

PARTICULES PM₁₀

Bilan des épisodes de pollution 2018



Procédures préfectorales

Les déclenchements des procédures préfectorales ont eu lieu sur la base de prévisions réalisées pour le jour même ou le lendemain, selon des critères définis au niveau national. Ces critères imposent notamment que la superficie du territoire et les populations concernées par un épisode de pollution soient supérieures à un seuil donné pour que l'épisode soit pris en compte.

En cas d'épisode de pollution persistant plusieurs jours, la procédure d'alerte prend le relais de la procédure d'information, même si les concentrations, ne dépassent pas le seuil d'alerte fixé à 80 µg/m³.

Conformément aux arrêtés préfectoraux instituant la procédure d'alerte, pour chacun de ces dépassements Atmo Nouvelle-Aquitaine a diffusé un communiqué aux services de l'État.

L'année 2018 a été marquée par une seule journée de déclenchement de la procédure d'alerte pour les PM₁₀ (80 µg/m³) en février dans l'ensemble de la région Nouvelle-Aquitaine.

Épisodes de pollution

En 2018, un seul jour de dépassement de seuil a été rencontré lors du mois de février. Cinq départements ont été touchés.

Le tableau suivant recense la procédure préfectorale déclenchée par département pour les PM₁₀.

Seuls les niveaux d'information et de recommandations (50 µg/m³) ont été dépassés sur la période considérée. Les concentrations n'ont jamais dépassé le seuil d'alerte pour les PM₁₀ (80 µg/m³). Les procédures préfectorales d'alerte déclenchées sur certains départements ont été activées en raison de la persistance prévue de l'évènement.

Date	Départements											
	16	17	19	23	24	33	40	47	64	79	86	87
22 février												



Procédure d'information et de recommandations



Procédure d'alerte

Concentrations en PM₁₀

Évolution des concentrations

La Figure 1 présente l'évolution temporelle des moyennes journalières de différentes stations de fond urbain de référence pour les particules dans chaque département.

Pour toutes les stations, aucun jour de dépassement du seuil d'alerte de 80 µg/m³ n'a été enregistré.

Le premier trimestre 2018 a été caractérisé par une seule période de dépassement du seuil de 50 µg/m³ (seuil d'information et de recommandations) sur quatre départements en février : Charente, Charente-Maritime, Deux-Sèvres et Vienne.

