

ASSOCIATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION
ATMOSPHÉRIQUE DE L'Auvergne

MEMBRE AGRÉÉ DE LA FÉDÉRATION ATMO FRANCE



Mesure de la qualité de l'air à Lempdes

Campagne de mesure du 7 janvier au 20 février 2014



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

Site Internet : <http://www.atmoauvergne.asso.fr>

Ref. JG/2014.05/01

Rédaction : Justine Gourdeau - Approbation : Serge Pellier

SOMMAIRE

1	Introduction - Contexte de l'étude	3
2	Méthodologie et configuration de la campagne de mesure	3
2.1	Implantation.....	3
2.2	Techniques de mesure	4
2.3	Sites de référence du réseau de stations fixes d'Atmo Auvergne	4
3	Exploitation des résultats de mesure	4
3.1	Contexte météorologique	4
3.2	Mesure des polluants atmosphériques.....	5
	Mesure du dioxyde d'azote (NO ₂)	5
	Mesure des particules en suspension PM10.....	7
	Mesure du benzène (C ₆ H ₆)	7
	Mesure du dioxyde de soufre (SO ₂)	8
	Mesure du monoxyde de carbone (CO).....	8
4	Conclusion.....	8
	Annexe : Le cadre réglementaire.....	9

1 Introduction - Contexte de l'étude

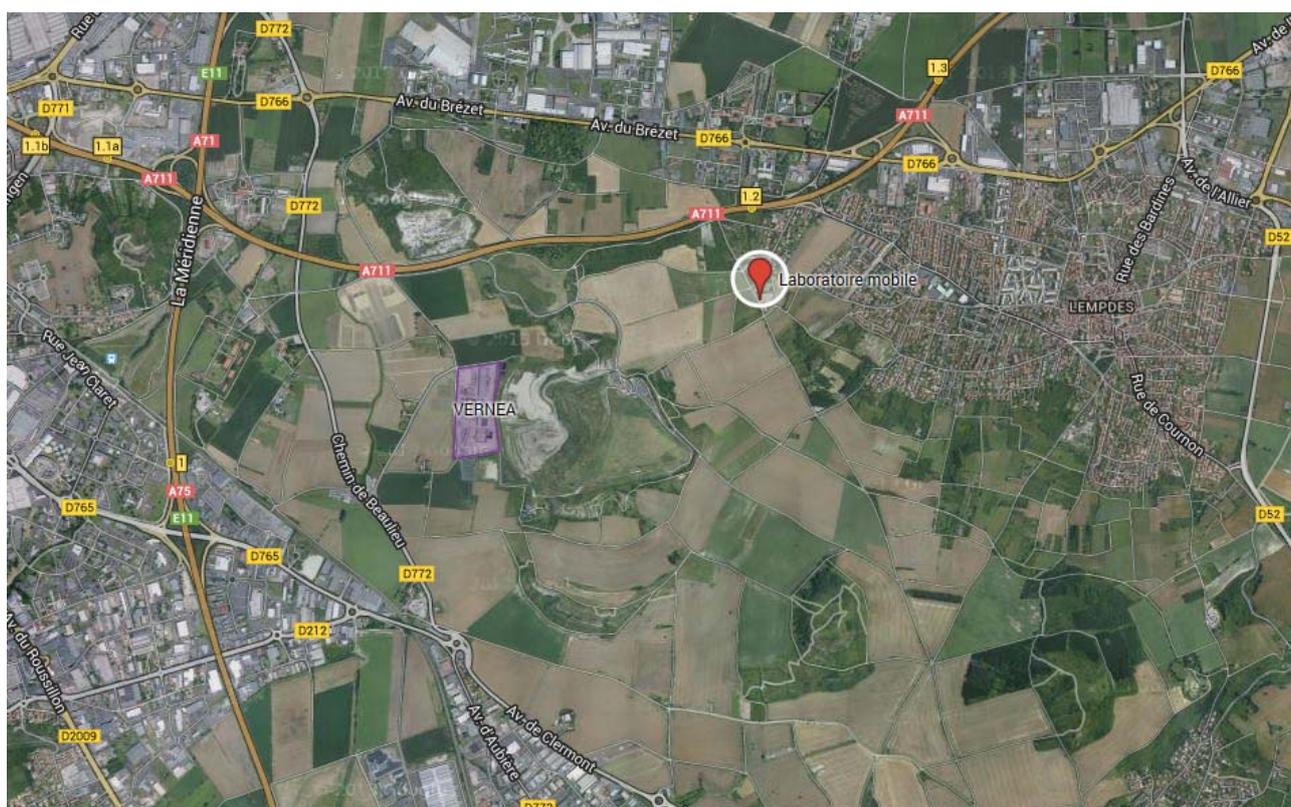
A la demande de la mairie de Lempdes, une campagne de mesure de la qualité de l'air a été conduite du 9 janvier au 20 février 2014, à l'aide du laboratoire mobile d'Atmo Auvergne. Celui-ci a été implanté sur le terrain de modélisme auto de la commune. Cette campagne fait suite à de précédentes études menées sur le territoire de la commune en 2001, 2003 et 2009/2010.

