



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 5 septembre 2019

NOTE
d'appui scientifique et technique
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

relatif au projet de révision de l'indice ATMO

L'Anses a été saisie le 30 juillet 2019 par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) pour la réalisation de l'appui scientifique et technique suivant : « demande d'appui concernant un projet de révision de l'indice ATMO » (courrier de saisine en annexe 1).

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE

L'indice national ATMO a été conçu initialement en 1994 à l'initiative du Ministère en charge de l'environnement et de plusieurs Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). L'article R. 221-5 du code de l'environnement prévoit la mise à disposition de l'indice de qualité de l'air, calculé selon des modalités définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement. L'arrêté du 10 janvier 2000 marque la création de l'indice ATMO, remplacé par l'arrêté du 22 juillet 2004, modifié par l'arrêté du 21 décembre 2011.

Une révision de cet indice a été décidée (action n°19 du Plan national de surveillance de la qualité de l'air). Un groupe de travail (nommé GT ATMO dans ce qui suit) a ainsi été mis en place, coordonné par Atmo France et Airparif et avec la participation du Ministère (MTES/DGEC/BQA et SDES/CGDD) afin de permettre l'élaboration d'un nouvel arrêté tel que prévu à l'article 18 de l'arrêté du 19 avril 2017, « *pour disposer quotidiennement d'un ou plusieurs indices à destination du grand public qui devront être représentatifs de la situation au regard des enjeux sanitaires, simples, intelligibles, au service de la sensibilisation et de l'action (réduction de l'exposition et/ou des émissions)* »¹

Le rapport d'expertise de l'Anses d'avril 2017 (saisine n°2016-SA-0092) relatif aux normes de qualité de l'air rappelait par ailleurs la nécessité d'améliorer la prise de conscience collective de l'exposition chronique à la pollution atmosphérique et soulignait que « *L'opportunité de repenser l'indice de communication Atmo, dont la conception initiale date de plus de 20 ans, et l'utilisation qui en est faite, est à saisir.* »

Le produit des travaux du GT ATMO a été présenté au Conseil national de l'air (CNA) lors de sa séance du 27 juin 2019 et une note méthodologique décrivant la proposition de construction du nouvel indice a été produite (cf Annexe 1 p.23-47). Un avis du CNA est attendu.

¹ Extrait de la note « Proposition de nouvel indice – Conclusions du GT nouvel indice ATMO » rapportant un extrait du mandat du groupe de travail de l'indice Atmo validé au comité de pilotage de la surveillance de la qualité de l'air (CPS) du 15 mars 2018.

En parallèle, la DGEC a souhaité recueillir les observations de l'Anses sur le projet de refonte de l'indice proposé par le GT ATMO. Elle a donc adressé une demande à l'Anses en date du 30 juillet 2019 et interrogé plus particulièrement l'agence sur les points suivants :

1. *« La cohérence avec l'indice européen de qualité de l'air publié par la Commission européenne fin 2017, afin de garantir la lisibilité pour le grand public ;*
2. *S'agissant du dioxyde d'azote (NO₂), les AASQA proposent d'abaisser le seuil pour les classes de qualité de l'air « très mauvaise » et « mauvaise » afin que l'indice journalier, basé sur les mesures aux stations de fond, reflète les dépassements observés pour la moyenne annuelle à proximité du trafic ;*
3. *S'agissant des particules fines :*
 - a. *la mesure des PM_{2,5} pourrait nécessiter dans certains territoires le déploiement de nouveaux appareils de mesure. Dans un souci de rationalisation de la dépense publique, il pourrait être envisagé, en s'appuyant sur les données disponibles, de déterminer une valeur PM_{2,5} en corrigeant la valeur pour les PM₁₀ d'un facteur à déterminer, ou de modéliser les PM_{2,5},*
 - b. *la pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀ dès lors que l'indice intègre les PM_{2,5} ;*
4. *Pour chaque polluant et en un lieu donné, la pertinence du choix entre le maximum horaire et une moyenne journalière ou sur plusieurs heures consécutives, au regard des impacts sanitaires. L'indice ATMO actuel et la proposition des AASQA reposent sur :*
 - a. *La concentration horaire maximale pour NO₂, O₃ et SO₂ ;*
 - b. *La concentration moyenne journalière pour les particules fines ;*
5. *La méthode d'agrégation spatiale proposée pour la construction des sous-indices journaliers qui consiste à retenir le maximum des valeurs retenues pour les stations de fond. Pour chaque polluant cette proposition pourrait être comparée, du point de vue de la fiabilité et de la représentativité de l'information sur l'exposition des populations, à d'autres options telles que :*
 - a. *Option 1 : appliquer la méthode d'agrégation actuellement en vigueur, qui repose non pas sur le maximum pour la zone, mais sur une moyenne « représentative des concentrations et de leur évolution sur l'ensemble de la zone »,*
 - b. *Option 2 : calculer chaque sous-indice à partir d'un percentile de la superficie ou de la population du territoire exposée. Cette méthodologie se rapprocherait de celle mise en œuvre pour la gestion des pics de pollution,*
 - c. *Option 3 : déterminer 2 indices, l'un correspondant à la situation de fond, et l'autre à la situation à proximité du trafic ;*
6. *Les termes utilisés en français pour traduire les qualificatifs de l'indice européen. »*

Les observations sont demandées pour le 6 septembre 2019 dans l'optique d'une présentation en Conseil national de l'air du 11 septembre 2019.

2. ORGANISATION DES TRAVAUX

La présente note d'appui scientifique et technique a été réalisée par l'unité d'évaluation des risques liés à l'air (UERA) de la Direction de l'évaluation des risques. Au vu du temps disponible entre la demande (30 juillet 2019) et l'échéance demandée pour y répondre (6 septembre 2019), l'analyse a été réalisée en interne à l'Anses, en s'appuyant sur :

- La note technique jointe au courrier de saisine (version datée du 7 juin 2019) intitulée « Proposition de nouvel indice – Conclusions du GT nouvel indice ATMO » - 25 pages (cf Annexe 1 p.23-47),
- Ses travaux d'expertise antérieurs ayant concerné la qualité de l'air ambiant extérieur et issus de travaux de ses collectifs d'experts²,
- Un traitement succinct de données de qualité de l'air disponibles en ligne (site d'AASQA),
- Un entretien téléphonique tenu le 26 août 2019 avec des représentants de la Fédération ATMO et d'Airparif ayant contribué aux travaux du GT ATMO. Les informations demandées visaient à disposer d'éléments d'explication relatifs à la note technique produite et d'éléments d'information complémentaires,
- Un entretien téléphonique tenu le 30 août 2019 avec un représentant du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) notamment en charge du rapportage au niveau européen, des résultats de surveillance de la qualité de l'air nationale. Les informations demandées ont concerné les obligations réglementaires (notamment en matière de conditions d'identification d'agglomération(s) en situation de dépassement annuel pour un polluant donné) et le nombre et la typologie des stations mesurant les PM₁₀ et PM_{2,5} à l'échelle nationale,
- Des données complémentaires communiquées à l'agence par messagerie électronique de la part de participants aux travaux du GT ATMO.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

■ Préambule

Compte tenu des missions de l'Anses, la relecture critique de la note méthodologique relative à la proposition d'un nouvel indice ATMO, outil de communication sur la qualité de l'air ambiant vers le grand public, est principalement menée sous l'angle des adaptations apportées à l'indice existant au regard de l'évolution des connaissances scientifiques. L'Anses considère que la pertinence et l'optimisation de l'indice pour favoriser les comportements des acteurs ou de la population ne pouvaient pas être intégrées dans le champ de cet appui.

L'Anses salue le travail réalisé et en particulier l'effort de mise en cohérence des classes d'indice avec les valeurs guides de qualité de l'air ambiant de l'OMS actuellement en vigueur qui visent à protéger la santé des populations. Cette mise en cohérence inclut les valeurs relatives à l'exposition chronique. Pour un indice destiné au grand public et au service de la sensibilisation et de l'action, cette mise en cohérence est ainsi de nature à répondre aux objectifs fixés pour cet indice. L'Anses salue également la transparence de la démarche suivie par le GT ATMO et des choix motivés qui ont été formulés.

L'analyse et les observations formulées ci-après suivent la structure (numérotation) des questionnements adressés à l'agence et retranscrits en page 2.

■ Observations générales

La pollution atmosphérique/la qualité de l'air est une problématique de santé publique complexe, multiple et évolutive. Pour la qualifier, il convient de considérer plusieurs polluants, plusieurs pas de temps d'exposition, et plusieurs types d'effets sur la santé. Dès lors, ambitionner de rendre compte de ces composantes multiples au moyen d'un unique indicateur, vecteur de communication, reste un

² Rapport d'expertise collective sur les particules de l'air ambiant extérieur ; juillet 2019

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra-Sante.pdf>

Et rapport sur les Normes de qualité de l'air ambiant ; Avril 2017

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0092Ra.pdf>

exercice difficile pour lequel des compromis doivent à l'évidence être faits. Il convient que les compromis faits ne dénaturent pas le bienfondé scientifique tout en restant accessible et compréhensible pour le public visé.

L'Agence note que dans son bilan annuel de la qualité de l'air de 2017 (le plus récent disponible), le ministère de la transition écologique et solidaire indique que la qualité de l'air s'est améliorée sur la période 2000-2017 : la baisse des émissions amorcées il y a plusieurs années suite à la mise en place de différentes stratégies et plans d'actions a permis une amélioration globale de la qualité de l'air, les concentrations moyennes annuelles de polluants diminuent et les dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air affectent moins de zones. Seules les concentrations d'ozone (O₃) n'évoluent pas à la baisse. Si ces constats sont bien réels, il convient aussi de rappeler que les normes européennes et françaises ne sont pas toutes calées sur les valeurs guides de l'OMS existantes. En particulier, pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, les valeurs limites réglementaires en vigueur sont respectivement de 40 µg/m³ et de 25 µg/m³ en moyenne annuelle alors que les valeurs guides OMS en moyenne annuelle pour ces mêmes polluants sont de 20 µg/m³ et 10 µg/m³.

L'Anses rappelle que des travaux d'actualisation des valeurs guides de l'air ambiant de l'OMS sont actuellement en cours pour les polluants visés par l'indice ATMO. Ces travaux ont démarré en 2016 pour une durée de 4 ans. De nouvelles valeurs guides de l'OMS pourraient être publiées en 2020 ou au début de l'année 2021. L'agence n'a pas connaissance à ce jour de l'état d'avancement des travaux de révision engagés par l'OMS.

Dans sa nouvelle construction, l'indice ATMO intègre les PM_{2,5} qui n'étaient jusqu'alors pas considérées. Cette évolution apparaît tout à fait pertinente au regard des nombreuses preuves d'effets néfastes sur la santé publiées dans la littérature scientifique et relatives à cette fraction de particules.

Il pourrait être précisé que l'indice de qualité de l'air concerne les principaux polluants réglementés. En effet, d'autres polluants/indicateurs de pollution, réglementés ou non, sont présents dans l'air ambiant et peuvent impacter la santé (carbone suie et carbone organique, particules ultrafines, gaz organiques, pollens...). Par ailleurs, les modalités de calcul de l'indice évoquent des valeurs mesurées aux stations ou des résultats de modélisation. Pour un jour J, l'indice communiqué ne semble pouvoir être établi qu'à partir de résultats de modélisation couplés à des résultats de mesure partiels (selon le moment de la journée où cet indice est communiqué). Un indice journalier strictement basé sur des résultats de mesure ne peut être fourni qu'une fois les mesures obtenues, c'est-à-dire pour J-1, le jour J. Ces éléments n'apparaissent pas clairement dans la note méthodologique et ils pourraient être utiles aux fins de comparaison avec l'indice européen (qui est calculé heure par heure, en temps réel). Par exemple, pour le jour J, il pourrait être utile d'illustrer dans la note comment l'indice est élaboré pour ce même jour.

1. Cohérence avec l'indice européen de qualité de l'air publié par la Commission européenne fin 2017

L'Agence relève une nette mise en cohérence du projet de nouvel indice ATMO avec l'indice européen, que ce soit globalement en nombre de classes et en seuils des classes.

Certaines divergences subsistent cependant. Elles sont rapportées ci-dessous avec les commentaires de l'Anses associés :

Indice Européen	Nouvel indice ATMO	Commentaires
L'indice est horaire	L'indice est journalier	Ces 4 divergences sont très intriquées et principalement liées au pas de temps et à l'échelle spatiale pour lesquels l'indice est fourni.
Pour le NO ₂ , le SO ₂ et l'O ₃ , l'indice est déterminé à partir de la concentration horaire	Pour le NO ₂ , le SO ₂ et l'O ₃ , l'indice est déterminé à partir du maxima des max horaires journalier mesurés aux stations	Il s'agit d'une différence majeure dont l'impact concerne <i>in fine</i> les objectifs visés par la diffusion de l'indice. Comme l'indice européen est fourni à chaque heure et uniquement en des points de mesure, il s'affranchit de la difficulté que représente une agrégation des données de mesure sur la journée et dans l'espace pour laquelle il peut exister différentes options de calcul (moy. de moyennes, moy. de maxima, max. de moyennes, max de maxima, modélisation...).
Pour les PM ₁₀ et PM _{2,5} , l'indice est déterminé à partir de la moyenne journalière glissante sur les dernières 24 heures	Pour les PM ₁₀ et PM _{2,5} , l'indice est déterminé à partir du maxima des moyennes journalières aux stations	La question à se poser serait donc : est-ce que la diffusion d'un indice horaire au niveau de stations de mesure représente une modalité d'information simple, intelligible et permettant la sensibilisation et l'action pour toute une population (c'est-à-dire les objectifs visés par l'indice ATMO) ? A première vue, l'indice européen apparaît plus difficilement relayable de façon simple car évolutif au cours de la journée, sauf à être rendu disponible via des applications géo-localisées (type smartphone). Par ailleurs, la mise à disposition d'informations en temps réel permet certes la sensibilisation ou des actions réactives, mais ne permet a priori pas l'anticipation d'actions ou de comportement.
L'indice est fourni uniquement au niveau de stations de mesure ; il n'y a pas d'agrégation spatiale.	L'indice est spatialement agrégé	L'agrégation temporelle sur une journée apparaît quant à elle plus simple pour de la communication, mais elle induit nécessairement des choix de calcul à faire selon l'angle de communication visé. Concernant l'agrégation spatiale, s'il est possible de pouvoir connaître par exemple les sous indices au niveau de stations de mesure pour qui le souhaite (en consultant pas ex. les sites des AASQA), une cohérence peut être assurée. La spatialisation peut par ailleurs permettre à chacun de se sentir concerné ce qui est potentiellement moins le cas avec des informations fournies uniquement à des points de mesure.

Appui scientifique et technique de l'Anses
Demande n°2019-SA-138

<p>L'indice est déterminé à la fois en situation de fond et en situation de proximité au trafic</p>	<p>L'indice n'est calculé qu'à partir des concentrations mesurées en situation de fond ou modélisées</p>	<p>Compte tenu des valeurs retenues dans les grilles d'indice, qui coïncident pour plusieurs avec des valeurs guides de l'OMS (de court terme et de long terme), des seuils d'information et d'alerte européen (pour NO₂, SO₂ et O₃) et/ou des seuils d'informations et d'alerte français (pour PM₁₀, NO₂ et O₃), l'indice doit refléter des situations d'exposition.</p> <p>Le fait de ne pas considérer les stations de proximité, en particulier pour le NO₂ pose question. Il n'apparaît en effet pas irréaliste d'être exposé à des niveaux de proximité au trafic sur un pas de temps horaire. Cela est sans doute moins le cas pour des durées d'exposition de 24 heures.</p>
<p>Pour les PM₁₀, le seuil de la classe « très mauvais » est de 100 µg/m³</p>	<p>Pour les PM₁₀, le seuil de la classe « très mauvais » est de 80 µg/m³</p>	<p>Divergence mineure n'ayant pas d'impact important en terme de cohérence.</p>
<p>Pour le SO₂, le seuil de la classe « mauvais » est de 350 µg/m³</p>	<p>Pour le SO₂, le seuil de la classe « mauvais » est de 300 µg/m³</p>	<p>Divergence mineure n'ayant pas d'impact important en terme de cohérence.</p>
<p>Pour le NO₂, le seuil de la classe « mauvais » est de 200 µg/m³ et celui de la classe « très mauvais » est de 400 µg/m³</p>	<p>Pour le NO₂, le seuil de la classe « mauvais » est de 100 µg/m³ et celui de la classe « très mauvais » est de 200 µg/m³ (variante 1 soutenue par le GT ATMO)</p>	<p>Cf observations fournies dans la suite et relatives au point « Abaissement du seuil de concentration en NO₂ » pour les classes de qualité de l'air « très mauvaise » et « mauvaise »</p>
<p>Pour les 5 polluants considérés, un seuil maximum est défini par la classe « très mauvais »</p>	<p>Pour les 5 polluants considérés, il n'est pas défini de seuil maximum pour la classe « très mauvais » ; la classe « très mauvais » correspond à toute valeur supérieure ou égale</p>	<p>Divergence mineure n'ayant pas d'impact important en terme de cohérence.</p>

2. Abaissement des seuils de concentration en NO₂ pour les classes de qualité de l'air « très mauvaise » et « mauvaise » (pour la variante 1)

Dans la note méthodologique produite par le GT ATMO, les justifications suivantes sont présentées pour appuyer les propositions d'abaissement des seuils d'entrée des classes « très mauvais » et « mauvais » :

- Abaissement du seuil de la classe « très mauvais » à 200 µg/m³ au lieu de 400 µg/m³ : les niveaux de la classe « très mauvais » ne seraient jamais atteints sur le territoire en situation de fond ;
- Abaissement du seuil de la classe « mauvais » à 100 µg/m³ au lieu de 200 µg/m³ : l'objectif est de pouvoir informer de manière plus fréquente sur les problèmes d'exposition chronique pour le NO₂, en lien avec les dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle, et par conséquent, également en lien avec les contentieux européens et les enjeux sanitaires.

