PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA) DE LA VALLEE DE L'ARVE

PREFACE

L’amélioration de la qualité de l’air s’affirme progressivement comme un enjeu sanitaire prioritaire. En effet, les experts de santé publique s’accordent pour considérer la pollution atmosphérique à laquelle est exposée quotidiennement la population comme responsable, chaque année en France, de la mort prématurée de plusieurs dizaines de milliers de personnes.

Afin de répondre à cette problématique, les pouvoirs publics ont adopté de nombreux plans et programmes en application et complément de la loi du 30 décembre 1996 sur l’air et l’utilisation rationnelle de l’énergie. Le Plan de Protection de l’Atmosphère (PPA), codifié dans le Code de l’environnement constitue un outil local important de la lutte contre la pollution atmosphérique.

Les actions présentées par le PPA n’ont qu’un unique but : celui de ramener la concentration des polluants réglementés à des valeurs en dessous des normes fixées.

Les travaux d’élaboration du présent PPA pour la Vallée de l’Arve ont été lancés en septembre 2010. Sa rédaction a impliqué l’ensemble des acteurs concernés par la qualité de l’air dans notre région (élus, industriels, associations…).

Amendé pour tenir compte des remarques exprimées lors de la phase de consultation des collectivités locales du 19 mai au 19 août 2011, et lors de l’enquête publique de [date] à [date], le plan prévoit une série de mesures pour réduire les émissions de polluants atmosphériques. Ces mesures seront déclinées en arrêtés au fur et à mesure de sa mise en œuvre.

Par ailleurs, une instance de suivi du plan se réunira chaque année pour établir un bilan qui sera présenté devant le CODERST. L'objectif sera d'analyser l’impact effectif des différentes mesures du PPA et proposer des axes d’améliorations.

Le présent plan est bâti en trois temps : une partie introductive qui précise le contexte de rédaction du plan ; une deuxième partie qui émet un diagnostic sur les facteurs influençant la qualité de l’air dans la zone du PPA ; une dernière partie qui présente des mesures visant à améliorer la qualité de l’air dans la zone du PPA.

Produit d’une volonté commune et résultat d’une œuvre collective le PPA de la Vallée de l’Arve doit permettre d’améliorer la qualité de l’air dans notre région pour le bien et la santé de tous.

SOMMAIRE

Première partie : CONTEXTE.....3
1.Contexte réglementaire et objectif des plans de protection de l'atmosphère.....3
2.La qualité de l'air : présentation de l'enjeu sanitaire.....4
3.Les causes de l'élaboration du PPA de la Vallée de l'Arve.....8
4.Les orientations fixées par le SRCAE (schéma régional climat-air-énergie).....9
Deuxième partie : DIAGNOSTIC.....10
1Informations générales.....10
1Présentation de la zone concernée par le PPA et justification de son étendue.....10
1.1Occupation de la zone du PPA.....11
1.2Eléments «cibles» de la zone concernée qui doivent être protégés 12
2Stations de surveillance de la qualité de l'air.....16
3Données topographiques utiles.....17
4Données climatiques et météorologiques utiles.....20
2Nature et évaluation de la pollution.....22
2.1Informations relatives à l'évolution de la qualité de l'air 22
2.1.1Les particules en suspension.....23
2.1.2Les Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).....28
2.1.3Le dioxyde d'azote (NO2).....33
2.1.4L'ozone (O3).....42
2.1.5Conclusion.....48
2.2Informations sur les mesures visant à réduire la pollution atmosphérique élaborées avant l'entrée en vigueur du PPA.....49
2.2.1Logement.....49
2.2.2Industrie.....50
2.2.3Transports.....51
2.3Techniques utilisées pour l'évaluation de la pollution.....51
3Origine de la pollution.....52
3.1Inventaire des principales sources d'émission de polluants 52
3.1.1Sources d'émission de particules 53
3.1.2Sources d'émission d'oxydes d'azote.....58
3.1.3Cas du benzo(a)pyrène.....59
3.2Quantité totale d'émissions provenant des sources listées (en tonne/an).....60
3.3Renseignements sur la pollution en provenance des zones voisines.....60
4Analyse de la situation.....61
4.1 Phénomènes de diffusion et de transformation de la pollution.....61
4.2 Renseignements sur les facteurs responsables des dépassements.....64
Troisième partie : ACTIONS PRISES POUR LA QUALITE DE L'AIR.....65
1Les actions prises au titre des PPA.....65
1.1Mesures pérennes d'amélioration de la qualité de l'air.....66
1.2Mesures et procédure d'information et d'alerte du public en cas de pointe de pollution atmosphérique.....75
1.3Estimation des gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures 80
2Les actions prises au titre des autres plans existants.....81
2.1Les mesures prises au titre des PDU.....81
2.2Les mesures prises au titre des PCET.....81
2.3Les mesures prises au titre des Agendas 21 locaux.....81

ANNEXES.....83
ANNEXE 1.Contacts.....83
ANNEXE 2.Autres mesures entreprises ou à entreprendre.....84
2.1.Mesures de surveillance.....84
2.2.Mesures d'information.....85
2.3.Mesures d'aménagement
.....85
ANNEXE 3.Qualité de l'air et santé dans la vallée de l'Arve (Note de la Cellule de l'Institut de veille sanitaire en Région Rhône-Alpes).....87
3.1.La qualité de l'air, un enjeu de santé publique.....87
3.2.Evaluer localement l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique.....88
3.3.Pollution par les HAP.....90
3.4.Conclusion.....91
3.5.Références.....91
ANNEXE 4.Données de surveillance du dioxyde de soufre (SO2).....92
ANNEXE 5.Tableau des normes pour la pollution de l'air.....93
ANNEXE 6.Bilan des indices Atmo.....95
ANNEXE 7.Références des méthodes d'analyses 97
ANNEXE 8.Le PRQA (plan régional pour la qualité de l'air) – Résumé non technique....98
ANNEXE 9.Principes généraux du calcul des émissions.....100
ANNEXE 10.Inventaire des principales sources de polluants – Détails.....102
ANNEXE 11.Renseignements additionnels sur les infrastructures et les transports.....110
ANNEXE 12.Estimation des gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures
.....116
ANNEXE 13.Glossaire.....122

Première partie : CONTEXTE

1. Contexte réglementaire et objectif des plans de protection de l'atmosphère

La directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit que, dans les zones et agglomérations où les valeurs limites de concentration de polluants atmosphériques sont dépassées, les Etats membres doivent élaborer des plans ou des programmes permettant d'atteindre ces valeurs limites.

En droit français, outre les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être, des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) doivent être élaborés dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants. L'application de ces dispositions relève des articles L.222-4 à L.222-7 et R. 222-13 à R.222-36 du code de l'environnement.

Le PPA est un plan d'action, qui doit être arrêté par le préfet, et qui a pour unique objectif de réduire les émissions de polluants atmosphériques et de maintenir ou ramener dans la zone du PPA concerné les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement.

Il doit fixer des objectifs de réduction, réaliser un inventaire d'émission des sources de polluants, prévoir en conséquence des mesures qui peuvent être contraignantes et pérennes pour les sources fixes (installations de combustion, usines d'incinération, stations services, chaudières domestiques, etc.) et mobiles, et définir des procédures d'information et de recommandation ainsi que des mesures d'urgence à mettre en œuvre lors des pics de pollution. Chaque mesure doit être encadrée fonctionnellement et temporellement en vue de sa mise en oeuvre, et est accompagnée d'estimations de l'amélioration de la qualité de l'air escomptée. La mise en application de l'ensemble de ces dispositions doit être assurée par les autorités de police et administratives en fonction de leurs compétences respectives.

Le bilan de la mise en oeuvre du PPA doit être présenté annuellement devant le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST), et au moins tous les cinq ans, la mise en œuvre du plan fait l'objet d'une évaluation par le ou les préfets concernés pour décider de son éventuelle mise en révision.

Le PPA doit être compatible avec les grandes orientations données par le schéma régional climat-air-énergie (voir section 4 de cette partie) en remplacement du plan régional pour la qualité de l'air. En revanche, il est hiérarchiquement supérieur au plan de déplacement urbain (PDU) qui touche également la qualité de l'air au niveau local par ses objectifs inscrits dans la loi LOTI, à savoir : la diminution du trafic automobile, le développement des transports collectifs et des moyens de déplacements moins polluants, l'aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération, l'organisation du stationnement dans le domaine public, le transport et la livraison des marchandises et l'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques de favoriser le transport de leur personnel. Le PDU, qui a aussi un rôle important à jouer au niveau local pour l'amélioration de la qualité de l'air, doit donc être compatible au PPA.

2. La qualité de l’air : présentation de l’enjeu sanitaire

Outre l’aspect purement réglementaire, le plan de protection de l’atmosphère est établi pour répondre à une problématique sanitaire de qualité de l’air, majoritairement régie par la présence des polluants réglementés : NO_2, PM, BaP, SO_2, CO, O_3, métaux et benzène. En effet, une qualité de l’air dégradée est associée à la sur-représentation de diverses pathologies : irritations rhino-pharyngées et oculaires, toux, dégradation de la fonction ventilatoire, hypersécrétion bronchique, augmentation de la résistance pulmonaire, déclenchement de crises d’asthme, effets sur le système cardio-vasculaire, augmentation du nombre de cancers…

Le tableau 1 présente les origines, les pollutions générées et les conséquences sur la santé que peuvent engendrer ces polluants réglementés.

	ORIGINES	POLLUTIONS GENEREES	CONSEQUENCES SUR LA SANTE
DIOXYDE DE SOUFRE SO_2	Il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre : fioul, charbon car le soufre est une impureté majeure des combustibles. Le SO_2 provient de l'industrie, des transports et des chauffages. La pollution par le SO_2 est en général associée à l'émission de particules ou de fumées noires. La teneur en SO_2 subit des variations saisonnières. Les émissions sont plus nombreuses en hiver en raison du chauffage des locaux et des épisodes anticycloniques qui favorisent le phénomène de " couvercle thermique " qui bloque les polluants au sol et empêche leur dispersion.	Lorsqu'il s'oxyde, il donne du SO_3 et en présence d'humidité celui-ci est dissous dans l'eau et forme de l'acide sulfurique d'où une acidification des pluies (pH<5,6). Il a des effets corrosifs et érosifs sur de nombreux matériaux, ainsi que des conséquences sur les forêts, le SO_2 étant responsable de l'acidification des eaux et des sols.	Le SO_2 est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospatiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gène respiratoire), altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crise d'asthme).
OXYDES D'AZOTE NOx	Le NO_2 provient surtout des véhicules (environ 75%) et des installations de combustion : il est issu de la combustion incomplète entre le diazote et l'oxygène de l'air. Le pot catalytique permet une diminution des émissions de chaque véhicule. Néanmoins, les concentrations dans l'air évoluent peu depuis 10 ans.	Les NOx interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides.	Le NO_2 pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès 200 µg/m_3, entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et chez les enfants, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes ainsi que diminuer les défenses immunitaires. Il peut provoquer des irritations. Il faut aussi tenir compte de l'interaction entre l'O_3 et le NO_2.
OZONE O_3	Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est généralement pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (NOx, COV, CO) en présence de rayonnement ultraviolet solaire.	L'ozone est l'un des principaux polluants de la pollution dite photo-oxydante et contribue également aux pluies acides ainsi qu'à l'effet de serre.	C'est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque, dès une exposition prolongée de 150 à 200 µg/m_3, des irritations oculaires, de la toux et une altération pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont majorés par l'exercice physique et sont variables selon les individus.
MONOXYDE DE CARBONE CO	Il provient de la combustion incomplète notamment dans les moteurs de voitures à essence, ainsi que des foyers de combustion lors de mauvais réglages. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand le moteur tourne dans un espace clos (garage) ou quand il y a une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans des espaces couverts (tunnel, parking).	Il contribue peu à la formation d'ozone.	Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. A doses importantes et répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique avec céphalées, vertiges, asthénie, vomissements. En cas d'exposition prolongée et très élevée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles.

PARTICULES EN SUSPENSION PM	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. Elles sont d'origine naturelle (volcans) ou anthropiques (combustion industrielle ou de chauffage, incinération, véhicules au diesel, usure des pneus et des semelles). Les particules fines (<2,5 µm) proviennent des fumées des moteurs diesel ou de vapeurs industrielles recondensées.	Les particules sont responsables de la dégradation des monuments. Les plus fines peuvent transporter des composés toxiques dans les voies respiratoires inférieures et potentialisent ainsi les effets des polluants acides, dioxyde de soufre et acide sulfurique notamment.	Les particules les plus grosses sont retenues dans les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes, tératogènes et cancérogènes : c'est le cas de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques. Il n'existe pas de seuil en deçà duquel les particules n'ont pas d'effet sur la santé.
COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS COV (benzène)	Ils sont multiples. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers, remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels ou de la combustion incomplète des combustibles), de solvants (émis lors de l'application des peintures, des encres, le nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements), de composés organiques émis par l'agriculture et par le milieu naturel.	Ils interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère.	Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (benzène).
METAUX LOURDS	Le plomb provient en très grande majorité des carburants car il a des propriétés antidétonantes. Il peut également être émis par des procédés industriels. Le cadmium a des origines industrielles : il est le sous-produit du traitement des minerais de zinc et de cuivre. Il provient d'utilisations industrielles telles que la métallisation des voitures, matières plastiques, pigment. On le retrouve aussi dans l'incinération des déchets. Le nickel a lui aussi des origines industrielles : il sert à la production d'aciers inoxydables, à la préparation d'alliages non ferreux, il entre dans la composition de pigments, de vernis et de batteries Nickel-Cadmium. L'arsenic est utilisé dans la fabrication d'insecticides et de fongicides, dans l'industrie des colorants, en métallurgie ainsi que dans l'empaillage des animaux. Le mercure provient des unités d'incinération, des centrales thermiques, des industries métallurgiques, pharmaceutiques et de la peinture. Les émissions naturelles correspondent à des éruptions volcaniques et des feux de forêts.		Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, engendrant impliquant d'éventuelles propriétés cancérogènes. Le plomb est un toxique neurologique, hématologique et rénal. Il peut entraîner chez les enfants des troubles du développement cérébral avec des perturbations psychologiques. Le cadmium est facilement absorbé par les voies digestives et pulmonaires. Après son passage dans le sang, il est stocké dans le foie et les reins. Cela peut entraîner des perturbations des fonctions rénales, l'apparition d'hypertension et la possibilité de favoriser un cancer de la prostate pour les travailleurs en contact avec le cadmium. Le nickel est un allergène puissant et est responsable de troubles digestifs. L'arsenic est responsable de troubles digestifs et respiratoires, ainsi que cardio-vasculaires. Le mercure s'attaque au système nerveux central et à la fonction rénale.

Tableau 1: Polluants réglementés, origines, pollutions générées et effets sur la santé

La Cellule de l’Institut de veille sanitaire en Région (CIRE) Rhône-Alpes a étudié le lien entre qualité de l'air et santé pour la vallée de l'Arve. Cette étude est reportée en annexe 3 du présent document.

3. Les causes de l'élaboration du PPA de la Vallée de l'Arve

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 Cheddes,
- 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 tableau ci-après rassemble les valeurs limites et les valeurs cibles applicables pour les différents polluants conformément à l'article R-221,1 du code de l'environnement :

Polluants	**Type de seuil**	**Type de moyenne**	**Date d'application**	**Valeurs à respecter et dépassements autorisés avant la date d'application**								
				2004	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2012**	**2015**
NO_2	Valeur limite	annuelle	01/01/2010	52 µg/m³	50 µg/m³	48 µg/m³	45 µg/m³	44 µg/m³	42 µg/m³	40 µg/m³		
		horaire	01/01/2010	200 µg/m³ avec 175 heures par an de dépassement autorisés						200 µg/m³ avec 18 heures par an de dépassement autorisés		
PM_{10}	Valeur limite	annuelle	01/01/2005	41 µg/m³	40 µg/m³							
		journalier	01/01/2005	55 µg/m³	50 µg/m³ avec 35 jours par an de dépassement autorisé							
$PM_{2,5}$	Valeur cible	annuelle	01/01/2010	20 µg/m³								
$PM_{2,5}$	Valeur limite	annuelle	01/01/2015							29 µg/m³	27 µg/m³	25 µg/m³
SO_2	Valeur limite	journalier	01/01/05	125 µg/m³ avec 3 jours par an de dépassement autorisé								
		horaire	01/01/05	350µg/m³ avec 24 heures par an de dépassement autorisé								
CO	Valeur limite	Sur 8 heures	19/02/2002	10 000 µg/m³								
Plomb	Valeur limite	annuelle	01/01/2002	0,5 µg/m³								
COV (benzène)	Valeur limite	annuelle	01/01/2010	10 µg/m³	10 µg/m³	9 µg/m³	8 µg/m³	7 µg/m³	6 µg/m³	5 µg/m³		
O_3	Valeur cible	Sur 8 heures	2010							120 µg/m³ valeur à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile moyenne calculée sur 3 ans		
Arsenic	Valeur cible	annuelle	31/12/2012								6 ng/m³	
Cadmium	Valeur cible	annuelle	31/12/2012								5 ng/m³	
Nickel	Valeur cible	annuelle	31/12/2012								20 ng/m³	
HAP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	annuelle	31/12/2012								1 ng/m³	
Dioxines Furanes	Pas de réglementation											

4. Les orientations fixées par le SRCAE (schéma régional climat-air-énergie)

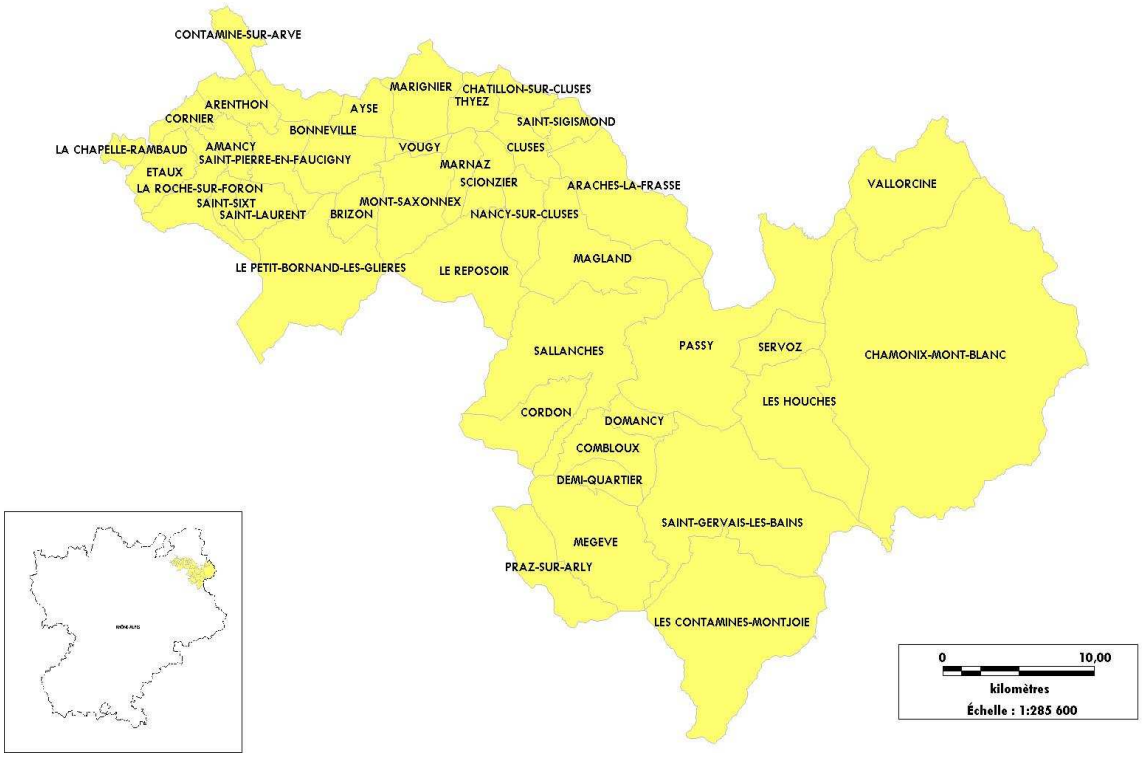
Lancée officiellement le 25 octobre 2010 par le président du Conseil Régional et par le préfet de Région, l'élaboration du schéma régional climat-air-énergie est en cours. Des ateliers et des groupes de travail se réunissent pour rédiger le projet qui sera soumis à la consultation du public à la fin de l'année 2011. L'approbation du schéma régional climat-air-énergie est envisagée pour le début de l'année 2012.

Dans l'attente de l'approbation du SRCAE, le plan de protection de l'atmosphère doit être compatible avec les orientations du plan régional de la qualité de l'air qui sont rappelées en annexe 8 du présent document.

Deuxième partie : DIAGNOSTIC

1 Informations générales

1 Présentation de la zone concernée par le PPA et justification de son étendue



Création cartographique : Air APS

Un PPA pour 41 communes

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

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

Ce périmètre constitue un milieu particulièrement sensible à la pollution atmosphérique en raison, d'une part, de la topographie (induisant une concentration dans un espace réduit de toutes les activités humaines et des émissions qui en résultent) et d'autre part, de la météorologie qui peut limiter la dispersion atmosphérique, notamment en hiver en favorisant l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère.

Les communes de La-Chapelle-Rambaud, Eteaux (ou Etaux), Cornier et la Roche-Sur-Foron forment l'entonnoir d'accès à la vallée à l'Ouest de la zone PPA. Elles donnent l'accès à l'entrée d'une vallée au relief marqué qui est une zone de transit à la fois de marchandises mais aussi de flux touristiques avec l'accès aux stations de montagne. La partie Nord est bordée par la crête commune à la vallée du Giffre (montagne de Veran) et la partie Est la zone PPA est bordée par la frontière. Sur la partie Sud, la zone s'arrête à la commune des Contamines-Montjoie qui forme un cul-de-sac avec son relief. Sur la partie Sud-Ouest la commune de Praz-sur-Arly vient fermer la zone, elle correspond à la fin de la vallée transverse à la vallée de l'Arve où des transferts de polluants pourraient avoir lieu.

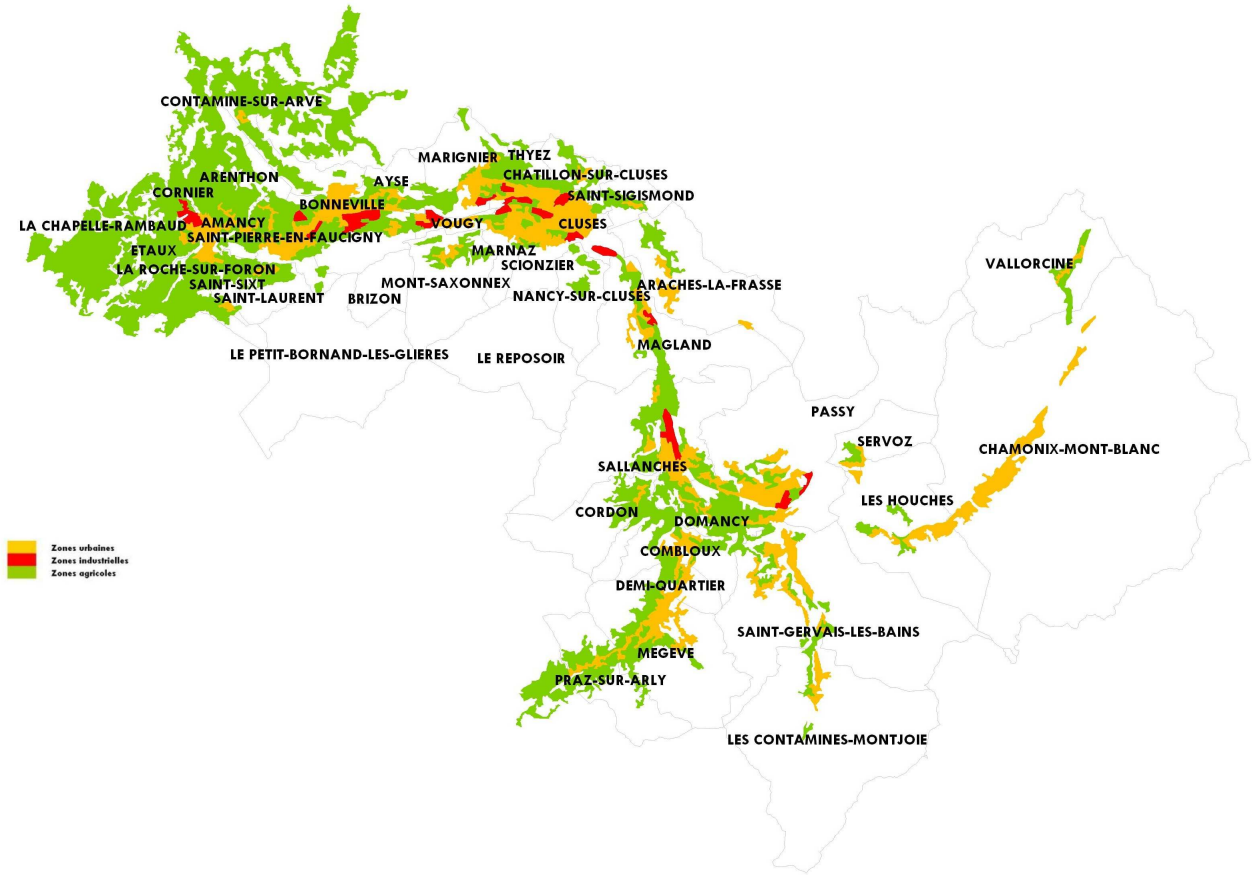
1.1 Occupation de la zone du PPA

L'encaissement de la zone induit le regroupement en fond de vallée des zones urbaines, des zones d'activités industrielles et commerciales, ateliers de décolletage, des grands axes du transit routier international par le franchissement des Alpes (tunnel du Mont-Blanc). Les zones cultivées doivent également partager cet espace réduit. Les densités de population avoisinent les 450 habitants au km².

La diversité du relief, fond de vallée (420m), plateaux (1000m) et domaine de haute montagne avec le Mont-Blanc (4810m), donne une spécificité aux différents territoires :

- des ensembles naturels de qualité pour les secteurs au-delà de 2000 mètres ;
- les complexes touristiques pour la moyenne altitude (1200 m) ;
- les versants (entre 400 et 600 m) où dominent prés de fauches, forêts et urbanisation résidentielle diffuse ;
- le fond de vallée où se mixent cultures, urbanisation dense, voies de communications et industrialisation.

La carte ci-dessous indique la répartition des activités humaines dans la zone du PPA. Les secteurs grisés correspondent aux zones rurales d'altitude.



Organismes ressources : IFEN (*Corine Land Cover*)

1.2 Eléments «cibles» de la zone concernée qui doivent être protégés

La population est la principale « cible » de l'exposition à la pollution de l'air. Un total de 154034 personnes vit de manière permanente dans la zone PPA dans 107 703 logements (recensement INSEE de la population 2007). La zone couverte par les communes est de 1032 km^2. Nombre de ces communes ont une activité touristique importante et voient leur population augmenter de manière sensible au cours des mois d'hiver et d'été.

Nom_Commune	Population 2007	Nb logements 2007
AMANCY	1946	845
ARACHES-LA-FRASSE	1848	5804
ARENTHON	1437	576
AYSE	1995	894
BONNEVILLE	11716	4945
BRIZON	455	450
CHAMONIX-MONT-BLANC	9401	13390
LA CHAPELLE-RAMBAUD	219	118
CHATILLON-SUR-CLUSES	1145	543
CLUSES	18344	8148
COMBLOUX	2158	3108
LES CONTAMINES-MONTJOIE	1217	3255
CONTAMINE-SUR-ARVE	1667	658
CORDON	1013	1126
CORNIER	1052	441
DEMI-QUARTIER	1076	1600
DOMANCY	1858	801
ETEAUX	1633	645
LES HOUCHES	3124	3606
MAGLAND	3022	1562
MARIGNIER	6247	2633
MARNAZ	5334	2033
MEGEVE	4051	9609
MONT-SAXONNEX	1554	1247
NANCY-SUR-CLUSES	439	250
PASSY	11560	5007
LE PETIT-BORNAND-LES-GLIERES	1094	797
PRAZ-SUR-ARLY	1391	2587
LE REPOSOIR	482	281
LA ROCHE-SUR-FORON	10286	4522
SAINT-GERVAIS-LES-BAINS	5781	7815
SAINT-LAURENT	773	327
SAINT-PIERRE-EN-FAUCIGNY	5860	2475
SAINT-SIGISMOND	679	321
SAINT-SIXT	885	400
SALLANCHES	16060	8351
SCIONZIER	6896	2614
SERVOZ	953	665
THYEZ	5559	2314
VALLORCINE	426	461
VOUGY	1398	479
TOTAL	**154034**	**107703**

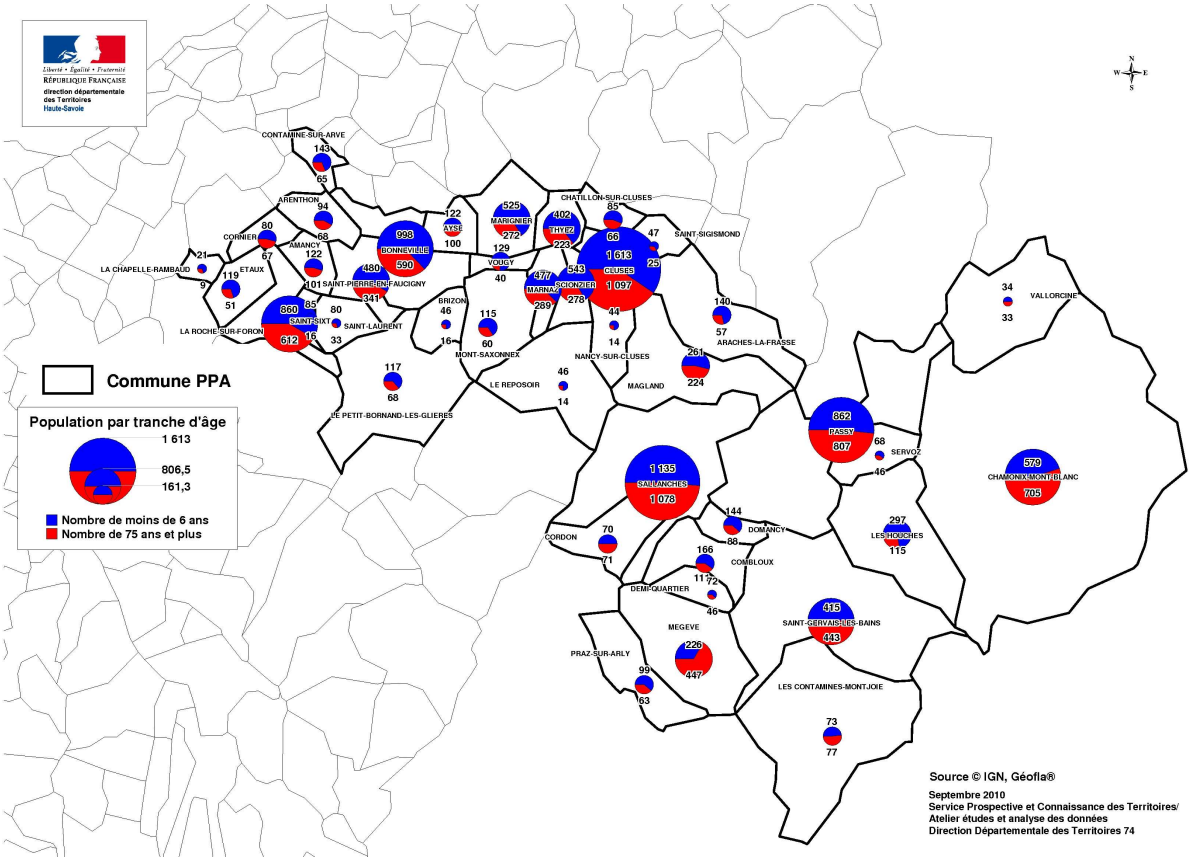
Le Mont-Blanc est un territoire « cible » où les collectivités se sont engagées dans la protection et la valorisation d'un territoire emblématique où l'exceptionnel patrimoine naturel et environnemental cohabite avec des activités économiques et touristiques d'envergure internationale.

Population sensible :

Certaines catégories de population sont plus fragiles aux atteintes de la pollution atmosphérique. Les sujets dits “ sensibles ” se retrouvent parmi les personnes âgées et les enfants en bas âge.

Sur le secteur du PPA, il est répertorié (source INSEE 2007):

- *12 074 enfants de moins de 6 ans (soit 8,1 % de la population du PPA),*
- 8 926 adultes de plus de 75 ans (soit 6 % de la population du PPA).



Ecoles :

Dans le secteur du PPA pour la rentrée scolaire 2008-2009 (source académie de Grenoble), nous sommes en présence de 117 établissements scolaires primaires (école maternelle et école élémentaire), 17 collèges et 13 lycées pour un ensemble de 30 975 enfants scolarisés dont :

- 16 473 enfants dans les écoles maternelles et écoles élémentaires,
- 8 618 collégiens,
- 5 884 lycéens.

Santé :

Sur le territoire du PPA de nombreux établissements sanitaires et médicaux sociaux sont présents et se répartissent comme suit :

5 Etablissement de santé :

- 2 centres hospitaliers (HPMB Chamonix et Sallanches, CHIAB Bonneville)
  à noter l'ouverture en 2012 du Centre Hospitalier Alpes Léman (C.H.A.L.) sur la commune de Contamines sur Arve
- 1 clinique (l'Espérance à CLUSES)
- 2 centres psychiatriques (EPSM la Roche sur Foron et le Parassy à PASSY)

8 Etablissement de soins de suite et de rééducation :

- Bonneville (Martel de Joinville)
- Passy (4 : Praz Coutent, Le Mont Blanc, Sancellemoz, les Chênes)
- La Roche sur Foron (Andrevetan)
- Saint Gervais (Les Myriams)
- Sallanches (Val d'Arve)

20 Etablissements médicaux sociaux pour personnes handicapées :

- Bonneville (4), Cluses (5), Megève, Le Mont-Saxonnex, Passy (4), St Pierre Faucigny, Sallanches (4)

13 Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes

- Bonneville, Chamonix Mont Blanc, Cluses, Magland, Marignier, Marnaz, Megève, Passy, La Roche sur Foron, St Gervais les Bains, St Pierre en Faucigny, Sallanches (2)

Logement :

Le périmètre du PPA est fortement urbanisé. On comptabilise 107 703 logements (environ 60 % en résidence principale et 40 % en résidence secondaire ou logement occasionnel).

Pour les résidences principales le mode de chauffage est :

- 38,2 % au fioul (mazout) soit 22 903 logements,
- 28,3 % à l'électricité,
- 17,8 % au gaz de ville ou par un réseau de chaleur ;
- 11 % autres (bois ...).

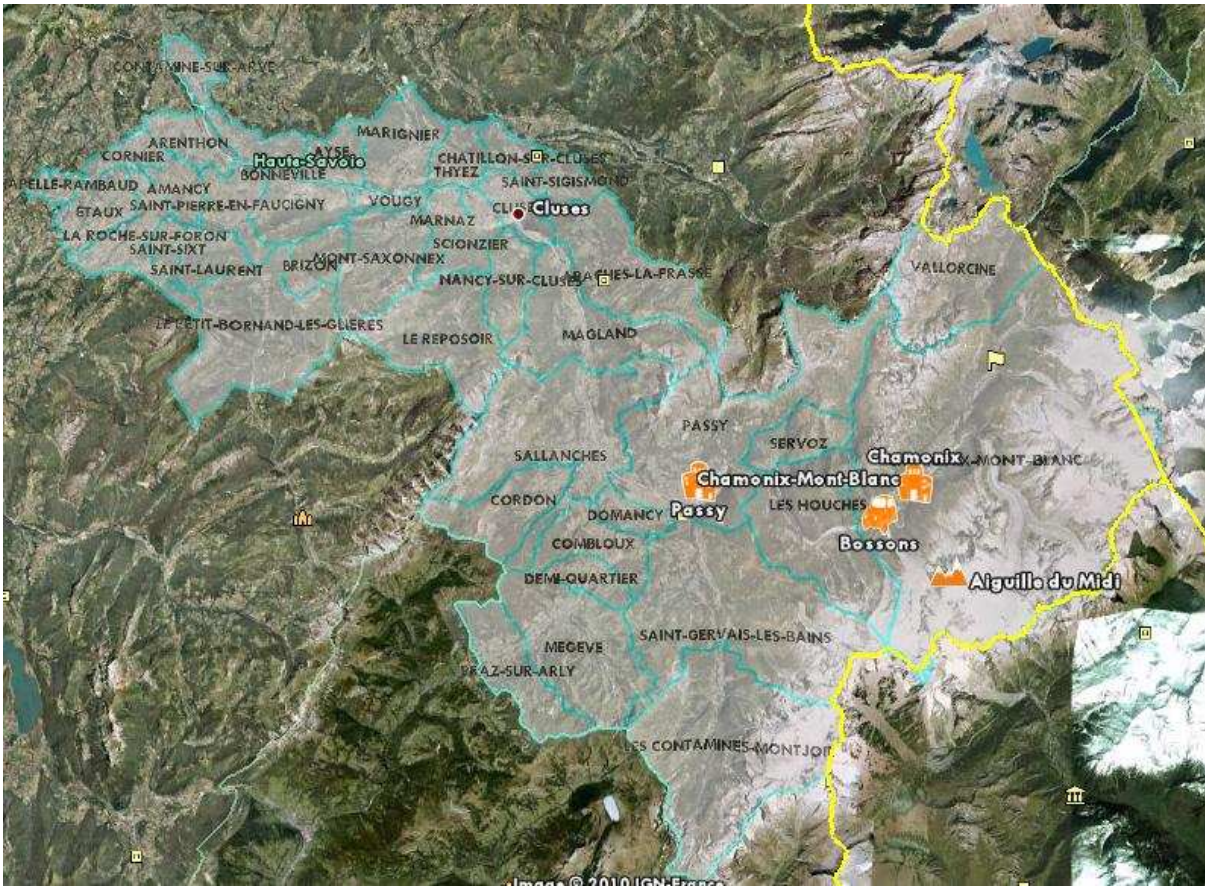
Pour les résidences secondaires et logements occasionnels le mode de chauffage est :

- 54 % à l'électricité,
- 30,2 % au fioul (mazout) ,
- 8,3 % autres (bois ...).

Les données INSEE nationales montrent que 45 % des résidences individuelles principales disposent d'un chauffage bois mais il ne constitue le seul moyen de chauffage que dans 10 % des cas. Ces données reflètent la situation sur l'ensemble du territoire national et ne tiennent pas compte des spécificités de la zone et notamment du taux important de résidences secondaires (40 %) .

2 Stations de surveillance de la qualité de l'air

L'Air de l'Ain et des Pays de Savoie a déployé quatre stations fixes de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire. Celles-ci sont représentatives de différents types de milieux : urbain, proximité automobile et altitude.



