

La qualité de l'air dans la vallée de l'Arve

Présentation AG ARVAC 12 août 2013

L'air des Alpes : autrefois symbole de pureté, devenu objet d'étude sur les polluants

I Rétrospective : l'air pur des Alpes

Au même titre que la beauté des glaciers, des cascades, la diversité de la flore, la pureté de l'air a été célébrée par les premiers visiteurs des Alpes.

Gessner, Lettre sur l'admiration de la montagne (1541) :

« L'air en ces lieux est beaucoup plus pur et salubre, et non plus alourdi de vapeurs épaisses comme dans la plaine, ni délétère et fétide comme dans les villes et les autres lieux habités par les hommes et cet air, envoyé au cerveau par les narines, non seulement n'irrite pas les artères qui pénètrent jusqu'aux poumons et au cœur, mais, au contraire, les adoucit »

JJ Rousseau La nouvelle Héloïse 1761 : un air pur et subtil

« C'est une impression générale qu'éprouvent tous les hommes, quoiqu'ils ne l'observent pas tous, que sur les hautes montagnes où l'air est pur et subtil, on se sent plus de facilité dans la respiration, plus de légèreté dans le corps, plus de sérénité dans l'esprit, les plaisirs y sont moins ardents, les passions plus modérées. Les méditations y prennent je ne sais quel caractère grand et sublime, proportionné aux objets que nous frappent, je ne sais quelle volupté tranquille qui n'a rien d'âcre et de sensuel. Il semble qu'en s'élevant au-dessus du séjour des hommes on y laisse tous les sentiments bas et terrestres, et qu'à mesure qu'on approche des régions éthérées l'âme contracte quelque chose de leur inaltérable pureté. On y est grave sans mélancolie, paisible sans indolence, content d'être et de penser : tous les désirs trop vifs s'émoussent ; ils perdent cette pointe aigüe qui les rend douloureux ; ils ne laissent au fond du cœur qu'une émotion légère et douce et c'est ainsi qu'un heureux climat fait servir à la félicité de l'homme les passions qui font ailleurs son tourment. Je doute

qu'aucune agitation violente, aucune maladie de vapeurs pût tenir contre un pareil séjour prolongé et je suis surpris que les bains de l'air salubre et bienfaisant des montagnes ne soit pas un des grands remèdes de la médecine et de la morale. »

Réflexion prémonitoire : cf. à compter de 1880 à Davos et Leysin le traitement de la tuberculose par des cures en altitude, l'air pur étant le seul remède avant la découverte des antibiotiques et l'usage de la streptomycine à compter de 1950. Après la guerre de 14-18 qui a provoqué une recrudescence de la tuberculose, l'antenne française de la fondation Rockefeller recherche un site pour le traitement de la tuberculose en France. Le coteau de Passy exposé plein sud au pied des falaises de Platé est choisi. Un ensemble de sanatoriums de 2000 lits voit le jour : Praz-Coutant 1926, Sancellemoz 1931, hôtel du Mont-Blanc 1929, Roc- des Fiz (enfants) 1932, Guébriant 1933, Martel de Janville 1936...

Horace-Bénédict de Saussure

lettre à Haller 1764

« La vie active du naturaliste des montagnes me plaît infiniment. Les plantes, les minéraux, les animaux extraordinaires semblent naître sous ses pas... La pureté de l'air, la température agréable, la beauté du spectacle suffiraient pour se déterminer à les parcourir très souvent. »

La vallée de Chamonix 1779 : « Ces glaciers majestueux, séparés par de vastes forêts, couronnés par des rocs de granit d'une hauteur étonnante, qui sont taillés en forme de grands obélisques et entremêlés de neiges et de glaces, présentent un des plus grands et des plus singuliers spectacles qu'il soit possible d'imaginer. L'air pur et frais qu'on y respire, si différent de l'air étouffé des vallées de Sallanches et de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent par un beau jour l'idée d'un monde nouveau, d'une sorte de paradis terrestre, renfermé par une divinité bienfaisante dans l'enceinte de ces montagnes. »

L'expérience de Pasteur à la mer de glace en 1864: l'air pur au service de la réfutation de la théorie de la génération spontanée

Pasteur montre que, si on laisse pénétrer l'air ambiant sans le débarrasser de ses germes, la proportion des bocaux contaminés est d'autant plus faible que l'air est plus pur. Trois lots de vingt flacons sont chauffés et scellés. Sur le lot ouvert dans la Cour de l'observatoire à Paris, tous les flacons se troublent. C'est le cas pour cinq des vingt flacons ouverts sur les monts du Jura cependant que, sur la Mer de Glace, une seule des vingt préparations s'altère.

Les illusions perdues

La montagne, symbole de permanence, demeure des dieux pour les certains, symbole d'une nature intacte pour les autres.

« Assurément les parties hautes des cimes les plus élevées semblent être au-dessus des conditions ordinaires et échapper à nos intempéries, comme si elles faisaient partie d'un autre monde. » Lettre sur l'admiration de la montagne Gessner 1541

Aujourd'hui on sait que les zones les plus reculées (hautes montagnes, Arctique...) sont particulièrement touchées par le changement climatique et ne sont pas épargnées par la pollution.

John Ruskin (Vevey 1869)¹

« Ce premier jour de mai 1869, je me retrouve écrivant, là où mon œuvre fut commencée il y a trente-cinq ans, en vue des neiges des Alpes supérieures. Dans cette moitié de ce qui est la durée de vie permise à l'homme, j'ai vu d'étranges calamités fondre sur tous les spectacles que j'ai le mieux aimés et tâché de faire aimer aux autres. La lumière, qui jadis, réchauffait ces pâles sommets de ses roses à l'aurore et de sa pourpre au couchant est maintenant affaiblie et obscure ; l'air qui jadis enduisait d'azur les crevasses de leurs rochers dorés est maintenant souillé par les lourdes volutes de fumée vomie par du feu pire que celui des volcans ; les ondulations même des glaciers diminuent et leurs neiges s'évanouissent comme si l'enfer avait soufflé dessus;

¹ André Héland John Ruskin et les cathédrales de la terre éditions Guérin

les eaux qui, jadis s'enfonçaient à leurs pieds en un repos de cristal, sont maintenant ternies et souillées de nappe en nappe et de rive en rive.

Ce que je dis là n'est point dit au hasard, c'est rigoureusement, horriblement vrai ! Je sais ce qu'étaient les lacs de la Suisse ; aucune vasque de fontaine alpine à sa source n'était plus limpide. Ce matin, sur le lac de Genève, à un demi-mile du bord, je pouvais à peine voir le plat de ma rame, à deux mètres de profondeur. La lumière, l'air, les eaux, tout est souillé. »

II Le plan de protection de l'atmosphère de la vallée de l'Arve

Le contexte : en mai 2011, la commission européenne a saisi à l'issue d'une phase précontentieuse la Cour de justice des communautés européennes pour manquements de la France à ses obligations en matière de qualité de l'air pour ce qui concerne les particules fines.

Risque d'astreinte de 150 000 à 300 000 € par jour.

La mortalité liée aux particules fines est estimée entre 40 000 et 42 000 décès prématurés par an en France.

Le plan de protection de l'atmosphère de la vallée de l'Arve a été publié par arrêté préfectoral le 16 février 2012 en application de la directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant qui prévoit l'élaboration d'un plan ou programme de réduction de la pollution dans les zones et agglomérations où les valeurs limites de concentration des polluants atmosphériques sont dépassées. Il concerne 41 communes entre la Roche-sur-Foron et Vallorcine.

Le périmètre du PPA de la vallée de l'Arve comprend les communes suivantes :

▶ AMANCY	▶ MARIGNIER
▶ ARACHES-LA-FRASSE	▶ MARNAZ
▶ ARENTHON	▶ MEGEVE
▶ AYSE	▶ MONT-SAXONNEX
▶ BONNEVILLE	▶ NANCY-SUR-CLUSES
▶ BRIZON	▶ PASSY
▶ CHAMONIX MONT-BLANC	▶ LE PETIT-BORNAND- LES-GLIERES
▶ LA CHAPELLE RAMBAUD	▶ PRAZ-SUR-ARLY
▶ CHATILLON SUR-CLUSES	▶ LE REPOSOIR
▶ CLUSES	▶ LA ROCHE-SUR-FORON
▶ COMBLOUX	▶ SAINT-GERVAIS LES-BAINS
▶ LES CONTAMINES MONTJOIE	▶ SAINT-LAURENT
▶ CONTAMINE-SUR-ARVE	▶ SAINT-PIERRE EN-FAUCIGNY
▶ CORDON	▶ SAINT-SIGISMOND
▶ CORNIER	▶ SAINT-SIXT
▶ DEMI-QUARTIER	▶ SALLANCHES
▶ DOMANCY	▶ SCIONZIER
▶ ETEAUX	▶ SERVOZ
▶ LES HOUCHES	▶ THYEZ
▶ MAGLAND	▶ VALLORCINE
	▶ VOUGY

A Les motifs de l'adoption du PPA

Comme l'indique le PPA « *de nombreux dépassements des normes en vigueur (valeurs limites et valeurs cibles) motivent l'élaboration de ce PPA. Les principaux dépassements enregistrés ces dernières années concernent :*

- *des dépassements de la valeur limite, du niveau d'information et de recommandations des personnes sensibles pour les poussières fines de diamètre inférieur à 10 μm (PM10) sur les stations fixes et sur des stations d'études de l'Air de l'Ain et des Pays de Savoie. Le seuil d'alerte a déjà été dépassé sur Passy.*

- *des dépassements de la valeur cible du benzo(a) pyrène à Passy et Chedde.*

- *des dépassements de la valeur limite pour le dioxyde d'azote à St-Gervais-les-Bains et aux Bossons et du seuil d'information et de recommandations à Chamonix.*

- des dépassements de la valeur cible des niveaux d'ozone mais également des objectifs de qualité pour la santé humaine et la végétation sont régulièrement observés sur l'ensemble de la zone. Le niveau d'information et de recommandations des personnes sensibles a déjà été dépassé en altitude sur la station de l'Aiguille du Midi. »

Le rapport d'Air Rhône-Alpes, association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air, recense deux « points noirs » en 2012: le Sud lyonnais, la vallée de l'Arve.

