



Association pour la mesure de la pollution atmosphérique de l'Auvergne



Siège social : Atmo Auvergne - 25 rue des Ribes - 63170 AUBIÈRE
tél : 04.73.34.76.34 fax : 04.73.34.33.56 mél : contact@atmoauvergne.asso.fr
web : <http://www.atmoauvergne.asso.fr>

Rapport d'étude



Suivi des particules et de l'ozone en milieu rural Franchesse (Allier)

Campagne de mesure du 20 juillet au 13 septembre 2012

Table des matières

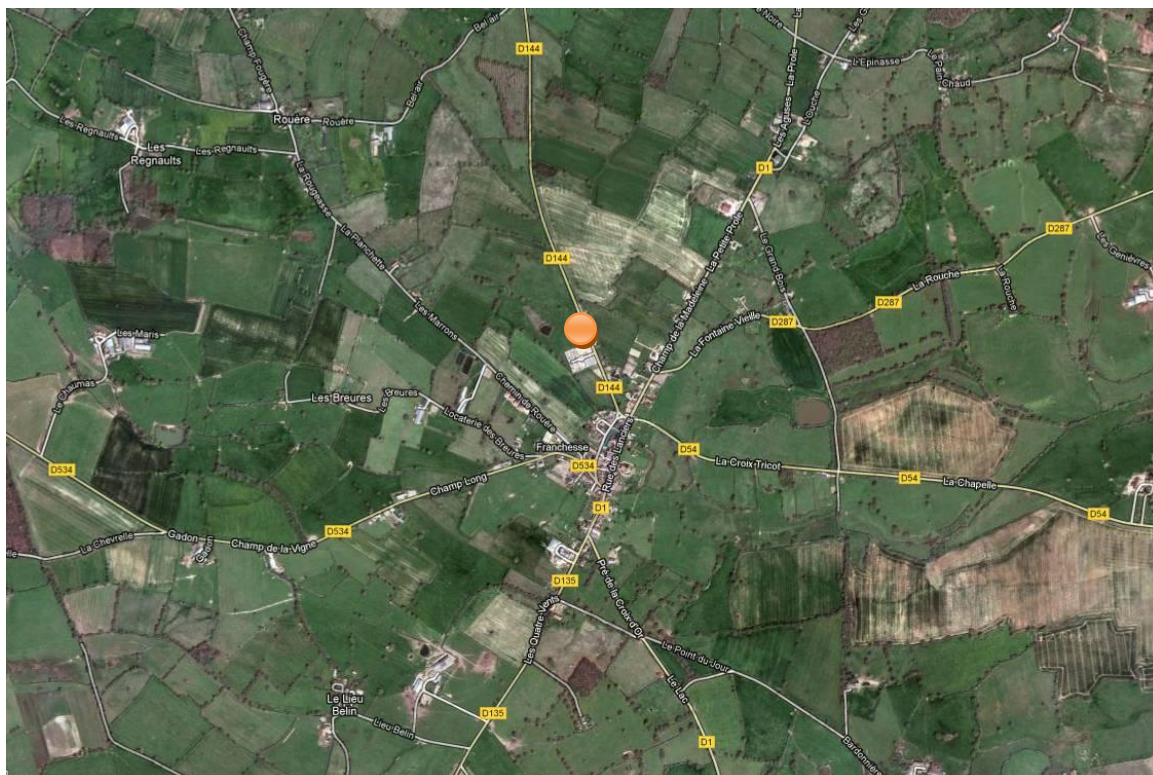
Contexte, méthodologie et configuration de la campagne de mesure	3
Implantation	3
Techniques de mesure	3
Sites de référence du réseau de stations fixes d'Atmo Auvergne	3
Résultats des mesures des polluants atmosphériques	4
Mesure des particules en suspension PM10	4
Mesure de l'ozone (O ₃)	5
Conclusion	7
Annexe 1 : Les mécanismes de la pollution atmosphérique	9
Annexe 2 : Le cadre réglementaire	10

Contexte, méthodologie et configuration de la campagne de mesure

Dans le cadre d'une vaste campagne régionale sur les niveaux de particules en milieu rural, Atmo Auvergne a installé une station temporaire de mesure de ce polluant sur la commune de Franchesse dans l'Allier, du 20 juillet au 13 septembre 2012. Ces mesures de particules ont été accompagnées d'un suivi de l'ozone.

Implantation

La figure suivante présente l'emplacement du laboratoire mobile de mesure de la qualité de l'air d'Atmo Auvergne. Il a été implanté à proximité des ateliers municipaux de la commune, à 300 mètres environ du centre-bourg (latitude 46° 38' 26" Nord, longitude 3° 02' 10" Est).



