

430, rue de la Belle Eau
Z.I. des Landiers Nord
73000 CHAMBERY

Tél. : 04 79 69 05 43
Fax : 04 79 62 64 59

air-aps@atmo-rhonealpes.org

Informations Qualité de l'air

Tél. : 04 79 69 96 96
www.atmo-rhonealpes.org



Agglomération Annécienne Projet de construction d'un tunnel routier sous le Semnoz

Bilan initial de la qualité de l'air



SOMMAIRE

Sommaire	2
1. Introduction	3
1.1. Sources de polluants sur l'unité urbaine d'Annecy	4
1.2. Trafic routier	5
1.3. Origine des polluants et effets sur la santé	6
1.4. La réglementation	7
2. Résultats	8
2.1. Le dioxyde d'azote	8
2.2. Les poussières en suspensions	11
2.3. Le monoxyde de carbone	13
Conclusions	14

1. INTRODUCTION

Un projet de tunnel sous le Semnoz ayant pour objectif de capter le transit des véhicules traversant Annecy par la RN508 est à l'étude. Le syndicat mixte pour l'étude et la réalisation par concession d'un tunnel routier sous le Semnoz a engagé une réflexion nécessitant de connaître l'état actuel de l'environnement dans le secteur du projet de tracé. L'Air de l'Ain et des Pays de Savoie, qui assure la surveillance de la qualité de l'air sur Annecy, a été chargé de s'occuper du volet air.

Deux sites ont été prospectés simultanément, en oxydes d'azote, poussières en suspension et monoxyde de carbone, pendant 15 jours en été (juillet 2005) et en hiver (janvier 2006). Les points de mesures ont été choisis de façon à ce qu'ils soient de part et d'autre du Semnoz le long du tracé envisagé pour l'accès du tunnel. Le premier site est situé donc sur la commune de Seynod, aux abords de la rue de la croisée, et le second sur la commune de Sevrier, en bordure de la RN508.

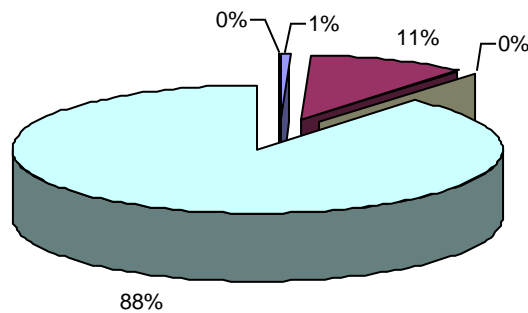
Ce rapport fait le bilan des mesures au regard de la réglementation en vigueur.

1.1. Sources de polluants sur l'unité urbaine d'Annecy

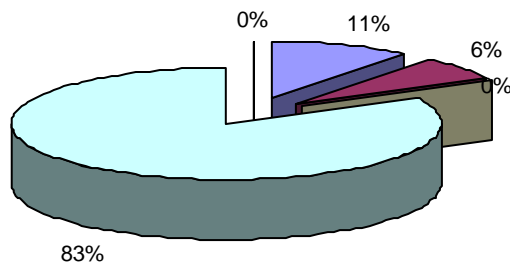
Le bilan effectué en 1997 par le CITEPA permet de recenser par polluant la contribution de chaque secteur (industrie, tertiaire, agriculture et transports) dans le bilan global des émissions.

On peut ainsi constater que sur l'unité urbaine d'Annecy, les transports sont responsables de 88% des émissions de monoxyde de carbone et de 83% des émissions d'oxydes d'azote. C'est donc, est de loin, la principale source de pollution pour les sites étudiés. Nous ne possédons pas d'information précise sur les autres émetteurs (chauffage collectif ou émissions industrielles) situés à proximité des sites d'étude mais il est fort probable que leurs émissions soient négligeables en comparaison de ce qui est émis par les véhicules.

