

Atmo Hauts-de-France

L'Observatoire de l'Air, agréé par le Ministère en charge de l'Ecologie, est constitué des acteurs régionaux et locaux (les collectivités, les services de l'État, les acteurs économiques, les associations) mobilisés sur les enjeux de la qualité de l'Air, en lien avec la Santé, le Climat et l'Énergie.

L'Observatoire de l'Air surveille les polluants atmosphériques, **informe, alerte, sensibilise** et met à la disposition de ses adhérents des outils d'aide à la décision pour les **accompagner** dans la mise en œuvre de leurs projets.

DANS CETTE SYNTHÈSE

- # P01 Objectifs de l'étude
- # P02 Contexte et Méthode
- # P03 Résultats
- # P04 Conclusion et perspectives

Observatoire de l'Air des Hauts-de-France

Bâtiment Douai
199 rue Colbert
59800 Lille

Tél. : 03 59 08 37 30
contact@atmo-hdf.fr

Origine des particules mesurées sur la Métropole Européenne de Lille

Cette étude a pour objectif d'identifier les sources principales des particules de taille inférieure à 10 µm (PM10) sur le territoire de la Métropole Européenne de Lille (MEL). Cette caractérisation permettra d'orienter les actions à mener sur le territoire sur la question des particules en lien avec les politiques publiques.

Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme CARA (caractérisation chimique des particules) d'Atmo Hauts-de-



OBJECTIFS

Cette étude vise à fournir des éléments de compréhension pour aider les élus dans leurs prises de décision afin de réduire la pollution issue des particules PM10. Les objectifs de cette étude peuvent se décliner de la façon suivante :

- Identifier les **sources principales** des particules PM10 et leurs **évolutions temporelles**.
- Permettre de comprendre la **provenance géographique** des particules (locale, régionale ou lointaine).
- Définir les **enjeux plus précis du territoire** sur la question des particules.
- Identifier les **leviers d'actions du territoire** sur ce sujet en lien avec les politiques publiques (Plan de Protection de l'Atmosphère, Plan Climat Air Énergie Territorial notamment).
- Aider à l'évaluation des **actions menées** (en lien avec projet Prime Air, ZFE...).

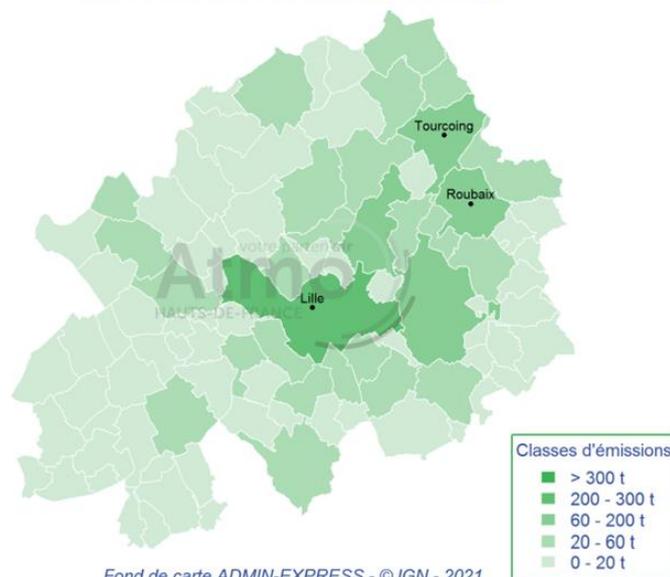
CONTEXTE

Sur la MEL, les émissions de PM10 primaires sont principalement dues au secteur résidentiel (42%) et au transport routier (34%).

En 2018,

- Les émissions de PM10 sur le territoire de la MEL représente **7 %** des émissions de PM10 régionales.
- **Un habitant** de la MEL émet **2.8 fois moins** de PM10 qu'un habitant de la **région** en moyenne.
- Sur le territoire de la MEL, il est émis **2.3 fois plus** de PM10 **au km²** que sur la **région**.
- La commune de **Lille** émet plus de particules PM10 que les autres communes de la métropole (> 300 t/an).

Emissions des PM10 réparties par communes sur le territoire en 2018 (en tonnes)



METHODE

Un site de mesure situé sur la MEL (Lille Fives) a été investigué durant une année entière.