Emplacement du laboratoire mobile de mesure d'Atmo Auvergne à Franchesse de juillet à septembre 2012

Techniques de mesure

L'instrumentation mise en œuvre pour la mesure automatique de l'ozone est conforme aux méthodes normalisées spécifiées dans la réglementation européenne, à savoir la mesure par photométrie ultra violette (NF EN 14625). Pour les **particules en suspension PM10**, en l'absence de méthode normalisée permettant d'obtenir une information en temps réel, une microbalance à élément oscillant (analyseur TEOM : Tapered Element Oscillating Microbalance) est déployée. Elle est couplée à un module FDMS (Filter Dynamics Measurement System) permettant d'assurer l'équivalence avec la méthode de référence européenne NF EN 12341 (détermination de la fraction PM10 de matière particulaire en suspension).

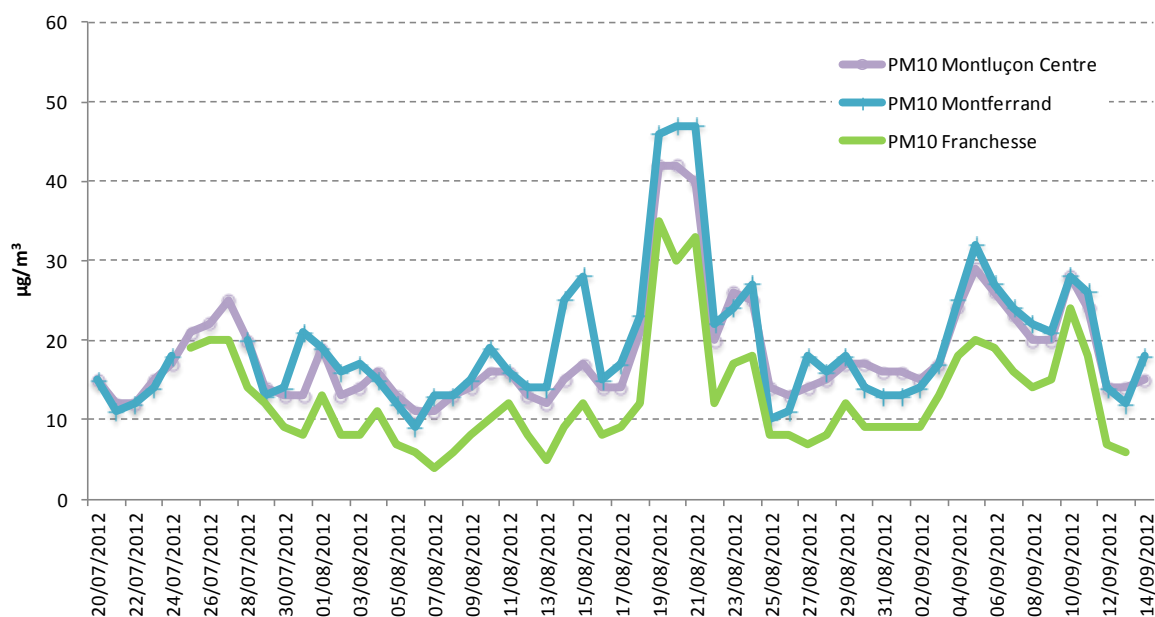
Sites de référence du réseau de stations fixes d'Atmo Auvergne

L'analyse des enregistrements obtenus sur les stations fixes du réseau de surveillance régional permet de situer les caractéristiques de la qualité de l'air durant une campagne de mesure ponctuelle par rapport aux niveaux habituellement observés. L'objectif est de quantifier, à partir des relevés de ces sites de référence, l'influence des paramètres météorologiques spécifiquement rencontrés durant la période de mesure afin de généraliser les résultats de la campagne ponctuelle. Dans la présente étude, les stations de référence correspondent à certains sites fixes gérés par Atmo Auvergne :

Évolution temporelle des niveaux de particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10)

Les moyennes journalières des concentrations en particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) mesurées à Franchesse, ainsi que sur les stations fixes de référence sont présentées sur le graphique ci-après.

Note : l'analyseur de particules du laboratoire mobile n'a pas fonctionné du 20 au 24 juillet.



Concentrations journalières en particules PM10 sur le site de Franchesse et sur les stations de référence

A l'échelle d'un département, les teneurs en particules affichent une relative homogénéité, et les évolutions temporelles des concentrations journalières sur les trois sites sont très similaires.

