'impact potentiel de cette activité sur l'environnement et les habitations proches, Malet-Colas a sollicité Atmo Occitanie pour le déploiement d'un dispositif d'évaluation autour de la centrale. Un suivi continu de la gêne olfactive a complété le suivi des principaux polluants traceurs potentiels de l'activité de production d'enrobés.

Le dispositif d'évaluation a permis de s'assurer du bon respect des valeurs réglementaires existantes en air ambiant. Pour les polluants non réglementés, les concentrations ont été comparées à des valeurs de référence reconnues en France ou issues de normes réglementaires étrangères. Aucune valeur de référence n'a été dépassé au niveau des habitations riveraines, au cours du fonctionnement de la centrale d'enrobés.

Pour autant, le respect de ces seuils ne signifie pas que la production d'enrobés n'a pas eu d'impact sur les niveaux de polluants mesurés, comme sur le ressenti de gênes olfactives chez les riverains du site. L'impact de l'activité de production d'enrobés a pu être mis en évidence pour les paramètres suivants :

- Les particules en suspension PM₁₀. Sur la période de production nominale, du 10 au 26 avril, la concentration en moyenne journalière s'est rapprochée du seuil d'information et de recommandation pour un épisode pollution fixée à 50 µg/m³ (le 22/04/2024) ;
- Le dioxyde de soufre. Les concentrations les plus importantes sont mises en évidence sur les points de mesure les plus proches de l'activité. La hausse des concentrations reste néanmoins limitée au regard de la réglementation ;
- Les métaux dans les retombées totales de poussières. Pour la plupart des métaux nous observons une hausse des quantités dans les échantillons après la mise en fonctionnement de la centrale, notamment sur les points de mesures au plus proche de l'usine.

L'origine de ces pollutions a pu être confirmée par l'analyse croisée des conditions météorologiques, des relevés d'odeurs, et des heures de production d'enrobés au niveau de la centrale d'enrobés.

Cette dernière n'est pas la seule source de pollution ayant influencé les concentrations de polluants. Les activités de la sablière ont en effet impacté de manière plus conséquente les niveaux de particules inhalables PM₁₀, notamment sur la période de fonctionnement de la centrale. Les émissions issues du trafic routier ont impacté les concentrations de NO₂, 1,3-butadiène et BTEX, pour les points de mesures au plus proche des grands axes de trafic : route d'Espagne, A64, D820.

L'impact des activités de la centrale a pu se faire ressentir à des distances relativement éloignées, entre 900 et 1700 m pour les signalements d'odeurs les plus lointains de part et d'autre de l'usine. Concernant l'évolution des concentrations de polluants, l'impact semble être plus limité aux points de mesures les plus proches dans un rayon de 500 mètres.

Cette étude exploratoire pour Atmo Occitanie permet de valider le protocole de mesures mis en place autour de ce type d'activité, et ouvre des pistes d'évolution. Il paraît d'intérêt d'ajouter notamment à la liste des polluants suivis de nouveaux composés gazeux appartenant aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), et de composés organiques volatils (COV), par exemple les hydrocarbures volatils (TPH). Cela afin d'améliorer l'exhaustivité de la liste des polluants potentiels traceurs de l'activité, reconnus pour leur impact sur la santé humaine et les écosystèmes.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET DE REFERENCE

Annexe 2 : CARTOGRAPHIES DU CÔNE DE DISPERSION

Annexe 3 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Annexe 4 : LIRE UNE ROSE DE POLLUTION

**Annexe 5 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS MESURÉS
DANS CETTE ÉTUDE**

Annexe 1 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET DE REFERENCE

Définition⁶ des seuils réglementaires

Seuil d'alerte

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel des mesures doivent immédiatement être prises.

Seuil de recommandation et d'information

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes de personnes particulièrement sensibles et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Objectif de qualité

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 dans son ensemble.

Polluants mesurés dans l'air

Réglementations des polluants atmosphériques

⁶ décret français n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air)

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 heures de dépassements autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³ (Nox)	Moyenne
Benzo(a) pyrène	●	Année civile	1 ng/m ³	Moyenne
Benzène	●	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	2 µg/m ³	Moyenne
Plomb	●	Année civile	0,5 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	0,25 µg/m ³	Moyenne
Arsenic	●	Année civile	6 ng/m ³	Moyenne
Cadmium	●	Année civile	5 ng/m ³	Moyenne
Nickel	●	Année civile	20 ng/m ³	Moyenne

µg/m³ = microgramme par mètre cube,

(1) La moyenne glissante est calculée toutes les heures.

(2) Le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur 8 heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur 8 heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève : la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 heures la veille et 1 heure le jour même et la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 heures et minuit le même jour. (3) L'AOT40, exprimé en µg/m³ par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

- **VALEUR LIMITE** : La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **VALEUR CIBLE** : La valeur cible correspond au niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **OBJECTIF DE QUALITÉ** : L'objectif de qualité est un niveau de concentration à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

Dans les retombées totales

Retombées totales et métaux

Les réglementations française et européenne ne fixent pas de seuil à respecter pour les retombées totales et les concentrations de métaux dans ces retombées. Nous avons donc comparé les concentrations de ces polluants mesurées dans l'environnement du site à des valeurs de référence allemandes fixées sur l'année. Elles correspondent à des seuils à respecter pour la protection de la santé humaine et des écosystèmes.

		RETOMBÉES TOTALES	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	PLOMB
		mg/m ² .jour	µg/m ² .jour			
Valeur de référence (TA Luft ⁷)	Annuelle	350	4	2	15	100

⁷ Valeurs préconisées dans une instruction technique allemande sur le contrôle de la qualité de l'air : « Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft » ou TA Luft.

Annexe 2 : CARTOGRAPHIES DU CONE DE DISPERSION

Méthodologie et hypothèse

Atmo Occitanie a réalisé une **cartographie des concentrations moyennes des principaux polluants atmosphériques réglementés (PM₁₀, PM_{2.5}, COV et NO₂) afin de représenter le cône de dispersion**, des émissions canalisées dans l'environnement de la centrale d'enrobés. Les quantités d'émissions intégrées en entrée du modèle sont calculées à partir des hypothèses les plus « critiques » sur les flux d'émissions, à savoir la prise en compte des seuils d'émissions maximums en sortie de cheminée, qui sont définis dans l'arrêté d'autorisation. Et cela, à défaut de connaissance du flux réel instantané en sortie de cheminée.

Des conditions météorologiques pour chaque heure de la période de fonctionnement et représentatives des conditions ambiantes de la zone d'étude seront intégrées aux données d'entrées du modèle de dispersion. Les données météorologiques de 2023 issues de la station Météo France Muret-Lherm sont utilisées. Un profil horaire temporaire est appliqué aux émissions, afin de tenir compte du fonctionnement nocturne (de 22 h à 5 h) de l'activité telle qu'elle est définie dans le document d'enregistrement du projet d'exploitation.