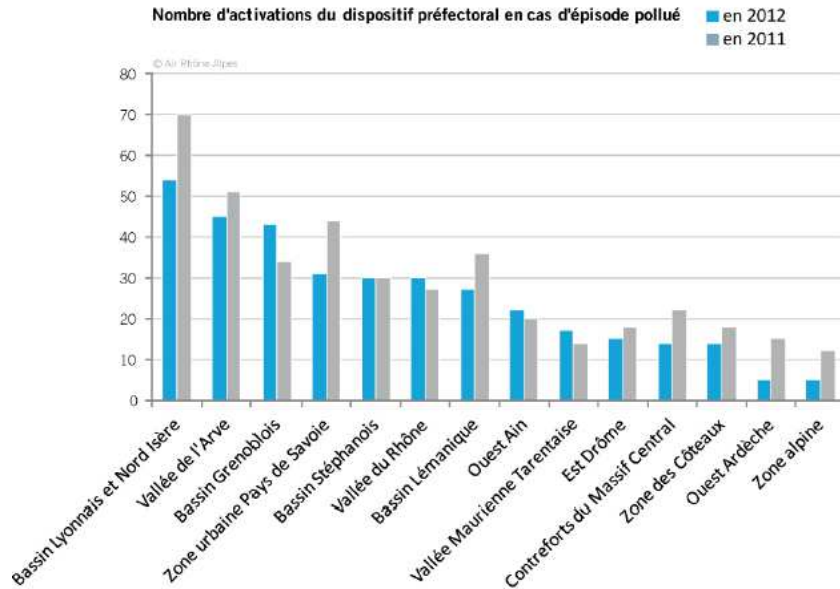
A Chamonix, en 2012 la qualité de l'air a été très mauvaise (indice compris entre 8 et 10) pendant 36 jours. La situation est pire encore à Passy avec 48 jours de forte pollution.



L'année 2012 : les épisodes de pollution

Les épisodes de pollution sont gérés par un dispositif préfectoral

Arrêté Inter-préfectoral du 5 janvier 2011

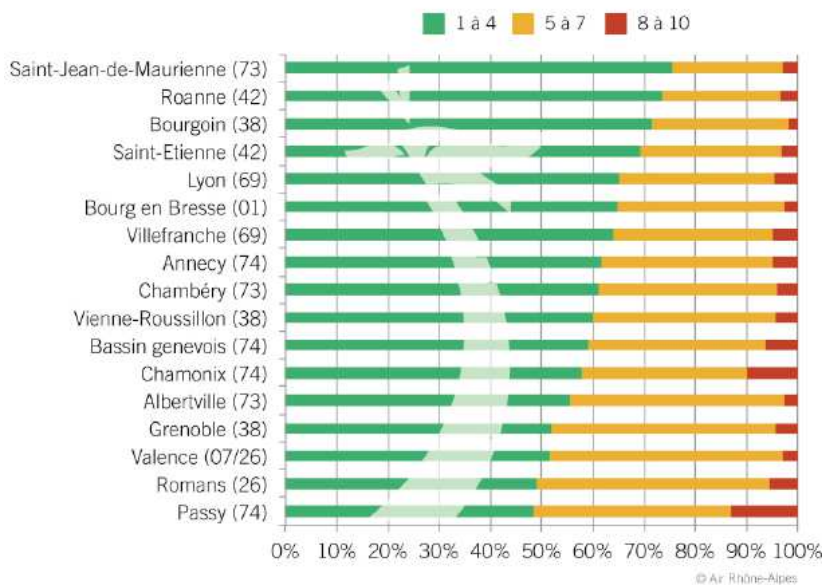


En 2012, diminution des activations des dispositifs d'information ou d'alerte par rapport à 2011, mais certaines zones restent très impactées, notamment le bassin Lyonnais, le nord-Isère, la vallée de l'Arve et le bassin grenoblois.



L'année 2012 : les indices de qualité de l'air

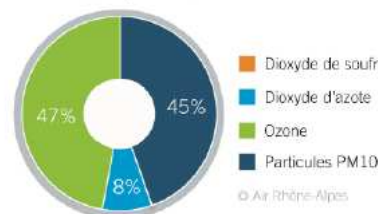
Répartition des indices de qualité de l'air en Rhône-Alpes en 2012



Toutes les agglomérations ont connu des journées avec un indice de qualité de l'air mauvais à très mauvais (indice ≥ 8) de 7 à 48 jours

48 jours sur Passy, dans la basse vallée de l'Arve, soit 13 % du temps

Polluants à l'origine des indices en Rhône-Alpes - 2012



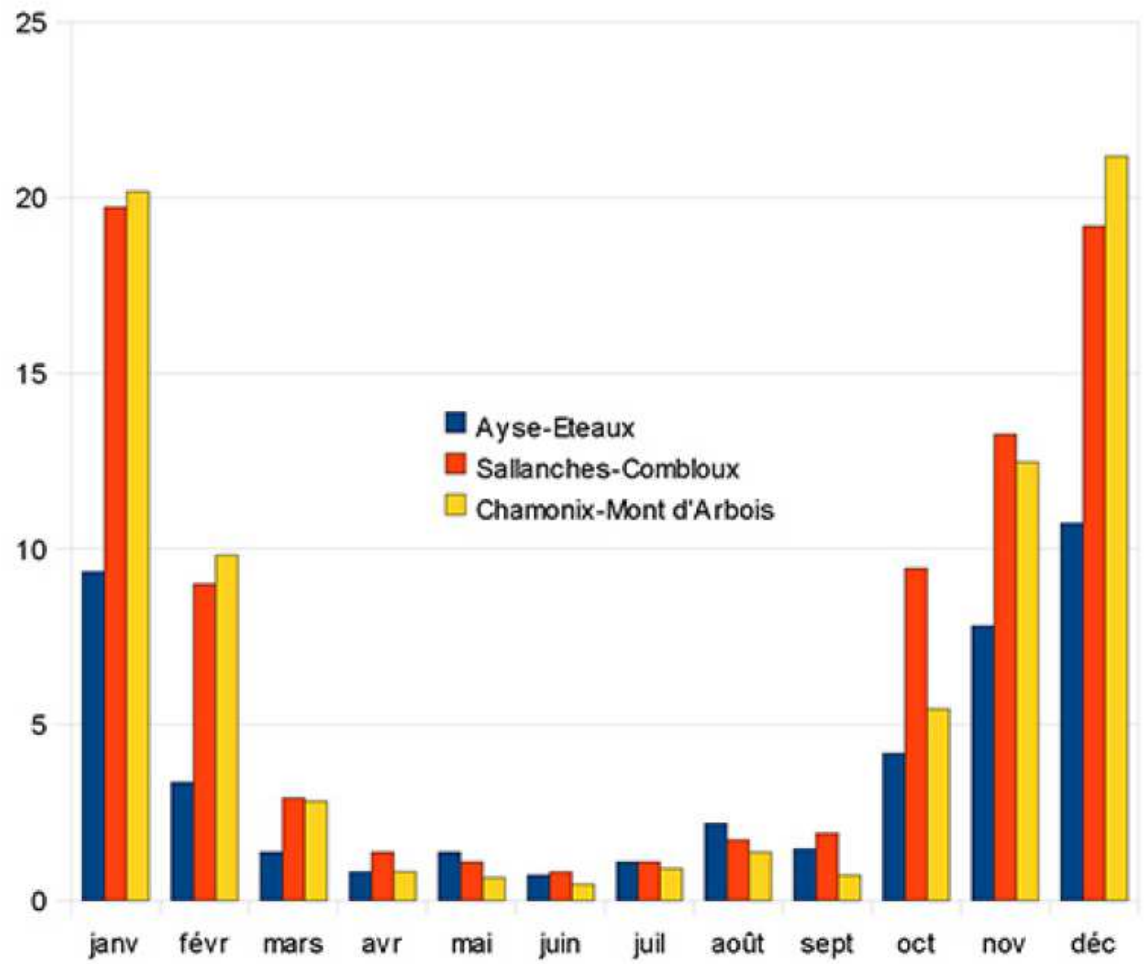
NB : les indices donnent chaque jour une information synthétique sur la qualité de l'air, sur la base d'une échelle de 1 (très bonne) à 10 (très mauvaise). Ils sont calculés à partir des mesures des sites de fond, a minima dans toutes les aggl. de plus de 100 000 habitants.

B Diagnostic

1 Les facteurs qui favorisent la stagnation des polluants

cf. fiche résumée de présentation du PPA sur le site du ministère chargé de l'écologie :

- « topographie très défavorable à la dispersion des polluants » cf. en particulier le verrou entre Passy et Servoz qui perturbe le brassage atmosphérique
- « phénomènes hivernaux d'inversion de température »



Nombre moyen d'inversions de température diurne

Source : PPA

2 Emissions

Pics de pollution par les particules en hiver

Pics de pollution par l'ozone en été

2-1 Particules fines PM10

Comme le rappelle le PPA, « il n'existe pas de seuil en deçà duquel les particules n'ont pas d'effet sur la santé ».

Plus que les pics de pollution, c'est la pollution de fond qui a une incidence sur la santé.