Localisation des stations de surveillance de la qualité de l'air dans la vallée de l'Arve

Nom de la station	Code de la station	Type de station	Date de mise en service	Coordonnées géographiques	Polluants mesurés
Chamonix	33 120	Urbaine	31/10/97	+455521,00 +0065212,00 +1038	NOx ; O_3 ; PM
Passy	33 220	Urbaine	30/06/06	+455525,00 +0064249,00 +594	NOx ; O_3 ; PM ; SO_2
Les Bossons	33 232	Prox. Automobile	05/12/01	+455426,00 +0065045,00 +1044	NOx ; PM
Aiguille du Midi	33 233	Altitude	08/02/08	+455243,01 +0065314,35 +3842	O_3

Outre ses stations permanentes, **l'Air de l'Ain et des Pays de Savoie** a également réalisé des études spécifiques en différents points de la vallée afin de caractériser de manière plus fine la qualité de l'air dans la vallée :

- Zone de proximité automobile : déploiement de remorques et cabines de mesures mobiles à proximité de la RN205 et de la rampe d'accès au Tunnel du Mont-Blanc ;
- Commune de Saint-Gervais-les-Bains : déploiement de remorques de mesures et suivi spécifique des oxydes d'azote ;
- Zones d'altitude : déploiement de cabines et de capteurs passifs pour la mesure de l'ozone dans les réserves naturelles autour de Chamonix ;
- Zones urbaines : déploiement de remorques de mesures dans la basse vallée de l'Arve (de Bonneville à Passy) ;
- Zones de proximité industrielle : déploiement de remorques pour la mesure des HAP dans le secteur de Passy.

3 Données topographiques utiles

La vallée de l'Arve est bordée par de nombreux massifs : le massif du Mont-Blanc culminant à 4810 m, les Aiguilles Rouges culminant à 2965 m (pour la haute vallée de l'Arve) ; le massif des Aravis, du Reposoir et de Bargy (pour la basse vallée de l'Arve).

De Bonneville à Vallorcine, la vallée est segmentée par plusieurs « goulots d'étranglement » au niveau de Cluses, de Servoz et au Col des Montets. Ces rétrécissements perturbent le brassage de l'air et créent des situations très différentes vis-à-vis de la pollution de atmosphérique entre la haute et la basse vallée de l'Arve.

1 - Bonneville : 2 - Cluses : 3 - Passy : 4 - Servoz : 5 - Chamonix : 6 - Col des Montets

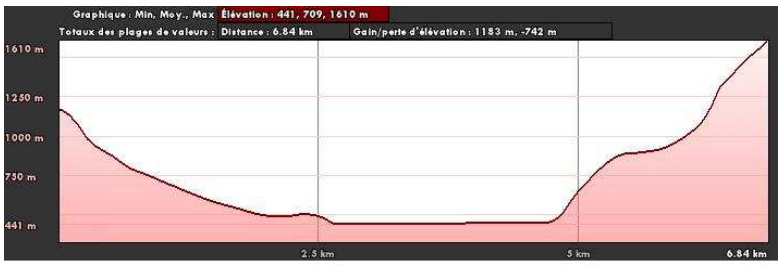
Carte du relief de la vallée de l'Arve

Profil du fond de la vallée de l'Arve (de Bonneville à Vallorcine)

1 – Bonneville
2 – Cluses
3 – Passy
4 – Servoz
5 – Chamonix
6 – Col des Montets

Le profil du fond de la vallée fait apparaître clairement la séparation entre la basse et la haute vallée de l'Arve. Entre Passy et Servoz, le fond de vallée, très étroit à cet endroit (cf. profil n°4) s'élève de presque 500 mètres. Ce verrou géographique perturbe considérablement le brassage atmosphérique et est une des causes des dégradations de la qualité de l'air qui sont observées dans le secteur de Passy.

Profils transversaux de la vallée de Bonneville (1) au Col des Montets (6)

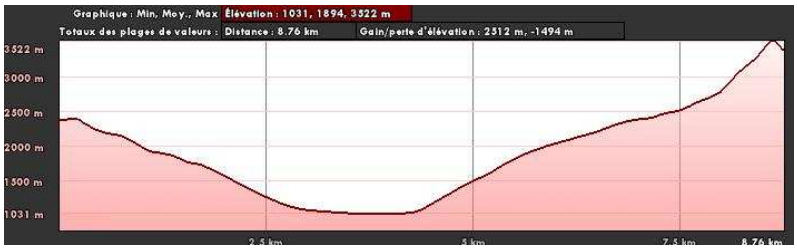


- 1- Profil transversal de la vallée à Bonneville

- 2- Profil transversal de la vallée à Cluses

- 3- Profil transversal de la vallée à Passy

- 4- Profil transversal de la vallée à Servoz



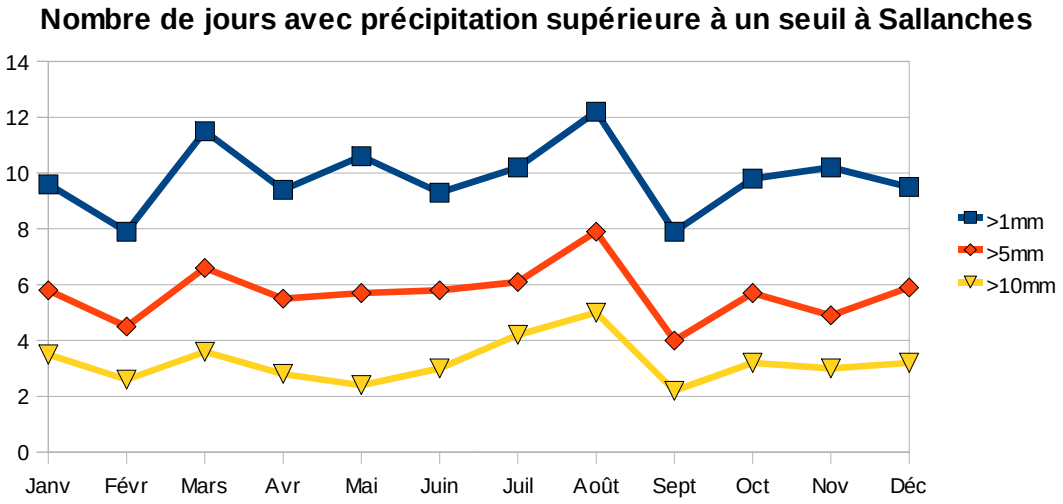
- 5- Profil transversal de la vallée à Chamonix

- 6- Profil transversal de la vallée au sommet du Col des Montets

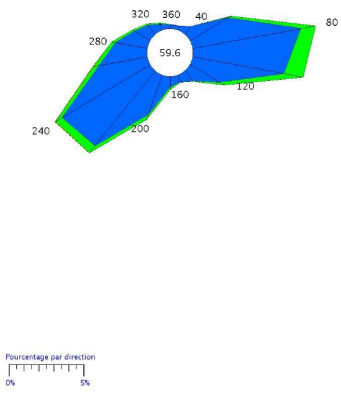
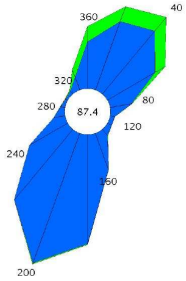
4 Données climatiques et météorologiques utiles

La dispersion des polluants atmosphériques est liée aux conditions météorologiques : précipitations, vent et convection.

Les précipitations se répartissent de manière assez homogène dans la vallée de l'Arve, de même qu'au fil des mois. Le graphique ci-dessous illustre le nombre moyen de journées précipitantes pour des valeurs supérieures à 1 mm (toutes précipitations hormis les plus faibles), respectivement 5 mm et 10 mm.

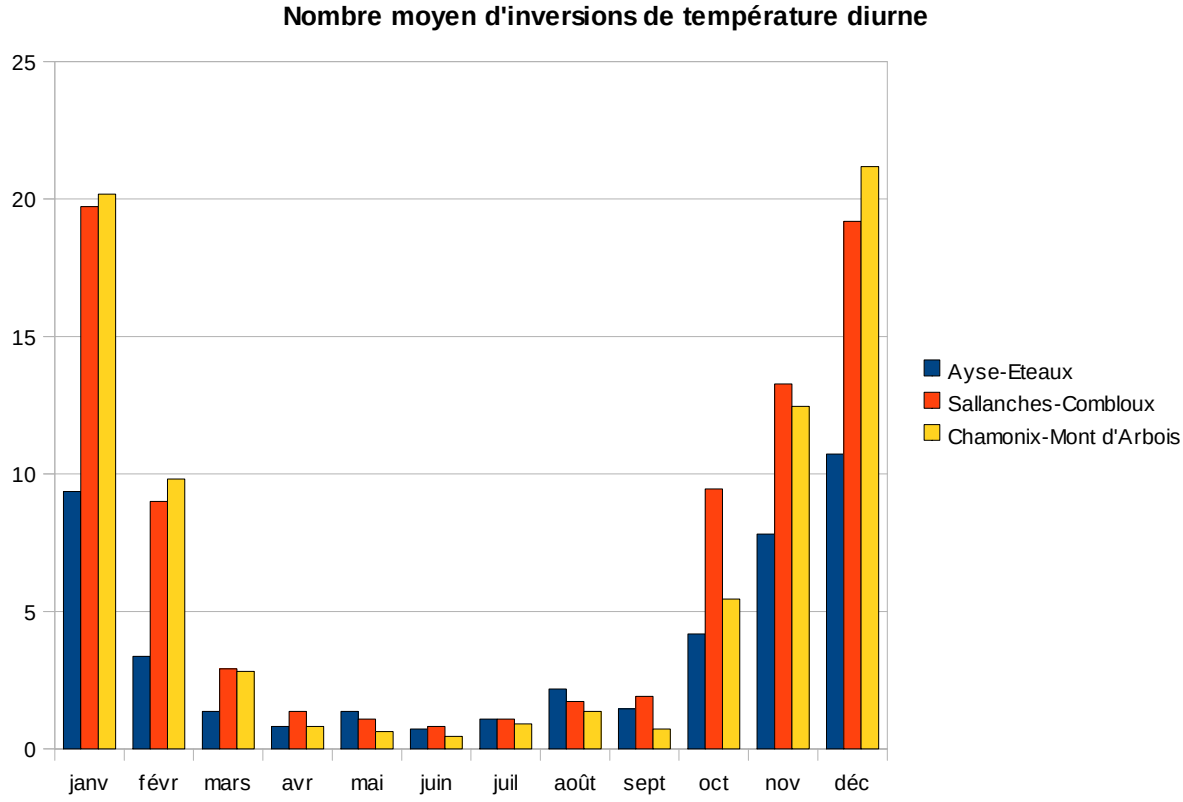


Le vent est canalisé par la vallée, qu'il suit dans un sens ou dans l'autre. En été, lors des après-midi ensoleillées, la configuration montagnarde provoque une ventilation naturelle créée par la brise montante qui remonte la vallée vers les sommets de moyenne ou haute montagne. Par contre, l'hiver est peu propice au brassage de l'air : les conditions anticycloniques provoquent la formation d'inversions de température à basse altitude, incompatibles avec des mouvements verticaux, alors que les situations de temps perturbé ont parfois du mal à renouveler l'air, le vent ayant tendance à passer par dessus les montagnes plutôt qu'à s'engouffrer dans la vallée de l'Arve, d'autant plus que les montagnes environnantes sont hautes.

Rose des vents de Bonneville	*Rose des vents de Chamonix*
	
Bleu : Fréquence des vents entre 5 et 15 km/h. *Vert : Fréquence des vents supérieurs à 15 km/h.*	

En l'absence de vent, c'est la stabilité verticale de l'atmosphère qui permet ou non le brassage de l'air par convection. Si le **gradient vertical de température** est inférieur à 0,5°C/100 m d'altitude, la convection n'est pas possible (1°C/100 m en air sec). Par nuit claire, la formation

d'inversion de température en fond de vallée est quasi systématique, provoquant une stagnation de l'air. Le graphique ci-dessous montre le nombre moyen de jours où le gradient vertical calculé respectivement entre Ayse et Eteaux, Sallanches et Combloux, Chamonix et le Mont d'Arbois est inférieur à 0,5°C/100 m en cours de journée (calculé sur les maxima quotidiens de température).



On constate que ces inversions de température durables tout au long de la journée sont moins fréquentes à Bonneville qu'à Sallanches et Chamonix, qu'elles sont particulièrement nombreuses en décembre et janvier, assez rares de mars à septembre.

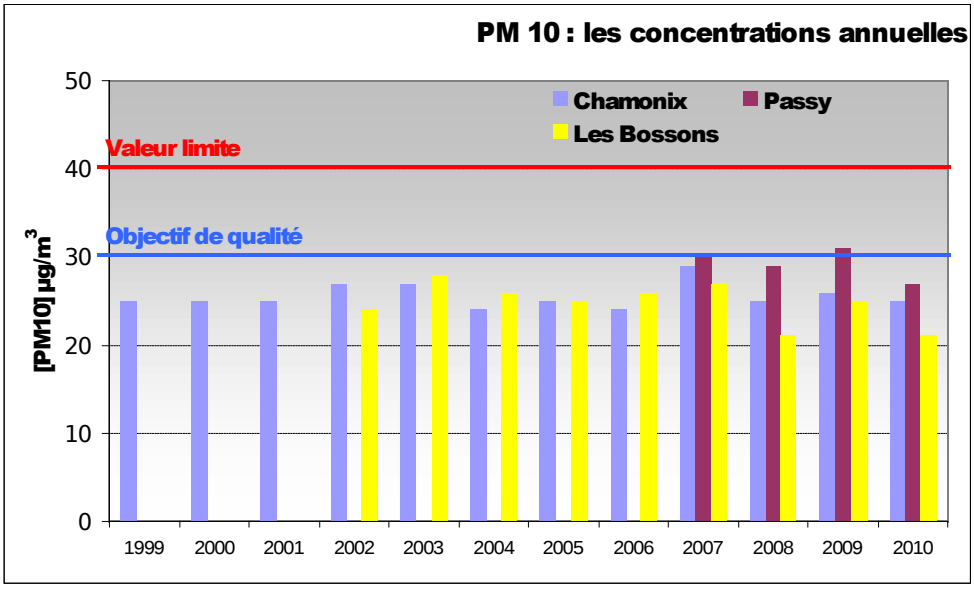
2 Nature et évaluation de la pollution

2.1 Informations relatives à l'évolution de la qualité de l'air

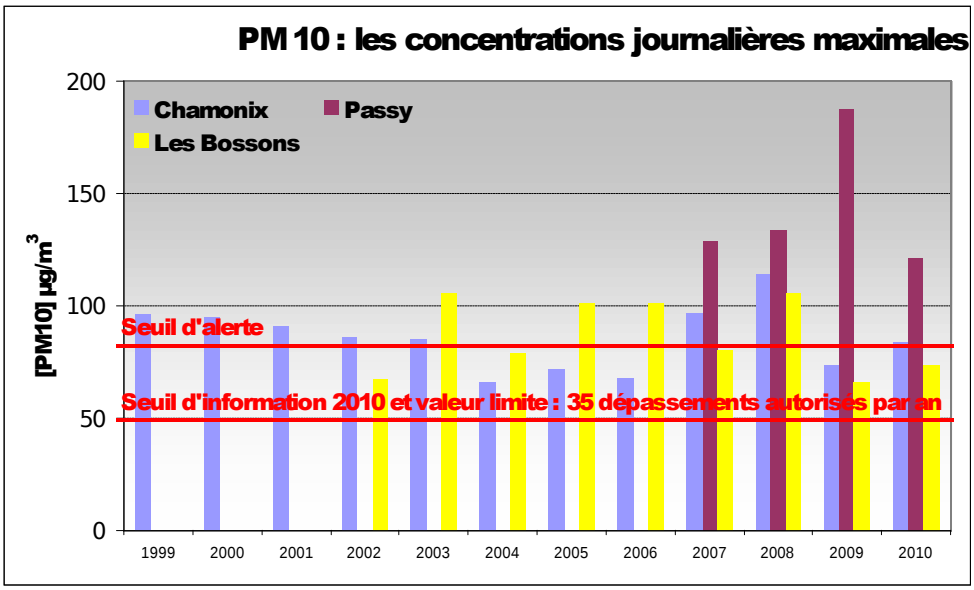
Les concentrations en SO_2 ne présentant pas un enjeu sanitaire à la vue des concentrations relevées, un bref diagnostic de ce polluant est présenté en annexe 4. Un bilan des indices ATMO de la zone figure en annexe 6 : il synthétise l'information sur les 4 principaux polluants (PM10, NO_2, O_3, SO_2). Les sections suivantes dressent un bilan des mesures réalisées sur le territoire pour les polluants présentant des dépassements réglementaires.

2.1.1 Les particules en suspension

2.1.1.1 Historique des mesures des stations fixes

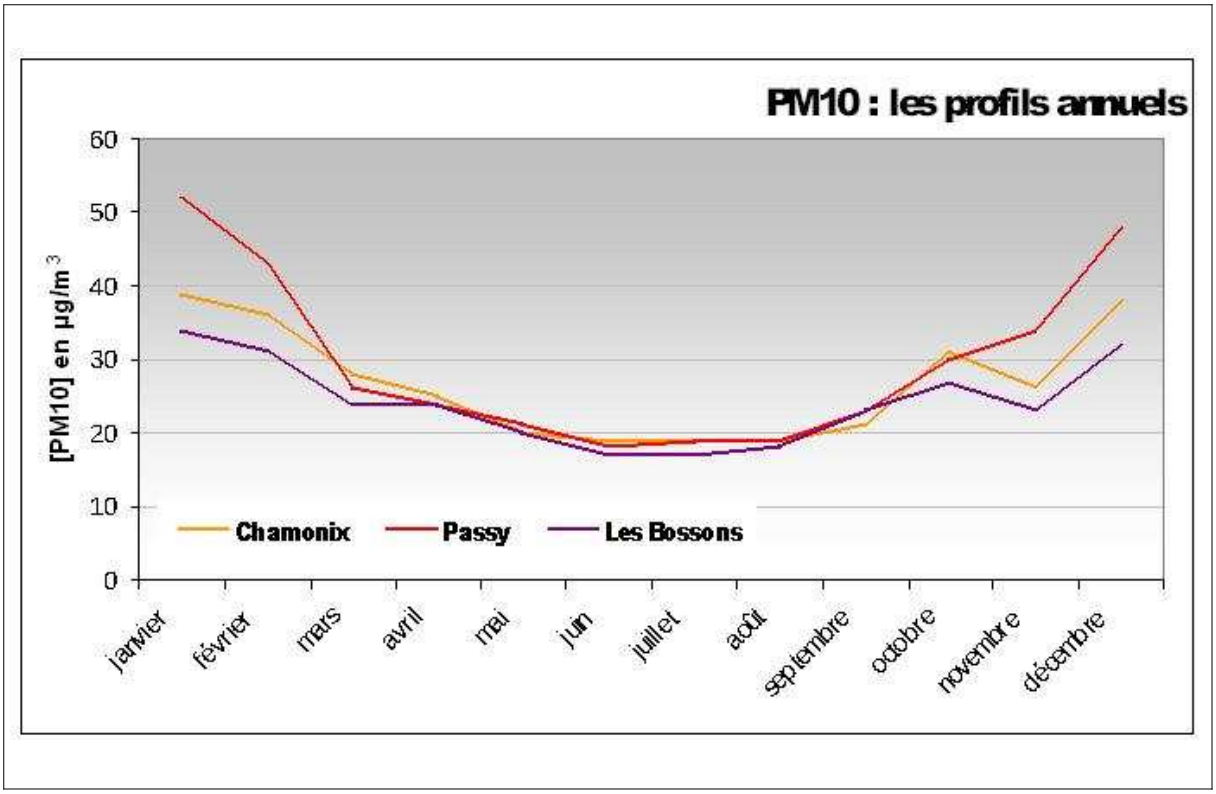


Pour les PM10, la valeur limite pour les concentrations annuelles est fixée à 40 µg/m^3. Pour les trois stations, les concentrations annuelles sont globalement constantes, autour de 25 µg/m^3 à Chamonix et aux Bossons. Dans le secteur de Passy les valeurs sont plus élevées, l'objectif de qualité de 30 µg/m^3 a été dépassé en 2007 et 2009.



Si l'on considère le pas de temps journalier, la situation est plus préoccupante : depuis le début des mesures, on constate que le seuil de la valeur limite et le seuil d'information sont

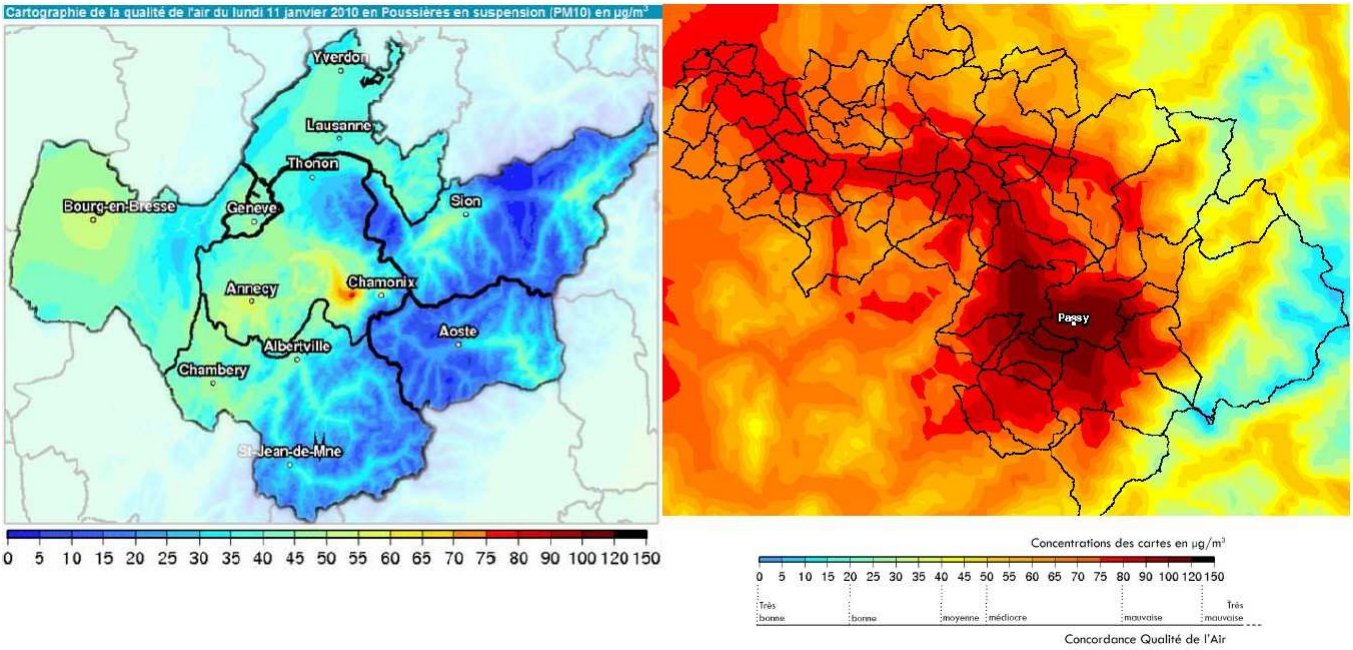
dépassés chaque année sur au moins une station. Le seuil d'alerte a même été dépassé à Passy chaque année depuis le début des mesures sur ce site (maximum à 188 µg/m^3).



La valeur limite de 50 µg/m^3 en moyenne journalière ne doit pas être dépassée plus de 35 fois par an. A 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.

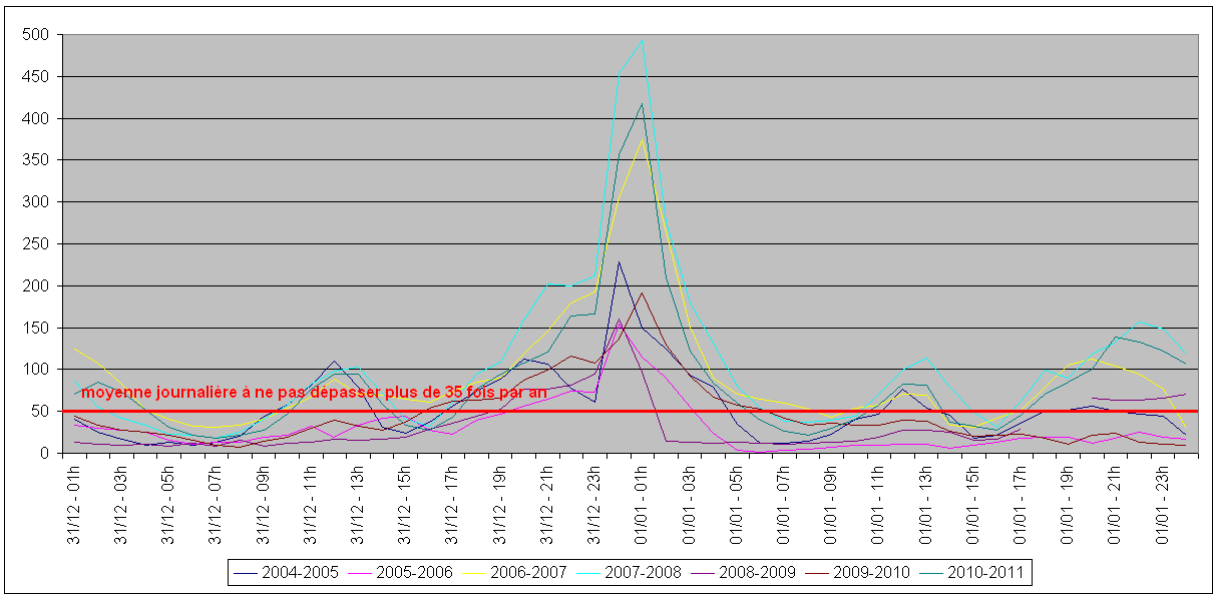
Le graphique ci-dessus montre les profils annuels des concentrations en PM10, la saisonnalité est bien visible. Les concentrations les plus importantes sont relevées lors des périodes froides. Cela est dû aux conditions climatiques favorisant les concentrations de polluants associées aux émissions du chauffage.

Les cartes ci-dessous (résultats de modélisations) représentent les concentrations de PM10 lors d'une journée d'hiver (11/01/10) (à gauche) et les maximums journaliers au cours de l'hiver dernier (à droite). Les plus fortes concentrations se trouvent dans le secteur de Passy. On constate que les concentrations diminuent très rapidement avec l'altitude. La pollution aux particules touche donc essentiellement le fond de vallée.



- situation spécifique des nuits du 31 décembre

Chaque année, il est possible d'observer la nuit du 31 décembre au 1er janvier un pic très important dans les concentrations en particules fines (entre 21h et 3h). Le graphique ci-après représente les concentrations moyennes horaires constatées à Chamonix entre 2004 et 2010 :

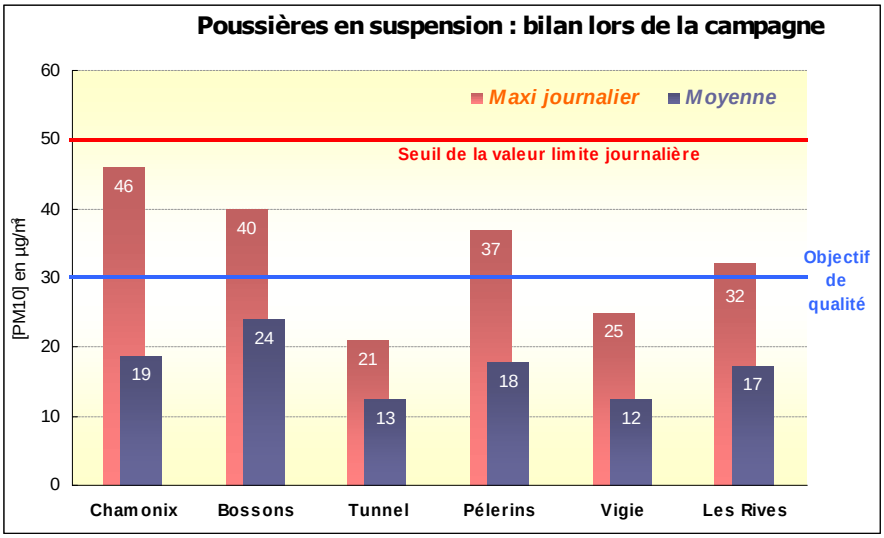


L'origine de cet apport massif de particules fines dans l'atmosphère semble attribuable aux feux d'artifice. Les seuils d'information et d'alerte sont systématiquement franchis chaque année.

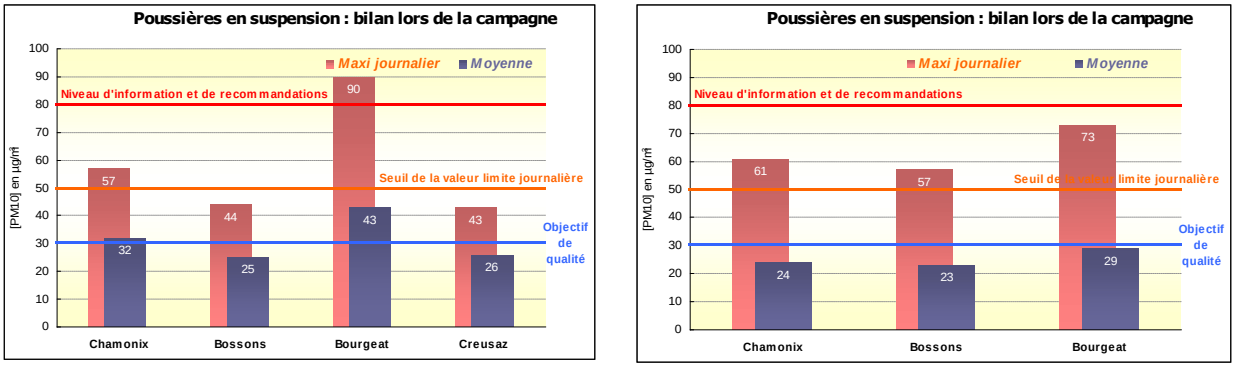
2.1.1.2 Mesures complémentaires en vallée de l'Arve

- Mesures en bordure de la RN205 dans le secteur de Chamonix

En parallèle des mesures de NO_2 réalisées en 2004/05 aux abords de la voie d'accès au tunnel du Mont-Blanc, les particules ont également fait l'objet d'un suivi sur ces mêmes sites et aux mêmes périodes (cf partie 2.1.3) :



Bilan de la campagne hiver 2004

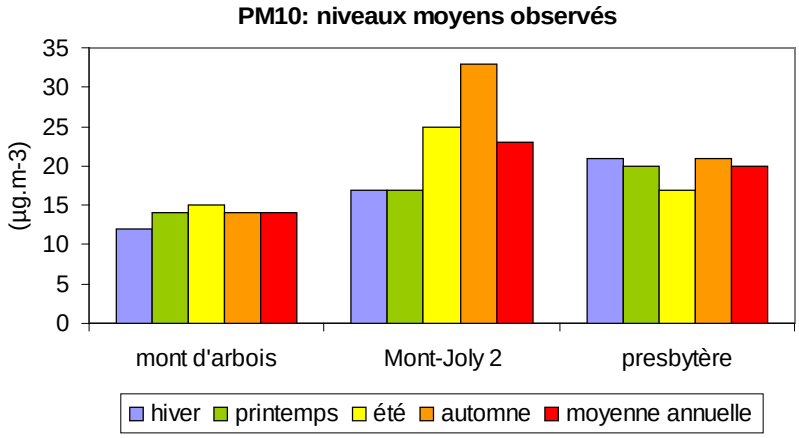


Bilan de la campagne 2005 : hiver (à gauche) et printemps (à droite)

L'ensemble de ces mesures indique que des dépassements réglementaires en particules peuvent concerner les zones de proximité automobile. En effet, il a été relevé sur les sites des Bossons et de Bourgeat des concentrations dépassant le seuil de la valeur limite journalière voire le seuil d'information et de recommandation (campagne hivernale).

- Mesure dans le secteur de Saint-Gervais-les-Bains (2007)

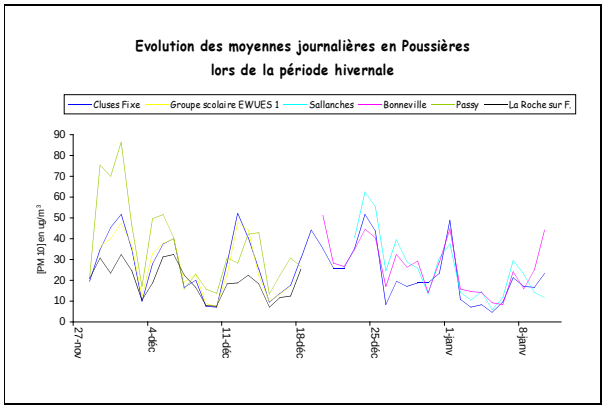
L'étude sur le secteur de Saint-Gervais-Les-Bains a également permis de comparer les niveaux de particules en proximité automobile (rue du Mont-Joly), en fond urbain (Presbytère) et en altitude (Mont d'Arbois) :

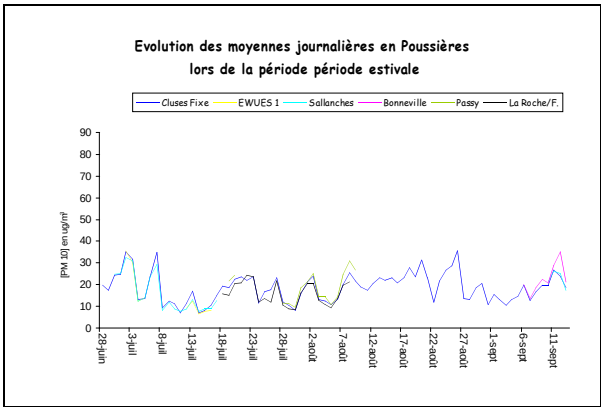


Les moyennes saisonnières et annuelles pour les PM10 sont présentées ci-dessus. Les valeurs les plus fortes sont relevées sur le site de proximité et en automne. La moyenne annuelle est peu différente entre le site de proximité et le site de fond urbain : les véhicules ne sont donc pas les seuls contributeurs aux émissions de particules. Les concentrations en particules sur le site d'altitude sont plus faibles mais non négligeables et sont semblables au fil des saisons.

- Mesures en basse vallée de l'Arve

Les zones urbaines de la basse vallée de l'Arve (de Bonneville à Passy ; cf. sites et périodes dans la partie 2.1.3.2 ci-après) ont montré la vulnérabilité de ce secteur à ce type de pollution :





Moyennes journalières en particules : à gauche campagne hivernale, à droite campagne estivale

C'est plus précisément sur Passy et Sallanches que l'on retrouve les concentrations les plus élevées. Le seuil de la valeur limite (fixé à 50 µg/m^3) y a été dépassé à plusieurs reprises. A Passy, le niveau d'information a même été atteint durant la période hivernale.

- Cas des PM2.5

A ce jour aucune évaluation n'a été réalisée pour ce polluant dans le périmètre du PPA. Une première investigation par une étude de l'Air-APS sera réalisée durant l'hiver 2010-2011 mais l'évaluation annuelle reste à faire. La valeur cible est fixée à 20µg/m^3 depuis le 1er janvier 2010. Cette valeur cible deviendra valeur limite le 1er janvier 2015, la France ayant souhaité aller plus loin que la réglementation européenne. Au 1er janvier 2015, la valeur limite de 25µg/m^3 en moyenne annuelle sera donc applicable sur notre territoire.

2.1.2 Les Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP constituent la classe de composés organiques probablement la plus étudiée en raison de leurs caractères cancérigène, tératogène et mutagène. Ce sont des molécules relativement stables constituées d'atomes de carbone et d'hydrogène organisés en cycles aromatiques accolés entre eux. Compte tenu de leur stabilité dans l'environnement et de leur toxicité, 16 d'entre eux ont été déclarés comme polluants prioritaires par l'US-EPA (Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis) et par l'EEA (Agence de l'Environnement Européenne).
Pour le moment, seul le Benzo-(a)-Pyrène (BaP) fait l'objet d'une réglementation (seuils d'évaluation et valeur cible).

Toxicité des HAP	
Composé	**Classe IARC**
Naphtalène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Acénaphtène	-
Acénaphtylène	-
Fluorène	-
Phénanthrène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Anthracène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Fluoranthène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Pyrène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Chrysène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Benzo[a]anthracène	2A (cancérogène probable pour l'homme)
Benzo[b]fluoranthène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Benzo[k]fluoranthène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Benzo[a]pyrène	1 (cancérogène avéré pour l'homme)
Benzo[e]pyrène	-
Benzo[g,h,i]pérylène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Indéno[1,2,3-c,d]pyrène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Dibenzo[a,h]anthracène	2A (cancérogène probable pour l'homme)

Les mesures de BaP

En 2008, la zone de Passy a fait l'objet de mesures de BaP compte-tenu de la présence importante des différentes sources anthropiques de cette famille de polluants dans ce secteur. Ainsi, 3 sites ont été instrumentés :

Sites de Passy et de Chedde

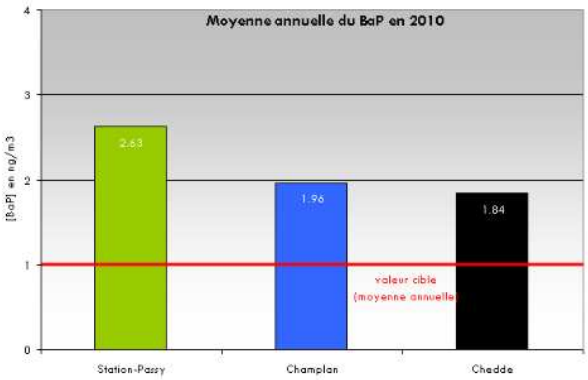
Sites de Passy et de Chedde

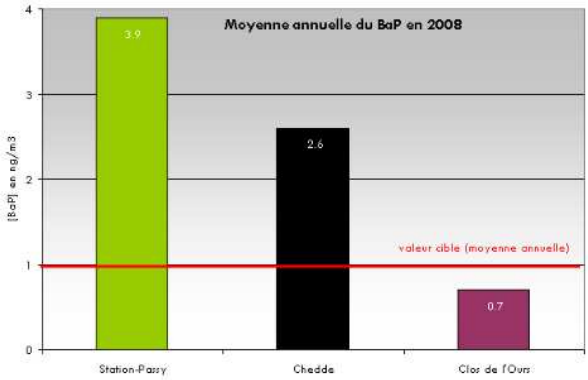
A la lumière des résultats de 2008, les mesures ont été renouvelées en 2010. Les deux sites de Passy et de Chedde ont été reconduits. En revanche, les sites de Chamonix ont été abandonnés au profit d'un site situé en zone d'habitations à Passy Champlan :

Résultats

Les concentrations observées sur l'ensemble des sites de mesures dépassent le seuil d'évaluation supérieur (fixé à 0,6 ng/m^3). Les sites de Passy, de Chedde et de Champlan enregistrent une moyenne de l'ordre de 2 fois au-dessus de la valeur cible (jusqu'à 4 fois la valeur cible constatée à Passy en 2008).

