

Bilan épisode pollué du 31 décembre 2014 au 9 janvier 2015



ANNEE 2015

www.air-rhonealpes.fr



Diffusion : Février 2015 – Version du 11/02/2015

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON

Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64

contact@air-rhonealpes.fr



Sommaire

Informations clés.....	3
Chronologie des dispositifs préfectoraux	4
Impact de l'épisode sur les territoires	6
Evolution des épisodes de pollution en Rhône-Alpes depuis 2011	7
Analyse détaillée de l'épisode, avec focus sur l'Arve.....	8
CONCLUSION.....	12
Annexes	13



Début de l'épisode pollué : le 31 décembre 2014 Fin de l'épisode pollué : le 9 janvier 2015

En cas de pointe de pollution ou de risque important, un dispositif préfectoral de lutte comportant deux niveaux est mis en place.

Au niveau d'**information**, des recommandations sanitaires et comportementales sont préconisées.

Au niveau d'**alerte**, des mesures d'urgence de restriction des activités polluantes doivent être obligatoirement respectées.

En savoir plus sur la gestion des épisodes de pollution :

http://www.air-rhonealpes.fr/site/article/voir/etat_actuel_du_dispositif#Article/extraire/652171

Informations clés

Polluants à l'origine de l'épisode : Particules en suspension

Durée de l'épisode : 10 jours

Zones les plus impactées : La vallée de l'Arve et dans une moindre mesure le couloir rhodanien sont les zones les plus touchées par cet épisode de pollution aux particules.

Origine de l'épisode :

- ▶ **La pollution atmosphérique résulte principalement des activités humaines.** Lors des journées d'hiver telles que celles de fin décembre/début janvier, des particules fines sont émises par différentes activités, essentiellement :
 - Le **chauffage au bois individuel non performant** (cheminée ouverte et appareils non labellisés Flamme Verte), source prépondérante ;
 - Les **transports routiers et plus particulièrement les véhicules diésels** ;
 - Certaines **activités industrielles**.
- ▶ **Mais des facteurs peuvent aggraver la situation et favoriser l'apparition de « pics » de pollution :**
 - Les **conditions météorologiques anticycloniques particulièrement stables**, avec des températures basses, entraînent une augmentation des émissions de particules par le chauffage et favorisent l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère, dans l'air que nous respirons ;
 - La **topographie** dans le cas des vallées alpines, notamment l'Arve, le relief amplifiant l'effet de confinement et limitant la dispersion des polluants sur le plan horizontal.

Zonage de la région Rhône-Alpes :

Le territoire de la région Rhône-Alpes est divisé en 17 zones ayant chacune ses caractéristiques propres en terme de qualité de l'air.



N°	Zones	Dpts
1	Bassin lyonnais et nord Isère	38, 69
2	Bassin grenoblois	38
3	Bassin stéphanois	42
4	Vallée du Rhône	26, 07
5	Zone urbaine des Pays de Savoie	73, 74
6	Bassin lémanique	01, 74
7	Vallée de l'Arve	74
8	Vallées Maurienne Tarentaise	73
9	Ouest Ain	01
10	Zone des coteaux	69
11	Contreforts du Massif Central	42
12	Ouest Ardèche	07
13	Est Drôme	26
14	Zone alpine Haute Savoie	74
15	Zone alpine Savoie	73
16	Zone alpine Isère	38
17	Zone alpine Ain	01

FIGURE 1 - ZONES DU DISPOSITIF INTER PREFECTORAL DE GESTION DES EPISODES DE POLLUTION

Chronologie des dispositifs préfectoraux

[Lien vers l'historique de l'épisode](#)

Débuté le 31 décembre, l'épisode de pollution est resté circonscrit à la vallée de l'Arve jusqu'au premier janvier, puis a pris de l'ampleur à compter du 2 janvier, touchant notamment le couloir rhodanien. D'autres zones de Rhône-Alpes ont également connu une progression des concentrations de particules, mais les taux étant légèrement inférieurs, les conditions d'activation d'un dispositif préfectoral d'information ou d'alerte n'étaient pas remplies.

La situation s'est momentanément améliorée les 4 et 5 janvier, pour se dégrader à nouveau à compter du 6 janvier. **Le dispositif préfectoral d'alerte a été mis en place durant 7 jours en vallée de l'Arve**, il est resté au niveau d'information dans le bassin lyonnais, le Nord-Isère et la vallée du Rhône.

Pour rappel, au niveau d'alerte, des actions contraignantes de réduction des rejets polluants sont mises en œuvre par les autorités préfectorales. Un panel d'actions est disponible, certaines étant activées automatiquement, d'autres sur décision préfectorale, via la prise d'un arrêté préfectoral spécifique. En particulier, dans la vallée de l'Arve, le Préfet de Haute-Savoie a décidé d'interdire le trafic des poids lourds les plus polluants¹ du 6 au 9 janvier 2015.

- ▶ En savoir plus sur les actions contraignantes à respecter impérativement en cas d'épisode de pollution : [Actions Episode-Pollution](#)
- ▶ En savoir plus sur la restriction de circulation des poids-lourds lors des pics de pollution dans les vallées alpines : [Restriction Circulation PL vallées-alpines](#)

Le détail des niveaux de dispositif par jour et par zone est disponible dans le tableau suivant.




