

## Les particules atmosphériques PM10, PM2.5, PUF, nano...

Invisibles à l'oeil nu, les particules sont constituées de matières solides et/ou liquides en suspension dans l'air, et généralement composées d'un mélange complexe de substances différentes. Très présentes en Hauts-de-France, elles constituent un enjeu majeur pour le territoire, notamment en air extérieur.



### Des particules de tailles différentes (granulométrie)

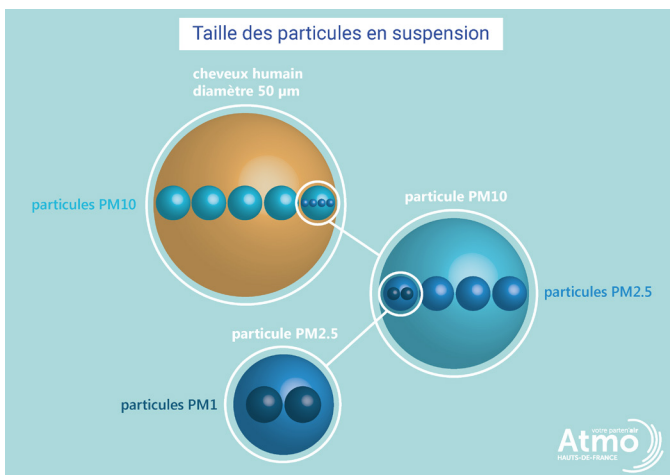


Illustration de la taille des particules, d'après U.S. EPA.

Toutes les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (10 µm ou 0,000 01 mètres) sont appelées **particules PM10**. C'est à partir de cette taille qu'elles peuvent entrer dans l'appareil respiratoire.

Les particules inférieures à 2,5 µm et 1 µm sont appelées **particules PM2.5** (particules fines) et **particules PM1** (particules très fines).

On parle de **particules ultrafines PUF** pour celles ayant un diamètre inférieur à 0,1 µm, soit 100 nanomètres (elles peuvent aussi être notées PM0.1).



#### PM

abréviation qui provient de l'anglais «Particulate Matter»

### Des origines variées

#### Les particules atmosphériques sont produites :

- **par des sources naturelles** : érosion des sols, feux de forêts, végétations, éruptions volcaniques, activités sismiques, embruns marins, transport du sable du désert par le vent...
- **par des sources anthropiques** (liées aux activités humaines) : trafic routier (échappement, usure des freins, remise en suspension des poussières) et autres transports motorisés (aérien, ferroviaire, maritime, fluvial...), production et distribution d'énergie, chauffage résidentiel (notamment au bois) et tertiaire, activités industrielles et agricoles, traitement des déchets et activités de construction.

#### Elles sont généralement composées d'un mélange de :

- **composés organiques** ;
- **carbone suie**, formé par la combustion de combustibles fossiles, biocarburants, biomasse...
- **ions inorganiques** (nitrates, sulfates, carbonates, chlorures, ammonium...), comme le sel des embruns marins ou formés à partir de gaz présents dans l'atmosphère ;
- **éléments métalliques**, issus de sources naturelles ou de procédés industriels ;
- **éléments d'origine biogénique** (pollens, etc.).



On distingue les **particules primaires**, émises directement dans l'atmosphère par différentes sources naturelles et anthropiques, et les **particules secondaires**, formées dans l'atmosphère par des réactions chimiques et physiques à partir de polluants et de gaz déjà présents.



## Les particules, un enjeu régional ?

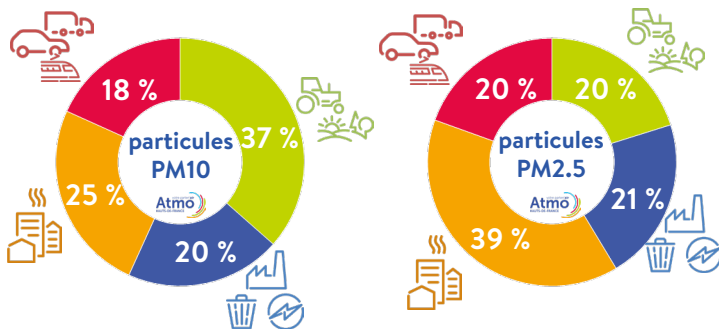
**La région Hauts-de-France est particulière au regard des facteurs qui peuvent influencer la qualité de l'air :**

- 3<sup>e</sup> région de France métropolitaine avec plus de 6 millions d'habitants,
- 2<sup>e</sup> de par sa densité avec une moyenne de 189 habitants par km<sup>2</sup>,
- région au carrefour de l'Europe.