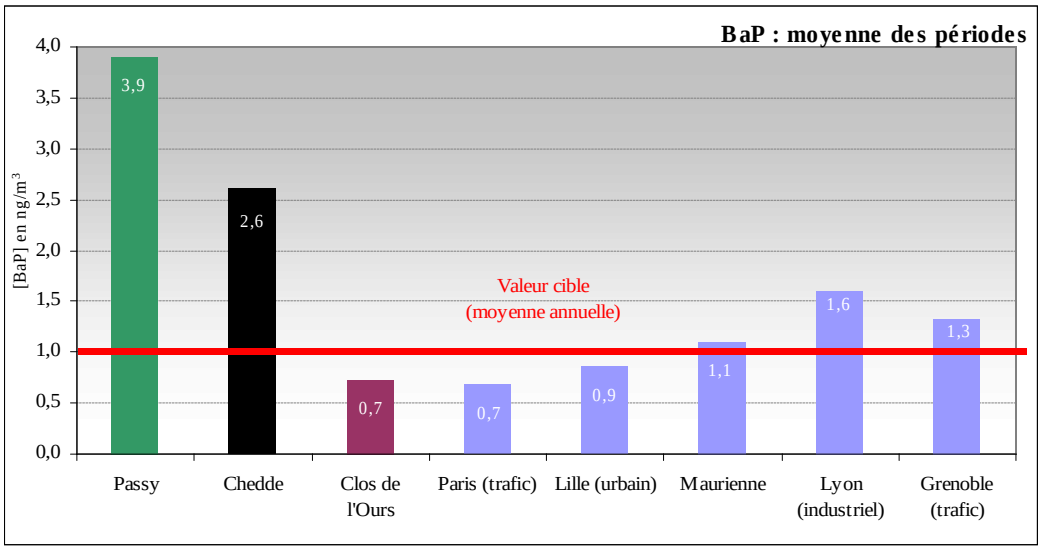
Ces résultats justifient la prise en compte des HAP dans le programme d'actions du plan de protection de l'atmosphère.



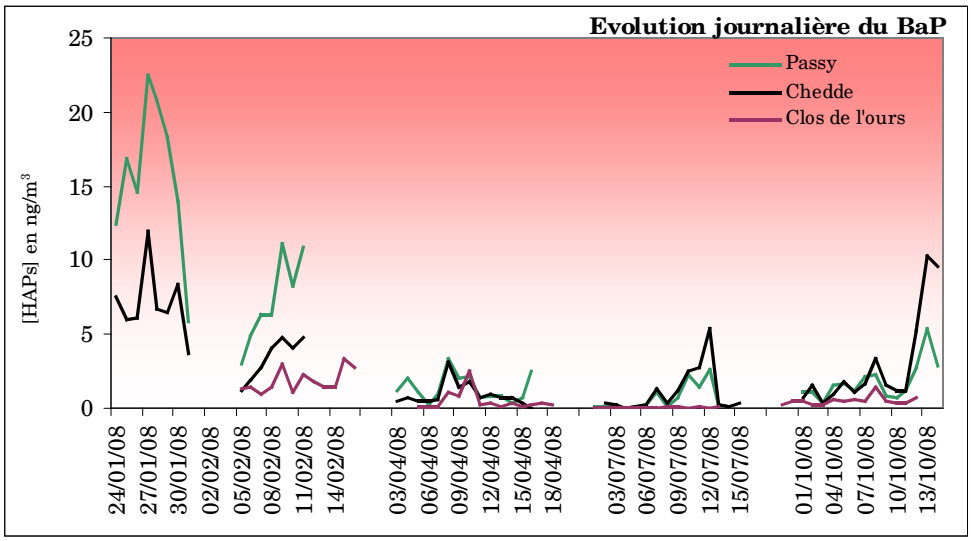


Le secteur de Champlan, prospecté pour la première fois en 2010 apporte une information spatiale utile concernant cette pollution. Au vu des résultats de 2010, il est en effet possible de conclure à une pollution homogène sur le territoire et non pas localisée à un secteur restreint.

Bien que peu de données soient disponibles à l'échelle nationale, les résultats sur le territoire de la vallée de l'Arve sont supérieurs à la plupart des sites d'observations.



En ce qui concerne la saisonnalité, on constate que l'on mesure les concentrations les plus importantes en hiver comme le montre le graphique ci-dessous (à l'instar d'autres polluants tels que les particules et les oxydes d'azote). La spécificité des H.A.P. réside dans l'écart important que l'on peut observer entre une période de concentrations faible et forte.

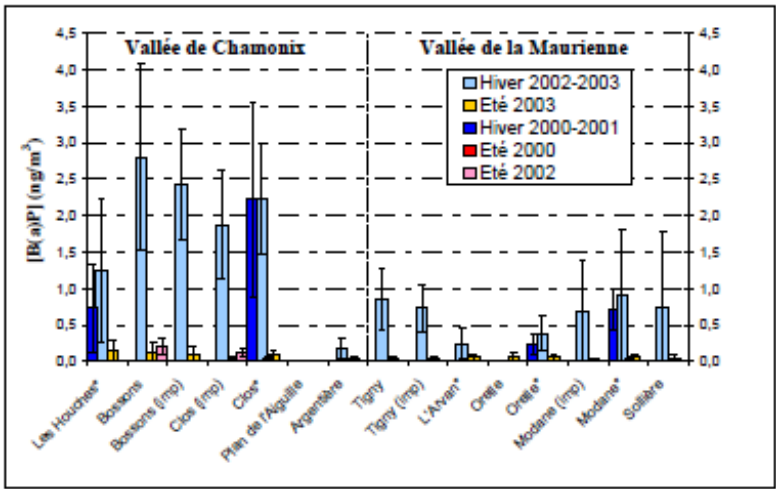


Il est délicat d'attribuer aux différentes sources leur part dans les concentrations relevées. Toutefois quelques pistes ont été dégagées :

- La part du trafic n'est pas la plus importante au regard de ce que l'on a observé sur Chamonix. Cette partie du territoire accueille un trafic important dans une vallée étroite engendrant notamment des dépassements du niveau d'information et de recommandations en dioxyde d'azote (le polluant traceur des émissions routières) à certains moments de l'année. Pourtant, les concentrations en BaP, bien que significatives, n'ont pas été excessives. De plus, les mesures réalisées sur les plus gros sites trafic de France n'ont jamais montré des valeurs aussi importantes.
- Le chauffage bois, recensé comme émetteur important de H.A.P., contribue, en période de chauffe, à l'observation de ces concentrations élevées.
- Les conditions météorologiques aggravent fortement la situation. En période hivernale stable, les émissions se concentrent dans une masse d'air réduite au niveau du sol ce qui augmente la charge polluante.
- Enfin, un faisceau d'éléments semble indiquer l'influence d'un émetteur fixe sur les concentrations en H.A.P. sur le secteur de Passy. SGL CARBON SAS est recensé comme le seul émetteur industriel de la zone et ses émissions représentent 76% des émissions totales en H.A.P. entre Chamonix et Sallanches.

Comparaison avec la vallée de la Maurienne

Des mesures de HAP (BaP) ont également été réalisées lors du programme « Pollution des Vallées Alpines » entre 2000 et 2005. Ce programme avait pour objectif de dresser un état des lieux comparatif de la pollution dans les vallées de Chamonix et de la Maurienne, avant et après la réouverture du tunnel du Mont Blanc (fermé de mars 1999 à mars 2002), grâce à un dispositif de mesures de grande envergure (http://transalpair.eu/POVA/).



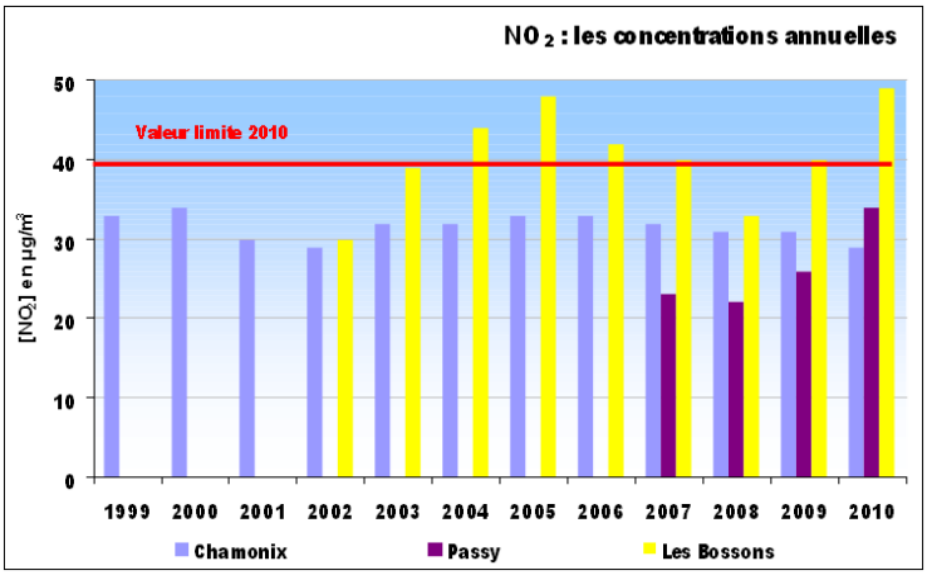
Concentrations moyennes en BaP en vallée de l'Arve et en Maurienne

On constate que les niveaux de concentrations sont plus importants en moyenne dans la vallée de l'Arve que dans la vallée de la Maurienne. Comme plus haut, une très grande disparité entre concentrations d'été et d'hiver et entre sites a été mise en évidence. Enfin, les mesures

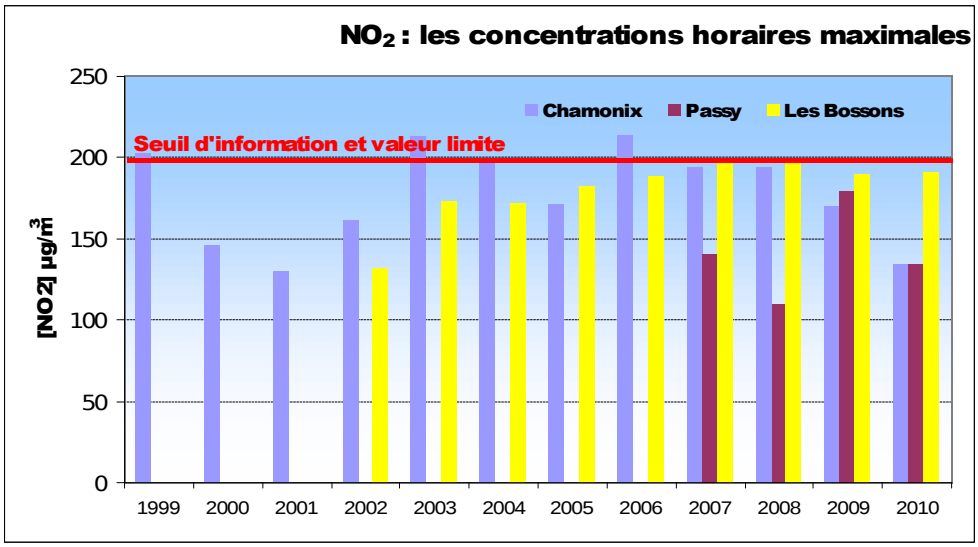
n'ont pas montré d'évolution marquée entre les différentes phases de réouverture du Tunnel du Mont-Blanc, ce qui tend à limiter l'impact de la source automobile.

2.1.3 Le dioxyde d'azote (NO_2)

2.1.3.1 Historique des mesures des stations fixes



Concernant les concentrations annuelles de NO_2, depuis 2010, la valeur limite est de 40 µg/m^3. Le graphique ci-dessus permet de constater que, sur la période 1999 à 2009, cette concentration a été dépassée à plusieurs reprises sur la station des Bossons (proximité routière), sans toutefois dépasser le seuil réglementaire applicable (qui a évolué chaque année). L'année 2010 constitue la première année de non respect de la valeur réglementaire.
Cette observation était attendue du fait que ce polluant se retrouve en quantité importante le long des axes routiers. Les valeurs y sont fluctuantes et sont très dépendantes de l'importance du flux routier (le minimum relevé en 2002 était dû à la baisse du trafic qu'avait engendrée la fermeture du tunnel du Mont-Blanc). A Chamonix, station sur laquelle ce polluant est surveillé depuis le plus longtemps, on constate que les concentrations sont globalement constantes sur 10 ans (comprises entre 30 et 35 µg/m^3). La station de Passy quant à elle, enregistre les moyennes les plus faibles.



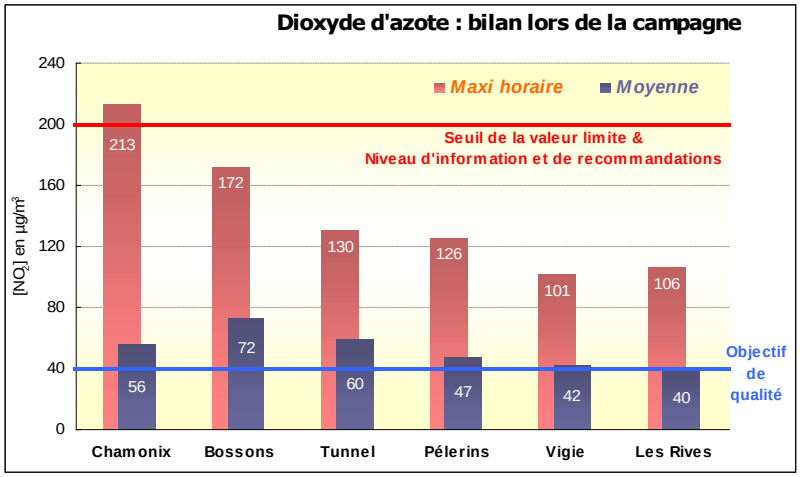
Le seuil d'information et de recommandations (fixé à 200 µg/m^3 en moyenne horaire) a été dépassé à 3 reprises à Chamonix (1999, 2003 et 2006). Depuis, ce seuil a été respecté sur les trois stations de la Vallée de l'Arve. Il est intéressant de constater que la station des Bossons, bien que située en bordure de route, n'a jamais atteint ce seuil. Il semble donc que les dépassements de seuil horaires à Chamonix soient dus à des congestions du trafic intra-urbain.

2.1.3.2 Mesures complémentaires en vallée de l'Arve

- Mesures en bordure de la RN205 dans le secteur de Chamonix

En 2004 et 2005, des études exploratoires ont été réalisées en "proximité automobile" au voisinage de la RN205. Plusieurs moyens mobiles ont été déployés aux alentours de la voie d'accès au tunnel du Mont-Blanc afin de comparer les concentrations de NO_2 relevées sur chacun d'entre eux. La première campagne s'est déroulée de la fin décembre 2003 au début février 2004.

1 Les Bossons : Installée depuis décembre 2001, la station est à moins de cinq mètres de la voie montante de la RN205.
2 Les Rives : La station était distante d'une centaine de mètres de celle des Bossons, mais davantage en retrait par rapport à la RN205, d'une cinquantaine de mètres environ.
3 Les Pèlerins : La cabine était localisée dans la cour de l'école primaire Jacques Balmat, en contrebas de la voie descendante de la RN205, dont elle était distante d'une quinzaine de mètres.
4 La Vigie : Localisée en face du site des Pèlerins, cette station était située à proximité de la voie menant à la rampe d'accès du tunnel du Mont-Blanc.
5 Tunnel : La station était située dans le 2ème lacet de la rampe menant au tunnel du Mont-Blanc.



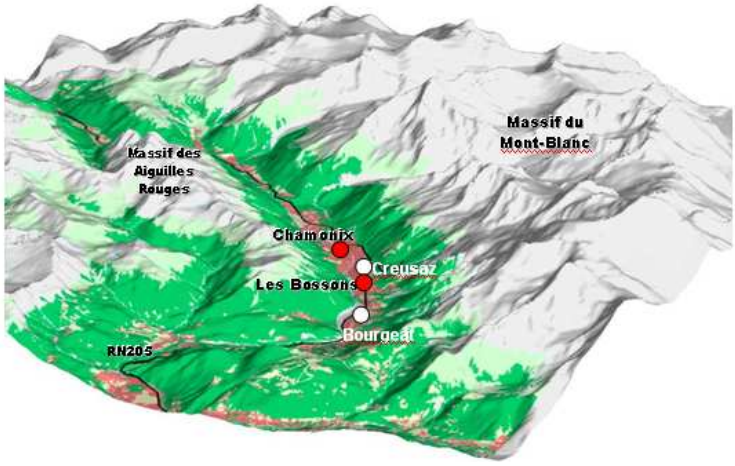
Bilan de la campagne 2004

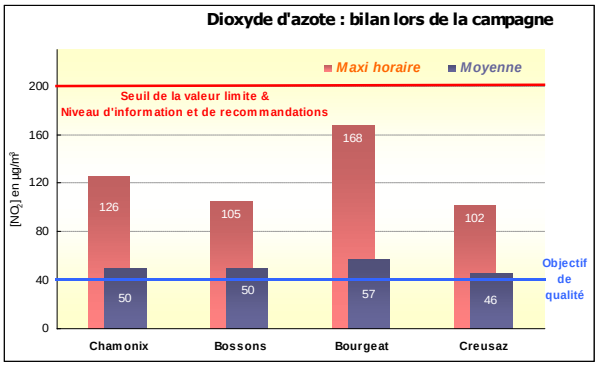
Un dépassement du seuil d'information du NO_2 a été relevé sur Chamonix. Ce dépassement a été le seul de l'année 2003. Cette brusque pointe de pollution ne s'est pas manifestée sur les autres sites de mesures, et n'a donc concerné que le centre ville de Chamonix, probablement sous l'effet de la congestion du trafic intra-urbain lors du week-end de fin d'année. Concernant les sites de proximité automobile, c'est aux Bossons qu'ont été relevées les plus fortes valeurs (moyenne et maximum horaire).

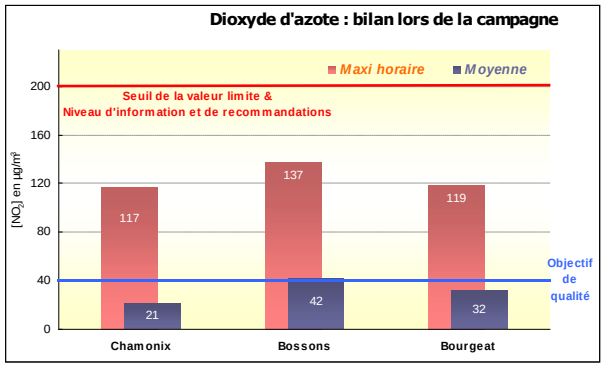
Fin 2004 et courant 2005, des investigations supplémentaires ont été réalisées afin de tenir compte des contraintes induites par des travaux dans le secteur des Bossons jusqu'en 2007. Il a donc été réalisé deux séries de mesures (du 25 novembre au 13 décembre 2004 et du 15 mars au 15 juin 2005) sur deux sites potentiels (Creusaz et Bourgeat), afin de comparer leurs résultats à ceux de Bossons.

Les sites de mesures complémentaires :

Creusaz : Installés en amont des Bossons, ces capteurs se trouvaient juste après la passerelle qui enjambe le torrent de la Creusaz, en contrebas du téléski des Pélerins.
Bourgeat : Situé sur la commune des Houches, en bordure du hameau du Bourgeat, ce site est localisé en aval de la nouvelle trémie de la Georgeanne.







Bilan de la campagne 2004-2005 : hiver (à gauche) et printemps (à droite)

Il est apparu durant cette étude que le site de Bourgeat est également très exposé à la pollution automobile. Il a en effet montré les plus fortes valeurs (moyennes et maxima) en NO_2 durant la période hivernale.

Mesures durant la période de réouverture progressive du tunnel du Mont-Blanc :

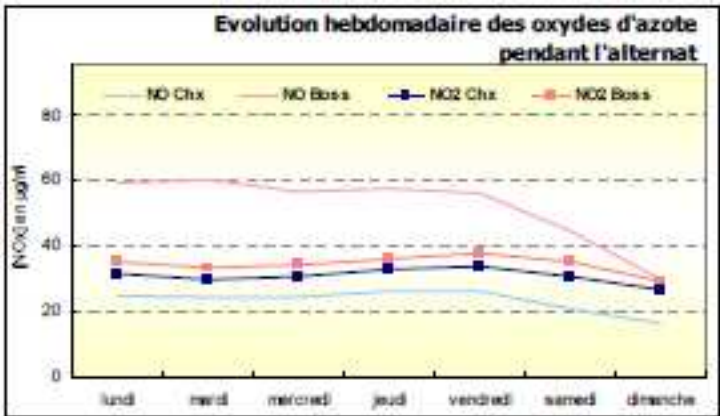
A la suite de l'incendie du tunnel du Mont Blanc en Mars 1999, une étude spécifique a été menée en raison des conditions exceptionnelles de circulation que cela a généré dans les vallées alpines avec trafic poids lourds très réduit en vallée de Chamonix.

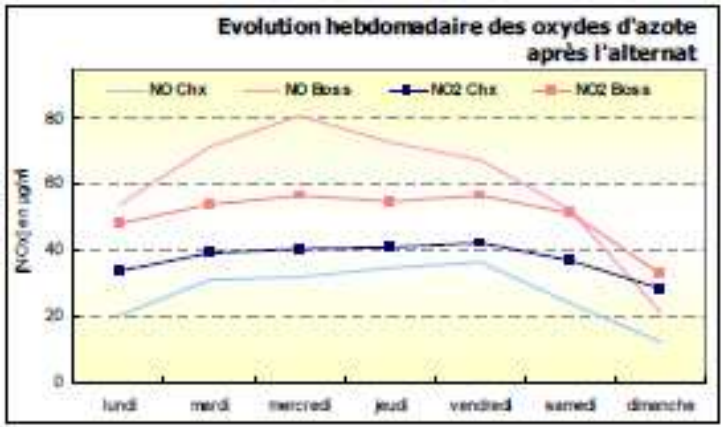
Un des objectifs de cette étude était, entre autres, de comparer les concentrations en oxydes d'azote avant, pendant et après la réouverture du tunnel du Mont-Blanc. Cette réouverture s'est faite progressivement selon un régime d'alternat de circulation des PL (A la suite de l'accident survenu le 24 mars 1999, une réouverture aux seuls VL a eu lieu le 9 mars 2002. Du 8 avril 2002 au 1er avril 2003, le tunnel a été réouvert progressivement à la circulation des PL mais avec une règle d'alternat. La circulation a été totalement rétablie le1 mars 2003).

Les concentrations mesurées en différents points des vallées pendant les différentes phases, (avant / pendant / après alternat) ont été comparées et permettent de mettre en évidence la contribution des PL aux concentrations en oxydes d'azote aux abords des voies d'accès au tunnel du Mont-Blanc (site "les Bossons" à Chamonix).

La répartition des niveaux de concentrations au cours de la semaine et leur hausse au fur et à mesure de l'élévation du trafic PL montrent à l'évidence qu'il s'agit là d'un facteur dominant pour l'évolution des concentrations pour ce site de bord de route.

Au contraire, cette influence de changement de trafic n'est pas directement discernable pour les mesures réalisées en centre ville de Chamonix, site pour lequel les émissions dues entre autres aux véhicules légers restent très influentes.



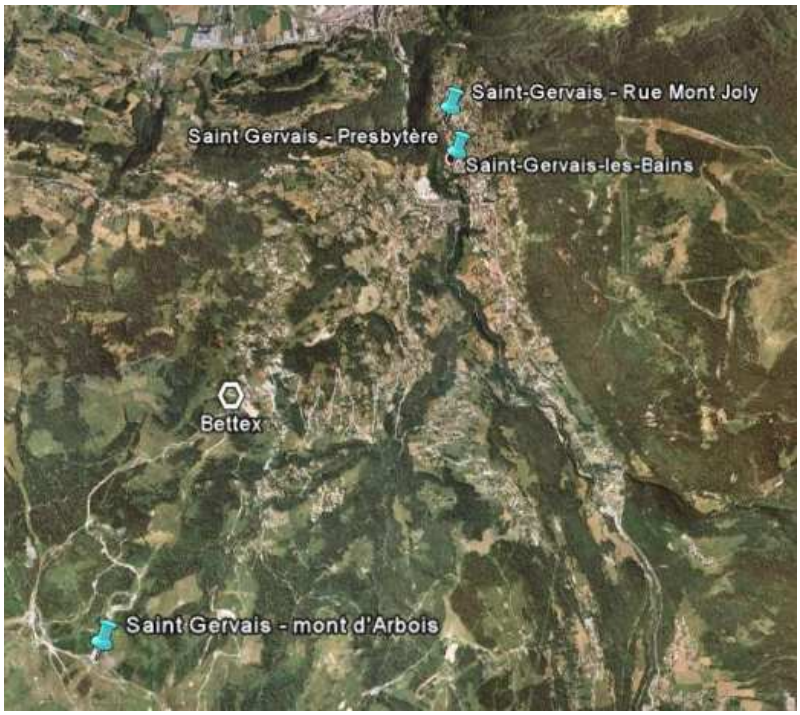


Durant l'ensemble de ces investigations, les niveaux maxima de NO_2 n'ont jamais atteint 200 $\mu g/m^3$ en moyenne horaire aux abords de la Route Blanche. Au contraire, c'est chaque année au centre de Chamonix, et au moment des vacances de Noël ou de Février, que l'on frôle ce seuil, très probablement en lien avec l'accroissement de la circulation touristique, dans le contexte de températures froides.

- Mesures dans le secteur de Saint-Gervais-les-Bains (2007 et 2009)

La commune de Saint-Gervais-les-Bains est située au carrefour des Vallées de l'Arve et du Val Montjoie. Elle est parmi les communes les plus vastes de France et est aussi la plus dénivelée puisque le territoire s'étend de la plaine du Fayet (585 mètres d'altitude) au sommet du Mont-Blanc (4810 mètres). Les routes départementales D902 et D909 sont les principaux axes du trafic routier.

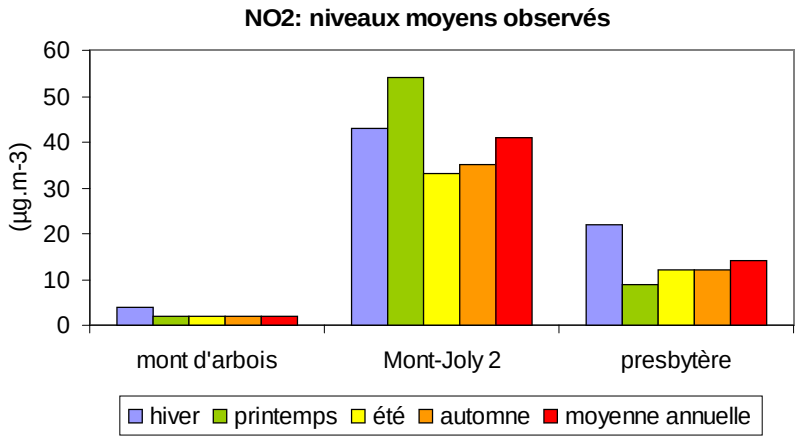
Trois sites de mesures ont été instrumentés : un site en altitude (Mont d'Arbois), un site "urbain" représentatif de la pollution moyenne au niveau de l'espace urbain (Presbytère), un site "de proximité" en bord de route (Rue Mont Joly). Les polluants mesurés étaient l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules durant 4 périodes de 15 jours : une fois par saison.



Résultats des campagnes de mesures 2007

Les niveaux moyens saisonniers observés sont les moyennes sur chaque période de mesures, la moyenne annuelle est calculée par la moyenne des 4 saisons.

Les moyennes du NO_2 sur le site de proximité sont 3 fois plus élevées que sur le site de fond urbain. Sur le site de fond urbain, la concentration est plus élevée en hiver. Le site de proximité dépasse (une première fois) le seuil d'évaluation supérieur de 32 $\mu g/m^3$, qui est le seuil à partir duquel un moyen de surveillance fixe est nécessaire (un seuil d'évaluation est considéré comme ayant été dépassé s'il a été dépassé pendant au moins trois années sur cinq).



Une évaluation du NO_2 a été réalisée pour l'année 2009 pour confirmer ou infirmer le dépassement en proximité routière du seuil d'évaluation maximum dépassé en 2007.
L'avenue du Mont Paccard a été instrumentée sur 4 sites différents afin de vérifier la cohérence spatiale des données. L'évaluation a été réalisée pendant 2 semaines à chaque saison selon le calendrier suivant :

Campagnes de mesures	périodes
Hiver	Du 23/2/9 au 3/3/9 et du 3/3/9 au 10/3/9
Printemps	Du 16/4/9 au 22/4/9 et du 22/4/9 au 30/4/9
Eté	Du 15/7/9 au 22/7/9 et du 22/7/9 au 29/7/9
Automne	Du 16/11/9 au 23/11/9 et du 23/11/9 au 30/11/9

Calendrier des périodes de mesures en 2009

Résultats de la campagne 2009

NO_2 en 2009	hiver	printemps	été	automne	**moyenne annuelle**
site1	30.3	19.2	42.2	36.4	**32**
site2	65.6	34	44.5	42.7	**47.7**
site3	49.5	26.9	23.3	35.2	**33.7**
site4	47.5	26.7	53.4	33.3	**40.2**

Les 4 sites investigués ont dépassé le seuil d'évaluation supérieur fixé à 32 µg/m^3, confirmant ainsi le dépassement relevé en 2007 (tableau ci-dessus).
Comme attendu, les concentrations dans le sens montant de l'avenue (sites 2 et 4) ont été les plus élevées car les capteurs sont les plus proches des fortes émissions des véhicules qui montent la pente. La moyenne annuelle relevée sur le site n°2 dépasse la valeur limite 2010 (40 µg/m^3). Les concentrations relevées sur les sites 2 et 4 dépassent la valeur limite 2010 (40 µg/m^3).

Les concentrations relevées dans le sens descendant (sites 1 et 3) sont moins importantes et respectent la valeur limite 2009 et 2010 : les émissions des moteurs sont plus faibles que dans la montée.

Bilan 2007 et 2009 à Saint-Gervais-les-Bains

L'évaluation du dioxyde d'azote en proximité routière à Saint-Gervais-les-Bains en 2007 et en 2009 montre des concentrations élevées qui dépassent la valeur limite fixée à 40 µg/m^3 en moyenne annuelle.

L'ensemble des sites investigués en proximité routière dépasse le seuil d'évaluation supérieur fixé à 32 µg/m^3, confirmant ainsi le dépassement relevé en 2007. Pour mémoire, un seuil d'évaluation est considéré comme ayant été dépassé s'il a été dépassé pendant au moins trois années sur cinq. Une troisième évaluation est donc réalisée sur l'année 2010.

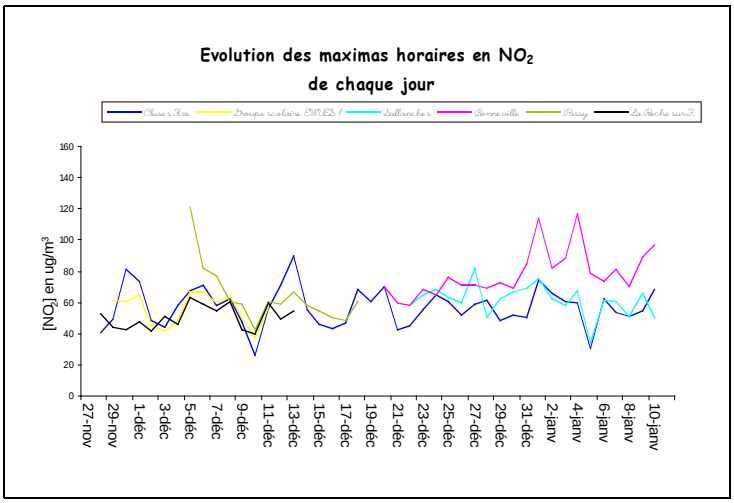
- Mesures en basse vallée de l'Arve

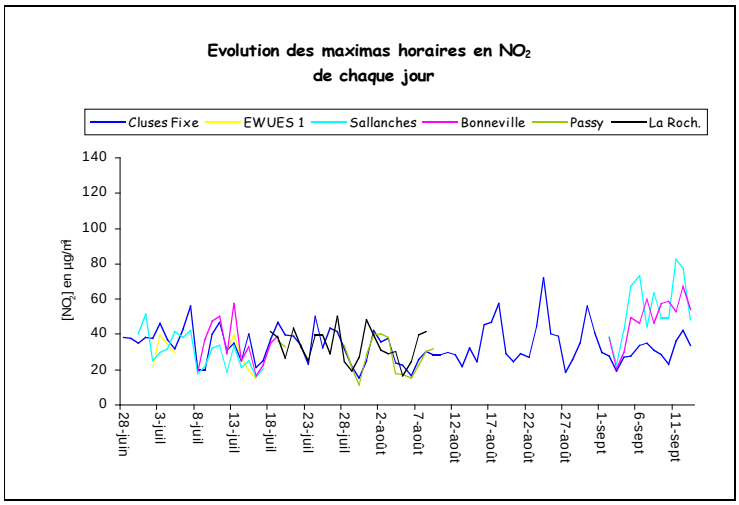
Des mesures de NO_2 ont été réalisées sur les sites les plus densément peuplés de la basse vallée de l'Arve : Cluses, Bonneville, La Roche-sur-Foron, Sallanches et Passy.

SITE DE MESURE	PERIODE ESTIVALE	PERIODE HIVERNALE
La Roche-sur-Foron	17/07/00 au 09/08/00	27/11/00 au 19/12/00
Bonneville	07/07/00 au 20/07/00 et 01/09/00 au 14/09/00	19/12/00 au 11/01/01 et 07/02/01 au 28/02/01
Cluses mobile	01/07/00 au 17/07/00	27/11/00 au 19/12/00
Sallanches	29/06/00 au 18/07/00 et 01/09/00 au 14/09/00	19/12/00 au 11/01/01 et 07/02/01 au 15/03/01
Passy	18/07/00 au 10/08/00	27/11/00 au 19/12/00 et 28/02/01 au 15/03/01

Sites et périodes de mesures

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté en basse vallée de l'Arve. Avec un maximum horaire aux alentours de 120 µg/m^3 (pour un seuil d'information à 200 µg/m^3), il est apparu peu probable que les zones urbaines du secteur dépassent les seuils de NO_2. Il faut cependant noter que les conditions climatiques lors de l'étude étaient peu favorables à l'accumulation de polluants et que le trafic automobile était réduit en raison de la fermeture du tunnel du Mont-Blanc à cette époque.





Maxima horaire en NO_2 : en haut campagne hivernale, en bas campagne estivale

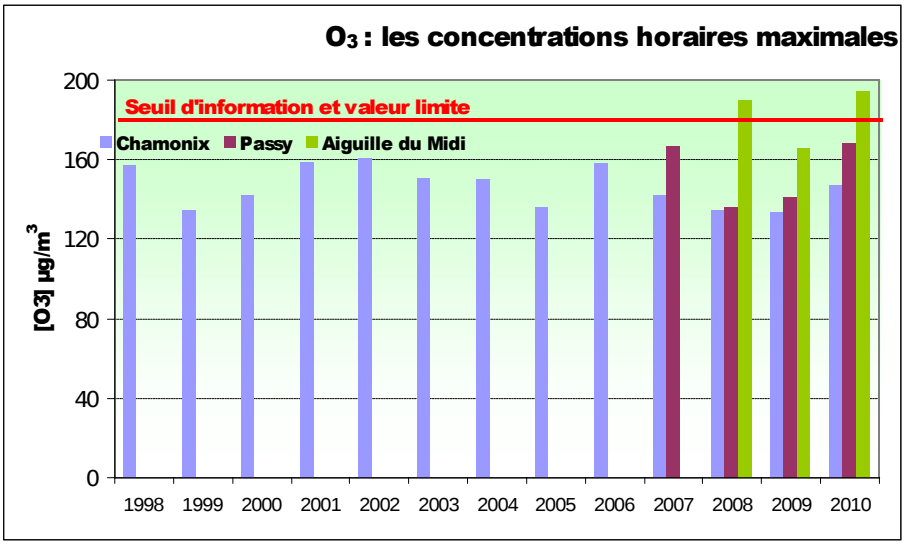
CONCLUSIONS POUR LE DIOXYDE D'AZOTE (NO_2)

Ce polluant se rencontre principalement le long des axes routiers avec des concentrations annuelles plus importantes relevées à Saint-Gervais-les-Bains et aux Bossons. La commune de Chamonix n'est cependant pas exempte de cette pollution, des dépassements du seuil d'information et de recommandations y ont été relevés à plusieurs reprises. Des mesures complémentaires ont mis en lumière la vulnérabilité du secteur de Saint-Gervais-les-Bains et

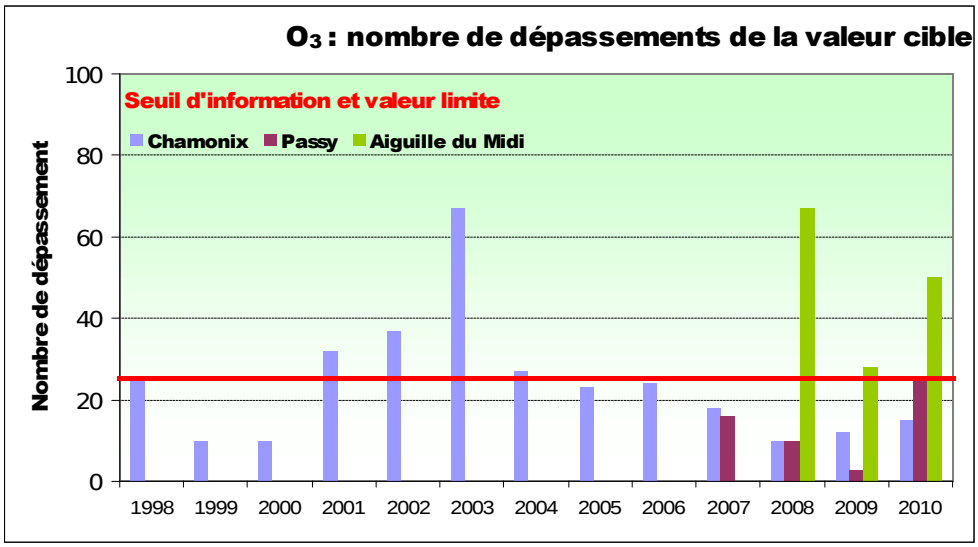
des voies d'accès au tunnel du Mont-Blanc à la pollution automobile. Sur ce dernier secteur, l'influence des poids lourds est également très visible. La basse vallée de l'Arve semble en revanche moins touchée par ce type de pollution.

2.1.4 L'ozone (O_3)

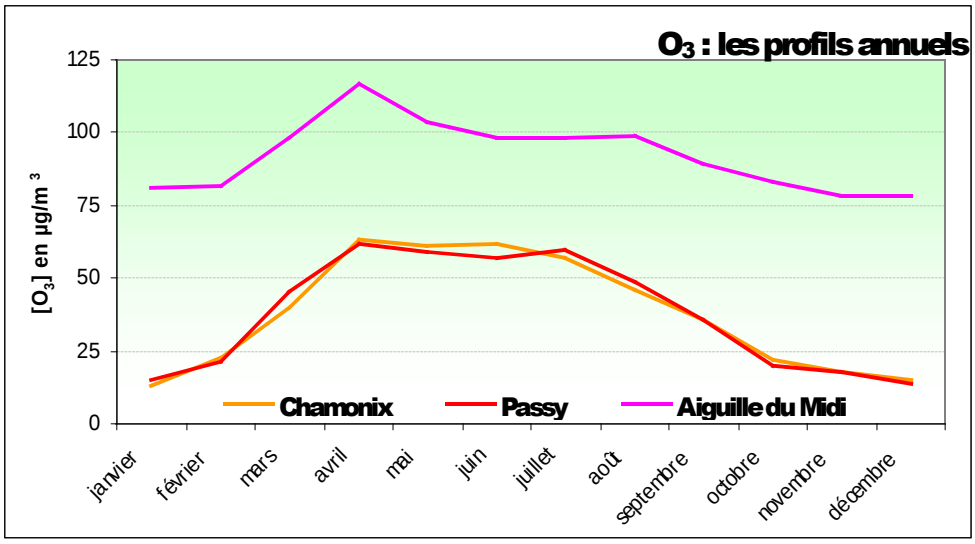
2.1.4.1 Historique des mesures des stations fixes



Pour l'ozone, les stations de fond de vallée (Chamonix et Passy) n'ont jamais enregistré de dépassement du seuil d'information et de recommandation (fixé à 180 µg/m^3). Du fait de la chimie complexe de ce polluant, celui-ci va se retrouver en plus grande quantité loin des zones d'activités humaines. Ainsi, en Pays du Mont-Blanc, ce sont les zones d'altitude qui sont les plus impactées par l'ozone. La station de l'aiguille du Midi montre ainsi les valeurs horaires les plus élevées et en 2008, le seuil d'information y a été dépassé.