		31 déc 2014	1 janv 2015	2 janv 2015	3 janv 2015	4 janv 2015	5 janv 2015	6 janv 2015	7 janv 2015	8 janv 2015	9 janv 2015
Zones	1 Bassin lyonnais / Nord-Isère (38/69)			INF	INF	INF		INF	INF		
	2 Bassin grenoblois (38)										
	3 Bassin stéphanois (42)										
	4 Vallée du Rhône (07/26)			INF				INF			
	5 Bassin lémanique (01/74)										
	6 Zone urbaine Pays de Savoie (73/74)										
	7 Vallées Maurienne et Tarentaise (73)										
	8 Vallée de l'Arve (74)	INF	ALE1	ALE1	ALE1	INF	ALE1	ALE1	ALE1	ALE1	
	9 Ouest Ain (01)										
	10 Zone des Coteaux (69)										
	11 Contreforts du Massif Central (42)										
	12 Ouest Ardèche (07)										
	13 Est Drôme (26)										
	14 Zone alpine Ain (01)										
	15 Zone alpine Isère (38)										
	16 Zone alpine Savoie (73)										
	17 Zone alpine Haute-Savoie (74)										

FIGURE 2 - JOURS D'ACTIVATION D'UN DISPOSITIF PREFECTORAL D'INFORMATION OU D'ALERTE – 31/12/14 AU 09/01/15

¹ PL d'un PTAC de plus de 7,5 tonnes, de classe EURO inférieure ou égale à I dans la vallée de l'Arve, inférieure ou égale à III en transit

Légende :

- ▶ *Concentration moyenne journalière maximale modélisée par zone, en microgrammes par mètre-cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), pour les particules PM_{10}*
- ▶ *Niveau de dispositif préfectoral :*

	<i>Dispositif d'alerte : niveau 1 (ALE1), 2 (ALE2) ou 3 (ALE3)</i>
	<i>Dispositif d'information : INF</i>
	<i>Aucun dispositif actif</i>

A signaler :

- ▶ L'arrêté inter préfectoral qui régit la gestion des épisodes de pollution en Rhône-Alpes prévoit un passage au niveau d'alerte dès lors que le seuil d'information a été dépassé deux jours consécutifs et qu'aucune amélioration n'est prévue pour la journée en cours et le lendemain.

Impact de l'épisode sur les territoires

En Rhône-Alpes, la vallée de l'Arve a été particulièrement impactée par cet épisode. D'autres secteurs ont cependant également connu une progression des taux de particules, notamment le bassin lyonnais, le Nord-isère, mais également le bassin grenoblois, les Pays de Savoie, la vallée de la Tarentaise,.... Au cœur de l'épisode, près de 10% de la surface et environ 1/3 de la population de Rhône-Alpes ont subi des taux de particules dépassant le seuil journalier recommandé de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Simultanément, d'autres territoires étaient impactés, en France (Midi-Pyrénées, PACA, Paris, selon les jours), mais également dans d'autres pays, notamment en Italie et en Suisse pour les frontaliers. Bien que non généralisé et d'une ampleur non exceptionnelle, cet épisode a cependant impacté une part non négligeable de la population européenne.

A signaler : les cartes de qualité de l'air à l'échelle régionale et européenne sont établies à partir de modèles numériques similaires. Cependant, la résolution spatiale est différente, des données plus précises sont disponibles à l'échelle régionale. Par conséquent, des disparités peuvent apparaître entre ces cartes à différentes échelles.