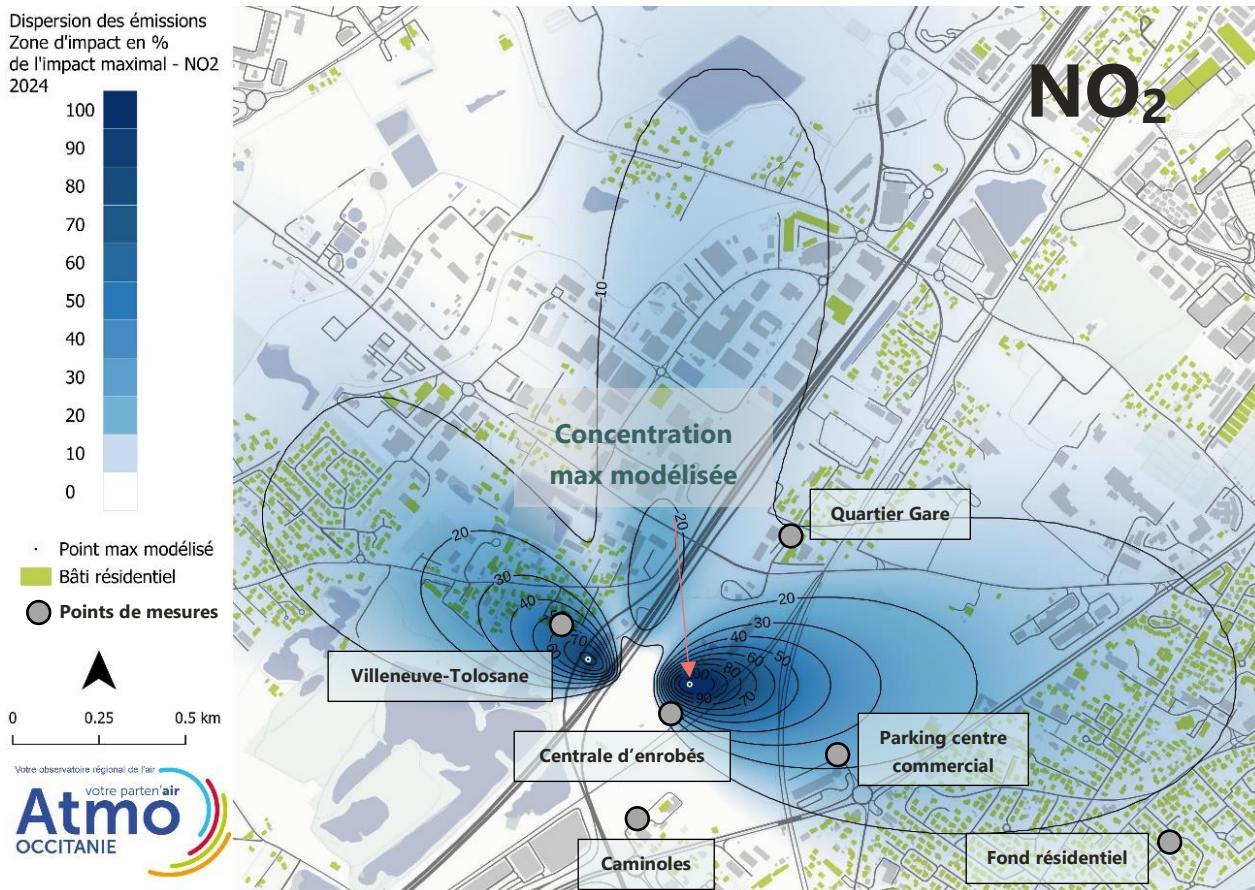
Pour la réalisation des cartographies des concentrations des principaux polluants atmosphériques réglementés, il est nécessaire de modéliser le cône de dispersion des émissions canalisées dans l'environnement de la centrale. Pour ce faire, la société SABLIERES MALET a fourni les caractéristiques suivantes de la cheminée : position ; hauteur ; diamètre ; température d'émission ou densité d'émission ; vitesse d'éjection (en condition réelle ou dans les conditions normales de pression et de température).

Résultats cartographiques

Les premières habitations, quel que soit leurs emplacements par rapport à la centrale d'enrobés, ont fait l'objet de mesures pour 5 polluants différents : métaux, retombées, NO₂, COV et SO₂. **Pour les particules PM₁₀ et PM_{2.5}, les mesures au niveau de la station ont pu être représentatives des niveaux respirés par les premières habitations du quartier Gare (au nord) et à Portet/Garonne (à l'ouest)**. En revanche, coté Villeneuve-Tolosane (à l'est) de l'autre côté de l'autoroute, les premières habitations sont situées dans des zones d'impact comprises entre 50 et 90 % de la concentration maximale modélisée pour les particules.