Monoxyde de carbone

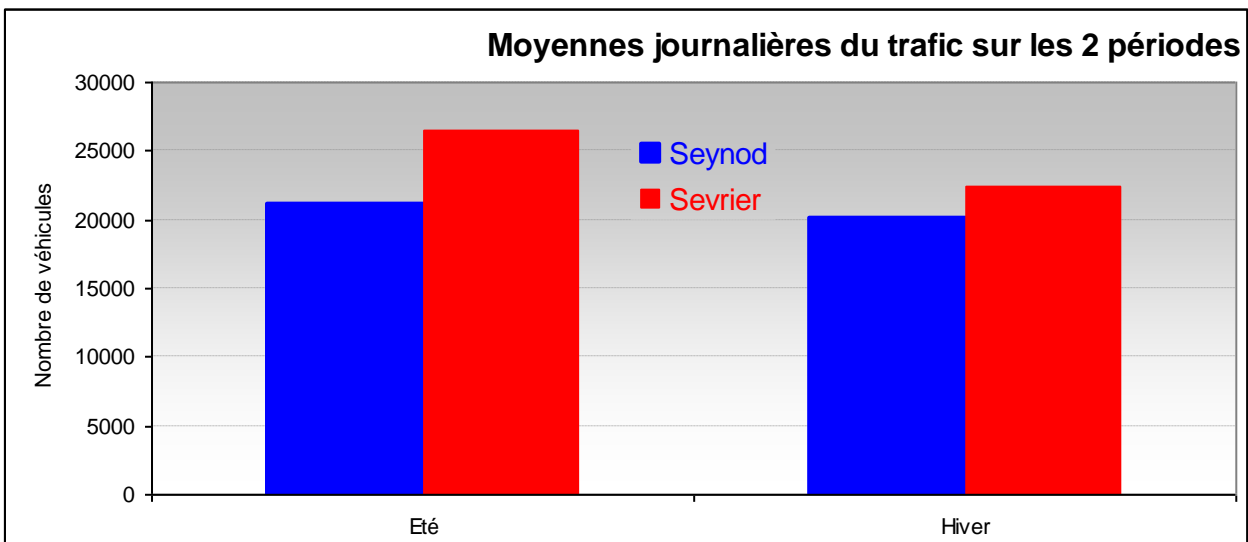
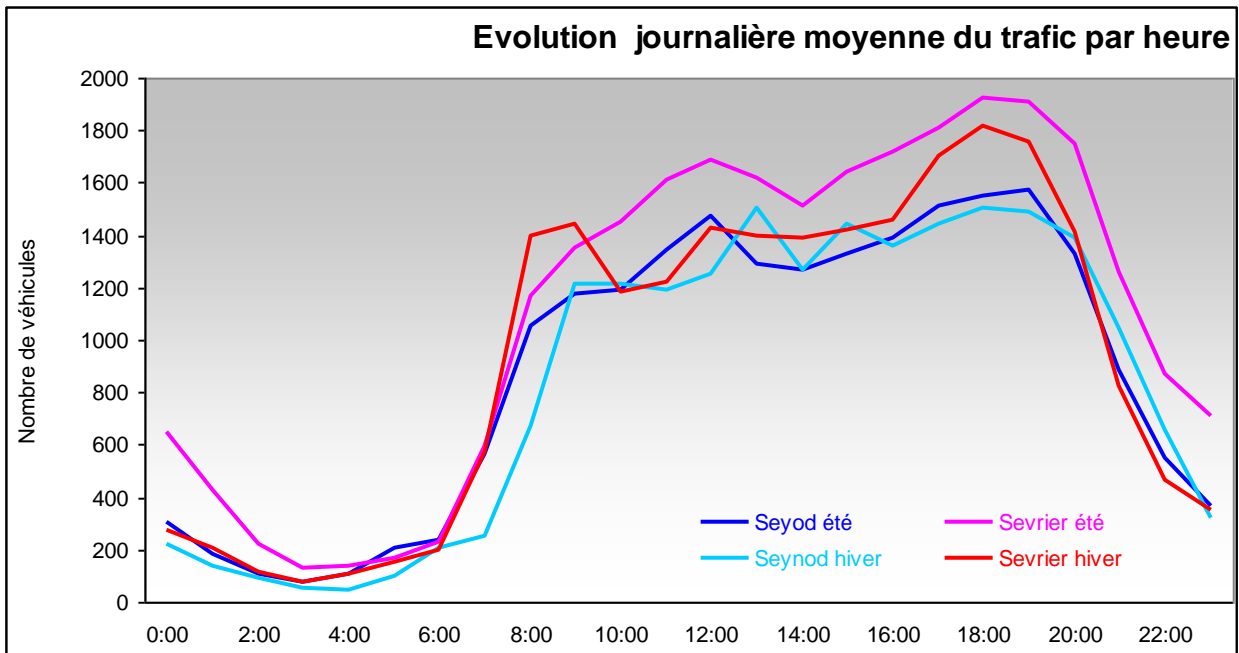


Oxydes d'azote



1.2. Trafic routier

Les deux sites enregistrent des évolutions de trafic assez semblables avec des pointes à 2000 véhicules par heure. La RN 508, qui borde le lac et le site de mesure de Sevrier, a enregistré un trafic un peu supérieur en été compte tenu du trafic touristique. Cette comparaison indique donc que les écarts de concentrations qui seront éventuellement observés entre les mesures estivales et hivernales ne peuvent pas être attribués aux éventuelles variations de trafic entre les 2 campagnes puisque celles ci sont faibles.