Prélèvements et analyses des particules PM10

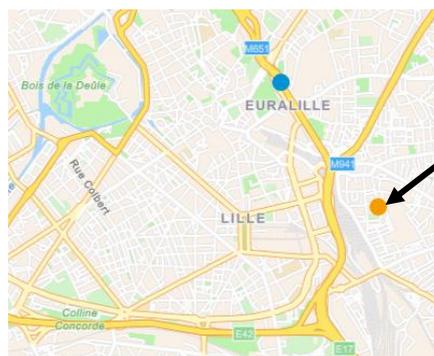
Du 1^{er} juillet 2019 au 30 juin 2020, les particules PM10 ont été collectées sur filtres au niveau de la station de mesure située à Lille Fives.

Ces filtres ont ensuite été triés : 1 jour sur 6 sur l'année d'étude, renforcé à 1 jour sur 3 pendant le confinement et toutes les journées pour lesquelles la moyenne en PM10 a été supérieure à 40 µg/m³ à Lille Five, ainsi 96 prélèvements ont été sélectionnés.

Les analyses en laboratoire de ces 96 filtres ont ainsi permis de mettre en évidence plus de 30 espèces chimiques différentes. En croisant différents facteurs, comme les concentrations des espèces chimiques observées et les trajectoires des vents, Atmo Hauts-de-France a pu ainsi identifier et localiser les sources de ces particules.

CHIFFRES CLES

- # **1 an** de prélèvement de particules PM10
- # **96 filtres** analysés
- # **+ de 30 espèces** chimiques identifiées sur chaque filtre



Station de mesure de Lille

Têtes et appareil de prélèvement des particules dans la station de mesure

66 Sur le territoire de la MEL, **8 principales sources** influencent les concentrations de PM10 dans l'air pour la période d'étude

RESULTATS

Les analyses réalisées ont permis de mettre en évidence **8 sources de particules PM10 sur le territoire de la MEL**. Ces sources sont réparties en **5 sources primaires** (les particules sont directement émises dans l'atmosphère) et **3 sources secondaires** (les particules résultent de réactions chimiques dans l'atmosphère entre plusieurs composés). Les sources identifiées ont également des origines **géographiques différentes** et sont **variables selon les saisons**.

5 sources primaires

13 % **Combustion de biomasse = chauffage au bois** (mais également la combustion des déchets verts, feux de forêt...)

20 % **Poussières minérales** = l'érosion des sols, les chantiers de construction, la circulation routière (usure des revêtements) + **sables du Sahara**

9 % **Trafic routier** = combustions de **fuels fossiles** + éléments métalliques émis par **l'usure de pneus et de freins**

8 % **Sels marins frais** = embruns marins (sels minéraux, surtout le **chlorure de sodium**)

3 % **Industrie** = diverses émissions industrielles (avec les éléments métalliques : As, Cd, Pb, Zn...)

3 sources secondaires

20 % **Nitrate-rich** = **nitrate d'ammonium**, formé dans l'atmosphère, résultant de la combinaison des oxydes d'azote (émis majoritairement du **trafic routier et de l'industrie**) et de l'ammoniac (émis principalement par les **activités agricoles**).

15 % **Sulfate-rich** = **sulfate d'ammonium**, polluant secondaire également. Sa saisonnalité est à relier à une activité photochimique plus intense liée au fort ensoleillement favorisant **l'oxydation du SO₂** issu du secteur industriel et se combine avec l'ammoniac du secteur agricole

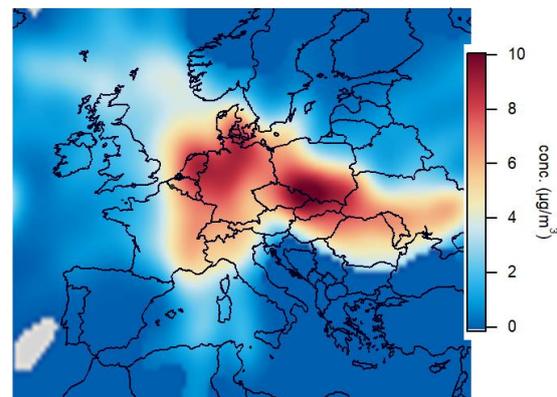
12 % **Sels marins vieillis** : comme le nom l'indique, polluants naturels et secondaires, de sources éloignées et ne présentant pas une variation saisonnière significative.

Origine géographique des particules

Les sources principales des particules PM10 sur le territoire de la MEL peuvent être classées en **3 catégories** selon l'analyse des vents :

- **3 sources locales** : combustion de la biomasse, trafic routier primaire et industries,
- **3 sources lointaines** : sulfate-rich, sels marins frais et vieillis,
- **2 sources mélangées**, d'origine locale et lointaine : nitrate-rich et poussières minérales.

L'analyse via les trajectoires des masses d'air a permis de mettre en évidence la zone **Benelux, la moitié Ouest de l'Allemagne et la Pologne** comme origines de **particules secondaires enrichies en nitrate d'ammonium**.



