

Episode de pollution

Du 22 au 25 février 2018



Version éditée le 7 mars 2018

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr

Conditions de diffusion

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (décret 98-361 du 6 mai 1998) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO. 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 Auvergne-Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur www.atmo-auvergnerhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2018) Episode de pollution du 22 au 25 février 2018. Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure. Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes 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 Auvergne-Rhône-Alpes

- depuis le [formulaire de contact](#)
- par mail : contact@atmo-aura.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Sommaire

1 – Informations Clés de l'épisode	Page 3
2 – Bilan détaillé	Page 4
3 – L'épisode en cartes	Page 8
Annexe 1 : Qu'est-ce qu'une « vigilance pollution de l'air » ?	Page 9
Annexe 2 : Vigilance depuis le début de l'année	Page 10
Annexe 3 : Les mesures d'information et d'urgence	Page 11
Annexe 4 : Les particules en suspension	Page 12

1 - Informations clés de l'épisode

Date de début : 22 Février 2018

Date de fin : 25 Février 2018

Polluants concernés : Particules en suspension PM₁₀

Type : Mixte

Seuil dont le dépassement était prévu : Information (50 µg/m³)

>> Description de l'épisode :

Cet épisode de pollution a débuté le 22 février 2018, suite à une augmentation des concentrations de particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) en soirée du 21 février.

Il se caractérise par des niveaux relativement homogènes sur les différents secteurs de la région, y compris en milieu rural, et une part très significative de particules secondaires.

Les particules secondaires étaient composées d'une fraction importante de nitrate d'ammonium. Ce composé se forme à partir des émissions d'oxydes d'azote (source majoritaire : trafic routier) et d'ammoniac (source majoritaire : agriculture).

En savoir plus sur la caractérisation des particules => annexe 4

Lors de cet épisode, un vent de nord-nord-est assez établi a entraîné un phénomène d'import/export de particules.

L'épisode était d'ampleur nationale, l'est, le nord, le centre, l'ouest et le sud-ouest ont également été touchés, avant Auvergne-Rhône-Alpes pour les territoires au nord, seule PACA été relativement épargnée en France métropolitaine.

L'épisode a pris fin le 25 février 2018, lors du changement de masse d'air, n'impliquant plus d'inversion de température dans les basses couches.

>> Zones les plus impactées :

Le bassin lyonnais Nord Isère mais aussi, dans une moindre mesure, la vallée du Rhône, l'Ouest Ain, la vallée de l'Arve, les vallées de Maurienne-tarentaise, la zone urbaine des pays de Savoie et le bassin grenoblois. L'Allier a été impacté ponctuellement.

Les différents types d'épisode de pollution

Trois types d'épisodes sont définis, afin de disposer d'une information plus ciblée, mais aussi et surtout de mettre en place des actions de réduction des émissions adaptées à chaque situation :

Combustion : Chauffage et trafic routiers sont les sources principales, des émissions industrielles peuvent s'ajouter. Episodes hivernaux, dus principalement aux particules et oxydes d'azote.

Mixte : En plus des sources habituelles, les activités agricoles peuvent être impliquées (via les émissions d'ammoniac) et contribuer à la formation de particules dites « secondaires ». Episodes en général d'intersaisons, dus principalement aux particules.

Estival : Activités industrielles, usage domestique de solvants et trafic routier sont les sources principales car émettent des composés organiques volatils et/ou des oxydes d'azote qui favorisent la formation d'ozone. Episodes estivaux dus principalement à l'ozone.

En savoir plus sur les actions de réduction des émissions => annexe 3

2 – Bilan détaillé

>> Vigilance Pollution Atmosphérique

Au total, 8 zones différentes ont été placées en vigilance en raison d'une prévision de dépassement du seuil d'information (50 µg/m³) pour les particules PM₁₀.

22 février 2018 : vigilance atmosphérique activée sur 4 zones (bassin lyonnais-nord-Isère, Allier, Ouest Ain et Vallée du Rhône), en raison d'une prévision de dépassement de seuil d'information pour le jour même (Allier) ou pour le lendemain (3 autres zones).

23 et 24 février 2018 : vigilance levée sur l'Allier, mise en place ou maintenue sur bassin lyonnais nord-Isère, Allier, Ouest Ain, vallée du Rhône, bassin grenoblois, zone urbaine des pays de Savoie, vallées de l'Arve et Maurienne-Tarentaise, là encore en raison d'un dépassement pour le jour même ou le lendemain, ou pour les deux journées consécutives. En l'occurrence, c'est une prévision de dépassement pour le jour même et le lendemain qui a conduit à informer d'une vigilance orange sur le bassin lyonnais nord-Isère.