1.3. Origine des polluants et effets sur la santé

Les Polluants	Oxydes d'azote (NO,NO ₂) :	Particules en suspension (PM10)	Monoxyde de carbone (CO)
Leurs origines	<p>Ils résultent de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion.</p> <p>Les véhicules émettent la majeure partie de cette pollution ; viennent ensuite les installations de chauffage.</p>	<p>Elles résultent de la combustion, de l'usure des véhicules sur la chaussée et de l'érosion.</p> <p>Ces poussières peuvent également véhiculer d'autres polluants comme les métaux lourds et les hydrocarbures.</p> <p>Les principaux émetteurs sont les véhicules diesels, les incinérateurs, les cimenteries et certaines industries.</p>	<p>Il résulte de la combustion incomplète des combustibles et carburants.</p> <p>Dans l'air ambiant, on le rencontre essentiellement à proximité des voies de circulation routière</p>
Leurs effets sur la santé	<p>C'est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires, entraînant une hyperréactivité bronchique chez les patients asthmatiques et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.</p>	<p>Les plus grosses particules sont retenues par les voies respiratoires supérieures. Elles sont donc moins nocives pour la santé que les particules plus fines (<10 µm de diamètre) qui pénètrent plus profondément dans l'organisme ; elles irritent alors les voies respiratoires inférieures et altèrent la fonction respiratoire dans l'ensemble. Certaines, selon leur nature, ont également des propriétés mutagènes et cancérigènes.</p>	<p>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 et des vaisseaux sanguins. Le système nerveux central et les organes sensoriels sont les premiers affectés, provoquant des céphalées, vertiges, asthénies ou troubles sensoriels. En cas d'exposition très élevée et prolongée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles.</p>

Parmi l'ensemble des oxydes d'azote, seul le dioxyde est réglementé. Les autres composés ne sont pas réglementés car ils ont des concentrations dans l'air ambiant qui ne nuisent pas à la santé des personnes.

Dans l'atmosphère, seules les poussières les plus fines (inférieures à 15 micromètres) restent en suspension dans l'air. Parmi elles, celles dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 micromètres (µm) parviennent alors à pénétrer l'appareil respiratoire. Symbolisées par le sigle "PM10" (terme anglophone signifiant "Particulate Matter 10µm"), ce sont elles qui servent d'indicateur global pour cette pollution qui correspond à la mesure des poussières.

1.4. La réglementation

La réglementation fixe quatre types de valeurs selon les polluants :

Les objectifs de qualité correspondent aux concentrations pour lesquelles les effets sur la santé sont réputés négligeables et vers lesquelles il faudrait tendre en tout point du territoire.

Les valeurs limites sont les valeurs de concentration que l'on ne peut dépasser que pendant une durée limitée : en cas de dépassement, des mesures permanentes pour réduire les émissions doivent être prises par les Etats membres de l'Union Européenne.

En cas de dépassement du seuil d'information et de recommandations, des effets sur la santé des personnes sensibles (jeunes enfants, asthmatiques, insuffisants respiratoires et cardiaques, personnes âgées,...) sont possibles. Un arrêté préfectoral définit la liste des organismes à informer et le message de recommandations sanitaires à diffuser auprès des médias.

Le seuil d'alerte détermine un niveau à partir duquel des mesures immédiates de réduction des émissions (abaissement de la vitesse maximale des véhicules, circulation alternée, réduction de l'activité industrielle, ...) doivent être mises en place.

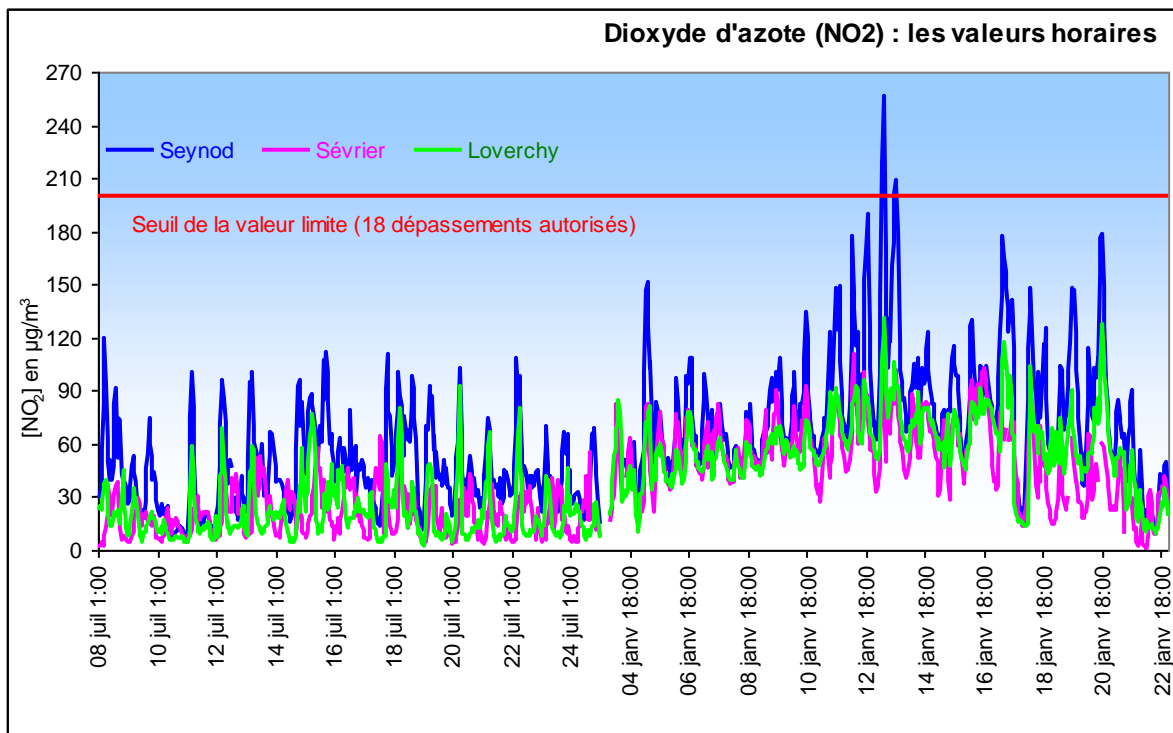
Les Polluants	Norme	Pas de temps	Valeur en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dioxyde d'azote	Objectif qualité (Valeur limite en 2010)	Moyenne annuelle	40
	Valeur limite 2005		50
	Niveau d'information et recommandations	Moyenne horaire	200
	Valeur limite en 2010		200 (18 dépassements autorisés)
PM 10	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30
	Valeur limite	Moyenne journalière	50 (35 dépassements autorisés)
		Moyenne annuelle	40
Monoxyde de carbone	Valeur limite	Moyenne sur 8 heures	10 000