En mars 2009, l'agence française de sécurité de l'environnement et du travail, l'AFSSET (devenue l'ANSES depuis juillet 2010) a rendu public son avis sur l'impact sanitaire des particules dans l'air qui souligne :

- que les études épidémiologiques disponibles en population générale mettent en évidence des liens statistiquement significatifs entre les niveaux de pollution atmosphérique particulaire (PM10), la mortalité et la morbidité (respiratoire et cardiovasculaire notamment) ;
- qu'il n'est pas possible d'observer un seuil de concentration en particules en deçà duquel aucun effet sanitaire serait constaté ;
- que dans nos régions l'impact sanitaire prépondérant est dû aux expositions répétées à des niveaux modérés de particules et non à des pics de pollution, ce qui confirme les premières conclusions émises par l'AFSSET en 2007.
- Les études d'exposition humaine à des particules fines diesel ont révélé une inflammation pulmonaire pour des expositions de courte durée (1 à 2 heures) à des concentrations de l'ordre de 100µg/m³ et des effets

cardiovasculaires pour des concentrations de 40µg/m³ (cf. avis en annexe).

Les conclusions de l'étude de l'institut national de veille sanitaire et de l'agence régionale de santé sur l'impact sanitaire de la pollution de l'air à Angers publiée en 2010

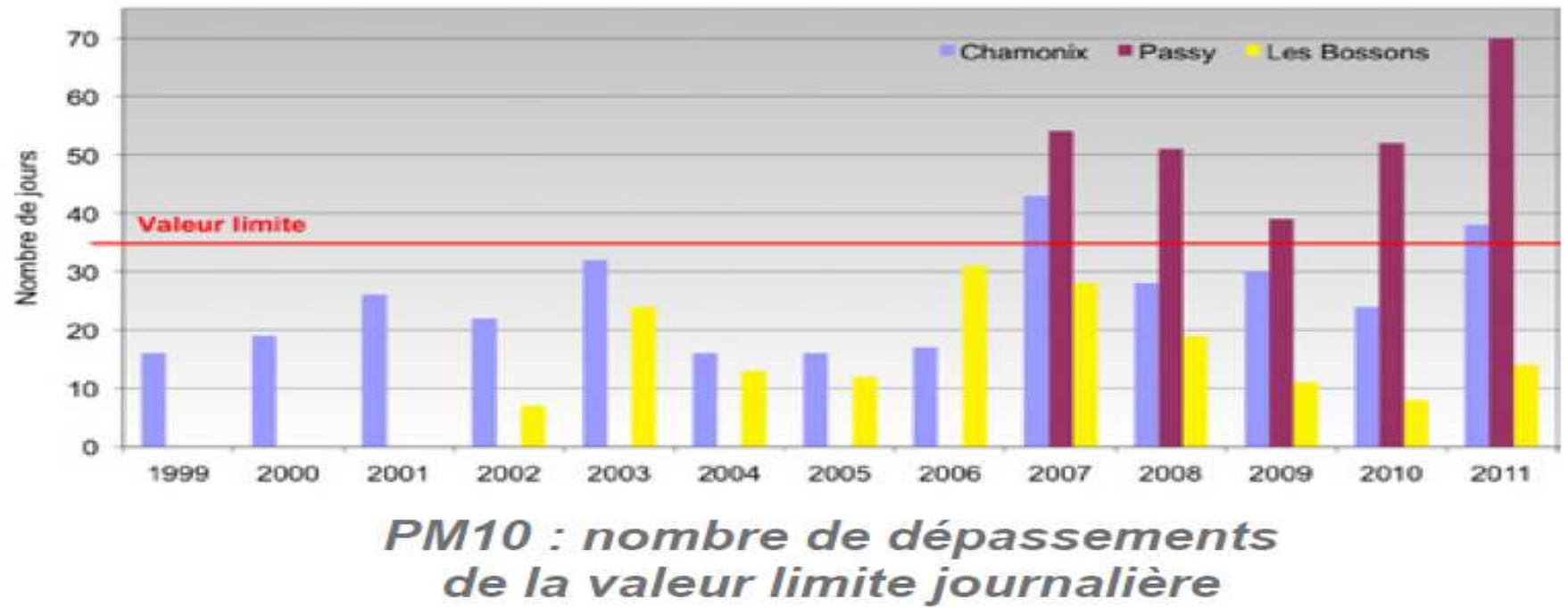
L'étude estime l'impact sanitaire à court terme de la pollution à 33 décès anticipés par an tous âges confondus, et ce, **malgré une qualité de l'air ayant respecté globalement les objectifs de qualité réglementaire**. La suppression des pics de pollution réduirait de 12% la mortalité attribuable à la pollution atmosphérique à court terme et de 14% les admissions pour causes respiratoires. A court terme, une réduction globale de la moyenne journalière de la pollution atmosphérique réduirait de 33% la mortalité, de 21% les admissions hospitalières pour causes respiratoires et de 60% celles pour causes cardio-vasculaires. En termes d'action corrective, une réduction des niveaux de fond de la pollution particulaire permettrait de diminuer l'impact sanitaire. Une diminution de 5µg/m³ de la moyenne annuelle des PM10 permettrait d'éviter 32 décès annuels. Une réduction de la valeur moyenne des PM2,5 à 10µg/m³ permettrait d'éviter 24 décès annuels dont 11 décès cardio-vasculaires. Ces données ne rendent pas compte des passages aux urgences ni des pathologies traitées en ambulatoire (allergies, asthme, irritations oculaires. *« Ainsi, ces résultats donnent un ordre de grandeur des conséquences sanitaires graves de l'exposition à la pollution atmosphérique. Elle a montré que l'impact collectif était réel malgré des niveaux de pollution considérés comme faibles. »*

Une étude publiée en juillet 2013 dans The Lancet conclut qu'une exposition de longue durée aux particules accroît le risque de cancer du poumon, et ce même à des doses inférieures à celles autorisées au niveau européen. S'ajoutent des risques cardio-vasculaires.

Pour autant, les normes prévoient des valeurs limites annuelles et journalières.

Source : PPA

La valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière ne doit pas être dépassée plus de 35 fois par an. À partir de 2007, celle-ci est dépassée sur au moins une station chaque année. Encore une fois, à Passy, depuis le début des mesures, la valeur limite est systématiquement dépassée.



Source : PPA

❖ Origine de la pollution par les particules fines

➤ En moyenne sur le territoire du PPA :

Domestique (chauffage au bois) 53% d'où pollution plus marquée en automne et en hiver

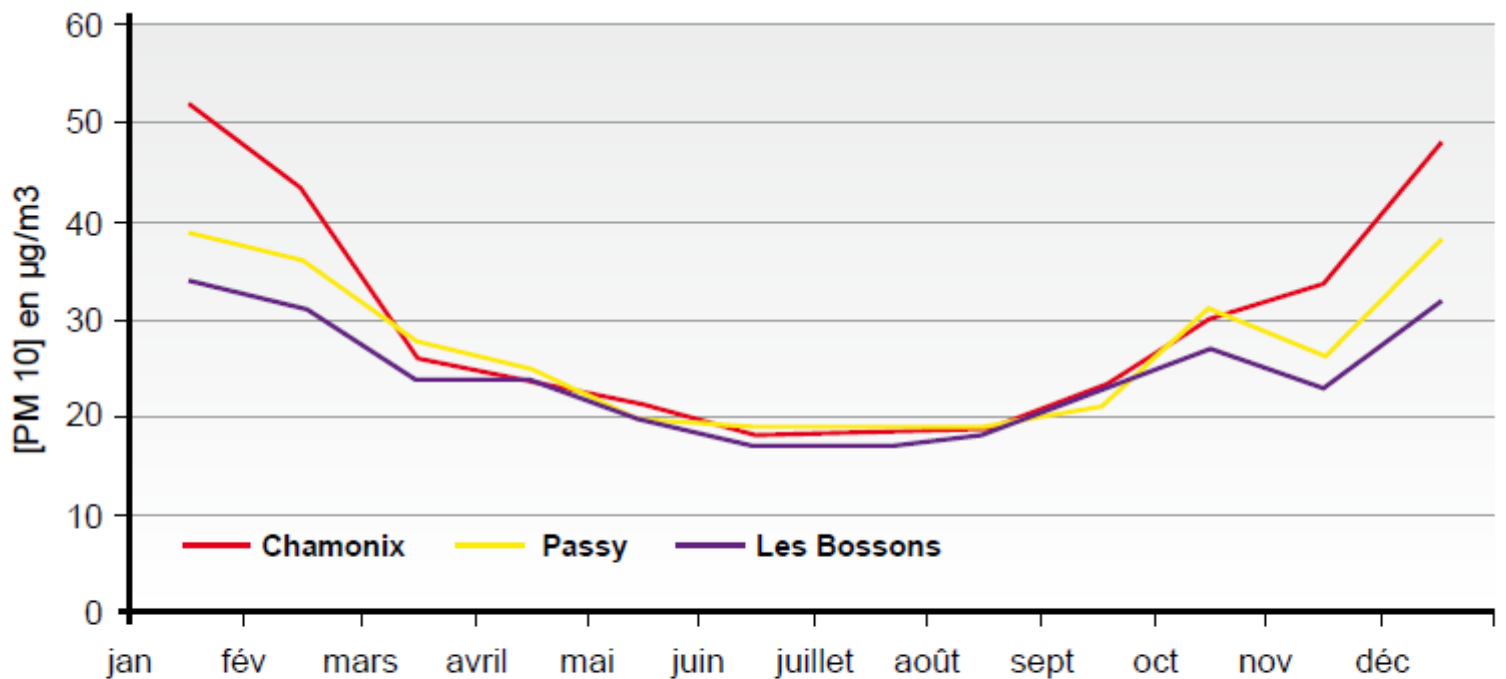
Transport 23%

Industrie 21%

Agriculture 3%

➤ Mais la pondération de ces facteurs varie selon les sites :

cf. Les Bossons, le Bourgeat : part du trafic routier plus élevée que pour les autres sites