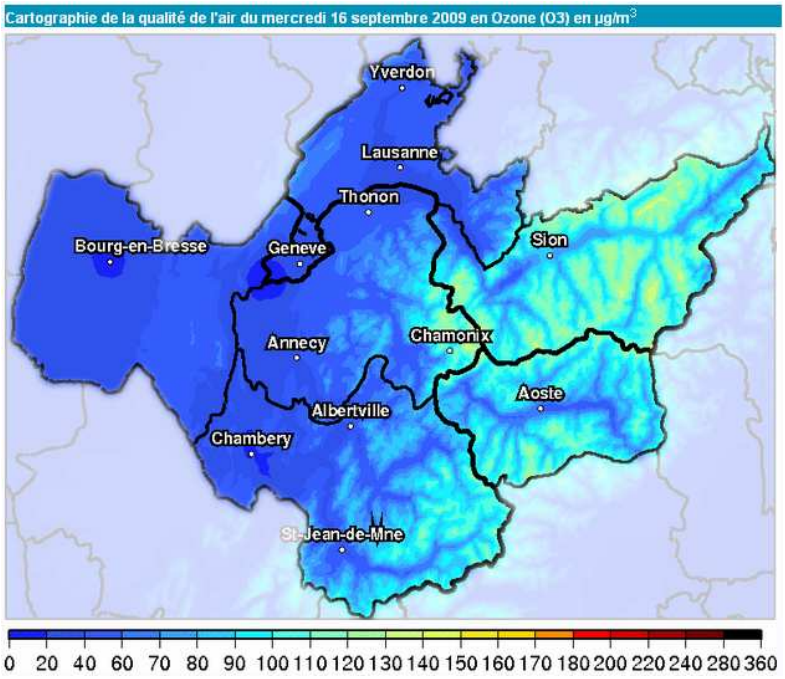
La valeur cible est de 120 µg/m^3 (en moyenne glissante sur 8 heures) à ne pas dépasser plus de 25 fois par an. On constate sur le graphique ci-dessus que cette valeur est régulièrement dépassée à Chamonix et à l'Aiguille du Midi depuis le début des mesures sur ce site. L'année 2003 a été particulièrement propice à la pollution à l'ozone (67 dépassements enregistrés à Chamonix) en raison de l'épisode de canicule prolongé de l'été.



Le graphique ci-dessus montre le caractère saisonnier de la pollution à l'ozone. Mais à l'inverse des particules, c'est la saison estivale qui est la plus propice à la formation de l'ozone (la formation d'O_3 à partir de polluants primaires étant favorisée par un fort

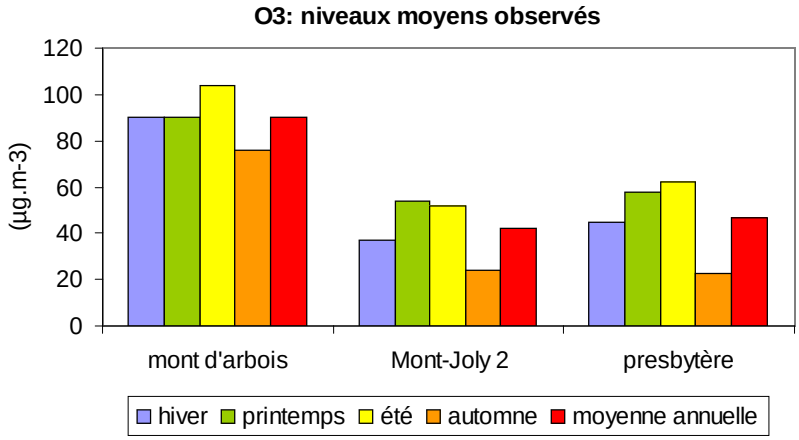
rayonnement lumineux et de fortes chaleurs). Ainsi, les plus fortes concentrations sont relevées entre les mois d'Avril et de Septembre. Une deuxième observation à faire est que le site de l'Aiguille du Midi, tout en suivant la même évolution (mais moins marquée) que les deux autres, montre des concentrations moyennes bien plus élevées ce qui confirme la vulnérabilité des zones élevées à l'ozone.

La carte modélisée ci-dessous illustre cette dernière observation, elle représente les concentrations d'O_3 lors d'une journée d'été (16/09/09). Les plus fortes concentrations se trouvent dans les zones d'altitude, le fond de vallée étant moins touché.



2.1.4.2 Mesures complémentaire en vallée de l'Arve

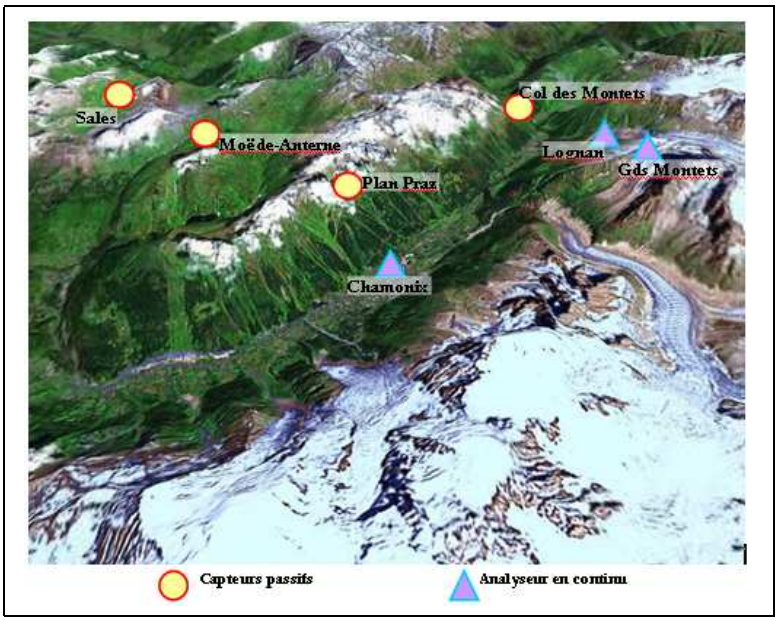
-Mesure dans le secteur de Saint-Gervais-les-Bains (2007)



Troisième polluant mesuré lors des investigations sur le secteur de Saint-Gervais-les-Bains, l'ozone respecte les valeurs réglementaires ; les concentrations sont globalement faibles. Lors d'épisodes estivaux de pollution à l'ozone dans la vallée, ce secteur est également touché que ce soit en altitude ou dans les zones habitées. Les concentrations d'ozone relevées sur le site d'altitude sont semblables aux concentrations relevées sur d'autres sites d'altitude à l'échelle régionale.

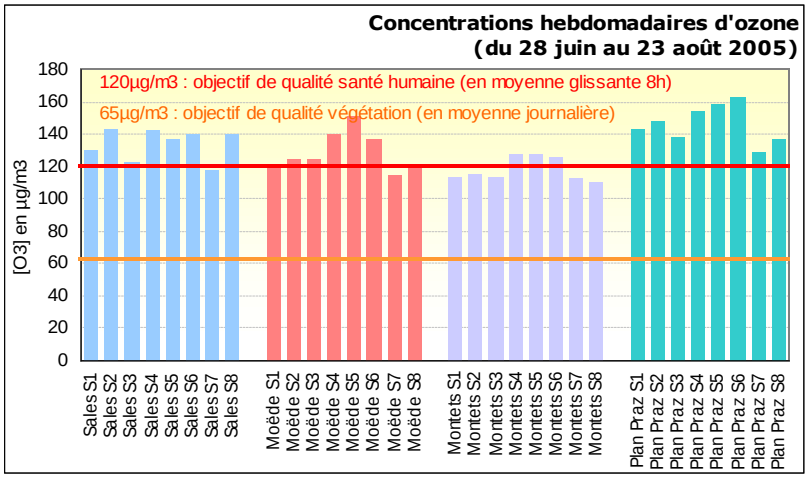
-Mesure dans les zones d'altitude (2007)

L'objet de cette étude était d'appréhender les niveaux d'ozone dans les réserves naturelles ainsi que leur répartition spatiale et temporelle à partir de mesures par prélèvements passifs et d'analyseurs automatiques.



Les sites investigués

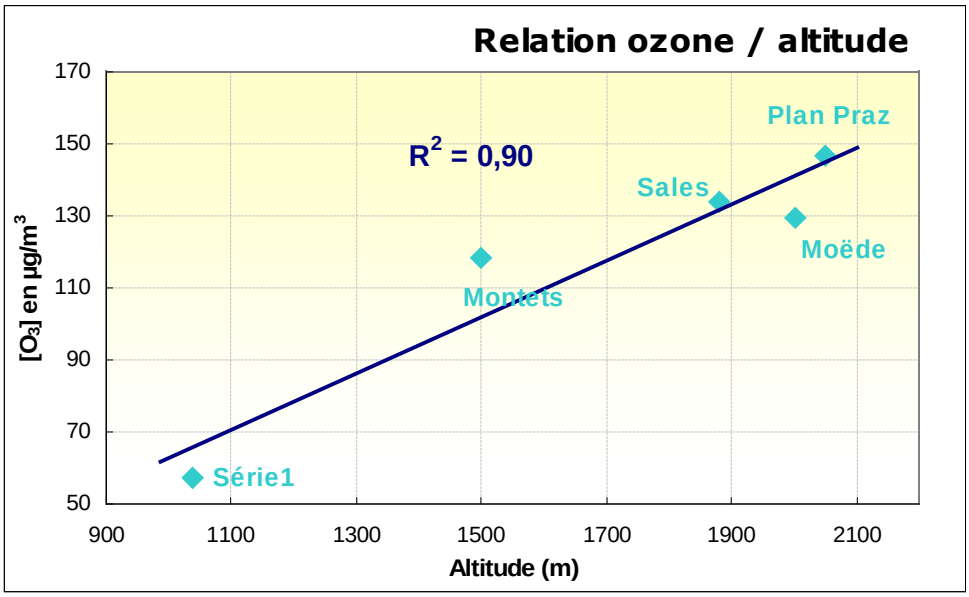
L'étude par prélèvements passifs a permis de collecter 8 semaines de mesures d'ozone sur 4 sites différents. Les résultats apparaissent sur le graphe suivant, ou chaque "barre" de l'histogramme correspond à la concentration d'ozone obtenue après une semaine d'exposition des capteurs passifs :



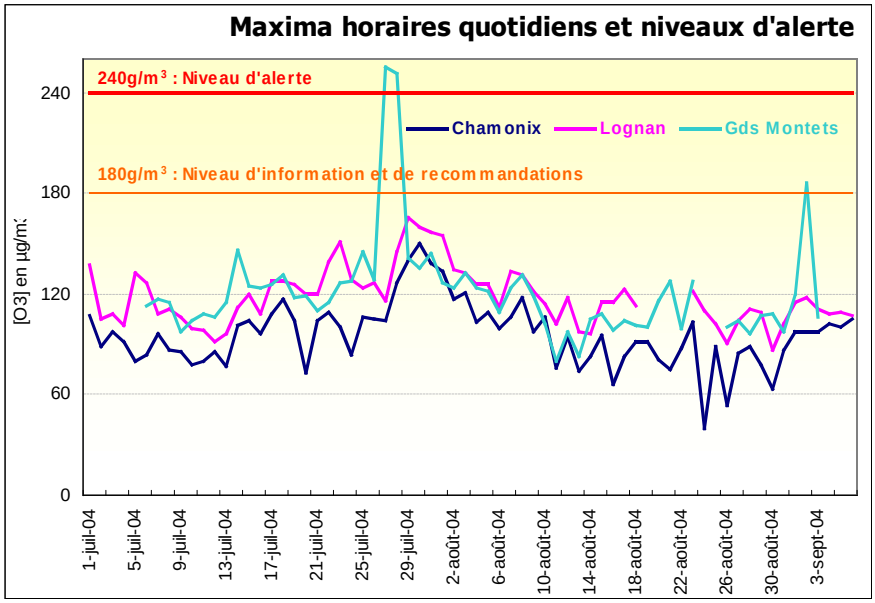
Le constat le plus évident réside dans le non respect de la réglementation, bien que celle-ci s'applique normalement à un pas de temps plus court. En effet, les seuils de protection de la santé humaine et de la végétation correspondent respectivement à une valeur moyenne sur 8 heures (120µg/m^3) et à une moyenne sur 24 heures (65µg/m^3). Or ici, on voit que sur un pas de temps beaucoup plus long (7 jours) ces deux références réglementaires sont souvent dépassées sur tous les sites.

Il apparaît également une hiérarchisation de concentrations d'ozone en fonction de l'altitude : Plan Praz, le site dont l'altitude est la plus élevée, a toujours enregistré les concentrations les plus fortes. Ensuite, c'est le site du vallon de Sales qui a témoigné des niveaux les plus importants, (sauf en semaine 3 et 5). Enfin, le site de plus basse altitude, celui du col des Montets, a toujours connu les concentrations les plus "faibles".

L'étagement altitudinal semble donc être le critère numéro 1 pour expliquer la variabilité de l'ozone, le graphe ci-dessous le montrant de manière assez nette :

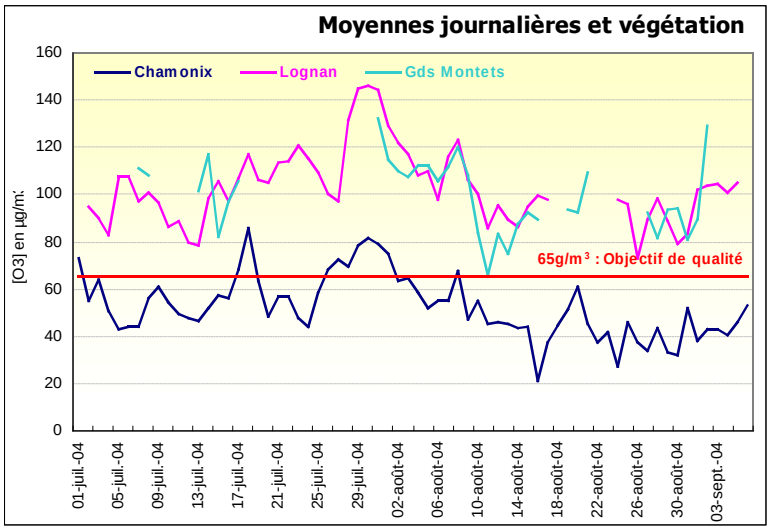


Deux analyseurs automatiques ont également été installés en juillet et août 2004 aux abords des téléphériques de Lognan (1980m) et des Grands Montets (3290m). En fond de vallée, l'analyseur de la station du centre-ville de Chamonix (1040m) a complété ce dispositif permettant de reconstituer la distribution verticale de l'ozone dans une zone de montagne.



Habituellement réservés aux grandes agglomérations et à leurs périphéries, les pics d'ozone, peuvent visiblement atteindre également les zones d'altitude. Sur les 2 mois de mesures, aux Grands Montets, on a connu 3 jours avec dépassement du niveau d'informations et de recommandations sanitaires, dont 2 ayant même atteint le niveau d'alerte.

Réglementation vis-à-vis de la protection de la végétation :



La réglementation se rapportant à la protection de la végétation et des écosystèmes est également loin d'être respectée. L'objectif de qualité de 65µg/m^3 en moyenne journalière n'a pas été respecté un seul jour en altitude durant toute la durée des investigations. En fond de vallée, la situation est moins alarmante, mais cette valeur réglementaire a été dépassée tout de même pendant 12 jours.

2.1.5 Conclusion

D'un point de vue général, il apparaît que cette vallée est soumise à une dégradation de la qualité de l'air à différentes périodes de l'année. Les principaux polluants responsables de cette dégradation sont, d'une part, les particules en suspension dont les concentrations peuvent être très élevées et dépasser les seuils réglementaires notamment en saison hivernale, propice à la concentration des polluants. D'autre part, en saison estivale, le fond de vallée, mais plus encore les zones d'altitude sont touchés par une pollution à l'ozone dont les concentrations dépassent souvent la valeur cible (voire le seuil d'information en altitude). Ces deux polluants sont responsables d'un nombre de jours de dégradation de l'air accru par rapport à d'autres vallées savoyardes (Maurienne et Tarentaise). Enfin, un troisième type de polluants, les oxydes d'azote vont, quant à eux, se retrouver en quantité importante en proximité routière, principalement sur les grands axes de transit (route blanche) mais également sur les routes de montagne. Les centres urbains sont également touchés, notamment Chamonix dont les congestions du trafic intra-urbain induisent des pics en oxydes d'azote.

Le présent bilan permet également une analyse plus fine. En effet, la vallée de l'Arve peut être découpée en plusieurs zones qui présentent des contextes atmosphériques très différents :

- Les zones de trafic : fortement soumises aux émissions automobiles et particulièrement aux Poids Lourds, ces zones présentent des niveaux d'oxydes d'azote et de particules pouvant dépasser le seuil d'information. L'influence des PL est particulièrement visible sur la voie d'accès au tunnel du Mont-Blanc. Les routes de montagne sont également atteintes par ce type de pollution ;

- La basse vallée de l'Arve : les particules y sont responsables de la majorité des journées de dégradation de l'air, en particulier à Passy et en hiver. Des mesures ont également montré que ce secteur est le réceptacle d'une pollution aux HAP dont les sources semblent être le chauffage au bois et l'industrie ;
- La haute vallée de l'Arve : l'agglomération de Chamonix peut être touchée par des pics d'oxydes d'azote (d'origine automobile) lors de journées de trafic chargé en hiver. En été, les concentrations d'ozone dépassent régulièrement la valeur cible ;
- Les zones d'altitude : éloignées des sources d'émissions, ces zones sont néanmoins soumises à une pollution importante à l'ozone tout au long de l'année (contrairement au fond de vallée, touché uniquement en été). Les niveaux rencontrés sont susceptibles, à long terme, de mettre en danger à la fois les écosystèmes et la santé humaine.

2.2 Informations sur les mesures visant à réduire la pollution atmosphérique élaborées avant l'entrée en vigueur du PPA

2.2.1 Logement

Les programmes locaux de l'habitat

3 programmes locaux de l'habitat (PLH) sont en cours d'élaboration sur le périmètre concerné :

*** PLH de la communauté de communes Faucigny-Glières :**

Le projet a été adopté le 9 décembre 2010. Ce PLH prévoit 2 actions en lien avec la réduction de la consommation d'énergie :

1. Maîtriser la consommation d'espace en freinant l'étalement urbain par une action d'accompagnement des communes dans l'élaboration ou la révision de leur document d'urbanisme ;
2. Promouvoir la construction et la réhabilitation durable :

– en mettant en place un point d'information sur l'habitat durable pour :
  - améliorer la qualité énergétique du bâti et favoriser l'utilisation d'énergies renouvelables
  - sensibiliser les bailleurs, les collectivités, la population à l'habitat durable
  - informer et accompagner sur les aides mobilisables dans l'habitat durable

– en incitant à la construction d'habitat durable : les communes auront la possibilité d'inciter la construction ou l'achat de logements certifiés BBC en appliquant des exonérations totales ou partielles (50 %) de la taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB) pendant une période d'au moins 5 ans. Cette promotion des logements BBC devra également se faire auprès des bailleurs sociaux, avec l'objectif de réaliser une ou deux opérations BBC sur la durée du PLH. Le secteur privé pourra également être concerné, avec la réalisation d'éco-quartiers. Enfin, une sensibilisation et une concertation avec tous les services de la communauté de communes Faucigny-Glières et des communes membres sera mise en œuvre pour renforcer les déplacements en

mode doux avec la création de pistes cyclables et voies piétonnes pour relier les quartiers d'habitat aux gares, commerces et équipements publics.

*** PLH du Syndicat mixte du Pays du Mont-Blanc :** en cours d'élaboration

*** PLH du pays Rochois :** en cours d'élaboration

Les opérations programmées pour l'amélioration de l'habitat

Une opération programmée pour l'amélioration de l'habitat (OPAH) est en cours sur le territoire du Syndicat mixte du Pays du Mont-Blanc. L'une des actions de cette OPAH concerne notamment l'incitation à la maîtrise des charges et à la réduction des rejets atmosphériques dans le parc de logements.
Parmi les travaux financés dans le cadre de l'OPAH, environ 50 % des demandes portent sur les économies d'énergie ou la maîtrise des charges (installation d'une chaudière performante, isolation, installation de panneaux solaires...).

Des aides de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) peuvent être attribuées pour la réalisation de travaux pour les propriétaires occupants modestes et pour les projets locatifs en loyer maîtrisé et des aides spécifiques du Syndicat mixte sont mobilisables pour l'installation d'un chauffe-eau solaire individuel, d'un système solaire combiné, d'une chaudière automatique bois, d'un chauffage collectif bois ou la réalisation de travaux d'isolation.

Entre octobre 2006 et décembre 2009 :

- 5 dossiers propriétaires bailleurs ont bénéficié d'aides spécifiques dans le cadre des travaux d'économie d'énergie
- 34 dossiers propriétaires occupants ont bénéficié d'aides spécifiques dans le cadre des travaux d'économie d'énergie.

Dans le cadre d'une convention entre le Syndicat mixte du Pays du Mont-Blanc et l'association Prioriterre, un propriétaire éligible aux aides de l'OPAH et qui envisage des travaux pour la maîtrise des charges de son logement peut bénéficier d'un diagnostic conseil qui met en avant des préconisations de travaux. Entre octobre 2006 et décembre 2009, 103 diagnostics ont été réalisés pour 151 logements.

Une opération programmée pour l'amélioration de l'habitat (OPAH) est également déployée sur le territoire de la communauté de communes Faucigny Glières. Elle vise à obtenir une réhabilitation de 20 logements par an pour amélioration des performances énergétiques

2.2.2 Industrie

Par arrêté préfectoral en date du 2 février 2010, une réduction des émissions de particules, de HAP et de COV a été imposée à la société SGL CARBON située à Passy. La mise en place d'un traitement par oxydateur thermique régénératif en juillet 2009 doit permettre de baisser les émissions globales de COV. L'optimisation des installations de traitement des fumées permettra également de diminuer de :

- 10,5 % les émissions de particules par rapport à la situation actuelle (soit environ 15 tonnes), puis de 24,5 % à compter du 1er janvier 2012 ;

- 38 % les émissions de COV ;
- environ 60% les émissions de HAP.

2.2.3 Transports

La mise en service du projet CEVA (fin 2016 – liaison ferroviaire Cornavin Eaux-Vives Annemasse) permettra une refonte de la desserte ferroviaire de toute l'étoile d'Annemasse, y compris la branche de Saint-Gervais. Les habitants et travailleurs transfrontaliers de la vallée de l'Arve auront un accès direct à Genève qui n'existe pas aujourd'hui, selon des horaires cadencés et optimisés. Les relations vers Annecy seront également remises à plat.

La gare de Cluses est inscrite au Contrat de plan Etat Région et la création d'un pôle d'échange multimodal est en ce moment à l'étude. Sur 2009-2010, l'Etat a apporté un co-financement à hauteur de 25% des études (environ 100 000 €). L'objectif est de promouvoir l'intermodalité en facilitant les correspondances train/car en gare, en période hivernale pour les cars touristiques, ou quotidiennement, pour les bus urbains ou scolaires. Objectif de mise en service : 2013.
Un projet similaire est en cours pour la gare de Bonneville.

De façon plus diffuse, les projets Lyon-Turin et Autoroute Ferroviaire Alpine (mise en service d'un terminal en région lyonnaise mi-2014), qui ont pour vocation à développer le transport des marchandises et des voyageurs à travers les Alpes pourront également contribuer à délester la vallée de l'Arve, même si leur effet principal se fera plus directement ressentir sur la Maurienne.

Le Conseil Général a débuté l'aménagement d'une vélo-route dans la vallée de l'Arve. Une grande partie est déjà opérationnelle, notamment entre Cluses et Bonneville. Le département va poursuivre ses aménagements dans le secteur de Sallanches.

Le Conseil Général développe avec les collectivités les parcs relais afin de favoriser l'intermodalité. Des projets sont à l'étude, notamment à Contamine-sur-Arve et à Bonneville.

2.3 Techniques utilisées pour l'évaluation de la pollution

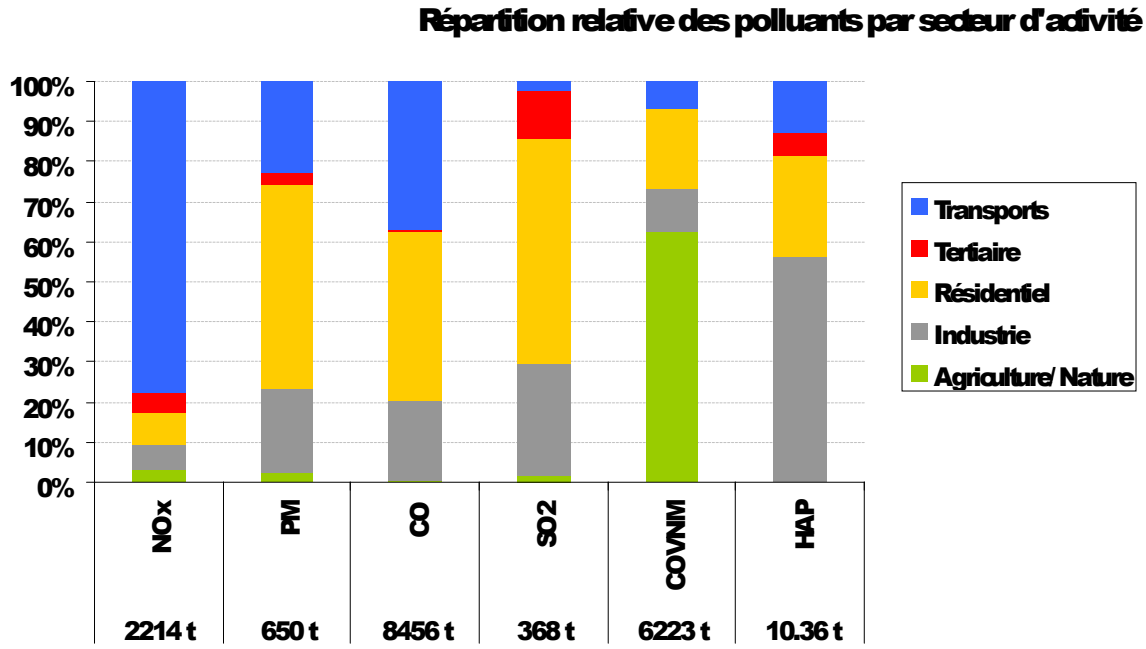
Les références détaillées se trouvent en annexe

Polluant	Référence
NOx	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et en monoxyde d'azote par chimiluminescence – **EN14211** de Mars 2005
PM10	Pesée des particules échantillonnées par micro-balance à variation de fréquence. Méthode conforme aux prescriptions nationales et dont une équivalence à la méthode officielle **EN12341** a été apporté par les instances officielles
PM2.5	Pesée des particules échantillonnées par micro-balance à variation de fréquence. Méthode conforme aux prescriptions nationales et dont une équivalence à la méthode officielle **EN14907** a été apporté par les instances officielles
O_3	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en ozone par photométrie U.V. - **EN14625** de Juillet 2005
SO_2	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence U.V. - **EN14212** de Juillet 2005
BaP	Air-APS respecte les recommandations du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'air (Rapport de recommandations pour le prélèvement et l'analyse des HAP dans l'air Ambiant – **INERIS Avril 2008 – N° DRC-08-94289-04955A**) NB : Ce rapport « se conçoit comme le référentiel français en terme d'exigences de qualité des données …pour l'analyse du BaP et des autres HAP dans les PM10 comme préconisé par la directive 2004/ 107/ CE » - Page 7/ 40 Prélèvement : préleveur haut volume de chez Digitel (débit de 30 m3/ h). Prélèvement journalier. Récupèration de la phase gazeuse à l'aide d'une mousse et de la phase particulaire avec un filtre en fibre de Quartz. Analyse : effectué par le laboratoire CARSO selon la méthode normalisée **EN15549** de juillet 2008. Phases gazeuse et particulaire extraites individuellement puis mélangées pour ne faire qu'une seule analyse.

3 Origine de la pollution

3.1 Inventaire des principales sources d'émission de polluants

Un inventaire des émissions est une «description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et/ou naturelles».
La réalisation d'un inventaire des émissions consiste en un calcul **théorique** des flux de polluants émis dans l'atmosphère (masses de composés par unité de temps). Une description de la technique utilisée pour la mise en œuvre de l'inventaire est présentée en annexe 9.

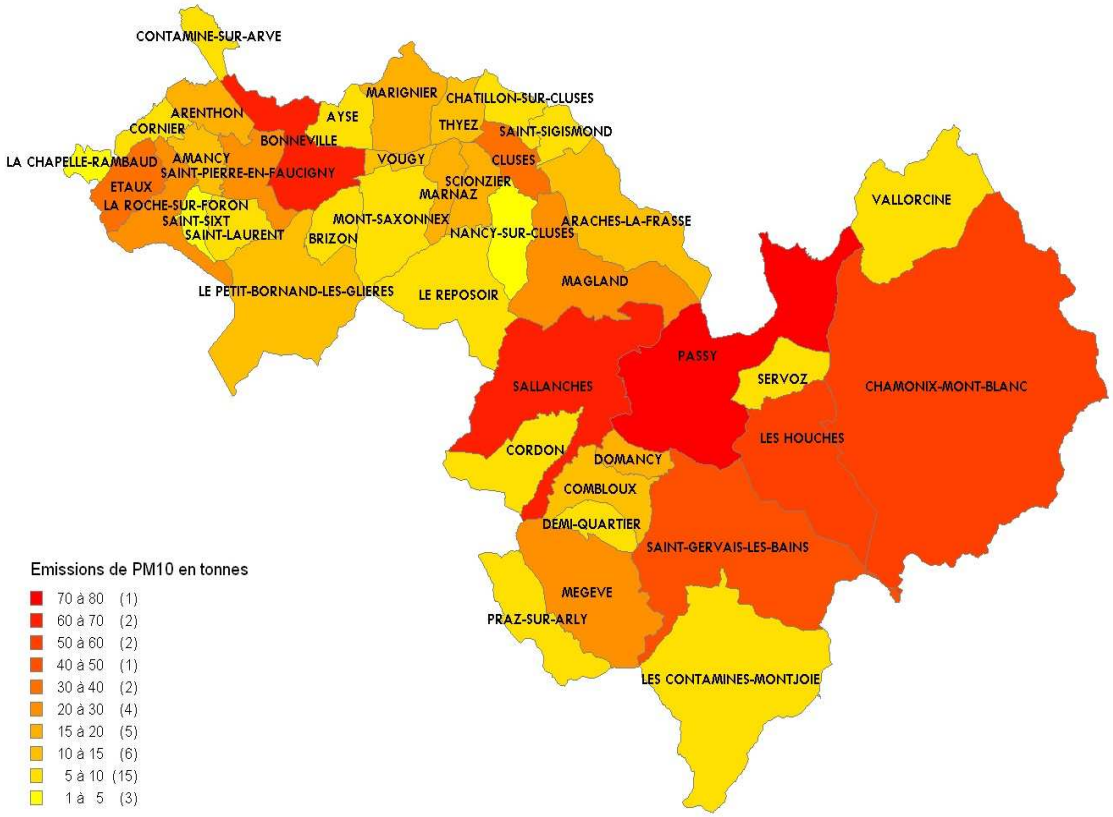


Les trois principales espèces chimiques émises en masse (hors gaz à effet à de serre) sont le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et les oxydes d'azote (NOx). Ces composés ont des sources principales différentes : le chauffage résidentiel est le plus gros émetteur de CO, les COVNM sont principalement de sources biogéniques, quant aux NOx, polluants automobiles majeurs, ils proviennent à près de 80% des transports.

Autre point intéressant, on remarque que le chauffage résidentiel est le contributeur principal de trois polluants (CO, PM et SO_2). Le chauffage au bois semble être le principal contributeur des émissions de PM10. De plus, le brûlage des déchets verts dans les jardins, comptabilisé dans les émissions du secteur résidentiel s'effectue le plus souvent par période anticyclonique (pour que les déchets soient plus secs et brûlent mieux) et cette pratique est fortement émettrice de particules (dont le BaP) ce qui vient s'ajouter à un bilan déjà important lié au chauffage lors des périodes froides et avec une masse d'air froide.

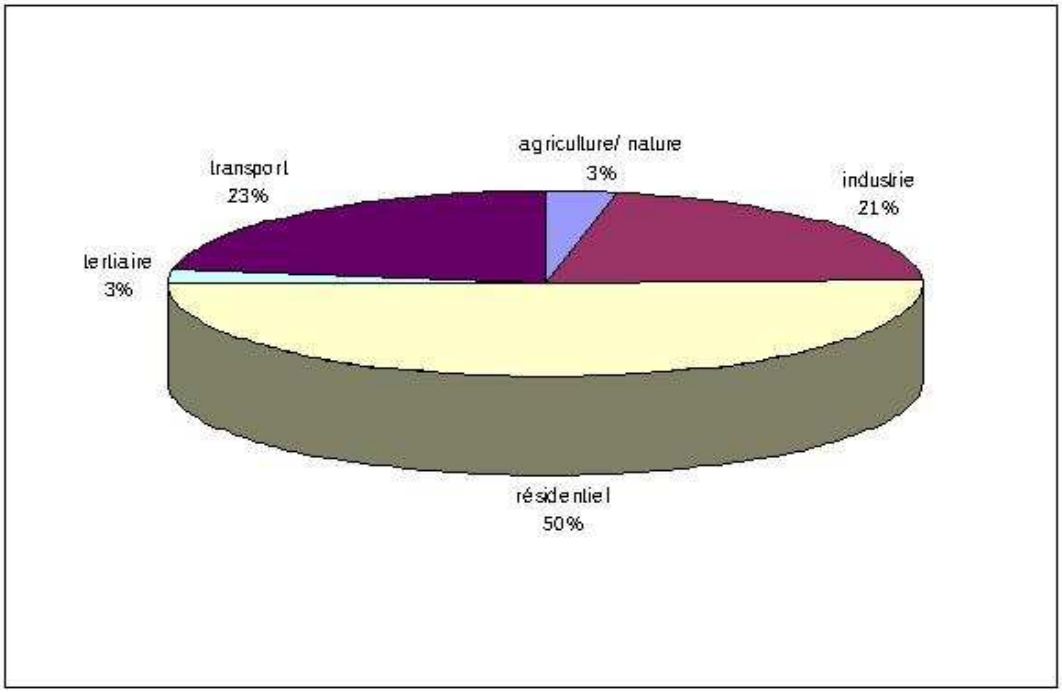
3.1.1 Sources d'émission de particules

Les particules présentent le plus grand risque de dépassement réglementaire. La carte ci-dessous présente la répartition des émissions de ce polluant sur le territoire du PPA de la vallée de l'Arve :



Répartition annuelle des émissions de particules en suspension PM10 (inventaire 2007 version 2010-1)

La répartition des émissions de particules en suspension par secteur d'activité est la suivante :



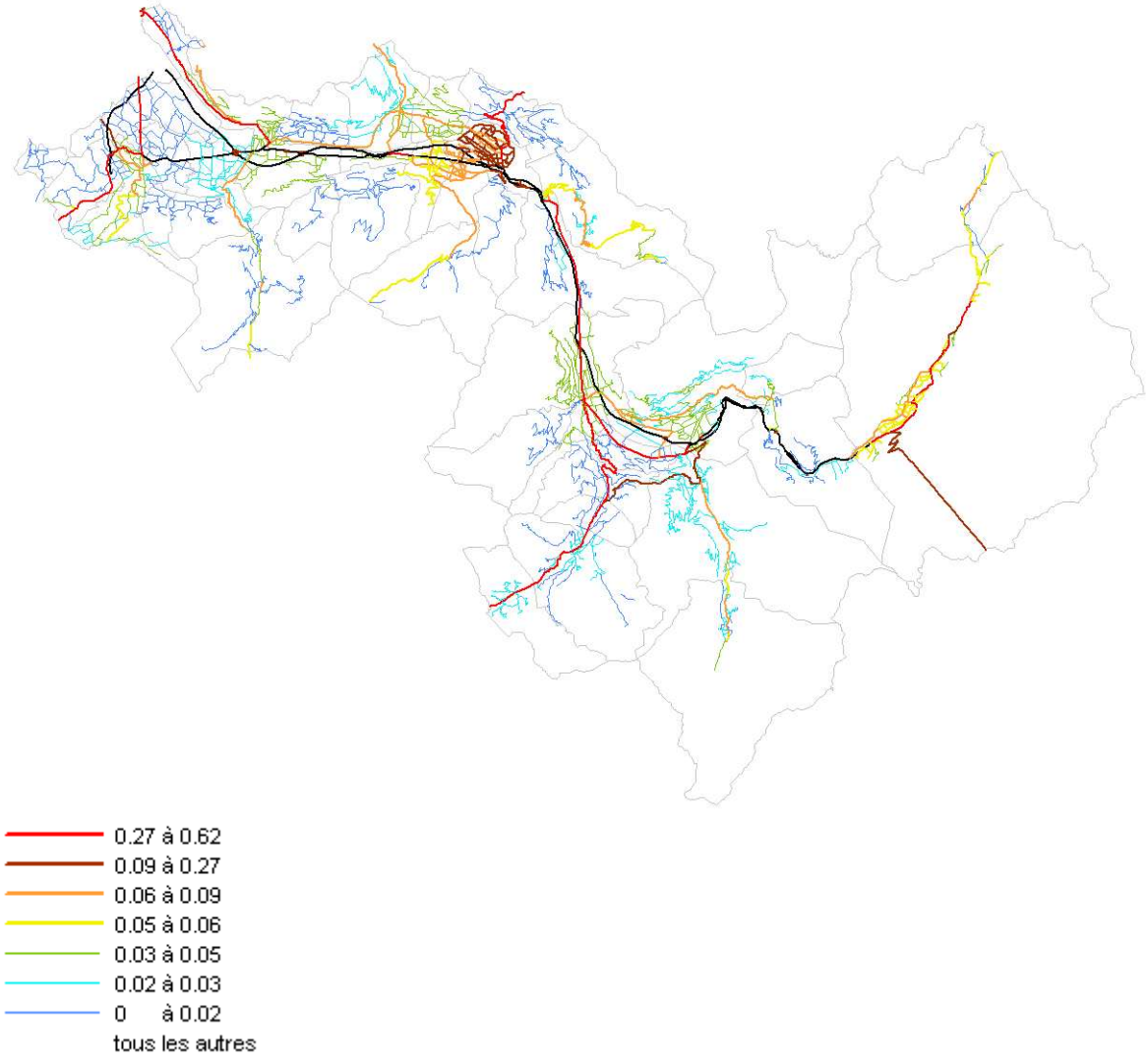
Emissions annuelles globales de PM10 sur le périmètre du PPA Arve :
total 799t. (inventaire 2007 version 2010-1)

Les émissions les plus importantes se trouvent dans les secteurs de Sallanches/Passy ; Vallée de Chamonix ; Bonneville, secteurs qui concentrent l'urbanisation et donc les émissions d'origine résidentielle. La cartographie corrobore le précédent bilan de la qualité de l'air qui a identifié le secteur de Passy comme étant le plus susceptible de subir des épisodes de pollutions particulaires. Le secteur de Passy cumule l'ensemble des sources d'émission : résidentiel, transport et industriel et a une topographie favorable à l'accumulation de la pollution.