Le fait que des niveaux de pollution ne soient jamais atteints sur le territoire en situation de fond ne peut à lui seul justifier l'abaissement de seuil proposé pour la classe « très mauvais ».

Concernant l'abaissement du seuil de la classe « mauvais », il n'apparaît pas cohérent de justifier celui-ci pour mieux rendre compte de la problématique d'exposition chronique existante du fait de dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle pour plusieurs agglomérations françaises (12 en 2017) compte tenu du fait que ces dépassements concernent des sites de proximité au trafic et que l'indice ATMO est lui calculé à partir de mesures de fond.

Par ailleurs, ces abaissements viendraient rompre une certaine logique de construction des seuils retenus au niveau européen pour les classes « mauvais » et « très mauvais ». En effet, on peut observer que les seuils de la classe « mauvais », apparaissent calés sur les valeurs guides OMS court terme actuelles pour ce qui est des PM_{2,5}, PM₁₀ et NO₂ : soit 25 µg/m³ pour les PM_{2,5}, 50 µg/m³ pour les PM₁₀ et 200 µg/m³ pour le NO₂. Il apparaît également que lorsqu'il existe des seuils d'information et d'alerte au niveau européen, ceux-ci correspondent également respectivement aux seuils des classes « mauvais » et « très mauvais » (c'est notamment le cas pour le NO₂, pour lequel il existe un seuil d'alerte à 400 µg/m³, et pour l'O₃ pour lequel il existe un seuil d'information à 180 µg/m³ et un seuil d'alerte à 240 µg/m³).

L'Agence remarque enfin que les seuils de la classe « mauvais » établis à 50 µg/m³ pour les PM₁₀, 200 µg/m³ pour le NO₂, 180 µg/m³ pour l'O₃ et à 300 µg/m³ pour le SO₂ correspondent aux seuils d'information de la procédure d'information et d'alerte française. Elle rappelle qu'au sujet de ces seuils d'information et d'alerte français, elle avait conclu dans ses travaux d'expertise relatifs aux normes de qualité de l'air ambiant publié en avril 2017, que ces derniers « *apparaissent pertinents en particulier parce que des considérations sanitaires sont à leur base* ».

Ainsi, l'Anses n'estime pas cohérent l'abaissement de ces seuils, et la variante 2 proposée (sans abaissement et en cohérence avec l'indice européen) serait alors à privilégier.

Cependant, cette option expose au risque de qualifier à tort une qualité de l'air « plutôt bonne » sur une zone couvrant des dépassements en proximité du trafic, alors même que le pas de temps horaire des seuils en NO₂ est tout à fait compatible avec des durées d'exposition réalistes en proximité immédiate ou au sein du trafic. Pour des durées d'exposition plus longues (de la journée à une année) il est également possible que des concentrations relevées en proximité au trafic impactent des situations d'exposition chronique en affectant des zones densément peuplées en bordure de voiries, avec des niveaux de concentration intermédiaires entre ce qui est strictement mesuré en situation de fond et en situation de proximité au trafic, et pouvant dépasser 40 µg/m³ (valeur guide OMS annuelle et valeur limite annuelle réglementaire). Aussi, il pourrait être opportun d'investiguer la piste d'un indice de proximité (NO₂, PM₁₀

et/ou PM_{2,5}) en complément de ceux déjà proposés. Cet indice de proximité devrait probablement être distinct de celui fondé sur des stations de fond. En effet, il apparaît complexe de combiner les concentrations mesurées en fond et en proximité étant donné les disparités entre les agglomérations que ce soit en terme de ratio du nombre de stations fond / proximité ou en terme d'impact des concentrations de proximité au trafic dans les calculs d'indices (d'après communication d'éléments de compréhension suite à l'entretien du 26/08/19).

3.a Détermination des valeurs manquantes de concentration en PM_{2,5} par correction de la valeur de concentration en PM₁₀ ou par modélisation des PM_{2,5}, dans un souci de rationalisation de la dépense publique (mesure des PM_{2,5} pourrait nécessiter dans certains territoires le déploiement de nouveaux appareils de mesure)

Les informations disponibles dans la note et collectées par l'agence depuis le 30 juillet ne permettent pas de tirer une conclusion formelle sur la pertinence et faisabilité de déterminer des valeurs manquantes de concentration en PM_{2,5} par correction de valeurs de concentration en PM₁₀ ou par modélisation des PM_{2,5}. Ces considérations apparaissent d'ailleurs du ressort des opérateurs de la surveillance de la qualité de l'air plus que de l'agence. Des remarques sont formulées ci-dessous, d'après les informations collectées par l'agence depuis le 30 juillet 2019, sur la détermination des valeurs manquantes de concentration en PM_{2,5} par correction de la valeur de concentration en PM₁₀ d'une part, et par modélisation des PM_{2,5} d'autre part.

→ *Concernant la correction de la valeur de concentration en PM₁₀*

D'après les concentrations journalières moyennes en PM₁₀ et PM_{2,5} sur les 3 dernières années disponibles en Ile-de-France³, le ratio moyen des concentrations journalières PM_{2,5}/PM₁₀ mesuré en air ambiant au sein de l'agglomération se situe autour de 0,5-0,6, cette moyenne étant relativement constante entre les stations (Tableau 1). Cette moyenne masque cependant des disparités sur les valeurs de ce ratio en fonction de la journée et de la station. En fonction de la journée, ce ratio est variable sur une même station (Figure 1) . Entre les stations, ce ratio est modérément voire faiblement corrélé, même après exclusion des stations de proximité trafic⁴ (Figure 2 et Figure 3).

Tableau 1 Moyenne et médiane des ratios des concentrations 24h PM_{2,5} / PM₁₀ sur les stations en Ile-de-France de 2015 à 2018 (source : traitement de données collectées à partir de <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)

	A1	RN6	AUT	BP_EST	GEN	PA04C	BOB	VITRY	RAMBO	RUR_S
Typologie station	trafic	trafic	trafic	trafic	urbaine	urbaine	urbaine	urbaine	périurbaine	rurale
Moy ar.	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
P50	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6

³ Données disponibles sur commande en ligne depuis le site Internet d'Airparif <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>

⁴ 75 % des valeurs du coefficient de corrélation r_s entre stations sont inférieurs ou égal à 0,6.

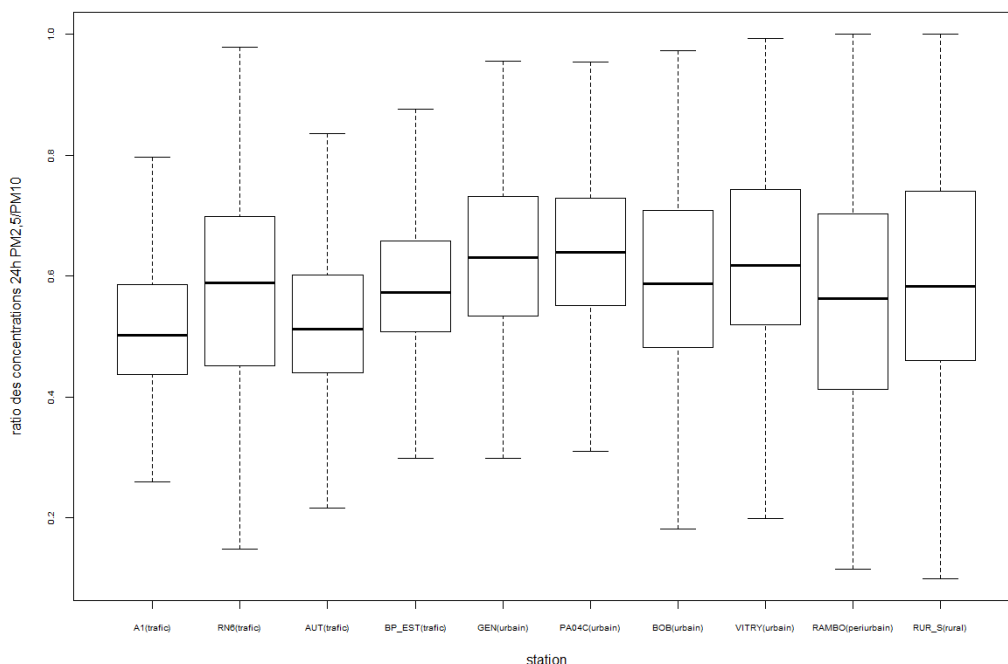
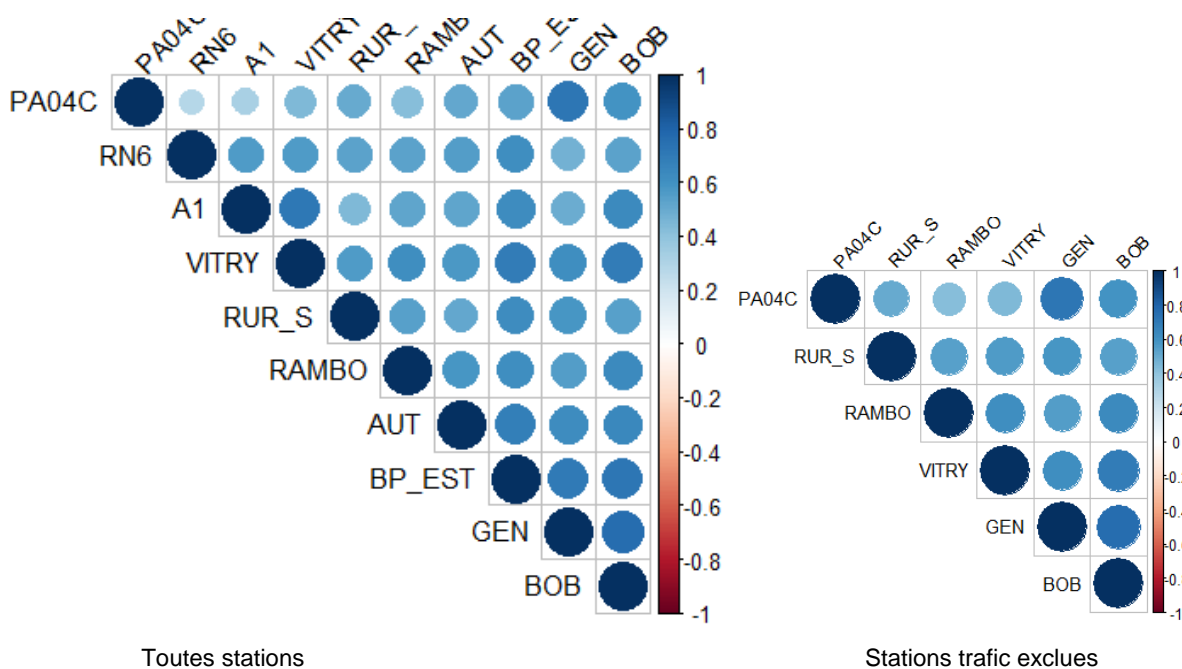


Figure 1 Distribution des ratios des concentrations 24h $PM_{2,5}/PM_{10}$ sur les stations en Ile-de-France de 2015 à 2018 (source : traitement de données collectées à partir de <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)



Toutes stations

Stations trafic exclues

Figure 2 Matrice des corrélations (coefficient r_s de Spearman) du ratio des concentrations 24h $PM_{2,5}/PM_{10}$ entre les stations en Ile-de-France de 2015 à 2018 (toutes stations à gauche, stations trafic exclues à droite) (source : traitement de données collectées à partir de <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)

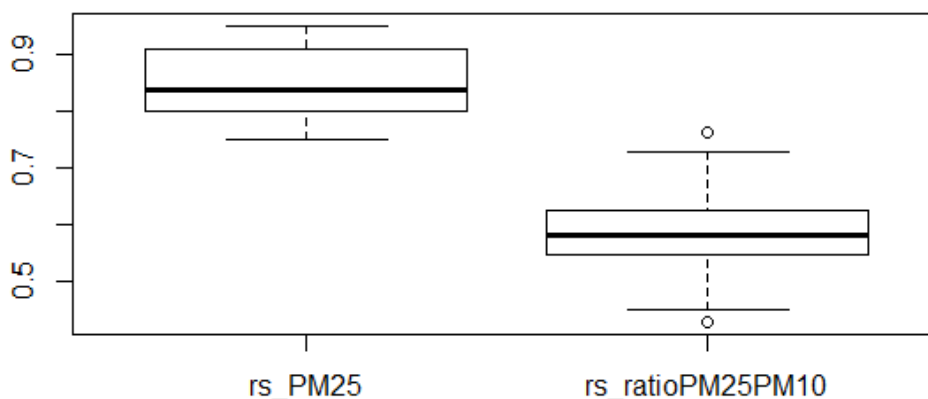


Figure 3 Distribution des valeurs du coefficient de corrélation (coefficient r_s de Spearman) entre les stations (stations trafic exclues) pour les concentrations 24h en $PM_{2,5}$ (à gauche) et pour le ratio des concentrations 24h $PM_{2,5}/PM_{10}$ (à droite), Ile-de-France de 2015 à 2018 (source : traitement de données collectées à partir de <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)

Ces observations illustrent l'incertitude qui pourrait être générée par l'estimation d'une concentration journalière en $PM_{2,5}$ à partir d'un facteur de correction tel que le ratio $PM_{2,5}/PM_{10}$ déterminé indépendamment de la journée et indépendamment de mesures en $PM_{2,5}$ et PM_{10} disponibles dans une même agglomération. D'autant plus dans le cadre de l'indice ATMO où les effets de seuil peuvent rendre la valeur de l'indice très sensible à l'incertitude sur l'estimation de la concentration en $PM_{2,5}$. Par ailleurs, l'exemple utilisé de l'Ile-de-France présente très vraisemblablement une relative homogénéité spatiale des concentrations en PM_{10} et en $PM_{2,5}$ en comparaison à d'autres agglomérations où les conditions topographiques et climatiques (ex : vallées montagneuses) et/ou la présence de sources de pollution non diffuses (ex : port maritime, site industriel...) favorisent des gradients spatiaux de pollution plus importants. Enfin, l'agglomération francilienne, ici prise en exemple, est moins influencée par les poussières de désert que d'autres agglomérations dans le sud de la métropole, la Corse ou dans des territoires de l'Outre-mer, ces poussières pouvant épisodiquement modifier sensiblement la valeur de ce ratio $PM_{2,5}/PM_{10}$. Enfin, les processus d'abrasion et de remise en suspension sont d'autres sources également émettrices de particules dont la concentration massique est fortement influencée par la « fraction grossière » (*coarse mode*).

Pour ces différentes raisons, il n'apparaît pas opportun selon l'Agence de déterminer des valeurs de $PM_{2,5}$ uniquement à partir de résultats de mesure de PM_{10} et d'un facteur de correction $PM_{2,5}/PM_{10}$.

Des travaux de modélisation ont été développés consistant à utiliser les mesures de PM_{10} pour améliorer l'estimation des $PM_{2,5}$ dans un modèle géostatistique adapté⁵. Dans ces travaux, les $PM_{2,5}$ ne sont plus estimées à partir d'un ratio mais comme la différence entre PM_{10} et $PM_{2,5}$ modélisées conduisant à l'expression du résidu. L'utilisation de cet estimateur dans les outils de modélisation montre des performances bien plus élevées que l'utilisation du ratio $PM_{2,5}/PM_{10}$.

→ Concernant la modélisation des $PM_{2,5}$

Il existe des outils de modélisation des concentrations atmosphériques de particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ incluant des outils de prévision utilisés aux échelles régionale et nationale tels que les plateformes PREV'AIR (nationale et régionale), Esmeralda (régionale), Prev'est (régionale), Aires (régionale), etc. L'article 22 de l'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant prévoit l'élaboration chaque année et pour chaque région d'un bilan des performances de la

⁵ <https://docplayer.fr/133817241-Note-de-synthese-sur-les-developpements.html>

plate-forme PREV'AIR et l'élaboration d'un bilan des résultats de PREV'AIR–Urgence⁶ sur les situations de dépassements des seuils d'information et de recommandation et des seuils d'alerte. L'évaluation des sorties de PREV'AIR–Urgence doit permettre d'évaluer la capacité des modèles de prévision à détecter des dépassements de seuils réglementaires. En effet, des évaluations s'appuyant sur des séries temporelles ou des tables de contingence sont réalisées par le LCSQA et permettent de représenter les dépassements des seuils réglementaires identifiés par les prévisions PREV'AIR sur les 3 jours de prévision par rapport aux dépassements effectivement observés.