PM10 : les profils annuels

2-2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

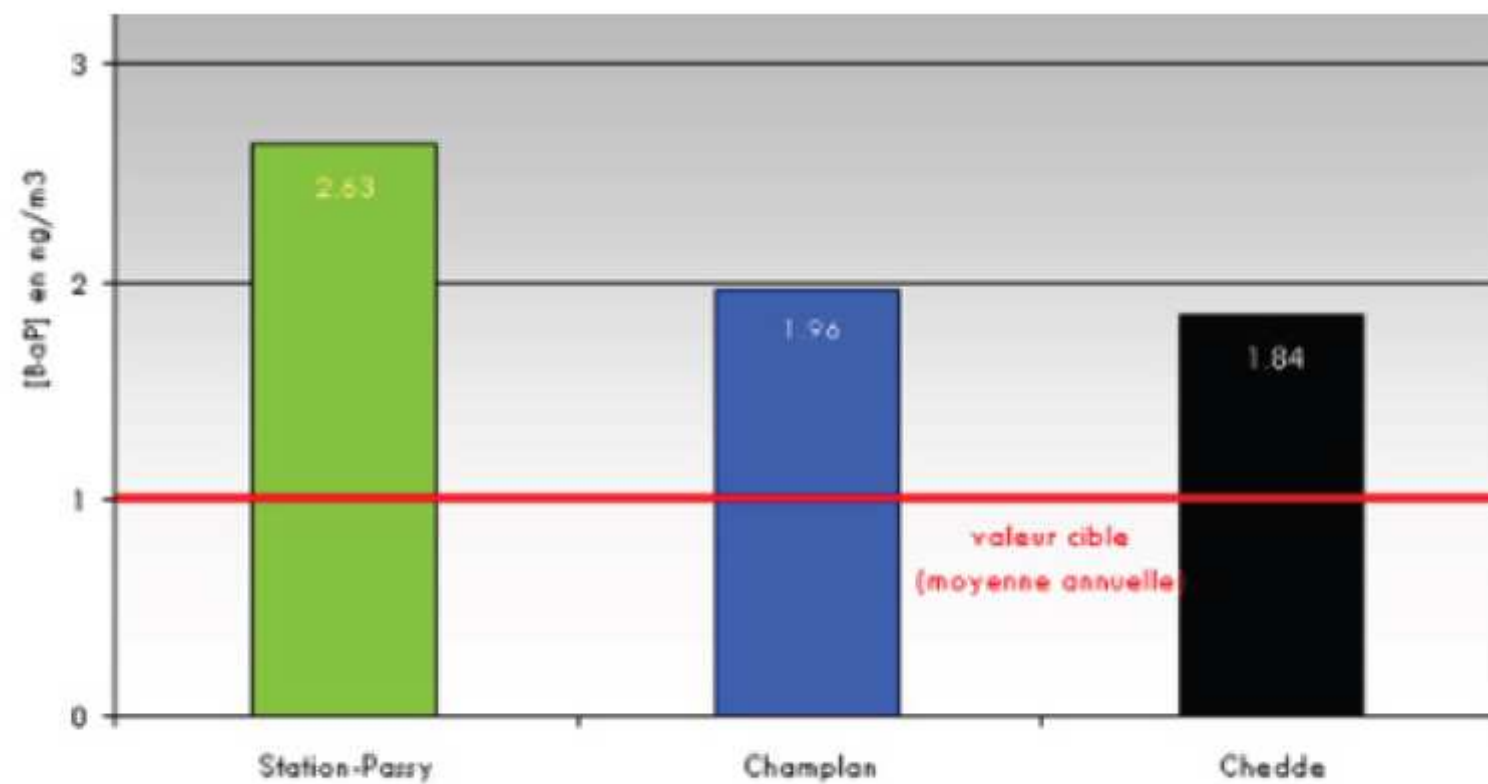
Classés cibles prioritaires par l'agence de l'environnement européenne (idem aux Etats-Unis) du fait de leur toxicité.

La zone du PPA représente 30% des émissions industrielles de HAP de la région Rhône-Alpes.

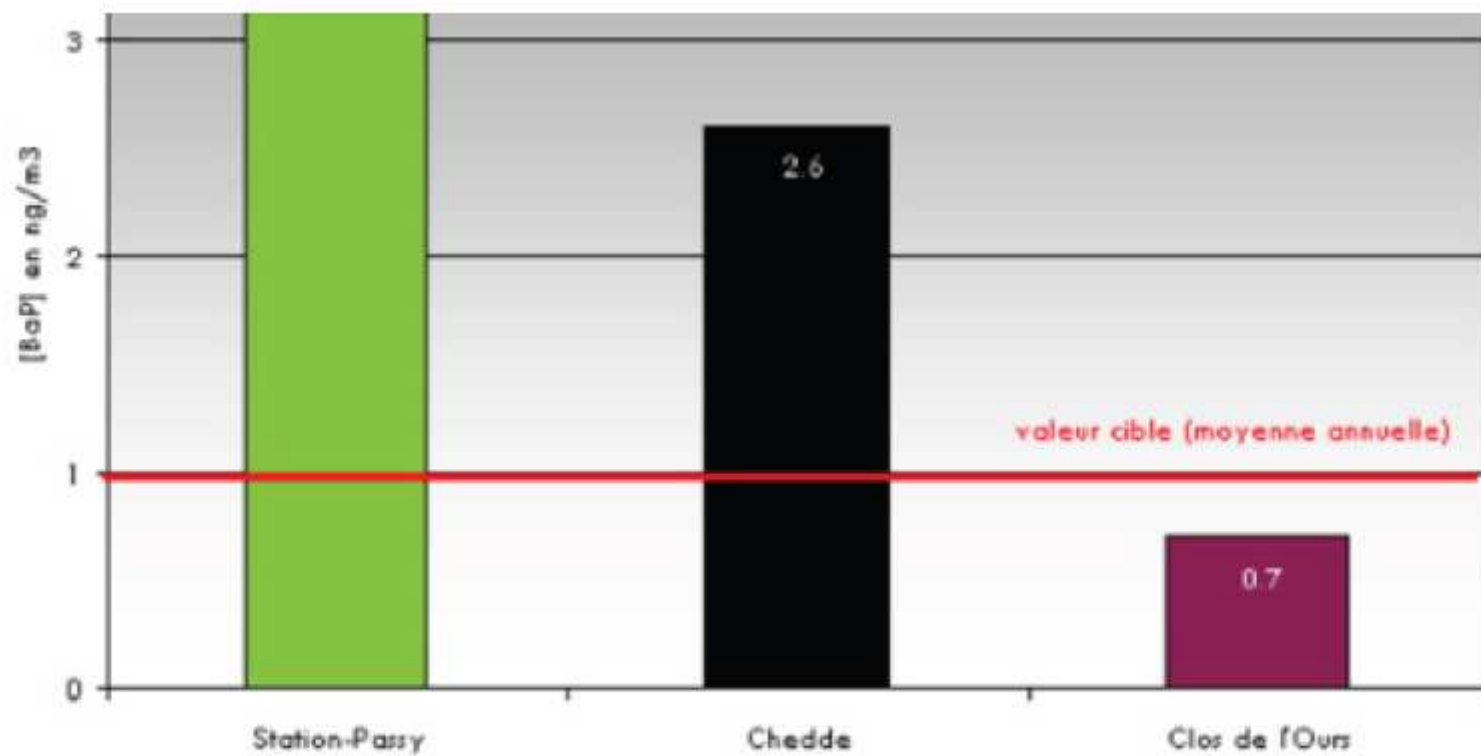
Pour autant, seul le Benzo-a-Pyrène, classé cancérigène avéré pour l'homme, fait l'objet d'une réglementation (seuils d'évaluation et valeur cible).

Forte pollution sur la zone de Passy-Chedde lors des campagnes de mesure de 2008 et 2010.

L'usine SGL Carbon SAS de Chedde serait, selon le PPA, responsable de 76% des émissions entre Chamonix et Sallanches.