2 Méthodologie et configuration de la campagne de mesure

2.1 Implantation

Le laboratoire mobile a été implanté le 7 janvier 2014 sur le terrain du club de modélisme auto radiocommandé, à l'ouest du centre-ville, à 1 500 mètres à l'est-nord-est du pôle de valorisation des déchets VERNEA. Le point de mesure, situé sur une colline et entouré de champs et de terrains boisés, est a priori très peu impacté par le trafic automobile proche. L'autoroute A711 se trouve à moins de 500 mètres au nord du laboratoire mobile.

La figure suivante indique l'emplacement du laboratoire mobile de mesure de la qualité de l'air d'Atmo Auvergne (coordonnées géographiques : latitude : 45°46'12.97'' N, longitude : 3°10'33.03'' E, altitude 373 m).



Emplacement du laboratoire mobile de mesure d'Atmo Auvergne à Lempdes en janvier-février 2014

2.2 Techniques de mesure

Les analyseurs automatiques qui équipent le laboratoire mobile permettent, par l'intermédiaire des différentes têtes de prélèvements, de fournir en temps réel les données de concentration au pas de temps horaire. Cette finesse de l'échantillonnage temporel, qui permet de suivre les fluctuations des teneurs en polluants au cours de la journée est conforme à la définition des seuils réglementaires, dont le calcul est souvent basé sur les concentrations moyennes horaires.

L'instrumentation mise en œuvre pour la mesure automatique des gaz est conforme aux méthodes normalisées spécifiées dans la réglementation européenne, à savoir la mesure de la concentration en :

- **dioxyde d'azote** et en **monoxyde d'azote** par chimiluminescence (NF EN 14211),
- **monoxyde de carbone** par la méthode à rayonnement infrarouge non dispersif (NF EN 14626),
- **dioxyde de soufre** par fluorescence U.V. (NF EN 14212).

Pour le **benzène**, un analyseur automatique de composés organiques volatils fonctionnant par chromatographie et détection PID (détecteur à photo-ionisation) est utilisé.

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).

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

L'analyse des enregistrements obtenus sur les stations fixes du réseau de surveillance régionale 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 choisies correspondent à certains sites fixes de l'agglomération clermontoise :

- les stations **urbaines** de Lecoq et de Montferrand, ainsi que celle **d'Issoire** concernant le benzène, ce point étant le seul site actuel de mesure fixe de ce polluant. Les stations urbaines permettent le suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits "de fond" dans les centres urbains,
- la station de **proximité automobile** de l'Esplanade de la gare à Clermont-Ferrand.

Le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre n'étant plus mesurés en continu sur le réseau pérenne, les résultats seront confrontés à l'historique des données.

3 Exploitation des résultats de mesure

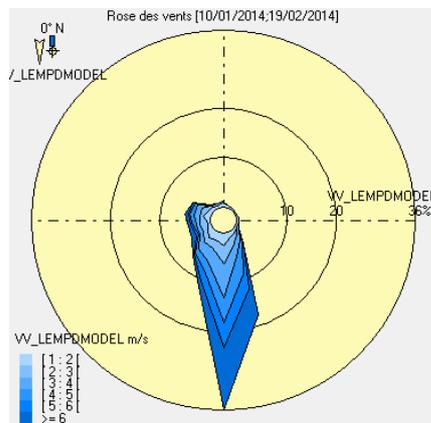
3.1 Contexte météorologique

Le descriptif des conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesure sont issues des informations produites par Météo-France.