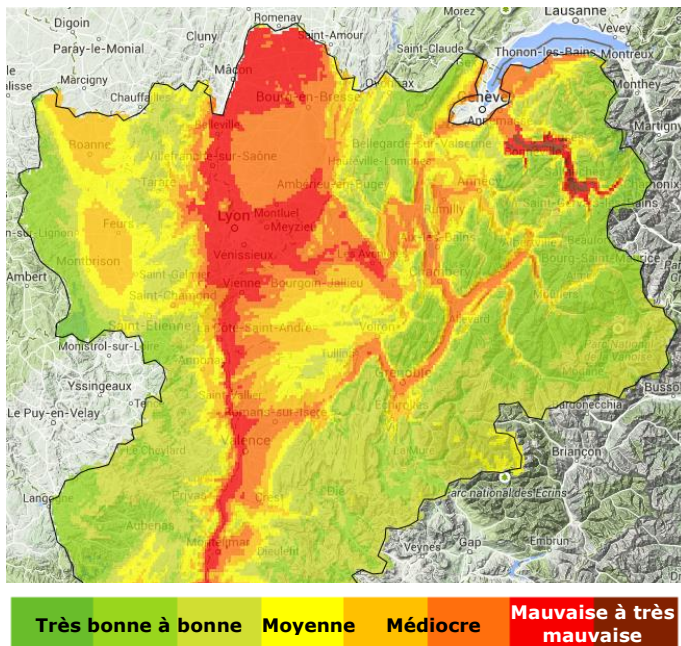


FIGURE 3 – QUALITE DE L'AIR EN RHONE-ALPES LE 2 JANVIER 2015
© Air Rhône-Alpes

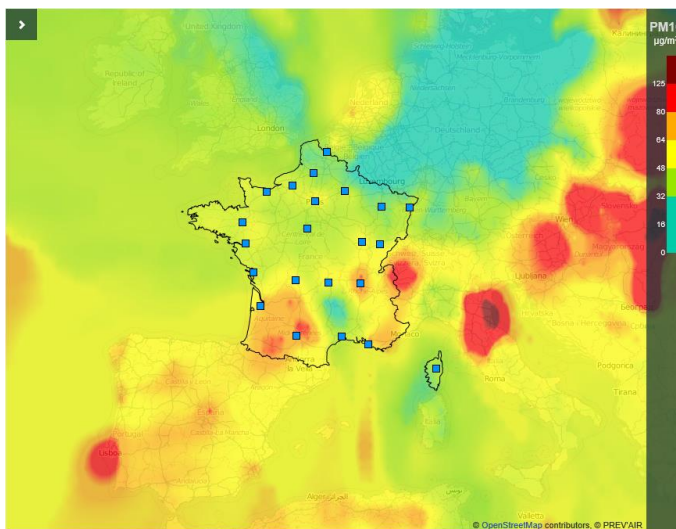


FIGURE 4 - TAUX DE PARTICULES PM10 EN EUROPE LE 2 JANVIER 2015
© PREVAIR

Evolution des épisodes de pollution en Rhône-Alpes depuis 2011

En 2014, toutes zones confondues, 53 journées ont connu un dispositif d'information ou d'alerte. C'est environ 1/3 d'activations en moins par rapport aux années 2011 à 2013. **Cette tendance très nette à la baisse s'explique notamment par des conditions météorologiques particulièrement clémentes** : hiver doux, limitant les rejets de polluants par le chauffage en hiver, et niveau d'ensoleillement faible, de sorte que les conditions de formation de l'ozone ont été peu souvent réunies ([cf. bilan climatique 2014 de Météo France](#)).

Les zones les plus touchées (plus de 5% des jours de l'année) sont celles du bassin lyonnais/nord-Isère, de la vallée de l'Arve et de la zone urbaine des Pays de Savoie. Les particules PM10 sont à l'origine de plus de 90% des activations.

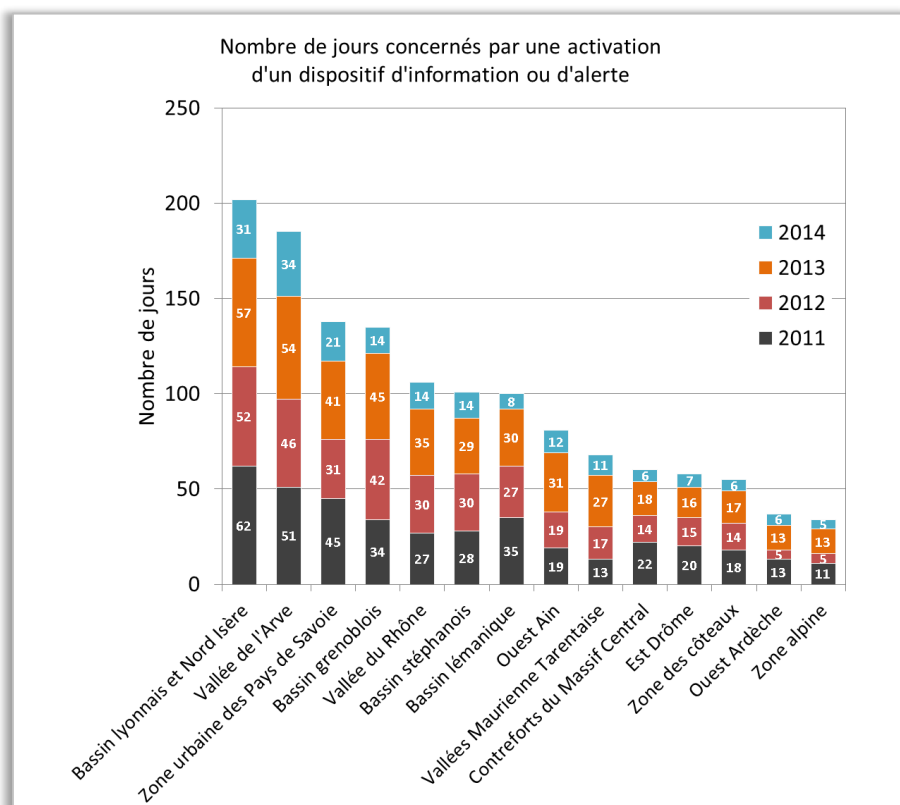


FIGURE 6 - ACTIVATION D'UN DISPOSITIF PREFECTORAL D'INFORMATION OU D'ALERTE EN CAS D'EPISODE DE POLLUTION DE 2011 A 2014 EN RHONE-ALPES

L'épisode de pollution en cette fin d'année 2014 et début 2015, ainsi que les taux atteints, notamment dans la vallée de l'Arve, ne sont malheureusement pas exceptionnels. En 2011 et 2013 notamment, ce territoire avait connu des épisodes de plus de 15 jours consécutifs de dépassement du seuil d'information, et des maxima journaliers mesurés supérieurs à 100 voire 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

On ne peut donc pas donner une véritable tendance d'évolution des épisodes de pollution, ils sont très dépendants des conditions météorologiques. Dans tous les cas, pour caractériser la tendance d'évolution de la qualité de l'air, mieux vaut se baser sur l'évolution des concentrations moyennes mesurées. En effet, les activations de dispositif préfectoral en cas d'épisode de pollution sont en grande partie basées sur des prévisions et de plus les conditions de déclenchement varient au cours du temps, avec la parution régulière de nouveaux textes réglementaires. Ainsi, un épisode de pollution n'a pas toujours été défini de la même manière au cours des dernières années et il est probable qu'il y aura encore des évolutions.

Analyse détaillée de l'épisode, avec focus sur l'Arve

Influence des paramètres météorologiques

Lors de cet épisode de fin décembre/début janvier, les conditions météorologiques ont été globalement anticycloniques. Dans la vallée de l'Arve, l'inversion de température a parfois atteint plus de 6 degrés entre le fond de vallée et quelques centaines de mètres au-dessus, signe d'une très grande stabilité des masses d'air. Ceci, combiné à des températures basses, et donc une augmentation du chauffage, a conduit à un épisode de pollution.