25 février 2018 : vigilance levée sur toutes les zones

Département	Nom de la zone	Dates				
		21-févr	22-févr	23-févr	24-févr	25-févr
1	Bassin lémanique					
	Ouest Ain					
	Zone alpine Ain					
3	Allier					
7	Ouest Ardèche					
	Vallée du Rhône					
15	Cantal					
26	Est Drôme					
	Vallée du Rhône					
38	Bassin grenoblois					
	Bassin lyonnais / Nord-Isère					
	Zone alpine Isère					
42	Contreforts du Massif Central					
	Bassin stéphanois					
43	Haute-Loire					
63	Puy-de-Dôme					
69	Bassin lyonnais / Nord-Isère					
	Zone des Côteaux					
73	Vallées Maurienne-Tarentaise					
	Zone alpine Savoie					
	Zone urbaine des Pays de Savoie					
74	Bassin lémanique					
	Vallée de l'Arve					
	Zone alpine Haute-Savoie					
	Zone urbaine des Pays de Savoie					

 Jour placé en vigilance jaune

 Jour placé en vigilance orange

 Jour placé en vigilance rouge

Qu'est-ce qu'une vigilance atmosphérique => annexe 1
Les vigilances depuis le début de l'année => annexe 2

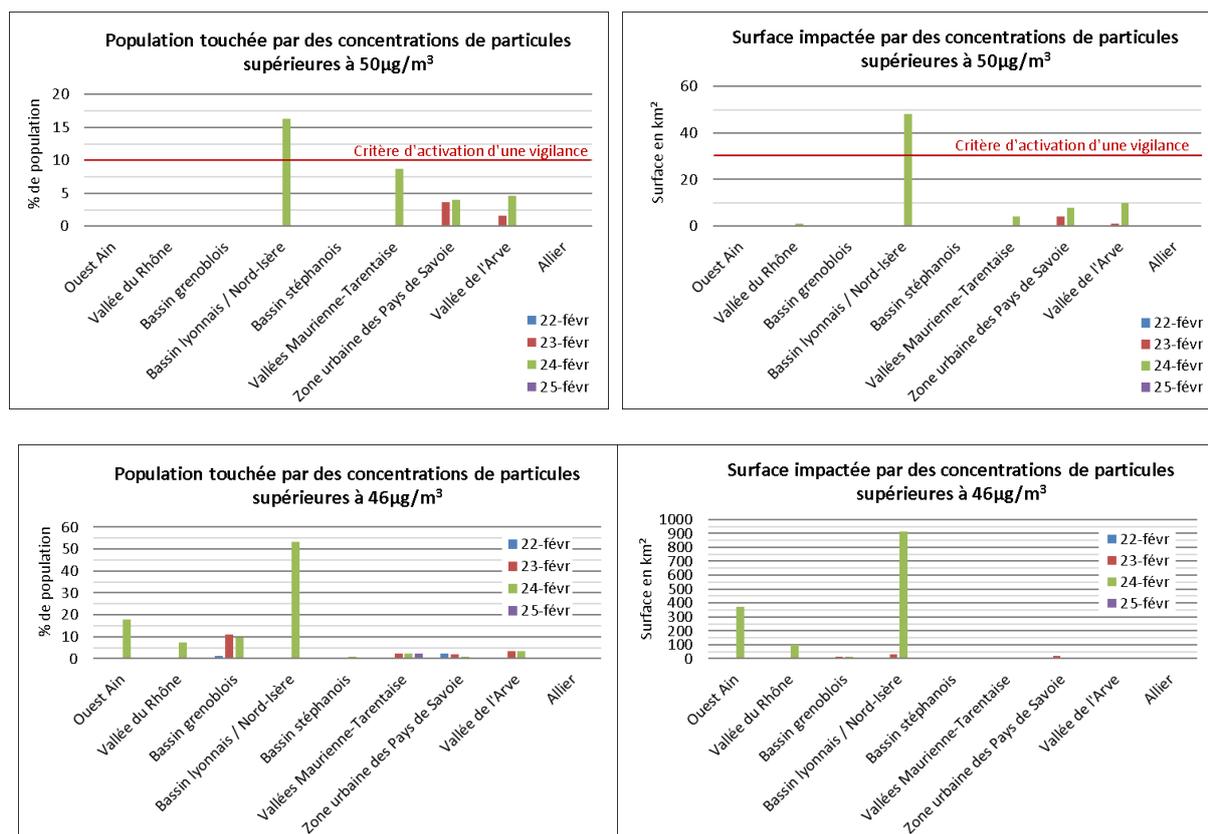
>> Impact constaté

La vigilance est mise en place sur prévision de dépassement de seuil pour la journée en cours et les suivantes (lendemain et surlendemain), sur la base de critères de surface (25 km²) ou de population (10% de la population de la zone ou 50 000 habitants) exposés.