Janvier 2014 : Le mois de janvier est très doux et se situe au troisième rang des plus chauds depuis 1923 à Clermont-Ferrand. En contrepartie de cette douceur, la dominante est nuageuse. Le déficit d'ensoleillement atteint 22 % et les épisodes pluvieux se succèdent.

Février 2014 : La météorologie de février se situe dans la continuité du mois précédent. Avec la fréquence anormale des flux de sud-ouest perturbés, l'ensemble de l'Auvergne a bénéficié d'un temps doux. A l'exception de quelques périodes (du 1^{er} au 3 et le 11 février), les températures moyennes sont chaque jour nettement supérieures à la normale. La journée la plus venteuse s'est produite le 13 février, de violentes rafales de vent ont accompagné les orages.

La rose des vents ci-contre (issue des mesures réalisées à l'aide du mât météorologique installé sur le laboratoire mobile, qui demeurent indicatives et ne sont pas agréées par Météo-France) indique que les vents d'origine nord et d'origine est ont été absents durant la campagne, au bénéfice des vents de sud qui dominent nettement. Les vents faibles (inférieurs à 1 m/s) constituent environ 10 % des cas.



3.2 Mesure des polluants atmosphériques

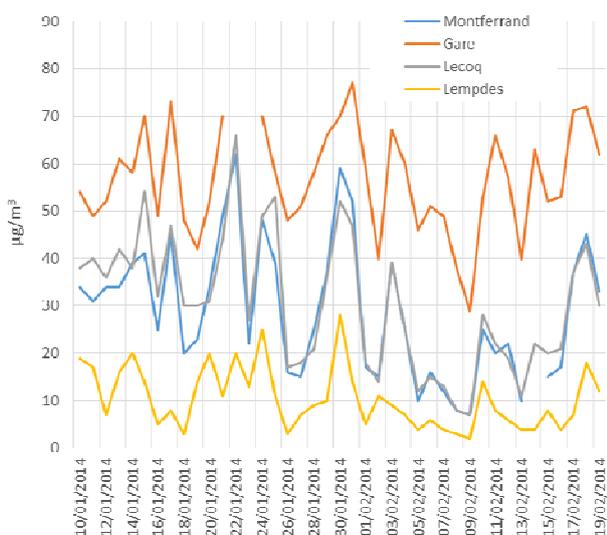
Le moyen mobile a été implanté du 7 janvier au 20 février matin. Compte tenu des opérations de calibrage, les mesures sont exploitables du 10 janvier au 19 février.

Les résultats obtenus lors de la campagne de mesure sont présentés ci-après. Les valeurs correspondantes observées sur les analyseurs automatiques des stations fixes de référence sont reportées. La comparaison des mesures avec les critères réglementaires nationaux relatifs aux concentrations en polluants dans l'air ambiant (voir en annexe) est également réalisée. L'ensemble des concentrations est exprimé en microgrammes par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

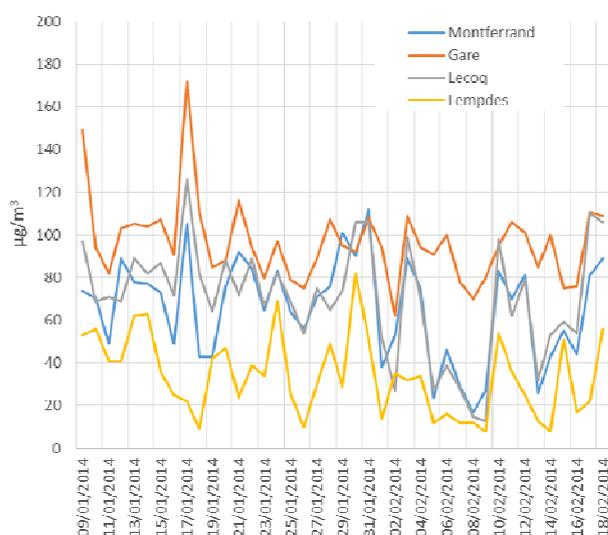
Mesure du dioxyde d'azote (NO_2)

Évolution temporelle des moyennes journalières et maxima horaires journaliers

Les moyennes journalières et maxima horaires journaliers des concentrations en dioxyde d'azote, mesurées sur le site de Lempdes avec l'analyseur automatique qui équipe le laboratoire mobile, ainsi que les résultats issus des stations de référence, sont présentés sur les graphiques ci-après.