Température et gradient thermique mesuré à Passy

En conditions normales (atmosphère instable), la température diminue avec l'altitude (gradient thermique d'environ $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour 200 m d'élévation) ce qui a pour effet de créer des mouvements d'air verticaux et donc de favoriser la dispersion des polluants émis depuis le sol. Lors d'un phénomène d'inversion de température, l'écart de température entre le sol et l'altitude diminue fortement jusqu'à parfois s'inverser (gradient thermique positif), bloquant ainsi cette dispersion verticale.

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations de particules PM10 mesurées à Passy, entre fin décembre 2014 et début janvier, avec celle de la température et du gradient thermique moyen mesurés en parallèle.

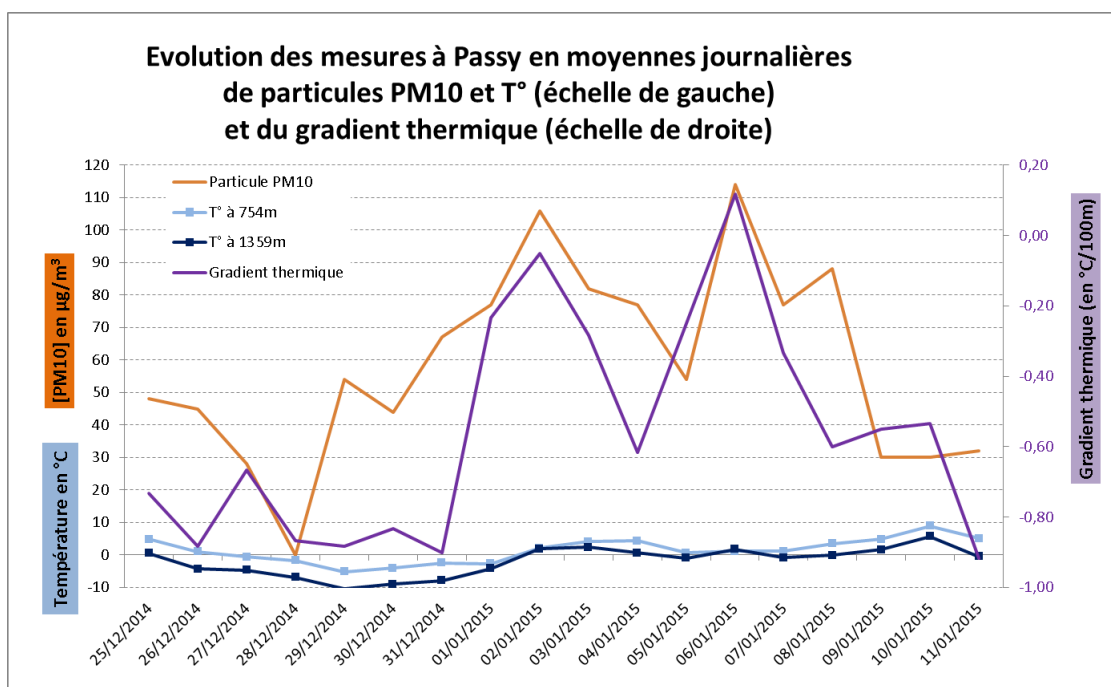


FIGURE 7 - EVOLUTION DE LA TEMPERATURE ET DES TAUX DE PARTICULES PM10

Ce graphique met bien en évidence la corrélation entre l'augmentation des niveaux de concentrations en particules PM10 et le phénomène d'inversion de température (gradient thermique augmentant vers zéro). Entre le 7 et le 9 janvier, les niveaux de concentrations de particules redescendent, marquant la fin l'épisode de pollution, en même temps que le gradient thermique diminue de nouveau (retour d'une atmosphère instable) et que la température augmente (accompagnée généralement d'une baisse des émissions du chauffage).

Vitesse du vent :

Le vent est également un paramètre important qui favorise la dispersion des polluants. Dans la vallée de l'Arve, la vitesse du vent a été relativement faible (autour de 1 m/s) sur une grande partie de la durée de l'épisode. Le vent a commencé à s'intensifier à partir du 8 janvier, avec le passage d'une perturbation, contribuant ainsi à faire baisser les concentrations de particules et à mettre fin à l'épisode en cours.

Les mesures de vent à plusieurs altitudes sur la zone de Passy sont présentées en annexe du document (mesures LIDAR), ainsi que des observations visuelles obtenues depuis le site de Plaine-Joux (1359 m) permettant de voir les changements atmosphériques survenus durant l'épisode dans la vallée de l'Arve.

Impact de l'interdiction de circulation des Poids Lourds²

L'impact de la mesure d'interdiction des PL mise en œuvre par la Préfecture 74 du 6 au 9 janvier est difficile à évaluer. Au moment de la rédaction de ce premier bilan, l'évaluation des rejets de particules potentiellement évités par cette action est en cours. Cette évaluation repose sur l'étude du nombre et des caractéristiques des poids lourds ayant circulé dans les vallées de l'Arve et de la Maurienne durant la période d'interdiction, en comparaison avec d'autres périodes représentatives d'une circulation « standard ». Un note spécifique portant sur cette quantification sera diffusée ultérieurement.

Toutefois, pour tenter d'appréhender l'effet de cette mesure d'interdiction, l'évolution des taux de particules PM10 mesurés en Rhône-Alpes durant l'épisode de pollution a été étudiée.