2. RESULTATS

2.1. Le dioxyde d'azote

Les concentrations des polluants atmosphériques dans l'air résultent de 3 composantes :

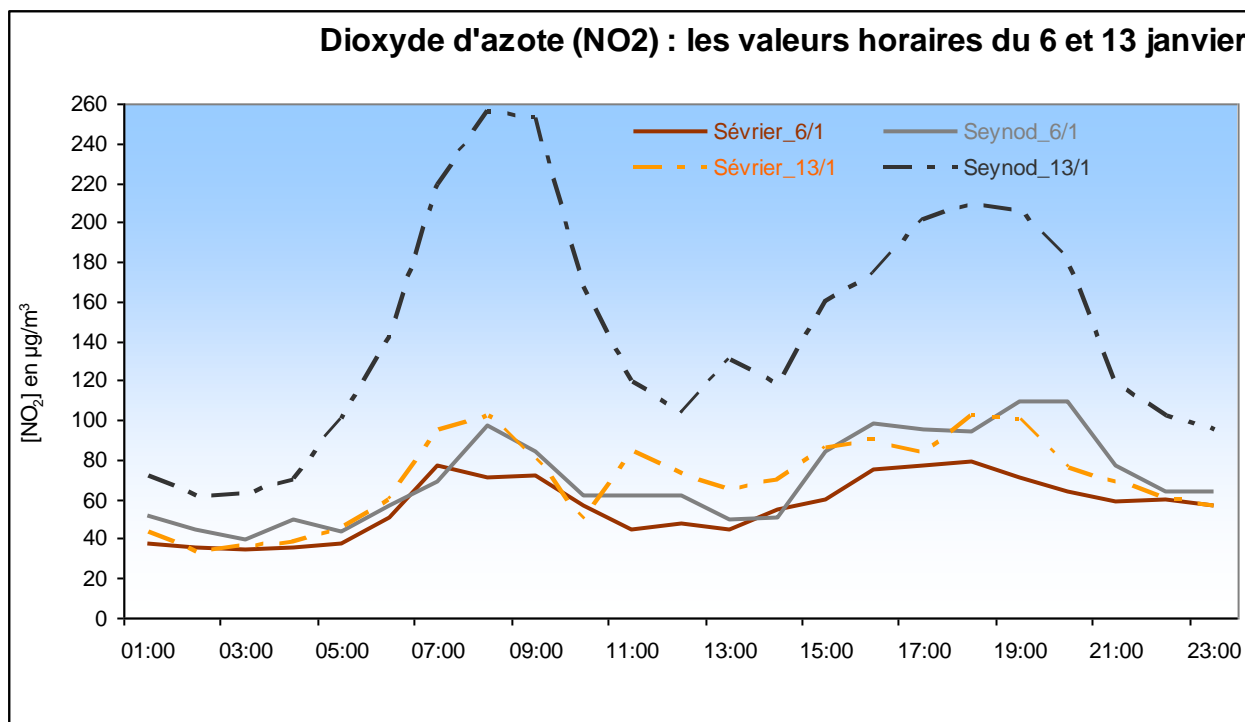
- les émissions,
- la météorologie qui va disperser ou au contraire accumuler les polluants émis
- et la configuration du site (ouvert, donc propice à une bonne dispersion, ou fermé)



La visualisation horaire du dioxyde d'azote des 2 campagnes met bien en relief la corrélation de ces phénomènes puisque, malgré un trafic sensiblement équivalent entre les 2 périodes comme nous l'avons vu précédemment, l'évolution des concentrations est très différente.