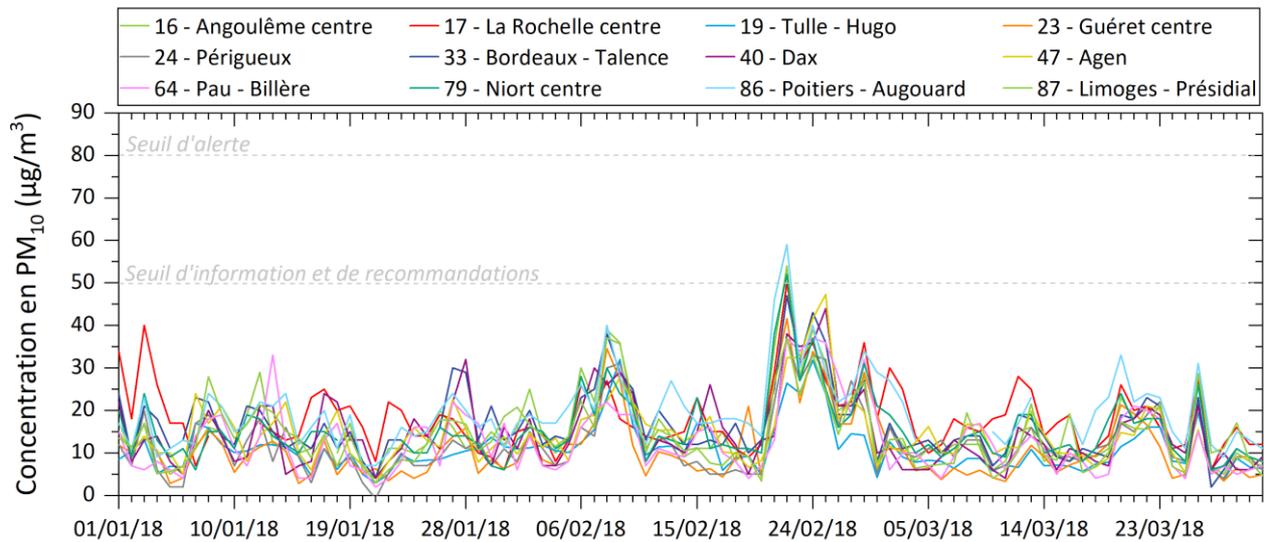


Figure 1 : Évolution temporelle des concentrations journalières en PM₁₀ lors du premier trimestre 2018

Situation nationale : une première information sur l'origine des sources

La cartographie nationale des concentrations en PM₁₀ modélisées (Figure 2) donne une première indication de l'origine des sources : locales, régionales ou même globale. En effet, l'épisode du 22 février 2018 a principalement concerné le nord-ouest et l'ouest de la France.

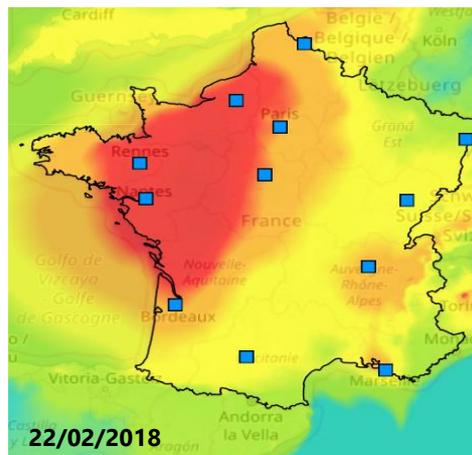


Figure 2 : Cartographie des concentrations journalières en PM₁₀ modélisées en France (source : PREVAIR)

Conditions météorologiques

Température, pluviométrie et vent

La Figure 3 présente les conditions météorologiques lors des jours de procédure préfectorale de 2018.

Le 22 février présente, pour chaque site, des températures variables au cours de la journée comprise entre environ - 2 °C et 8 °C et des vents compris entre 4 et plus de 6 m/s provenant d'un secteur nord. Cet épisode de pollution est ici lié au déplacement d'une masse d'air chargée en particules auquel s'additionne les particules d'origine locale.