Moyenne annuelle de BaP en 2010



Moyenne annuelle de BaP en 2008



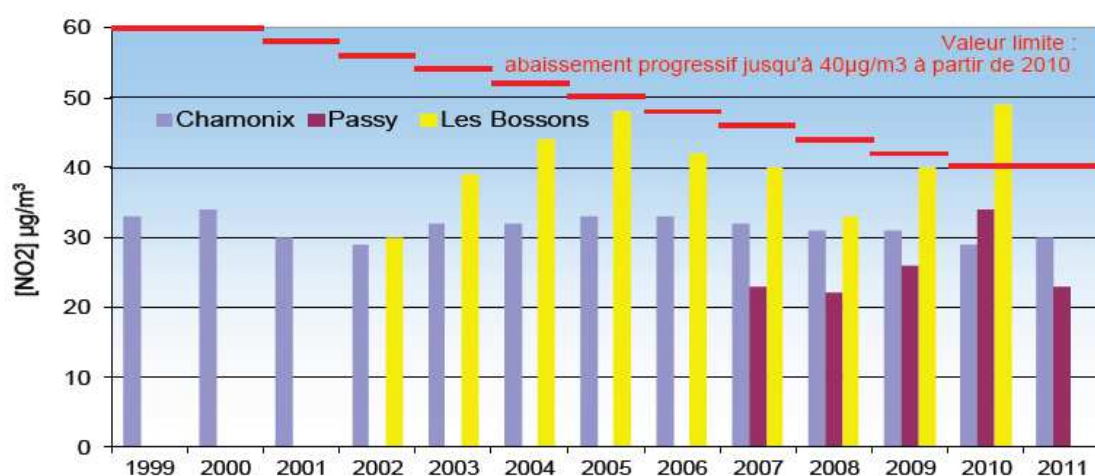
BaP : moyenne des périodes

2-3 Dioxyde d'azote

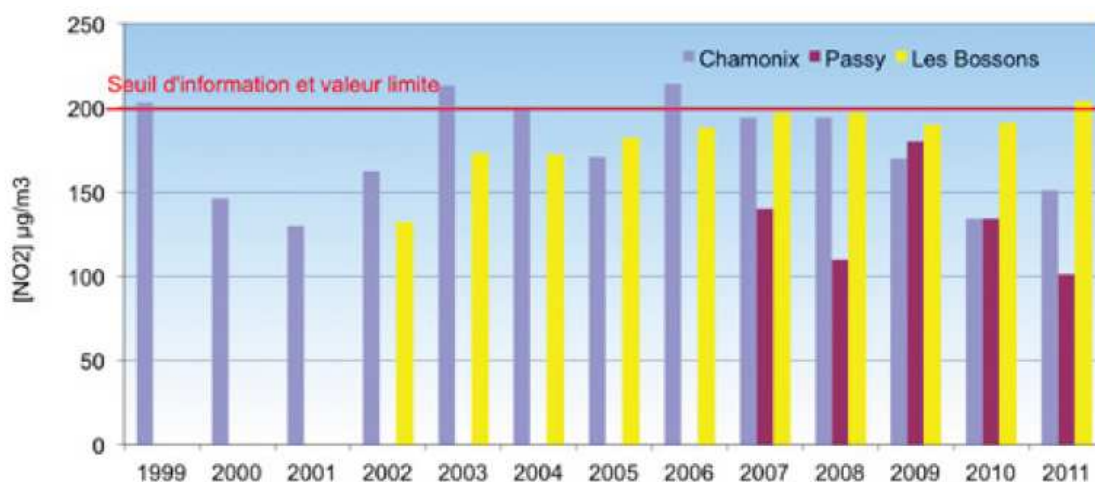
Emissions dues au trafic routier

Trafic poids lourds dominant pour les sites de mesure des Bossons et du Bourgeat

Emissions des véhicules légers prédominantes pour les mesures en centre-ville de Chamonix.



NO₂ : les concentrations annuelles



NO₂ : les concentrations horaires maximales

2-4 Ozone

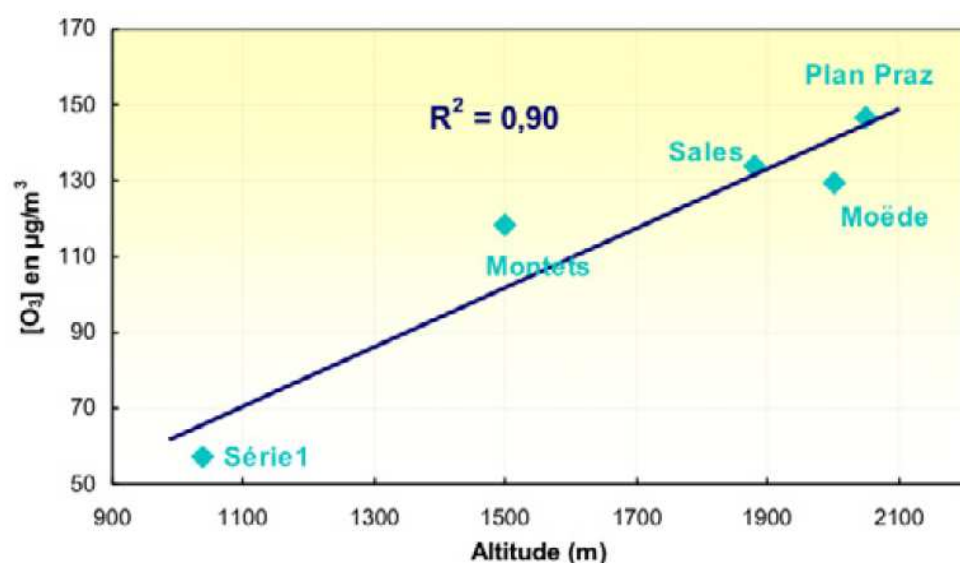
A la différence de l'ozone troposphérique qui nous protège contre les rayonnements solaires, l'ozone de basse altitude a un effet néfaste sur la santé et l'environnement.

Provoque des irritations oculaires et pulmonaires (ces dernières augmentant avec l'effort physique).

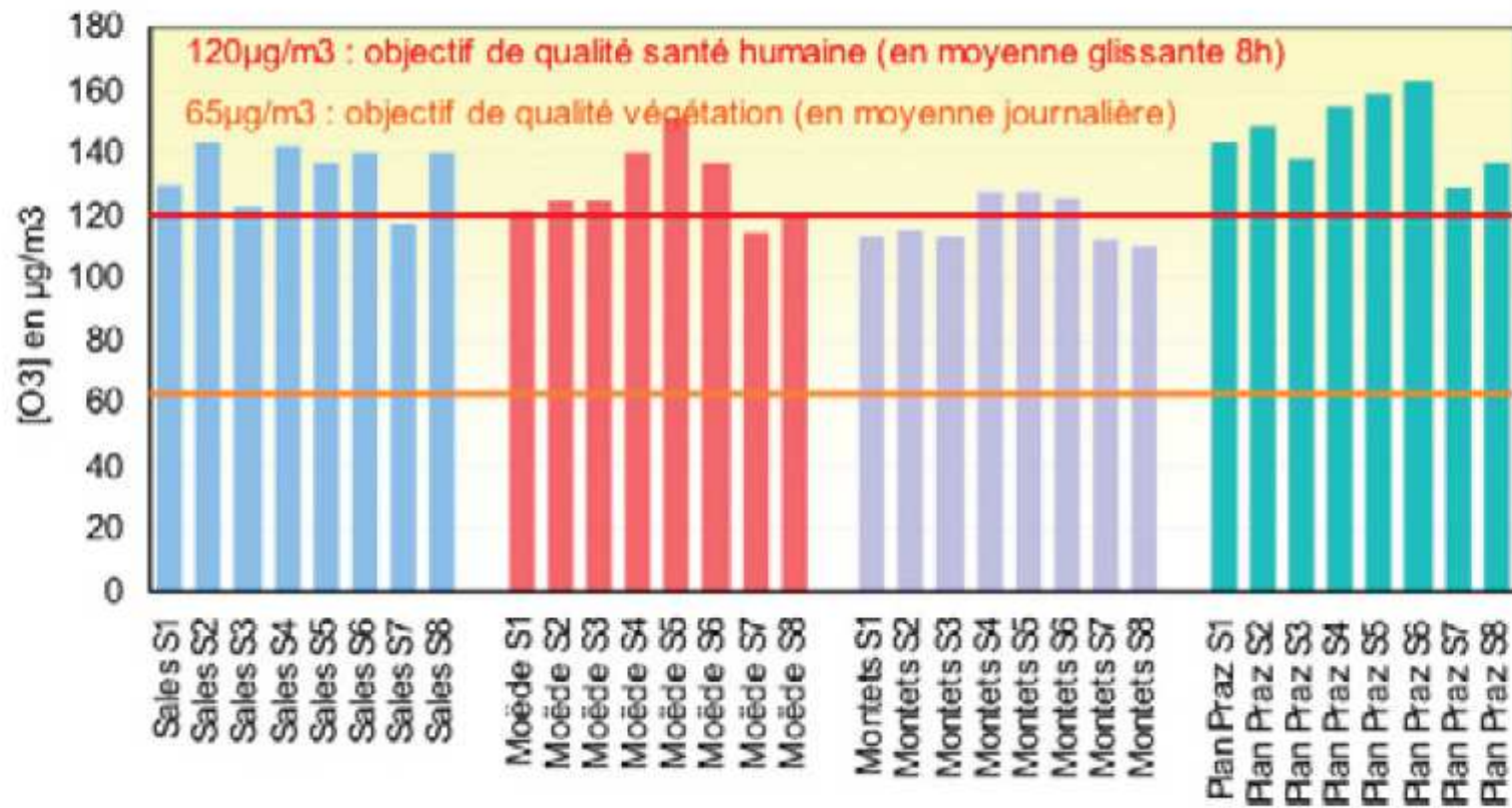
Contribue aux pluies acides.

Résulte de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (NO_x, COV, CO) en présence de rayonnement violet solaire d'où une saisonnalité estivale.

Se forme donc à distance des sources de pollution. D'où des concentrations importantes en altitude comme l'indiquent les résultats des campagnes de mesure menées à l'aiguille du midi, à Planpraz, dans le vallon de Sales...



Relation ozone/altitude



*Concentration hebdomadaire d'ozone
du 28 juin au 23 août 2005*

III Que peuvent faire les adhérents de l'ARVAC ?

Le PPA prévoit des mesures permanentes et des mesures temporaires lors des pics de pollution. Premières mesures prises par arrêtés préfectoraux en 2012 :

A Des mesures moins anecdotiques qu'il n'y paraît

- **Arrêté du 10 mai 2012 interdisant les feux de forêt et la pratique de l'écobuage dans le périmètre du PPA**

Concerne aussi les pratiques de brûlage des déchets verts par les particuliers

Cela peut paraître anecdotique mais le PPA indique qu'un feu de 50 kilogrammes de végétaux équivaut à :

- 22 000 km parcourus par une voiture essence récente (ou 7300 km pour une voiture diesel récente)
- 5 jours de chauffage au bois d'un pavillon par une cheminée avec insert mis en service après 1996
- un mois de chauffage d'un pavillon avec une chaudière bois performante
- une demi-saison de chauffage d'un pavillon équipé d'une chaudière fuel.