Concentrations journalières en dioxyde d'azote sur le site de Lempdes et sur les stations de référence



Maxima horaires journaliers en dioxyde d'azote sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

Les teneurs en dioxyde d'azote relevées au niveau du laboratoire mobile sont faibles : la moyenne durant la campagne à Lempdes atteint $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, contre environ $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les stations urbaines, et près de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le point de proximité automobile de l'Esplanade de la gare, naturellement plus exposé.

Les maxima horaires journaliers, qui caractérisent les valeurs de pointe, sont nettement inférieurs à ceux mesurés en milieu urbain.

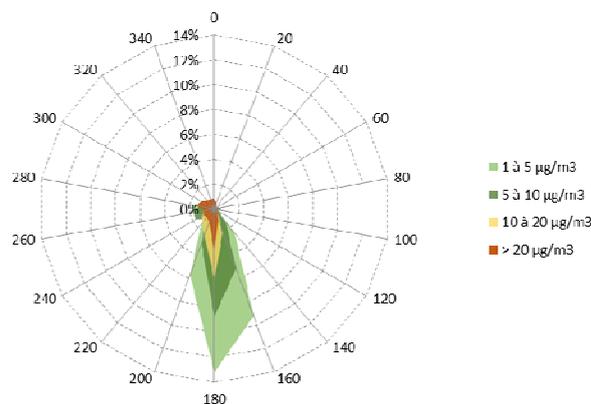
Ces observations témoignent que le site temporaire est peu exposé à la pollution azotée.

Les relevés des stations fixes urbaines durant la campagne sont inférieurs d'environ $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux valeurs mesurées habituellement à cette époque de l'année, du fait des conditions météorologiques perturbées qui ont été particulièrement favorables à la dispersion des polluants, et à l'absence de situations anticycloniques persistantes qui sont habituellement liées aux pics de pollution hivernaux.

Lien avec la direction du vent

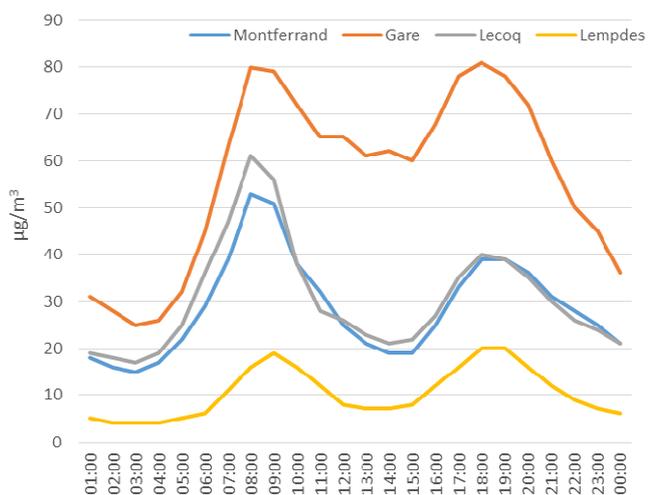
La rose des pollutions ci-dessous permet d'identifier les secteurs de vent pour lesquels une gamme de concentration horaire de dioxyde d'azote est mesurée.

Les concentrations horaires de dioxyde d'azote supérieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, qui représentent environ 15 % des cas, sont quasiment exclusivement issues d'un secteur de vent de sud, ce qui peut paraître surprenant étant donné l'inexistence de sources voisines identifiées dans cette direction. Cependant, la rose des vents durant la campagne a montré l'absence de vent de secteur nord et ouest, et il est donc difficile de conclure sur l'origine des sources majoritaires de dioxyde d'azote au vu de cette rose des pollutions. L'impact du pôle VERNEA, situé à l'ouest-sud-ouest (250°) n'est pas mis en évidence.