FIGURE 9 – LOCALISATION DES SITES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LA VALLEE DE L'ARVE

² PL d'un PTAC de plus de 7,5 tonnes, de classe EURO inférieure ou égale à I dans la vallée de l'Arve, inférieure ou égale à III en transit

Le graphique suivant présente les concentrations en moyennes journalières des particules PM10 durant l'épisode, mesurées sur plusieurs sites dans la vallée de l'Arve, le bassin lyonnais et la vallée du Rhône.

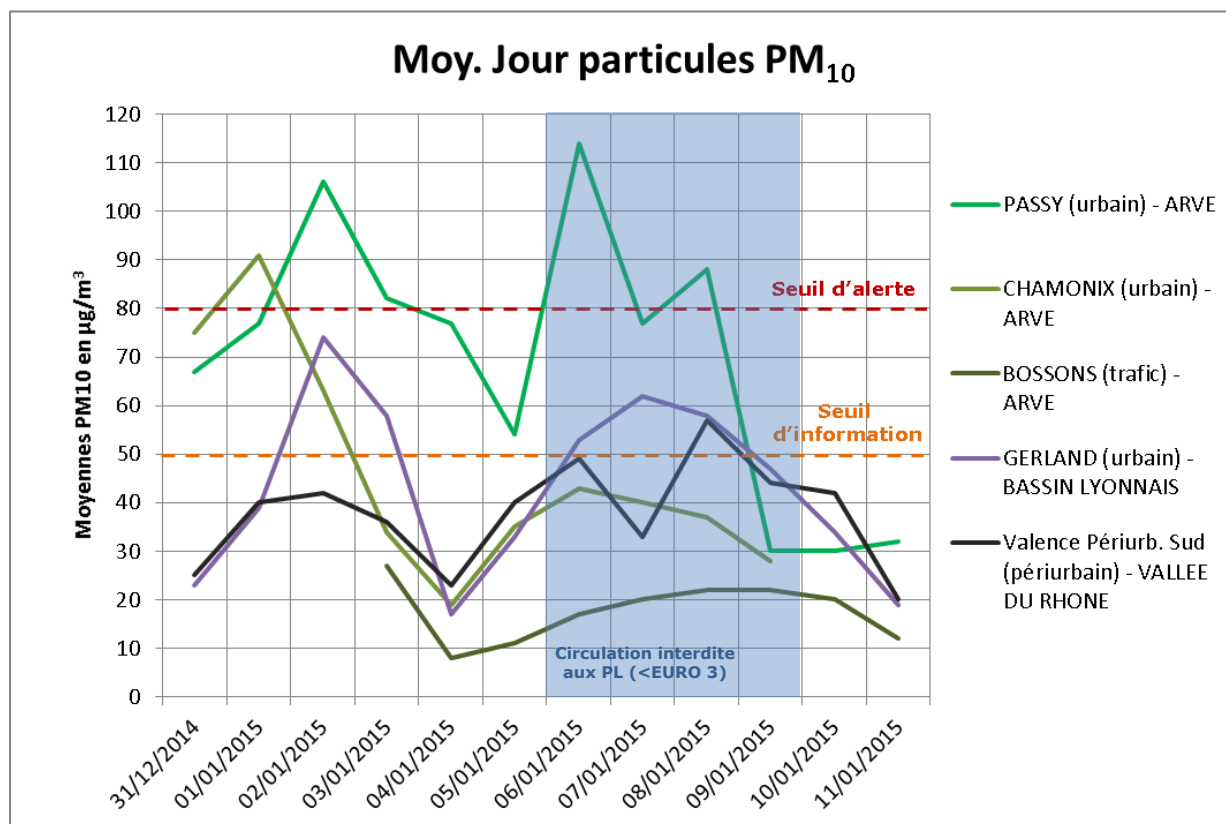


FIGURE 10 - EVOLUTION DE LA CONCENTRATION JOURNALIERE DE PARTICULES PM10

Situation dans l'Arve

Durant l'épisode, les plus fortes valeurs ont été enregistrées sur le site de Passy, mais le seuil d'information et de recommandation pour les personnes sensibles a également été franchi à Chamonix.

Pendant la période d'interdiction de circulation des poids lourds, une baisse a été constatée au niveau de la pollution de fond, sur le site de mesures de « Passy ». En revanche, sur cette même période, les niveaux mesurés en proximité trafic (sur le site « Bossons » le long de la Route Blanche) ne suivent pas la même tendance et montrent même une légère hausse. Cependant, les taux mesurés sur ce site étaient relativement faibles durant tout l'épisode de pollution, de sorte que la tendance est assez peu significative.

Une diminution très sensible et assez généralisée des taux a été observée à compter du 9 janvier.

Niveaux mesurés sur les autres territoires de la Région Rhône-Alpes

Durant cet épisode, les niveaux de particules sur les autres territoires de la Région ont également augmenté, et quelques zones ont été activées certains jours dans le dispositif préfectoral au niveau d'information et de recommandations pour les personnes sensibles. Ce fut le cas notamment des zones « Bassin lyonnais Nord-Isère » et « Vallée du Rhône ».

A compter du 8 janvier mais plus encore du 9, ainsi que les jours suivants, la tendance à la baisse des taux de particules a été observée sur l'ensemble des sites de surveillance de Rhône-Alpes, pas seulement en vallée de l'Arve. Cette diminution coïncide avec l'arrivée d'une perturbation atmosphérique se traduisant par une amélioration des conditions de dispersion atmosphérique (renforcement du vent, augmentation de la température dans les basses couches de l'atmosphère).