Sur la période estivale, les concentrations élevées, notamment à Seynod, s'expliquent par l'importance du trafic. Toutefois, avec un maximum de 64 µg/m³ à Sévrier et 120 µg/m³ à Seynod, le seuil de la valeur limite n'a jamais été observé et il y a peu de chance qu'il le soit au cours d'une période estivale.

Lors de la période hivernale, on observe une augmentation sensible du niveau de fond. Les concentrations descendent rarement en dessous des 40 µg/m³, que ce soit sur les sites d'étude ou sur la station fixe de Loverchy. Les pics sont toujours plus importants à Seynod mais dépassent cette fois-ci le seuil réglementaire de la valeur limite. Le 13 janvier, ce seuil a été dépassé 6 fois (de 8h à 11h et de 18 à 20h) avec un maximum de 256 µg/m³. Au vu des mesures enregistrées, il est fort probable que ce seuil soit dépassé plusieurs fois dans l'année sur ce site. Sévrier n'a pas enregistré de dépassement du seuil réglementaire et compte tenu des conditions météorologiques particulièrement propices à l'accumulation de la pollution, il est fort probable que ce seuil soit respecté tout au long de l'année. On constate enfin, que d'une semaine à l'autre, la pollution peut varier d'un facteur 5. La cause de la pollution reste les émissions dues au trafic mais c'est la météo qui va accentuer le phénomène, comme le montre les graphes ci-dessous.

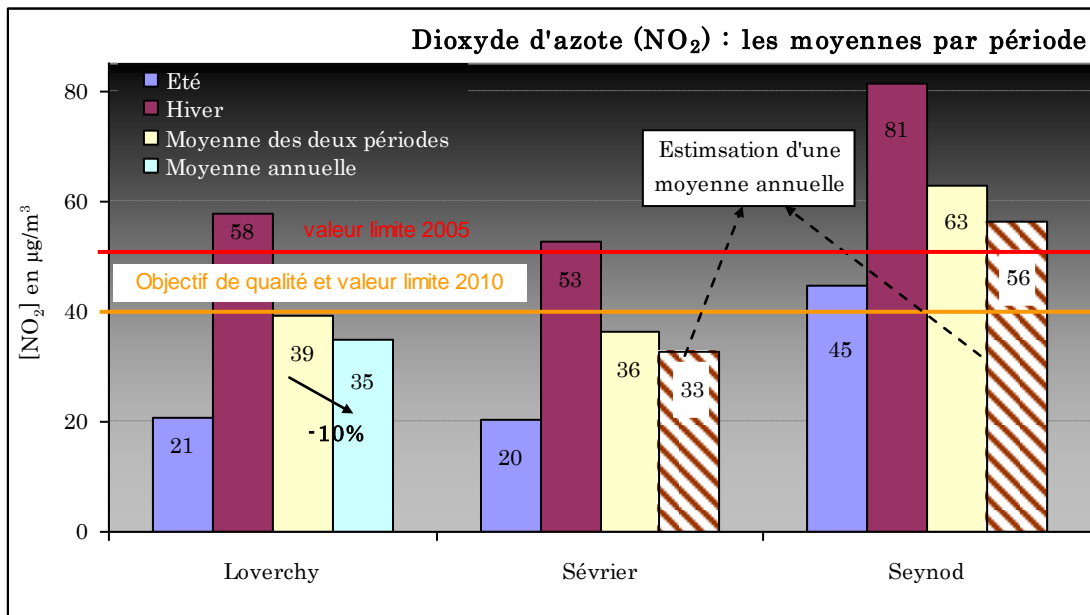


Le 13/1, malgré un trafic équivalent au vendredi précédent (le 6 janvier), les concentrations sont en fortes hausses à Seynod. Sevrier enregistre également une augmentation des concentrations mais dans des proportions bien moins importantes. Cette forte hausse s'explique par la présence marquée d'une inversion de température sur la région le 13 janvier. Succinctement, voici ce qui s'est passé :

- Le 6 janvier, la décroissance de la température avec l'altitude est conforme à une « situation normale ». Le brassage vertical des masses d'air a lieu et permet ainsi une dispersion de la pollution.
- Le 13 janvier, le matin et en soirée, il fait plus chaud en altitude qu'au niveau du sol. L'air plus froid ne se disperse donc plus ce qui bloque les polluants dans une masse d'air réduite dans les basses couches de l'atmosphère, engendrant donc l'augmentation des concentrations et les pics de début et fin de journée.

Les conditions météorologiques ont donc fortement influencées l'augmentation des concentrations le 13 janvier mais il semble également que la configuration du site ait joué un rôle prépondérant. En effet, le site de Sevrier, qui était également sous l'influence de l'inversion de température, n'a pourtant pas enregistré une hausse aussi importante que celle observée à Seynod. En fait, le site de mesure de Seynod a été également influencé par toutes les émissions environnantes de la ville. Cette hypothèse est confirmée par l'évolution des concentrations de la station fixe de Loverchy qui a enregistré un doublement de ces concentrations entre le 6 et 13 janvier donc également bien supérieur à ce que n'a observé Sevrier. Ce site étant situé entre le lac et le Semnoz, il ne subit pratiquement que l'influence des émissions de la RN 508, ce qui explique l'accentuation des écarts avec Seynod en période d'accumulation.