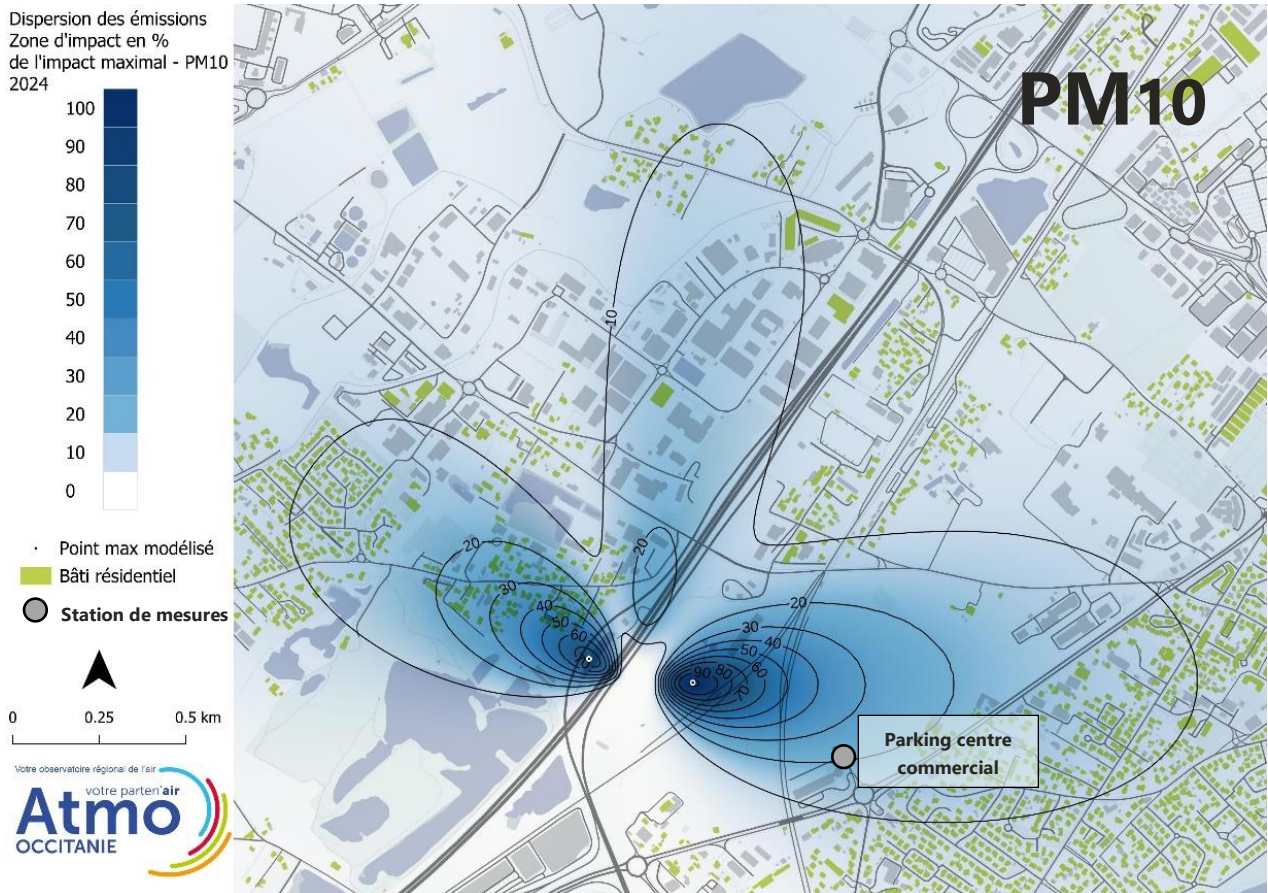
Ainsi, les concentrations mesurées à la station sur le parking du centre commercial sous-estiment celles qui ont pu potentiellement être respirées du côté de Villeneuve-Tolosane. Pour des conditions « critiques » d'émissions (valeurs maximales de rejet autorisées par la réglementation), **les concentrations mesurées par la station donnent des valeurs sous-estimées par rapport à la situation des premières habitations à Villeneuve-Tolosane : sous-estimation de 30 % pour les particules PM₁₀ et de 40 % pour les particules fines PM_{2.5}**.

En outre, bien que certains points de mesures soient situés dans des zones dites « hors panache », ils répondent à des critères d'implantation bien précis et nécessaires pour répondre aux objectifs de l'étude : pour évaluer le niveau de fond non influencé par l'activité (point « Fond résidentiel »), et au niveau des premières habitations dans la direction sud par rapport à la centrale (point « Caminoles »).



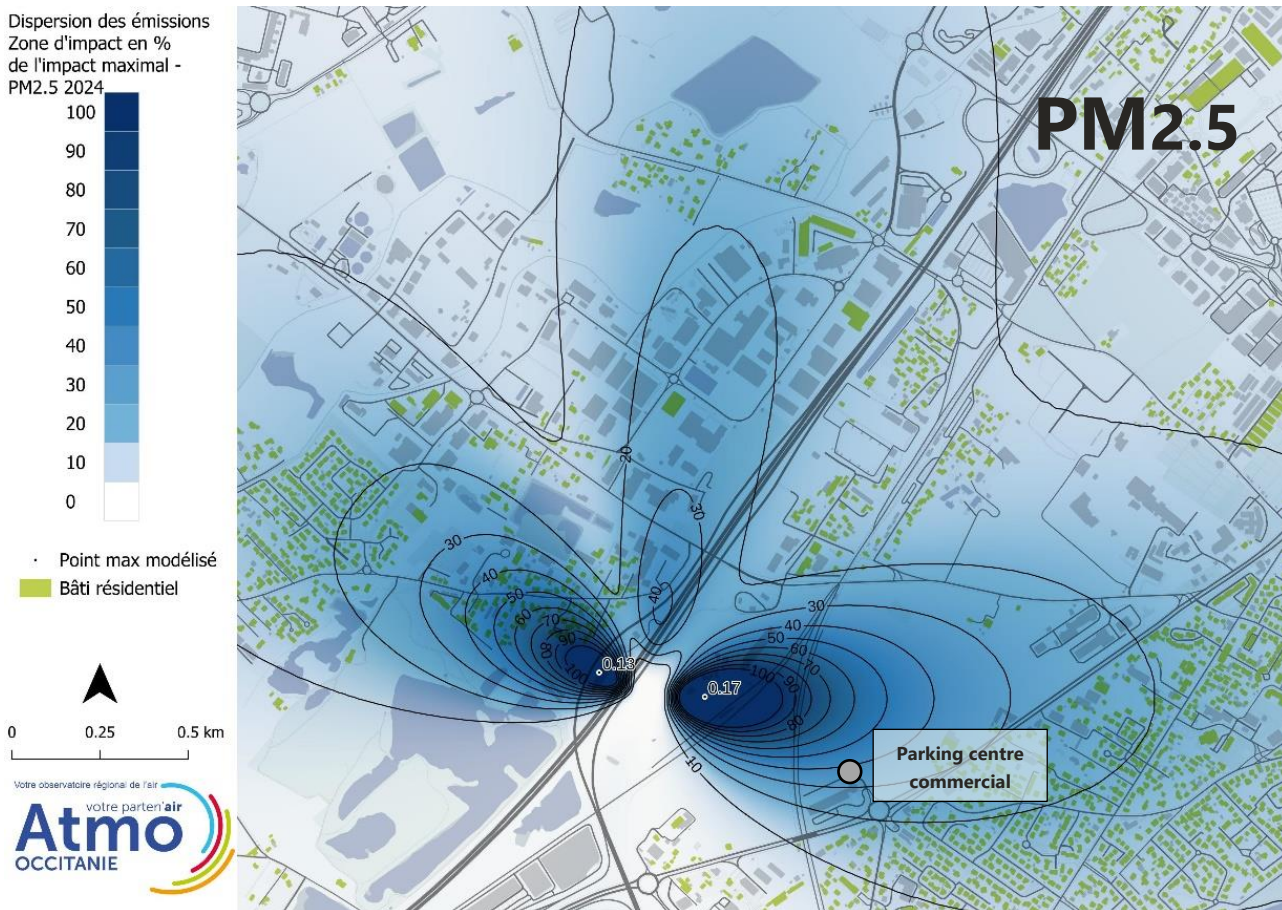
Emplacement des points de mesures	Où se situe la représentativité des points de mesures par rapport à la concentration maximale modélisée ?
Centrale d'enrobés	Entre 50 et 60 %
Villeneuve-Tolosane	Entre 50 et 60 %
Quartier Gare	Entre 10 et 20 %
Caminoles	Hors impact panache
Centre commercial	Entre 20 et 30 %
Fond résidentiel	Hors impact panache

Les concentrations maximales modélisées sont de 0,8 µg/m³ et 1,1 µg/m³ respectivement à l'ouest et à l'est de l'installation.