L'Anses ne dispose pas d'informations sur la performance des dernières versions des modèles implémentés dans l'ensemble des plateformes nationales et régionales pour détecter des dépassements de seuils journaliers en PM₁₀ ou en PM_{2,5}. Des informations disponibles datant des années 2015 et 2016 (communication du LCSQA) montraient une certaine sous-détection des dépassements du seuil d'information des PM₁₀⁷. Depuis, des développements méthodologiques, notamment sur les outils de post-traitements (analyse et adaptation statistique) des filières de modélisation des concentrations atmosphériques des polluants, ont permis d'améliorer sensiblement la prévision des dépassements de seuils journaliers, y compris pour les PM_{2,5}⁸. Globalement, ces développements ont amélioré la précision des cartographies de PM_{2,5}, la cohérence entre les estimations de PM_{2,5} et de PM₁₀, ainsi que la continuité des cartes dans les zones peu contraintes par les stations de mesure (là où le nombre de stations de mesures des PM_{2,5} est faible par rapport au nombre de stations de PM₁₀).

Au final, les développements opérés en terme de modélisation des concentrations de PM₁₀ et PM_{2,5} semblent à ce jour un outil relativement performant pour déterminer des valeurs manquantes de concentration en PM_{2,5} au regard des informations disponibles. Ces éléments seront à confirmer par les opérateurs de la surveillance de la qualité de l'air.

3.b Pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀ dès lors que l'indice intègre les PM_{2,5}

Là encore, les informations renseignées dans la note technique ne permettent pas de conclure sur la pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀, dès lors que l'indice ATMO intègre les PM_{2,5}. Des remarques sont formulées ci-dessous, d'après les informations disponibles/transmises à l'agence entre la date de saisie de l'agence (30 juillet 2019) et l'échéance demandée pour y répondre (6 septembre 2019), sur la base de plusieurs critères qui entrent en ligne de compte pour évaluer la pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀ alors qu'il existerait un sous-indice sur les PM_{2,5} :

- la signification métrologique des concentrations mesurées en PM₁₀ et en PM_{2,5},
- la couverture spatiale de la mesure de la concentration en PM₁₀ et en PM_{2,5},
- la relation entre les concentrations mesurées (ou modélisées) en PM₁₀ et celles en PM_{2,5},
- et les aspects sanitaires en lien avec les PM₁₀ et les PM_{2,5}.

Cette liste de critères n'inclut pas les aspects technico-économiques.

Signification métrologique des concentrations mesurées en PM₁₀ et en PM_{2,5}:

Les concentrations mesurées en PM₁₀ et en PM_{2,5} correspondent à la masse des particules par unité de volume d'air, collectées par un échantillonneur dont la courbe de pénétration présente un diamètre de

⁶ PREV'AIR-Urgence est un module spécifique de PREV'AIR qui fournit quotidiennement à chaque AASQA une estimation des critères nécessaires pour le déclenchement des procédures de gestion des épisodes de pollution (aire du territoire et nombre d'habitants potentiellement exposés au dépassement des seuils de pollution). Pour plus de détails : https://www.lcsqa.org/system/files/drc-14-144377-12853a_modelisation_note_prevair_urgence_vf.pdf

⁷ Pour plus de détails, voir https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/lcsqa2016-prevair.synthese_travaux_2015-drc-16-159654-12298a.pdf

⁸ Pour plus de détails, voir <https://docplayer.fr/133817241-Note-de-synthese-sur-les-developpements.html>

coupure⁹ de 10 µm et 2,5 µm respectivement. La valeur de la concentration en particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (PM₁₀) inclut donc celle en particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}), ce qui soulève en ce sens la question de conserver un sous-indice sur les PM₁₀.

Couverture spatiale de la mesure de la concentration en PM₁₀ et en PM_{2,5} :

Le nombre de stations de surveillance de la qualité de l'air mesurant les concentrations en PM_{2,5} sur le territoire national reste inférieur à celui mesurant les concentrations en PM₁₀ (Figure 4), ce qui plaiderait pour l'instant en faveur de la conservation d'un sous-indice sur les PM₁₀ si celui-ci devait être basé sur la mesure uniquement. Ce point pourrait être plus discutable au regard des résultats disponibles sur des récents développements en modélisation (cf p.10 et 11). A noter que parmi les 20 agglomérations dont la valeur de l'indice ATMO 2019 proposé est la plus forte sur les 3 dernières années (indices les plus « mauvais » ou « très mauvais »), toutes ces agglomérations (sauf Grasse-Cannes-Antibes) disposent de données de mesure PM_{2,5} (cf p.11 de la note technique relative au projet de révision de l'indice ATMO). Cette observation soulève deux hypothèses concomitantes : les agglomérations avec une qualité de l'air réellement plus « mauvaise » seraient bien équipées de stations mesurant les PM_{2,5} ou la valeur de l'indice ATMO 2019 proposée serait très sensible à la valeur du sous-indice PM_{2,5} (cette hypothèse a pu être vérifiée pour toutes les agglomérations à partir d'éléments communiqués suite à l'entretien du 26/08/19).

⁹ Le diamètre de coupure correspond au diamètre aérodynamique des particules échantillonnées pour lequel la perméance (efficacité de collecte) est égale à 50 %.

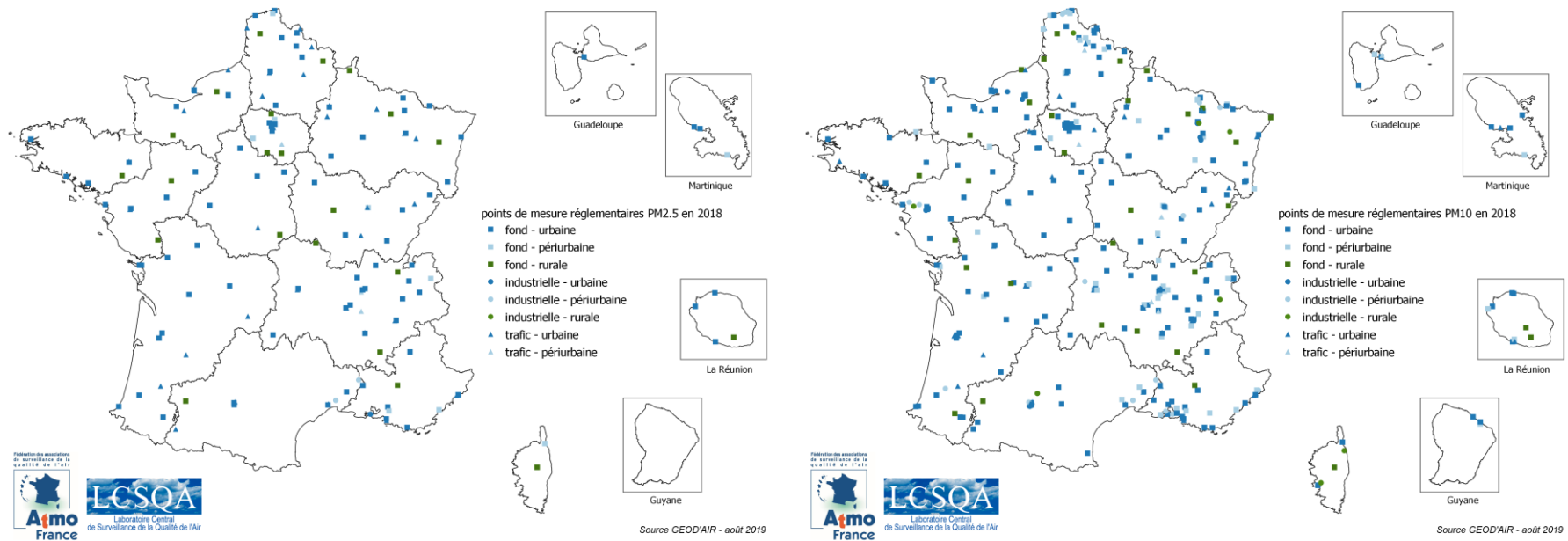


Figure 4 : Stations de mesures réglementaires en PM_{2,5} (à gauche) et PM₁₀ (à droite) (source : communication LCSQA)

Relation entre les concentrations mesurées (ou modélisées) en PM₁₀ et celles en PM_{2,5} :

D'après les concentrations journalières moyennes en PM₁₀ et PM_{2,5} mesurées sur les 3 dernières années disponibles en Ile-de-France¹⁰, ces concentrations sont positivement et fortement corrélées entre les stations¹¹. Néanmoins, cette forte corrélation ne fait que signifier que les concentrations en PM₁₀ et en PM_{2,5} évoluent dans le même sens, le ratio PM_{2,5} / PM₁₀ n'étant lui pas constant (Figure 1, Figure 2 et Figure 3 précédentes). Dans ce contexte, la question de l'existence de situations de dépassement des seuils PM₁₀ en l'absence de dépassement des seuils PM_{2,5} se pose. Sur les stations de la région francilienne, ce cas de figure est très rare (Tableau 2 et Tableau 3). Cependant, il existe des régions autres que l'Ile-de-France potentiellement plus sensibles à ce cas de figure comme le sud de la métropole, la Corse ou des territoires de l'Outre-mer davantage exposés aux poussières de désert¹². Par ailleurs, il n'est pas exclu que des dépassements pour les PM₁₀ sans dépassement pour les PM_{2,5} puissent persister ponctuellement du fait de la contribution croissante observée de la fraction grossière à la concentration en PM₁₀ en milieu urbain (Anses, 2019b ; DEFRA, 2019¹³) en lien avec la réduction des émissions anthropiques de combustion (émissions d'échappement du trafic automobile, remplacement des foyers ouverts de chauffage au bois, etc.). A noter qu'il existe à l'inverse de nombreuses situations de dépassement de la valeur guide OMS en PM_{2,5} (utilisée comme seuil pour le calcul de l'indice) sans dépassement pour les PM₁₀ (Tableau 3 + données fournies par Atmo Grand-est), ce qui est là favorable à l'intégration du sous-indice PM_{2,5} dans le calcul de l'indice Atmo. D'après la note technique sur l'indice ATMO 2019 et des éléments complémentaires communiqués suite à l'entretien téléphonique du 26/08/19, la sensibilité de l'indice au sous-indice PM_{2,5} est d'ailleurs non négligeable.

Tableau 2 Dépassements du seuil 24h PM₁₀ avec/sans dépassement du seuil 24h PM_{2,5} sur les stations en Ile-de-France de 2015 à 2018 (stations trafic exclues)
(Source : traitement de données collectées à partir de <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)

Code station Typologie station	GEN urbaine	PA04C urbaine	BOB urbaine	VITRY urbaine	RAMBO périurbaine	RUR_S rurale
DEPASSEMENTS DU SEUIL "MAUVAIS" en PM₁₀						
sans dépassement du seuil PM _{2,5}	0	0	0	0	0	0
total (dépassement seuils PM _{2,5} + PM ₁₀)	23	28	19	21	12	8
DEPASSEMENT DU SEUIL "TRES MAUVAIS" en PM₁₀						
sans dépassement du seuil PM _{2,5}	0	0	0	0	0	0
total (dépassement seuils PM _{2,5} + PM ₁₀)	10	5	7	7	1	1

¹⁰ Données disponibles sur commande en ligne depuis le site Internet d'Airparif <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>

¹¹ 75 % des valeurs du coefficient de corrélation r_s entre stations sont supérieures ou égal à 0,8 (source : traitement de données disponibles sur commande en ligne depuis le site Internet d'Airparif <https://www.airparif.asso.fr/telechargement/telechargement-polluant>)

¹² La période contrainte pour réaliser l'appui scientifique et technique (du 30 juillet au 6 septembre) n'a pas permis d'analyser les données sur une autre région que l'Ile-de-France.

¹³ https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat09/1907101151_20190709_Non_Exhaust_Emissions_typeset_Final.pdf

Tableau 3 Dépassements des seuils 24h PM₁₀ et PM_{2,5} sur l'Île-de-France de 2010 à 2019
(source : communication d'Airparif suite à l'entretien téléphonique du 26/08/2019)

	nombre de jours de dépassement du seuil information de 50 µ/m ³ pour les PM ₁₀ et/ou de 25 µ/m ³ pour les PM _{2,5}									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 (à fin juillet)
PM _{2,5} > 25µg/m ³ *	61	43	33	49	28	27	34	32	39	22
PM ₁₀ > 50 µ/m ³ **	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
PM ₁₀ et PM _{2,5} > seuil ***	26	40	39	32	15	16	17	11	3	8
PM ₁₀ ou PM _{2,5} > seuil ****	87	83	72	81	44	43	51	43	42	32

- * Dépassement du seuil « mauvais » sur PM_{2,5} seul (sans dépassement du seuil « mauvais » PM₁₀)
 ** Dépassement du seuil « mauvais » sur PM₁₀ seul (sans dépassement du seuil « mauvais » PM_{2,5})
 *** Dépassement du seuil « mauvais » sur PM_{2,5} et PM₁₀
 **** Dépassement du seuil « mauvais » sur PM_{2,5} ou PM₁₀

Aspects sanitaires en lien avec les PM₁₀ et les PM_{2,5}

La pollution de l'air ambiant mesurée par la concentration atmosphérique en particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) représente un enjeu de santé publique en France¹⁴. Leurs effets sanitaires sont bien documentés dans plusieurs villes et régions du globe, y compris en Europe. La survenue d'effets cardiovasculaires et respiratoires associés à des expositions à la pollution particulaire de l'air ambiant à court et à long terme est largement documentée dans des études depuis plusieurs décennies¹⁵. Plus récemment, des effets sur d'autres organes cibles ont été mis en évidence dans des études, comme par exemple des effets sur le cerveau, et sur certaines fonctions, comme la reproduction¹⁶.

La question posée de la pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀ dans le calcul de l'indice qui intégrerait les PM_{2,5}, pose la question sous-jacente de la contribution et de la distinction des effets sanitaires associés à ces deux fractions respectivement. Ce discernement n'est pas acquis en épidémiologie étant donné notamment la forte colinéarité dans le temps entre ces deux fractions. En 2013, la *Review of evidence on health aspects of air pollution* – REVIHAAP de l'OMS concluait à un effet sanitaire seulement suggestif pour les particules de grosse taille (*coarse particles*) (OMS-Europe, 2013). Les indications accumulées depuis REVIHAAP concernant l'effet sanitaire de cette fraction particulaire sont modérées sur la base de corpus larges d'études humaines, présentant un bon niveau de confiance et examinant de nombreuses catégories d'effets¹⁶. Les niveaux d'indications sanitaires les plus élevés chez l'Homme sont obtenus pour la santé respiratoire en court terme et pour la mortalité toutes causes naturelles confondues. L'US EPA et l'OMS-Europe rapportaient des indications épidémiologiques,

¹⁴ Pascal M, de Crouy Chanel P, Wagner V, Corso M, Tillier C, Bentayeb M, Blanchard M, Cochet A, Pascal L, Host S, Gorla S, Le Tertre A, Chatignoux E, Ung A, Beaudeau P, Medina S. The mortality impacts of fine particles in France. *SciTotal Environ*. 2016 Nov 15;571:416-25. doi: [10.1016/j.scitotenv.2016.06.213](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.213). Epub 2016 Jul 22. PubMed [PubMed ID 27453142](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27453142/)

¹⁵ Rapport de l'US EPA Integrated Science Assessment (ISA) for Particulate Matter : décembre 2009 <https://www.epa.gov/isa/integrated-science-assessment-isa-particulate-matter>
 Rapport de l'OMS-Europe Review of evidence on health aspects of air pollution : 2013 <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>

¹⁶ Rapport d'expertise collective ANSES sur les particules de l'air ambiant extérieur ; juillet 2019 <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra-Sante.pdf>

cliniques et toxicologiques beaucoup plus fortes sur les effets sanitaires de la fraction plus fine PM_{2,5} en comparaison de la fraction plus grosse, concernant à la fois la mortalité et la morbidité, notamment au niveau cardiovasculaire et de manière émergente concernant la santé périnatale, le neurodéveloppement et les fonctions cognitives.

Au final, étant donné à ce jour la couverture spatiale de la mesure en PM₁₀ plus importante que celle des PM_{2,5} (cf p.8) et la disponibilité de référentiels sanitaires (valeurs guides de l'OMS) et de gestion (seuil d'information et d'alerte) pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}, l'agence est favorable à la conservation des deux sous-indices PM₁₀ et PM_{2,5} dès lors que l'indice serait basé sur la mesure uniquement. Pour un indice basé sur des concentrations modélisées, la pertinence de conserver un sous-indice PM₁₀ semble plus discutable sous réserve de ressources suffisantes pour la modélisation à l'échelle des territoires des concentrations journalières en PM_{2,5} avec des performances telles que celles produites par les récents développements (cf p.10 et 11) ; et ce d'autant plus considérant les fortes indications d'effets néfastes associés à la fraction PM_{2,5} dans la littérature scientifique et considérant la sensibilité de la valeur de l'indice ATMO 2019 proposé au sous-indice PM_{2,5}.