**Conséquences :**

- réseau de transport très développé (1200 km d'autoroutes, 2 aéroports internationaux, 3 gares tgv internationales, 16 ports maritimes et fluviaux),
- forte urbanisation : bassin de Lille, Douai-Lens, Béthune, Valenciennes et Vallée de l'Oise (influence parisienne),
- 70 % de surfaces agricoles, 2<sup>e</sup> région la plus artificialisée après l'Ile de France et seulement 13,4 % de forêts,
- importantes zones industrielles (157 sites Seveso, plus de 100 parcs d'activités de plus de 25 hectares).

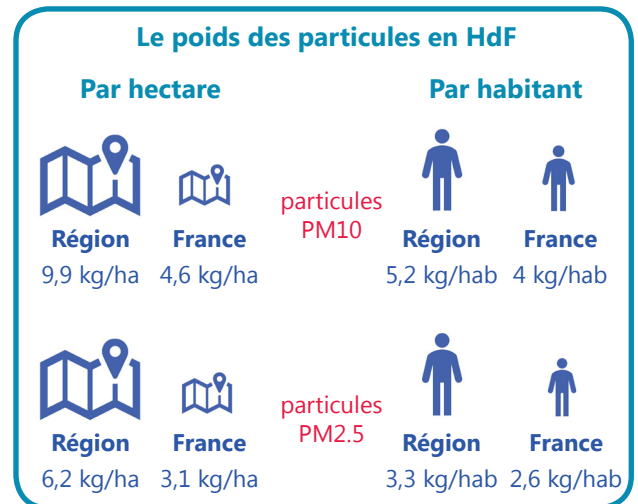
**D'où viennent les particules en région ?**



Secteurs d'activité :

- Transports
- Résidentiel Tertiaire (chauffage, etc.)
- Industries, déchets, énergie et construction (IDEC)
- Agriculture et autres sources d'origines naturelles, etc.

Source : Atmo Inventaire\_HDF\_A2012\_M2015\_V1



## Effets sanitaires et environnementaux

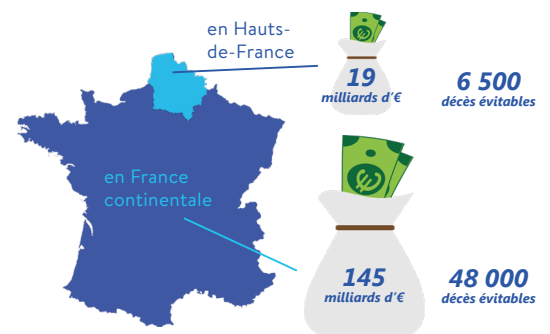
**Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires.** Elles peuvent **augmenter les risques respiratoires et cardio-vasculaires**. Ces effets peuvent être exacerbés pour certaines **populations considérées comme sensibles** (jeunes enfants, personnes âgées, personnes asthmatiques, femmes enceintes...). Certaines particules ont des **propriétés mutagènes et cancérigènes**, notamment en lien avec leur capacité à absorber d'autres polluants et des métaux lourds.

**Une amélioration de la qualité de l'air induirait non seulement une baisse de la mortalité, mais également une hausse de la qualité de vie et de la santé, comme le confirme la dernière étude publiée par Santé Publique France en juin 2016.** Les chiffres de l'étude parlent d'eux-mêmes : 6 500 décès par an seraient attribuables à la pollution liée aux particules en Hauts-de-France (48 000 en France). De plus, la pollution de l'air présente également un coût économique et financier non négligeable, estimé à 16 milliards d'euros par an dans la région (145 milliards d'euros en France).

**66** En 2012, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les particules fines comme «cancérigènes certains pour l'Homme». **99**

**L'effet des particules le plus visible sur l'environnement est le noircissement des façades des bâtiments et des monuments.** Elles impactent également la faune et la flore. Certaines particules peuvent influencer le climat.