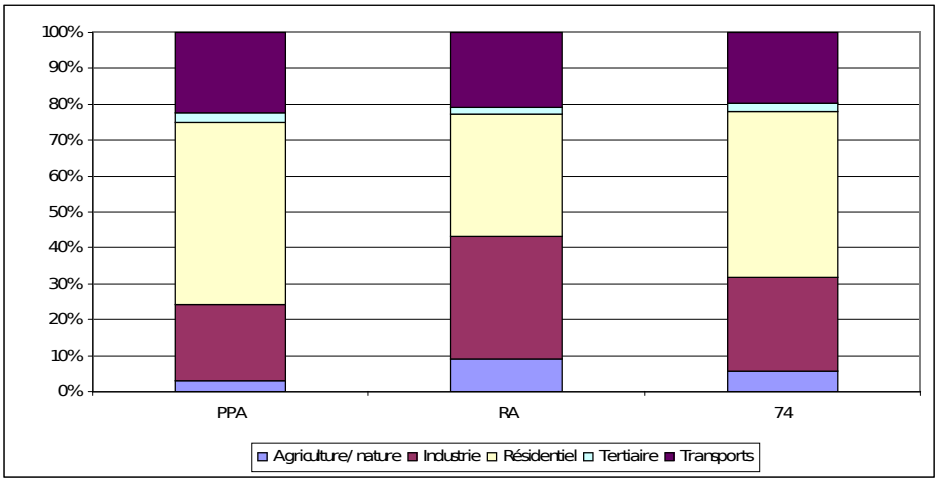
Les premières estimations des émissions de PM10 issues du secteur industriel viennent essentiellement d'un tissu diffus de petites et moyennes entreprises. Le secteur a émis au total 170 tonnes de particules. Le plus gros émetteur est la société SGL Carbon avec un rejet de 12 tonnes en 2009.

Une répartition plus précise des sources d'émissions de PM10 figure en annexe 10 du présent document.

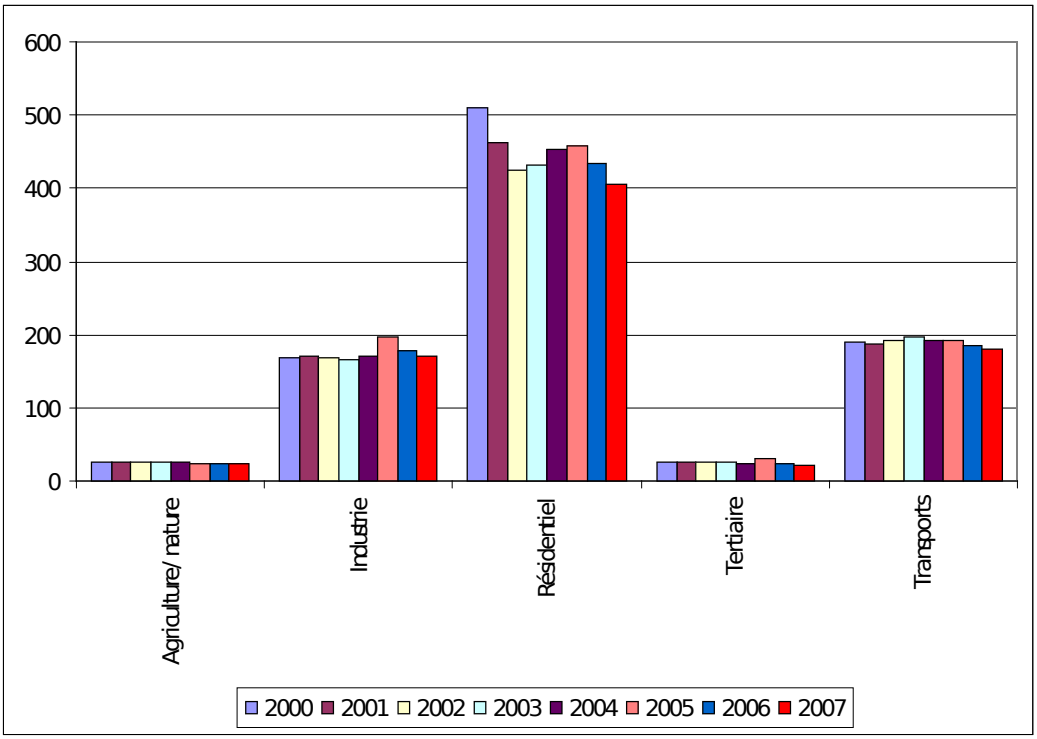
Les émissions de PM10 liées au transport se concentrent sur l'autoroute, l'agglomération de Cluses-Sallanches, sur la D1212 qui fait le lien entre Passy et Praz-sur-Arly, et sur la D1506 dans la haute vallée de l'Arve.


0.27 à 0.62
0.09 à 0.27
0.06 à 0.09
0.05 à 0.06
0.03 à 0.05
0.02 à 0.03
0 à 0.02
tous les autres

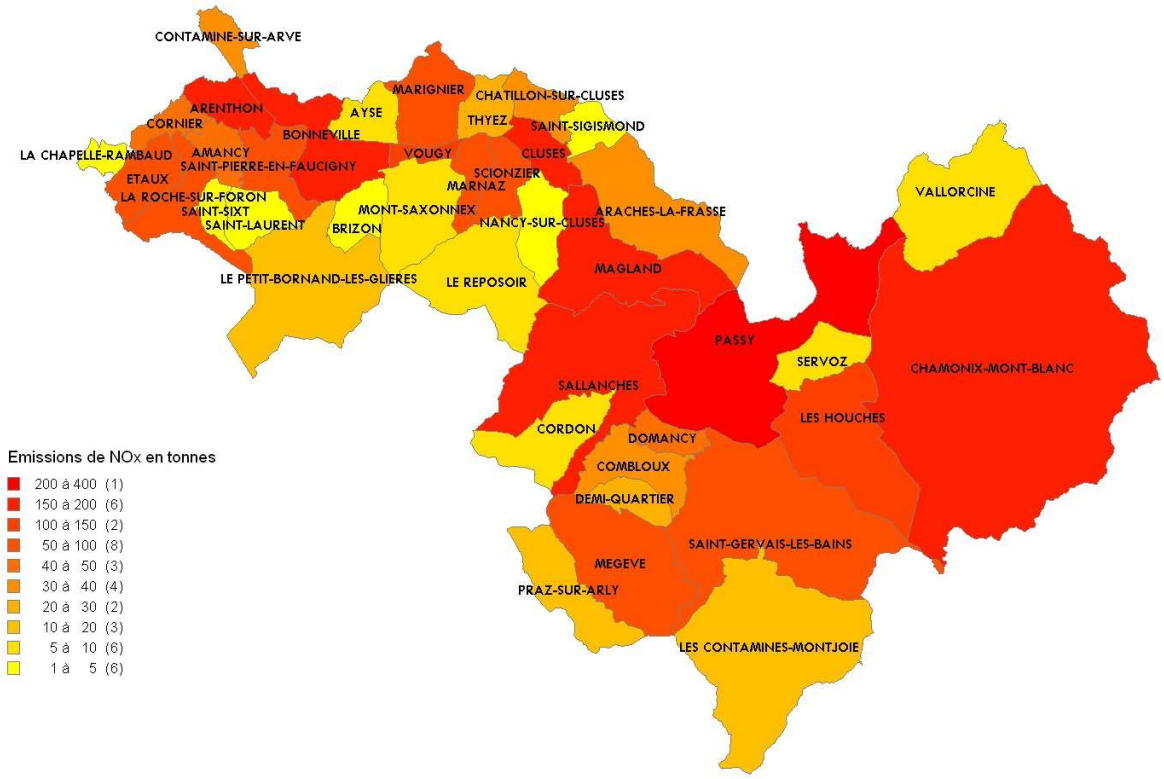
Les données ci-dessous permettent de comparer les émissions de la région Rhône-Alpes avec celles du département de la Haute-Savoie et du territoire des 41 communes du PPA. Les émissions du secteur résidentiel sont en un peu plus grande proportion sur le territoire du PPA qu'au reste de la région mais restent du même ordre de grandeur. Ceci démontre le rôle prépondérant du relief et de la météorologie sur les concentrations relevées.



L'évolution des émissions sur la période 2000-2007 montre une relative stabilité du secteur agricole, industriel et tertiaire. La variabilité des émissions du résidentiel est essentiellement liée à la rigueur hivernale et donc à la consommation énergétique liée au chauffage. Pour le secteur des transports une légère tendance à la baisse est constatée en lien avec le renouvellement du parc roulant.



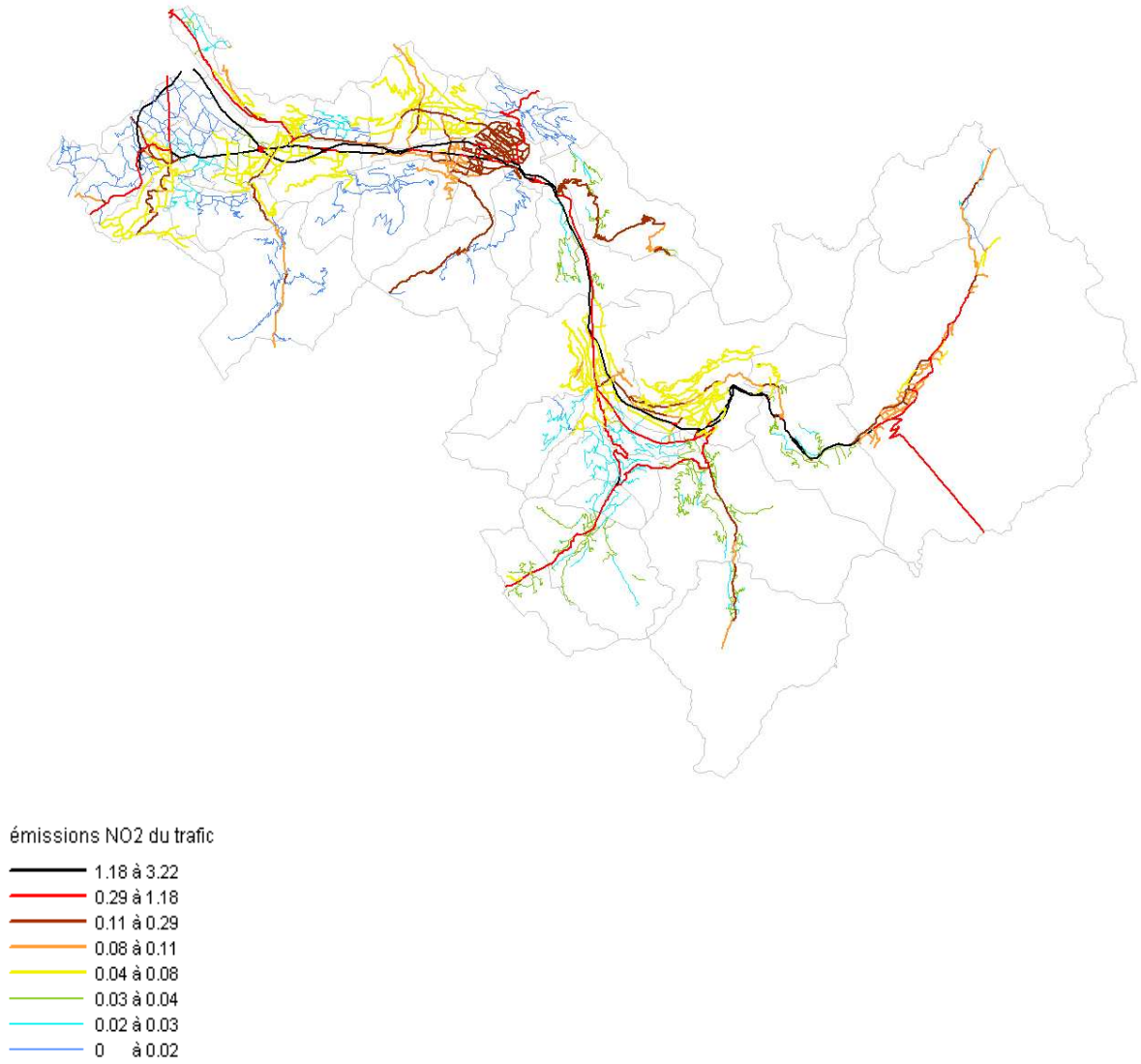
3.1.2 Sources d'émission d'oxydes d'azote



Répartition annuelle des émissions de NOx (inventaire 2007 version 2010-1)

La répartition des émissions de NOx met en évidence les communes de fond de vallée où passent les axes routiers structurants de la vallée.

Le trafic routier est l'émetteur prépondérant de NO2 sur le périmètre du PPA. Comme pour les PM10 les émissions se concentrent sur l'autoroute, sur Cluses-Sallanches, et sur les RD1212 et RD1506.



3.1.3 Cas du benzo(a)pyrène

A ce jour, il est particulièrement délicat d'établir un inventaire du BaP puisque les pratiques sont encore mal connues dans la vallée que ce soit au niveau du brûlage du bois, des déchets verts ou de la connaissance des sources industrielles. Il est par contre certain que ces 3 sources forment la très grande majorité des émissions.

3.2 Quantité totale d'émissions provenant des sources listées (en tonne/an)

	NOx	PM	CO	SO2	COVNM	HAP
Agriculture/Nature	90	24	67	7	4647	0.00
Industrie	158	170	1758	132	765	5.85
Résidentiel	209	405	4338	233	1485	3.19
Tertiaire	117	20	65	46	5	0.61
Transport	2066	180	3575	12	471	1.66
Total vallée de l'Arve	**2640**	**799**	**9803**	**430**	**7373**	**11.31**
Total Haute Savoie	10715	3610	35463	1602	29721	28.60
Total Région	125501	34616	320732	30266	250166	204.75
% département	24.64	22.13	27.64	26.83	24.81	39.55
% région	2.10	2.31	3.06	1.42	2.95	5.52

Emissions annuelles en tonnes sur le périmètre du PPA Arve (inventaire 2007 version 2010-1)

Le tableau ci-dessus donne le détail de l'inventaire d'émission suivant les secteurs d'activités. Plusieurs points en ressortent :

- Les trois polluants les plus émis dans la vallée de l'Arve sont le CO (9803 tonnes), les COVNM (7373 tonnes) et les NOx (2640 tonnes).
- Pour l'ensemble des polluants listés, la zone du PPA est un important contributeur au niveau départemental : entre 20 et 30 % des émissions (suivant les polluants) proviennent de cette zone. Pour les HAP, la contribution atteint même les 40%.
- Au niveau régional, la contribution de la vallée de l'Arve aux émissions de HAP reste non négligeable (5,5 % des émissions régionales tous secteurs confondus). Si l'on considère uniquement les émissions industrielles de HAP, la contribution de la vallée de l'Arve devient très grande : plus de 30% (émissions annuelles rhônalpines 19,113 tonnes contre 5,85 tonnes en vallée de l'Arve).

Il convient enfin de préciser que ces émissions sont majoritairement concentrées en fond de vallée.

3.3 Renseignements sur la pollution en provenance des zones voisines

De par son encaissement, la vallée de l'Arve est protégée des sources extérieures à la vallée. Comme le reste de la région elle peut toutefois être très ponctuellement soumise à des pluies contenant des poussières sahariennes ou à des incursions stratosphériques d'ozone. Les sources extérieures sont difficilement quantifiables mais ne doivent pas excéder 5% des concentrations relevées dans la vallée.

4 Analyse de la situation

4.1 Phénomènes de diffusion et de transformation de la pollution

4.1.1 Les polluants primaires et secondaires

Les polluants dits « primaires sont émis directement par une source. C'est notamment le cas du dioxyde de soufre (SO_2) et des oxydes d'azotes (NO_2). Leur concentration dans l'air sont maximales à proximité des sources, puis tendent à diminuer au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celles-ci en raison de leur dispersion.

Les polluants dits « secondaires » sont le produit de la transformation chimique de polluants primaires. C'est le cas de l'ozone, qui se forme à partir de précurseurs comme les oxydes d'azotes et les composés organiques volatils sous l'effet du rayonnement solaire.

4.1.2 Influence de la source

Les paramètres relatifs à la source du polluant (hauteur du rejet, température des gaz…), les paramètres météorologiques, climatiques et topographiques jouent un rôle prépondérant dans le transport et la transformation chimique des polluants. Ils ont une incidence importante sur les niveaux de polluant observés au voisinage du sol.

4.1.3 Facteurs influençant la dispersion verticale des polluants

- *La turbulence due au vent*

Turbulence mécanique, générée par le vent (différence de vitesse des masses d'air) ou par le mouvement de l'air qui entre en contact avec des objets.

- *Stabilité de l'air*

Selon que l'atmosphère est stable ou instable, la dilution des polluants sera faible ou importante. Lorsque des particules d'air se situent en dessous de particules plus denses ou au même niveau que des particules plus denses, il y a instabilité verticale, c'est-à-dire déclenchement de mouvements verticaux. Au contraire, la stabilité se caractérise par l'absence de mouvements ascendants.

La dispersion des polluants est donc facilitée en cas d'atmosphère instable. En effet, si la particule d'air subissant une élévation est plus chaude et plus légère que le milieu environnant, elle a alors tendance à poursuivre son ascension. Les situations météorologiques d'air instable se rencontrent par basse pression atmosphérique, ou bien au printemps et en été en cours de journée ensoleillée lorsque le soleil a suffisamment réchauffé le sol.

- *Inversion thermique*

Dans la troposphère, d'une manière générale, la température de l'air décroît avec l'altitude au rythme d'approximativement 0,6 °C tous les 100 m. Néanmoins, il existe fréquemment des couches d'atmosphère où le gradient vertical de température est inversé, on parle d'inversion thermique ou d'inversion de température. Ces inversions peuvent se former toute l'année mais elles sont plus durables et plus marquées en automne et hiver, surtout en situation de hautes pressions atmosphériques.
Des inversions se forment à basse altitude lors des nuits dégagées et sans vent : l'air étant un très mauvais conducteur thermique et le sol se refroidissant (par rayonnement) plus rapidement que l'atmosphère, il se forme, à proximité du sol, une couche d'air dont la température est plus basse que l'air situé immédiatement au-dessus, créant ainsi une inversion thermique. Cette inversion est détruite en cours de journée par le réchauffement solaire, sauf quand le soleil est au plus bas (surtout de novembre à janvier) et d'autant plus dans les vallées encaissées où l'ensoleillement est d'autant plus réduit. En montagne, ce phénomène est accentué par les brises nocturnes descendantes amenant l'air froid des sommets vers la vallée. Dans le cas de vallées étroites et à fond horizontal, l'air froid, plus lourd, s'accumule et forme une nappe très stable.
Lors d'une période anticyclonique en période hivernale, il est fréquent qu'une inversion de température se forme non pas en fond de vallée mais un peu plus haut en altitude, souvent aux alentours de 800 à 1000 m d'altitude dans la vallée de l'Arve.
En cas de présence d'inversion thermique, les mouvements verticaux d'air sont limités ou supprimés. Les polluants se trouvent alors bloqués sous une « couche d'inversion » qui joue le rôle de couvercle thermique avec une accumulation dans les zones habitées des fonds de vallée. L'altitude et la valeur du gradient thermique qui piègent la pollution dans la vallée évoluent au cours des heures de la journée sous l'effet des variations d'ensoleillement.

- *Géométrie du site*

La dispersion des polluants est favorisée par tout élément provoquant l'ascendance de l'air. Mais les polluants peuvent être retenus par des reliefs abrupts comme à l'intérieur des vallées. En zone urbaine, on retrouve le phénomène de « rue canyon ». Les polluants restent prisonniers des rues bordées de bâtiments. Plus la hauteur des bâtiments est importante, plus la dispersion des polluants est faible.

4.1.4 Facteurs influençant la dispersion horizontale des polluants

- *Vent*

En l'absence de vent, les mouvements de convection de la masse d'air sont très limités et la dispersion se fait, très lentement, par diffusion. La configuration de la vallée de l'Arve, encaissée entre de hautes montagnes (surtout en amont de Cluses), la protège en grande partie du vent, celui-ci passant généralement au-dessus des montagnes, à l'exception de la bise (vent du nord) qui pénètre assez bien.

De très faibles vitesses de vent ont pour conséquences : une faible dispersion des polluants, une intensification de l'influence du sol et une augmentation des inversions thermiques. Se retrouve ici le phénomène des rues « canyon » avec les barrières d'immeubles susceptibles de freiner voire de stopper le vent et donc de favoriser la stagnation des polluants.

- *Brise de pente et de vallée*

Les brises de pentes et de vallée sont deux phénomènes intimement liés. Les brises de pentes constituent l'amorce et alimentent les brises de vallées.

- *Vents anabatiques*

Lors de journées ensoleillées, l'échauffement des pentes au soleil favorise la création d'ascendances car le sol augmente la température de l'air à son contact, le rendant ainsi plus léger que l'air ambiant au même niveau. Les ascendances provoquent un appel d'air, dans la mesure où l'air qui s'échappe en altitude doit être renouvelé, l'air de la vallée comble ce déficit créant ainsi un mouvement convectif. Ainsi, depuis les plaines bordant les montagnes, s'organise un flux à travers les vallées, en direction des sommets. Ce flux porte différents noms : vent anabatique, brise d'aval ou brise montante. Il s'établit en milieu de matinée et s'éteint avec le coucher du soleil. En moyenne, la brise d'aval atteint 15 $km.h^{-1}$ en été au cours des belles journées et se fait surtout sentir dans les basses couches de l'atmosphère : de plusieurs dizaines à une centaine de mètres du sol. C'est également un phénomène progressif dépendant de la saison, de la stabilité de l'air (gradient vertical de température), de l'ensoleillement. La brise est susceptible de se renforcer jusqu'à ce que le soleil atteigne son zénith. Ce phénomène est donc majoritairement présent au printemps et en été, puisque gouverné par les processus thermiques, mais il reste néanmoins perceptible en hiver.

- *Vents catabatiques*

A l'inverse, au cours des nuits dégagées, le sol rayonne sa chaleur vers l'espace, donc se refroidit. L'air à son contact voit également sa température baisser et devient plus lourd. Par simple effet gravitationnel il coule le long des pentes jusqu'au fond de vallée sur une épaisseur de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres avec des vitesses de l'ordre de 1 à 3 $m.s^{-1}$. Sur les glaciers, lorsqu'ils ne sont pas recouverts de neige, on voit se développer des catabatiques plus intenses en couche mince avec des vitesses de l'ordre de 7 $m.s^{-1}$ sur une épaisseur inférieure à 10 mètres. L'air froid s'écoule ensuite facilement vers la plaine dans le cas d'une vallée en pente régulière et bien ouverte. Il a tendance à s'accumuler dans les dépressions étroites (vallée de Chamonix). Ce courant froid se nomme vent catabatique, brise d'amont ou bien encore brise descendante. Ce courant de gravité s'établit dès que le soleil cesse d'échauffer les pentes.

4.1.5 La transformation des polluants

La plus importante transformation de polluants dans l'atmosphère concerne l'ozone et sa formation par réactions photochimiques. L'ozone est issu de réactions chimiques complexes faisant intervenir les oxydes d'azotes, les composés organiques volatiles (COV) et l'oxygène en présence de rayonnement solaire.

En zone urbaine, où les émissions de précurseurs sont importantes (COV, NOx), l'ozone formé est immédiatement détruit par la présence de monoxyde d'azote. En périphérie des villes, la présence des précurseurs est moins importante, de même que celle du monoxyde d'azote. L'ozone formé n'est alors plus détruit et sa concentration va alors augmenter. L'ozone est donc présent en quantité plus importante dans les zones périurbaines et rurales que dans les agglomérations mêmes.
Par ailleurs, l'humidité influence la transformation des polluants primaires émis, comme la transformation du SO_2 en acide sulfurique ou du NO_2 en acide nitrique. En outre, les précipitations entraînent au sol les polluants les plus lourds (PM…) et peuvent parfois accélérer la dissolution de certains polluants (SO_2, $O_{3...}$).

Un deuxième exemple de transformation de polluant concerne les particules de l'atmosphère présentes sous forme solides et/ou liquides. Elles ont leur propre chimie qui va à la fois présenter des interactions avec les gaz présents dans l'atmosphère mais aussi avec les autres particules. Il est ainsi possible de retrouver sur les particules des vallées, des métaux, des composés organiques primaires et secondaires, des hydrocarbures aromatiques polycycliques…

4.2 Renseignements sur les facteurs responsables des dépassements

Les principaux facteurs amenant des dépassements de particules sont de fortes émissions concentrées dans le fond de la vallée (chauffage résidentiel, émissions industrielles et transport routier) avec une masse d'air très stable en hiver qui va favoriser l'accumulation des polluants dans les basses couches.
Des températures très froides vont également avoir pour effet une forte augmentation des émissions du chauffage.
Les bouchons (PL ou VL) vont aussi avoir pour effet d'augmenter les émissions pour un même parcours.
Pour les dépassements en BaP, les émissions industrielles et le brûlage du bois (chauffage ou déchets verts) avec des conditions météorologiques peu favorables à la dispersion vont amener des concentrations élevées.
Les dépassements en NO_2 à St Gervais-les-Bains sont liés à un trafic routier important dans des rues canyons (faible largeur et grande hauteur des bâtiments).
Pour les dépassements de l'ozone, il convient de baisser sensiblement les émissions de NOx et de COV de toutes les sources à une échelle régionale.

Troisième partie : ACTIONS PRISES POUR LA QUALITE DE L'AIR

1 Les actions prises au titre des PPA

La principale source d'émissions de particules et de HAP identifiée étant le chauffage, la première action à mettre en œuvre est de réduire les émissions des installations de combustion. Cette action vise l'ensemble des appareils de combustion du particulier, des collectivités, du secteur industriel.

Le brûlage de déchets verts constituera la deuxième piste d'action. Cette pratique a un impact fort sur la qualité de l'air bien que mal quantifiée à ce jour dans les données d'émission. A titre d'exemple on rappellera 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

Les rejets de particules générés par le brûlage de végétaux sont 80 à 1000 fois supérieurs à ceux qu'émettrait un véhicule pour apporter ces déchets à la déchetterie la plus proche (selon l'hypothèse de 2 trajets de 10 km aller/retour).

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.

Le troisième axe concerne²le secteur des transports. Ce secteur est le deuxième contributeur en terme de particules.

Enfin une action spécifique dans le domaine industriel sera conduite, d'une part à destination des émetteurs de particules et de HAP et d'autre part à destination du secteur de décolletage et des émissions de solvants chlorés.

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

Référence 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_2 ; PM_{10} HAP ; $PM_{2.5}$
Publics concernés	Industriels, particuliers, collectivités
Description de la mesure	***P1.1 - RENFORCER LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS DE COMBUSTION*** *1 – chaudière d'une puissance comprise entre 4 et 400 kW, application de l'arrêté ministériel du 15/09/09 :* - 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 *2 – chaudière d'une puissance comprise entre 400 kW et 2 MW, application de l'arrêté ministériel du 02/10/09 :* - 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 *3 – chaudière d'une puissance comprise entre 2 MW et 20 MW, application de l'arrêté ministériel du 25/07/97:* - réalisation d'inspection des établissements avec une périodicité donnée - mise en place de contrôles inopinés *4 – chaudière d'une puissance supérieure à 20 MW, application des arrêtés ministériels des 20/06/02 et 30/06/03 :* - renforcement de la périodicité des inspections - mise en place de contrôles inopinés

	P1.2 REDUIRE LES ÉMISSIONS DES INSTALLATIONS DE COMBUSTION UTILISANT DE LA BIOMASSE *1 – chaudières bois de la filière « bois » (scieries, menuiseries,…)* - 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 *2 – nouvelles installations bois-énergie (particuliers, collectivités, industries)* - 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) *3 – mise en conformité des installations bois-énergie lors des transactions immobilières (particuliers, collectivités, industries)* - 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) ***P1.3 PROMOUVOIR LES INSTALLATIONS DE COMBUSTION LES MOINS EMETTRICES DE PARTICULES*** - 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	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 ADEME) 21% des émissions proviennent du secteur industriel, dont des installations de combustion
Fondements juridiques	Code de l'environnement • livre II (articles R-222.33 et R-222,34) • livre V Pouvoirs généraux de police du maire Code de l'urbanisme L 123-1-5
Porteur(s) de la mesure	DREAL, pour les installations classées pour la protection de

	l'environnement Maire, pour les installations non classables Collectivités pour l'application des mesures relevant du code de l'urbanisme
Eléments de coût	***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. ***P1.2*** mise en place d'un dispositif de filtration sur une installation existante = environ 2000 €.
Financement-Aides	***P1.3*** Programme d'investissements d'avenir (http://investissement-avenir.gouvernement.fr/content/action-projets/les-programmes): actions « urbanisme et logement » (ville de demain, rénovation thermique des logements) • Aides de l'Etat : ANAH et OPAH • crédit d'impôt • Possibilité offerte aux communes, sur délibération d'accorder des exonérations de taxe foncière sur les propriétés bâties qui présentent une performance énergétique globale élevée ou qui font l'objet par le propriétaire de dépenses liées aux économies d'énergie (code des impôts)
Indicateurs	
Indicateurs de suivi	• Enquête annuelle « Moyens de chauffage » • Nombre de documents de PLU/SCOT intégrant des orientations d'aménagement relatives aux installations de combustion
Chargé de récoltes des données	***P1.1*** DREAL ***P1.3*** DDT
Echéanciers de mise à jour des indicateurs	annuel

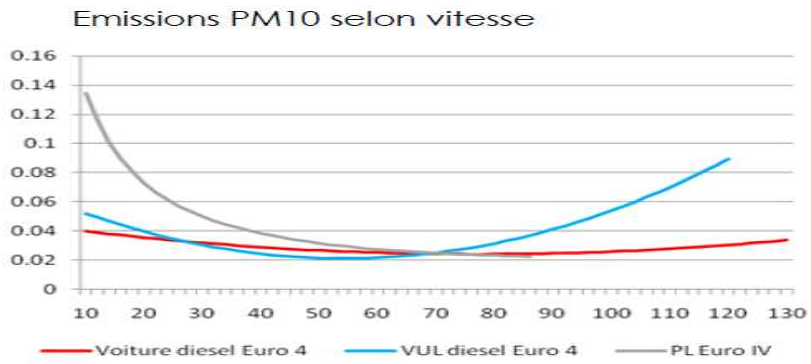
Référence de la mesure	
Mesure P2	**Interdire le brûlage des déchets verts**
Objectif(s) de la mesure	Réduction de 1 % des émissions de PM10 Réduction de 1 % des émissions de HAP
Catégorie d'action	sources domestiques
Polluants concernés	PM_{10} HAP ; $PM_{2.5}$
Publics concernés	Particuliers, exploitants 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'écobuage - renforcer les contrôles (action de formation auprès des OPJ, 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'écobuage 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 7300 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'opération de contrôles • Nombre d'infractions relevées
Chargé de récoltes des données	DREAL pour l'enquête moyens de chauffage Collectivités
Echéanciers de mise à jour des indicateurs	annuel

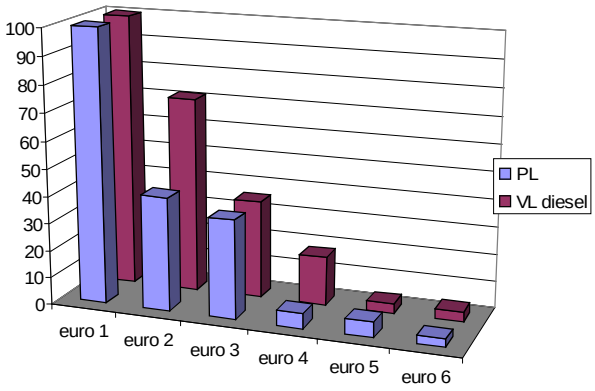
Référence de la mesure	
Mesure P3	**Réduire les émissions du secteur des transports**
Objectif(s) de la mesure	Réduction de 10 % des émissions de PM10 Réduction de 4 % des émissions de HAP Réduction de 22 % des émissions de NOx
Catégorie d'action	sources mobiles
Polluants concernés	NO_2 ; PM_{10} HAP ; $PM_{2.5}$
Publics concernés	particuliers, collectivités
Description de la mesure	***P3.1 - REDUIRE LES ÉMISSIONS DES TRANSPORTS LIÉS À L'ACTIVITÉ TOURISTIQUE*** L'objectif de la mesure est de favoriser l'utilisation des transports en commun par les touristes en : - améliorant les conditions de desserte - développant des offres combinées transport/logement/forfait ***P3.2 - REDUIRE LES ÉMISSIONS DES TRANSPORTS « LOCAUX »*** - 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 250 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 : 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 CO_2 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). ***P3.3 - REDUIRE LES ÉMISSIONS DES TRANSPORTS « TRANSFRONTALIERS »*** - Réglementer en période hivernale la circulation en fonction du niveau de pollution des véhicules (normesEURO). - 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 CO_2 des transporteurs.
Justification / Argumentaire de la mesure	- PDE / covoiturage : La voiture est très utilisée pour se rendre au travail, notamment en raison d'un éloignement important avec le domicile. De ce fait, ces déplacements expliquent une grande partie des distances parcourues quotidiennement en voiture, et donc en particulier des émissions de polluants dont les NOx, les PM10 et les HAP. La faible part des passagers voiture dans les déplacements vers le travail montre que le covoiturage n'est pas encore très développé. Des services de covoiturage s'organisent néanmoins et présentent a priori un fort potentiel de développement. Face à ces enjeux, les Plans de Déplacements d'Entreprise (PDE) ont un rôle essentiel à jouer. Ils permettent d'obtenir des reports significatifs vers les modes alternatifs à la voiture individuelle solo. - Limitation de la vitesse de circulation : la modélisation

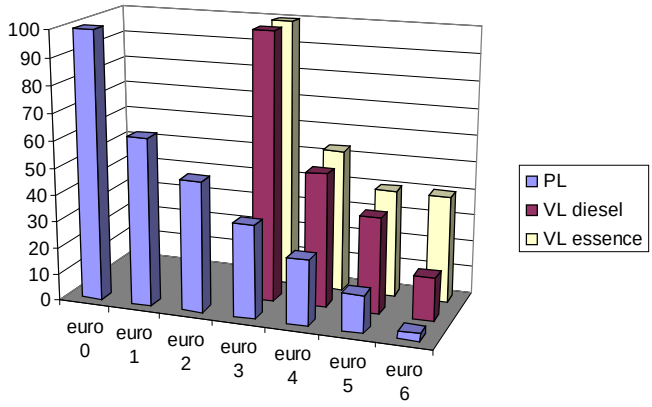
montre qu'une réduction de 20km/h des véhicules légers, pour toutes les voies dont la vitesse de circulation est supérieure à 70 km/h permet de réduire respectivement de de 1,2% et 1,4% les émissions de particules fines et de dioxyde d'azote.



- Les poids lourds émettent à eux seuls 50% des oxydes d'azote émis par le secteur des transports, principal contributeur à la pollution des oxydes d'azote sur le territoire (77%). Une restriction de circulation appliquée aux poids lourds suivant les normes EURO permet de réduire de manière significative les émissions d'oxydes d'azote.



Evolution des émissions de particules et des normes euro en base 100.

	 **Evolution des émissions d'oxydes d'azote et des normes euro en base 100.**
Fondements juridiques	Selon l'article L 123-1 du code de l'urbanisme : les PLU « peuvent, en outre, comporter des orientations d'aménagement relatives à des quartiers ou à des secteurs à mettre en valeur, réhabiliter, restructurer ou aménager. Ces orientations peuvent, en cohérence avec le PADD, prévoir des actions et opérations d'aménagement à mettre en oeuvre (…). Elles peuvent prendre la forme de schémas d'aménagement et préciser les principales caractéristiques des voies et espaces publics » code de la route : R411.18 code général des collectivités territoriales :article L2213.1
Porteur(s) de la mesure	AOT (conseil régional, conseil général) Collectivités, DDT DREAL
Financement-Aides	Programme d'investissements d'avenir : actions « urbanisme et logement » (ville de demain, rénovation thermique des logements) « transports » (appel à projet « mobilité ») Ecoquartier : deuxième appel à projet : point 12 = organiser au mieux les déplacements et diminuer la dépendance à l'automobile, point 13 = promouvoir des modes déplacements alternatifs et durables.
Indicateurs	
Indicateurs de suivi	www.territoires.gouv.fr • Part des déplacements domicile-travail en transport en commun • Part des déplacements domicile-travail en transport en voiture • Part du rail et du fluvial dans le transports de

	marchandises hors transit • Evolution de la part des déplacements domicile-travail en transport en commun • Evolution de la part des déplacements domicile-travail en voiture • Nombre de documents de PLU/SCOT intégrant des orientations d'aménagement relatives au transport
Chargé de récoltes des données	Observatoires des territoires DDT
Echéanciers de mise à jour des indicateurs	annuel

Référence de la 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	industriels
Polluants concernés	PM10, PM2,5, HAP, COV
Publics concernés	Industriels
Description de la mesure	***P4.1 – RÉDUIRE LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES DE PARTICULES ET DE HAP*** - Vérifier l'application des meilleures technologies disponibles pour les plus gros émetteurs de particules et de HAP - Recenser les émissions du secteur « BTP/chantier » ***P4.2 – RÉDUIRE LES EMISSIONS INDUSTRIELLES DE SOVANTS CHLORÉS*** - 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	• 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	annuel

1.2 Mesures et procédure d'information et d'alerte du public en cas de pointe de pollution atmosphérique

Le Code de l'environnement prévoit que lorsque les seuils d'alerte sont dépassés ou risquent de l'être, le préfet en informe immédiatement le public et prend des mesures propres à limiter l'ampleur et les effets de la pointe de pollution sur la population (article L 223-1).

Ces seuils correspondent à des niveaux d'urgence, c'est-à-dire, à des concentrations de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà desquelles une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement.

Le plan de protection de l'atmosphère définit, conformément aux dispositions des articles R. 223-1 à R. 223-4, les modalités de déclenchement de la procédure d'alerte prévue à l'article L. 223-1. Il inclut notamment les indications suivantes :

1. La fréquence prévisible des déclenchements des procédures d'alerte

2. Les principales mesures d'urgence concernant les diverses sources et l'estimation de leur impact prévisible

3. Les conditions dans lesquelles les exploitants des sources fixes sont informés, le cas échéant par voie de notification, du début et de la fin de la mise en application des mesures d'alerte

4. Les conditions d'information du public sur le début et la fin de la mise en application des mesures d'urgence.

L'information du public, conformément à la Directive 2008/50/CE contient:

- Des informations sur le ou les dépassements observés :
    - Lieu ou la zone de dépassement
    - Type de seuil dépassé (seuil d'information ou d'alerte)
    - Heure à laquelle le seuil a été dépassé et la durée du dépassement
    - La concentration la plus élevée observée sur une heure, accompagnée, dans le cas de l'ozone, de la concentration moyenne la plus élevée observée sur huit heures
- Des prévisions pour l'après-midi ou le ou les jours suivants :
    - Zone géographique où sont prévus des dépassements du seuil d'information et/ou d'alerte
    - Evolution prévue de la pollution (amélioration, stabilisation ou détérioration), ainsi que les raisons expliquant ces changements
- Des informations relatives au type de personnes concernées, aux effets possibles sur la santé et à la conduite recommandée :
    - Informations sur les groupes de population à risque
    - Description des symptômes probables
    - Recommandations concernant les précautions à prendre par les personnes concernées
    - Indications permettant de trouver des compléments d'information

Actuellement la gestion des épisodes de pollution est réalisée en application de l'arrêté interpréfectoral n°2011-004 du 5 janvier 2011 relatif à la procédure d'information et d'alerte de la population en cas de pointe de pollution en Région Rhône-Alpes.