4. Pertinence du choix, pour chaque polluant et en un lieu donné, entre le maximum horaire et une moyenne journalière ou sur plusieurs heures consécutives, au regard des impacts sanitaires

Les observations sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Récapitulatif sur la pertinence du choix, pour chaque polluant et en un lieu donné, entre le maximum horaire et une moyenne journalière ou sur plusieurs heures consécutives

Polluant	Choix	Pertinence du choix	Commentaire
PM _{2,5} et PM ₁₀	Moyenne journalière	oui	Cohérent avec valeurs guides OMS Court terme actuelles, études épidémiologiques et toxicologiques (cf tableau 15 du rapport « Les normes de qualité de l'air ambiant » publié en avril 2017 par l'Anses) A noter : émergence d'études épidémiologiques sur des périodes infra journalières
NO ₂	Maximum horaire journalier	oui	Cohérent avec valeur guide OMS court terme actuelle, études épidémiologiques et toxicologiques (cf tableau 16 du rapport « Les normes de qualité de l'air ambiant » publié en avril 2017 par l'Anses)
O ₃	Maximum horaire journalier	oui/non	Cohérence plus discutable, notamment au vu de la valeur guide OMS actuelle établie pour un pas de temps de 8 heures. Cependant, à l'occasion des travaux d'expertise sur les normes de qualité de l'air publiés en avril 2017 par l'Anses, le bilan tiré de revues récentes produites par l'OMS, l'US-EPA et Santé Canada montrait que (cf tableau 18 du rapport « Les normes de qualité de l'air ambiant » publié en avril 2017 par l'Anses) : <i>US-EPA (2013) : A court terme, différents pas de</i>

			<p><i>temps ont été étudiés (1h, 8h et 24h) ; Plusieurs durées d'exposition à l'O3 associées à des effets sur la santé. Aucune durée spécifique plus fortement associée aux effets respiratoires.</i></p> <p><i>OMS (2016) : Des temps de pondération à court terme supplémentaires pourraient aussi être considérés (en sus du pas de temps de 8h retenu pour la VG OMS existante) si la preuve est suffisante.</i></p>
SO ₂	Maximum horaire journalier	oui/non	<p>Cohérence plus discutable, notamment au vu des valeurs guide OMS actuelles établies pour des pas de temps de 10 minutes et 24 heures.</p> <p>Cependant, à l'occasion des travaux d'expertise sur les normes de qualité de l'air publiés en avril 2017 par l'Anses, le bilan tiré de revues récentes produites par l'OMS, l'US-EPA et Santé Canada montrait que (cf tableau 18 du rapport « Les normes de qualité de l'air ambiant » publié en avril 2017 par l'Anses) :</p> <p><i>US-EPA (2015) : Plusieurs durées d'exposition au SO2 sont associés à des effets sur la santé. Aucune durée spécifique plus fortement associée aux crises d'asthme ou au développement d'asthme. Des effets sont associés à des expositions de court terme de 1 à 5 jours (niveau moyen journalier ou maximum horaire sur la journée), de 15 à 60 minutes dans les études d'exposition contrôlée et de 2 à 5h à proximité du trafic.</i></p> <p>Par ailleurs, la valeur réglementaire américaine de l'US-EPA en vigueur est établie sur une heure.</p>

5. Méthode d'agrégation spatiale pour la construction des sous-indices journaliers

La méthode d'agrégation spatiale du nouvel indice ATMO permet de donner un indice « global » agrégé pour chaque territoire et correspondant au maximum (en fond urbain) du territoire donné.

L'avantage est qu'il permet ainsi de représenter les plus forts niveaux de pollution mesurés, représentant ainsi une sorte d'indice « enveloppe » couvrant toutes les situations de qualité de l'air, c'est-à-dire incluant les plus défavorables.

L'inconvénient est le risque plus important d'une faible représentativité spatiale de l'indice pouvant correspondre, dans les pires cas, à une concentration horaire mesurée sur une seule station de fond et qui serait « affectée » à un large territoire.

Pour rendre opérationnel et visuel cet outil de communication cartographique en direction du grand public et des autorités administratives aux échelles locales, l'agence considère l'agrégation spatiale comme étant une opportunité intéressante, mais pas suffisante. En effet, la couleur et la valeur de l'indice pourraient utilement être complétées par une information sur la part des stations appartenant à la classe de concentrations qui définit la qualité de l'air sur la zone considérée. En cas d'information issue de modélisation, il pourrait s'agir de la proportion du territoire (voire de % de population résidant sur le territoire) concernée par cette classe de concentration.

Par ailleurs, il pourrait être considéré la mise à disposition par des applications géo-localisées des données agrégées spatialement en temps réel.

6. Termes utilisés en français pour traduire les qualificatifs de l'indice européen

Qualificatifs de l'Indice Européen				
Good	Fair	Moderate	Poor	Very poor

Qualificatifs du nouvel Indice ATMO				
Bon	Acceptable	Dégradé (p.5) Moyen (p.16)	Mauvais	Très mauvais

La principale observation de l'Anses concerne le qualificatif « acceptable » qu'il serait préférable d'éviter. En effet, ce vocable est notamment utilisé dans le contexte d'évaluation de risque pour la santé humaine ; des niveaux de risques acceptables, en santé publique, renvoient à des valeurs d'excès de risque. Par ailleurs, cette notion d'acceptabilité du risque reste une question de gestion en santé publique et une question sociétale pour laquelle il n'existe pas, à l'heure actuelle, de seuil communément admis et partagé. Pour cette raison et afin également de ne pas conduire à de la confusion entre « qualificatif de qualité de l'air » et exercice d'évaluation de risque pour santé, le qualificatif « acceptable » est à éviter.

Le choix de qualificatifs et leur situation dans une échelle traduit par ailleurs le sens de communication que l'on souhaite donner à l'indice. Ce choix mérite de pouvoir être discuté avec l'ensemble des parties prenantes impliquées et/ou concernées par la qualité de l'air. En ce sens, un choix éclairé et partagé au sein du CNA serait pertinent.

Plusieurs options ont été discutées au sein de l'Anses et sont présentées ci-après. Il semble se dégager un consensus pour les qualificatifs des classes « bonne », « mauvaise » et « très mauvaise », qui coïncident par ailleurs avec les qualificatifs anglais de l'indice Européen. Ce sont les qualificatifs « acceptable » et « dégradé » ou « moyen » actuellement retenus qui suscitent le plus de discussion.

Exemples de qualificatifs (ou code « lettre ») ayant fait l'objet de discussions à l'Anses :

Autres exemples de qualificatifs possibles de l'indice de qualité de l'air				
Bon	Plutôt bon / Modéré / Moyen	Dégradé / Modéré / Moyen / Médiocre	Mauvais	Très mauvais
A	B	C	D	E

Les travaux conduits par le GT ATMO constituent une amélioration notable du vecteur actuel de communication que représente l'indice ATMO pour le grand public, même si, compte tenu de la grande variabilité des réponses de marqueurs de santé observées à des niveaux équivalents de pollution, l'utilisation de termes ou de messages fixes fondés sur des seuils prédéfinis reste un exercice complexe et potentiellement difficile à justifier.

A plus long terme, d'autres types d'indice pourraient être amenés à se développer. Ainsi, l'agence rappelle l'existence des développements récents d'indices visant un objectif un peu différent, qui est celui de renseigner sur les risques pour la santé correspondant à un niveau particulier de qualité de l'air¹⁷. De futurs types d'indice pourraient également fournir aux individus des repères fondés sur les niveaux de pollution pour lesquels ils commencent à ressentir des symptômes (ex : morbidité respiratoire) ou de l'inconfort, étant donnée la grande variabilité des réponses de marqueurs de santé observées à des niveaux équivalents de pollution de l'air.

DR Roger Genet

¹⁷ <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/cote-air-sante/difference.html>
http://www.aqhi.gov.hk/en/what-is-aqhi/faqs.html#e_03
<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/1/105>

ANNEXE 1



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Direction générale de l'énergie et du climat

Paris, le 30 JUIL, 2019

Service du climat et de l'efficacité énergétique
Sous-direction de l'efficacité énergétique et de la qualité de l'air
Bureau de la qualité de l'air

Le Directeur général de l'énergie et du climat

à

Nos réf. : 19-0308
Affaire suivie par : Julien Rude
Courriel : julien.rude@developpement-durable.gouv.fr

Monsieur Roger GENET

Directeur général de l'Agence nationale de
sécurité sanitaire de l'alimentation, de
l'environnement et du travail (Anses)

14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex

Objet : demande d'appui concernant un projet de révision de l'indice Atmo

Annexe : note méthodologique relative à la proposition d'un nouvel indice Atmo (25 pages)

Monsieur le Directeur général,

Les différents indices relatifs à la qualité de l'air fournissent au grand public et aux décideurs une information synthétique sur le niveau de la pollution de l'air, en agrégeant des données de concentration mesurées ou modélisées de plusieurs polluants. Ils sont utiles pour représenter « simplement » une information complexe. Ils peuvent être déclinés à différentes échelles spatiales et temporelles et agréger différents types d'informations en fonction des publics visés et de leurs objectifs.

L'article R. 221-5 du code de l'environnement prévoit la mise à disposition d'un indice de qualité de l'air, calculé selon des modalités définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement. Cet indice est l'indice « Atmo » créé par l'arrêté du 10 janvier 2000 remplacé par l'arrêté du 22 juillet 2004, modifié par l'arrêté du 21 décembre 2011.

Votre rapport d'expertise d'avril 2017 (saisine n° 2016-SA-0092) relatif aux normes de qualité de l'air rappelle par ailleurs la nécessité d'améliorer la prise de conscience collective de l'exposition chronique à la pollution Atmosphérique et souligne que « L'opportunité de repenser l'indice de communication Atmo, dont la conception initiale date de plus de 20 ans, et l'utilisation qui en est faite, est à saisir. »

Dans ce cadre, les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), en lien avec le bureau de la qualité de l'air de la DGEC, ont engagé des travaux afin de proposer un nouvel indice.

Le fruit de ces travaux a été présenté par les AASQA au Conseil national de l'air (CNA) du 27 juin dernier. La note méthodologique décrivant la proposition du groupe de travail coordonné par Atmo France et AirParif est annexée au présent courrier.

Sans préjudice d'autres aspects que vous souhaiteriez soulever, je sollicite plus particulièrement de votre part vos observations sur les points suivants :

- la cohérence avec l'indice européen de qualité de l'air publié par la Commission

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

européenne fin 2017 : <http://airindex.eea.europa.eu/>, afin de garantir la lisibilité pour le grand public ;

- s'agissant du dioxyde d'azote (NO₂), les AASQA proposent d'abaisser le seuil pour les classes de qualité de l'air « très mauvaise » et « mauvaise » afin que l'indice journalier, basé sur les mesures aux stations de fond, reflète les dépassements observés pour la moyenne annuelle à proximité du trafic routier ;
- s'agissant des particules fines :
 - la mesure des PM_{2,5} pourrait nécessiter dans certains territoires le déploiement de nouveaux appareils de mesure. Dans un souci de rationalisation de la dépense publique, il pourrait être envisagé, en s'appuyant sur les données disponibles, de déterminer une valeur PM_{2,5} en corrigeant la valeur pour les PM₁₀ d'un facteur à déterminer, ou de modéliser les PM_{2,5},
 - la pertinence de conserver un sous-indice sur les PM₁₀ dès lors que l'indice intègre les PM_{2,5} ;
- pour chaque polluant et en un lieu donné, la pertinence du choix entre le maximum horaire et une moyenne journalière ou sur plusieurs heures consécutives, au regard des impacts sanitaires. L'indice Atmo actuel et la proposition des AASQA reposent sur :
 - la concentration horaire maximale pour NO₂, O₃ et SO₂,
 - la concentration moyenne journalière pour les particules fines ;
- la méthode d'agrégation spatiale proposée pour la construction des sous-indices journaliers consiste à retenir le maximum des valeurs retenues pour les stations de fond. Pour chaque polluant, cette proposition de retenir le maximum pourrait être comparée, du point de vue de la fiabilité et de la représentativité de l'information sur l'exposition des populations, à d'autres options, telles que :
 - Option 1 : appliquer la méthode d'agrégation actuellement en vigueur, qui repose non pas sur le maximum pour la zone, mais sur une moyenne « représentative des concentrations et de leur évolution sur l'ensemble de la zone »,
 - Option 2 : calculer chaque sous-indice à partir d'un percentile de la superficie ou de la population du territoire exposée. Cette méthodologie se rapprocherait de celle mise en œuvre pour la gestion des pics de pollution,
 - Option 3 : déterminer 2 indices, l'un correspondant à la situation de fond, et l'autre à la situation à proximité du trafic ;
- les termes utilisés en français pour traduire les qualificatifs de l'indice européen.

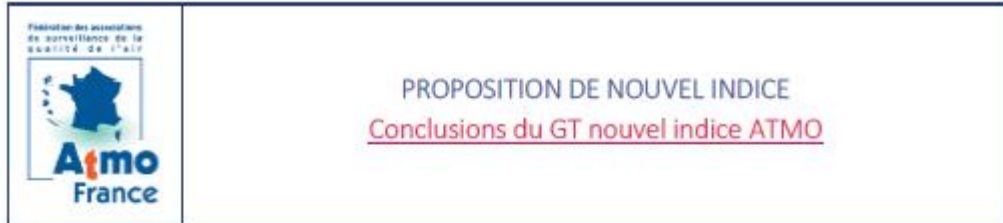
Comme cela a déjà été évoqué avec vos services, un avis d'ici le 6 septembre 2019 serait apprécié, dans l'optique d'une présentation en Conseil national de l'air du 11 septembre 2019.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur général, l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Directeur général de l'énergie et du climat



Laurent MICHEL



Rédacteurs (par ordre alphabétique) : Véronique DELMAS (Atmo Normandie), Anne KAUFFMANN (Airparif), Lionel GUISEPPIN (Airparif), Gaël LEFEUVRE (AirBreizh), Alexandre THOMASSON (Atmo AURA), Marine TONDELIER (ATMO France).



◆ = Régions ayant participé au dernier test de comparaison

Avertissement : les résultats des tests par région prennent en compte les principales grandes agglomérations surveillées, ainsi que d'autres agglomérations plus petites. Toutes les villes des différentes régions n'ont pas été testées mais le panel retenu est représentatif de l'ensemble du territoire national.

1. Contexte

L'indice national Atmo a été créé en 1994 à l'initiative du Ministère et de plusieurs AASQA. Il n'a guère évolué depuis sa création il y a plus de 20 ans (hormis des ajustements d'échelle), et il reflète essentiellement un caractère réglementaire, alors qu'aujourd'hui, les nouveaux outils de surveillance permettent d'imaginer une information beaucoup plus complète et attractive, à l'heure où se multiplient des outils de comparaison de l'air dans les principales villes du globe.

Une révision de cet indice a donc été décidée et constitue notamment l'action n°19 du PNSQA (Plan national de surveillance de la qualité de l'air).

Un groupe de travail a ainsi été mis en place, coordonné par Atmo France et Airparif et avec la participation du Ministère (MTES/DGEC/BOA et SDES/CGDD), afin de permettre l'élaboration d'un nouvel arrêté tel que prévu à l'article 18 de l'arrêté du 19 avril 2017, « pour disposer quotidiennement d'un ou plusieurs indices à destination du grand public qui devront être représentatifs de la situation au regard des enjeux sanitaires, simples, intelligibles, au service de la sensibilisation et de l'action (réduction de l'exposition et/ou des émissions) »¹.

Parmi les orientations fixées au groupe de travail figurait la nécessité de mieux qualifier la qualité de l'air en lien avec les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé et l'obligation de plans d'actions dans les zones en dépassements. La publication, à l'automne 2017, d'un indice européen par l'Agence Européenne de l'Environnement a été intégrée afin de rechercher une cohérence des propositions nationales et européenne.

Après un rappel des indices existants avec leurs avantages et inconvénients, le nouvel indice est présenté avec ses deux variantes puis l'impact de ces propositions sur les indices d'une centaine de d'agglomération en France est développé avant de formuler conclusions et recommandations.

2. Rappel des classes et des seuils des différents indices

Les tableaux ci-dessous présentent les seuils pour chaque classe pour :

- L'indice ATMO ancien (avant 2012) ;
- L'indice ATMO actuel (2012-2019) ;
- L'indice européen ;

Indice ATMO actuel et ancien indice ATMO

Les indices ATMO ancien (avant 2012) et actuel (2012-2019) ont les caractéristiques suivantes :

- Indices journaliers ;
- Calculés sur la base des valeurs aux stations de fond ;
- Avec des sous-indices calculés pour 4 polluants : NO₂, O₃, PM10 (obligatoires) et SO₂ (facultatif) ;
- NO₂, O₃, SO₂ = Moyenne des max horaires journaliers mesurés aux stations ;
- PM10 = Moyenne des moyennes journalières aux stations ;
- Indice ATMO final = Maximum des sous-indices ;
- Indice variant de 1 à 10, avec 6 classes (qualificatifs) ;
- Obligatoire uniquement sur les agglomérations de plus de 100.000 habitants

¹ Extrait du mandat du groupe de travail sur la révision de l'indice Atmo validé au CPS du 15 mars 2018

La seule différence entre l'indice ancien (<2012) et actuel (2012-2018) réside dans l'abaissement des seuils des PM10 pour les classes 3 à 6.