Durant cette campagne, la concentration moyenne en particules fines PM10 atteint 13 µg/m³ à Franchesse, tandis qu'elle s'élève à 18 µg/m³ à Montluçon et à Montferrand. Les niveaux de ce polluant sont naturellement plus faibles sur le site temporaire du fait de son caractère rural.

La comparaison avec les années précédentes montre que les niveaux sont légèrement plus élevés durant cet été 2012, la moyenne sur la même période de 2007 à 2011 étant de l'ordre de 15 µg/m³ sur les stations de Montluçon et de Montferrand.

Les concentrations les plus fortes sont relevées du 18 au 21 août pendant une période caniculaire. De l'air très chaud en provenance du Sahara a en effet gagné la région, apportant des poussières désertiques qui se sont ajoutées aux particules d'origine plus locale.

Comparaison des mesures de particules PM10 avec les critères réglementaires

La comparaison avec des valeurs réglementaires établies sur une année entière s'appuie sur les mesures conduites sur les sites fixes. Concernant les particules PM10, la valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité sont respectivement fixés à 40 µg/m³ et 30 µg/m³ en moyenne annuelle. Une autre norme autorise 35 dépassements annuels du seuil journalier de 50 µg/m³, valeur qui n'a pas été franchie durant la campagne à Franchesse.

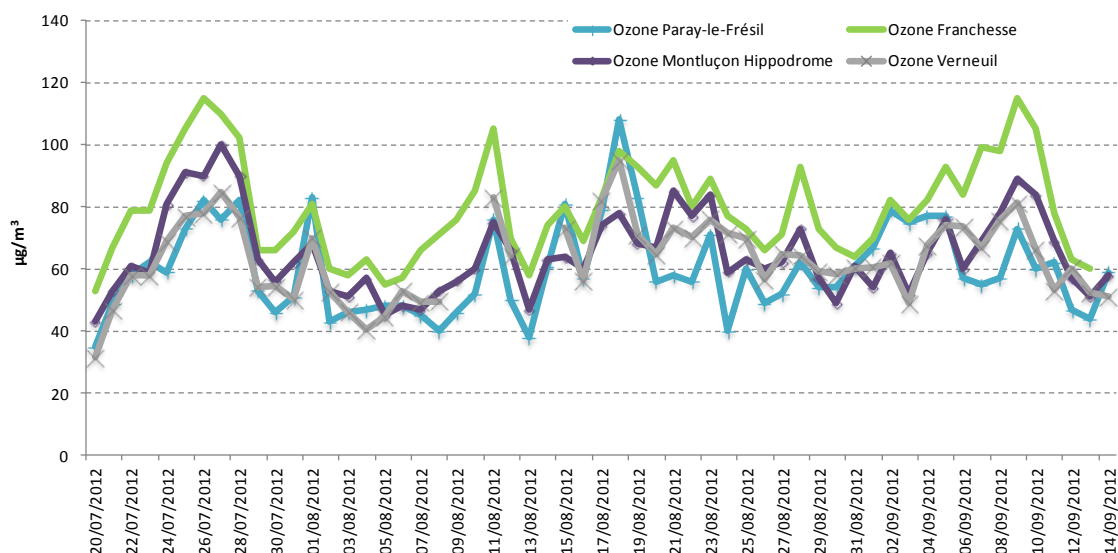
L'ensemble des seuils réglementaires relatifs aux particules PM10 est respecté chaque année sur les stations d'Auvergne, et le respect de ces critères est donc extrêmement probable sur le point de mesure de Franchesse.

Mesure de l'ozone (O₃)

Évolution temporelle des niveaux d'ozone

L'ozone est un polluant qui n'est pas émis directement par les activités humaines, mais qui résulte de la transformation chimique de certaines molécules (oxydes d'azote, composés organiques volatils), ce processus étant favorisé par l'ensoleillement. Les niveaux d'ozone sont donc plus soutenus au printemps et en été. Par ailleurs, les concentrations en ozone sont plus élevées à distance des sources des précurseurs qu'à proximité immédiate de celles-ci. En effet, les composés qui créent l'ozone peuvent également le détruire. Le monoxyde d'azote, directement émis par les pots d'échappement, agit comme un puits d'ozone. Ainsi les teneurs en ozone peuvent être plus importantes en zones périurbaines ou rurales situées sous le vent des agglomérations qu'au plus près des voies de circulation.

Les moyennes journalières des concentrations en ozone mesurées avec l'analyseur automatique qui équipe le laboratoire mobile, ainsi que sur les stations fixes de référence sont présentées sur le graphique ci-après.