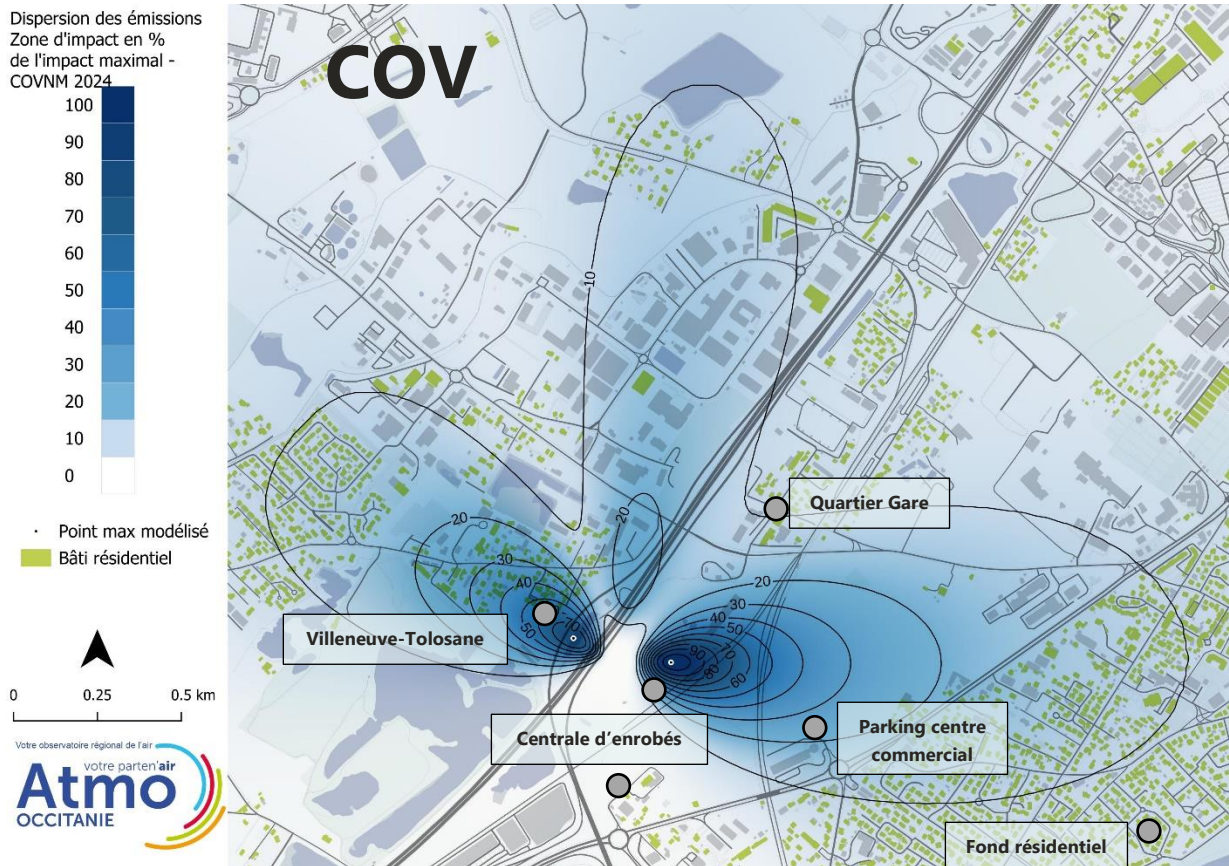
Emplacement des points de mesures	Où se situe la représentativité des points de mesures par rapport à la concentration maximale modélisée ?
Centrale d'enrobés	Pas de mesures
Villeneuve-Tolosane	
Quartier Gare	
Caminoles	
Centre commercial	Entre 20 et 30 % pour les PM ₁₀
Fond résidentiel	Pas de mesures

Les concentrations moyennes maximales modélisées sont de 0,4 µg/m³ et 0,5 µg/m³ respectivement à l'ouest et à l'est de l'installation.



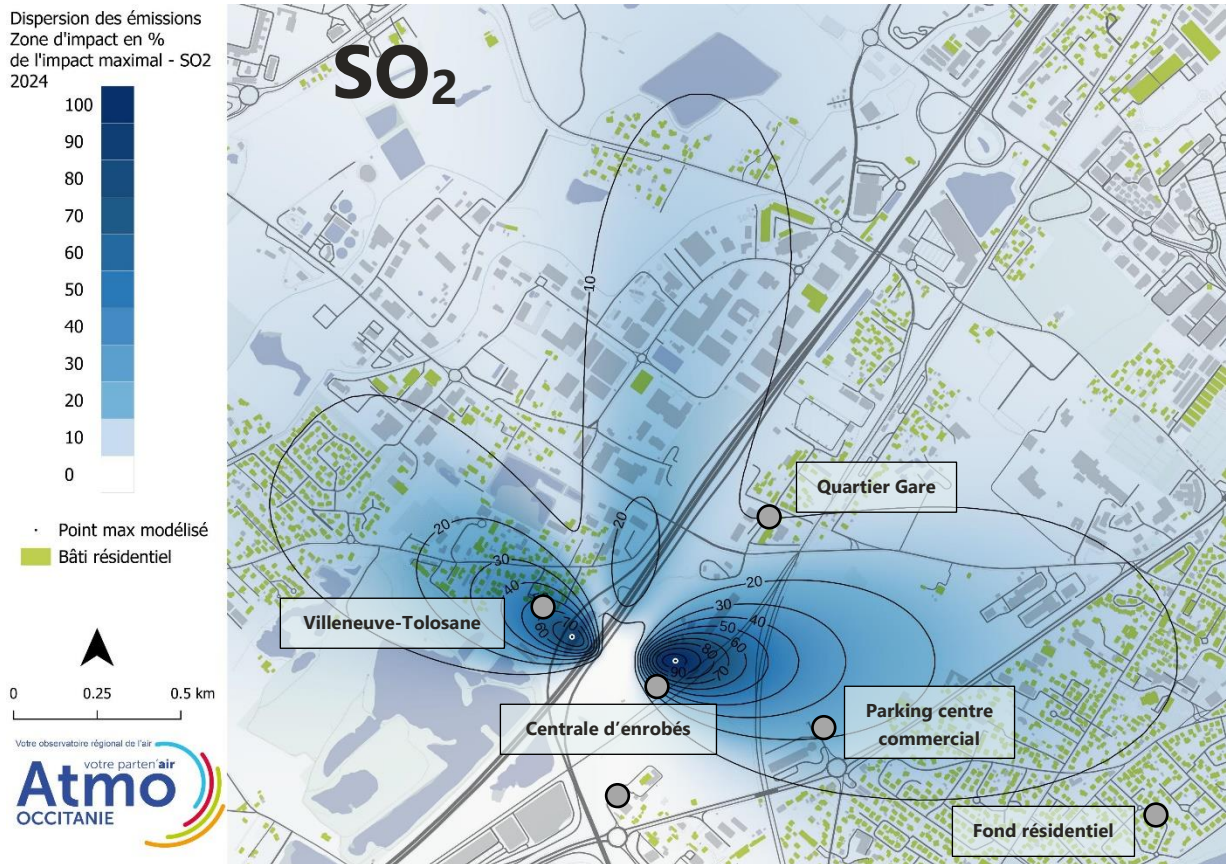
Emplacement des points de mesures	Où se situe la représentativité des points de mesures par rapport à la concentration maximale modélisée ?
Centrale d'enrobés	Pas de mesures
Villeneuve-Tolosane	
Quartier Gare	
Caminoles	
Centre commercial	Entre 40 et 50 % pour les PM _{2.5}
Fond résidentiel	Pas de mesures