Profil journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote

Le profil moyen journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote mesurées durant la campagne à Lempdes est présenté sur la figure suivante. Les profils correspondants observés sur les stations de référence sont également reportés. Les concentrations sont exprimées en microgrammes par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Profil journalier moyen des concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

Typiquement, le profil journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote en zone urbaine présente un caractère bimodal. Ce profil typique à deux maxima, l'un en début de matinée et l'autre en fin d'après-midi, s'explique conjointement par les évolutions au cours de la journée :

- de l'activité du secteur routier, qui présente également un profil bimodal (pointes de trafic du matin et du soir qui correspondent aux déplacements domicile-travail),
- de la capacité dispersive de l'atmosphère, généralement plus importante en milieu de journée.

Bien que les teneurs moyennes à Lempdes soient nettement plus faibles que sur les points de mesure fixes, le profil des concentrations mesurées affiche un caractère bimodal, qui indique que le trafic routier a bien un impact sur les teneurs relevées durant cette campagne.

Comparaison des mesures de dioxyde d'azote avec les critères réglementaires

Les critères normatifs pour le dioxyde d'azote étant définis pour une année complète de mesure, la situation par rapport aux seuils réglementaires est évaluée en confrontant les résultats obtenus pendant la

campagne à l'historique des valeurs enregistrées sur les stations de référence. Depuis plusieurs années, seuls les sites de proximité automobile clermontois atteignent ou dépassent la valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote, fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

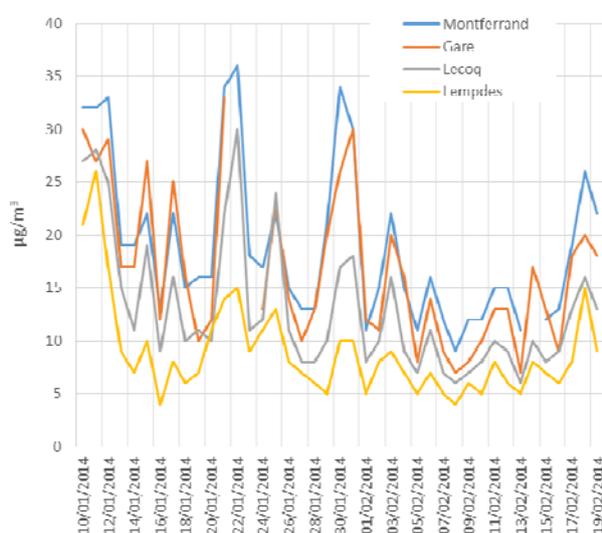
Ainsi, les résultats obtenus durant cette campagne laissent présager un respect extrêmement probable de ce critère réglementaire sur le site du laboratoire mobile.

De même, une seconde valeur limite pour la protection de la santé humaine autorise 18 dépassements par an du seuil horaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce seuil, qui n'a pas été atteint durant la campagne (concentration horaire maximale relevée à Lempdes de $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est épisodiquement dépassé sur les stations fixes de l'agglomération. Il est donc également fort probable que la valeur limite pour la protection de la santé humaine soit respectée sur le site du laboratoire mobile.

Mesure des particules en suspension PM10

Évolution temporelle des niveaux de particules de diamètre inférieur à $10 \mu\text{m}$ (PM10)

Les moyennes journalières des concentrations en particules en suspension de diamètre inférieur à $10 \mu\text{m}$ (PM10) 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 particules PM10 sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

Les concentrations de particules sont généralement assez homogènes à l'échelle d'une agglomération, et même d'un département. Durant cette campagne, la concentration moyenne en particules fines PM10 égale $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le point de Lempdes, contre une quinzaine de microgrammes par mètre cube sur les sites urbains de l'agglomération. Comme pour le dioxyde d'azote, le site du laboratoire mobile est moins exposé que le centre-ville de Clermont-Ferrand.

Le lien entre concentrations de particules et direction de vent indique les mêmes résultats que pour le dioxyde d'azote, c'est-à-dire que les plus fortes concentrations sont observées par vent de sud, du fait de la nette prédominance de cette direction de vent durant la campagne.

Comparaison des mesures de particules PM10 avec les critères réglementaires

Concernant les particules PM10, la valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité sont respectivement fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. En effet, à l'image du dioxyde d'azote, la comparaison avec des valeurs réglementaires, qui sont établies sur une année entière, s'appuie sur les mesures conduites sur les sites fixes. Une seconde norme autorise 35 dépassements annuels du seuil journalier de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur qui n'a pas été franchie durant la campagne à Lempdes.