**Impacts évalués en 2016 :**

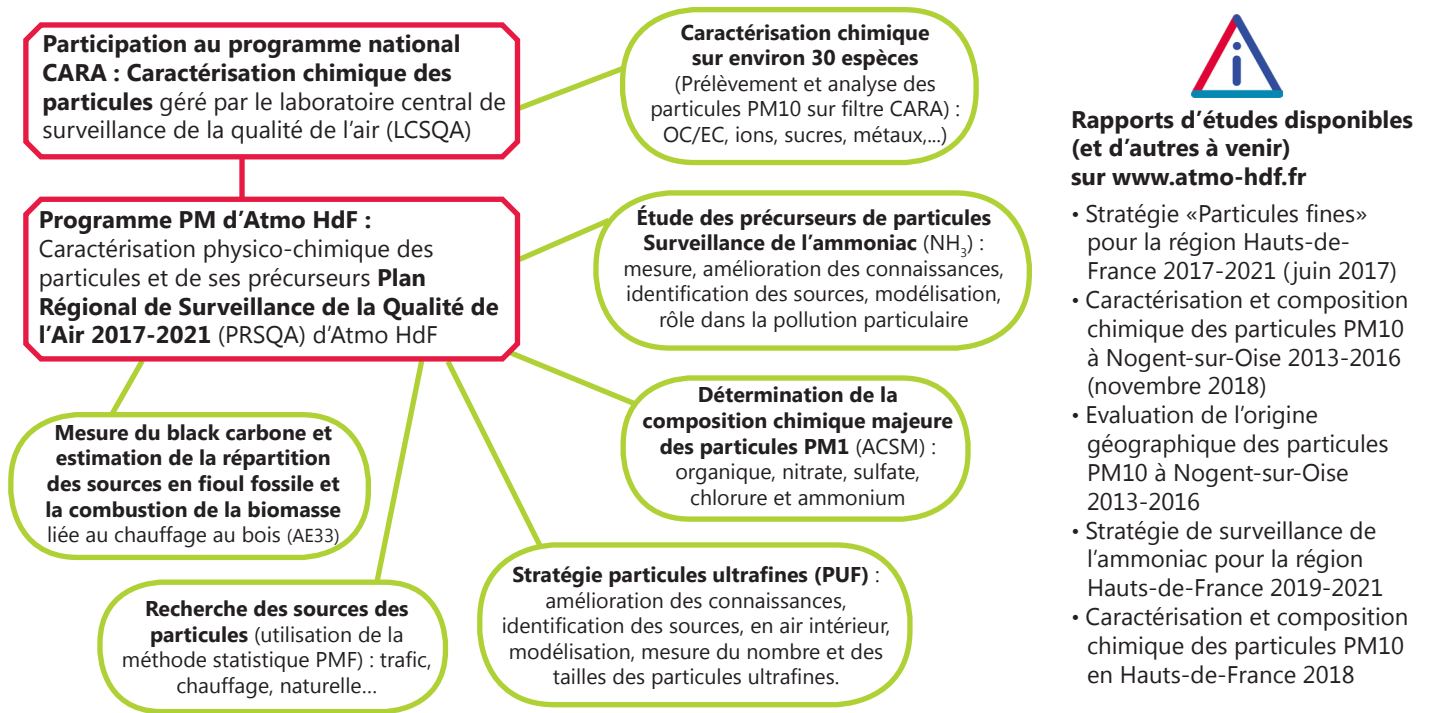


**Sources :** Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Hauts-de-France ; Santé publique France ; 2016 ; Prouvost H., Heyman C.

Evaluation économique des impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité de la France continentale ; CNRS, AMSE-GREQAM et IDEP ; 2017 ; Chanel O.



## La stratégie d'Atmo Hauts-de-France pour étudier les particules



### Les premiers résultats

Les particules PM10 de la région sont composées de plus de 30 espèces chimiques différentes, provenant notamment de la combustion de biomasse (chauffage au bois), le trafic routier, les poussières minérales et industrielles, le sulfate, le nitrate d'ammonium, les sels marins, la végétation et le phytoplancton.

## Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) / Normes nationales : quelles différences ?

« Les lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. »<sup>a</sup> **Il s'agit de valeurs indicatives pour la santé.**

«Les normes relatives à la qualité de l'air sont par ailleurs fixées par chaque pays.»<sup>a</sup>

		Particules PM10	Particules PM2.5
Durée d'exposition	1 journée	50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	25 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
	1 an	20 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser	10 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser

Recommandations OMS pour les particules PM10 et PM2.5

Atmo Hauts-de-France s'appuie sur les **normes réglementaires nationales, traduites de la réglementation européenne** (Directive 2008/50/CE du 21 mai 2018) pour réaliser ses bilans de la qualité de l'air.