Les concentrations moyennes maximales modélisées sont de 0,1 µg/m³ et 0,2 µg/m³ respectivement à l'ouest et à l'est de l'installation.



Emplacement des points de mesures	Où se situe la représentativité des points de mesures par rapport à la concentration maximale modélisée ?
Centrale d'enrobés	Entre 50 et 60 %
Villeneuve-Tolosane	Entre 50 et 60 %
Quartier Gare	Entre 10 et 20 %
Caminoles	Hors impact panache
Centre commercial	Entre 20 et 30 %
Fond résidentiel	Hors impact panache

Les concentrations moyennes maximales modélisées sont de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de part et d'autres de l'installation.



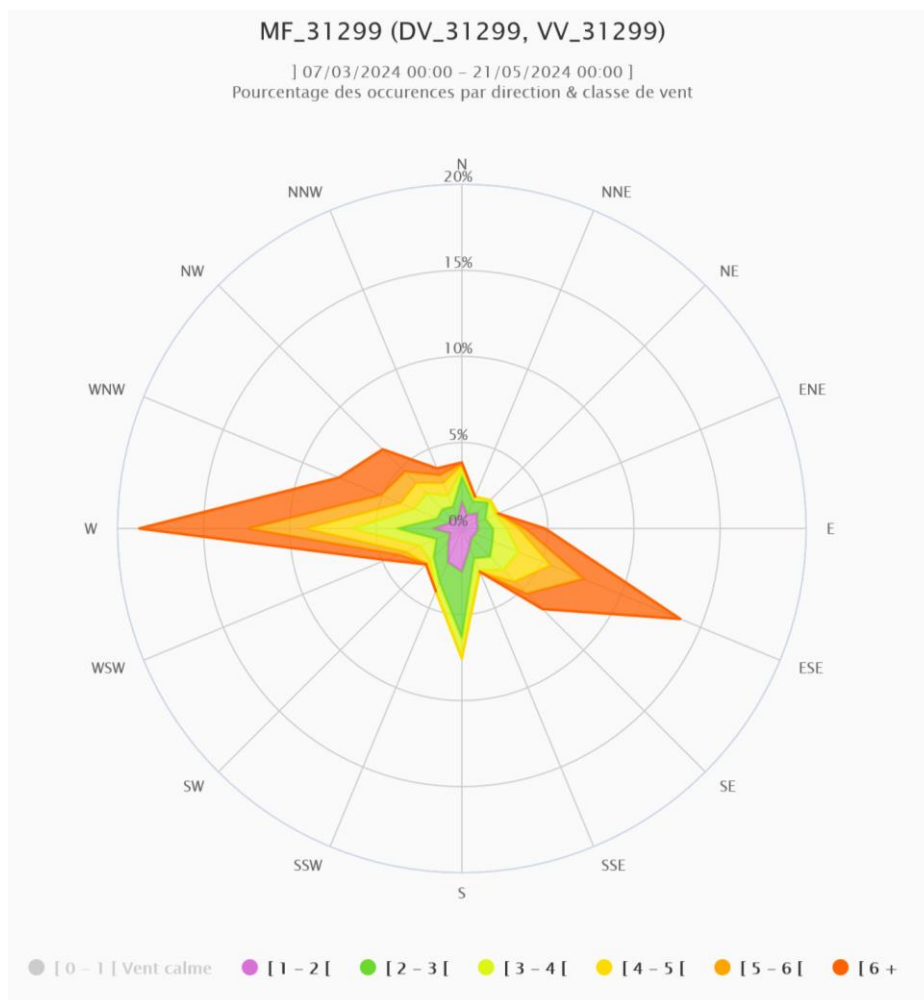
Emplacement des points de mesures	Où se situe la représentativité des points de mesures par rapport à la concentration maximale modélisée ?
Centrale d'enrobés	Entre 50 et 60 %
Villeneuve-Tolosane	Entre 50 et 60 %
Quartier Gare	Entre 10 et 20 %
Caminoles	Hors impact panache
Centre commercial	Entre 20 et 30 %
Fond résidentiel	Hors impact panache

Les concentrations moyennes maximales modélisées sont de 2,4 µg/m³ et 3,2 µg/m³ respectivement à l'ouest et à l'est de l'installation.

Annexe 3 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Analyse des conditions de vents

Les données de vent sont issues de la station Météo France située à Muret-Lherm, représentatives des conditions réelles en place à Portet/Garonne.