Concentrations journalières en ozone sur le site de Franchesse et sur les stations de référence

Les teneurs en ozone mesurées à Franchesse sont supérieures à celles observées sur les sites fixes environnants. Cette observation est conforme aux conclusions de la campagne menée de juin à septembre 2008 sur plusieurs sites du nord de l'Allier, dont Franchesse. La moyenne sur ce dernier point atteint $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du 20 juillet au 13 septembre 2012, contre $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Paray-le-Frésil et $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Montluçon Hippodrome.

Comparaison des mesures d'ozone avec les critères réglementaires

Concernant l'ozone, l'objectif de qualité annuel pour la protection de la santé vise à ce qu'aucune concentration en moyenne sur 8 heures n'excède le seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quand la valeur cible pour la protection de la santé humaine autorise 25 jours de dépassement par an de ce seuil.

Le tableau ci-dessous présente les maxima horaires, 8-horaires et le nombre de jours de dépassement du seuil 8-horaire de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Franchesse et sur les stations de référence :

	Nb de jours avec moyenne 8-horaire $\geq 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum horaire	Maximum 8-horaire
Franchesse	12	149	139
Montluçon Château	9	151	144
Montluçon Hippodrome	9	141	138
Paray-le-Frésil	6	160	149
Verneuil	3	138	132

L'analyseur de Franchesse enregistre 12 jours de dépassements du seuil 8-horaire de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit la moitié de la valeur cible, entre le 20 juillet et le 13 septembre. Il est peu probable, étant donné les

observations sur les stations permanentes environnantes, que ce nombre de jours atteigne la valeur cible fixée à 25 durant l'année 2012. Néanmoins, le non-respect de ce critère réglementaire n'est pas exclu lors d'une année connaissant une météorologie particulièrement propice à la production d'ozone.

L'objectif de qualité, qui ne concède aucun dépassement du seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures, est quant à lui dépassé à Franchesse, à l'image de l'ensemble des sites auvergnats.

Ainsi, comme sur l'ensemble de l'Auvergne et particulièrement en milieu rural, les teneurs en ozone demeurent une problématique majeure.

Conclusion

La présente étude s'intègre dans les actions d'Atmo Auvergne et fait suite à plusieurs études des particules en milieu rural menées depuis 2005.

Une campagne de mesure a été mise en œuvre du 20 juillet au 13 septembre 2012 à l'aide du laboratoire mobile d'Atmo Auvergne équipé d'un analyseur de particules inférieures à 10 microns, et également d'un moyen de mesure de l'ozone.

Les teneurs en particules PM10 relevées à Franchesse sont assez faibles et caractéristiques d'un site rural peu exposé à la pollution. Le respect des normes existantes, fixées pour une année entière, est extrêmement probable.

Les taux d'ozone sont généralement plus élevés en site rural du fait de réactions chimiques complexes de production et de destruction. Les concentrations de ce polluant sont plus soutenues à Franchesse que sur les autres points fixes environnants, ce qui concorde avec les conclusions de l'étude menée dans cette zone à l'été 2008. L'objectif de qualité relatif à ce polluant n'est pas respecté, comme sur les autres points auvergnats, et la valeur cible pour la protection de la santé humaine est susceptible d'être dépassée lors des années marquées par une météorologie estivale chaude et ensoleillée favorable à la formation d'ozone.

Annexes

Annexe 1 : Les mécanismes de la pollution atmosphérique

Les processus qui régissent la pollution atmosphérique s'échelonnent en plusieurs étapes. Tout d'abord s'effectue l'émission des polluants, rapidement suivie de leur dispersion puis de la phase de transformation chimique, qui a lieu au sein même de l'atmosphère.

Émissions

Les émissions de polluants ont une forte influence sur la qualité de l'air. Les polluants primaires, dont les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, les particules en suspension et certains composés organiques volatils (COV), sont directement émis dans l'atmosphère. Ils proviennent aussi bien des sources fixes (chauffages urbains, activités industrielles, domestiques ou agricoles) que des sources mobiles, en particulier les véhicules motorisés (automobiles, poids lourds...). La production de polluants primaires diminue en été car les systèmes de chauffage ne fonctionnent pas et la circulation automobile s'allège dans les centres-villes.

Transport et dispersion

Le phénomène de dispersion, c'est-à-dire le déplacement des polluants depuis la source, est primordial puisqu'il détermine l'accumulation d'un polluant ou sa dilution dans l'atmosphère. La dispersion dépend de plusieurs paramètres dont les conditions météorologiques et la topographie locale (altitude, relief, cours d'eau...).