Les mesures d'interdiction des poids lourds de norme EURO III et antérieurs ont contribué à ne pas augmenter les émissions de particules et à limiter l'exposition des populations riveraines des grands axes de circulation. Mais l'impact du changement météorologique semble prépondérant dans la baisse des taux, rendant très difficile la quantification de l'effet de l'interdiction sur les concentrations mesurées. C'est pourquoi une approche complémentaire s'impose, basée sur la quantification des rejets de particules.

CONCLUSION

La vallée de l'Arve (et dans une moindre mesure le couloir rhodanien) a connu un épisode de pollution atmosphérique entre le 31/12/14 et le 09/01/15, lié à de fortes concentrations de particules fines (PM10).

Au début de cet épisode, ce sont essentiellement les conditions météorologiques qui ont contribué à dégrader fortement la qualité de l'air. En effet, des températures basses combinées à des conditions de vent et d'atmosphère peu dispersives ont conduit à une surémission des particules (chauffages plus sollicités) et à une stagnation des polluants en fond de vallée ou en plaine.

De même, des conditions météorologiques plus dispersives ont permis de mettre fin à cet épisode à partir du 8 et 9 janvier. L'arrivée d'une perturbation atmosphérique a eu pour effet de briser l'inversion de température et de brasser efficacement les masses d'air, abaissant de façon très significative les niveaux de particules.

Les actions de réduction des émissions de polluants prises par les autorités permettent de limiter la dégradation de la qualité de l'air. En particulier, les mesures d'interdiction des poids lourds³ ont contribué à ne pas augmenter les émissions de particules et donc à limiter l'exposition des populations riveraines des grands axes de circulation dans l'Arve.

Toutefois, en première analyse, la baisse marquée des taux de particules observée à partir du 9 janvier semble principalement liée à des paramètres météorologiques. En se basant uniquement sur l'examen de l'évolution des concentrations de polluants, très dépendante des conditions météorologiques, il est très difficile de quantifier l'impact de l'interdiction de circulation des poids lourds dans la vallée de l'Arve. C'est pourquoi une autre approche est indispensable, consistant à évaluer les rejets de particules évités par cette interdiction. Cette évaluation est en cours, elle fera l'objet d'une note spécifique diffusée ultérieurement.

Par ailleurs, il faut noter que les particules ont des sources multiples, particulièrement dans les vallées alpines où la part due à la combustion de biomasse est prépondérante en période hivernale, pouvant représenter plus des 2/3 des rejets certaines journées très froides. Aussi, lors des épisodes de pollution, seules des actions combinées et coordonnées, portant sur toutes les sources principales d'émission, à savoir le chauffage individuel au bois, l'industrie ainsi que le trafic routier, peuvent conduire à une diminution significative des concentrations de particules.

Dans tous les cas, les actions ponctuelles prises lors des épisodes de pollution ont surtout pour objectifs de protéger les populations en limitant l'ampleur des taux atteints et la durée des phénomènes. Ces actions ponctuelles doivent être accompagnées d'actions pérennes sur le long terme, telles que celles du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA⁴), qui peuvent réellement permettre une baisse durable des rejets polluants et une nette amélioration de la qualité de l'air.

³ PL d'un PTAC de plus de 7,5 tonnes, de classe EURO inférieure ou égale à I dans la vallée de l'Arve, inférieure ou égale à III en transit

⁴ <http://www.haute-savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Air/Plan-de-protection-de-l-atmosphere-PPA-de-la-vallee-de-l-Arve>