A posteriori, au cours de cet épisode, on peut constater que le bassin lyonnais Nord Isère a effectivement atteint les critères représentatifs d'un épisode de pollution (plus de 10% de la population touchée et plus de 25 km² impactés par une concentration en particules supérieure à 50 µg/m³) et ce sur la journée du samedi 24 février (cf. graphiques ci-dessous). Les vallées de l'Arve et de la Maurienne-Tarentaise ont été impactées les 23 et 24 février, mais dans une moindre mesure, en approchant les critères.

En gardant les mêmes critères de surface et de population mais en abaissant progressivement la concentration, on constate que des surfaces significatives ont été impactées par des taux de particules compris entre 46 et 50 µg/m³, donc proches du seuil d'information (50 µg/m³), et ceux sur plusieurs autres zones, notamment le bassin grenoblois, l'Ouest Ain et la vallée du Rhône.

Ce sont ainsi plus de 500 000 habitants et plus de 1 000 km² de la région Auvergne-Rhône-Alpes qui ont subi des concentrations supérieures ou égales à 46 µg/m³ le 24 février, journée la plus touchée de cet épisode.



Population et surface impactées

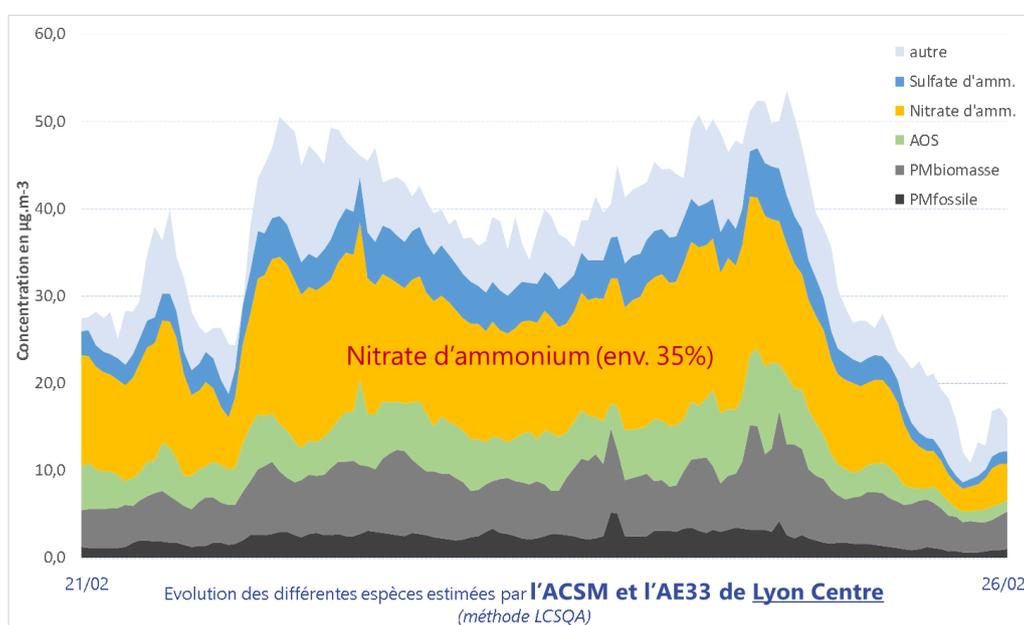
>> Origine de l'épisode

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes dispose d'analyseurs permettant de connaître en temps réel la composition chimique des particules : un analyseur ACSM à Lyon Centre et plusieurs analyseurs AE33 à Lyon, Clermont-Ferrand, Grenoble, Vallée de l'Arve.

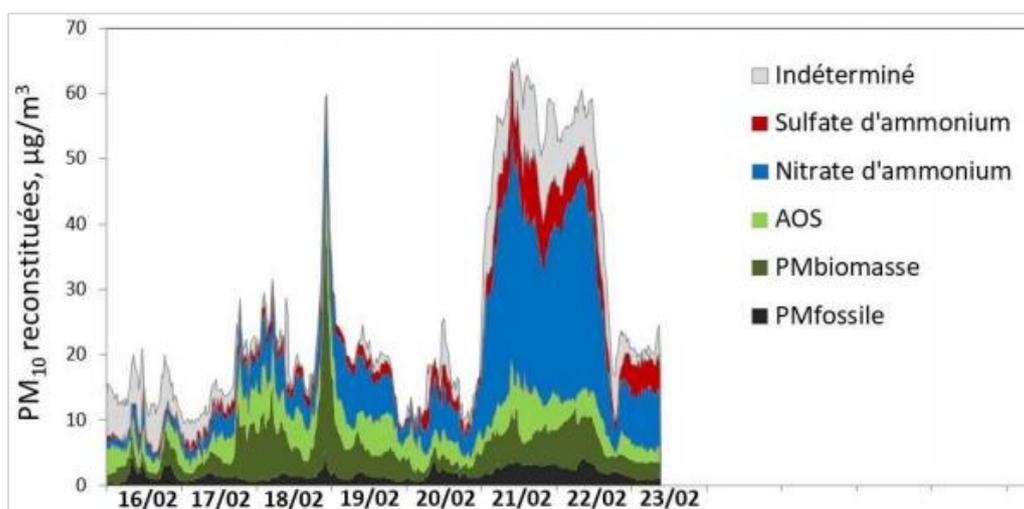
La composition chimique aide à identifier les sources principales et à mettre en évidence d'éventuels phénomènes d'import/export de pollution.