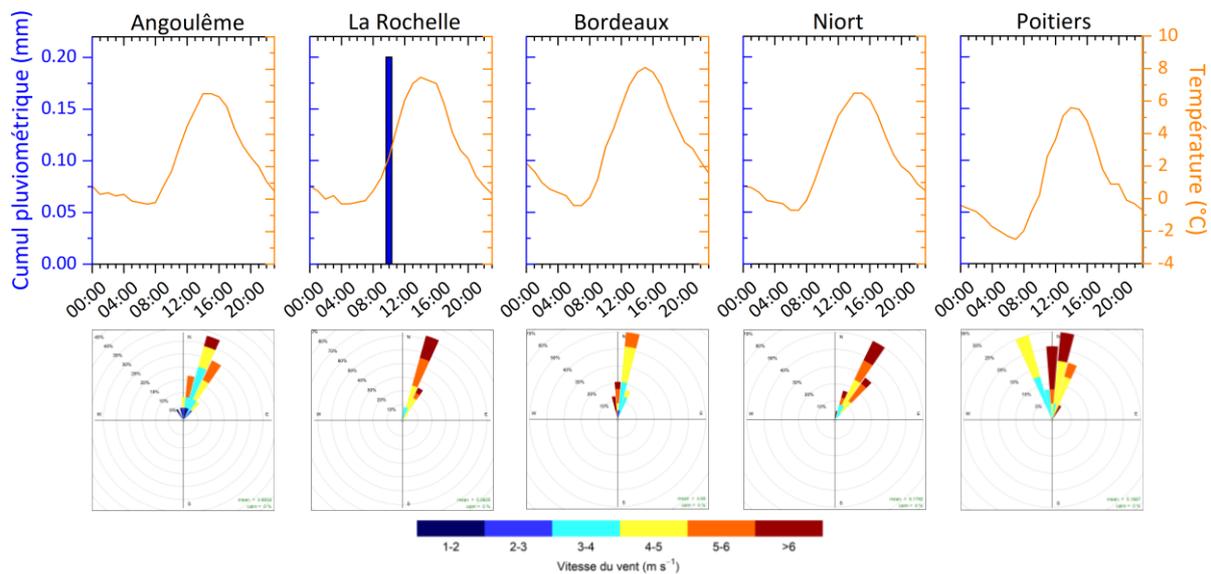


Figure 3 : Pluviométrie, température, vitesse et direction du vent enregistrées à Angoulême, La Rochelle, Bordeaux, Niort et Poitiers lors du 22 février 2018 (source : Météo-France)

Inversions de température

Les concentrations élevées en particules en période hivernale sont non seulement liées aux sources d'émission plus importantes en cette période mais également aux conditions de forte stabilité météorologique. En effet, la présence d'inversions thermiques favorise l'accumulation des polluants du fait d'une dispersion verticale impossible. La Figure 4 représente la température en fonction de l'altitude pour les sites de Angoulême, La Rochelle, Bordeaux, Niort et Poitiers.

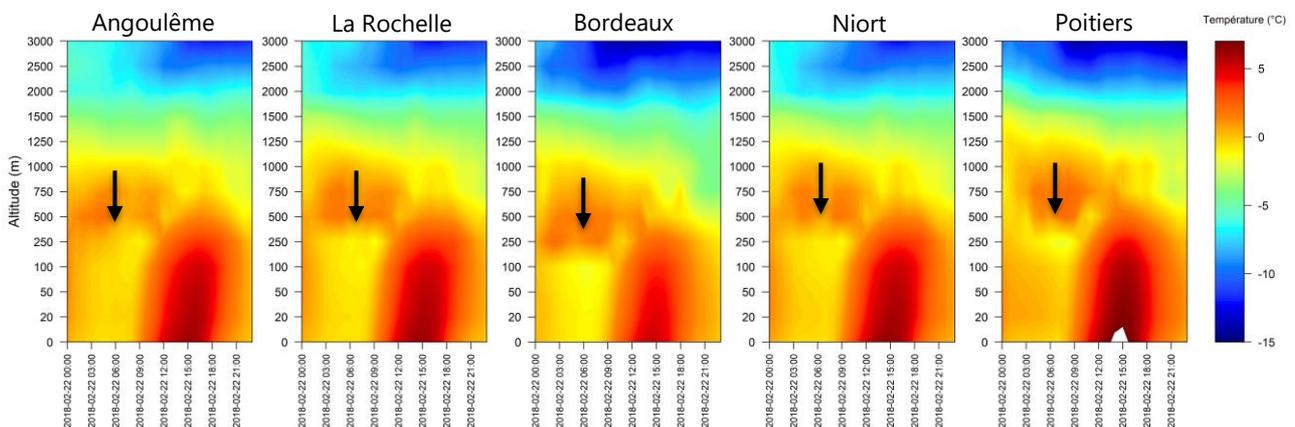


Figure 4 : Profils verticaux des températures à Angoulême, La Rochelle, Bordeaux, Niort et Poitiers le 22 février 2018 (les flèches indiquent la position d'inversions de température) (source : Météo-France – modèle AROME)

Le 22 février 2018 a été caractérisé par une inversion thermique sur tous les sites (indiquée par les flèches dans la Figure 4) entre minuit et 9h (heure UTC).