Le PPA souligne que

Si tous les propriétaires d'un pavillon de la région Rhône-Alpes font un seul feu de ce type par an, ils émettront autant de dioxines et furanes que les quinze incinérateurs d'ordures ménagères rhônalpins pendant 34 ans pour brûler nos déchets.

- **Arrêté du 10 mai 2012 interdisant des feux d'artifice en cas d'épisode de pollution**

Motivé par le constat de pics de pollution par les particules dans la vallée de Chamonix dans la nuit du 31 décembre au premier janvier

B Modernisation des installations de chauffage

Chauffage au bois : 51% des émissions de particules sur la zone du PPA

- **Arrêté du 10 mai 2012 fixation de valeurs limites d'émission pour les installations de chauffage individuel**
- **Arrêté du 10 mai 2012 interdisant l'utilisation de certains modes de chauffage utilisant de la biomasse en cas d'épisode de pollution** (concerne les appareils de chauffage au bois les plus polluants)
- **Arrêté du 11 juillet 2012 fixant des valeurs limites à l'émission applicables aux installations utilisant de la biomasse dont la puissance est supérieure à 100kw et inférieure ou égale à 2 MW, délai de mise aux normes de six mois**
- **Arrêté du 11 juillet 2012 valeurs limites à l'émission applicables aux installations soumises à déclaration et utilisant de la biomasse**

Pour ce qui concerne les chaudières individuelles, une opération pilote, unique à ce jour en France, prévue sur une période de 4 ans, est portée collectivement par l'ADEME, l'Etat, la région Rhône-Alpes, le Conseil Général 74, le SM3A (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords) et les communautés de communes de la zone. Dans ce cadre, un fond d'aide de modernisation du parc d'appareils individuels de chauffage au bois bûches a été créé début 2013. Un accompagnement spécifique de l'opération est mis en place, en terme d'animation et de communication, y compris sur la prévention du brûlage à l'air libre et le compostage des déchets de jardin. Les premiers renouvellements d'appareils devraient être réalisés au second semestre 2013.

Une aide de 1000 € est accordée pour le remplacement des appareils de chauffage au bois les moins performants (cheminées à foyers

ouverts, appareils anciens antérieurs à 2002. Réservé aux résidences principales. Objectif : remplacer 3200 appareils sur les 11 900 les plus polluants en 4 ans par des appareils flamme verte 5 étoiles ou équivalent et réduire de 25% les émissions de particules du chauffage au bois individuel.

Quid des résidents secondaires ? :

- n'ont pas droit aux aides du fonds air bois. Mais il est important qu'ils modernisent aussi leurs appareils (les résidences secondaires ou occasionnelles représentent 40% des logements de la zone couverte par le PPA) en particulier dans la vallée de Chamonix, particulièrement encaissée avec une forte fréquentation touristique.
- Un retour sur investissement manifeste : le dossier de présentation du fonds air-bois souligne que les nouveaux appareils de chauffage au bois ont une performance énergétique deux fois plus élevée que les plus polluants.
- D'ores et déjà les résidents secondaires sont concernés par l'interdiction d'utiliser les appareils de chauffage au bois les plus émetteurs de particules lors des épisodes de pollution (nécessité d'un sens civique car difficulté de contrôle).
- Les nouvelles installations de combustion individuelles doivent respecter les valeurs limites fixées par l'arrêté préfectoral de mai 2012.
- **Pour les installations anciennes le vendeur doit, lors d'une transaction immobilière justifier de la conformité de son installation ou à défaut procéder aux travaux de mise en conformité.**

C Les transports : des dispositions qui ne sont pas à la mesure du problème

De nouveaux de forts pics de pollution durant l'hiver 2013

Arrêté du 22 novembre 2012 concernant la limitation de vitesse sur l'A 40, l'A 410, la RD 19, la RD 19 G du 1^{er} novembre au 31 mars

La limitation de vitesse des VL a un impact certain mais faible et n'est pas à la mesure du problème.

Mars 2013 demande du maire de Chamonix d'interdiction de la circulation des poids lourds de classe euro 3 en transit transfrontalier cf. PPA les poids lourds émettent 50% des oxydes d'azote émis par le secteur des transports sur la zone.

Pour autant il ne faut pas perdre de vue l'impact du trafic des véhicules légers. Important en particulier lors des pics de fréquentation touristique. D'où l'importance des comportements individuels pour s'efforcer de limiter au maximum l'usage des véhicules en particulier des véhicules diesel qui émettent plus de particules fines, d'oxydes d'azote et de dioxydes de soufre².

Responsabilité des moteurs diesel dans la pollution par les particules et les oxydes d'azote. Les particules fines liées au diesel reconnues cancérigènes certains par le centre international de recherche sur le cancer CIRC relevant de L'OMS depuis juillet 2012.

Attention les pots catalytiques ne sont efficaces qu'à partir d'une température de 400 ° et sont donc inefficaces sur les petits parcours en ville.

Par ailleurs, sous la pression des constructeurs automobiles français, la France n'a pas fixé de normes sur les filtres à particules afin d'éviter la production de NOX à la différence des EU, de la Suisse, de l'Allemagne qui encouragent l'utilisation de filtres additivés qui n'émettent pas de NO2 à la différence des filtres avec catalyseurs d'oxydation.

² A contrario les véhicules à essence émettent plus de monoxyde de carbone et de composés organiques non méthaniques.

Comme le souligne le rapport de juin 2010 du commissariat général au développement durable (CGDD) sur l'environnement en France qui se réfère aux données du CITEPA, centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique, si les moteurs diesel consomment moins de carburant, et émettent moins de monoxyde de carbone CO et de composés organiques volatils non méthaniques COVNM³ que les moteurs à essence, ils sont à l'origine de 92% des particules fines PM₁₀ émises par les transports routiers, de 87% des émissions de NO_x du transport routier et sont fortement émetteurs d'hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP, cancérigènes, dont les émissions ont augmenté de 79% depuis 1990. Les pots catalytiques ont permis une diminution des émissions de COVNM et de CO mais le commissariat général au développement durable souligne que cette technologie n'a aucune efficacité sur les émissions de NO_x.

Les pots catalytiques ne sont que très peu efficaces en dessous de 400°, soit au démarrage des véhicules alors que les petits trajets augmentent⁴.

Les filtres à particules pour les moteurs diesel sont très efficaces sur les particules (abattement d'un facteur 100 à 1000 du nombre de particules émises). Mais comme le souligne l'AFSSET, les technologies avec catalyseur d'oxydation entraînent globalement une augmentation significative des émissions de NO₂, sans pour autant modifier les émissions globales d'oxydes d'azote (NO_x). Les catalyseurs, rendus obligatoires en 1996 sur les véhicules diesel légers par la norme EURO 2, avaient déjà provoqué une augmentation des émissions de NO₂. Aujourd'hui, avant même que les filtres à

³ Les COVNM comprennent les hydrocarbures et les composés oxygénés ou chlorés. Ils proviennent principalement des transports, du secteur résidentiel et de l'agriculture. Avec les NO_x et le CO, ils évoluent chimiquement dans la troposphère sous l'effet du rayonnement solaire et participent à la formation d'ozone ;

⁴ Le rapport du CGDD dresse un constat analogue pour les pots catalytiques trois voies des moteurs à essence qui sont à l'origine d'émissions de N₂O en forte hausse. De même, il semble que les métaux lourds composant les pots catalytiques soit peu à peu arrachés avec le vieillissement du pot et expulsés avec les gaz d'échappement, d'où une teneur élevée dans le sol et l'atmosphère aux abords des axes routiers.

particules ne se généralisent d'avantage sur les véhicules diesel, les émissions de NO₂ des véhicules légers sont déjà le fait principal des véhicules diesel catalysés (sans filtre) d'Euro 2 à Euro 4 (voire Euro 5). Alors qu'en Suisse, en Allemagne, en Autriche et aux Etats-Unis, des procédures existent pour tester la qualité des systèmes de filtres à particules routiers en tenant compte du problème d'émission de NO₂ (labels de qualité en Suisse facultatif pour les véhicules routiers contrairement aux engins de chantier, procédure de vérification des technologies deetrofit aux Etats-Unis mise en œuvre par l'agence américaine de protection de l'environnement⁵), aucune procédure de ce type n'existe en France⁶. Le dispositif de bonus-malus n'a pas pris en compte les émissions de polluants autres que le CO₂ (particules, NO₂).

⁵ Aux EU, l'augmentation des émissions de NO₂ issues des technologies vérifiées est limitée depuis le 1^{er} janvier 2009 à 20% du niveau de base des émissions moteur de NO₂.

⁶ Cette carence serait motivée par le souci de préserver les intérêts d'un grand constructeur français qui n'a pas recours à la technologie des filtres additivés qui n'émettent pas de dioxyde d'azote.

1.3. Estimation des gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures

Les éléments utilisés pour modéliser les gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures sont décrits en annexe XII.

Le tableau ci-après donne les réductions attendues sur la globalité du périmètre par la mise en oeuvre des mesures prévues dans le PPA.