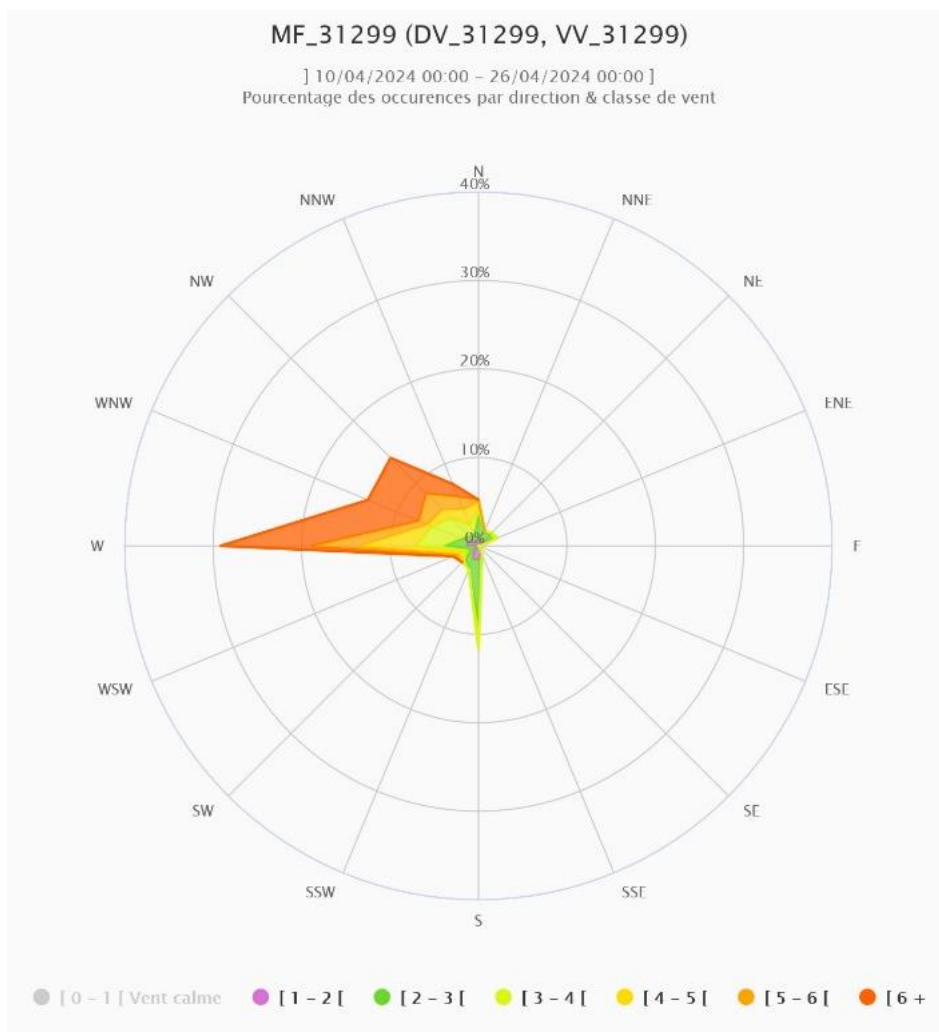


Rose des vents sur la période de fonctionnement de la centrale d'enrobés, du 7 mars au 21 mai 2024

Le tableau ci-dessous décrit la répartition des fréquences de vent en fonction de leur direction. Pour rappel, l'intitulé « vent d'est » signifie que le vent souffle d'est en ouest.

Directions de vent	Fréquence de vent (%)
Vent d'est	35
Vent de sud	14
Vent d'ouest	45
Vent calme*	6

*vent inférieur à 1 m/s sans direction marquée

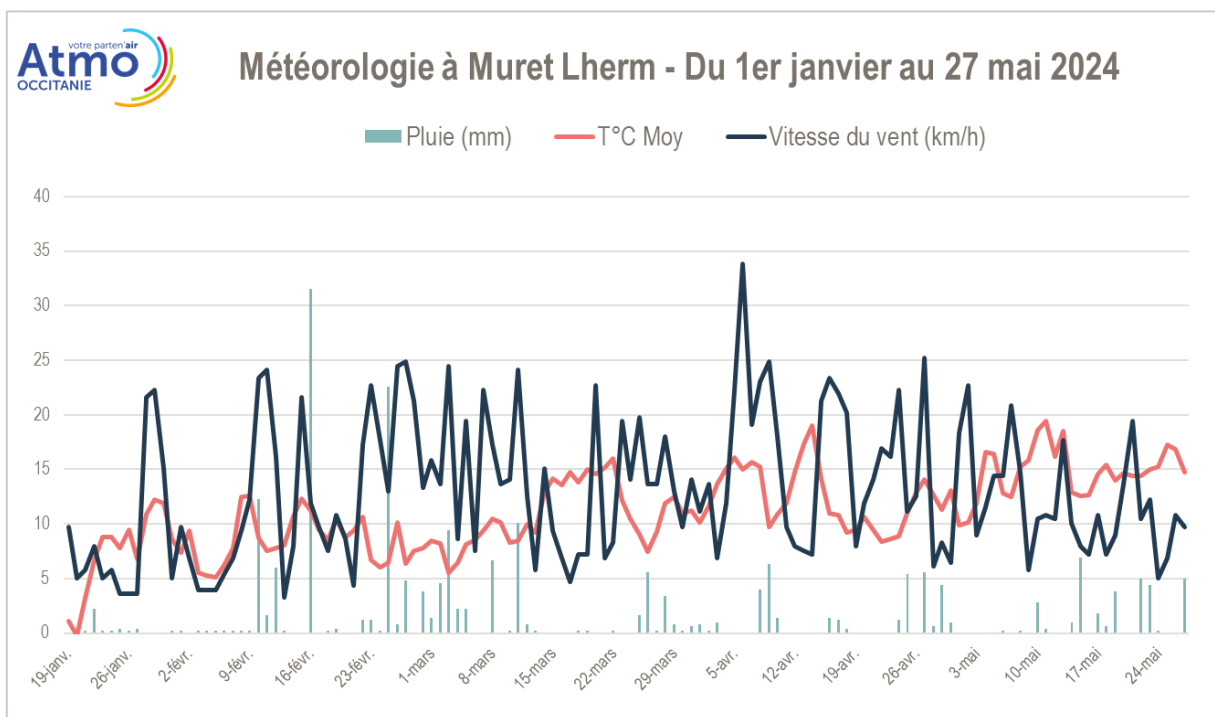


Rose des vents sur la période de fonctionnement de la centrale - du 10 au 26 avril 2024

Directions de vent	Fréquence de vent (%)
Vent d'est	13
Vent de sud	12
Vent d'ouest	73
Vent calme*	2

*vent inférieur à 1 m/s sans direction marquée

Les autres paramètres météorologiques



Paramètre météorologiques sur l'ensemble de la campagne de mesures, du 19 janvier au 27 mai

Globalement, les mois de février et mars ont été favorables au lessivage de l'atmosphère, avec de nombreuses journées de pluie et une pluviométrie supérieure à la normale. Le mois d'avril a connu des périodes contrastées, entre forts vents, température en baisse et des absences de pluviométrie. **La période du 10 au 26 avril**, au cours de laquelle on observe l'impact le plus marqué des activités des sablières et de la centrale, **est une période sans fort cumul de pluie, avec des températures plutôt fraîches par rapport au reste du mois.** Ces conditions ont pu être favorables à l'accumulation de polluants atmosphériques dans la couche de surface. En dehors de cette période, les températures sont restées dans l'ensemble relativement proches des normales.