Seynod ne respecte donc pas le seuil de la valeur limite et il est également fort probable qu'il ne respecte pas l'objectif de qualité.



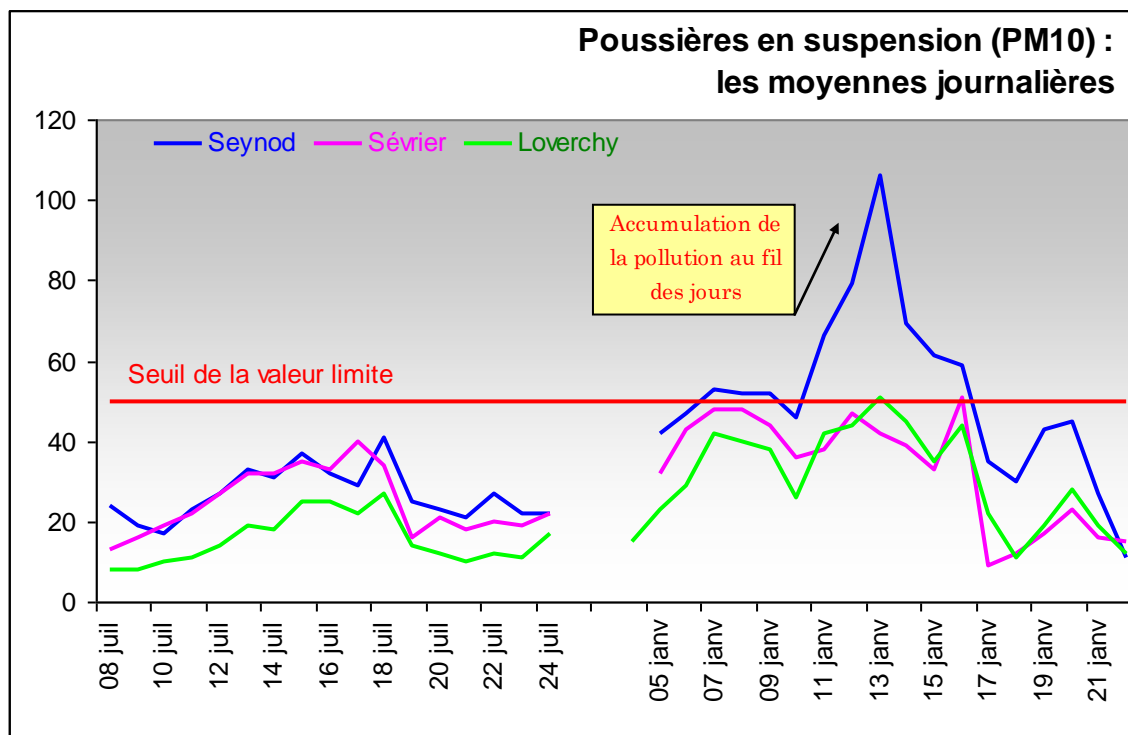
Il faut être prudent dans l'interprétation du respect ou non de ce seuil puisqu'il se réfère à une série de données annuelle. Or, nous ne possédons que 2 fois 15 jours de mesure. Nous allons donc utiliser la station fixe de Loverchy comme référence. Le principe est simple :

- Calcul de la moyenne des 2 périodes de mesure sur Loverchy (39 µg/m³)
- Calcul d'une moyenne annuelle comprenant les 2 périodes de mesure (35 µg/m³)
- Calcul d'un coefficient de variation entre la moyenne des périodes et la moyenne annuelle (-10%)
- Application de ce coefficient sur les sites d'études pour estimer une moyenne annuelle

Pour Sévrier, la moyenne des 2 périodes est de 36 µg/m³, avec une moyenne estivale à 20 µg/m³ et hivernale à 53 µg/m³. En appliquant le coefficient de -10%, on arrive à une moyenne de 33 µg/m³. On peut penser que le site est en mesure de respecter l'objectif de qualité.