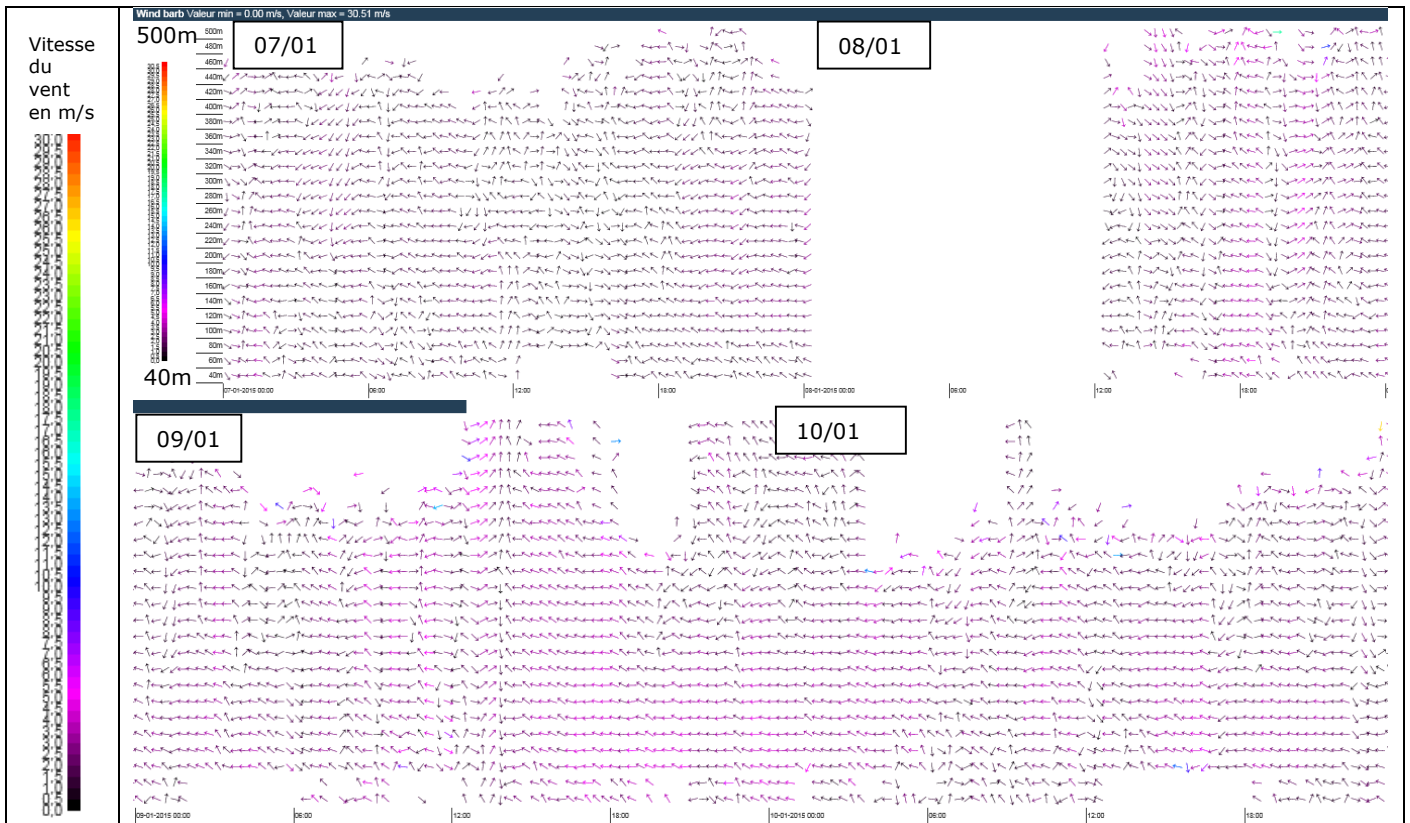
Annexes

MESURES LIDAR

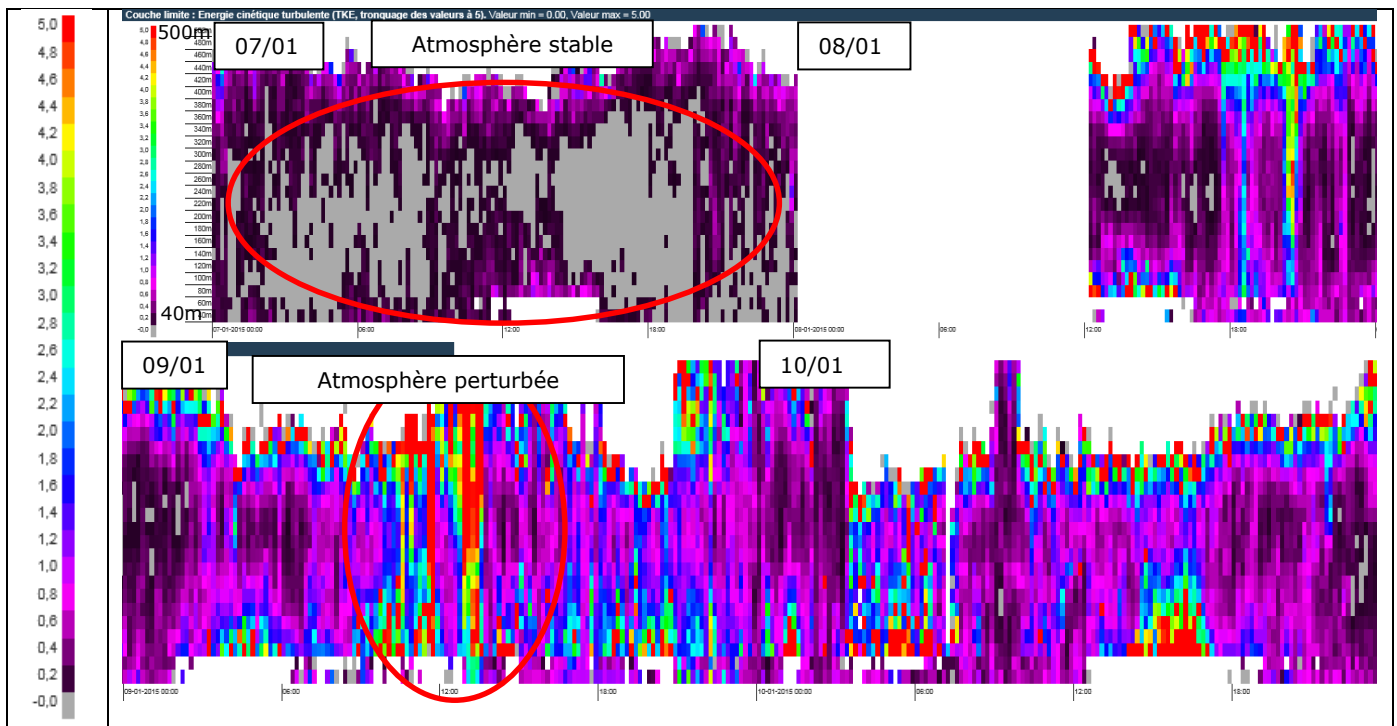
Vitesse du vent mesurée par LIDAR à Passy

Le LIDAR (Light Detection and Ranging) est instrument optique permettant de mesurer à distance la vitesse et la direction du vent jusqu'à 500 mètres d'altitude.