Composition chimique des particules

Quantification des sources locales

L'utilisation d'Aethalomètres modèle AE33 permet de distinguer et de quantifier deux sources de Black Carbon (BC) : la fraction issue de la combustion de la biomasse et celle issue de combustions fossiles telles que le trafic routier. Il est

non seulement important de connaître la contribution de ces deux sources sur la concentration en BC mais également leur contribution sur la masse des PM₁₀. Grâce à l'utilisation de ratios spécifiques, il est alors possible de passer d'une concentration en BC à une concentration en PM₁₀ des deux sources de combustion identifiées par l'Aethalomètre. Le 22 février 2018, les deux sources de combustion identifiées par l'Aethalomètre ne représentent pas plus de 18 % de la masse des PM_{2,5} pour les deux sites de Bordeaux et de Poitiers (Figure 5). Ainsi, la masse de particules non expliquée par cette méthodologie peut provenir de sources diverses : poussières crustales, embruns marins, émissions biogéniques primaires et secondaires, émissions secondaires de la combustion de la biomasse et du trafic routier, etc.

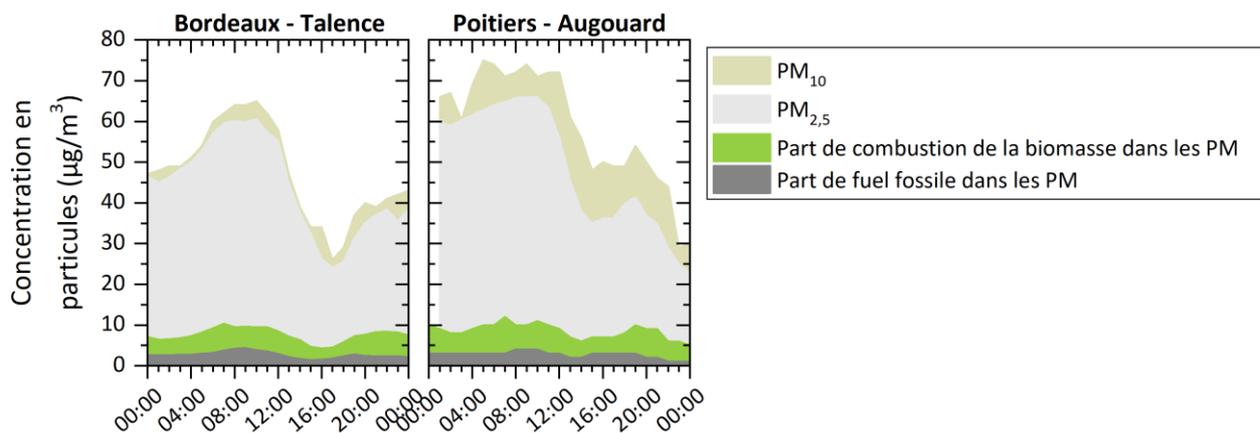


Figure 5 : Évolution temporelle des moyennes horaires des concentrations en PM₁₀, PM_{2,5} et des fractions issues de la combustion de bois et de la combustion de fuel fossile

ACSM : pour aller plus loin dans l'explication des sources de particules

Sur ces deux mêmes sites, un spectromètre de masse ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) permet de mesurer en direct la composition chimique des particules submicromiques non-réfractaires. Ainsi, la matière organique et les ions majeurs (Cl⁻, NH₄⁺, NO₃⁻ et SO₄²⁻) présents dans la composition des particules sont quantifiés.