Deux types de dispersion peuvent être distingués :

- la dispersion verticale, liée au gradient de température de la couche inférieure de l'atmosphère influencée par la présence du sol,
- la dispersion horizontale, également dénommée transport, liée à la vitesse et à la direction du vent.

Ainsi, une situation anticyclonique, caractérisée par des vents faibles, limite la dispersion horizontale. En hiver, des températures basses et un ciel dégagé favorisent de plus l'inversion du gradient thermique vertical (présence d'air plus chaud en altitude qu'au sol), ce qui diminue la dispersion verticale. Cette situation, fréquemment observable à Clermont-Ferrand, favorise des niveaux de pollution élevés car elle entraîne une accumulation des gaz, et conduit ainsi à des pics de pollution. A l'inverse, une situation dépressionnaire, généralement associée à des vents plus sensibles, permet une bonne dilution des polluants dans l'atmosphère. De plus, les précipitations, entraînant le dépôt humide des polluants (phénomène de lessivage), contribuent à la diminution des concentrations.

Transformations chimiques

Au cours de la dispersion, les polluants peuvent se transformer par réactions chimiques complexes pour former les polluants secondaires tels que l'ozone et certains COV. Le dioxyde d'azote peut également être considéré comme essentiellement secondaire dans la mesure où les émissions directes des sources, bien que non négligeables, demeurent minoritaires.

La production d'ozone nécessite un fort rayonnement solaire et la présence de certains précurseurs, tels que les composés organiques volatils. Des réactions mêlant polluants primaires et secondaires se produisent alors, la plus courante étant la réaction réversible entre l'ozone et les oxydes d'azote ($\text{NO} + \text{O}_3 \leftrightarrow \text{O}_2 + \text{NO}_2$) qui a lieu en présence de lumière et pour de fortes concentrations en monoxyde d'azote. Cette réaction peut expliquer l'observation de teneurs en ozone plus faibles dans les agglomérations pendant les heures où le trafic est important (destruction de l'ozone par réaction avec le monoxyde d'azote). A contrario, les stations périurbaines, situées sous le vent de la ville, connaissent les pointes maximales d'ozone, car en l'absence d'émissions importantes de monoxyde d'azote, les masses d'air polluées transportées s'enrichissent en ozone.

Annexe 2 : Le cadre réglementaire

La réglementation française sur la qualité de l'air ambiant, qui résulte essentiellement de la transposition du droit européen en la matière (directives 2004/107/CE et 2008/50/CE), fait l'objet de l'article R221-1 du Code de l'environnement. Les critères nationaux de qualité de l'air, fixés pour chacune des substances réglementées, ont deux principaux objectifs :

- d'une part de caractériser les teneurs moyenne et maximale en polluants atmosphériques sur la base de paramètres statistiques généralement calculés sur une année civile (valeurs limites, valeurs cibles et objectifs de qualité),
- d'autre part de définir les moyennes horaires ou sur 24 heures au-delà desquelles sont mises en œuvre les procédures d'information de la population (seuils d'information et de recommandation) ou les mesures d'urgence (seuils d'alerte) en cas de pointe de pollution.

Terminologie

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : un 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 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.

Niveau critique : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

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.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Critères nationaux de la qualité de l'air

Particules en suspension (PM10)	Valeurs limites pour la protection de la santé	moyenne annuelle	40	A ne pas dépasser plus de 35 fois / an
		moyenne journalière	50	
	Objectif de qualité	moyenne annuelle	30	
	Seuil d'information et de recommandation	moyenne journalière	50	
	Seuil d'alerte	moyenne journalière	80	
Ozone	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	120	A ne pas dépasser plus de 25 jours / an
	Valeur cible pour la protection de la végétation	AOT40 (mai-juillet moyenne sur 5 ans)	18 000	
	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	120	
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	AOT40 (mai-juillet moyenne sur 5 ans)	6 000	en $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
	Seuil d'information et de recommandation	moyenne horaire	180	
	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population	moyenne horaire	240	
	Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence:			
	- 1 ^{er} seuil		240	Sur 3 h consécutives
	- 2 ^{ème} seuil	moyenne horaire	300	Sur 3 h consécutives
	- 3 ^{ème} seuil		360	



Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air



Qualité de l'air en Auvergne

Association pour la Mesure
de la Pollution Atmosphérique
de l'Auvergne

Siège : Atmo Auvergne
25 rue des Ribes – 63170 AUBIERE
Tel : 04.73.34.76.34 / Fax : 04.73.34.33.56
Email : contact@atmoauvergne.asso.fr
<http://www.atmoauvergne.asso.fr>

Octobre 2012