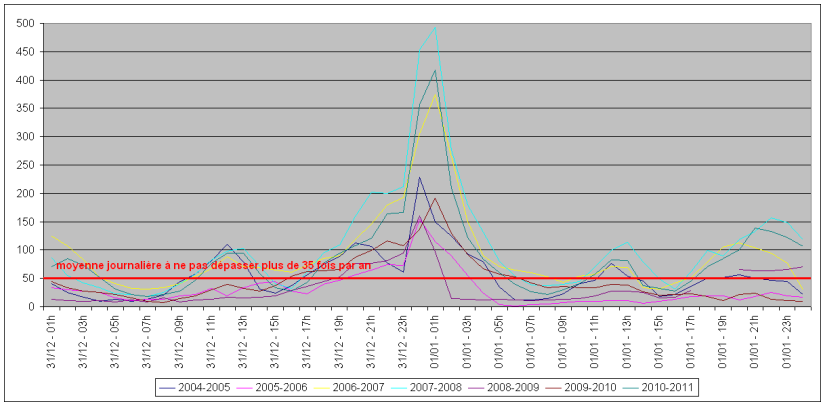
Il sera prévu de compléter ce dispositif par 3 actions temporaires spécifiques au territoire concerné par le PPA :

- mesure temporaire n°T1 relative à l'appoint en chauffage bois
- mesure temporaire n°T2 relative au trafic de transit par le tunnel du Mont-Blanc
- mesure temporaire n°T3 relative aux feux d'artifice.

Ces actions pourront être initiées sur constat de dépassements de la moyenne journalière de 50 $\mu g/m^3$ en particules fines, sur au moins une des stations fixes de surveillance de la zone.

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.
Eléments 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.

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 Suivi annuel du nombre d'activations du dispositif de report de trafic

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	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 µg/m^3 à Chamonix. 
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.

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 12.

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 µg/m^3 en particules fines (21 jours attendus fin 2016<35 jours);
- la valeur limite de 40 µg/m^3 en concentration annuelle en dioxyde d'azote (NO_2) (32µg/m^3 attendus fin 2016).

2 Les actions prises au titre des autres plans existants

2.1 Les mesures prises au titre des PDU

PDU de la communauté de communes de la vallée de Chamonix
Différentes actions visent le secteur des transports et en particulier :

- Libre circulation dans toute la vallée (gratuité sur tous les TC : train + bus) pour habitants permanents, secondaires et touristes disposant de la carte d'hôte ;
- Nouvelles lignes de bus permettant de desservir les trajets domicile-travail
- Navette interne à Chamonix
- Transport à la demande (habitat isolé ou personnes à mobilité réduite)
- Equipement des bus avec des portes vélos
- Schéma de mobilité douce en cours.

2.2 Les mesures prises au titre des PCET

PCET Communauté communes de la vallée de Chamonix
Le PCET est en cours d'élaboration et a vocation à être disponible fin 2011. Ce plan se fixe comme objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre. A ce titre il est prévu en particulier de

- réduire les consommations d'énergie ;
- augmenter l'efficacité énergétique de l'existant ;

Ces actions auront un effet positif sur la qualité de l'air.

PCET Conseil général de Haute-Savoie
Le PCET du département est en cours d'élaboration et sera opérationnel au plus tard fin 2012.

2.3 Les mesures prises au titre des Agendas 21 locaux

AGENDA 21 du bassin Clusien
Les communes de Cluses, Magland, Marnaz, Mont-Saxonnex, Nancy-sur-Cluses, Le Reposoir, Scionzier et Thyez ont adopté début 2011 un agenda 21 local comprenant un programme d'actions pour le bassin clusien.
Dans ce programme d'actions, certaines participent à l'amélioration de la qualité de l'air :

- action 1 : « développer et valoriser les modes de déplacements doux »
  Dans le cadre de cette action, il est attendu une augmentation de la part des déplacements doux sur le territoire.

- Action 2 : « développer et valoriser les transports collectifs et alternatifs »
  Dans le cadre de cette action, il est attendu une augmentation de la part modale des transports en commun ou alternatifs à la voiture sur le territoire et donc une participation à la réduction du trafic routier.

- Actions 4, 5, 6 et 9 : « Efficacité énergétique des projets et bâtiments publics », « Développer les énergies renouvelables dans le patrimoine des communes » et « Participer à la lutte contre la précarité énergétique » et « Sensibiliser à l'efficacité énergétique dans l'habitat »
  Dans le cadre de ces actions, il est attendu une réduction des consommations énergétiques des bâtiments et sites existants et le développement des énergies renouvelables. Le projet d'éco-quartier de la ZAC de la forêt sur la commune de Marnaz s'inscrit dans cette démarche.

- Action 25 : « Optimiser la collecte et la valorisation des déchets »
  Dans le cadre de cette action, il est attendu une amélioration de la valorisation des déchets verts avec notamment le développement du compostage individuel. La pratique du brûlage des déchets verts est très néfaste pour la qualité de l'air. La mise en place de solutions de valorisation participe ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air.

AGENDA 21 de Marignier
La commune de Marignier s'est engagée dans la rédaction d'un agenda 21 local depuis début 2010. Le document est en cours d'élaboration mais différentes actions peuvent être signalées à ce stade comme participant à l'amélioration de la qualité de l'air :

- renforcer l'information en cas de pics de pollution ;
- maîtriser les consommations énergétiques des bâtiments communaux ;
- inciter les particuliers à la construction ou à la réhabilitation durable de l'habitat ;
- réflexion sur le parc des véhicules de la commune afin d'obtenir une réduction des émissions ;
- développer et promouvoir des lignes de pédibus ;
- utiliser les outils de communication communaux pour valoriser les transports en commun ;
- développer le compostage individuel ;
- organiser des campagnes de sensibilisation et de contrôle de l'interdiction de brûlage des déchets verts.

AGENDA 21 de Vallorcine
La commune de Vallorcine a adopté le 18 novembre 2008 un agenda 21 local comprenant un programme d'actions dans le cadre de la charte « Notre Village Terre d'Avenir ».
Dans ce programme d'actions, certaines participent à l'amélioration de la qualité de l'air :

- Finalité 1 : maitrise des consommations d'énergie, développement des énergies renouvelables et des transports peu ou non-polluants ;
- Finalité 2 : étude de faisabilité pour la prise en charge des déchets verts.

ANNEXES

ANNEXE 1. Contacts

DREAL Rhône-Alpe
Unité territoriale des Deux Savoie
ut7374.dreal-ra@developpement-durable.gouv.fr

ANNEXE 2. Autres mesures entreprises ou à entreprendre

2.1. Mesures de surveillance

Un groupe de travail s'est réuni en phase d'élaboration du plan de protection de l'atmosphère et a identifié un certain nombre de sujets sur lesquels il apparaissait nécessaire d'approfondir les connaissances :

1. «Moyens de chauffage»

Une étude spécifique sur le territoire du plan de protection de l'atmosphère visant à définir quel est le parc des installations de combustion apparaît nécessaire. En effet le chauffage et notamment le chauffage bois énergie apparaît comme la principale source d'émissions du secteur. Il est important de valider cette information et de connaître de manière plus détaillée la répartition du parc des installations de combustion puisque les facteurs d'émission associés aux appareils diffèrent de manière notable en fonction du combustible et de l'année d'installation.

2. «Etude Cluses Sallanches»

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air de l'association de l'Air de l'Ain et des pays de Savoie ne dispose d'aucune station fixe de mesures dans les villes de Sallanches et de Cluses. Il apparaît nécessaire de compléter les données de surveillance sur ces zones qui concentrent un volume de population important. Le suivi de l'ensemble des polluants objet du plan de protection de l'atmosphère apparaît nécessaire et devra être complété, pour autant qu'un indicateur fiable soit identifié par un traceur de la combustion de biomasse.

3. Etude relative au phénomène de stratification de l'atmosphère en vallée de l'Arve

Le phénomène de stratification de l'atmosphère limite la dispersion de la pollution et concentre dans les basses couches les polluants, notamment en période hivernale. Afin de mieux appréhender le phénomène et notamment d'approcher les volumes des couches de mélange en période anticyclonique l'hiver, il apparaît nécessaire de poursuivre les investigations sur ce sujet et notamment de procéder à des relevés de température à différentes altitudes d'un même secteur de la vallée.

4. Mesure des composés organiques volatils en vallée de l'Arve

La Vallée de l'Arve concentre de nombreuses industries spécialisées dans le domaine du décolletage ou de la mécanique de précision. Le nombre d'entreprises est estimé à 800 PME de sous-traitance de mécanique dont plus de 500 sont spécialisées dans le décolletage. La Vallée a été retenue pour être un pôle de compétitivité spécialisé dans les activités de l'usinage et de la mécanique de précision. Ces activités induisent une utilisation importante de solvants de dégraissage. Une étude spécifique visant à caractériser la qualité de l'air, notamment en matière de composés organiques volatils apparaît pertinente.

5. Etude sur la contribution du secteur chantier/BTP

D'après le cadastre des émissions, la source prépondérante de particules fines, pour l'industrie, est le secteur chantier/BTP et puis carrières (60% des émissions du secteur). Il apparaît nécessaire de compléter la connaissance des émissions de ce secteur afin de pouvoir engager par la suite des actions de réduction .

2.2. Mesures d'information

1. Suivi du projet européen I-MONITRAF

Le transport de marchandises et ses effets constituent un défi majeur pour les pays alpins et requièrent une approche internationale afin d'empêcher une répartition différenciée des impacts entre les différents pays. Les régions du Tyrol, du Haut-Adige, de la Suisse centrale, du Tessin, du Piémont, de Rhône-Alpes et de la Vallée d'Aoste ont initié un travail en commun au travers du projet européen I-MONITRAF. Les informations obtenues grâce aux activités de MONITRAF ont permis à ses membres de mieux comprendre quelles sont les répercussions du trafic marchandises et quelles mesures sont efficaces pour trouver une solution durable, qui implique un transfert modal important de la route vers le rail.

Il apparaît important de suivre les travaux qui se déroulent dans le cadre de ce projet et notamment d'étudier la faisabilité des différentes mesures au territoire du PPA.

Une présentation des travaux par la direction des transports du Conseil Régional pourrait être organisée annuellement devant le groupe de suivi du PPA afin d'identifier les mesures susceptibles d'être mises en oeuvre sur le territoire du PPA (contingentement de circulation, restrictions...).

2. Amélioration de la communication sur la pollution atmosphérique, notamment lors des pics

La bonne information des populations aux enjeux de la qualité de l'air est nécessaire à la réussite du plan de protection de l'atmosphère. Le diagnostic réalisé lors de l'élaboration du PPA nécessite d'être partagé afin que chacun, dans ses comportements quotidiens, prenne conscience de l'impact de ses gestes sur la qualité de l'air.
Une communication spécifique apparaît nécessaire sur différents points :

- vers l'ensemble de la population sur le sujet du chauffage au bois. Cette pratique constitue la contribution majoritaire (50%) aux émissions de particules dans le secteur.
- vers les chauffagistes afin d'avoir un discours cohérent au sujet de la qualité de l'air
- vers les professionnels de santé.

Une communication adaptée aux phases de pics de pollution semble également nécessaire.

2.3. Mesures d'aménagement

Un groupe de travail s'est réuni en phase d'élaboration du plan de protection de l'atmosphère. Il a souhaité qu'en parallèle des mesures de réduction de la pollution, soit formulée une recommandation à la SNCF ou à Réseau Ferré de France de ***ne plus vendre de biens le long des voies ferrées ou près des gares, dans tout le département***.
Chaque projet de vente pourrait être soumis à l'avis du groupe " suivi " du PPA.
Le volet transport du Grenelle de l'environnement prévoit de développer et soutenir le ferroviaire. En effet l'article 11 de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement indique : " La conservation des emprises des lignes ferroviaires désaffectées sera favorisée afin de permettre la mise en place ultérieure d'un système de transports de marchandises , de transports en commun.... "

Délaissé depuis plusieurs décennies, le réseau ferré haut-savoyard doit pouvoir être modernisé et réhabilité, afin de proposer un service étoffé et réduire la dépendance face à la voiture (et les émissions polluantes).

ANNEXE 3. Qualité de l'air et santé dans la vallée de l'Arve (Note de la Cellule de l'Institut de veille sanitaire en Région Rhône-Alpes)

3.1. La qualité de l'air, un enjeu de santé publique

Les connaissances actuelles, issues des études épidémiologiques, biologiques et toxicologiques disponibles, permettent d'affirmer que l'exposition à la pollution atmosphérique a des effets sur la santé [1]. La réalisation d'études épidémiologiques à une échelle locale, pour mettre en évidence un lien de causalité entre exposition à la pollution atmosphérique et santé, est inutile (ce lien est déjà établi) et non faisable (manque de puissance statistique).

Il convient de distinguer 2 types d'effets de l'exposition à la pollution atmosphérique : les effets à court terme qui surviennent dans des délais brefs (quelques jours) après l'exposition et les effets à long terme qui peuvent être définis comme la participation de l'exposition à la pollution atmosphérique au développement de pathologies chroniques.

Concernant les effets à court terme, de nombreuses études épidémiologiques à travers le monde ont montré des effets de la pollution atmosphérique sur la morbidité et la mortalité. En France, une étude récente réalisée dans neuf agglomérations, dans le cadre du Programme de Surveillance Air Santé (PSAS) de l'Institut de veille sanitaire [2] a montré une augmentation significative du nombre de décès et d'hospitalisations pour motifs cardiovasculaires, en particulier pour cardiopathies ischémiques, dans les deux jours suivant une élévation des niveaux de particules en suspension.

Les données épidémiologiques sur les effets à long-terme des polluants sont moins nombreuses mais les résultats convergents de plusieurs études de cohortes ont montré l'effet à long terme de l'exposition aux particules fines ($PM_{2.5}$: particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres) sur l'espérance de vie et sur le développement et l'aggravation des maladies cardio-vasculaires, en relation notamment avec l'effet pro-inflammatoire des particules inhalées.

En ce qui concerne l'ozone, ses effets aigus sur l'appareil respiratoire et sur la mortalité sont bien documentés, mais les effets à long-terme d'une exposition chronique sont plus difficiles à étudier en raison de la forte variabilité temporelle de l'exposition. Des résultats récents suggèrent pourtant que l'exposition chronique à l'ozone pourrait jouer un rôle dans le développement de l'asthme chez l'enfant et avoir un effet à long-terme sur la mortalité.

Les résultats de ces travaux épidémiologiques montrent donc que les niveaux de pollution actuellement observés dans l'atmosphère des villes sont associés à un risque pour la santé. Par ailleurs, ces résultats ne permettent pas de déceler de seuil en dessous duquel aucun effet ne serait plus observé dans la population. Les actions de prévention des effets sur la santé de la pollution de l'air ne peuvent donc se contenter de gérer les pics de pollution ; elles doivent viser à diminuer l'exposition de fond de la population en agissant sur les sources d'émission.

3.2. Evaluer localement l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique

Les risques individuels de développer des signes cliniques ou une maladie du fait de l'exposition à la pollution atmosphérique sont faibles, par comparaison à des facteurs de risques majeurs comme le tabac par exemple. Cependant, le nombre de personnes exposées à la pollution atmosphérique est très important. Par conséquent, l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, c'est-à-dire le nombre de cas attribuables à la pollution, peut ne pas être négligeable.

L'Institut de veille sanitaire a élaboré un guide méthodologique [1] pour réaliser des évaluations de l'impact sanitaire (EIS) **à l'échelle d'une agglomération** : il s'agit d'estimer les nombres de décès et d'hospitalisations attribuables à la pollution atmosphérique sur une agglomération à partir :

- des données locales de pollution de l'air ;
- des données locales de mortalité et d'admissions hospitalières pour cause respiratoire ou cardiovasculaire ;
- de relations exposition-risque préalablement établies par des études épidémiologiques.

Les EIS ne visent donc pas à démontrer l'existence d'effets sur la santé de la pollution atmosphérique. En revanche, la réalisation d'une EIS peut permettre de sensibiliser les acteurs locaux en :

- illustrant l'importance des effets de la pollution atmosphérique sur la santé avec des informations chiffrées produites au niveau local ;
- relativisant le rôle des " pics " de pollution par rapport à la pollution atmosphérique de fond (les jours de fortes pollution ont individuellement un impact important sur la santé mais leur faible fréquence limite leur part dans l'impact sur une année entière, essentiellement associé à la pollution de fond).

Les résultats des EIS sont entourés d'incertitudes. Il s'agit donc davantage d'ordre de grandeur sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique en termes de décès et d'hospitalisations (qui sont des données sanitaires facilement accessibles et pour lesquelles il existe des relations exposition-risque). D'autres évènements sanitaires n'entraînant pas d'hospitalisation (crise d'asthme de faible gravité), ni même de prise en charge médicale (irritations oculaires ou des voies respiratoires), ainsi que des manifestations infra-cliniques (diminution de la capacité respiratoire) peuvent également survenir suite à une exposition à la pollution atmosphérique et ne peuvent pas être pris en compte dans les EIS bien que touchant une proportion sans doute beaucoup plus importante de la population.

En Rhône-Alpes, la Cire (Cellule de l'Institut de veille sanitaire en REgion), en collaboration avec les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, a réalisé en 2006 et 2007 des EIS pour les agglomérations de Lyon, Grenoble, Valence et Saint-Etienne. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Résultats des EIS réalisées pour les agglomérations de Rhône-Alpes

	Indicateurs d'exposition* (µg/m3)			Population sur la zone d'étude	Impact sanitaire (taux pour 100 000 habitants et par an et nombre par an)			
					à court terme			à long terme
	O_3 (été)	NO_2	PM10		Décès anticipés	Hospitalisations pour motif respiratoire chez les ≥ 65 ans	Hospitalisations pour motif cardiovasculaire	Décès
Lyon	90	42	23	963250	22/100 000/an soit 212/an	24/100 000/an soit 35/an	42/100 000/an soit 407/an	Non calculé
Grenoble	93	34	24	459000	15/100 000/an soit 67/an	29/100 000/an soit 18/an	36/100 000/an soit 163/an	34/100 000/an soit 155/an
Saint-Etienne	95	27	18	287900	15/100 000/an soit 43/an	20/100 000/an soit 14/an	33/100 000/an soit 94/an	Non calculé
Valence	91	37	18	101350	20/100 000/an soit 20/an	23/100 000/an soit 4/an	40/100 000/an soit 40/an	21/100 000/an soit 22/an

* moyennes des concentrations journalières pour NO2 et PM10 et des maximums journaliers des moyennes glissantes sur 8h en été pour O3

Les nombres de cas attribuables étaient environ 10 fois supérieurs à Lyon par rapport à

Valence (la population étant environ 10 fois plus nombreuse), avec des chiffres intermédiaires à Grenoble et Saint-Etienne. Exprimés en taux pour 100 000 habitants, les impacts sanitaires étaient assez proches dans les différentes agglomérations.

Des EIS n'ont été réalisées que pour des agglomérations pour répondre aux critères d'application de la démarche : zone d'étude d'au moins 100 000 habitants, sans rupture d'urbanisation, où la majorité de la population séjourne en permanence (y réside et y travaille) et **où les niveaux de fond de pollution atmosphérique peuvent être considérés comme homogènes**. Il importe aussi qu'il y ait plusieurs stations de mesures de la pollution de fond urbaines sur la zone d'étude.

La vallée de l'Arve, longue d'une soixantaine de kilomètres (de Chamonix en amont à Bonneville en aval) compte environ 115 000 habitants (paragraphe 1.1.2), mais ne semble pas répondre aux autres critères (paragraphe 1.1.1). En particulier, le bilan de la qualité de l'air de cette vallée de 1998 à 2000 réalisé par Air-APS [3] indique que la situation est assez différente entre les deux sites où sont localisées des stations de mesures urbaines :

- à Passy, les particules sont responsables de la majorité des journées de dégradation de l'air, principalement en hiver ;
- à Chamonix, des pics d'oxydes d'azote d'origine automobile sont observés lors des journées de trafic chargé en hiver et, en été, les concentrations d'ozone dépassent régulièrement la valeur cible.

Les distributions des concentrations journalières sur les sites de mesures de Passy et Chamonix, pour l'année tropique allant du 1er octobre 2008 au 30 septembre 2009, sont indiquées dans le tableau 2. Les percentiles 75 et 95 apparaissent effectivement plus élevés à Passy pour les PM10 et à Chamonix pour le NO_2. Les moyennes des concentrations journalières sur les 2 sites se situent dans la gamme de celles observées sur les grandes agglomérations de Rhône-Alpes pour le NO_2 et sont supérieures à celles observées dans les agglomérations de Rhône-Alpes pour les PM10. Dans ces conditions et de manière approximative, il peut être considéré que l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur les zones

urbaines de Passy et Chamonix, exprimé en taux pour 100 000 habitants et par an, est au moins équivalent à celui estimé au niveau des grandes agglomérations Rhône-alpines. Compte-tenu du niveau de pollution par les particules, il est très probable que l'impact sanitaire sur les zones urbaines de Passy et Chamonix soit dominé par les effets à long terme de l'exposition chronique aux particules fines.

Tableau 2. Distribution des concentrations journalières en PM10 et NO_2 ($\mu g/m^3$) sur les sites de mesures de Chamonix et Passy

	PM10		NO2	
	Chamonix	Passy	Chamonix	Passy
Nombre de jours	362	354	360	340
Minimum	7	6	5	6
Percentile 5	12	12	11	9
Percentile 25	17	20	17	15
Médiane	25	27	25	21
Percentile 75	33	38	42	33
Percentile 95	58	72	79	58
Maximum	91	188	103	119
Moyenne	28	33	32	26
Ecart-Type	14	22	21	17

3.3. Pollution par les HAP

La famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) regroupe plus d'une centaine de molécules organiques comportant au moins 2 cycles aromatiques. Les HAP se forment au cours des processus de pyrolyse ou de combustion incomplète de matières organiques telles que charbon, bois, huile, tabac, déchets ou aliments (cuisson, séchage, fumage). Certains procédés industriels peuvent être une source importante de HAP, mais également le chauffage urbain, les brûlages agricoles, les transports (gaz d'échappement), les feux domestiques, la fumée de cigarettes. Les HAP sont présents dans l'environnement sous forme de mélanges complexes.

Le benzo(a)pyrène (BaP) est le seul HAP classé par le Centre International de Recherche sur le Cancer comme cancérogène certain. Une dizaine d'autres sont classés cancérigènes probables ou possibles. Des excès de risque des cancers du poumon et de la vessie ont été identifiés chez des travailleurs exposés à des mélanges complexes de HAP dans certains secteurs industriels : cokerie, gazéification du charbon, aluminium, fonderies de fer et d'acier [4, 5]. L'exposition moyenne des travailleurs dans les cokeries s'élevait à 10 000 ng/m^3.

A partir de données toxicologiques, une valeur toxicologique de référence a été établie par l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) pour les effets cancérigènes du Benzo(a)pyrène par inhalation : l'OEHHA évalue à $1{,}1.10^{-6}$ l'excès de risque de développer un cancer pour une exposition moyenne durant la vie entière égale à 1 ng/m^3. C'est cette valeur que l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques) préconise d'utiliser pour évaluer les risques sanitaires associés à des expositions par inhalation aux HAP.

Les mesures de HAP réalisées par Air-APS en 2008 indiquent une concentration moyenne annuelle en BaP de 3,9 ng/m^3 à Passy, 2,6 ng/m^3 à Chedde et 0,7 ng/m^3 au Clos de l'Ours [3]. L'évaluation des risques sanitaires associés aux concentrations de HAP mesurées dans l'air ambiant à Passy est difficile car elle nécessite d'apprécier l'exposition chronique des personnes sur de nombreuses années à partir de mesures réalisées sur une seule année. Par ailleurs, il conviendrait d'ajouter à la concentration moyenne en BaP, les concentrations des autres HAP cancérigènes probables ou possibles, pondérées par leurs facteurs d'équivalence toxique.

En première approximation, et dans une démarche majorante, la concentration moyenne annuelle en BaP peut être doublée pour estimer la concentration d'exposition aux HAP cancérigènes.

Dans l'hypothèse où les concentrations de HAP à Passy étaient, par le passé, similaires à celles mesurées en 2008, il peut alors être calculé l'excès de risque individuel de développer un cancer, du fait de l'exposition par inhalation aux HAP, pour une personne ayant passé sa vie entière à Passy. Cet ERI (Excès de risue individuel) est égal à $1{,}1.10^{-6} \times 3{,}9 \times 2 = 8{,}6.\ 10^{-6}$.

Cela signifie que, sur une population exposée d'environ 10 000 personnes (les niveaux de HAP mesurés à Passy semblent relativement localisés, avec des niveaux déjà inférieurs à Chedde), moins d'une d'entre-elles ($8{,}6.10^{-6} \times 10\ 000 = 0{,}086$) pourrait développer un cancer durant sa vie du fait de son exposition par inhalation aux HAP présents dans l'air ambiant. Ce niveau de risque n'est pas observable en épidémiologie.

3.4. Conclusion

Les connaissances actuelles sur les effets sanitaires de la pollution atmosphérique permettent d'affirmer que les niveaux de pollution mesurés dans la vallée de l'Arve ont un impact sur la santé des populations exposées. Il s'agit à la fois d'effets à court terme survenant rapidement après l'exposition (irritations oculaires ou des voies respiratoires, crises d'asthme, hospitalisations pour motif cardio-vasculaire…) et d'effets à long terme (développement de processus pathogènes au long court qui peuvent conduire à une pathologie chronique ou même au décès). Pour protéger la santé des populations, il convient de réduire globalement les niveaux de pollution sur la vallée, toute l'année et pour l'ensemble des polluants. En effet, la pollution atmosphérique génère des risques sur la santé, même lorsque les normes réglementaires sont respectées et c'est la pollution de fond et non les " pics " qui contribue majoritairement à l'impact sanitaire.

3.5. Références

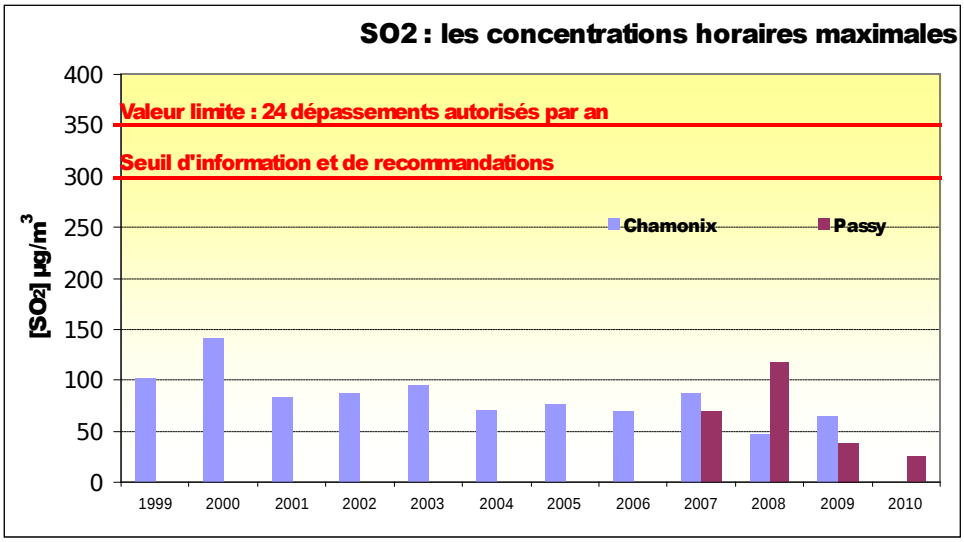
[1] Institut de veille sanitaire. Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Concepts et méthodes. Mars 2008.

[2] Institut de veille sanitaire. Programme de surveillance air et santé. Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique urbaine et mortalité dans neuf villes françaises. Juin 2008.

[3] Armstrong B et coll. Lung cancer risk after exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons : a review and meta-analysis. Environ Health Perspect 2004 ; 112:970-978.

[4] Bosetti C et coll. Occupational exposures to polycyclic aromatic hydrocarbons, and respiratory and urinary tract cancers : a quantitative review to 2005. Annals of Oncology 2007 ; 18 :431-446.

ANNEXE 4. Données de surveillance du dioxyde de soufre (SO_2)



Evolution des concentrations en SO_2

Pour le SO_2, l'objectif de qualité en moyenne annuelle est fixé à 50 µg/m^3 (et à 20 µg/m^3 pour la protection de la végétation). Les stations de la vallée de l'Arve montrent des concentrations très basses : un maximum à 15 µg/m^3, respectant de ce fait les seuils réglementaires. De plus, on note que les concentrations sont en baisse sur 10 ans.

Concernant les valeurs horaires, le seuil d'information se situe à 300 µg/m^3 et la valeur limite à 350 µg/m^3 (maximum 24 dépassements par an). Le graphique ci-dessous permet de constater que les concentrations enregistrées sont très en dessous de ces valeurs (le maximum se situant aux alentours de 150 µg/m^3).

ANNEXE 5. Tableau des normes pour la pollution de l'air

Valeurs cibles			
Particules ($PM_{2.5}$)	Santé	**25 µg/m³** – moyenne sur 3 années consécutives	Depuis 2010
Ozone (O_3)	Santé Végétation	**120 µg/m³** – maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans **18 000 µg/m³.h** – AOT 40 calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet en moyenne sur 5 ans	Depuis 2010 Depuis 2010
Arsenic (As)	Santé, environnement	**6 ng/m³** – moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}	A partir de 2013
Cadmium (Cd)	Santé, environnement	**5 ng/m³** – moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}	A partir de 2013
Nickel (Ni)	Santé, environnement	**20 ng/m³** – moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}	A partir de 2013
Benzo(a)pyrène	Santé, environnement	**1 ng/m³** – moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM_{10}	A partir de 2013
Valeurs limites			
Dioxyde de soufre (SO_2)	Santé Santé	**350 µg/m³** – moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par an **125 µg/m³** – moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par an	Depuis 2005 Depuis 2005
Dioxyde d'azote (NO_2)	Santé Santé	**200 µg/m³** – moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an **40 µg/m³** – moyenne annuelle	Depuis 2010 Depuis 2010
Benzène (C_6H_6)	Santé	**5 µg/m³** – moyenne annuelle	Depuis 2010
Monoxyde de carbone (CO)	Santé	**10 mg/m³** – maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h	Depuis 2005
Plomb (Pb)	Santé	**0.5 µg/m³** – moyenne annuelle	Depuis 2005 (2010 en proximité indus.)
Particules (PM_{10})	Santé Santé	**50 µg/m³** – moyenne sur 3 années consécutives **40 µg/m³** – moyenne annuelle	Depuis 2005 Depuis 2005
Particules ($PM_{2.5}$)	Santé Santé	**25 µg/m³** – moyenne sur 3 années consécutives **20 µg/m³** – moyenne sur 3 années consécutives	A partir de 2015 A partir de 2020 (à confirmer)
Objectifs à long terme			
Ozone (O_3)	Santé Végétation	**120 µg/m³** – maximum journalier de la moyenne sur 8h pendant une année civile **6 000 µg/m³.h** – AOT 40 calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet	

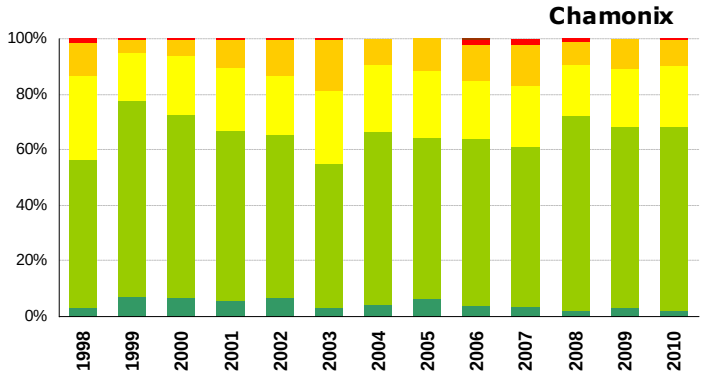
Seuils d'information et d'alerte			
Dioxyde de soufre (SO_2)	Alerte	**500 µg/m^3** – moyenne horaire sur 3 heures consécutives	
Dioxyde d'azote (NO_2)	Alerte	**400 µg/m^3** – moyenne horaire sur 3 heures consécutives	
Ozone (O_3)	Alerte Information	**240 µg/m^3** – moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en œuvre de plan d'actions à court terme) **180 µg/m^3** – moyenne horaire	
Niveaux critiques			
Dioxyde de soufre (SO_2)	Végétation	**30 µg/m^3** – moyenne annuelle du 1er octobre au 31 mars	
Dioxyde d'azote (NO_2)	Végétation	**30 µg/m^3** – moyenne annuelle	

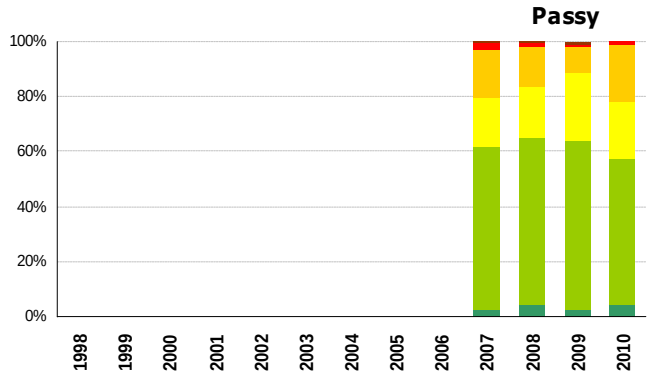
ANNEXE 6. Bilan des indices Atmo

L'indice Atmo est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond urbaines et péri-urbaines et prend en compte les différents polluants atmosphériques, traceurs des activités de transports, urbaines et industrielles. Dans son calcul interviennent : SO_2, PM10, O_3 et NO_2.
Pour chaque polluant un sous-indice est calculé. Pour les particules, on prend la concentration moyenne journalière sur chaque site.
Pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, c'est la concentration maximum horaire du jour qui est relevée sur chaque site.
C'est le sous indice maximal qui est choisi comme indice Atmo final caractérisant la qualité de l'air globale de la journée considérée. L'indice Atmo est compris entre 1 (très bon) et 10 (très mauvais).

10	Très mauvais
9	Mauvais
8	
7	Médiocre
6	
5	Moyen
4	Bon
3	
2	Très bon
1	

En vallée de l'Arve, l'indice Atmo est calculé quotidiennement à Passy et à Chamonix :

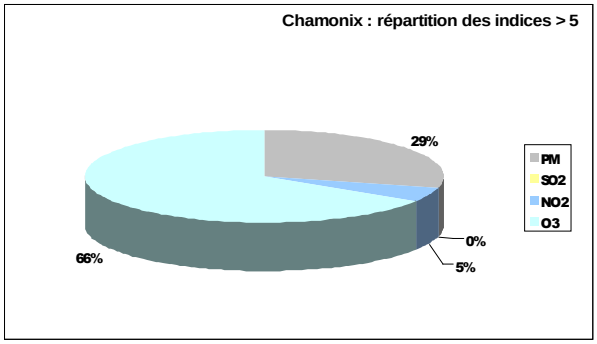


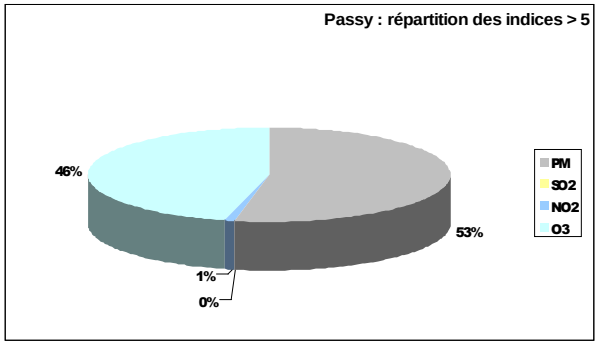


A Chamonix, l'air est de bonne qualité entre 60 et 70 % de l'année. 1998 et 2003 ont été caractérisés par une dégradation de la qualité de l'air (environ 55 % de « bon air »). A l'inverse, l'année 1999 a montré une meilleure qualité de l'air (près de 80 % de « bon air »). A Passy, il est plus difficile dégager une tendance, le début des mesures ne remontant qu'à trois ans. Cependant, on note une qualité de l'air plus mauvaise qu'à Chamonix (plus de

journées avec un indice Atmo de 9 ou 10). L'air y est de bonne qualité en moyenne 60 % de l'année.

Il est intéressant de savoir quels sont les polluants responsables des indices Atmo élevés (5 et plus) :





Il apparaît que deux polluants sont majoritairement responsables de la mauvaise qualité de l'air en vallée de l'Arve : l'ozone et les particules. Ces deux polluants ne sont cependant pas présents pendant les mêmes périodes, l'ozone est responsable de la mauvaise qualité de l'air entre les mois d'avril et de septembre, quant aux particules, c'est entre les mois d'octobre et de mars qu'elles régissent les indices Atmo élevés.

Il est également intéressant de noter que les sites de Chamonix et Passy présentent une situation très différente :

- à Passy, ce sont les particules qui régissent majoritairement l'indice Atmo (53 % des jours dégradés) contre 46 % pour l'ozone. Sur ce secteur, c'est donc en période hivernale que l'air sera de moins bonne qualité.
- Chamonix présente la situation inverse à savoir que c'est l'ozone qui est responsable de la majorité des journées dégradées (66 %). C'est donc la période estivale qui va être la plus touchée par la pollution atmosphérique sur ce secteur. Enfin, environ 5% des journées sont marqués par une pollution aux oxydes d'azote. Cela confirme l'observation faite plus haut sur les pics de pollution au NO_2 dus à des congestions du trafic dans l'agglomération de Chamonix.

Cela montre qu'en vallée de l'Arve, les problématiques liées à la pollution de l'air peuvent être très différentes et ce, même entre deux secteurs géographiquement proches.