Mesures pérennes		Gains attendus		
		PM 10	HAP	NOx
P1	Réduire les émissions des installations de combustion	-13 %	-15 %	-
P2	Interdire le brûlage des déchets verts	-1 %	-1 %	-
P3	Réduire les émissions du secteur des transports	-10 %	-4 %	-22 %
P4	Réduire les émissions industrielles de particules d'hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) et de solvants chlorés	-2 %	-2 %	
TOTAL des gains de mesures pérennes		-26 %	-22 %	-22 %
Mesures temporaires		PM 10	HAP	NOx
T1	Interdire l'utilisation des appareils d'appoint au bois peu performants	-3 %	-3 %	-5 %
T2	Limiter l'impact du trafic poids lourds de transit	-1 %	0	-1 %
T3	Interdire la réalisation de feux d'artifice	1 jour de dépassement évité chaque année	-	-
TOTAL des gains des mesures temporaires		-4 %	-3 %	-6 %
TOTAL DES GAINS		-30 %	-25 %	-28 %

Compte tenu des hypothèses formulées, la modélisation montre que la mise en oeuvre de ces mesures permet de revenir à une situation de conformité avec les réglementations européennes en respectant :

- le nombre de dépassements annuels de la valeur moyenne journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en particules fines (21 jours attendus fin 2016=35 jours);
- la valeur limite de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration annuelle en dioxyde d'azote (NO_2) (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ attendus fin 2016).

Annexe Les mesures du PPA

1 Les mesures permanentes

1.1. Mesures pérennes d'amélioration de la qualité de l'air

L'AMBIANCE de la mesure	
Mesure P1	Réduire les émissions des installations de combustion
Objectifs de la mesure	Réduction de 13 % des émissions de PM10 Réduction de 15 % des émissions de HAP
Catégorie d'action	sources fixes, sources domestiques, sources du tertiaire, sources industrielles
Polluants concernés	NO _x ; PM10 HAP ; PM2.5
Publics concernés	industriels, particuliers, collectivités
Description de la mesure	<p>P1.1 - RENFORCER LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS DE COMBUSTION</p> <p>1- Chaudière d'une puissance comprise entre 4 et 400 kW, application de l'arrêté ministériel du 15/09/09 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - action de sensibilisation des chauffagistes à l'application des contraintes de l'AM (positionnement de l'installation par rapport aux émissions des installations les plus performantes) - renforcement du contrôle par des mesures à l'émission - mise en place d'un suivi des installations <p>2- Chaudière d'une puissance comprise entre 400 kW et 2 MW, application de l'arrêté ministériel du 02/10/09 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - action de sensibilisation des chauffagistes à l'application des contraintes de l'AM (mesure à l'émission des PM10 tous les 2 ans pour les combustibles solides) - renforcement de la fréquence et de la portée du contrôle (autres polluants, autres combustibles) - mise en place d'un suivi des installations <p>3- Chaudière d'une puissance comprise entre 2 MW et 20 MW, application de l'arrêté ministériel du 25/07/97 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réalisation d'inspection des établissements avec une périodicité donnée - mise en place de contrôles inopinés

Description de la mesure	<p>4 – chaudière d'une puissance supérieure à 20 MW, application des arrêtés ministériels des 20/06/02 et 30/06/03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> -renforcement de la périodicité des inspections - mise en place de contrôles inopinés <p>P1.2 REDUIRE LES EMISSIONS DES INSTALLATIONS DE COMBUSTION UTILISANT DE LA BIOMASSE</p> <p>1 – chaudières bois de la filière "bois" (scieries, menuiseries,...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - recenser les chaudières bois (auto-combustion) - réglementer le fonctionnement des installations présentes au sein d'un établissement ICPE - informer la profession sur l'impact en matière de qualité de l'air <p>2 – nouvelles installations bois-énergie (particuliers, collectivités, industries)</p> <ul style="list-style-type: none"> - imposer la mise en place d'un dispositif de traitement d'air en sortie des installations nouvelles (conditionner l'attribution des aides de l'Etat) <p>3 – mise en conformité des installations bois-énergie lors des transactions immobilières (particuliers, collectivités, industries)</p> <ul style="list-style-type: none"> - imposer, lors de la vente d'un bien, la mise en place d'un dispositif de traitement d'air sur les appareils de chauffage au bois existants (type filtre à particules) ou leur remplacement par un appareil performant (labellisé Flamme verte) <p>P1.3 PROMOUVOIR LES INSTALLATIONS DE COMBUSTION LES MOINS EMETTRICES DE PARTICULES</p> <ul style="list-style-type: none"> - favoriser l'utilisation de l'énergie solaire thermique - favoriser la desserte en gaz de ville - encourager l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments - structurer la filière bois afin de mettre sur le marché un bois de qualité (déploiement du label "Rhône-Alpes bois bûche", actions ciblées pour les granulés et les plaquettes forestières)
Justification / Argumentaire de la mesure	<p>53% des émissions de poussières sur le périmètre proviennent du secteur résidentiel et tertiaire. Cette contribution est liée aux installations de chauffage. Au sein des ces installations plus de 87% des émissions sont attribuables au chauffage individuel au bois. Une chaudière performante émet presque 300 fois moins de HAP qu'un foyer ouvert (source facteur d'émissions ADENE)</p> <p>21% des émissions proviennent du secteur industriel, dont des installations de combustion</p>
Fondements juridiques	<p>Code de l'environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> - livre II (articles R-222,33 et R-222,34) - livre V <p>Pouvoirs généraux de police du maire</p> <p>Code de l'urbanisme: L 123-1-5</p>
Porteur(s) de la mesure	<p>DREAL, pour les installations classées pour la protection de l'environnement</p> <p>Maire, pour les installations non classées</p> <p>Collectivités pour l'application des mesures relevant du code de l'urbanisme</p>
Eléments de coût	<p>P1.1 mise en place d'un observatoire ou d'une enquête annuelle pour suivre le taux de conformité des installations ne relevant pas de la réglementation sur les ICPE, suivi au travers des objectifs ICPE sinon.</p> <p>P1.2 mise en place d'un dispositif de filtration sur une installation existante = environ 2000 €.</p>

Reference de la mesure	
Mesure P2	Interdire le brûlage des déchets verts
Objectif(s) de la mesure	Réduction de 1 % des émissions de PM10 Réduction de 1 % des émissions de HAP
Catégorie d'action	Sources domestiques
Polluants concernés	PM10 HAP ; PM2.5
Publics concernés	Particuliers, exploitants forestiers et agricoles
Description de la mesure	L'interdiction du brûlage de déchets est présente dans le règlement sanitaire départemental. L'objectif de la mesure est de : - informer et communiquer sur cette interdiction - réaffirmer l'interdiction, notamment pour l'écoouage - renforcer les contrôles (action de formation auprès des CIPJ, mobilisation des polices municipales, etc.) - offrir des solutions alternatives au brûlage (déchetteries avec prise en charge des déchets verts, collecte en porte-à-porte, mise en place de solutions de compostage individuel, de broyage...)
Justification/Argumentaire de la mesure	L'écoouage représente 4 % des émissions du secteur agricole. Pour le secteur résidentiel, les émissions d'un seul feu de 50 kg de végétaux correspondent à celles : - d'une voiture essence récente qui parcourt 22 000 km (ou 7 300 km pour une voiture diesel récente) - de 5 jours de chauffage au bois d'un pavillon par une cheminée avec insert mis en service après 1996 - d'un mois de chauffage d'un pavillon avec une chaudière bois performante - d'une demi-saison de chauffage d'un pavillon équipé d'une chaudière fuel
Fondements juridiques	Règlement sanitaire départemental (art.84) Code forestier, arrêté préfectoral du 4 août 2004
Porteur(s) de la mesure	Préfet et Collectivités
Indicateurs	
Indicateurs de suivi	- Questionnement spécifique dans l'enquête moyens de chauffage - Volume annuel collecté en déchetterie - Nombre d'opérations de contrôles - Nombre d'infractions relevées
Chargé de récoltes des données	DREAL, pour l'enquête moyens de chauffage Collectivités
Echéancier de mise à jour des indicateurs	annuels

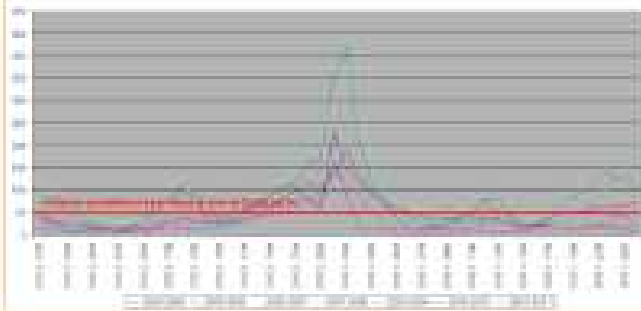
Références de la mesure	
Mesure P3	Réduire les émissions du secteur des transports.
Objectif(s) de la mesure	Réduction de 10 % des émissions de PM10 Réduction de 4 % des émissions de HAP Réduction de 22 % des émissions de NOx
Catégorie d'action	sources mobiles
Polluants concernés	NOx ; PM10 HAP ; PM2.5
Publics concernés	particuliers, collectivités
Description de la mesure	<p>P3.1 - REDUIRE LES EMISSIONS DES TRANSPORTS LIES A L'ACTIVITE TOURISTIQUE L'objectif de la mesure est de favoriser l'utilisation des transports en commun par les touristes en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - améliorant les conditions de desserte - développant des offres combinées transport/logement/forfait. <p>P3.2 - REDUIRE LES EMISSIONS DES TRANSPORTS "LOCAUX"</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imposer la réalisation d'un plan de déplacement d'entreprise (PDE/PDA) à toute société de plus de 50 salariés, à toute zone d'activités de plus de 350 personnes et à tout établissement public. Favoriser la mise en place de plans inter-entreprises. - organiser les livraisons, notamment en lien avec les stations de montagne ou le secteur du décolletage. - Procéder à des contrôles de surcharge des poids lourds. - Limiter le recours à la voiture en : <ul style="list-style-type: none"> 1- améliorant l'offre de transport en commun (train, transport urbain, bus à la demande, auto-partage, vélo...) 2- favorisant la densification urbaine, notamment autour des gares et des zones d'emplois 3- conditionnant l'urbanisation de nouvelles zones à la présence de transports en commun ou à l'étude de faisabilité d'une desserte par les transports en commun 4- organisant le covoiturage (plate-forme de consultation des offres/demandes, développement de parking-relais ou de parcs de stationnement...) et l'utilisation du vélo (développement des pistes cyclables, mise à disposition de vélos) - Réduire les émissions des véhicules en informant sur l'écoconduite, l'entretien régulier, les performances, déployant la charte CO2 des transporteurs. - Réduire les vitesses de circulation en période hivernale. - Réglementer, en période hivernale la circulation en fonction du niveau de pollution des véhicules (normes EURO). <p>P3.3 - REDUIRE LES EMISSIONS DES TRANSPORTS « TRANSFRONTALIERS »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réglementer en période hivernale la circulation en fonction du niveau de pollution des véhicules (normes EURO). - Procéder à des contrôles de surcharge des poids lourds. - Réduire les vitesses de circulation en période hivernale. - Réduire les émissions des véhicules en informant sur l'écoconduite, l'entretien régulier, les performances, déployant la charte CO2 des transporteurs.
	- PDE / covoiturage :