		Indice ATMO Actuel					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Très mauvais
Moyenne Journalière	PM10	0-13	14-27	28-34	35-49	50-79	≥ 80
Max Horaire Journalier	NO2	0-54	55-109	110-134	135-199	200-399	≥ 400
Max Horaire Journalier	O3	0-54	55-104	105-129	130-179	180-239	≥ 240
Max Horaire Journalier	SO2	0-79	80-159	160-199	200-299	300-499	≥ 500

		Ancien Indice ATMO					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Très mauvais
Moyenne Journalière	PM10	0-19	20-39	40-49	50-79	80-124	≥ 125
Max Horaire Journalier	NO2	0-54	55-109	110-134	135-199	200-399	≥ 400
Max Horaire Journalier	O3	0-54	55-104	105-129	130-179	180-239	≥ 240
Max Horaire Journalier	SO2	0-79	80-159	160-199	200-299	300-499	≥ 500

(concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Indice européen

Caractéristiques de l'indice européen :

- Indice horaire ;
- Calculé sur la base des valeurs aux stations de fond et de proximité trafic ;
- Avec des sous-indices calculés pour 5 polluants : NO₂, O₃, SO₂, PM10 et PM2.5 ;
- Polluants obligatoires en fond urbain : NO₂, O₃, PM10 (et/ou PM2.5) ;
- Polluants obligatoires en proximité trafic : NO₂, PM10 (et/ou PM2.5) ;
- NO₂, O₃, SO₂ : valeur chaque heure = Concentration horaire à la station ;
- PM10 et PM2.5 : valeur chaque heure = Moyenne glissante sur les dernières 24h ;
- Indice ATMO final = Maximum des sous-indices ;
- Indice avec 5 classes (qualitatifs avec une couleur, mais pas de notation chiffrée) ;
- 1 indice pour chaque station > pas d'agrégation à l'échelle d'une agglomération.

Polluant	Index level (based on pollutant concentrations in µg/m3)				
	Good	Fair	Moderate	Poor	Very poor
Particles less than 2.5 µm (PM _{2.5})	0-10	10-20	20-25	25-50	50-800
Particles less than 10 µm (PM ₁₀)	0-20	20-35	35-50	50-100	100-1200
Nitrogen dioxide (NO ₂)	0-40	40-100	100-200	200-400	400-1000
Ozone (O ₃)	0-80	80-120	120-180	180-240	240-600
Sulphur dioxide (SO ₂)	0-100	100-200	200-350	350-500	500-1250

3. Proposition d'un nouvel indice

Le nouvel indice ATMO, noté ATMO 2019 dans la suite du texte, a été construit à partir de l'analyse des forces et des faiblesses des indices existants.

En l'absence de valeurs de référence sanitaires pour tous les seuils de concentration considérés pour caractériser le niveau de pollution à l'échelle de la journée et de données sur les effets sanitaires de plusieurs polluants cumulés (effets cocktail), le groupe de travail a souhaité appuyer le nouvel indice français sur les seuils de l'indice européen, sauf lorsqu'ils n'apparaissent pas pertinents en France pour soutenir le passage à l'action (cohérence avec les seuils d'alerte pour le SO₂ et les PM10, et avec les situations de dépassements de valeurs limites pour le NO₂).

Ainsi, le nouvel indice ATMO 2019 proposé est un indice journalier adapté de l'indice européen horaire. Des évolutions, détaillées ci-dessous, ont été apportées à certains seuils soit pour introduire dans l'échelle les seuils d'information et d'alerte français (cas des PM10 et du SO₂), soit pour mieux rendre compte des niveaux chroniques et faciliter la sensibilisation pour le passage à l'action notamment dans les zones en dépassement. C'est le cas du NO₂ pour lequel les seuils tant de l'indice actuel que de l'indice européen conduisent à qualifier la qualité de l'air de « plutôt bonne » toute l'année, même dans les zones connaissant des dépassements sévères de la moyenne annuelle.

Compte-tenu de l'influence sur le nombre de jours où l'indice est « mauvais » ou « très mauvais » avec l'introduction de ce nouveau seuil pour le dioxyde d'azote, une variante retenant les seuils de l'indice européen est également proposée pour ce polluant.

Pour cette variante, notée Ind_J_Europ les tests menés dans le cadre des travaux du groupe de travail sur la base des seuils de l'indice européen² sont utilisés (seul un seuil pour le SO₂, sans impact sur les indices globaux calculés ainsi que le seuil pour la classe 5 pour les PM10 différent de la variante 2).

Pour le calcul de l'indice journalier, le choix a également été fait de retenir le maximum des max horaires journaliers (NO₂, O₃, SO₂) ou le maximum des moyennes journalières aux stations (PM10 et PM2.5) et non la moyenne des max comme dans l'indice ATMO actuel pour les raisons suivantes :

- La moyenne des max n'est pas une valeur directement traçable pour le public : le maximum est directement disponible en regardant les valeurs horaires ou journalières aux stations ;
- Utiliser le maximum apporte plus de cohérence avec les procédures d'information et d'alerte qui ne sont pas calculées sur des moyennes ;

² Afin de fournir une synthèse et la plus complète possible, le GT a décidé de tester un **indice journalier construit sur la base des seuils de l'indice européen** nommé dans la suite : indice « Ind_J_Europ » :

- NO₂, O₃, SO₂ : Sous-indice journalier = Maximum des max horaires journaliers mesurés aux stations (avec les seuils de l'indice européen)
- PM10 et PM2.5 : Sous-indice journalier = Maximum des moyennes journalières aux stations (avec les seuils de l'indice européen, mais pas en moyenne glissantes sur 24h).
- Indice global final : Maximum des sous-indices

- Calculer à partir du max ne présente pas de risque d'être accusé de minimiser la pollution. Avec le maximum, aucun territoire de fine échelle (commune ou EPCI) ne risque de présenter des valeurs plus fortes d'indice pour un jour donné que ceux affichés à l'échelle supérieure ou au niveau de la région. L'information donnée est ainsi conservatrice. Cet indice est calculable à toutes les échelles géographiques y compris à l'échelle de la commune sans risque d'incohérence sur les valeurs fortes ;
- Enfin, les indices n'étant calculés qu'en niveau de fond, le maximum est moins éloigné du ressenti des personnes exposées en situation de proximité au trafic routier ou en zone influencée.

Cet indice est calculable à la fois aux stations et en tout point via la modélisation, qui pourra être utilisée sur toutes les zones où celle-ci est validée.

En résumé, le nouvel indice ATMO 2019 proposé est un indice journalier :

- Calculé sur la base des valeurs de fond (aux stations ou sur la base des résultats de modélisation) ;
- Avec des sous-indices calculés pour 5 polluants : NO₂, O₃, SO₂, PM10 et PM2.5 ;
- Polluants obligatoires en fond urbain : NO₂, O₃, PM10 (et/ou PM2.5) ;
- Polluants obligatoires en proximité trafic : NO₂, PM10 (et/ou PM2.5) ;
- NO₂, O₃, SO₂ = Maxima des max horaires journalier mesurés aux stations ;
- PM10 = Maxima des moyennes journalières aux stations ;
- Indice ATMO final = Maximum des sous-indices ;
- Indice avec 5 classes (5 qualificatifs avec une couleur) ;
- Calculé sur toutes les agglomérations (calcul à toute échelle du territoire avec la modélisation) ;
- Avec possibilité de calculer un indice de proximité sur la base des valeurs en proximité du trafic routier ;
- Avec possibilité de calculer un indice horaire pour les cartographies horaires des niveaux de pollution.

		Indice ATMO 2019 variante 1				
		Bon	Acceptable	Dégradé	Mauvais	Très mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	10-20	20-25	25-50	≥ 50
Moyenne journalière	PM10	0-20	20-35	35-50	50-80	≥ 80
Max Horaire Journalier	NO2	0-40	40-70	70-100	100-200	≥ 200
Max Horaire Journalier	O3	0-80	80-120	120-180	180-240	≥ 240
Max Horaire Journalier	SO2	0-100	100-200	200-300	300-500	≥ 500

		Indice ATMO 2019 variante 2				
		Bon	Acceptable	Dégradé	Mauvais	Très mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	10-20	20-25	25-50	≥ 50
Moyenne journalière	PM10	0-20	20-35	35-50	50-80	≥ 80
Max Horaire Journalier	NO2	0-40	40-100	100-200	200-400	≥ 400
Max Horaire Journalier	O3	0-80	80-120	120-180	180-240	≥ 240
Max Horaire Journalier	SO2	0-100	100-200	200-300	300-500	≥ 500

Les principales différences entre le Nouvel indice ATMO 2019 et les indices ATMO ancien et actuel sont les suivantes :

- 5 qualificatifs au lieu de 6 (disparition de la classe "indice très bon") ;
- Sous-indices calculés sur les valeurs maximales aux stations (plutôt que la moyenne de toutes les stations pour l'indice ATMO ancien ou actuel). L'utilisation du maximum sur la zone concernée permet au public de facilement faire le lien avec les valeurs mesurées contrairement à la moyenne de toutes les stations qui pouvait laisser penser que les niveaux sont minimisés ;
- Prise en compte des PM2.5 ;
- Abaissement des seuils pour le NO₂, notamment pour les classes « mauvais » et « très mauvais » pour la variante 1.

Les principales différences avec les seuils de l'indice européens sont :

- **PM10** : seuil différent pour la classe « très mauvais » : 80 µg/m³ (au lieu de 100 µg/m³ pour l'indice européen), afin d'être cohérent avec le seuil d'alerte français
- **SO₂** : seuil différent pour la classe « mauvais » : la valeur de 300 µg/m³ (seuil d'information) est introduite dans la même logique que pour les autres polluants.
- **NO₂ (uniquement pour la variante 1)** : seuils différents sauf sur la classe « bon », les niveaux de la classe « très mauvais » de l'indice européen n'étant sinon jamais atteints sur le territoire en situation de fond.
 - Le seuil de 200 µg/m³ en max horaire journalier est conservé, mais il est placé au niveau de la classe 5 (« très mauvais »). En effet, aujourd'hui, ce seuil n'est que très rarement atteint sur la plupart des régions françaises, surtout en situation de fond.
 - Pour la classe « mauvais » : il est proposé également de décaler d'une classe le seuil de l'indice européen : seuil à 100 µg/m³ (toujours en max horaire journalier) afin de pouvoir informer de manière plus fréquente sur les problèmes d'exposition chronique pour le NO₂, en lien avec les dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle et, par conséquent, également en lien avec les contentieux européens et les enjeux sanitaires.
 - Un seuil est créé pour la classe « dégradé » fixé à 70 pour faire deux classes de 30 µg/m³ d'amplitude (entre 40 et 100 µg/m³).
 - Quelques tests statistiques réalisés sur certains sites montrent que les jours où la concentration horaire maximale dépasse 100 µg/m³, la concentration journalière dépasse souvent 40 µg/m³.
 - Il est à noter d'autre part, qu'en Suisse, il existe un seuil de 100 µg/m³ pour le NO₂ dans l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair)³, qui correspond à une valeur limite en moyenne sur 30 minutes (Centile 95 des moyennes semi-horaires > valeur à ne pas dépasser plus de 876 fois par an).

La variante 1 est privilégiée par le groupe de travail, permettant de communiquer sur des indices NO₂ plus forts.

Déclinaison possible à l'échelle horaire :

Une déclinaison à l'échelle horaire, cohérente avec l'indice journalier est nécessaire pour les régions qui fournissent des cartographies horaires des niveaux de pollution. Cette déclinaison horaire est proposée comme suit :

- Les seuils horaires pour le NO₂, l'O₃ et le SO₂ sont les mêmes que pour l'indice journalier car ce dernier est déjà basé sur le maximum horaire.
- Des seuils horaires PM10 et PM2.5 ont été construits de manière à être cohérents avec ceux de l'indice journalier (si l'indice journalier indique une qualité de l'air « mauvaise », les indices horaires doivent aussi être « mauvais » sur une grande partie de la journée). L'indice européen utilise une moyenne glissante sur 24 h, qui peut distordre l'information temps réel.

NB : Les tests ont été réalisés sur ces seuils horaires, mais ils ne sont pas présentés dans cette synthèse pour ne pas alourdir le document.

³ <http://ce.ch/air/qualite-de-lair/polluants-de-lair/valeurs-limites>

4. Tests sur le territoire national : impact du nouvel indice

Afin d'éclairer nos choix, différents tests ont été menés par le groupe de travail, dans l'objectif d'évaluer l'impact du nouvel Indice ATMO 2019 sur la répartition des indices journaliers par classes en regard de l'indice ATMO actuel.

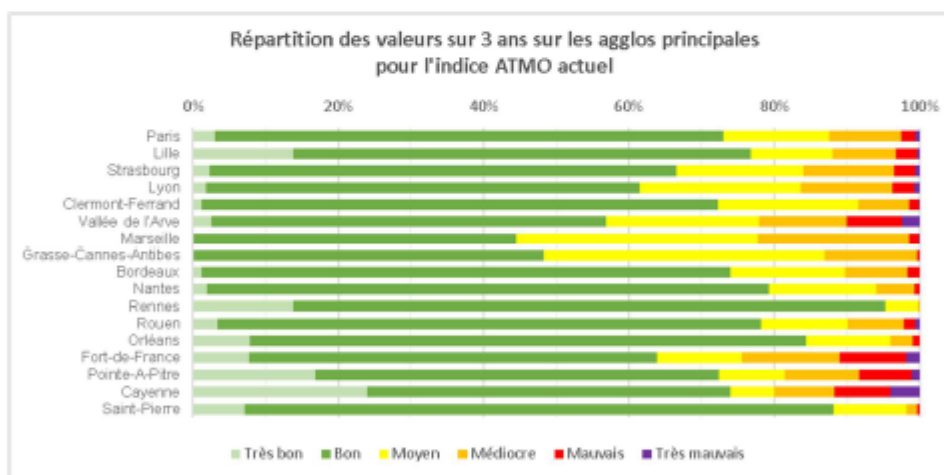
Afin de faciliter les tests, ceux-ci ont été réalisés uniquement sur la base de résultats de stations, bien que le nouvel indice soit adapté à des résultats de modélisation. Cette analyse de comparaison a pu être réalisée sur un peu plus d'une centaine de villes, avec un échantillonnage représentatif de l'ensemble du territoire français, métropole et outre-mer.

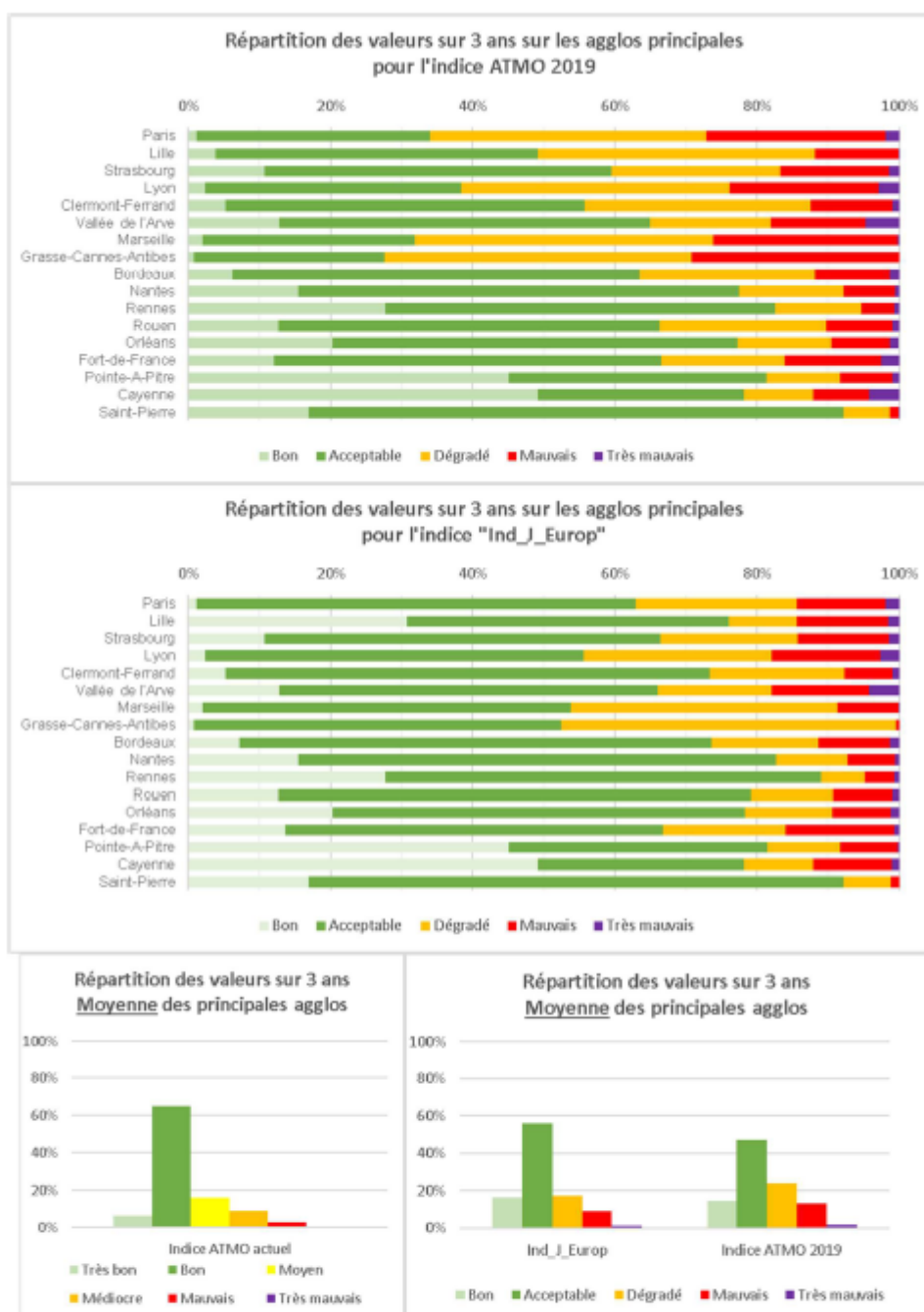
Les tests ont été menés pour :

- L'indice ATMO ancien ;
- L'indice ATMO actuel ;
- Le Nouvel Indice ATMO 2019 (variante 1) ;
- L'indice européen testé sur un pas de temps journalier (Ind_J_Europ) qui correspond quasiment à la variante 2.