Les mesures réalisées sur la station de Lyon Centre à l'aide de l'ACSM et de l'AE33 permettent d'estimer la composition des particules pendant l'épisode du 22 au 25 février sur le bassin lyonnais. **Elles mettent en évidence une part importante de nitrate d'ammonium.**

Cette part est toutefois moins importante que celle enregistrée sur le plateau de Saclay en région parisienne (cf. graphiques ci-après).

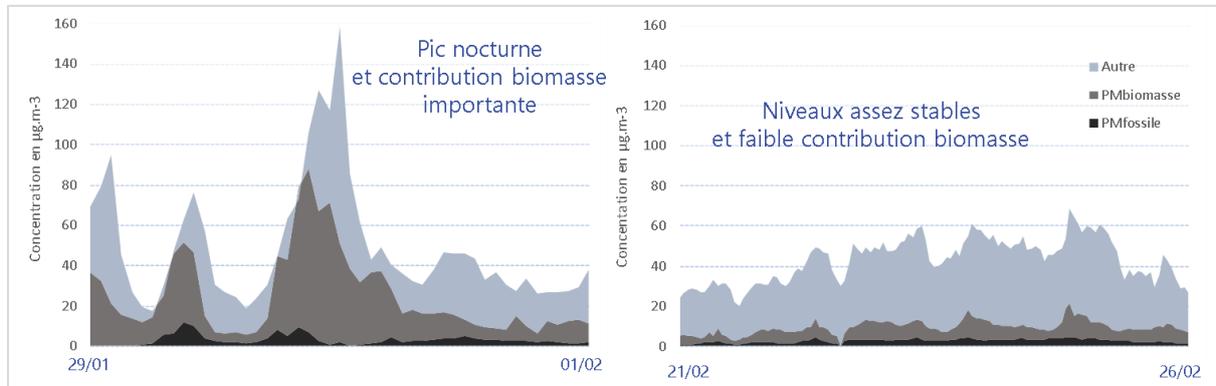


Evolution des différentes espèces composant les particules – Estimation réalisée par l'ACSM et l'AE33 de Lyon centre (méthode LCSQA)



Suivi temporel des concentrations PM₁₀ et résultats issus de l'estimation des concentrations de PMff (PMfossile), PMwb (PMbiomasse), AOS, nitrate d'ammonium et sulfate d'ammonium au SIRTA (courbes empilées) [Extrait Note LCSQA du 23 février 2018]

Les analyseurs AE33 ont permis de montrer également une part importante de particules secondaires sur les autres stations de mesures équipées, même dans les vallées alpines. Par exemple, la figure ci-dessous illustre la part de particules issues de la combustion d'hydrocarbures et de biomasse sur la station de Passy lors d'une journée d'épisode de pollution fin janvier et lors de cet épisode de fin février (cf. graphiques ci-après).

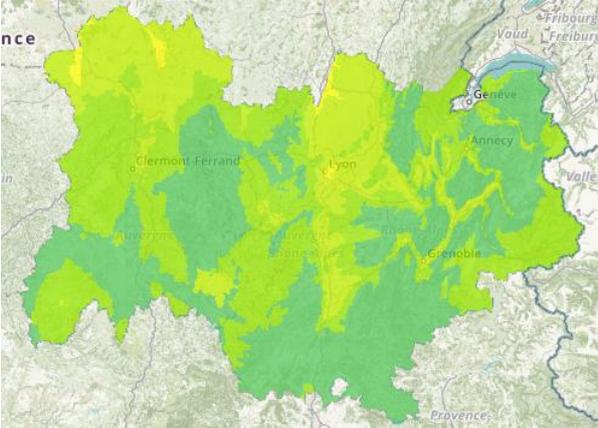


Estimation de la composition des particules PM10 lors de l'épisode du 31/01/2018 (à gauche) et du 23 au 25 février 2018 (à droite) sur la station de Passy dans la vallée de l'Arve
PM fossile = particules issues de combustion d'hydrocarbures
PM biomasse = particules issues de combustion de biomasse