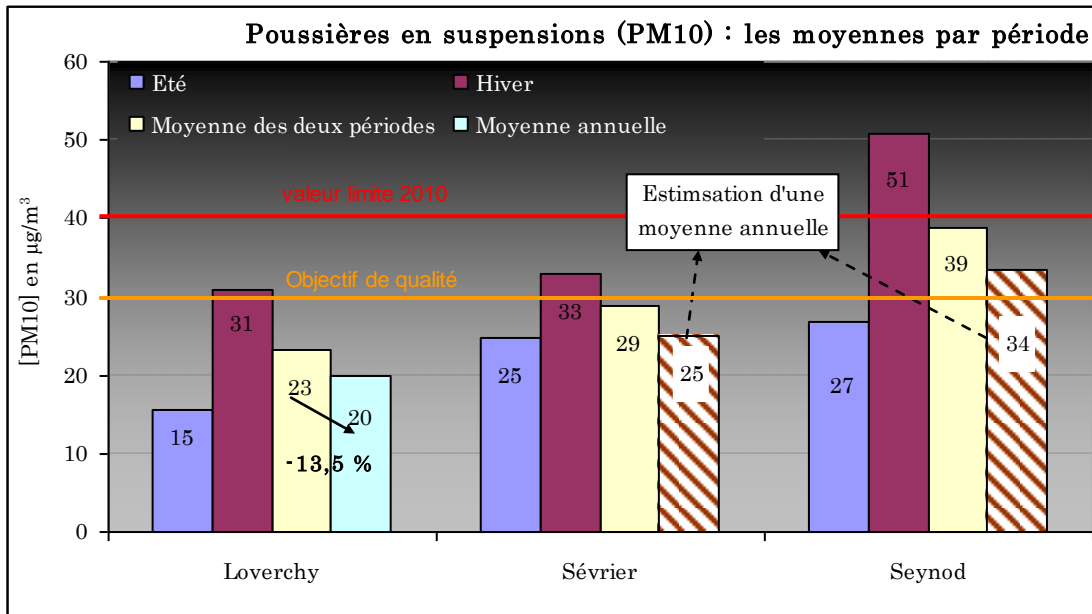
Pour Seynod, la moyenne annuelle estimée est de 56 µg/m³. On se situe donc très au-dessus du seuil de l'objectif de qualité de 40 µg/m³, mais également de la valeur limite 2005. Par conséquent, on peut penser que ce site n'est pas en mesure de respecter ces niveaux réglementaires.

2.2. Les poussières en suspensions



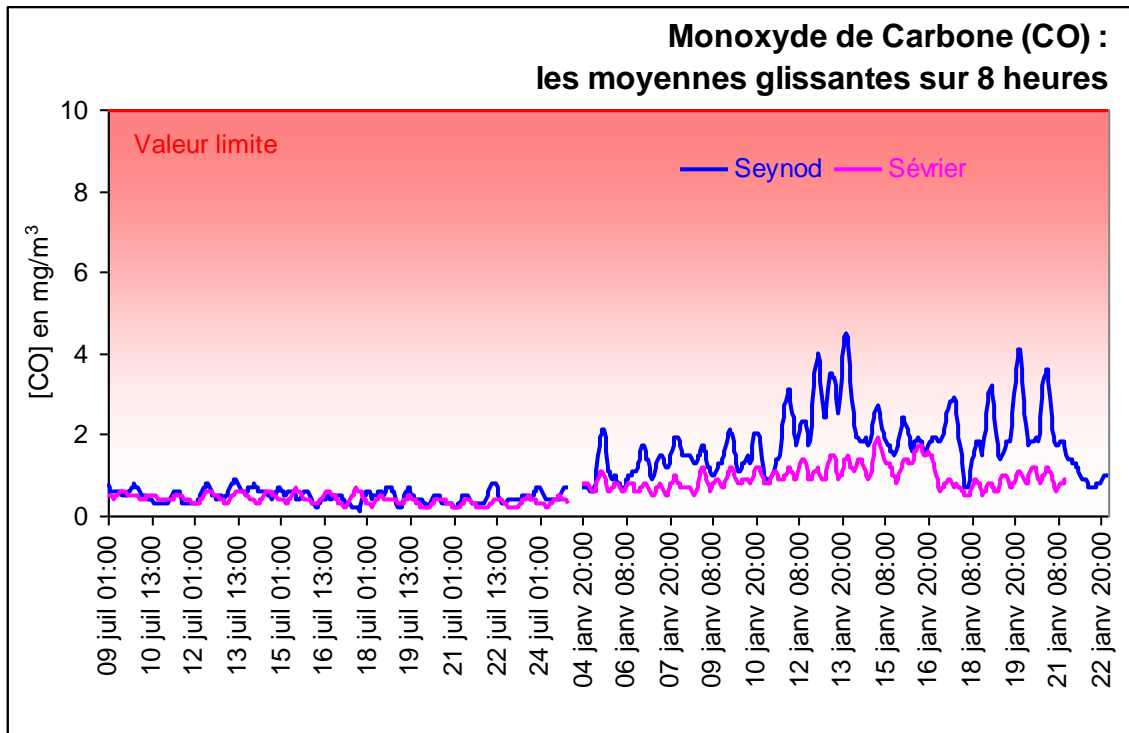
L'évolution estivale des concentrations journalières en poussières révèle de fortes similitudes entre Seynod et Sévrier. Les émissions environnantes plus importantes sur Seynod n'engendrent pas une pollution plus forte comme on l'avait constaté dans le cas du dioxyde d'azote. Les concentrations des deux sites sont supérieures à celles de la station fixe de Loverchy, ce qui traduit leur plus grande proximité au regard de la principale source d'émission, le trafic. Au cours de cette période, le seuil de la valeur limite n'a pas été franchi.