Sachant que l'ensemble des seuils réglementaires relatifs aux particules PM10 est respecté chaque année sur les stations de Clermont-Ferrand, le respect de ces critères est donc extrêmement probable sur le point de mesure de Lempdes.

Mesure du benzène (C_6H_6)

La concentration moyenne en benzène relevée par le laboratoire mobile à Lempdes durant cette campagne atteint $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec un maximum horaire de $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A Issoire, seul autre point de mesure auvergnat de ce polluant, on enregistre une concentration moyenne durant la campagne de $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, au vu des teneurs relevées durant cette campagne et de l'historique du niveau de fond de benzène observé depuis plusieurs années en Auvergne, l'objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne

annuelle, et donc a fortiori la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, définis pour ce polluant, sont très probablement respectés à Lempdes.

Mesure du dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre est majoritairement issu de la combustion de fioul et de charbon. Les niveaux de ce polluant sont très limités en Auvergne depuis de nombreuses années. En moyenne sur la durée de la campagne, la concentration de dioxyde de soufre atteint $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et la concentration horaire s'élève au maximum à $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le respect des deux valeurs limites existantes pour ce polluant (voir en annexe) est assuré.

Mesure du monoxyde de carbone (CO)

La principale source de monoxyde de carbone en Auvergne est le trafic routier. Compte tenu des niveaux extrêmement faibles enregistrés depuis plusieurs années, ce polluant ne nécessite plus de surveillance continue, à l'image du dioxyde de soufre. La concentration moyenne en monoxyde de carbone relevée par le laboratoire mobile durant cette étude à Lempdes est de l'ordre de $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum 8-horaire relevé durant la campagne est plus de trente fois inférieur à la valeur limite pour la protection de la santé, fixée à $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une période de 8 heures.

4 Conclusion

La présente étude visait à connaître la qualité de l'air à Lempdes, sur le terrain de modélisme auto de la commune. A la demande de la mairie, Atmo Auvergne a conduit une campagne de mesure du 7 janvier au 20 février 2014, à l'aide du laboratoire mobile de l'association, équipé d'analyseurs de particules inférieures à 10 microns, d'oxydes d'azote, de benzène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de soufre.

Le contexte météorologique a été globalement propice à une bonne dispersion des polluants et les teneurs sur le réseau pérenne sont inférieures aux niveaux habituellement relevés à cette époque de l'année. De plus, les vents de secteur nord et ouest ont été absents et ni l'influence de l'autoroute ni celle du centre-ville ne peuvent être appréciées.

S'agissant du dioxyde d'azote et des particules, les teneurs relevées sont inférieures à celles observées sur les stations urbaines de Clermont-Ferrand. Les mesures durant cette campagne, confrontées aux résultats issus des points fixes du réseau d'Atmo Auvergne, laissent présumer un respect très probable des normes existantes pour ces deux polluants.

Le benzène, le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre affichent des niveaux très faibles et largement en-deçà des seuils réglementaires définis pour ces polluants. Aucun impact de l'activité du pôle VERNEA n'a été mis en évidence durant cette campagne.

Annexe : 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

Les valeurs applicables en 2014 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) des différents critères nationaux de la qualité de l'air sont présentées ci-après :

Dioxyde d'azote NO₂

- Valeurs limites
 - En moyenne annuelle : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - En moyenne horaire : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
- Objectif de qualité
 - En moyenne annuelle : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Seuil de recommandation et d'information
 - En moyenne horaire : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Seuil d'alerte
 - En moyenne horaire : 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si l'épisode perdure plusieurs jours

Particules PM₁₀

- Valeurs limites
 - En moyenne annuelle : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - En moyenne journalière : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.
- Objectif de qualité
 - En moyenne annuelle : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Seuil de recommandation et d'information
 - En moyenne journalière : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Seuil d'alerte
 - En moyenne journalière : 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Dioxyde de soufre SO₂

- Valeurs limites
 - En moyenne journalière : 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
 - En moyenne horaire : 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
- Objectif de qualité
 - En moyenne annuelle : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Niveaux critiques pour la protection de la végétation
 - En moyenne annuelle et hivernale : 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Monoxyde de carbone CO

- Valeur limite: 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures

Benzène

- Valeur limite : 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité: 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle



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>

16 mai 2014