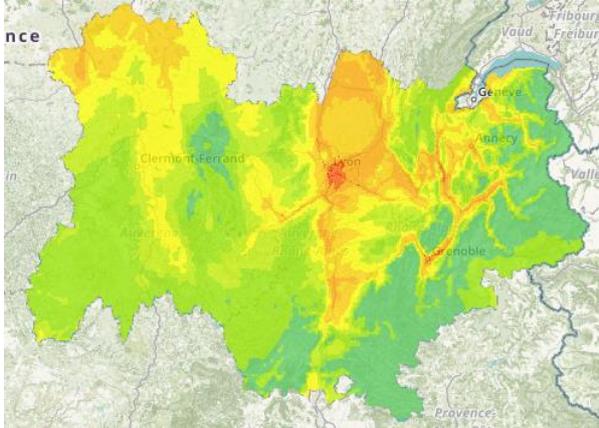
Bien que ce soit difficile à quantifier, il est probable qu'une fraction non négligeable de ces particules ait été importé d'autres régions au nord-nord-est d'Auvergne-Rhône-Alpes.

3 - L'épisode en cartes

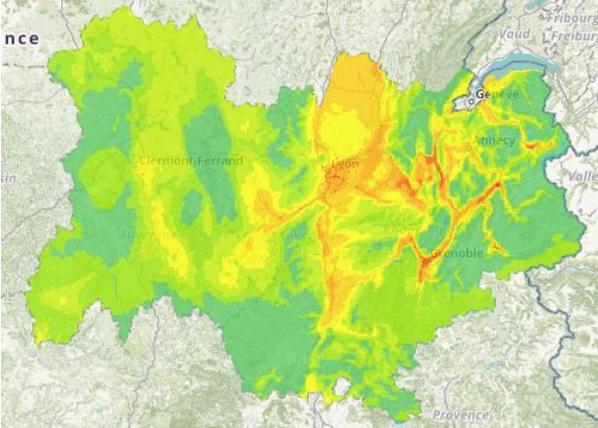
21/02/2018



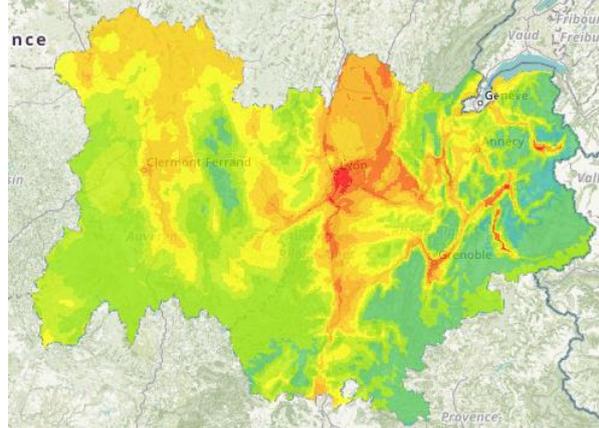
22/02/2018



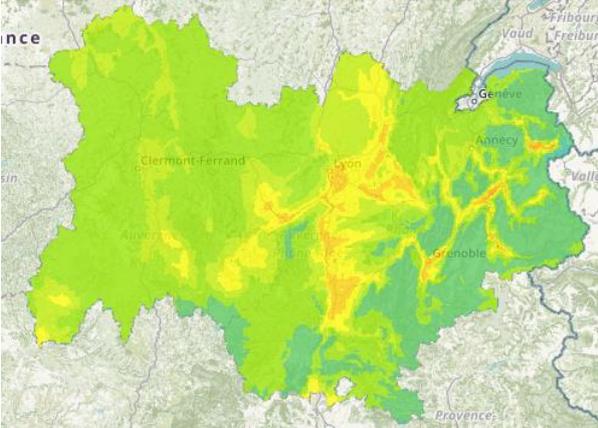
23/02/2018



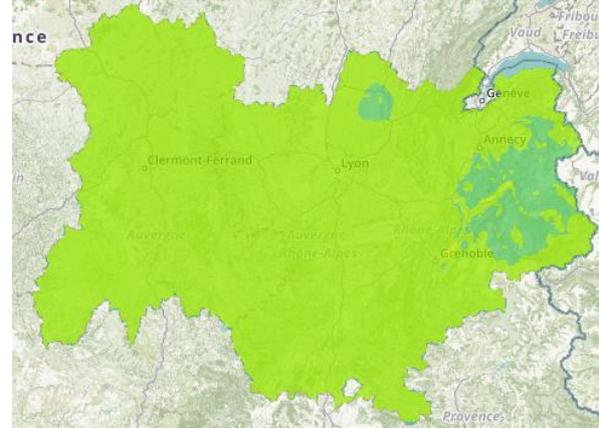
24/02/2018



25/02/2018



26/02/2018



Annexe 1

Qu'est-ce qu'une « vigilance pollution de l'air » ?

Un épisode de pollution traduit une augmentation temporaire de la pollution de l'air pouvant affecter la santé humaine ou l'environnement. En pareil cas, sur la base de prévisions, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes diffuse un message de « vigilance pollution ».