La période hivernale est par contre plus riche d'enseignement. Elle confirme ce que l'on avait constaté dans le cas du dioxyde d'azote à savoir une propension plus importante pour le site de Seynod à l'accumulation de la pollution lors d'épisode climatique défavorable à la dispersion des masses d'air. Seynod a effectivement enregistré 9 dépassements du seuil journalier de la valeur limite entre le 7 et le 16 janvier avec un maximum le 13 à $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'anticyclone persistant a provoqué une accumulation de la pollution sous la couche d'inversion engendrant une hausse successive des niveaux de poussières (les émissions de la journée s'accumulant à celles des jours précédents). Pour ce qui est de la réglementation, nous ne possédons pas une année de mesure pour pouvoir juger du respect (ou non) des 35 dépassements comme il le faudrait. Toutefois, on peut considérer qu'il est fortement probable que Seynod dépasse le seuil journalier de la valeur limite et que Sévrier le respecte (puisque seul dépassement de ce seuil a été enregistré pour ce site).



A l'instar du dioxyde d'azote, Il est tout aussi délicat de juger du respect de l'objectif de qualité et de la valeur limite 2010 qui sont également déterminés pour une série annuelle de mesures. En utilisant également le principe de la station de référence, il semble fort probable que Seynod ne respect pas l'objectif de qualité.

2.3. Le monoxyde de carbone



Les résultats sont cette fois-ci sans appel : la réglementation est respectée et la probabilité pour qu'elle ne le soit pas est quasiment nulle. Ces mesures viennent confirmer ce que l'on avait déjà constaté dans les études de proximité réalisées dans les années précédentes, notamment sur Annecy. Pourtant la production de ce polluant se fait avant tout en milieu urbain du fait d'une combustion incomplète des hydrocarbures dans les moteurs qui fonctionnent dans des conditions pas toujours optimales. Mais les rejets sont en baisses depuis plusieurs années en raison de :

- l'apparition et la généralisation des pots catalytiques sur les moteurs essence qui induisent une baisse de 50 à 70% lorsqu'ils sont chauds
- l'augmentation de la part des véhicules diesels, moins émetteurs de monoxyde de carbone
- l'amélioration des carburants et du réglage des véhicules.

3. CONCLUSIONS

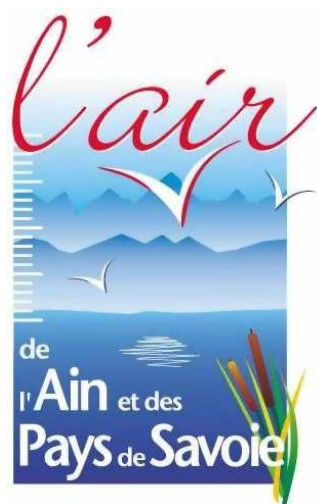
Les résultats de cette étude de proximité routière sur Annecy confirment ce que l'on avait déjà mis en valeur lors des précédentes études à savoir l'impact de la pollution automobile, premier producteur de polluants, sur la santé humaine.

Bien que le trafic soit la cause des pics de pollution, les conditions climatiques jouent un rôle primordiale sur l'intensité des épisodes. Ainsi, l'hiver est la saison la plus à risque en proximité routière en raison de l'accumulation de plusieurs facteurs :

- La forte baisse de la réactivité des polluants primaires (à cause de la diminution du rayonnement solaire) engendre une moindre transformation de ces polluants
- Les anticyclones persistants freinent les échanges entre masse d'air au sol et en altitude.
- L'apparition dans certaines conditions d'inversion thermique empêchant la masse d'air chargée en polluants qui se trouve près du sol de s'élever et se disperser dans l'atmosphère.

Sur les deux sites prospectés, celui situé sur la commune de Seynod est le plus affecté par la pollution. Il n'a pas respecté à plusieurs reprises le seuil horaire de la valeur limite pour le dioxyde d'azote. Les dépassements de ce seuil peuvent être réguliers en hiver en période anticyclonique. Il est également fort probable qu'il ne respecte pas l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote (qui deviendra une valeur limite en 2010), l'objectif de qualité et la valeur limite pour les poussières en suspensions. Seule la réglementation relative au monoxyde de carbone a été respectée, ce qui est en accord avec les mesures réalisées en France sur ce polluant. Dans les conditions actuelles de trafic, le site est donc une source de pollution caractérisée.

Le cas de Sevrier est moins préoccupant puisque nous n'avons pas mis en évidence des dépassements des différents seuils réglementaires. D'autre part, il semble être en mesure de respecter l'ensemble des valeurs réglementaires pour les polluants prospectés.



L'AIR DE L'AIN ET DES PAYS DE SAVOIE

430 rue de la Belle Eau, Z.I. des Landiers Nord, 73000 CHAMBERY

Téléphone : 04-79-69-05-43 Télécopie : 04-79-62-64-59

Email : air-aps@atmo-rhonealpes.org

www.atmo-rhonealpes.org