Le graphique suivant montre qu'à partir du 8 janvier, le vent a commencé à être plus intense (jusqu'à 30 m/s à très haute altitude) et à avoir une direction plus homogène à toutes les altitudes.



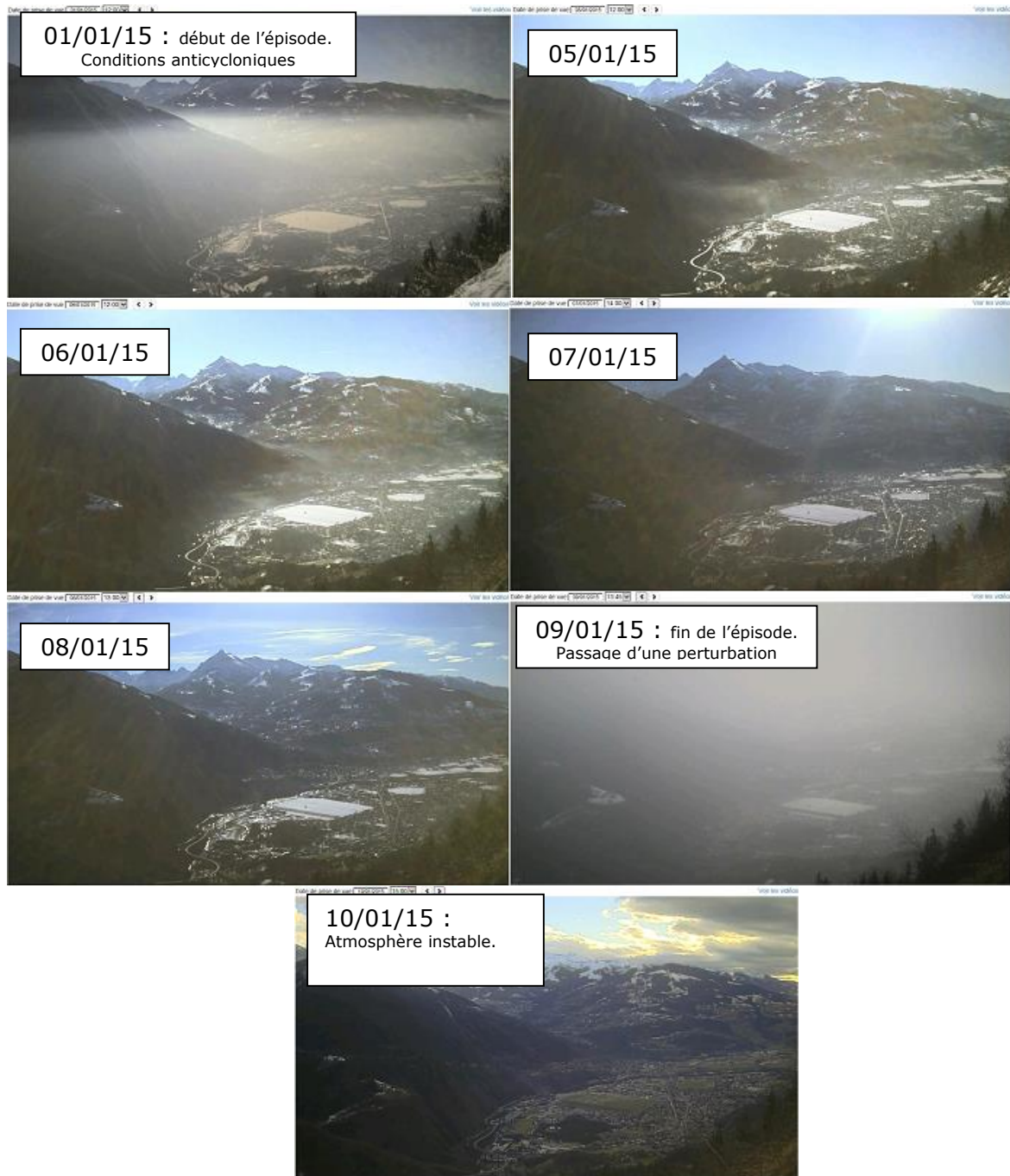
Un traitement spécifique des données LIDAR permet également d'établir un indicateur normalisé sur une échelle de 1 à 5 (énergie cinétique turbulente) permettant d'avoir une idée sur la capacité de la force du vent à brasser l'atmosphère. Le graphique suivant présente les valeurs mesurées pour cet indicateur sur la fin de l'épisode, entre le 7 et le 10 janvier.



Ce graphique montre que le 7 janvier, la masse d'air était très stable (en gris sur le graphique) et ce, jusqu'à une grande altitude. Il n'y avait donc peu (ou pas) de brassage atmosphérique durant cette période. A partir du 08/01 la masse d'air devient de plus en plus turbulente et instable, en s'accroissant le 09/01 (en jaune et rouge sur le graphique), favorisant ainsi la dispersion des polluants.

OBSERVATIONS VISUELLES

Des photos obtenues avec une webcam depuis le site de Plaine-Joux (1359 m) permettent de compléter les analyses faites à partir des mesures et de voir les changements atmosphériques survenus durant l'épisode dans la vallée de l'Arve.



Ces observations permettent de mettre en évidence la stabilité des couches atmosphériques proches du sol, avec le caractère « brumeux » du fond de vallée. Cependant, il faut bien noter que ce type de situation n'est pas toujours synonyme d'un épisode de pollution.

Comme vu dans ce bilan, l'augmentation des concentrations de particules dépend de plusieurs facteurs (baisse de température induisant de fortes émissions, phénomènes d'inversion de température, vent faible,...).