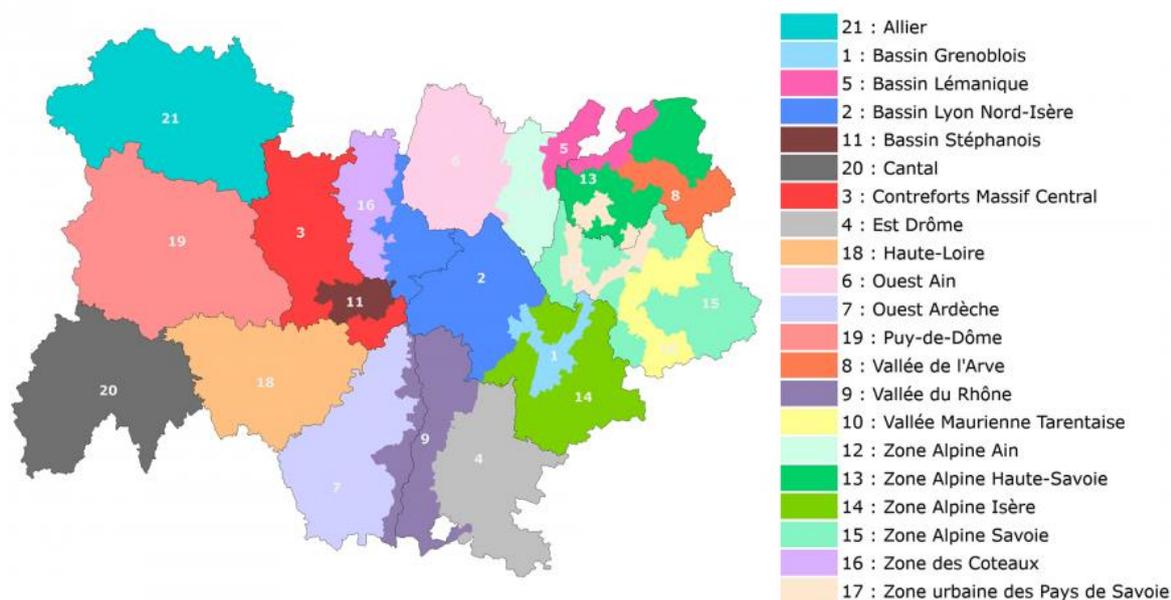
3 niveaux de vigilance sont définis (jaune, orange, rouge), l'absence de vigilance ne signifiant pas « zéro pollution ». Le passage du jaune à l'orange puis au rouge indique une dégradation de la qualité de l'air. Le niveau de vigilance est fonction du seuil dépassé, information (info.) ou alerte, donc de l'intensité des taux de pollution, mais aussi de la persistance des dépassements, et de la part de territoire impacté. Les seuils, polluants, critères et zones retenus pour déterminer la vigilance sont décrits dans [l'arrêté zonal du 22/05/2017 adopté le 5 juillet 2017](#), arrêté relatif aux procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant.

En cas de vigilance pollution identifiée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, outre des recommandations sanitaires et comportementales, à suivre dans tous les cas, les Préfets peuvent mettre en place des actions contraignantes de réduction des émissions de polluants visant tous les secteurs d'activité (transports, chauffage, industries, activités agricoles,...) Ces actions sont décrites dans des arrêtés préfectoraux.

Il existe 3 niveaux de vigilance :