Ainsi, **une valeur limite est définie comme « un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou l'environnement ».** (Article L. 221-1 du Code de l'Environnement) **La valeur limite est une valeur réglementaire qui détermine un niveau maximal à ne pas dépasser.**

<sup>a</sup> *Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air, 2005*

	Particules PM10 (moyenne sur 1 an)	Particules PM2.5 (moyenne sur 1 an)
Valeur limite (à ne pas dépasser)	40 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
Valeur cible (à ne pas dépasser)	/	20 µg/m <sup>3</sup>
Objectif de qualité (à ne pas dépasser)	30 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>

Valeurs réglementaires pour les particules PM10 et PM2.5



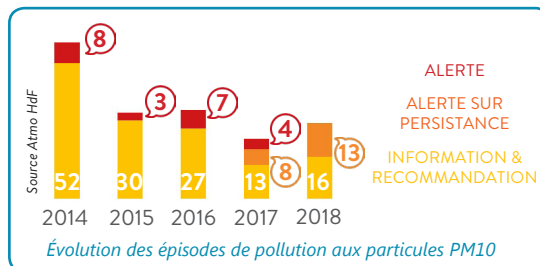
## Épisodes de pollution : quels seuils réglementaires ?

Les épisodes de pollution sont définis par l'arrêté interdépartemental du 05 juillet 2017. Les particules PM10<sup>b</sup> sont concernées par le dispositif préfectoral d'information et d'alerte, en cas d'épisode de pollution (ainsi que l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre). Les particules PM2.5<sup>b</sup> ne sont pas intégrées dans ce dispositif.



Particules PM10	Moyenne sur 1 journée (à ne pas dépasser)	Actions
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m <sup>3</sup>	Informations et recommandations
Persistance du seuil d'information et de recommandation	50 µg/m <sup>3</sup> prévus pour le jour-même et le lendemain	Mesures préfectorales
Seuil d'alerte	80 µg/m <sup>3</sup>	Mesures préf.

Seuils réglementaires pour les épisodes de pollution aux particules PM10



### D'autres critères sont pris en compte pour déclencher les épisodes de pollution pour les particules PM10 :

- soit la superficie, avec **au moins 100 km<sup>2</sup>** concernés sur les Hauts-de-France par des concentrations de polluants supérieures au seuil réglementaire,
- soit la population avec **au moins 10%** de la population par département exposée à des concentrations de polluants supérieures au seuil réglementaire pour les départements de plus de 500 000 habitants **et au moins 50 000 personnes** exposées pour les départements de moins de 500 000 habitants.

## Quels résultats par rapport à la réglementation en vigueur en 2017 ?

(les résultats définitifs pour l'année 2018 seront disponibles prochainement)

### Pour les particules PM10

#### Pollution moyenne sur l'année

- Valeur limite annuelle respectée (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)
- Objectif de qualité respecté (30 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)

Concentrations moyennes annuelles sur les 41 stations de la région mesurant les particules PM10 : **entre 16 µg/m<sup>3</sup>** (Cartignies) **et 24 µg/m<sup>3</sup>** (Valenciennes Wallon)

*Non respect du seuil recommandé par l'OMS (20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) en zone urbaine comme en zone rurale pour 14 stations de la région.*

#### Pollution ponctuelle journalière

- Seuil d'alerte dépassé 4 jours (80 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière)
- Seuil d'information et recommandation dépassé 21 jours (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière)



- Valeur limite respectée (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an)

**Ces 50 µg/m<sup>3</sup> sont dépassés entre 3 jours** (Cartignies) **et 22 jours** (Mardyck), sur les 41 stations de la région mesurant les particules PM10.

*Non respect du seuil recommandé par l'OMS de ne pas dépasser 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière plus de 3 jours/an sur toutes les stations de la région, sauf celle de Cartignies.*

### Pour les particules PM2.5

#### Pollution moyenne sur l'année

- Valeur limite annuelle respectée (25 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)
- Valeur cible annuelle respectée (20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)
- Objectif de qualité non respecté (10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) sur 16 des 17 stations de la région

Concentrations moyennes annuelles sur les 17 stations mesurant les particules PM2.5 : **entre 10 µg/m<sup>3</sup>** (Calais-Berthelot) **et 15 µg/m<sup>3</sup>** (Valenciennes-Wallon, Roubaix Serres et Lille-Fives)

*Non respect du seuil recommandé par l'OMS de ne pas dépasser 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle pour toutes les stations de la région, sauf celle de Calais-Berthelot.*

#### Pollution ponctuelle journalière

Aucune valeur réglementaire fixée et non intégrées dans le dispositif des épisodes de pollution.

*Non respect du seuil recommandé par l'OMS de ne pas dépasser 25 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière plus de 3 jours/an sur toutes les stations de la région.*

Les **25 µg/m<sup>3</sup>** en moyenne journalière sont dépassés entre 27 jours (Calais-Berthelot) et 52 jours Roubaix-Serres), sur les 17 stations de la région mesurant les particules PM2.5.