REPARTITION DES DIFFERENTES CLASSES SUR 3 ANS, POUR LES AGGLOS PRINCIPALES

Les graphes ci-après présentent la répartition sur 3 ans des classes d'indice dans les principales agglomérations du territoire pour l'indice ATMO actuel, le nouvel indice ATMO proposé dans sa variante 1 et l'indice noté « Ind_J_Europ », correspondant quasiment à la variante 2. Les tableaux correspondants explicitant les pourcentages pour chaque classe d'indice sont présentés en annexe.





L'indice ATMO actuel montre globalement des indices « très bon » à « bon » entre 50% et 70% du temps et très peu de jours avec des indices « mauvais à très mauvais » (sauf sur certaines zones très impactées).

L'indice « Ind_J_Europ », construit sur les valeurs horaires de l'indice européen, a pour conséquence principale une forte augmentation du nombre de jours sur les classes « mauvais » et « très mauvais », tout en gardant une qualité de l'air « bonne » ou « acceptable » 50% à 70% du temps.

Le Nouvel indice ATMO 2019 fait apparaître plus de jours sur la classe « dégradée » mais conserve une qualité de l'air « bonne » ou « acceptable » 35% à 70% du temps selon les territoires.

La classe d'indice « très mauvais » représente assez peu de jours sur l'ensemble du territoire national (1% à 5% du temps).

Compte-tenu de l'impact du nouvel indice proposé (variantes 1 et 2), un zoom sur l'influence des différents indices sur le nombre de jours « mauvais » ou « très mauvais » pour toutes les agglomérations testées a été fait. Des tests complémentaires sont ensuite présentés.

NOMBRE DE JOURS AVEC DES INDICES « MAUVAIS OU TRES MAUVAIS »

Le classement des 20 premières agglomérations avec un indice « mauvais ou très mauvais » sur les 3 dernières années (1096 jours au total) est présenté pour chaque indice dans les tableaux ci-dessous.

Le tableau de comparaison du nombre de jours avec des indices « mauvais et très mauvais » est présenté en annexe. Il concerne également les 3 dernières années pour les différents indices et sur la centaine d'agglomérations étudiées, classées par ordre décroissant de population.

Classement des 20 premières agglomérations avec un indice « mauvais ou très mauvais » sur 3 ans

NB 1 : pour chaque indice, les barres de couleurs représentent la valeur de l'indice par rapport au maximum de tous les indices confondus (Max = 320 pour l'indice ATMO 2019 sur Grasse-Cannes-Antibes).

NB 2 : Les agglomérations en rouge sont celles pour lesquelles il n'y a pas de mesures PM2.5.

NB 3 : dans la dernière colonne, les chiffres de population se réfèrent à la base des statistiques INSEE, à l'échelle intercommunale (Métropole, EPCI, ComCom) ou du canton pour certaines villes.⁴

Avec l'indice ATMO ancien :

AASQA	Agglos	ATMO_old	ATMO actuel	ATMO 2019	Ind J Europ	POP Agglo
GUYANNE	Cayenne	43	127	132	132	131 922
ATMO AURA	Vallée de l'Arve	26	109	197	196	44 219
MARTINIQUE	Fort-de-France	19	120	177	176	123 369
ATMO SUD	Aix-en-Provence	15	24	130	89	446 755
ATMO Gd-EST	Strasbourg	13	38	181	156	487 299
ATMO Gd-EST	Troyes	12	33	132	132	169 663
ATMO Gd-EST	Colmar	12	38	49	38	95 712
GUADELOUPE	Pointe-à-Pitre	11	91	91	91	102 858
ATMO AURA	Lyon	10	41	261	197	1 370 678
ATMO HDF	Creil	9	31	107	107	120 844
AIRPARIF	Paris	8	28	298	158	7 020 210
ATMO AURA	Bourg-en-Bresse	8	26	39	26	126 045
ATMO Normandie	Evreux	8	24	24	24	111 814
ATMO AURA	Bourgoin-Jallieu	8	28	28	28	57 928
ATMO Normandie	Rouen	7	23	113	101	489 428
ATMO Gd-EST	Mulhouse	7	32	119	122	272 985
ATMO Gd-EST	Nancy	7	29	121	98	256 558
ATMO AURA	Vienna-Roussillon	6	40	66	50	140 328
LIGAIR	Chartres	6	15	65	65	136 373
ATMO AURA	Romans-sur-Isère	6	28	32	28	74 591

- Globalement, il y a très peu de jours avec une qualité de l'air « mauvaise à très mauvaise » (max 43) sur 1096j soit <5% du temps).
- Les 3 premières zones du classement sont Cayenne, la Vallée de l'Arve et Fort-de-France, qui ne sont pas les plus importantes en termes de population.
- De grandes agglomérations comme Paris ou Lyon arrivent en 9^{ème} ou 11^{ème} position et d'autres grandes villes (comme Lille, Marseille ou Bordeaux) arrivent loin derrière dans le classement.

⁴ Source : <https://statistiques-locales.insee.fr/#view=map1&c=indicator>

Avec l'indice ATMO actuel :

AASQA	Agglos	ATMO_old	ATMO_actuel	ATMO_2019	Ind J Europ	POP Agglo
GUYANNE	Cayenne	43	127	132	132	131 922
MARTINIQUE	Fort-de-France	19	120	177	176	123 369
ATMO AURA	Vallée de l'Arve	26	109	197	196	44 219
GUADELOUPE	Pointe-à-Pitre	11	91	91	91	102 858
ATMO AURA	Lyon	10	41	261	197	1 370 678
ATMO AURA	Vienne-Roussillon	6	40	66	50	140 328
ATMO Gd-EST	Strasbourg	13	38	183	156	487 299
ATMO Gd-EST	Colmar	12	38	49	38	95 712
ATMO HDF	Lille	3	36	158	158	1 141 440
ATMO AURA	Chamonix	4	34	108	34	13 150
ATMO Gd-EST	Troyes	12	33	132	132	169 663
ATMO Gd-EST	Mulhouse	7	32	119	122	272 985
ATMO HDF	Creil	9	31	107	107	120 844
ATMO Gd-EST	Charleville-Mezières	4	30	45	30	125 076
ATMO HDF	Salomé	4	30	30	30	10 800
ATMO HDF	Calais	1	30	105	104	104 575
ATMO Gd-EST	Nancy	7	29	121	98	256 558
ATMO AURA	Annecy	2	29	206	192	198 626
ATMO HDF	St-Omer	1	29	29	29	105 205
AIRPARIF	Paris	8	28	298	158	7 020 210

- Les 4 premières zones du classement, avec une qualité de l'air « mauvaise à très mauvaise » pour environ 10% du temps, sont : Cayenne, Fort-de-France, Vallée de l'Arve et Pointe-à-Pitre.
- Lyon arrive en 5^{ème} position, mais avec seulement 41 jours (soit env. 4% du temps)
- Lille arrive 9^{ème} position (36j) et Paris en 20^{ème} position (28j)
- Bordeaux arrive à la 40^{ème} place (18j) et Marseille en 50^{ème} position (15j).

Avec l'indice « Ind J Europ » :

(indice journalier avec un calcul similaire à ATMO_2019, mais avec les seuils horaires européens)

AASQA	Agglos	ATMO_old	ATMO_actuel	ATMO_2019	Ind J Europ	POP Agglo
ATMO AURA	Lyon	10	41	261	197	1 370 678
ATMO AURA	Vallée de l'Arve	26	109	197	196	44 219
ATMO AURA	Grenoble	4	18	221	194	445 516
ATMO AURA	Annecy	2	29	206	192	198 626
MARTINIQUE	Fort-de-France	19	120	177	176	123 369
ATMO HDF	Lille	3	36	158	158	1 141 440
AIRPARIF	Paris	8	28	298	158	7 020 210
ATMO Gd-EST	Strasbourg	13	38	183	156	487 299
ATMO HDF	Béthune	3	22	144	144	277 730
ATMO AURA	Bassin Genevois	3	15	148	141	242 100
ATMO HDF	Valenciennes	2	23	138	138	192 531
ATMO HDF	Lens-Douai	3	22	137	137	539 715
GUYANNE	Cayenne	43	127	132	132	131 922
ATMO Gd-EST	Troyes	12	33	132	132	169 663
ATMO HDF	Dunkerque	1	28	126	126	199 893
ATMO NA	Bordeaux	1	18	130	124	773 542
ATMO Gd-EST	Mulhouse	7	32	119	122	272 985
ATMO AURA	Valence	5	25	126	121	219 366
ATMO HDF	St-Quentin	4	16	121	121	82 743
ATMO AURA	Chambéry	2	13	121	119	132 894

- Sur le classement des 20 premières villes, la qualité de l'air « mauvaise à très mauvaise » varie entre 119j et 197j sur 3 ans (soit environ 10% à 20% du temps), ce qui représente une augmentation importante par rapport à l'indice ATMO actuel.
- En tête de classement, on retrouve de grandes agglos comme Paris, Lille, Strasbourg ou Lyon. En revanche d'autres grandes villes comme Marseille ou Nice arrivent loin derrière (30^{ème} ou 50^{ème} position).
- Les 5 premières zones avec un indice « mauvais à très mauvais » pour près de 20% du temps (entre 175j et 200j environ) sont : Lyon, Vallée de l'Arve, Grenoble, Annecy et Fort-de-France.

- Paris, Lille et Strasbourg arrivent juste après avec environ 160j.
- Par ailleurs, sur des zones comme la Vallée de l'Arve et Fort-de-France, connues pour être fortement impactées par les PM10 : il y a respectivement 109j et 120j « mauvais à très mauvais » avec l'indice actuel, contre 196j et 176j avec le calcul de l'indice européen « journalier ». Alors que sur Paris et Lyon, il y a 28j et 41j « mauvais à très mauvais » avec l'indice actuel, contre 158j et 197j avec l'indice européen « journalier ».
- Il faut noter également que la classe d'indices « très mauvais » représente assez peu de jours sur l'ensemble du territoire (1% à 4% du temps maximum).

Les deux seules grandes différences entre l'indice « Ind_J_Europ » et l'indice ATMO actuel sont :

- L'ajout d'un sous-indice PM2.5 ;
- Les sous-indices sont basés sur le maximum des valeurs aux stations (pour « Ind_J_Europ »), ou sur la moyenne des valeurs aux stations (pour l'indice ATMO actuel).

C'est donc la combinaison de ces 2 facteurs qui explique la forte augmentation du nombre de jours mauvais à très mauvais avec l'indice « Ind_J_Europ ».

Pour rappel, sur les classes « mauvais »/ « très mauvais », pour 4 polluants (PM10, NO₂, O₃, SO₂), les seuils de l'indice « Ind_J_Europ » sont identiques (ou quasi) à ceux de l'indice ATMO actuel.

Avec l'indice ATMO 2019 :

AASQA	Agglos	ATMO old	ATMO actuel	ATMO 2019	Ind J Europ	POP Agglo
ATMO SUD	Grasse-Cannes-Antibes	0	3	320	5	435 993
AIRPARIF	Paris	8	28	298	158	7 020 210
ATMO SUD	Marseille	2	15	287	95	1 069 544
ATMO AURA	Lyon	10	41	261	197	1 370 678
ATMO AURA	Grenoble	4	18	221	194	445 516
ATMO AURA	Annecy	2	29	206	192	198 626
ATMO AURA	Vallée de l'Arve	26	109	197	196	44 219
ATMO Gd-EST	Strasbourg	13	38	181	156	487 299
MARTINIQUE	Fort-de-France	19	120	177	176	123 369
ATMO Gd-EST	Mulhouse	7	32	119	122	272 985
ATMO HDF	Lille	3	36	168	158	1 141 440
ATMO AURA	Bassin Genevois	3	15	148	141	242 100
ATMO SUD	Nice	0	3	148	35	538 574
ATMO HDF	Béthune	3	22	144	144	277 730
ATMO HDF	Valenciennes	2	23	138	138	192 531
ATMO HDF	Lens-Douai	3	22	137	137	539 715
ATMO AURA	Clermont-Ferrand	1	16	136	84	286 190
GUYANNE	Cayenne	43	127	132	132	131 922
ATMO Gd-EST	Troyes	12	33	132	132	169 663
ATMO NA	Bordeaux	1	18	130	124	773 542

- Sur le classement des 20 premières villes, la qualité de l'air « mauvaise à très mauvaise » varie entre 130j et 320j sur 3 ans (environ 10% à 30% du temps). Par rapport à l'indice actuel, cela représente également une forte augmentation, même un peu plus importante qu'avec l'indice « Ind_J_Europ » ;
- Ce classement avec l'indice ATMO 2019 fait ressortir l'ensemble des plus grandes agglomérations en termes de population ;
- Les 5 premières zones avec un indice « mauvais à très mauvais » pour 20% à 30% du temps sont : Grasse/Cannes/Antibes, Paris, Marseille, Lyon et Grenoble. Sur les autres villes du classement, on retrouve également une majorité d'agglomérations > 100.000 ou 200.000 habitants (excepté la Vallée de l'Arve) ;
- La zone Grasse/Cannes/Antibes est la plus « atypique » puisqu'elle arrive en tête de classement avec l'indice ATMO_2019, alors que ni l'indice ATMO ancien ou actuel, ni l'indice « J_Europ », ne font ressortir cette zone ;
- Les villes qui présentent un nombre élevé de jours « mauvais » avec l'indice actuel ressortent également dans ce classement, mais pas en première position : Vallée de l'Arve (7^{ème}), Fort-de-France (9^{ème}) et Cayenne (19^{ème}). Pointe-à-Pitre arrive un peu plus loin (avec 91 jours) ;
- A noter que, comme pour l'indice européen « journalier », la classe d'indices « très mauvais » représente finalement assez peu de jours sur l'ensemble du territoire (1% à 5% du temps maximum).

Pour l'indice ATMO 2019, c'est également le cas.

Entre l'indice ATMO 2019 et l'indice « Ind J Europ » :

- Sur les classes « mauvais »/ « très mauvais », les seuils sont identiques (ou quasi) pour 4 polluants (O₃, SO₂, PM_{2.5} et PM₁₀) ;
- La seule grande différence est l'abaissement des seuils pour le NO₂ dans l'indice ATMO 2019 (seuil de 100 µg/m³ au lieu de de 200 µg/m³ pour la classe « mauvais ») pour la variante 1.

INFLUENCE DES DIFFERENTS PARAMETRES SUR LES INDICES « MAUVAIS » OU « TRES MAUVAIS »

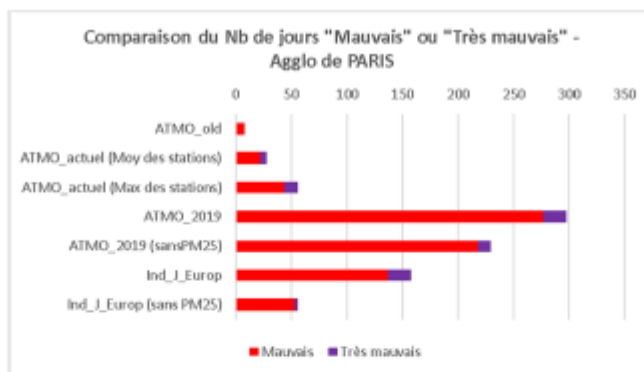
> METHODE D'AGREGATION SUR UN TERRITOIRE (MOYENNE OU MAXIMUM) ET INTRODUCTION DES PM_{2.5}

Afin d'évaluer l'impact de la méthode d'agrégation et celle de l'introduction des PM_{2.5}, des tests complémentaires ont été réalisés afin d'essayer de comprendre les impacts des différents facteurs :

- D'abord, en recalculant l'indice ATMO actuel, mais avec chaque sous-indice basé sur le maximum de la valeur aux stations (en prenant les mêmes polluants et les mêmes seuils)
- Puis, en recalculant les indices « ATMO 2019 » et « Ind_J_Europ », mais en retirant toutes les mesures PM_{2.5}

Ces tests ont également été menés avec les deux options de seuils pour le NO₂ (« ATMO 2019 » et « Ind J Europ »). Les résultats sur cette partie sont précisés dans le paragraphe correspondant.

Les conclusions sont présentées sur l'exemple des résultats sur l'agglomération de Paris (avec les données d'AIRPARIF), d'une part, sur l'influence sur les jours « mauvais » ou « très mauvais » et, d'autre part, sur les indices « bons »



Les résultats montrent que la méthode d'agrégation avec les max fait passer le nombre de jours de « mauvais » et « très mauvais » de 28 jours sur trois années avec l'agrégation actuelle en moyenne à 56 jours avec les max (sur un total de 1096 J).