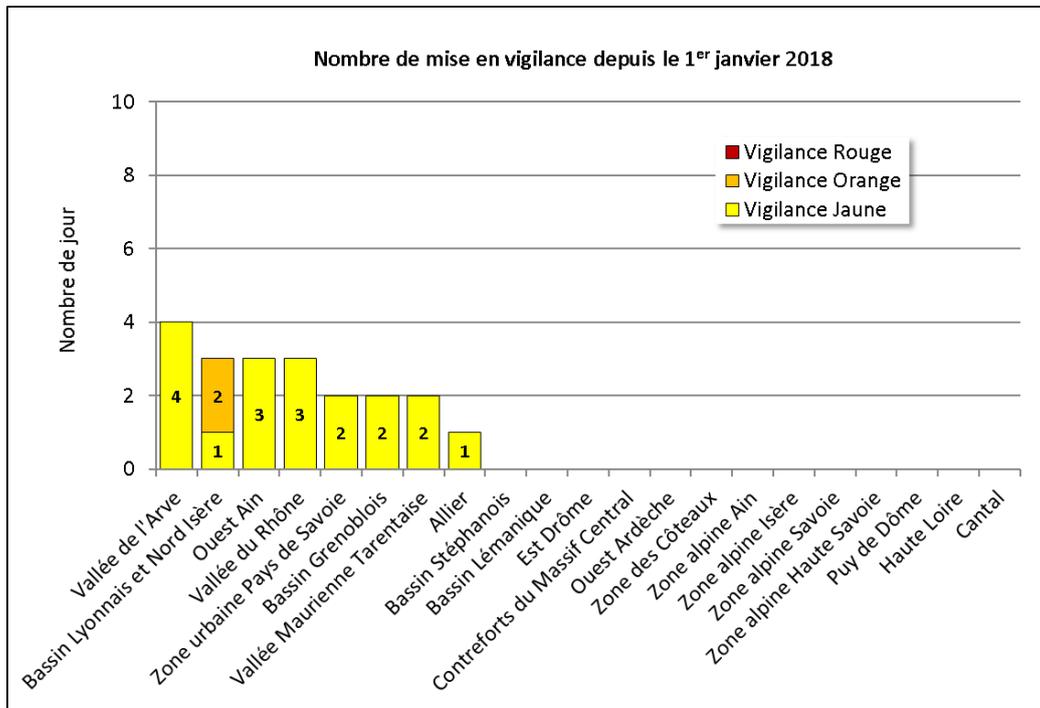
- **Vigilance jaune** : dépassement ponctuel (1 jour, à J ou J+1) seuil information
- **Vigilance orange** : dépassement ponctuel (1 jour, à J ou J+1) seuil alerte premier niveau ou dépassement persistant (2 ou 3 jours consécutifs) seuil information, de J-2 à J+1
- **Vigilance rouge** : Dépassement ponctuel (1 jour, à J ou J+1) seuils alerte deuxième ou troisième niveau, ou dépassement persistant (2 jours consécutifs ou plus) seuil alerte premier niveau, ou dépassement persistant (4 jours consécutifs ou plus) seuil information, de J-2 à J+1

21 zones correspondant à des bassins de vie ont été définies pour identifier les secteurs en vigilance, mettre en place des actions et informer la population. Les critères de vigilance sont vérifiés quotidiennement dans chaque zone.



Annexe 2

Activation du dispositif « Vigilance Pollution Atmosphérique » depuis le début de l'année



Annexe 3

Les mesures d'information et d'urgence

Les recommandations sanitaires et comportementales à suivre en cas d'épisode de pollution

Les recommandations sont adaptées aux types d'épisode et aux polluants, elles sont décrites dans [l'arrêté ministériel du 20 août 2014](#). En complément des recommandations sanitaires définies dans l'arrêté du 20 août 2014, le Ministère de la Santé a élaboré un jeu de [questions/réponses autour de la qualité de l'air extérieur et de la santé](#). Elles ne s'imposent pas aux décideurs et gestionnaires d'établissements dont la prise de décision finale tiendra compte d'éléments locaux et contextuels.

Populations vulnérables : femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.

Populations sensibles : personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux).

Recommandations sanitaires à consulter sur le site du [Ministère des Affaires sociales et de la Santé](#).

Les actions contraignantes de réduction des émissions polluantes

Afin de limiter l'ampleur des épisodes de pollution, des actions contraignantes peuvent être mises en œuvre par les Préfets. Ces actions visent tous les secteurs d'activité, **toutes les actions possibles sont listées dans la rubrique pics de pollution du site de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes**.

Pour connaître en temps réel les actions réellement mises en œuvre sur décisions des Préfets, il convient de consulter les sites internet des différentes préfectures ([www.\[département\].gouv.fr](http://www.[département].gouv.fr)).

L'évaluation de l'efficacité des actions est complexe à réaliser sur la base de données réelles, dans la mesure où les conditions météorologiques ont un rôle déterminant dans la survenue et l'évolution des épisodes de pollution. En revanche, il est possible d'évaluer l'impact théorique des actions et de modéliser les concentrations, à la condition de connaître le taux de respect des actions et les changements de pratiques. Par exemple, pour modéliser l'impact de la circulation alternée des véhicules, il faut disposer des données de trafic routier en tous points du territoire.

Lors des épisodes de pollution hivernaux, le chauffage individuel au bois non performant représente dans certains territoires de la région la source principale de particules, ce qui explique « l'interdiction des foyers ouverts d'appoint et des appareils d'appoint de combustion non performants de type inserts, poêles, chaudières, installés avant 2000 ».

Pour plus de détails : <https://www.atmo-auvergnhonealpes.fr/article/dispositif-prefectoral>

Annexe 4

Les particules en suspension

Les particules en suspension, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques (dont le chauffage) de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie), de pratiques agricoles.

La composition chimique pour identifier les sources principales

Pour agir de façon ciblée et efficace sur les sources principales, il est impératif de déterminer le type d'épisodes. La connaissance de la composition chimique des particules constitue à cette fin une aide précieuse.

Les composés majoritaires des particules facilement mesurables se décomposent généralement en matière carbonée, espèces inorganiques et poussières minérales.