Des fortes concentrations en nitrates d'ammonium ont été observées le 22 février 2018 (Figure 6). Ces aérosols inorganiques secondaires, composés de nitrate d'ammonium dérivent de précurseurs gazeux (ammoniac NH₃ et oxydes d'azote NO_x). L'ammoniac est principalement émis par les activités agricoles (élevage et utilisation d'engrais azotés) mais également par les moteurs à essence catalysés, et les oxydes d'azote sont fortement émis par les procédés de combustion. Les fortes contributions en NO₃⁻ observées en hiver s'expliquent non seulement par les sources d'émission mais également du fait des caractéristiques du nitrate d'ammonium dépendant fortement des conditions météorologiques. En effet, dans des conditions de températures élevées, la forte volatilité de NO₃⁻ lui permet de passer de la phase particulaire à la phase gazeuse : ce sont de faibles températures et une forte humidité qui entraînent une plus forte stabilité du nitrate d'ammonium.

Cet épisode, qui a touché le nord-ouest de la France, illustre l'apport de particules secondaires à large échelle pouvant être dû non seulement au trafic routier, au chauffage résidentiel et aux émissions industrielles, mais essentiellement aux activités agricoles qui commencent à s'intensifier en cette période de l'année (épandage de lisier et d'engrais azotés) où la formation du nitrate d'ammonium est amplifiée.

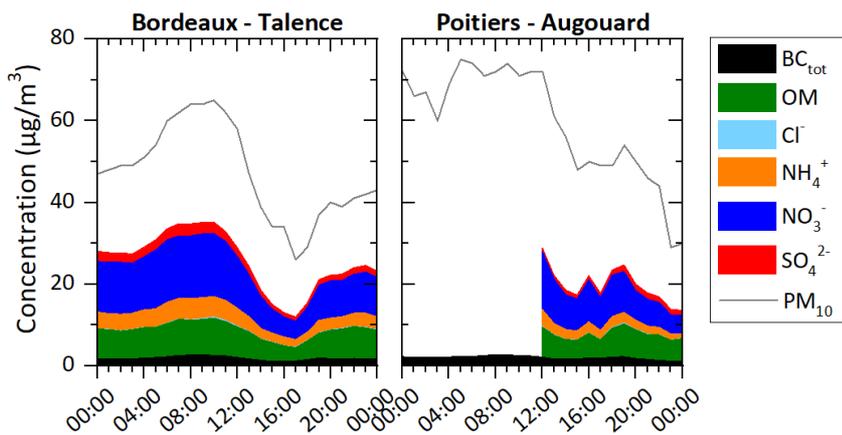


Figure 6 : Évolution temporelle des moyennes horaires des concentrations en PM₁₀, de la matière organique, des ions chlorure, ammonium, nitrates et sulfates

Conclusion

Finalement la situation du 22 février 2018 est typique d'hiver où les conditions météorologiques favorisent l'augmentation des concentrations en particules. En effet, ce jour de procédure préfectorale a été caractérisé par des phénomènes d'inversion de la température limitant ainsi les échanges entre la couche limite en contact avec la surface et les couches de la troposphère libre. Ces inversions permettent alors aux polluants de s'accumuler dans cette couche.

Le 22 février 2018, les particules ont été fortement chargées en composés secondaires et notamment en nitrate d'ammonium. Ces particules proviennent de la transformation chimique de précurseurs gazeux pouvant provenir du trafic routier, du chauffage résidentiel, des émissions industrielles ou des activités agricoles. Enfin, les hausses de concentrations observées ce jour-là, ont été amplifiées par l'arrivée de masses d'air chargées en particules provenant d'un secteur nord.

66

Lexique :

ACSM : Aerosol Chemical Speciation Monitor
AE33 : Aethalomètre modèle AE33
BC : Black Carbon ou carbone suie
Cl⁻ : ion chlorure
NH₄⁺ : ion ammonium
NO₃⁻ : ion nitrate
OM : matière organique
PM₁₀ : particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM_{2,5} : particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM_f : concentration en particules issues de la combustion de fuel fossile
PM_{wb} : concentration en particules issues de la combustion de la biomasse
SO₄²⁻ : ion sulfate

99



Pour en savoir +

Contact Etudes

Florie Chevrier

Tél : 09 84 20 01 00

Email : fchevrier@atmo-na.org