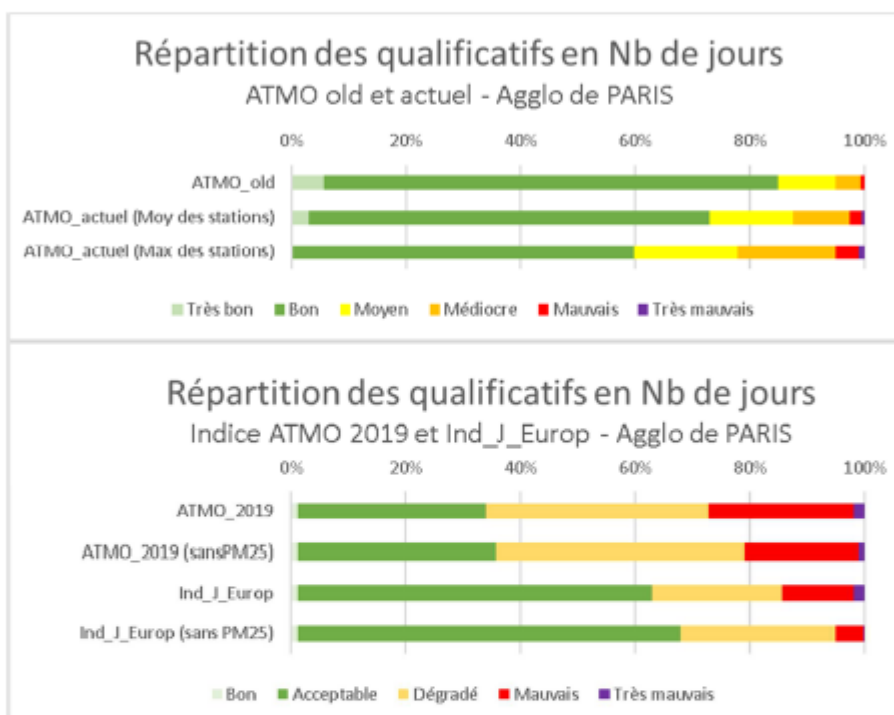
L'introduction des PM_{2.5}, conformément aux seuils de l'indice européen, fait passer ce nombre de jours de 56 jours à 158 jours.

Ces tests montrent que l'introduction des PM_{2.5} dans l'indice journalier a nettement plus d'impact sur l'augmentation du nombre de jours « mauvais à très mauvais » que le calcul des sous-indices basé sur le maximum des valeurs aux stations.

Par ailleurs, l'abaissement du seuil « mauvais » pour le NO₂ à 100 µg/m³ dans l'indice ATMO 2019 a également un fort impact faisant passer d'un nombre de jour de 158 jours « mauvais » ou « très mauvais » sur 3 ans soit 1096 jours au total pour la variante 2 à 293 jours pour la variante 1.

D'autre part, ces tests montrent que le calcul des sous-indices basé sur le maximum des valeurs aux stations fait également diminuer les indices « bons » qui passent de plus de 70 % à 60 %, ne dégradant pas notablement le nombre de jours où l'indice qualifie l'air de « bon ».

De même, l'introduction des PM2.5 ne diminue pas notablement le pourcentage de jours où l'indice est qualifié de « bon ».



> **IMPACT DU SEUIL POUR LA CLASSE « MAUVAIS » POUR LE NO₂**

L'exemple de l'Île-de-France développé ci-dessus montre l'impact de la variante 1 du nouvel indice ATMO. En complément, les tableaux ci-dessous montrent également que le nombre de jours où le sous-indice est « mauvais » ou « très mauvais » pour le NO₂ est nettement plus élevé qu'avec l'indice ATMO Actuel pour les zones en contentieux. (Montpellier et Toulouse ne faisaient pas partie de villes testées dans le cadre de ce GT).

NO ₂	Indice Atmo actuel	Indice Atmo_2019
Clermont-Ferrand	0	89
Grenoble	0	75
Lyon	0	137
Marseille	0	222
Nice		122
Nice/Grasse/Antibes	0	316
Paris	0	211
Reims	0	17
Saint-Etienne	0	35
Toulon	0	63
Strasbourg	0	45
Vallée de l'Arve	0	4
Valence	0	10

En revanche, il est peu différent pour les principales autres villes analysées. Pour la ville de Rouen, seuls 12 des 23 jours avec un indice « mauvais » ou « très mauvais » le sont uniquement pour le NO₂.

NO ₂	Indice Atmo_actuel	Indice Atmo_2019
Nantes	0	7
Rennes	0	8
Orléans	0	2
Rouen	0	23
Lille	0	0
Bordeaux	0	14
St Denis/La Réunion	0	0
Martinique/Fort-de-France	0	1
Guadeloupe/Pointe-à-Pitre	0	0
Guyane/Cayenne	0	0

> **EN CONCLUSION**

L'indice « Ind_J_Europ » (qui correspond quasiment à l'indice ATMO 2019 variante 2) fait apparaître un nombre beaucoup plus important de jours « mauvais à très mauvais » que l'indice ATMO actuel. Ceci s'explique à la fois par la méthodologie de calcul (sur le maximum aux stations au lieu de la moyenne), mais aussi et surtout par la prise en compte des PM2.5 dans l'indice.

L'indice ATMO 2019 variante 1 fait apparaître un plus grand nombre encore de jours « mauvais à très mauvais » sur certaines agglomérations où le NO₂ atteint des valeurs horaires > 100 µg/m³. Cet indice permet également d'apporter une plus grande variabilité d'une zone à l'autre et de faire ressortir toutes les agglomérations de grande

taille. Et, la plupart de ces grandes agglomérations sont concernées par les problèmes de contentieux européen vis-à-vis des dépassements de valeurs chroniques.

4. Aspects de communication

La réflexion sur le choix des qualificatifs et les couleurs a été menée avec les communicants du Ministère et d'ATMO France/des AASQA, qui a conduit aux décisions suivantes :

- Le nouvel Indice Atmo sera un **indice " de prévision de la qualité de l'air "**. Cela permet d'insister sur le fait que cette information comprend une marge d'incertitude, que c'est une estimation fruit d'une modélisation et non des données mesurées aux stations. Le vocable "prévision" fait par ailleurs sens pour les gens car il est également utilisé pour la météo et est donc connu par le grand public;
- Les AASQA qui le souhaiteront pourront ajouter des **niveaux d'information plus précis** (en deuxième intention, proposer par exemple de connaître le polluant qui fait l'indice, le détail de chaque sous-indice et les concentrations associées);
- Les qualificatifs retenus sont les suivants: **Bon / Acceptable / Moyen / Mauvais / Très mauvais**;
- Concernant les couleurs, **c'est le code couleur de l'indice européen qui est retenu.**

5. Synthèse, conclusions et recommandations

La comparaison entre l'indice ATMO ancien ou actuel, l'indice ATMO proposé pour 2019 (variante 1) et l'indice avec les seuils européen testé sur un pas de temps journalier (Ind_J_Europ, qui correspond quasiment à la variante 2), a pu être réalisée sur un peu plus d'une centaine de villes, avec un échantillonnage représentatif de l'ensemble du territoire français, métropole et outre-mer.

Vis-à-vis des classes d'indices « mauvais » et « très mauvais » :

- Avec le nouvel indice ATMO 2019 (variante 1), le classement des villes les plus impactées fait ressortir des agglomérations ou zones de grande taille (> 400.000 ou 1.000.000 d'habitants) comme Paris, Marseille, Lyon ou Strasbourg, avec un indice « mauvais à très mauvais » pour 20% à 30% du temps.
- Sur les autres villes représentées, on trouve une majorité d'agglomérations > 100.000 ou 200.000 habitants.
- On retrouve également des villes ou des zones déjà présentes avec l'indice actuel (Vallée de l'Arve, Fort-de-France ou Cayenne), mais n'apparaissant pas forcément en première position.
- La zone Grasse/Cannes/Antibes est la plus « atypique » puisqu'elle arrive en tête de classement avec le nouvel indice 2019 dans sa variante 1, alors qu'avec l'indice ATMO ancien ou actuel, elle n'atteignait que très rarement ces qualificatifs.
- Que ce soit avec l'indice ATMO 2019 variante 1 ou variante 2, il est difficile de comparer des villes qui mesurent des PM2,5 avec des villes qui ne les mesurent pas. Cependant, l'indice ATMO 2019 dans sa variante 1 permet d'apporter une variabilité en mettant en exergue les problématiques de NO₂ là où elles existent.
- Pour tous les indices, la classe « très mauvais » représente finalement assez peu de jours sur l'ensemble du territoire national (1% à 5% du temps).

Vis-à-vis des autres classes d'indices « bon » « acceptable » ou « dégradé » :

- L'indice ATMO actuel montre globalement des indices « très bon » à « bon » entre 50% et 70% du temps ;
- L'indice « Ind_J_Europ » (variante 2), construit sur les valeurs horaires de l'indice européen, montre une qualité de l'air « bonne » ou « acceptable » sur 50% à 70% du temps.
- L'indice 2019 dans sa variante 1 fait apparaître moins de valeurs d'indices sur les classes « bon à acceptable » (entre 30% et 70% selon les territoires) et plus de valeurs sur les classes « dégradé » (et « mauvais »), notamment pour les zones les plus urbanisées.

Pour rappel, les indices « Ind_J_Europ » (variante 2) et ATMO 2019 (variante 1) font disparaître la catégorie "très bon", par construction.

Points de vigilance

Les principales conséquences du nouvel indice ATMO 2019 par rapport à l'indice actuel sont :

- La très forte augmentation du nombre de jours où la qualité de l'air serait qualifiée de « mauvaise à très mauvaise ».
- La disparition des indices "très bons" et une baisse importante des indices "bons".

L'introduction des particules PM2.5 dans l'indice 2019 est sans aucun doute un des facteurs explicatifs du nombre de jours avec une qualité de l'air qualifiée de « mauvaise ». Le traitement équitable de toutes les zones au regard d'une information fiable sur les niveaux de PM2.5 sera nécessaire. En effet, l'absence d'information sur les PM2.5 permet le calcul de l'indice mais fournit une information plus favorable qu'en réalité et fausse la comparaison avec les agglomérations équipées de cette mesure. Cela sera à prendre en compte dans l'évolution du dispositif de surveillance, en lien avec le Ministère.

Cette augmentation est liée également à l'abaissement des seuils pour le NO₂ pour la variante 1, principalement dans les grandes agglomérations ou dans des zones très urbanisées, avec une forte densité de trafic (comme la zone de Grasse-Cannes-Antibes par exemple).

A contrario, la disparition totale des jours de très bonne qualité de l'air, associée à la baisse importante des jours de bonne qualité de l'air, peut aussi poser question sur des secteurs qui ne sont pas en contentieux européen, et respectent peu ou prou les valeurs guides de l'OMS.

A noter également que la modification des échelles pour le nouvel indice 2019 entraînera des décalages avec les dispositifs préfectoraux (comme ce fut déjà le cas lors du changement d'échelle PM10 entre l'ancien indice et l'indice actuel). En effet, certaines journées avec une « mauvaise » ou « très mauvaise » qualité de l'air du fait des PM2.5 ne feront pas l'objet d'une activation des dispositifs.

Enfin, la mise en opérationnel du nouvel indice nécessitera des ajustements techniques sur les postes centraux et les sites internet des AASQA. Afin de respecter le calendrier, il conviendra de conforter les règles de calcul et d'approuver l'arrêté au moins trois mois avant la date prévue de mise en œuvre de l'indice (qui reste à déterminer avec le Ministère).

Principales avancées

- Le nouvel indice ATMO tient compte des PM2.5, qui est le polluant le plus mis en avant actuellement dans les études sanitaires et n'est pas pris en compte par l'indice actuel;
- L'évolution du sous-indice NO₂, permet de donner plus de poids à ce polluant dans l'indice global en cohérence avec les dépassements récurrents de la moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote sur certains secteurs ;
- Le nouvel indice ATMO proposé présente beaucoup d'avancées par rapport à l'indice ATMO actuel, et se rapproche dans sa construction de l'indice européen, en l'adaptant sur certains seuils ;
- Le nouvel indice permet d'afficher, dans les villes qui présentent les indices les plus élevés, de grandes agglomérations (> 400 000 ou 1 000 000 d'habitants) comme Paris, Marseille, Lyon, Strasbourg, Lille, tout en conservant dans le classement des zones qui ont des niveaux élevés avec l'indice ATMO actuel, comme la vallée de l'Arve, Fort-de-France ou Cayenne ;
- Il est apparu au GT Indice ATMO que le nouvel indice proposé pourrait permettre de mieux montrer qu'avec l'indice actuel, dans les prochaines années, l'efficacité des plans d'actions qui seront mis en œuvre et de valoriser les efforts fournis par les territoires.

Recommandations du GT

Avec le nouvel indice, à même niveau de pollution, la communication relative la qualité de l'air va forcément évoluer. Il est donc indispensable de préparer et d'accompagner ce changement avec une démarche de communication nationale et régionale adaptée.

Enfin, et comme ce fut le cas lors du précédent changement de l'indice ATMO (échelle des PM10), il serait nécessaire d'engager une réflexion sur les dispositifs d'information et de mesures d'urgence en cas d'épisode de pollution. Cela permettrait d'anticiper les écarts avec des journées qui pourront être qualifiées de « mauvaises » ou « très mauvaises » pour le NO₂ ou les PM2.5, sans activation de dispositifs préfectoraux. Notamment pour les PM2.5, le GT suggère de tester les seuils disponibles dans la bibliographie dont celui de l'avis du Haut Conseil de Santé Publique de 2012.

Pour rappel, il conviendra également de compléter le dispositif de surveillance pour les PM2,5. Compte tenu de l'impact de la présence de ce polluant dans les simulations, il est suggéré de rendre obligatoire sa prise en compte pour le calcul de l'indice ATMO 2019, dans un délai à préciser.

Récapitulatif des inconvénients de l'indice ATMO Actuel et les réponses apportées par le nouvel indice ATMO (appelé aussi indice ATMO 2019).

Inconvénients de l'indice ATMO actuel	Nouvel indice ATMO
Il n'est calculé que pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants et ne donne donc pas d'information sur tous les territoires	Le nouvel indice ATMO peut être calculé partout où il y a des stations et des outils de modélisation et non plus seulement dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Le travail sur ce point se poursuivra au sein du GT "indice cartographique et application smartphone" d'ATMO France
Il ne tient pas compte des PM2,5	Il tient compte des PM2,5
Il ne permet pas de mettre en évidence les phénomènes localisés de pollution (points chauds) et ne prend pas en compte la pollution de proximité	Le nouvel indice ATMO pourra également être calculé sur les stations de proximité (trafic et/ou industrielle)
Il ne prend pas en compte l'impact sanitaire chronique de la pollution de l'air ni la durée d'exposition à cette pollution	Concernant le NO ₂ , les seuils proposés essaient de prendre en compte l'aspect chronique (abaissement du seuil du NO ₂ pour informer de manière plus fréquente sur des dépassements horaires et/ou journaliers qui ont un impact sur la moyenne annuelle)
D'une manière générale, il ne correspond pas aux attentes de certains citoyens qui souhaiteraient connaître la qualité de l'air là où ils se trouvent à tout moment de la journée, de manière à adapter leur comportement	L'indice ATMO proposé est également déclinable de manière horaire et cartographiée, afin de répondre à cette demande
Il ne permet pas d'identifier les situations dans lesquelles plusieurs polluants à la fois posent problème	L'indice ATMO proposé ne permet de le faire que via la diffusion des sous-indices. Les différents experts santé sollicités ont reconnu qu'en l'état actuel de la science, il était compliqué de proposer une indice reflétant un effet cocktail. Le GT "indice cartographique" d'ATMO France continue cependant la réflexion sur ce sujet.

6. « Foire aux questions »

Cette dernière partie tente d'apporter des éléments de réponses à certaines questions qui ont été posées au groupe de travail « GT indice » durant la rédaction de cette synthèse.

Quels sont les points communs entre l'indice européen et le nouvel indice ATMO proposé pour 2019 ?

Il est rappelé en avant-propos que l'indice européen est un indice horaire, tandis que l'indice ATMO 2019 est un indice journalier. Pour les comparaisons présentées dans le document, un indice européen journalier (noté Ind_J_Europ) a été construit en utilisant comme base les seuils de l'indice européen horaire.

- 5 classes, de bon à très mauvais (pas de qualificatif « très bon »)
- Prise en compte des PM2.5 quand ils sont disponibles (pourrait être obligatoire dans un délai à préciser pour ATMO 2019)
- NO₂, O₃, SO₂ : concentrations horaires (max horaire journaliers pour l'indice ATMO 2019 journalier)
- PM10, PM2.5 : moyenne glissante sur les 24 dernières heures pour l'indice européen ; moyenne journalière pour l'indice ATMO 2019 journalier (ou concentrations horaires pour l'indice horaire)
- Les seuils de la classe « mauvais » sont les mêmes pour les PM10, PM2.5 et l'O₃ ; ils correspondent aux seuils de la procédure d'information et de recommandation pour les personnes sensibles.
- Pour le SO₂ : le seuil de l'indice ATMO 2019 est ajusté pour correspondre au seuil de la procédure d'information (300µg/m³). Pour le NO₂ (variante 1 seulement) : les seuils sont modifiés (voir explications ci-dessous).