➤ **Matière carbonée : carbone suie et matière organique EC (pour Elemental Carbon) ou BC (pour Black Carbon)** désignent le carbone élémentaire appelé aussi « carbone suie ». Il correspond au carbone graphitique, essentiellement primaire et anthropique. Il est principalement issu de toutes les combustions, qu'elles soient de combustibles fossiles (charbon, gazole, gaz naturel...) ou renouvelables (bois, biomasse). C'est un bon traceur des activités anthropiques, en particulier du trafic routier. En moyenne, le carbone élémentaire représente de 5 à 10 % de la masse de PM_{2.5}. Cette contribution peut aller jusqu'à 15 à 20 % sur les sites trafic.

OM (pour Organic Matter) désigne la matière organique contenue dans les particules. Elle est composée d'une multitude de molécules différentes. Ce terme désigne l'ensemble constitué par le carbone et les autres atomes constituant cette matière (oxygène, hydrogène, azote, soufre...). La matière organique a des origines plus diverses que le carbone élémentaire. Elle peut être d'origine anthropique, issue de combustions incomplètes, soit directement à l'émission, soit par conversion des gaz présents dans les fumées. Elle peut également être constituée de particules biogéniques primaires, telles que des spores ou des pollens. Cette matière organique comporte une grande variété de familles organiques (hydrocarbures, alcools, aldéhydes, acides, HAP...), dont certaines sont très toxiques. Certaines espèces se fixent dès leur émission sur les particules, d'autres se forment suite à l'oxydation de précurseurs gazeux. L'analyse spécifique de certains de ces composés organiques peut s'avérer nécessaire pour identifier l'origine des particules, car ils peuvent être plus particulièrement émis par un type d'activités (exemple du Lévo-glucosan comme traceur de la combustion de la biomasse).

Les effets sur la santé : selon leur granulométrie (taille), 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. La surveillance réglementaire porte sur les particules PM₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm) mais également sur les PM_{2.5} (diamètre inférieur à 2,5 µm). L'arrêté relatif aux procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant porte uniquement sur les particules PM₁₀.

Les effets sur l'environnement : les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état (nettoyage, ravalement) est considérable. Au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de neuf milliards d'Euros par an.

➤ **Espèces inorganiques secondaires**

Les espèces secondaires inorganiques sont mesurées sous forme ionique (anions et cations).

Ces espèces se retrouvent principalement dans les PM sous forme de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) et de sulfate d'ammonium ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), formées dans l'atmosphère à partir de précurseurs gazeux que sont l'ammoniac (NH_3), l'acide nitrique (HNO_3) et le dioxyde de soufre (SO_2).

Les sources de NH_3 sont très principalement liées à l'agriculture. HNO_3 est quant à lui formé dans l'atmosphère à partir de l'oxydation des NO_x , eux-mêmes principalement émis lors des processus de combustion, mais aussi à partir des sols fertilisés. Enfin, les espèces soufrées sont principalement émises par l'activité humaine (combustions et industrie) et les océans. Ces espèces sont généralement oxydées en SO_2 , puis H_2SO_4 , gaz très hydrosoluble pouvant être rapidement lessivé ou se retrouver sous forme particulaire.

➤ **Poussières minérales et sels marins**

Les poussières minérales, souvent désignées avec le terme "Dust", peuvent être soit d'origine naturelle (notamment d'origine saharienne), soit considérées comme d'origine anthropique si elles sont liées à la remobilisation par l'activité anthropique de poussières naturelles.

Ces poussières, dites « crustales », sont issues de l'érosion ou l'exploitation des sols, et principalement formées d'aluminium, silicium, fer et calcium. Notons que les poussières remises en suspension par la circulation des véhicules peuvent aussi contenir de la matière carbonée, issue de l'usure des pneus.

Les instruments de mesure de la composition chimique des particules

Les instruments de mesure mis en œuvre au cours de ces dernières années au sein du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air permettent le suivi des espèces chimiques majeures de ce mode fin (et donc des principales influences anthropiques). Ils sont de 2 types :

- L'Aethalomètre multi-longueurs d'onde **AE33**, permettant la surveillance du Black Carbon (BC) en tant qu'indicateur des émissions primaires de combustion. L'AE33 permet de distinguer deux fractions du Black Carbon que l'on peut relier à la combustion d'hydrocarbures (BCff) et à la combustion de biomasse (BCwb). Ces fractions peuvent ensuite être utilisées pour estimer (à l'aide d'un facteur multiplicatif et avec une précision de l'ordre de $\pm 50\%$) les concentrations de PM_{10} attribuables aux deux familles de sources.

- L'Aerosol Chemical Speciation Monitor (**ACSM**), basé sur la spectrométrie de masse et la quantification des espèces non-réfractaires (i.e., volatile à 600°C) au sein des PM_{10} . Ces espèces chimiques correspondent principalement au nitrate, au sulfate, à l'ammonium et à la matière organique.