Méthodes de mesure	
Mesure P4	Réduire les émissions industrielles de particules, de HAP et de solvants chlorés
Objectif(s) de la mesure	Réduire les émissions industrielles de particules, de HAP et de solvants chlorés (1 % de réduction pour chacun des polluants)
Catégorie d'action	Industrie
Polluants concernés	PM10, PM2,5, HAP, COV
Publics concernés	Industrie
Description de la mesure	<p>P4.1 – RÉDUIRE LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES DE PARTICULES ET DE HAP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'application des meilleures technologies disponibles pour les plus gros émetteurs de particules et de HAP • Recenser les émissions du secteur "BTP/chantier" <p>P4.2 – RÉDUIRE LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES DE SOLVANTS CHLORÉS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recensement des établissements utilisant des solvants chlorés et caractérisation des émissions, y compris pour les établissements ICPE-D, ICPE-E ou NC • Réalisation d'étude technico-économique de réduction des émissions
Justification/Argumentaire de la mesure	Le tissu industriel est constitué d'un nombre très important d'entreprises dont il est difficile de connaître avec précision les émissions.
Fondements juridiques	Réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement Plan national santé environnement Circulaire du 21 mai 2010
Porteur(s) de la mesure	DREAL (inspection des ICPE), en lien avec l'inspection du travail
Indicateurs	
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> • Nb d'établissements ICPE faisant l'objet d'une régularisation de situation administrative • Nb d'établissements ICPE faisant l'objet d'un arrêté complémentaire imposant une réduction des émissions.
Chargé de récoltes des données	DREAL
Echéanciers de mise à jour des indicateurs	annuels

1-2 Mesures temporaires lors des pics de pollution

Références de la mesure	
Mesure n°T1	Interdiction d'utilisation des appareils de chauffages d'appoint au bois peu performants lors des épisodes de pollution par les particules
Description de la mesure	Cette mesure vise à limiter le recours à l'utilisation de cheminées ou de poêles lorsque ceux-ci ne disposent pas d'un dispositif de filtration ou s'ils ne sont pas de construction récente (label Flamme verte) et qu'ils ne constituent pas le seul moyen de chauffage.
Justification/Argumentaire de la mesure	50 % des émissions de poussières sur le périmètre proviennent du secteur résidentiel. Cette contribution est liée aux installations de chauffage. Au sein de ces installations plus de 87 % des émissions sont attribuables au chauffage individuel au bois. Parmi ces installations certaines sont utilisées en appoint d'un mode de chauffage voire comme agrément. Il apparaît donc souhaitable, lors des épisodes de pollution de limiter le recours à ces installations qui ne sont pas strictement nécessaires et qui peuvent avoir un impact important sur la qualité de l'air.
Fondements juridiques	L'application de la mesure devra donner lieu à la rédaction d'un arrêté préfectoral. Pour être efficace, il sera nécessaire d'assurer une bonne information sur la présence d'un épisode de pollution aux particules et sur l'activation de la mesure d'interdiction. Le contrôle du respect de cette mesure relève des pouvoirs de police du maire. Des contrôles pourront être initiés par les polices municipales.
Porteur(s) de la mesure	Communes Synthèse annuelle du nombre d'opérations de contrôle réalisées.
Éléments de coût	Coûts liés à l'information des populations (nécessité de sensibiliser en amont les populations sur l'impact du chauffage bois sur la qualité de l'air) et aux campagnes de contrôle.

Références de la mesure	
Mesure n°T2	Limiter l'impact du trafic poids lourds transfrontalier lors des épisodes de pollution par les particules
Description de la mesure	L'objectif est de prendre par arrêté une mesure de report du trafic PL transfrontalier. Toutes les mesures seront donc prises organiser un report modal vers l'autoroute ferroviaire alpine en vallée de Maurienne. Pour cela, le dispositif sera activé à la condition que l'itinéraire de report vers l'autoroute ferroviaire alpine ne connaisse pas lui aussi d'épisode de pollution. A défaut de disponibilité de l'autoroute ferroviaire alpine, un simple report d'itinéraire sera engagé. La mesure inverse pourrait également être prévue (report dans les mêmes conditions de la Maurienne vers l'Arve). A défaut de possibilité de report du trafic, des interdictions plus limitées pourront être mises en oeuvre afin de restreindre la circulation aux poids lourds les moins polluants (norme EURO), voire de limiter la circulation en période nocturne.
Justification/Argumentaire de la mesure	23% des émissions de poussières sur le périmètre proviennent du secteur des transports et 77% des émissions de dioxyde d'azote.
Fondements juridiques	L'application de la mesure devra donner lieu à la rédaction d'un arrêté préfectoral ou inter-préfectoral.
Porteur(s) de la mesure	Etat Bilan annuel du nombre d'activations du dispositif de report de trafic

Éléments de la mesure	
Mesure n°T3	Interdiction des feux d'artifice lors des épisodes de pollution par les particules
Description de la mesure	Cette mesure vise à interdire les feux d'artifice car ils génèrent un apport important de particules dans l'atmosphère. Cet apport massif est d'autant plus pénalisant qu'il s'effectue en période nocturne et s'accumule donc dans une faible couche du fait des phénomènes d'inversion de température.
Justification/Argumentaire de la mesure	<p>Les pratiques de feux d'artifice sont visibles dans les résultats de surveillance au travers du suivi horaire des concentrations de particules sur les journées spécifiques notamment les 31 décembre. En période hivernale, ces pratiques ont eu pour conséquence un dépassement régulier de la valeur moyenne journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Chamont.</p>  <p>Le graphique illustre les concentrations horaires de particules (PM10) sur une journée. L'axe vertical représente la concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, allant de 0 à 100. L'axe horizontal représente l'heure de la journée, de 0h à 24h. Une ligne rouge horizontale indique la valeur moyenne journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Une ligne verte montre les concentrations horaires, avec un pic nettement supérieur à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vers 21h-22h, correspondant à une activité de feux d'artifice.</p>
Fondements juridiques	<p>L'application de la mesure devra donner lieu à la rédaction d'un arrêté préfectoral. Pour être efficace, il sera nécessaire d'assurer une bonne information sur la présence d'un épisode de pollution aux particules et sur l'activation de la mesure d'interdiction.</p> <p>Le contrôle du respect de cette mesure relève des pouvoirs de police du maire. Des contrôles pourront être initiés par les polices municipales.</p>
Porteur(s) de la mesure	<p>Communes</p> <p>Synthèse annuelle du nombre d'opérations de contrôle réalisées.</p>

1.3. Estimation des gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures

Les éléments utilisés pour modéliser les gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures sont décrits en annexe XII.

Le tableau ci-après donne les réductions attendues sur la globalité du périmètre par la mise en oeuvre des mesures prévues dans le PPA.

Mesures pérennes		Gains attendus		
		PM ₁₀	HAP	NO _x
P1	Réduire les émissions des installations de combustion	-13 %	-15 %	-
P2	Interdire le brûlage des déchets verts	-1 %	-1 %	-
P3	Réduire les émissions du secteur des transports	-10 %	-4 %	-22 %
P4	Réduire les émissions industrielles de particules d'hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) et de solvants chlorés	-2 %	-2 %	
TOTAL des gains de mesures pérennes		-26 %	-22 %	-22 %
Mesures temporaires		PM ₁₀	HAP	NO _x
T1	Interdire l'utilisation des appareils d'appoint au bois peu performants	-3 %	-3 %	-5 %
T2	Limiter l'impact du trafic poids lourds de transit	-1 %	0	-1 %
T3	Interdire la réalisation de feux d'artifice	1 jour de dépassement évité chaque année	-	-
TOTAL des gains des mesures temporaires		-4 %	-3 %	-6 %
TOTAL DES GAINS		-30 %	-25 %	-28 %

Compte tenu des hypothèses formulées, la modélisation montre que la mise en oeuvre de ces mesures permet de revenir à une situation de conformité avec les réglementations européennes en respectant :

- le nombre de dépassements annuels de la valeur moyenne journalière de 50 µg/m³ en particules fines (21 jours attendus fin 2016-35 jours);
- la valeur limite de 40 µg/m³ en concentration annuelle en dioxyde d'azote (NO₂) (32µg/m³ attendus fin 2016).