ANNEXE 7. Références des méthodes d'analyses

- NOx : Norme NF EN 14211 (juillet 2005) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence.
Indice de classement AFNOR : X43-061
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=4104837&CLE_ART=FA114415

- PM10 : Norme NF EN 12341 (janvier 1999) : Qualité de l'air - Détermination de la fraction MP10 de matière particulaire en suspension - Méthode de référence et procédure d'essai in situ pour démontrer l'équivalence à la référence de méthodes de mesurage.
Indice de classement AFNOR : X43-049
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=9979488&CLE_ART=FA042924

- PM2.5 : Norme NF EN 14907 (Mars 2006) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la fraction massique MP 2,5 de matière particulaire en suspension
Indice de classement AFNOR : X43-048
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=8123197&CLE_ART=FA119846

- O_3 : Norme NF EN 14625 (Juillet 2005) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration d'ozone par photométrie UV
Indice de classement AFNOR : X43-064
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=9218779&CLE_ART=FA114416

- SO_2 : Norme NF EN 14212 (Juillet 2005) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence UV
Indice de classement AFNOR : X43-062
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=8855783&CLE_ART=FA114414

- BaP : Rapport de recommandations pour le prélèvement et l'analyse des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dans l'air ambiant.
INERIS Avril 2008 – N°DRC-08-94289-04955A
www.lcsqa.org/system/files/LCSQA_HAP_94289_04955A.pdf
BaP : Norme NF EN 15549 (Juillet 2008) : Qualité de l'air - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration du benzo[a]pyrene dans l'air ambiant
Indice de classement AFNOR : X43-560
http://www.boutique.afnor.org/NEL5DetailNormeEnLigne.aspx?&nivCtx=NELZNELZ1A10A101A107&ts=7618737&CLE_ART=FA144412

ANNEXE 8. Le PRQA (plan régional pour la qualité de l'air) – Résumé non technique

Le plan régional pour la qualité de l'air de la région Rhône Alpes a été approuvé par arrêté préfectoral du 1er février 2001 . Les orientations retenues sont les suivantes :

- Orientation 1 :

Etendre la surveillance :

- **sur l'ensemble de la région en combinant judicieusement les moyens fixes, les moyens mobiles et/ou déplaçables, les bio indicateurs, les logiciels de diffusion et/ou d'interpolation et autres techniques de surveillance ou d'évaluation de la qualité de l'air ambiant ;**
- **aux substances non encore mesurées ou dont la connaissance mérite d'être améliorée.**

Augmenter les moyens en doublant les budgets consacrés à la surveillance de la qualité de l'air.

- Orientation 2 :

Mieux prendre en compte les préoccupations de santé publique dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air

- Orientation 3 :

Renforcer la collaboration technique entre les associations de surveillance pour susciter le retour d'expérience, des économies d'échelle et l'amélioration de la qualité de la mesure

- Orientation 4 :

Poursuivre les études portant sur la prévision et la modélisation des phénomènes de transfert de la pollution atmosphérique

- Orientation 5 :

Réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique et aux pollens allergisants

- Orientation 6 :

Se doter d'outils performants de gestion de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé

- Orientation 7 :

Mieux évaluer l'impact de la pollution atmosphérique sur le milieu naturel et le patrimoine bâti

- Orientation 8 :

Réduire les émissions en intensifiant les efforts pour les zones où les objectifs de qualité ne sont pas durablement atteints

- Orientation 9 :

Sensibiliser la population afin qu'elle adopte des comportements contribuant à la lutte contre la pollution atmosphérique

- Orientation 10 :

Délivrer une information efficace, tant de fond que de crise, aux populations, notamment les populations sensibles

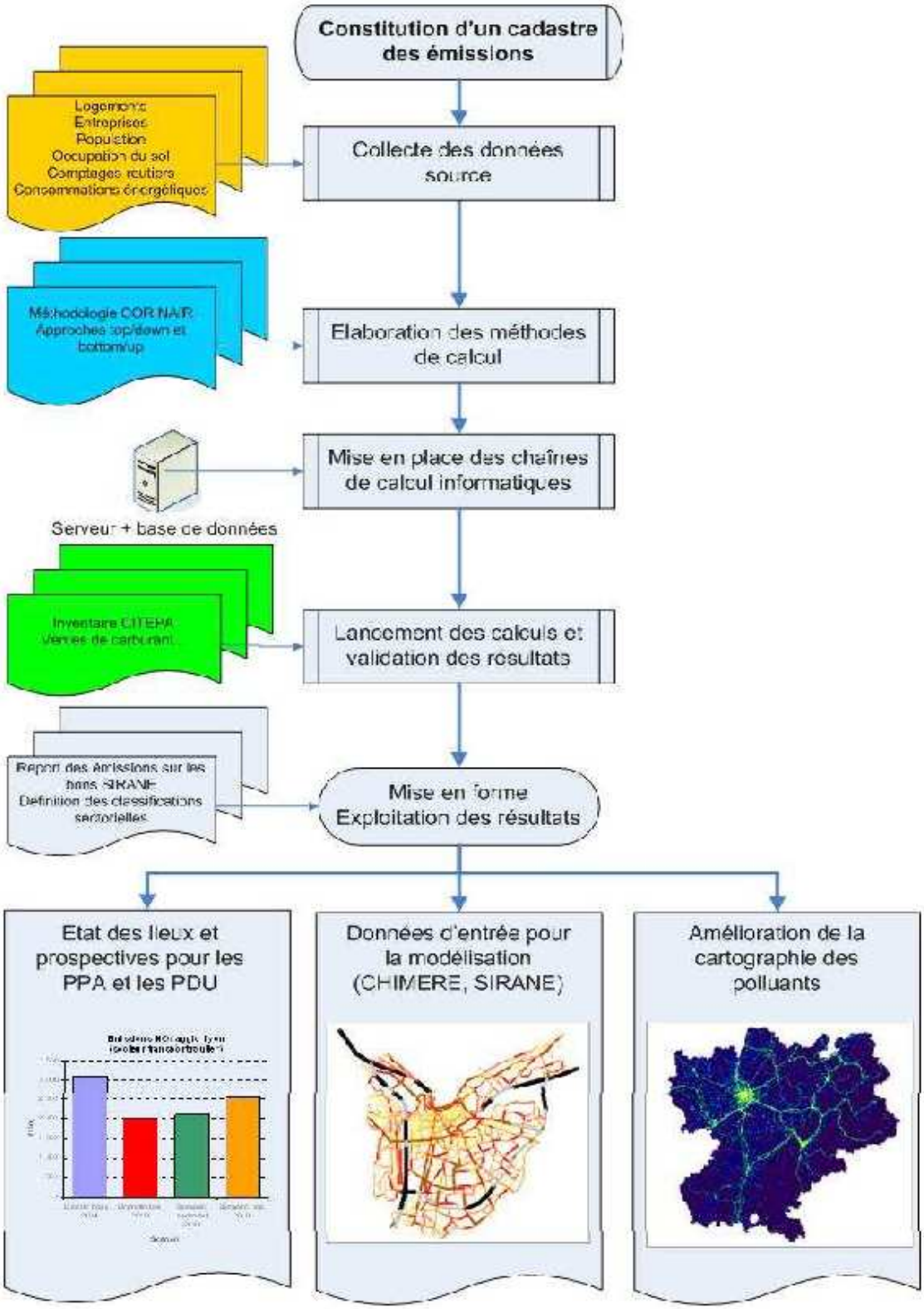
ANNEXE 9. Principes généraux du calcul des émissions.

Un inventaire des émissions est communément considéré comme une « description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et/ou naturelles ».
La réalisation d'un inventaire des émissions consiste en un calcul théorique des flux de polluants émis dans l'atmosphère (masses de composes par unité de temps). Ce calcul est généralement réalisé par un croisement entre les données dites primaires (statistiques, comptages routiers, enquêtes, consommations énergétiques…) et des facteurs d'émissions issus d'expériences métrologiques ou de modélisation.
La méthode privilégiée pour la réalisation de cet inventaire régional, dite « bottom-up », utilise dans la mesure du possible les données les plus fines disponibles (données communales, par établissement, par tronçon routier…) pour aboutir (par rebouchage) au niveau régional. La réalisation de l'inventaire va nécessiter la collecte de nombreuses données généralement manipulées sous Système d'Information Géographique (SIG), telles que (liste non exhaustive) :

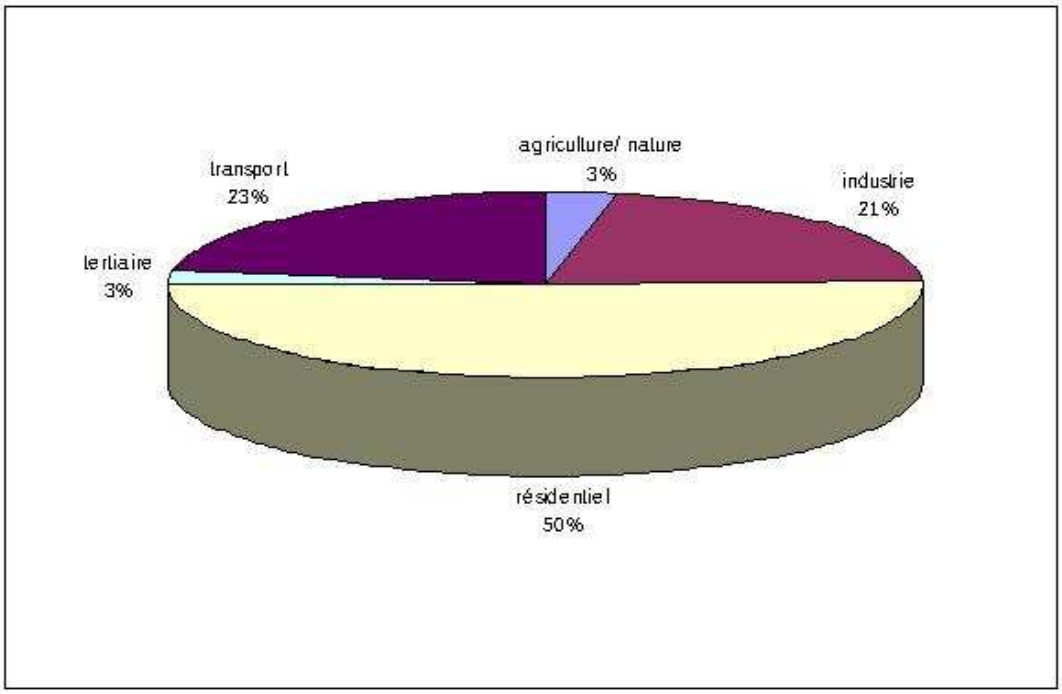
- données de consommations énergétiques (statistiques CEREN, DGEMP, CPDP, enquêtes EACEI, IAA…) ;
- données relatives aux transports (comptages et modélisation des trafics routiers, trafic aérien, ferroviaire et fluvial…) ;
- données socio-économiques (recensement de la population INSEE, bases de logements INSEE et SITADEL, base de données SIRENE, emplois de l'UNEDIC…) ;
- données de production (statistiques des productions industrielles du SESSI, fédérations de producteurs…) ;
- données réglementaires d'émissions (déclarations industrielles) ;
- données environnementales et géographiques (occupation du sol Corine Land Cover, données IGN, recensement agricole, données météorologiques…).

Le bilan énergétique constitue une étape importante de consolidation de cette catégorie de sources : des bilans de consommations énergétiques lies à l'utilisation de combustibles fossiles sont effectués et comparés aux statistiques régionales (CPDP, observatoire de l'énergie…).
Un important travail de documentation a également permis de constituer une base de données de facteurs d'émissions pertinents, détaillés et actualisés, garants de la qualité de l'inventaire obtenu. Ces facteurs d'émissions proviennent d'une compilation de différents ouvrages de référence (OFEFP, EEA, TNO et CITEPA).
Les sources d'émissions peuvent être distinguées selon leur format géographique :
- sources linéiques (transports) ;
- sources surfaciques (résidentiel, tertiaire, nature…) assimilées à des polygones de caractéristiques homogènes (communes, espaces naturels, zones bâties) ;
- sources ponctuelles (sites industriels importants…).

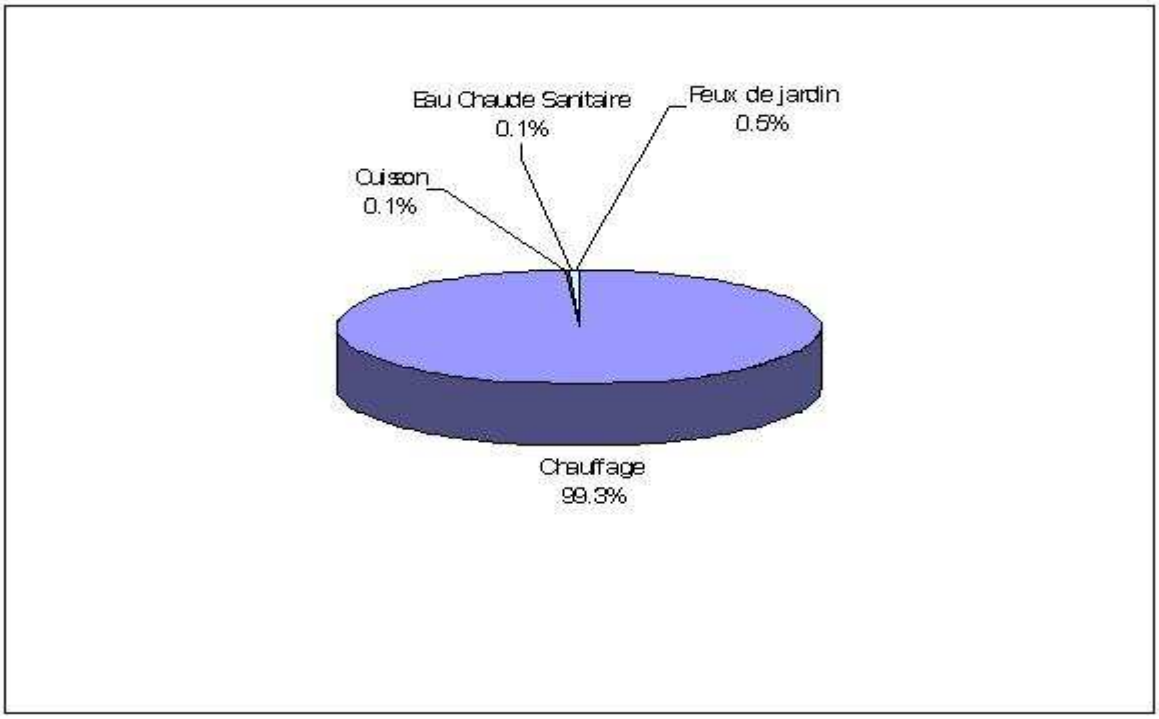
L'ensemble des différentes chaines de calcul est repris dans le graphique suivant :


Constitution d'un cadastre des émissions
Logements
Entreprises
Population
Occupation du sol
Comptages routiers
Consommations énergétiques
Collecte des données source
Méthodologie CORINAIR
Approches top/down et bottom/up
Elaboration des méthodes de calcul
Mise en place des chaînes de calcul informatiques
Serveur + base de données
Inventaire CITEPA
Ventes de carburant
Lancement des calculs et validation des résultats
Report des émissions sur les bons SIRANE
Définition des classifications sectorielles
Mise en forme
Exploitation des résultats
Etat des lieux et prospectives pour les PPA et les PDU
Données d'entrée pour la modélisation (CHIMERE, SIRANE)
Amélioration de la cartographie des polluants

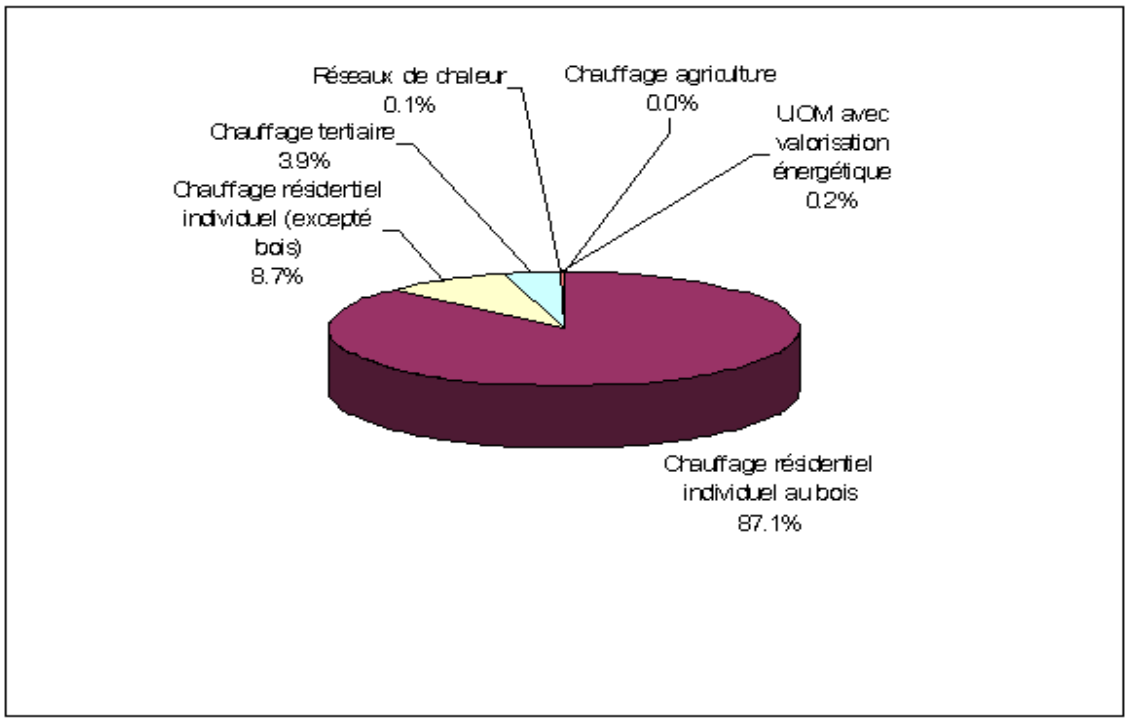
ANNEXE 10. Inventaire des principales sources de polluants – Détails



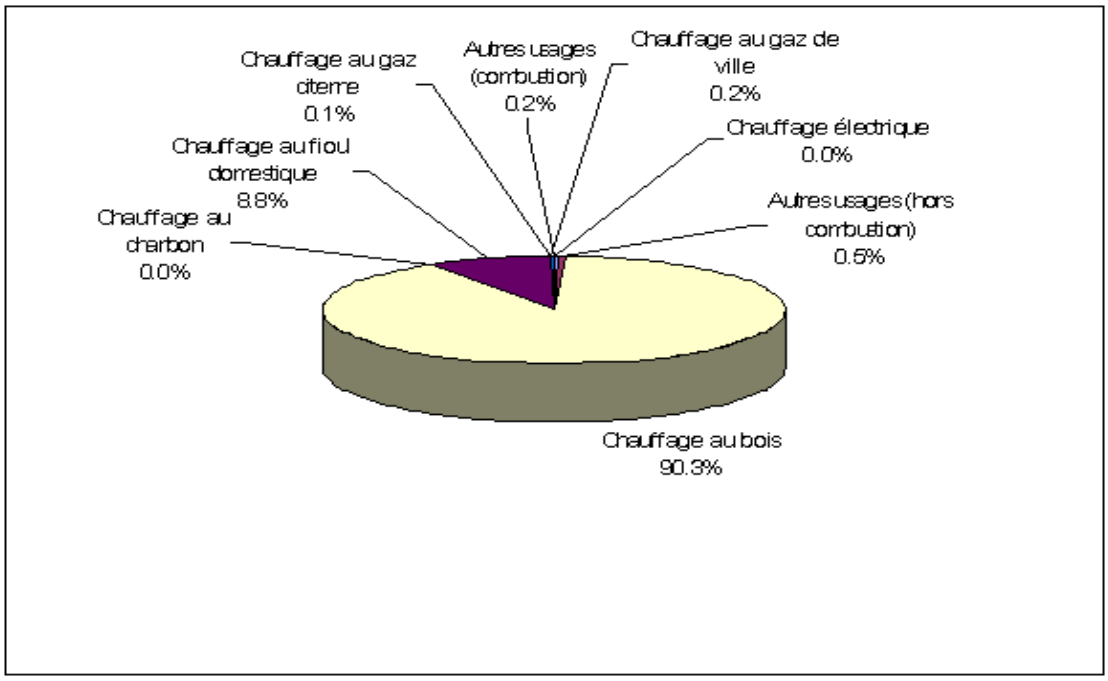
Emissions annuelles globales de PM10 sur le périmètre du PPA Arve :
total 799t. (inventaire 2007 version 2010-1)



Emissions annuelles de PM10 du résidentiel par usage sur le périmètre du PPA Arve :
total 404.84t.(inventaire 2007 version 2010-1)



Emissions annuelles de PM10 du chauffage sur le périmètre du PPA Arve : total 419 tonnes. (inventaire 2007 version 2010-1)



Emissions annuelles de PM10 du résidentiel par énergie de chauffage sur le périmètre du PPA Arve : total 404t. (inventaire 2007 version 2010-1)

Par ailleurs, l'observatoire régional des gaz à effet de serre (OREGES) recense sur le périmètre du PPA les chaudières bois énergie :

	Bois énergie	
COMMUNES	nombre installations	puissance en KW
AMANCY	2	61
ARACHES		
ARENTHON	1	16
AYZE	5	119
BONNEVILLE	2	60
BRIZON		
CHAMONIX	2	67
CHATILLON	3	52
CLUSES	4	85
COMBLOUX	1	100
CONTAMINE-SUR-ARVE	1	30
CORDON	4	121
CORNIER	3	105
DEMI-QUARTIER	1	150
DOMANCY	3	55
ETAUX	1	25
LA CHAPELLE-RAMBAUD		
LA ROCHE-SUR-FORON	6	150
LE PETIT-BORNAND	2	45
LE REPOSOIR	3	103
LES CONTAMINES-MONTJOIE		
LES HOUCHES	4	239
MAGLAND	1	15
MARIGNIER	4	158
MARNAZ	2	57
MEGEVE	3	63
MONT-SAXONNEX	4	93
NANCY	2	55
PASSY	13	268
PRAZ-sur-ARLY	1	20
ST GERVAIS	4	103
ST LAURENT	5	280
ST PIERRE	4	120
ST SIGISMOND	2	90
ST SIXT	5	222
SALLANCHES	17	414
SCIONZIER		
SERVOZ	4	117
THYEZ	3	52
VALLORCINE	1	1000
VOUGY		
TOTAUX	123	4710

La contribution aux émissions de polluants est très variable en fonction des équipements de chauffage et est reprise ci-dessous :

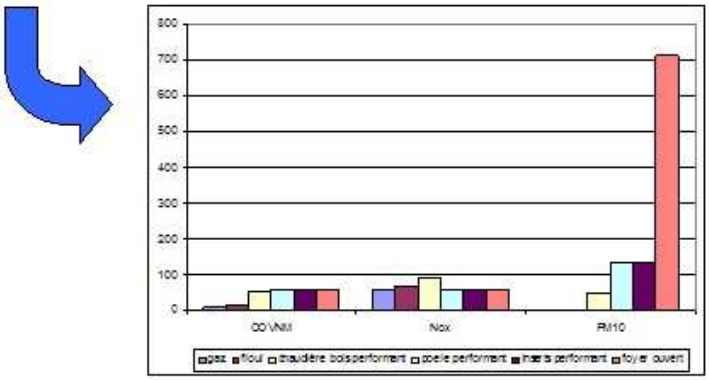
EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009

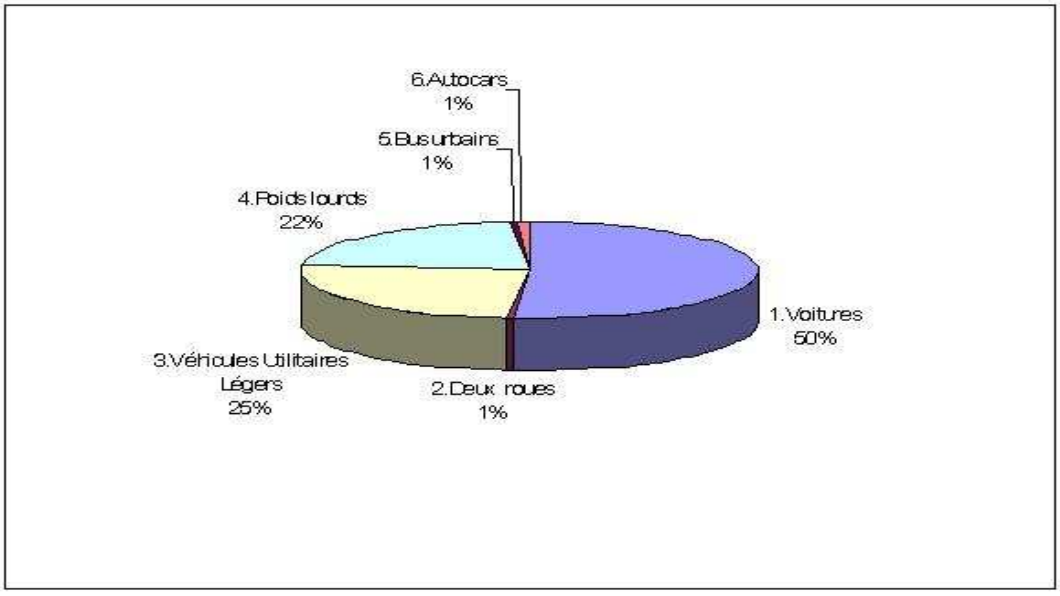
http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009
http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion-tfeip-endorsed-draft.pdf

Facteurs d'émissions des systèmes domestiques de chauffage au bois-bûches utilisés par l'ADEME dans le cadre de l'étude « Evaluation de la contribution du secteur Biomasse Energie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement CITEPA – Energies Demain

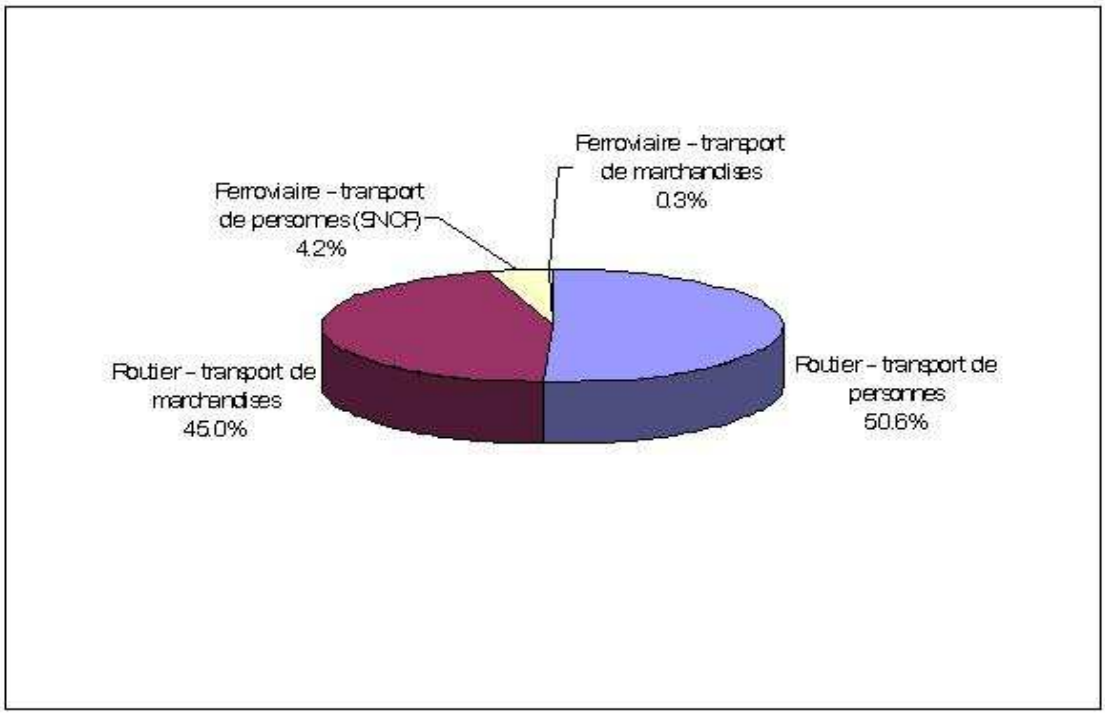
	gaz	fioul	chaudière bois performant	poêle performant	inserts performant	foyer ouvert
COVNM	10.5	15.5	50	60	60	60
NOx	57	68	90	60	60	60
PM10	0.5	3.7	47.5	133	133	712.5

Facteurs d'émissions en g/GJ

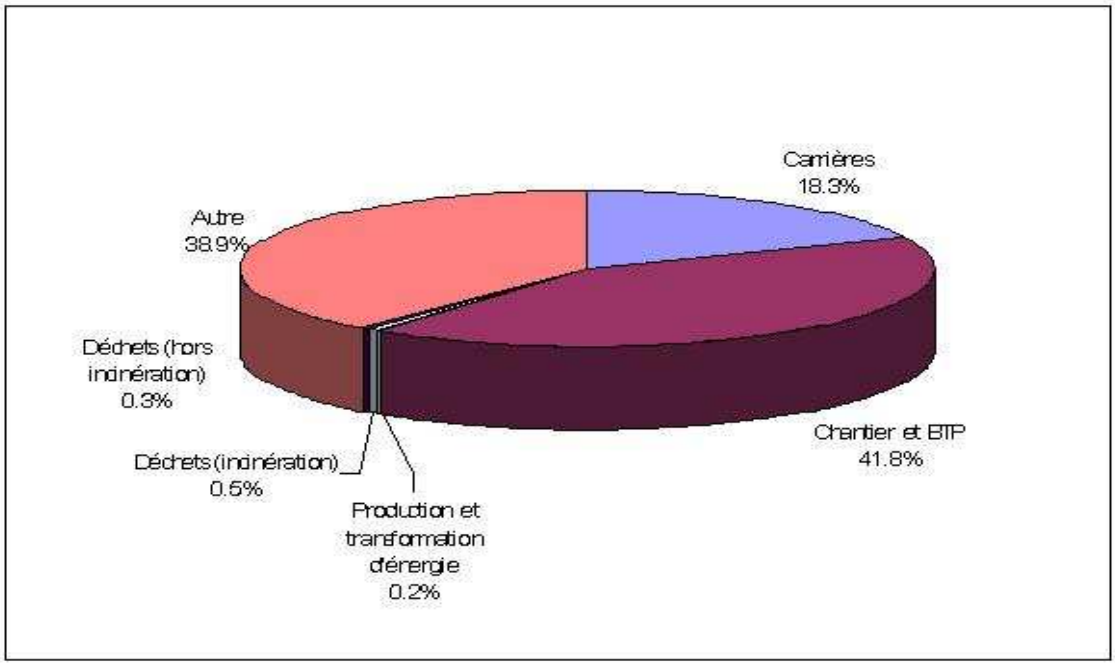




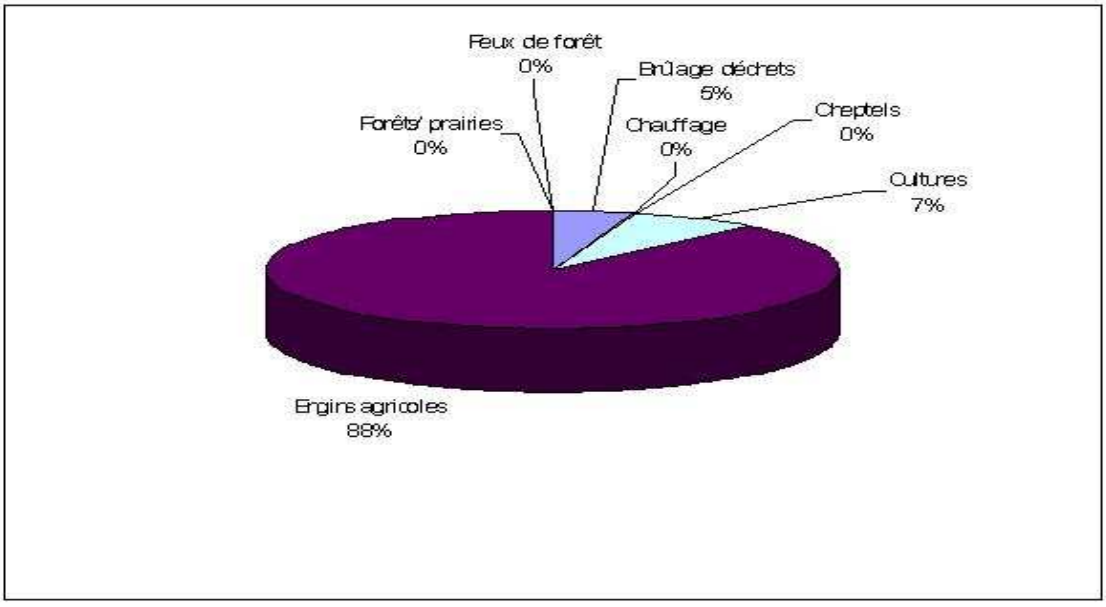
Emissions annuelles de PM10 du transport routier par type de véhicule sur le périmètre du PPA Arve : total 171.58t. (inventaire 2007 version 2010-1)



Emissions annuelles de PM10 du transport par type de transport sur le périmètre du PPA Arve : total 179.74t. (inventaire 2007 version 2010-1)



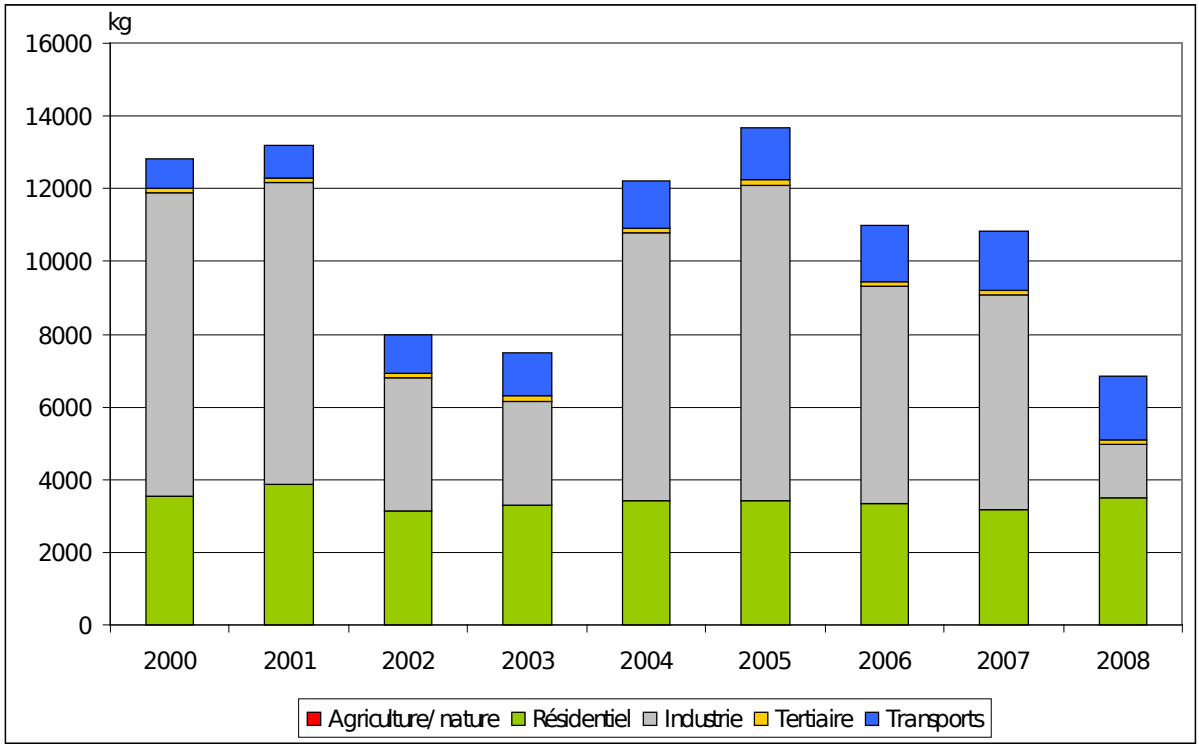
Emissions annuelles de PM10 de l'industrie sur le périmètre du PPA Arve : total 170t. (inventaire 2007 version 2010-1)



Emissions annuelles de PM10 de l'agriculture/nature sur le périmètre du PPA Arve : total 23.57t. (inventaire 2007 version 2010-1)

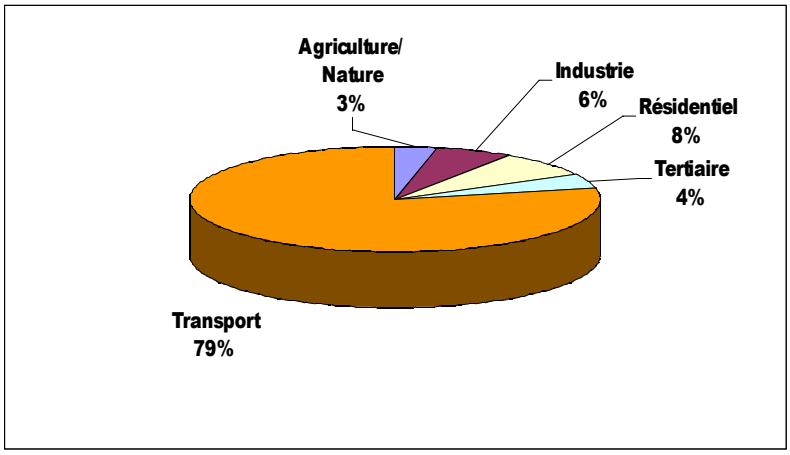
La variabilité annuelle des émissions de HAP est importante et ceci plus particulièrement à cause des émissions industrielles. Les émissions du secteur résidentiel sont relativement stables et très majoritairement liées aux émissions du bois énergie. Le secteur des transports, sans être négligeable, n'est pas l'émetteur majoritaire.

Evolution annuelle des émissions de HAP

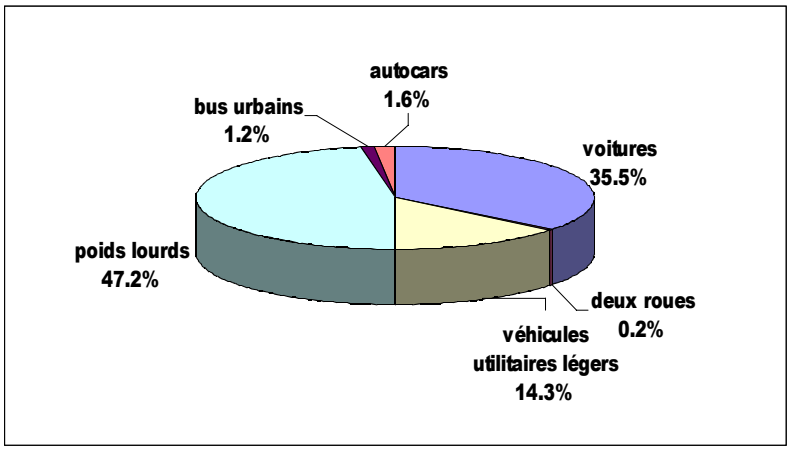


Le trafic routier est l'émetteur prépondérant de NO_2 sur le périmètre du PPA. Comme pour les PM10 les émissions se concentrent sur l'autoroute, sur Cluses-Sallanches, et sur les RD1212 et RD1506.

La répartition des émissions de NOx met en évidence les communes de fond de vallée où passent les axes routiers structurants de la vallée.