Quels sont les différences entre l'indice européen et le nouvel indice ATMO proposé pour 2019 ?

- L'indice européen un indice horaire. Il fournit chaque heure un indice qui prend en compte :
 - le NO₂, l'ozone et le SO₂ (facultatif), sur la base des concentrations horaires
 - les PM10 et les PM2.5, sur la base des concentrations moyennées sur 24h glissantes.
- Le nouvel indice ATMO proposé en 2019 est un indice journalier. Il fournit chaque jour un indice qui prend en compte :
 - le NO₂, l'ozone et le SO₂ (facultatif), sur la base des concentrations horaires maximales
 - les PM10 et les PM2.5, sur la base des concentrations journalières.Une déclinaison sur un pas de temps horaire est aussi prévue pour les cartographies horaires.
- Différences de seuils par polluant :
 - PM2.5 : Pour toutes les classes, les seuils sont identiques à l'indice européen.
 - PM10 : Pour l'indice européen, le seuil de la classe 5 (« très mauvais ») correspond à une concentration de 100µg/m³ (sur 24h glissantes). Dans le nouvel indice ATMO, ce seuil est ramené à 80µg/m³ (en moyenne journalière) afin d'être cohérent avec le seuil d'alerte. Pour toutes les autres classes, les seuils sont identiques à l'indice européen.
 - NO₂ (pour la variante 1) : Le seuil de 200 µg/m³ en max horaire journalier est conservé, mais il est placé au niveau de la classe « très mauvais ». En effet, aujourd'hui, ce seuil n'est que très rarement atteint sur la plupart des régions françaises mais beaucoup de territoires sont exposés à des dépassements en moyenne annuelle (40 µg/m³). Pour la classe « mauvais », il est également proposé de décaler d'une classe d'indice avec un seuil à 100 µg/m³ (toujours en max horaire journalier) afin de pouvoir informer de manière plus fréquente sur les problèmes d'exposition chronique pour le NO₂, en lien avec les dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle et, par conséquent, également en lien avec les contentieux européens et les enjeux sanitaires. Ainsi, l'abaissement du seuil permettra d'informer d'une « mauvaise » qualité de l'air sur des journées qui apparaissent comme « bonne » ou « moyenne » avec l'indice actuel. Cela devrait également permettre d'anticiper sur l'éventuelle révision des directives, puisque, lors du dernier séminaire LCSQA, l'ANSES a indiqué que l'OMS réfléchissait à un abaissement de la valeur limite annuelle en NO₂ (à 20 µg/m³ sous réserve des travaux en cours).

De plus, en Suisse, il existe un seuil de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 dans l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair)⁵, qui correspond à une valeur limite en moyenne sur 30 minutes (Centile 95 des moyennes semi-horaires > valeur à ne pas dépasser plus de 876 fois par an).

- O_3 : Pour toutes les classes, les seuils sont identiques à l'indice européen.
- SO_2 : abaissement du seuil de passage à la classe « mauvais » à $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en cohérence avec le seuil d'information.

Quels sont les nouveautés dans le nouvel indice ATMO 2019 ?

- Création d'un véritable indice journalier pour les besoins de la prévision quotidienne et possibilité d'une déclinaison horaire
- **Indice spatialisé (pour les cartographies)** : l'indice européen est prévu pour un calcul aux stations.
=> Le nouvel indice ATMO permet de calculer une valeur d'indice en tout point du territoire.
- **Méthode d'agrégation sur un territoire** : l'indice européen ne propose pas d'agrégation sur un territoire
Exemple : si une ville/agglo comprend plusieurs stations, il y a une valeur d'indice par station, et pas de valeur « globale » pour la ville/agglo donnée.
=> Le nouvel indice ATMO donne un indice « global » agrégé pour chaque territoire, correspondant au maximum (en fond urbain) du territoire donné.

Pourquoi la méthode d'agrégation du nouvel indice ATMO 2019 se base-t-elle sur le maximum en fond du territoire considéré ?

La méthode d'agrégation de l'indice ATMO sur un territoire donné retenue est le maximum des max horaires journaliers (NO_2 , O_3 , SO_2) ou le maximum des moyennes journalières aux stations (PM10 et PM2.5) et non la moyenne des max comme dans l'indice ATMO actuel pour les raisons suivantes :

- La moyenne des max n'est pas une valeur directement traçable pour le public : le maximum est directement disponible en regardant les valeurs horaires ou journalières aux stations ;
- Utiliser le maximum apporte plus de cohérence avec les procédures d'information et d'alerte qui ne sont pas calculées sur des moyennes ;
- Calculer à partir du max ne présente pas de risque d'être accusé de minimiser la pollution. Avec le maximum, aucun territoire de fine échelle (commune ou EPCI) ne risque de présenter des valeurs plus fortes d'indice pour un jour donné que ceux affichés à l'échelle supérieure ou au niveau de la région. L'information donnée est ainsi conservatrice. Cet indice est calculable à toutes les échelles géographiques y compris à l'échelle de la commune sans risque d'incohérence sur les valeurs fortes ;
- Enfin, les indices n'étant calculés qu'en niveau de fond, le maximum est moins éloigné du ressenti des personnes exposées en situation de proximité au trafic routier ou en zone influencée.

⁵ <http://ec.ch/air/qualite-de-lair/polluants-de-lair/valeurs-limites>

ANNEXES

REPARTITION DES DIFFERENTES CLASSES SUR 3 ANS, POUR LES AGGLOS PRINCIPALES

Les tableaux et graphes ci-après présentent la répartition des classes pour l'indice ATMO actuel, l'indice « Ind_J_Europ » et l'indice ATMO 2019.

ATMO_actuel	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Très mauvais
Paris	3%	70%	15%	10%	2%	1%
Lille	14%	63%	11%	9%	3%	0%
Strasbourg	2%	64%	18%	13%	3%	1%
Lyon	2%	60%	22%	13%	3%	1%
Clermont-Ferrand	1%	71%	19%	7%	1%	0%
Vallée de l'Arve	3%	54%	21%	12%	8%	2%
Marseille	0%	45%	33%	21%	1%	0%
Grasse-Cannes-Antibes	0%	48%	39%	13%	0%	0%
Bordeaux	1%	73%	16%	9%	2%	0%
Nantes	2%	77%	15%	5%	1%	0%
Rennes	14%	81%	5%	0%	0%	0%
Rouen	3%	75%	12%	8%	2%	1%
Orléans	8%	77%	12%	3%	1%	0%
Fort-de-France	8%	56%	12%	14%	9%	2%
Pointe-A-Pitre	17%	56%	9%	10%	7%	1%
Cayenne	24%	50%	6%	8%	8%	4%
Saint-Pierre	7%	81%	10%	2%	0%	0%

Ind_J_Europ	Bon	Acceptable	Dégradé	Mauvais	Très mauvais
Paris	1%	62%	23%	13%	2%
Lille	31%	45%	10%	13%	2%
Strasbourg	11%	56%	19%	13%	1%
Lyon	2%	53%	26%	15%	3%
Clermont-Ferrand	5%	68%	19%	7%	1%
Vallée de l'Arve	13%	53%	16%	14%	4%
Marseille	2%	52%	38%	9%	0%
Grasse-Cannes-Antibes	1%	52%	47%	0%	0%
Bordeaux	7%	66%	15%	10%	1%
Nantes	16%	67%	10%	7%	1%
Rennes	28%	61%	6%	4%	1%
Rouen	13%	66%	12%	8%	1%
Orléans	20%	58%	12%	8%	1%
Fort-de-France	14%	53%	17%	15%	1%
Pointe-A-Pitre	45%	36%	10%	8%	0%
Cayenne	49%	29%	10%	11%	1%
Saint-Pierre	17%	75%	7%	1%	0%

ATMO 2019	Bon	Acceptable	Dégradé	Mauvais	Très mauvais
Paris	1%	33%	39%	25%	2%
Lille	4%	45%	39%	12%	0%
Strasbourg	11%	49%	24%	15%	1%
Lyon	2%	36%	38%	21%	3%
Clermont-Ferrand	5%	51%	32%	11%	1%
Vallée de l'Arve	13%	52%	17%	13%	5%
Marseille	2%	30%	42%	26%	0%
Grasse-Cannes-Antibes	1%	27%	43%	29%	0%
Bordeaux	6%	57%	25%	11%	1%

Nantes	16%	62%	15%	7%	1%
Rennes	28%	55%	12%	5%	1%
Rouen	13%	54%	23%	9%	1%
Orléans	20%	57%	13%	8%	1%
Fort-de-France	12%	54%	17%	14%	3%
Pointe-A-Pitre	45%	36%	10%	7%	1%
Cayenne	49%	29%	10%	8%	4%
Saint-Pierre	17%	75%	7%	1%	0%

NOMBRE DE JOURS AVEC DES INDICES « MAUVAIS OU TRES MAUVAIS »

Tableau de comparaison du nb de jours avec des indices « mauvais et très mauvais » sur les 3 dernières années (1096 jours au total) avec les différents indices pour une centaine d'agglomérations classées par ordre décroissant de population.

NB 1 : pour chaque indice, les barres de couleurs représentent la valeur de l'indice par rapport au maximum de tous les indices confondus (Max = 320 pour l'indice ATMO 2019 sur Grasse-Cannes-Antibes).

NB 2 : Les agglomérations en rouge sont celles pour lesquelles il n'y a pas de mesures PM2.5.

NB 3 : dans la dernière colonne, les chiffres de population se réfèrent à la base des statistiques INSEE, à l'échelle intercommunale (Métropole, EPCI, ComCom) ou du canton pour certaines villes.⁶

AASQA	Agglos	ATMO_old	ATMO_actuel	ATMO_2019	Ind_J_Europ	POP Agglo
AIRPARIF	Paris	8	28	298	158	7 020 210
ATMO AURA	Lyon	10	41	261	197	1 370 678
ATMO HDF	Lille	3	36	158	158	1 141 440
ATMO SUD	Marseille	2	15	287	95	1 069 544
ATMO NA	Bordeaux	1	18	130	124	773 542
AIRPL	Nantes	0	8	85	80	630 372
ATMO HDF	Lens-Douai	3	22	137	137	539 715
ATMO SUD	Nice	0	3	148	35	538 574
ATMO Normandie	Rouen	7	23	113	101	489 428
ATMO Gd-EST	Strasbourg	13	38	183	156	487 299
ATMO SUD	Aix-en-Provence	15	24	130	89	446 755
ATMO AURA	Grenoble	4	18	221	194	445 516
AIRBREIZH	Rennes	0	0	59	54	438 865
ATMO SUD	Grasse-Cannes-Antibes	0	3	320	5	435 993
ATMO SUD	Toulon	5	7	97	52	431 038
ATMO AURA	ST-Etienne	2	16	112	96	402 882
ATMO NA	Bayonne	0	5	41	28	297 375
ATMO Gd-EST	Reims	4	22	93	84	294 724
AIRPL	Angers	0	14	81	76	292 691
LIGAIR	Tours	1	15	100	93	292 268
ATMO AURA	Clermont-Ferrand	1	16	136	84	286 190
LIGAIR	Orleans	0	10	104	103	281 899
ATMO HDF	Béthune	3	22	144	144	277 730
ATMO Gd-EST	Mulhouse	7	32	119	122	272 985
ATMO Normandie	Caen	3	19	48	33	264 376
ATMO Gd-EST	Nancy	7	29	121	98	256 558
ATMO AURA	Bassin Genevois	3	15	148	141	242 100
ATMO Normandie	Le Havre	4	20	106	97	236 133
ATMO Gd-EST	Metz	4	25	90	83	220 593
ATMO AURA	Valence	5	25	126	121	219 366
AIRBREIZH	Brest	0	6	29	27	208 497
ATMO NA	Limoges	0	1	51	31	208 390
AIRPL	Le Mans	2	12	73	71	205 188
AIRBREIZH	Lorient	0	7	55	43	201 792
ATMO HDF	Dunkerque	1	28	126	126	199 893
ATMO AURA	Annecy	2	29	206	192	198 626
ATMO SUD	Avignon	3	9	124	98	192 582
ATMO HDF	Valenciennes	2	23	138	138	192 531
ATMO NA	Poitiers	2	11	90	84	191 073
ATMO Normandie	Cherbourg	0	15	24	21	181 321
ATMO HDF	Amiens	4	23	117	117	178 587
ATMO Gd-EST	Troyes	12	33	132	132	169 663
ATMO NA	La Rochelle	0	11	71	63	167 675
AIRBREIZH	Vannes	0	4	56	56	165 761
ATMO NA	Pau	0	1	49	43	161 891
AIRBREIZH	St-Brieux	2	13	17	13	151 307
LA REUNION	Saint-Denis	0	0	0	0	146 985
ATMO NA	Angoulême	1	7	57	52	141 345
ATMO AURA	Vienne-Roussillon	6	40	66	50	140 328
LIGAIR	Chartres	6	15	65	65	136 373
ATMO AURA	Chambéry	2	13	121	119	132 894

⁶ Source : <https://statistiques-locales.insee.fr/#view-map1&c=indicator>

AASQA	Agglos	ATMO_old	ATMO_actuel	ATMO_2019	Ind J Europ	POP Agglo
GUYANNE	Cayenne	43	127	132	132	131 922
ATMO HDF	Maubeuge	1	15	15	15	129 738
ATMO AURA	Bourg-en-Bresse	8	26	39	26	126 045
ATMO Gd-EST	Charleville-Mezières	4	30	45	30	125 076
MARTINIQUE	Fort-de-France	19	120	177	176	123 369
AIRPL	St-Nazaire	0	12	58	57	122 932
ATMO HDF	Creil	9	31	107	107	120 844
ATMO NA	Niort	0	7	57	57	120 545
ATMO HDF	Boulogne-sur-Mer	0	16	16	16	116 014
ATMO Gd-EST	Epinal	4	13	15	13	111 929
ATMO_Normandie	Evreux	8	24	24	24	111 814
ATMO NA	Brive	0	5	9	5	107 955
ATMO HDF	Arras	1	18	18	18	107 345
LA REUNION	Saint-Paul	0	0	0	0	105 967
LIGAIR	Blois	1	12	15	12	105 425
ATMO HDF	St-Omer	1	29	29	29	105 205
ATMO HDF	Calais	1	30	105	104	104 575
AIRPL	Cholet	0	11	11	11	103 248
GUADELOUPE	Pointe-a-Pitre	11	91	91	91	102 858
ATMO AURA	Roanne	3	13	25	13	100 458
LIGAIR	Bourges	2	13	14	13	97 100
AIRPL	Laval	0	16	18	16	95 834
ATMO Gd-EST	Colmar	12	38	49	38	95 712
AIRPL	La Roche-sur-Yon	0	12	12	12	94 892
LA REUNION	Saint-Pierre	0	3	14	13	84 063
ATMO HDF	St-Quentin	4	16	121	121	82 743
ATMO HDF	Cambrai	3	20	115	115	82 342
AIRBREIZH	St-Malo	0	0	0	0	81 941
ATMO HDF	Armentières	1	8	8	8	78 130
ATMO Normandie	Saint-Lo	0	11	12	11	76 336
LA REUNION	Le Tampon	4	4	4	3	76 310
ATMO Normandie	Lisieux	1	13	13	13	75 681
ATMO AURA	Le-Puy-en-Velay	0	6	9	6	75 341
ATMO AURA	Romans-sur-Isère	6	28	32	28	74 591
LIGAIR	Chateauroux	1	11	14	11	73 187
ATMO AURA	Moulins	0	5	6	5	65 433
ATMO AURA	Montluçon	0	2	2	2	63 316
LIGAIR	Montargis	6	24	42	42	61 452
LIGAIR	Dreux	5	13	13	13	60 445
ATMO AURA	Bourgoin-Jallieu	8	28	28	28	57 928
ATMO Normandie	Alençon	0	7	9	7	56 614
LA REUNION	Saint-Louis	0	0	0	0	53 524
ATMO AURA	Aurillac	0	0	0	0	53 295
ATMO NA	Tulle	0	0	0	0	44 304
ATMO AURA	Vallée de l'Arve	26	109	197	196	44 219
ATMO AURA	Vallée Maurienne-Tarentaise	0	6	6	6	43 240
AIRBREIZH	Guipry	0	2	44	44	42 946
ATMO AURA	Albertville	1	17	31	17	41 715
LA REUNION	Saint-Joseph	3	3	3	3	37 608
LIGAIR	Vierzon	1	14	15	14	35 630
LA REUNION	Le Port	0	0	0	0	35 280
LIGAIR	Verneuil	0	0	38	37	34 189
ATMO AURA	Riom	0	0	1	0	33 406
LA REUNION	La Possession	0	0	0	0	32 720
ATMO NA	Gueret	1	6	41	6	29 446
ATMO AURA	Issoire	0	7	9	7	27 718
LA REUNION	Sainte-Suzanne	0	1	1	1	23 068
ATMO AURA	Chamonix	4	34	108	34	13 150
ATMO HDF	Salomé	4	30	30	30	10 800