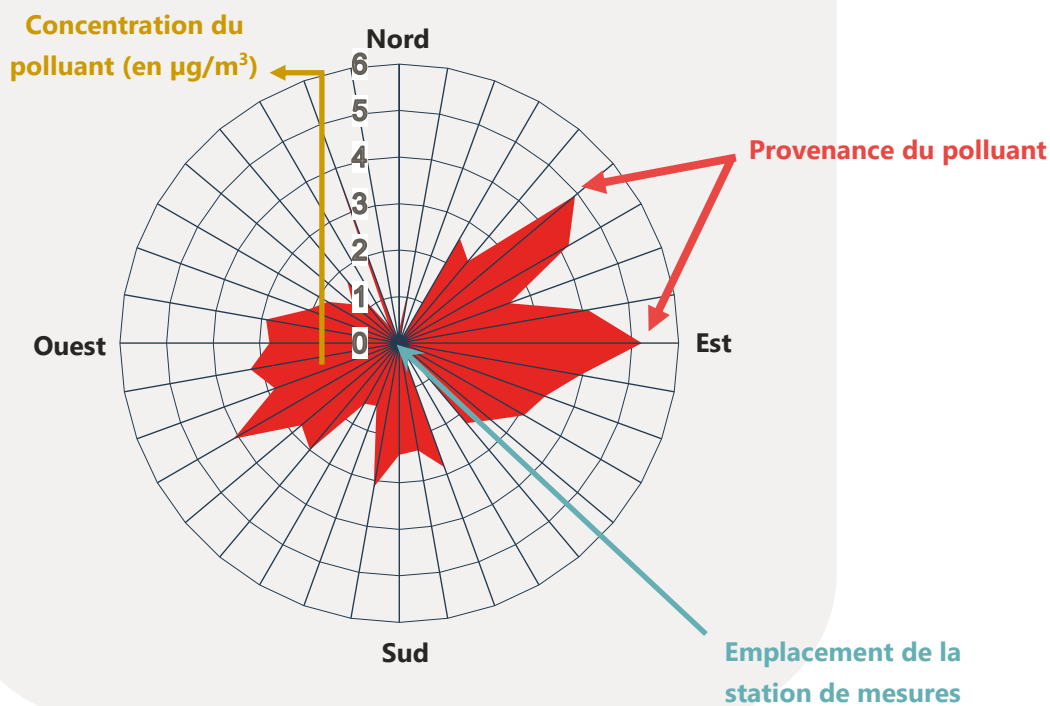
Annexe 4 : LIRE UNE ROSE DE POLLUTION

Les roses de pollution permettent d'associer la concentration d'un polluant et la direction du vent qui l'apporte sur le site de mesure, il est ainsi possible d'identifier la direction de la source. La construction de ces roses se fait en associant la concentration moyenne du polluant mesurée sur une heure avec la direction et la force du vent ayant soufflé en cet endroit au même moment.

L'encadré ci-dessous détaille la construction de ces graphiques.

Lecture de la rose de pollution

La rose de pollution illustre l'influence du vent sur les niveaux de pollution. Elle indique ainsi les directions de vents associées aux concentrations en polluants mesurées. Chaque secteur de vent pointe en direction des zones géographiques à l'origine des concentrations horaires relevées. Pour les vitesses de vents les plus faibles, inférieures à 1 m/s, les directions mesurées par la girouette sont considérées comme non représentatives. Les vents inférieurs à 1 m/s ne sont donc pas pris en compte.



Annexe 5 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS MESURÉS DANS CETTE ÉTUDE

● PARTICULES INHALABLES (PM₁₀ ET PM_{2,5})

● Origine

Les particules en suspension ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'anthropiques. Elles proviennent principalement de la combustion incomplète des combustibles fossiles, du transport routier (gaz d'échappement, usure, frottements) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie, incinération...). Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions.

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les AASQA ont un diamètre inférieur à 10 micromètres (µm), elles sont appelées PM₁₀. Ces particules sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques...)

● Effets

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

● MÉTAUX

● Origine

Les métaux toxiques proviennent de la combustion de charbon, de pétrole, des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Dans l'air, ils se retrouvent généralement sous forme de particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

● Effets

Sur la santé :

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres.

L'arsenic (As) : les principales atteintes d'une exposition chronique sont cutanées. Des effets neurologiques, hématologiques ainsi que des atteintes du système cardio-vasculaire sont également signalés. Les poussières arsenicales entraînent une irritation des voies aériennes supérieures. L'arsenic et ses dérivés inorganiques sont des cancérigènes pulmonaires.

Le cadmium (Cd) : une exposition chronique induit des néphrologies (maladies des reins) pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. L'effet irritant observé dans certains cas d'exposition par inhalation est responsable de rhinites, pertes d'odorat, broncho-pneumopathies chroniques. Sur la base de données expérimentales, le cadmium est considéré comme un agent cancérigène, notamment pulmonaire.

Le chrome (Cr) : par inhalation, les principaux effets sont une irritation des muqueuses et des voies aériennes supérieures et parfois inférieures. Certains composés doivent être considérés comme des cancérigènes, en particulier pulmonaires, par inhalation, même si les données montrent une association avec d'autres métaux.

Le mercure (Hg) : en cas d'exposition chronique aux vapeurs de mercure, le système nerveux central est l'organe cible (tremblements, troubles de la personnalité et des performances psychomotrices, encéphalopathie) ainsi que le système nerveux périphérique. Le rein est l'organe critique d'exposition au mercure.

Le zinc (Zn) : les principaux effets observés sont des irritations des muqueuses, notamment respiratoires, lors de l'exposition à certains dérivés tels que l'oxyde de zinc ou le chlorure de zinc. Seuls les chromates de zinc sont des dérivés cancérigènes pour l'homme.

Le plomb (Pb) : à fortes doses, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux et peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire.

Sur l'environnement :

Les métaux toxiques **contaminent les sols et les aliments**. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de « bio-indicateurs ».

❶ DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

● Origine

Le dioxyde de soufre est issu de la combustion des énergies fossiles contenant des impuretés soufrées plus ou moins importantes : charbon, fioul. Ses principales sources sont l'industrie, les chauffages individuels et collectifs. Le trafic automobile (les véhicules à moteur Diesel) ne constitue qu'une faible part des émissions totales surtout depuis que le taux de soufre dans le gas-oil est passé de 0,2 % à 0,05 %. Depuis une quinzaine d'années, le développement de l'énergie électronucléaire, la régression du fuel lourd et du charbon, une bonne maîtrise des consommations énergétiques et la réduction de la teneur en soufre des combustibles ont permis la diminution des concentrations ambiantes moyennes en SO₂ de plus de 50 %.

● Effets

Ce gaz irritant agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules en suspension. Il provoque des irritations oculaires, cutanées et respiratoires.

L'exposition prolongée augmente l'incidence des pharyngites et bronchites chroniques. De nombreuses études épidémiologiques ont démontré que l'exposition au dioxyde de soufre à des concentrations d'environ 1 000 µg/m³ peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chronique, dyspnée, infections) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardio-vasculaire.

Le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe aux phénomènes des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

● DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

● Origine

Le monoxyde d'azote (NO) anthropique est formé lors des combustions à haute température. Plus la température de combustion est élevée et plus la quantité de NO générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Toute combustion génère donc du NO et du NO₂, c'est pourquoi ils sont habituellement regroupés sous le terme de NOX.