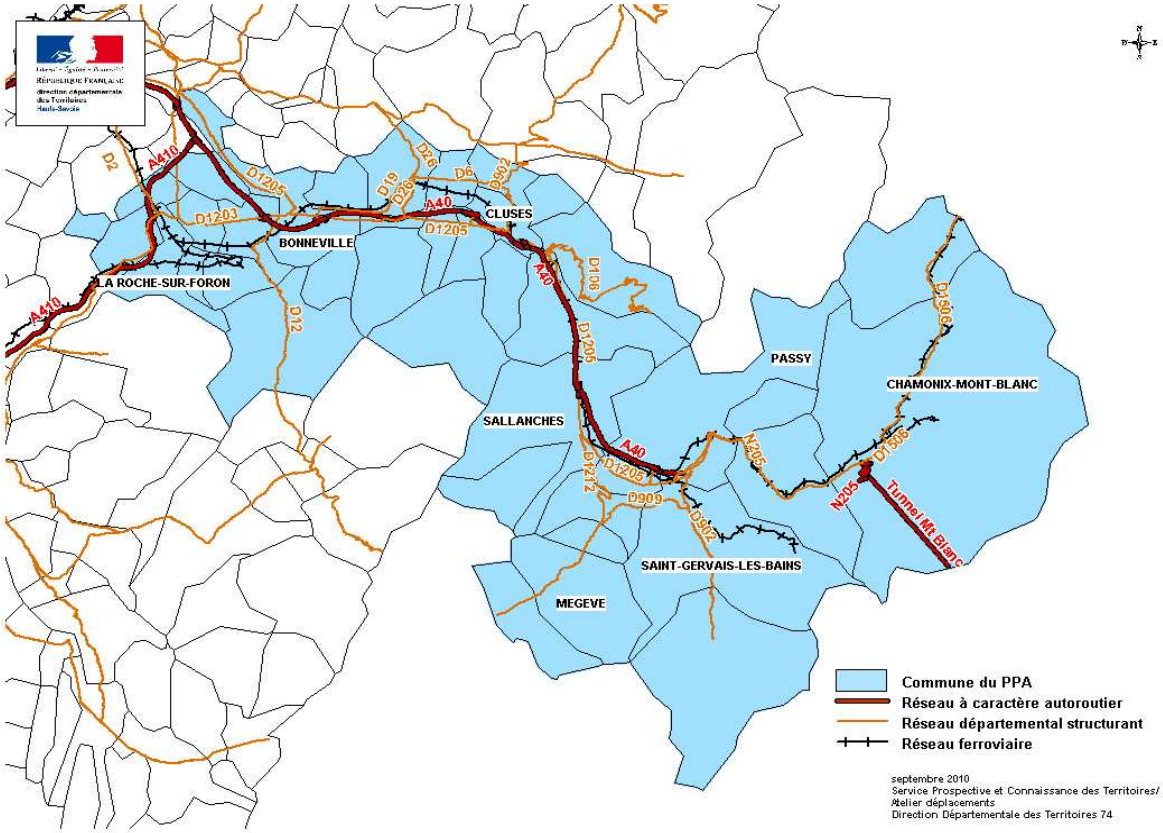
Emissions annuelles globales de NOx sur le périmètre du PPA Arve



Emissions annuelles globales de NOx sur le périmètre du PPA Arve : secteur des transports.

ANNEXE 11. Renseignements additionnels sur les infrastructures et les transports

Les conditions de déplacement dans la Vallée de l'Arve sont fortement impactées par les contraintes topographiques naturelles. Le réseau routier structurant utilisé pour la desserte du territoire et le transit se situe en fond de vallée avec une desserte des zones urbanisées sur les coteaux par le réseau départemental secondaire. L'autoroute A40 représente un axe de transit important pour le transport de marchandises vers l'Italie via le tunnel du Mont-Blanc.



De nombreux déplacements sont réalisés dans le périmètre du territoire d'étude tant du point de vue des migrations pendulaires que du transit en direction de l'Italie. Le développement économique de la Vallée de l'Arve et la proximité de la Suisse jouent un rôle important dans les déplacements domicile-travail.

Le caractère touristique d'un certain nombre de communes comprises dans le périmètre d'étude représente également une cause importante de déplacements. Ces déplacements ont la particularité de se cantonner à des zones restreintes durant des périodes courtes (week-end et vacances).

État des lieux

Trafic routier

Les trois axes de transport principaux du périmètre d'étude entre La-Roche-sur-Foron et Chamonix sont les autoroutes A40 et A410, ainsi que la RD1205, qui a été maintenue dans le réseau routier national jusqu'au mois d'avril 2010 entre Le Fayet et le tunnel du Mont-Blanc, puis concédée à l'ATMB.

A40

Les résultats des comptages effectués par ATMB en 2009 montrent un trafic journalier sur l'A40 compris entre 12500 et 25000 véhicules et un pourcentage de poids lourds variant de 8 à 14%. Le tunnel du Mont-Blanc totalise un trafic journalier de 4750 véhicules dont 31% de poids lourds.

Une faible augmentation du trafic journalier VP est à relever sur l'autoroute A40 et dans le tunnel du Mont-Blanc entre 2008 et 2009 (de +1% à +2%), et qui s'est confirmée entre 2009 et 2010 (+3,8%). Les tronçons Sallanches-Passy et Le Fayet-Passy ont connu une augmentation beaucoup plus marquée (augmentations respectives de +11,8% et +41,3%). Ces fortes augmentations de trafic sont dues à la mise en service des demi-échangeurs de Sallanches et de Passy, entre 2008 et 2009, qui permet des flux entrants-sortants à ces échangeurs depuis et vers Chamonix. Le maintien du tronçon Sallanches-Le Fayet en une section gratuite explique également la forte utilisation de l'autoroute A40 dans ce secteur qui permet d'éviter la traversée de Sallanches et du Fayet.
De même , la mise en service du demi-échangeur supplémentaire à la sortie Bonneville-est au mois de décembre 2009 a eu pour conséquence une variation significative des trafics sur ce tronçon (+13,73% d'augmentation pour les VL par rapport à 2009).

Concernant le trafic Poids lourds (PL), il a connu une diminution importante sur l'ensemble des sections de l'A40 entre 2008 et 2009. Cette réduction est comprise entre -9% et -12% sur l'ensemble des tronçons de l'A40 et du tunnel du Mont-Blanc, à l'exception de la section Passy-Le Fayet (-6,2%). L'année 2010 a été marquée par une reprise progressive du trafic (+9%).

A410

Les résultats des comptages effectués par AREA sur l'A410 en 2009 entre l'échangeur de La-Roche-sur-Foron et le nœud autoroutier A40/A410 situé à Scientrier montrent un trafic journalier de l'ordre de 20000 véhicules et un pourcentage de poids lourds de 8,5%.

Le trafic véhicules légers (VL) a connu une diminution importante de -14% sur ce tronçon entre 2008 et 2009. Concernant le trafic PL sur le tronçon La Roche sur Foron – Scientrier, il a augmenté de +3,5% entre 2008 et 2009.

La diminution importante du nombre de VL entre 2008 et 2009 sur l'A410 s'explique par la mise en service de l'autoroute A41 nord entre Allonzier et Saint Julien en Genevois.

D1205 / N205
Les comptages effectués par le Conseil Général de la Haute-Savoie et la Direction Interdépartementale des Routes Centre Est font état d'un trafic journalier de l'ordre de 10000 à 15000 véhicules dont 4 à 12% de poids lourds.

Le nombre insuffisant de comptages permanents sur la D1205 / N205 entre Bonneville et l'entrée du tunnel du Mont-Blanc ne nous permet pas d'étudier les variations de trafic VP et PL sur l'ensemble de la section entre 2008 et 2009. Cependant les comptages permanents existants nous indiquent une diminution des trafic VP et PL (respectivement de -3,8% à -8% et de -6% à -11%). On remarque toutefois une augmentation du trafic VP sur la section Le Fayet-La Vigie (+9%).

La proximité des zones d'habitat, par rapport au réseau routier structurant concentrant une part importante du trafic routier, expose la population à des niveaux de pollution élevés.

Réseau ferré
Le périmètre d'étude est desservi par le réseau ferré avec 8 gares desservant la Moyenne Vallée de l'Arve et le Pays du Mont-Blanc et 17 gares dans la Haute Vallée de l'Arve.

Les gares principales, avec le nombre de voyageurs montants-descendants à l'année en 2008 et leurs évolutions de trafic sont les suivantes :
- Bonneville, 116 379 voyageurs, + 9% par rapport à 2007 ;
- Cluses, 312 478 voyageurs, + 4% par rapport à 2007 ;
- Sallanches, 240 470 voyageurs, + 3% par rapport à 2007 ;
- Saint-Gervais-les-Bains – Le-Fayet, 312 069 voyageurs, + 2,5% par rapport à 2007 ;
- Chamonix, 158 587 voyageurs, - 0,5% par rapport à 2007 ;

On remarque un nombre de voyageurs qui a tendance à légèrement augmenter en 2008 par rapport à 2007 dans les gares du Pays du Mont-Blanc voire stagner pour la gare de Chamonix, après une année de diminution entre 2006 et 2007 (entre -4% et -6%). L'augmentation du nombre de voyageurs en gare par rapport à 2007 est plus importante dans la Moyenne Vallée de l'Arve, et en particulier à Bonneville (+9%).

Transports en commun routiers

Il existe sur la zone d'étude deux périmètres de transports urbains dans lesquels sont mises en place des lignes de bus à caractère urbain : PTU de Cluses et PTU de la Haute Vallée de l'Arve.
Le manque de données concernant le PTU de Cluses ne permet pas de produire une analyse précise (pas de mise à jour depuis 2001).

Concernant les lignes du PTU de la Haute Vallée de l'Arve, elles connaissent une relative stagnation de leur fréquentation, de l'ordre de 1,6 millions de voyageurs en 2004 et 1,67 millions en 2008. Les voyages gratuits représentent la quasi-totalité des voyages effectués (99%). Ce constat s'explique par le fait que la gratuité est accordée à l'ensemble des résidents

de la communauté de communes de la Vallée de Chamonix et à la clientèle touristique bénéficiant d'une carte d'hôte.

Le réseau de transport urbain se compose de 15 lignes de bus proposant ainsi en 2008 sur la communauté de communes une offre égale à 119 km parcourus en transports collectifs par habitant et par an. Le réseau des bus urbains s'appuie également sur le réseau ferré SNCF.

L'ensemble du périmètre est également desservi par 14 lignes de cars interurbains gérés par le Conseil Général de Haute-Savoie, ainsi que des systèmes de transports saisonniers dans les communes à caractère touristique.

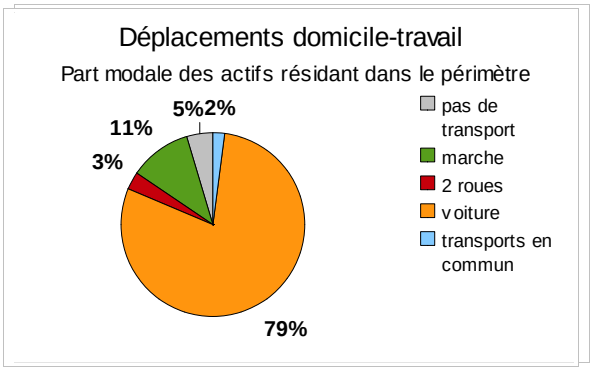
Vélo

Le réseau cyclable se constitue principalement d'aménagements ponctuels dans les communes et du projet en cours de réalisation de la " véloroute du Léman au Mont-Blanc " se composant de voies vertes, de routes aménagées et de simples itinéraires balisés.

Analyse globale des déplacements

72 200 déplacements sont effectués par jour par les habitants du périmètre d'étude pour le motif domicile-travail.

On remarque une part prépondérante de la voiture pour effectuer ces déplacements (79%). L'utilisation des modes doux représente 14% des déplacements, 11% pour la marche et 3% pour les deux-roues. La part modale des transports en commun est de 2%.



On peut comparer ces résultats avec les données départementales et nationales (voir tableau ci-dessous). La part d'utilisation de la voiture est comparable à la valeur départementale et légèrement supérieure à la valeur nationale (+2%). La différence de répartition entre les modes s'opère principalement sur les modes doux et les transports en commun. La part des transports en commun est inférieure aux valeurs départementales (-2,5%) et nationales (-4,5%) alors que la marche est privilégiée (+2,5 à +3%). Concernant les deux-roues, leur utilisation est légèrement inférieure au niveau départemental et national (-0,5 à -1%).

	Pas de transport	Marche	2 roues	Voiture	Transports en commun
Périmètre du PPA	**5**	**11**	**3**	**79**	**2**
Valeurs départementales	3,9	8,5	3,6	79,3	4,6
Valeurs nationales (hors IDF)	4,5	8	4	77	6,5

Source : Insee, RP2006 exploitation complémentaire

Le réseau de transports en commun insuffisamment développé (en dehors des PTU), le manque d'aménagements favorisant l'utilisation des modes doux et les données concernant l'équipement automobile des ménages *(cf. tableau ci-dessous)* contribuent à une utilisation forte de la voiture, source importante de pollution.

10,8 % des ménages ne possèdent pas de véhicule et 42,4 % en ont au moins deux, à comparer aux moyennes nationales qui sont respectivement de 19,7 % et 33,1%.
Par contre le taux de motorisation des ménages est conforme aux valeurs départementales, qui sont de 11,1 % de ménages ne possédant pas de véhicule et 41,9% en ayant au moins deux.

	Pas de véhicule	1 véhicule	2 véhicules ou plus
Périmètre du PPA	**10,8 %**	**46,8 %**	**42,4 %**
Valeurs départementales	11,1 %	47,0 %	41,9 %
Valeurs nationales	19,7 %	47,2 %	33,1 %

Sources : Insee, Recensements de la population

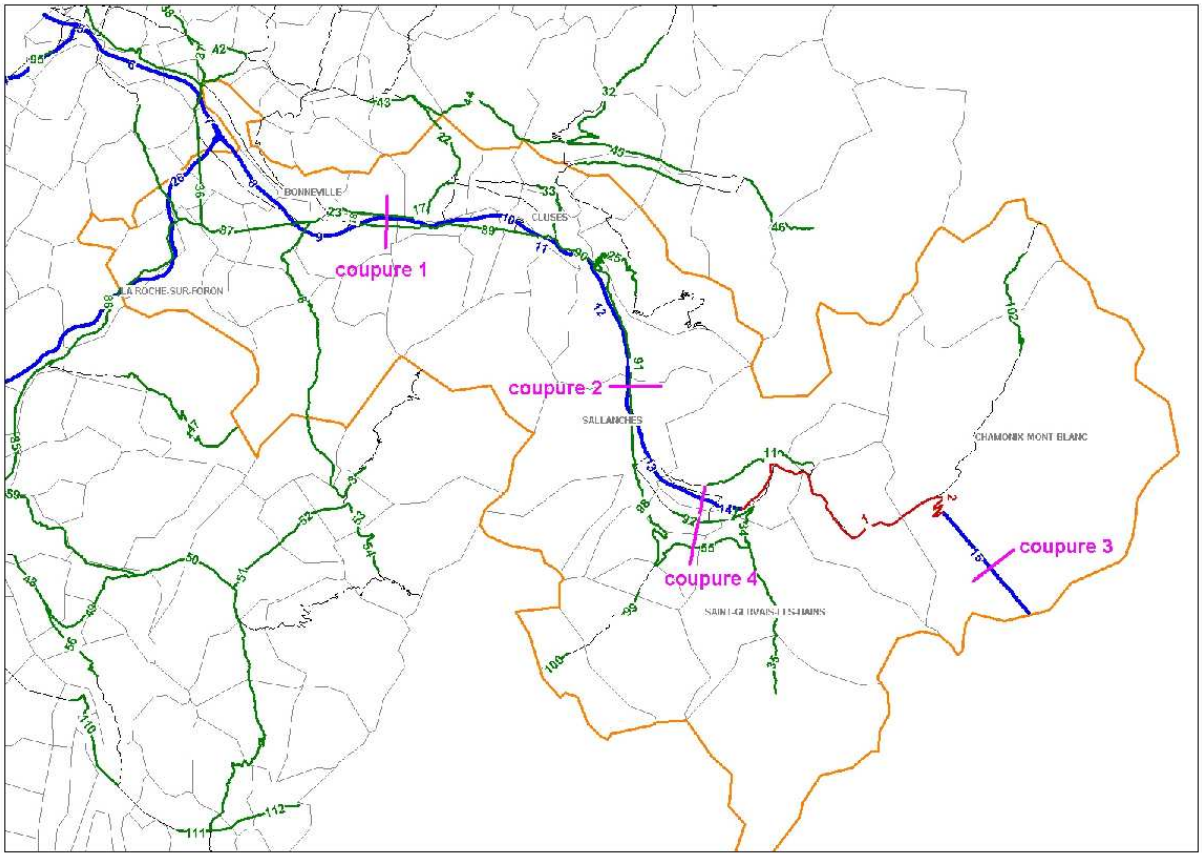
Perspectives d'évolution
Une maîtrise du trafic automobile semble être nécessaire sur le territoire d'étude en proposant des solutions alternatives à la voiture et en réfléchissant à une urbanisation moins génératrice de déplacements.

Dans cet esprit des réflexions sont en cours dans le cadre de la mise en place d'un périmètre de transports urbains sur le territoire des communautés de communes Faucigny-Glières, Pays Rochois, des 4 rivières et Arve et Salève.
Une vision plus globale du fonctionnement du territoire de la Moyenne Vallée de l'Arve et des déplacements liés aux différents pôles d'attractivité, témoignerait même en faveur d'une mise en place d'un périmètre de transports élargi à l'ensemble de la vallée entre Bonneville et Cluses.

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact des différentes mesures, des hypothèses d'évolution des trafics ont été formulées et sont reprises dans le tableau ci-après.

Hypothèse d'évolution annuelle de trafic sur voies principales

	Hypothèse basse	Hypothèse moyenne	Hypothèse haute	
			Secteur Bonneville / Sallanches	Secteur Sallanches / Chamonix
Base de réflexion VL	- Suite de la baisse 2007-2010 la plus forte sur coupures 1 et 2 - Ne tient pas compte de la hausse sur le secteur Sallanches / Chamonix (coupure 4)	- Évolutions les plus basses de la période 2003-2010 (hors impact fermeture tunnel) sur coupures 1 et 2 - Ne tient pas compte de la hausse sur le secteur Sallanches / Chamonix	Évolutions les plus hautes de la période 2003-2010 (hors impact fermeture tunnel) sur coupures 1 et 2	Suite de la hausse 2007-2010 sur coupure 4
Évolution annuelle VL				
Autoroute	+ 1 %	+ 1,5 %	+ 2,5 %	+ 3 %
RD	- 2,5 %	- 1,5 %	- 0,5 %	0 %
Soit une variation sur coupure	Environ - 1,5 %	Stabilité	Environ + 2 %	Environ + 3 %
Base de réflexion PL	Extrapolation à partir des hypothèses moyenne et haute	Évolutions les plus basses de la période 2005-2007 (hors impact fermeture tunnel et hors impact crise) sur coupures 1 et 2	Évolutions les plus hautes de la période 2005-2007 (hors impact fermeture tunnel et hors impact crise) sur coupures 1 et 2	- Sur autoroute, augmentation observée au tunnel sur la période 1988-1993 - Sur RD, évolution de la période 2005-2007 sur coupure 4
Évolution annuelle PL				
Autoroute	- 3 %	+ 1 %	+ 5 %	+ 6 %
RD	- 2 %	0 %	+ 2 %	+ 2 %
Soit une variation sur coupure	Environ - 2,5 %	Environ + 0,5 %	Environ + 4 %	Environ + 4,5 %



ANNEXE 12. Estimation des gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures

Une modélisation a été utilisée pour estimer les gains obtenus par la mise en oeuvre des différentes mesures prévues dans le projet de plan de protection de l'atmosphère.

Présentation du modèle :

TransAlp'Air est une chaîne opérationnelle de modèles physiques, chimiques et géostatistiques interfacée pour effectuer des calculs de manière spécifique sur les régions alpines.

Ce système est multi-échelles : les champs météorologiques et les concentrations de polluants peuvent être calculés sur différentes régions de plus ou moins grande taille. Les modèles conventionnels n'étant pas encore adaptés aux régions à relief complexe, un post traitement automatisé basé sur l'expérience d'Air-APS dans les mesures en altitude permet par traitement géostatistique de fournir une information qui peut être cartographiée à l'échelle infra-communale.

La chaîne de modèle intègre :

- le modèle météorologique méso-échelle MM5. Il prévoit et simule l'ensemble des paramètres météorologiques nécessaires à la chimie atmosphérique ;
- le modèle de chimie-transport CHIMERE développé par l'IPSL (Institut Pierre Simon Laplace), en collaboration avec l'INERIS. Il prévoit et simule la distribution spatiale des polluants ;
- le logiciel de géostatistique ISATIS qui permet par un apprentissage permanent de spatialiser l'information aux plus fines échelles par des variables explicatives de la concentration.

Applications :

TransAlp'Air est un modèle opérationnel qui alimente en continu par des cartographies le site internet http://www.transalpair.eu/.
Il permet également le suivi de la qualité de l'air commune par commune.

Entrées et Sorties du système de modélisation:

Les entrées et sorties sont classiques pour ce type de modélisation :
- occupation des sols et relief
- conditions aux limites météorologiques et chimiques
- inventaire spatialisé des émissions
- données météorologiques à grande échelle
- concentrations mesurées par le réseau de Rhône-Alpes mais aussi par les partenaires de TransAlp'Air (suisses et italiens)

Les sorties se font le plus souvent sous forme de cartographies mais un souci d'efficacité et pour tester un maximum de scenario un modèle réduit a été mis en place sur la vallée et centrée sur Passy pour les PM10 et centré sur les Bossons pour les oxydes d'azote.

Méthode de validation :

Les résultats sont validés par comparaison avec les stations fixes du réseau et sont suivis dans le cadre du système qualité de l'AirAPS.

Hypothèses pour la scénarisation :

- Inventaire des émissions de référence : v2011-1.

- PM10 : Année de référence pour la météo 2008
- NO_2 : Année de référence pour la météo 2010

- Habitat :
  évolution proportionnelle du nombre d'habitations suivant la tendance 2000-2007 : +11.3%.
  Evolution des émissions suivant l'évolution de la norme RT2012 à RT2020
  Taux de rotation des habitations : 3.5% par an
  Facteurs des émissions suivant l'étude « Evaluation de la contribution du secteur Biomasse Energie aux émissions nationales de polluants atmosphériques » réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement CITEPA – Energies Demain.
  Il n'est pas tenu compte de l'éventuelle rénovation des anciens bâtiments (hypothèse majorante).

- Trafic :
  Parc roulant de référence : INRETS v20090409. évolution du parc roulant selon données INRETS.
  Emissions du parc roulant suivant la méthodologie COPERT.
  Evolution du nombre de véhicules circulant suivant les hypothèses de la DDT 74: de -10% à +18% à 5 ans suivant les zones (cf. annexe 11).

  Limitation de vitesse : -20km/h pour les VL sur autoroute, -20km/h pour tous sur autres routes que les autoroutes limitées à + de 70km/h.

  Période hivernale : La modélisation a considéré une période allant du 1er octobre au 1er avril. La période du 1erdécembre au 1er avril concentre le plus grand nombre d'épisodes pollués par les particules fines :

	janvier	février	mars	avril	novembre	décembre
2007	13	8	1	0	10	15
2008	10	13	0	0	2	17
2009	17	11	2	1	3	1
2010	19	9	4	0	2	14
2011	14	16	11	0 (au 15 avril)	/	/

  octobre 2007 : 4 – 2008 : 3 - 2009 : 1- 2010 : 1

– Tertiaire : les émissions du secteur tertiaire sont liées à l'habitat. Il est pris comme hypothèse de les faire évoluer comme le secteur résidentiel.

– Industrie : scénarisation fil de l'eau sur la base des émissions 2008 (car la tendance est difficile à déterminer même en regardant la période 2000 à 2008) : seules sont appliquées les réductions des mesures PPA. Pour les chaudières bois énergie du secteur des menuiseries/scieries une réduction de 10% des émissions de ce secteur a été intégrée dans les 5 ans (2% par an).

Résultats

Afin de déterminer le calendrier d'application des mesures de restriction de circulation suivant les normes EURO, la modélisation a été utilisée. Les résultats ont permis de montrer quelle était la sensibilité de cette mesure, les autres mesures proposées dans le PPA étant mises en oeuvre.

Les résultats pour les particules fines sont donnés dans le tableau suivant :

	Année N+2 Nb de jours de dépassements	Année N+3 Nb de jours de dépassements	Année N+5 Nb de jours de dépassements
Uniquement mesures pérennes • Hypothèses de trafic haute/basse		43/42	29/27
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic basse • Interdiction de circulation aux PL EURO 2 • Limitation de vitesse en période hivernale	35	34	21
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic haute • Interdiction de circulation aux PL EURO 2 • Limitation de vitesse en période hivernale	36 (+2jours)	35 (+2jours)	21 (+2jours)
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic basse • Interdiction de circulation aux PL EURO 3 • Limitation de vitesse en période hivernale	34 (+2jours)	33 (+2jours)	21 (+2jours)
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic haute • Interdiction de circulation aux PL EURO 3 • Limitation de vitesse en période hivernale	35 (+2jours)	34 (+2jours)	21 (+2jours)

L'analyse des résultats de la modélisation montre que pour revenir à une situation conforme, la restriction de circulation aux seuls véhicules PL conformes à la norme EURO3 (interdiction

des EURO2) pourrait ne pas être suffisante sur une hypothèse de trafic haute. En effet le retour à la conformité ne serait pas obtenu avant l'année N+3. En revanche, la restriction de circulation aux seuls véhicules conformes PL conformes à la norme EURO4 permet un retour à la conformité dès l'année N+2.

Concernant les mesures applicables en période hivernale, les données de surveillance montrent que les dépassements sont concentrés de décembre à mars. Toutefois une interdiction limitée du 1er décembre au 1er mars ne permet pas de respecter les objectifs de qualité de l'air (+2 jours de dépassements supplémentaires par rapport à la période plus élargie). L'interdiction devra avoir lieu, dans un premier temps d'octobre à avril. Elle pourra être restreinte en fonction des gains obtenus par les autres mesures et de l'évolution des hypothèses de trafic.

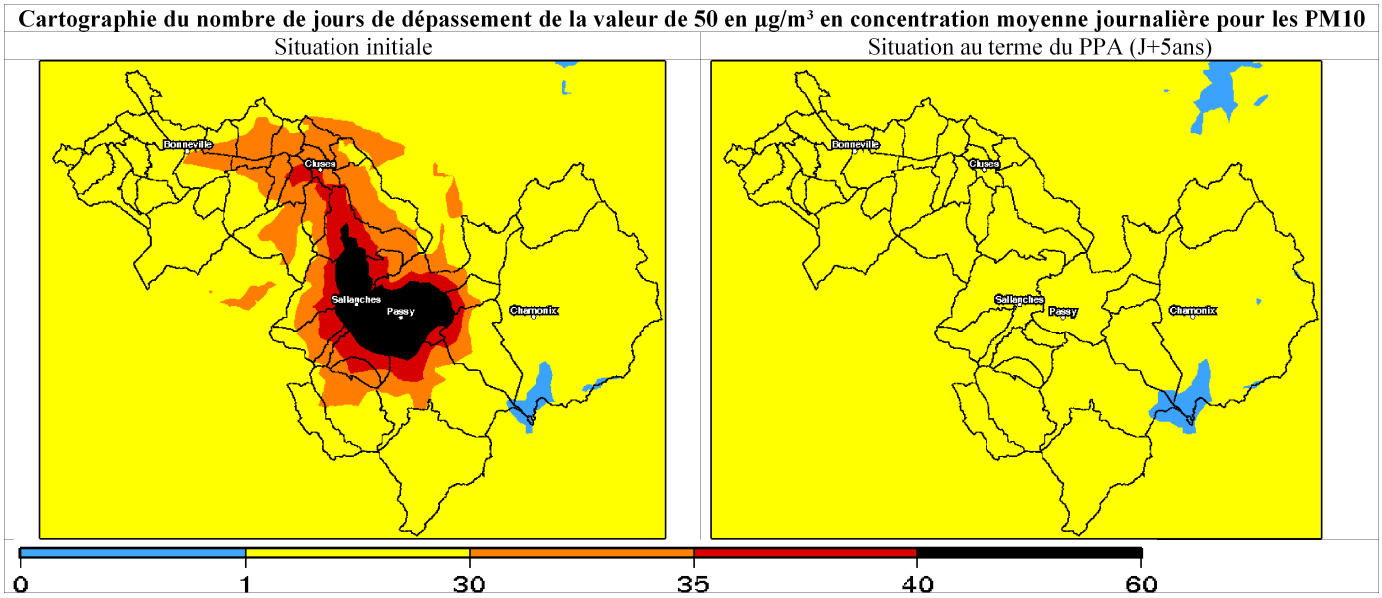
Concernant les oxydes d'azote, le tableau ci-après donne les résultats de la modélisation pour le dioxyde d'azote :

	Année N+3 moyenne annuelle en NO_2	Année N+5 moyenne annuelle en NO_2
Uniquement mesures pérennes • Hypothèses de trafic haute/basse	42/40	34/33
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic basse • Interdiction de circulation aux PL EURO 2 • Limitation de vitesse en période hivernale	39	32
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic haute • Interdiction de circulation aux PL EURO 2 • Limitation de vitesse en période hivernale	40	32
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic basse • Interdiction de circulation aux PL EURO 3 • Limitation de vitesse en période hivernale	39	32
Mesures pérennes et transitoires • Hypothèse de trafic haute • Interdiction de circulation aux PL EURO 3 • Limitation de vitesse en période hivernale	40	32

Air APS a réalisé un travail de modélisation afin d'estimer l'efficacité des différentes mesures proposées dans le cadre du PPA. La situation attendue en terme de qualité de l'air est présentée dans les graphiques ci-après. La carte de gauche présente la situation actuelle. La carte de droite présente la situation attendue au terme du PPA soit après 5 années.

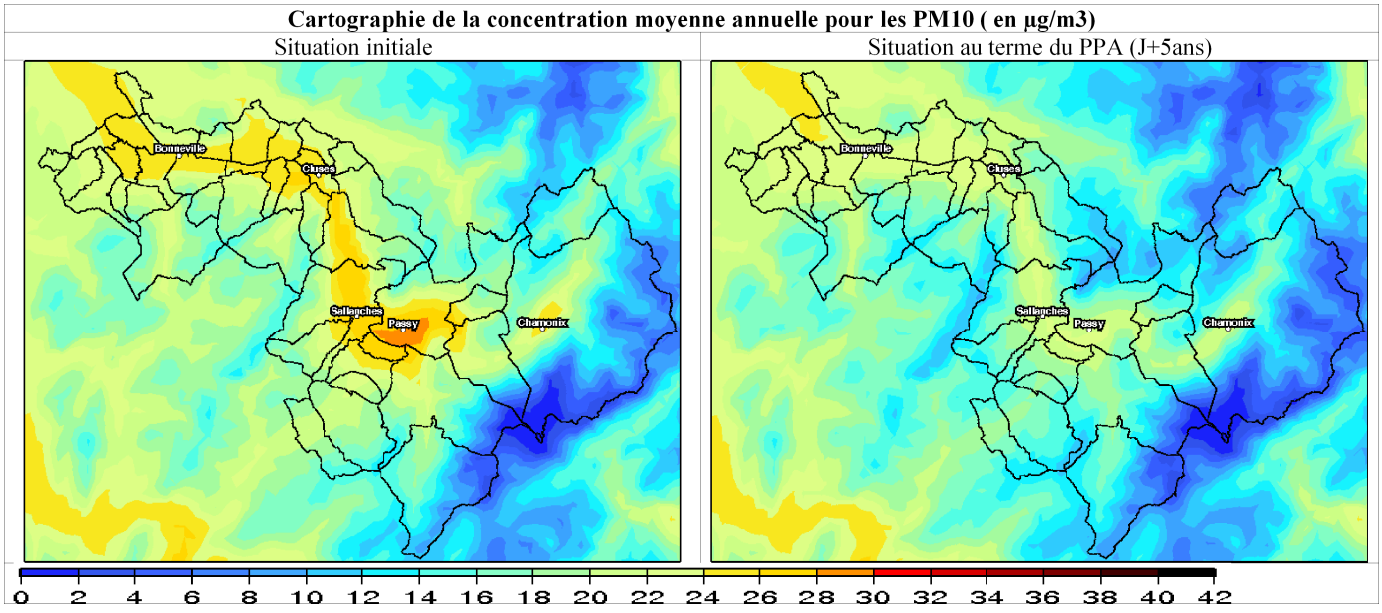
Les deux cartographies ci-dessous présentent la situation pour les particules fines PM10. La situation vis-à-vis du nombre de dépassements de la valeur moyenne journalière de 50 µg/m³, objet de la première cartographie, est celle qui a conduit à mettre en œuvre le plan de protection de l'atmosphère. En effet, des dépassements du nombre de 35 jours sont observés sur le territoire depuis 2007.

Cartographie du nombre de jours de dépassement de la valeur de 50 en µg/m³ en concentration moyenne journalière pour les PM10



La cartographie ci-dessous permet de suivre la concentration moyenne annuelle en particules fines. Les objectifs en matière de qualité de l'air (40 µg/m³) sont respectés actuellement sur ce critère. La modélisation montre que la mise en œuvre du plan ne joue pas uniquement sur les pointes de pollution mais permettra d'abaisser globalement les concentrations de particules fines ce qui est nécessaire d'un point de vue sanitaire.

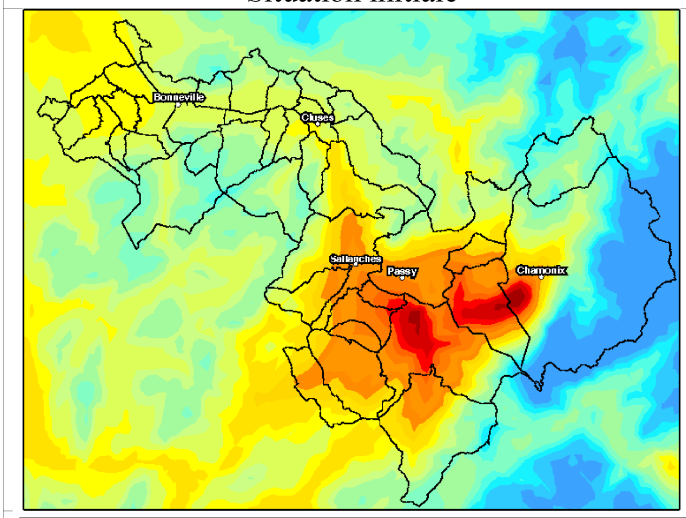
Cartographie de la concentration moyenne annuelle pour les PM10 (en µg/m3)



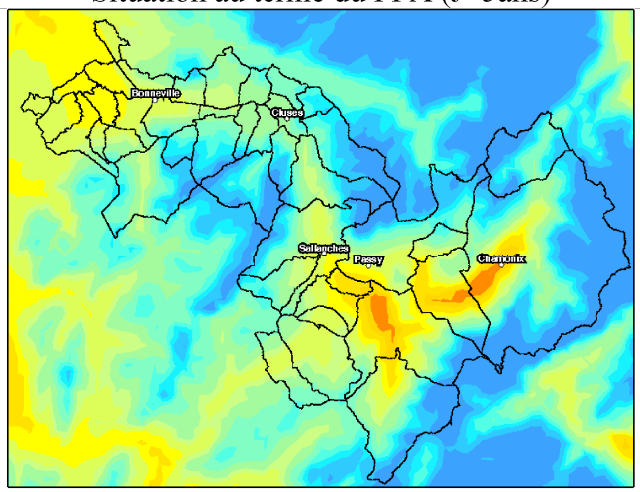
La cartographie ci-après illustre la situation du NO_2. En 2010, sur la station des Bossons, l'objectif en terme de qualité de l'air n'était pas respecté. La modélisation montre un retour à la conformité réglementaire, avec la mise en oeuvre du plan.

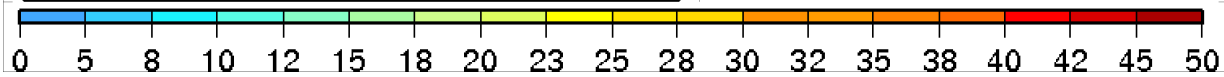
Cartographie de la concentration moyenne annuelle pour le NO_2 (en µg/m^3)

Situation initiale



Situation au terme du PPA (J+5ans)





ANNEXE 13. Glossaire

Abréviations	Définition
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
Air-APS	Association de l'air de l'Ain et des pays de Savoie
AM	Arrêté ministériel
ANAH	Association nationale de l'habitat
AOT	Autorité organisatrice des transports
AP	Arrêté préfectoral
ATMO	Réseau régional de surveillance de la qualité de l'air
BaP	Benzo-a-pyrène
BBC	Bâtiment basse consommation
BTP	Bâtiments et travaux publics
CEREN	Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
CEVA	Liaison ferroviaire Cornavin Eaux-Vives Annemasse
CHIMERE	Modèle multi-échelle pour la prévision de la qualité de l'air et de simulation.
CIRE	Cellule interrégionale d'épidémiologie
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique
CAA	Cour Administrative d'Appel
CE	Code de l'Environnement
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CHIAB	Centre hospitalier intercommunal Annemasse Bonneville
CODERST	Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
COT	Carbone organique total
COV	Composés organiques volatiles
COVNM	Composés organiques volatiles non méthaniques
DDT	Direction départementale des territoires
DGEMP	Direction Générale de l'Energie et des Matières premières
DREAL	Direction Régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement
EACEI	Enquête sur les consommations d'énergie dans l'industrie (enquête annuelle de l'INSEE)
EEA	European environment agency
EIS	Etude d'impact sanitaire
EPSM	Etablissement public de santé mentale
EURO	Norme européenne EURO : fixe les émissions maximales des véhicules roulants
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HPMB	Hôpitaux des Pays du Mont-blanc
IAA	Industries agroalimentaires
IARC	International agency research on cancer
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
IFEN	Institut français de l'environnement
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
LOTI	Loi d'orientation des transports intérieurs
NF …. X, C	Norme Française La norme est un document établi par consensus, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné. Les différents types de documents normatifs français Le statut des documents normatifs français est précisé par les indications suivantes : HOM pour les normes homologuées, EXP pour les normes expérimentales,

	FD pour les fascicules de documentation, RE pour les documents de référence, ENR pour les normes enregistrées. GA pour les guides d'application des normes BP pour les référentiels de bonnes pratiques AC pour les accords
NO_2	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
O_2	Oxygène
O_3	Ozone
OPAH	Opération programmée d'amélioration de l'habitat
OREGES	Observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PCET	Plan climat énergie territorial
PDE	Plan de déplacements entreprise
PDU	Plan de déplacements urbains
PH	Potentiel hydrogène (mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution)
PL	Poids lourds
PLH	Programme local de l'habitat
PLU	Plan local d'urbanisme
PM	Particules fines
PM10	Particules fines d'un diamètre inférieur à 10 microns
PM2.5	Particules fines d'un diamètre inférieur à 2.5 microns
PPA	Plan de protection de l'atmosphère
PTU	Périmètre de transports urbains
PRQA	Plan régional pour la qualité de l'air
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
Seuil d'alerte	niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence
Seuil d'information et de recommandation	niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions
SIRENE	Système d'Identification du Répertoire des ENtreprises
SO_2	Dioxyde de soufre
SRCAE	Schéma régional climat air énergie
TFPB	Taxe foncière sur la propriété bâtie
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (organisation éerlandaise pour la recherche scientifique appliquée)
US EPA	United States environment protection agency
Valeur cible	niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble
Valeur limite	niveau à atteindre, dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble
VL	Véhicules légers
ZAC	Zone d'aménagement concertée
$\mu g/m^3$	Microgramme par mètre cube
ng/m^3	Nanogramme par mètre cube