Origines des particules secondaires enrichies en nitrates

Variabilité saisonnière des sources

Automne/Hiver : Des sources anthropiques et locales importantes : la **combustion de biomasse et le trafic routier**

Printemps : Des **sources secondaires majoritaires** (Nitrate-rich) : en lien avec les **activités agricoles** (épandages printaniers) et le trafic routier

Été : Un mélange de sources primaires (poussières minérales) et secondaires (Sulfate-rich) et souvent synonymes de **sources de pollution éloignées**.

CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier **8 sources de particules sur le territoire de la MEL dont 3 sont liées à des émissions locales (combustion de la biomasse, trafic routier primaire et industries)**. C'est sur ces dernières que la métropole peut agir.

Le **chauffage au bois** et le **trafic routier** sont les principaux secteurs sur lesquels agir pour l'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire de la MEL **en période froide** (automne/hiver, voire début de printemps). Ces résultats confirment l'intérêt, à l'échelle du territoire, de la mise en place de plans de réduction des émissions comme la ZFE pour le trafic routier (zones à faibles émissions) et le renouvellement des appareils de chauffage au bois via la Prime Air.

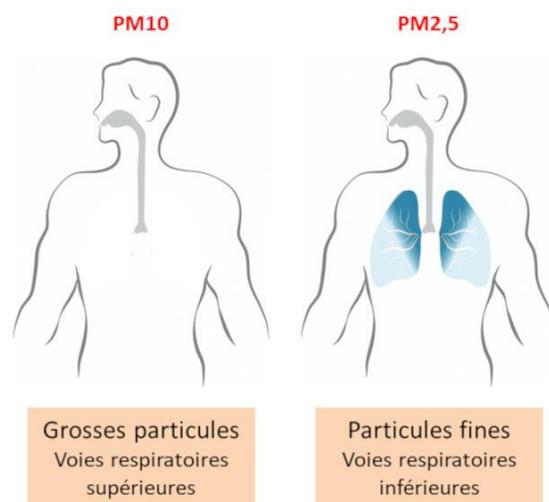
Au **printemps**, les particules secondaires enrichies en nitrates contribuent à 33% aux PM10. A noter que cette **pollution secondaire issue de nitrate d'ammonium** se présente souvent à **l'échelle régionale voire continentale**. Inciter, coconstruire et mettre en place des **actions de réduction des émissions d'ammoniac à ces échelles** auront plus de sens pour réduire les concentrations dans l'atmosphère.

En **été**, les concentrations en particules PM10 sont influencées par des **apports de pollution extérieure** : des **poussières minérales et des particules secondaires**. Une partie des poussières minérales étant d'origine anthropique, il reste néanmoins possible de **limiter les surfaces de sols nus et le nombre de véhicules en circulation**, qui réduiront la remise en suspension locale de particules.

PERSPECTIVES

Pour répondre aux enjeux sanitaires et à la problématique régionale sur les particules, Atmo Hauts-de-France renforce sa stratégie de surveillance (de mesure et du programme CARA) des **particules PM2.5**.

Dès 2023, les prélèvements quotidiens de particules PM2.5 se feront sur l'agglomération lilloise (site urbain de fond de Tourcoing). L'analyse et l'exploitation des mesures (qui seront réalisées en 2024) permettront de **caractériser la composition chimique de ces particules plus fines**, d'identifier leurs **sources** et de comprendre **l'origine des épisodes de pollution**. La **caractérisation de leur toxicité** (mesure de leur potentiel oxydant), combinée avec l'analyse des sources, permettra d'associer les différentes sources de particules PM2.5 à **leurs effets sanitaires**.



Source : © Encyclopédie de l'Environnement

Conditions de diffusion :

Synthèse extraite des rapports d'étude N°01/2020/SZ/V0

Résultats analysés selon les objectifs de l'étude, le contexte et le cadre réglementaire des différentes phases de mesures et les connaissances météorologiques disponibles. Atmo Hauts-de-France ne peut en aucun cas être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, des publications diverses et de toute œuvre utilisant ses mesures pour lesquels elle n'aura pas donné d'accord préalable.

Le respect des droits d'auteur s'applique à l'utilisation et à la diffusion de ce document. Les données présentées restent la propriété d'Atmo Hauts-de-France et peuvent être diffusées à d'autres destinataires. Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source : Atmo Hauts-de-France ». L'association vous fournira sur demande de plus amples précisions ou informations complémentaires dans la mesure de ses possibilités.

Rapports d'études
complets disponibles
sur le site
www.atmo-hdf.fr