Les oxydes d'azote proviennent essentiellement de procédés fonctionnant à haute température. Dans l'industrie, il s'agit des installations de combustion pour tout type de combustible (combustibles liquides fossiles, charbon, gaz naturel, biomasses, gaz de procédés...) et de procédés industriels (fabrication de verre, métaux, ciment...). Il se rencontre également à l'intérieur des locaux (appareils au gaz : gazinières, chauffe-eau...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Plus généralement, l'ensemble des mesures prises depuis 2000 pour réduire les émissions dues au transport routier et aux installations fixes ont été efficaces. Cependant, des efforts supplémentaires seront nécessaires pour que la France respecte ses engagements internationaux (protocole de Göteborg amendé en 2012 et directive relative aux plafonds d'émission révisée en 2016). Il est donc indispensable de poursuivre l'effort de réduction des émissions des sources fixes. À l'échelle planétaire, les orages, les éruptions volcaniques et les activités bactériennes produisent de très grandes quantités d'oxydes d'azote.

● Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

● Effets sur l'environnement

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre. Associés aux composés organiques volatils (COV), et sous l'effet du rayonnement solaire, les oxydes d'azote favorisent la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère (troposphère). Les oxydes d'azote jouent enfin un rôle dans la formation de particules fines dans l'air ambiant.

● COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)

Les composés organiques volatils (COV) constituent un groupe de substances hétérogènes, qui peuvent avoir des effets cancérigènes ou toxiques pour la reproduction et le développement de l'homme.

En tant que polluants de l'air, les composés organiques volatils (COV) constituent un groupe de substances gazeuses hétérogènes possédant des propriétés variées. Ils rassemblent l'ensemble des gaz composés de carbone et un ou plusieurs autres éléments tels que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les halogènes (fluor, chlore, brome, iode), le soufre, le phosphore, le silicium, etc. Les COV se caractérisent par leur grande volatilité : ils passent facilement de l'état liquide à l'état gazeux, dans les conditions normales de pression et de température. Parmi les COV, on compte les alcanes, les alcènes, les hydrocarbures aromatiques, les aldéhydes, les éthers, etc. : en tout, plus de 400 types de COV sont identifiables dans l'air.

- **Origine**

Formés lors de la combustion incomplète de matières fossiles, de déchets agricoles ou de bois. Ils peuvent aussi être émis lors du stockage ou de la distribution des combustibles/carburants liquides. Enfin, ils entrent dans la composition de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, etc. Une petite partie est produite naturellement par les arbres (Terpènes). Les chantiers (notamment les peintures en bâtiment) et les véhicules essence et diesel (principalement les deux-roues motorisés) émettent également des COV.

- **Effets sur la santé et l'environnement**

Les COV peuvent avoir des effets cancérigènes ou toxiques pour la reproduction et le développement de l'être humain. Les COV sont également susceptibles d'être transformés dans l'atmosphère à la suite de réactions physico-chimiques et contribuer à la formation de nouveaux composés, tels que les aérosols organiques secondaires (AOS, particules) ou encore l'ozone troposphérique (O₃), autre polluant de l'air.

■ **BENZENE (C₆H₆)**

Composés Organiques Volatils (COV) appartenant à la famille des Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques. Cette famille regroupe de nombreux composés mais seul le benzène est concerné par la réglementation française.

Ils sont principalement émis par les secteurs résidentiel, tertiaire et des transports. Ils se forment lors de la combustion de l'essence - ou directement par évaporation - et lors de la combustion du bois. Ils sont aussi présents dans des produits utilisés à l'intérieur des locaux.

■ **HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)**

Présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formés d'atomes de carbone et d'hydrogène et présente une structure spécifique. Les HAP forment une famille de plus de cent composés émis dans l'atmosphère par des sources diverses et leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Ils peuvent être classés, suivant leur nombre de cycles aromatiques, en HAP légers (jusqu'à trois cycles) et en HAP lourds (plus de trois cycles). Ces deux catégories de HAP ont des propriétés toxicologiques et physico-chimiques très différentes.

- **Origine**

Leurs sources sont principalement liées à des activités humaines et particulièrement aux processus de combustion. En raison de leur toxicité ainsi que des propriétés mutagènes et/ou cancérigènes de certains d'entre eux, leurs émissions, leur production et leur utilisation sont réglementés.

En Occitanie, les HAP sont principalement émis par le chauffage au bois et au fioul, ainsi que par les véhicules essence et diesel. Ils sont émis lors de la combustion à haute température de charbon, gaz, pétrole et bois dans un environnement pauvre en oxygène, comme durant la combustion domestique et celle du carburant

automobile. Certains procédés industriels peuvent également émettre des HAP dans l'atmosphère : raffineries, cokeries, fonderies, production et utilisation de goudron et d'asphalte, usines d'incinération des déchets, production de caoutchouc et de pneumatiques, etc. Dans l'air ambiant, une partie des HAP présents dans l'environnement provient de sources naturelles telles les éruptions volcaniques ou les feux de forêts.

En air intérieur, les HAP se forment tout particulièrement lors des feux de cheminée en foyer ouvert, mais sont également émis par les fumées de la cuisine, le tabagisme, etc.

● Effets sur la santé et l'environnement

La toxicité des HAP varie fortement d'un composé à l'autre, chacun étant plus ou moins toxique sur la santé. Ils possèdent une forte capacité à se déposer sur les particules élémentaires en suspension dans l'air ainsi qu'un fort potentiel de bioconcentration dans les organismes. Plusieurs HAP sont réputés être des substances CMR, c'est-à-dire cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Parmi les HAP, la toxicité du benzo(a)pyrène est bien documentée : ce composé a été classé comme cancérigène pour l'homme par le CIRC - groupe 1 et sa capacité à induire un cancer du poumon a été reconnue (IARC, 2002).

Les risques associés à ces composés sont principalement liés à une exposition chronique car les HAP présentent des concentrations dans l'environnement relativement faibles.

Les HAP forment des dépôts sur les végétaux et contaminent aussi les eaux de surface. Ils peuvent s'accumuler dans la faune et la flore.

● Benzo(a)pyrène (B[a]P)

● Origine

Le benzo(a)pyrène est un composé appartenant à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Il est noté en abrégé B(a)P.

Le benzo[a]pyrène n'est pas fabriqué, et n'a pas d'utilisation industrielle. C'est un composé omniprésent dans l'environnement parce qu'il se forme au cours des combustions incomplètes. Il est ainsi produit dans les fumées de combustion de la biomasse (combustion mal maîtrisée du bois, brûlage de végétaux à l'air libre), de matériaux fossiles (type gaz d'échappement automobiles) et est généré naturellement lors d'éruptions volcaniques.

● Effets sur la santé

Le B(a)P est l'un des hydrocarbures aromatiques polycycliques les plus toxiques. Il est classé cancérigène certain (groupe 1) par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer).



L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie