



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



Campagne de mesure de la qualité de l'air sur le site de l'école Anatole France à Montluçon (Allier)

5 octobre au 16 décembre 2013



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/2014.02/01

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 | 6 |
| 4 | Conclusion | 7 |
| Annexes | | 8 |
| | Annexe 1 : Polluants mesurés : leurs sources et leurs effets sur la santé et sur l'environnement..... | 8 |
| | Annexe 2 : références normatives | 9 |

1 Introduction - Contexte de l'étude

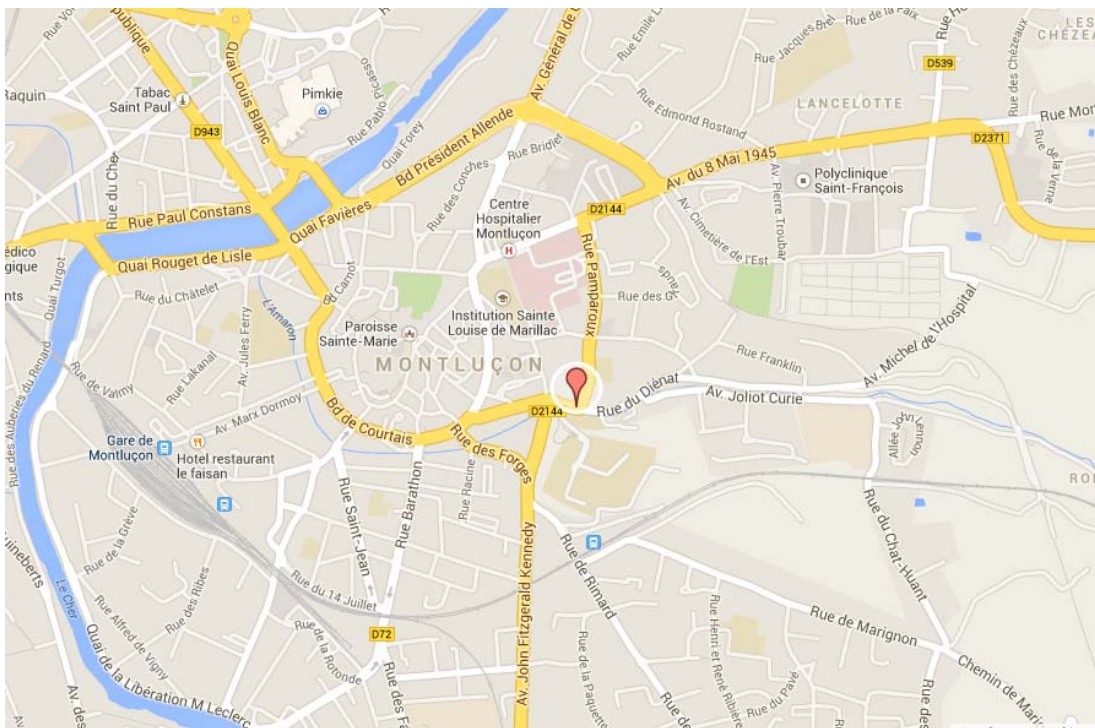
A la demande de la mairie de Montluçon (Allier), Atmo Auvergne a mené une campagne de mesure de la qualité de l'air au niveau de l'école élémentaire Anatole France, rue du Diénat. Cette école est située à l'angle avec la rue Francillon, qui supporte un trafic moyen journalier annuel de 9 500 véhicules par jour.

Le moyen mobile de l'association a été installé dans le périmètre de l'école, le long d'un bâtiment abritant des salles de classe, du 3 octobre au 17 décembre 2013. Des mesures d'oxydes d'azote et de particules en suspension ont été réalisées.

2 Méthodologie et configuration de la campagne de mesure

2.1 Implantation

Les figures suivantes indiquent l'emplacement du laboratoire mobile de mesure de la qualité de l'air d'Atmo Auvergne.



Emplacement du laboratoire mobile de mesure d'Atmo Auvergne à Montluçon du 3 octobre au 17 décembre 2013

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 concentrations 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 oxydes d'azote est conforme aux méthodes normalisées spécifiées dans la réglementation européenne, à savoir la mesure de la concentration par chimiluminescence (NF EN 14211). 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 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 choisies correspondent à certains sites fixes de l'agglomération montluçonnaise :

- la station **urbaine** de Montluçon Château, située sur l'Esplanade du Château, équipée de mesures d'oxydes d'azote et d'ozone. 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 Montluçon Centre, située place Louis Bavay, dont l'objectif est de fournir des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population, située en proximité d'une infrastructure routière, est susceptible d'être exposée. Cette station relève les niveaux de dioxyde d'azote et de particules en suspension PM10.

3 Exploitation des résultats de mesure

3.1 Contexte météorologique

Les conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesure issues des informations produites par Météo-France sont synthétisées ci-après.

Malgré une période particulièrement fraîche du 6 au 13 et les 30 et 31, le mois d'octobre est plutôt assez doux. En début de mois, le temps est bien gris et frais avec par moments de petites précipitations. Puis, le flux perturbé tourne au nord, le froid s'accroît, les températures sont hivernales jusqu'au 13 octobre, où on enregistre des températures nocturnes proches de 0°C. Le thermomètre remonte ensuite, mais les perturbations continuent de défilier dans un flux de sud-ouest à ouest. Par la suite, les températures retrouvent des valeurs de saison, et périodes ensoleillées et ondes pluvieuses se succèdent, avant le retour d'un temps perturbé en fin de mois.

Du 1^{er} au 8 novembre, le temps est pluvieux et venté mais la douceur est de mise. Par contre, dès le 10 novembre, les conditions météorologiques deviennent hivernales. Le froid est au rendez-vous avec des températures moyennes nettement en-dessous des valeurs de saison. Le soleil est particulièrement timide : il manque plus de 50 % d'ensoleillement de la Combraille au pays de Tronçais. Les passages pluvieux sont fréquents et apportent de bons arrosages.

Après cette période maussade, décembre se distingue par un temps exceptionnellement bien ensoleillé, majoritairement sec et doux en journée. Les précipitations sont déficitaires et les températures maximales sont plus

douces que la normale. Après la dissipation de quelques grisailles matinales, le soleil se montre souvent généreux, et l'ensoleillement mensuel est largement excédentaire.

3.2 Mesure des polluants atmosphériques

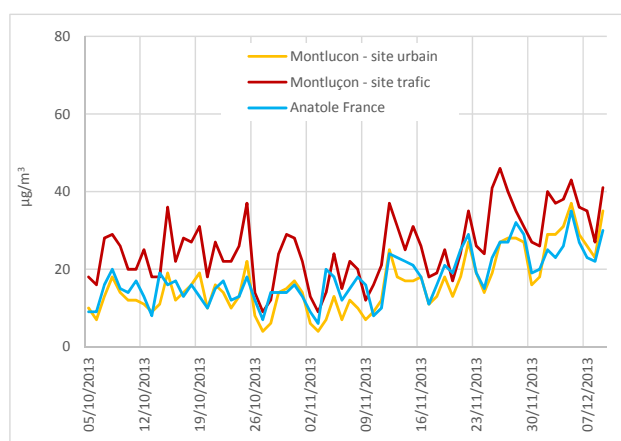
Le laboratoire a été implanté du 3 octobre au 17 décembre 2013. Compte tenu des opérations de calibrage, les mesures sont exploitables du 5 octobre au 16 décembre. Les résultats obtenus lors de la campagne de mesure sont présentés ci-après. Les valeurs correspondantes observées sur les analyseurs automatiques 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 exprimée en microgrammes par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Mesure du dioxyde d'azote (NO_2)

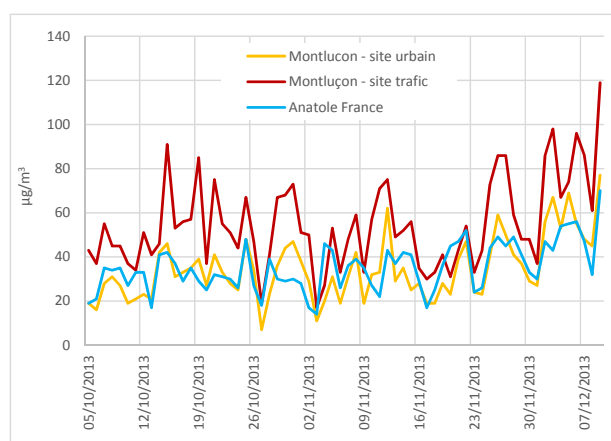
Les émissions d'oxydes d'azote, majoritairement sous forme de monoxyde, proviennent essentiellement de la combinaison du diazote et du dioxygène de l'air dans les foyers de combustion, sous l'effet des hautes températures. En Auvergne, la répartition sectorielle montre que les sources liées au transport routier sont majoritaires, constituant plus de la moitié des émissions. Le secteur agricole et le résidentiel-tertiaire sont les deux autres sources principales de ce polluant.

Les moyennes journalières et maxima horaires journaliers des concentrations en dioxyde d'azote, mesurées sur le site Anatole France de Montluçon, ainsi que les résultats issus des stations de référence, sont présentés sur les graphiques ci-après.

Une panne sur l'analyseur de dioxyde d'azote qui équipe le laboratoire mobile ayant entraîné l'absence de données du 10 au 16 décembre, l'exploitation des résultats porte sur la période du 5 octobre au 9 décembre.



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



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

Avec une moyenne de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la période, contre $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le point de l'Esplanade du Château, le site de l'école Anatole France est légèrement plus exposé à la pollution azotée. Mais ces teneurs se situent en-deçà de celles observées sur le site de proximité automobile ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le graphique des maxima horaires journaliers montre que la station urbaine et le site temporaire connaissent des niveaux de pointe équivalents, et naturellement inférieurs aux relevés du site trafic.

Le tableau ci-après présente les principaux paramètres statistiques des trois points de mesure montluçonnais enregistrés durant la campagne.

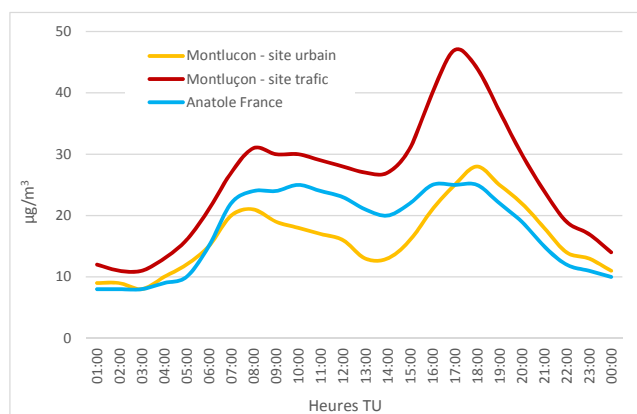
| Dioxyde d'azote - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | ANATOLE FRANCE | Montluçon site URBAIN | Montluçon site TRAFIC |
|---|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Moyenne sur la période 5 octobre – 9 décembre | 18 | 16 | 26 |
| Maximum horaire | 70 | 77 | 119 |
| Maximum journalier | 35 | 37 | 46 |
| Moyenne des maxima horaires journaliers | 25 | 25 | 55 |

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. La valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote sont fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Cette valeur limite n'a jamais été atteinte sur le réseau pérenne montluçonnais, y compris sur la station de proximité automobile qui affiche durant cette campagne des teneurs nettement supérieures à celles obtenues sur le point temporaire. Ainsi, le respect de ce critère réglementaire au niveau du point de mesure d'Anatole France est assuré.

Une seconde valeur limite, qui vise la pollution de pointe, autorise 18 dépassements par an du seuil horaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur n'a pas été excédée sur le point de proximité automobile de Montluçon depuis 1997. Il est donc extrêmement probable que cette valeur limite soit respectée sur le site d'Anatole France.

Les profils moyens journaliers des concentrations horaires en dioxyde d'azote mesurées à Anatole France et sur les stations de référence sont reportés sur la figure suivante. 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 Anatole France et sur les stations de référence

Le profil journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote en zone urbaine présente communément deux maxima, l'un en début de matinée et l'autre en fin d'après-midi. Cette allure caractéristique s'explique conjointement par les évolutions au cours de la journée :

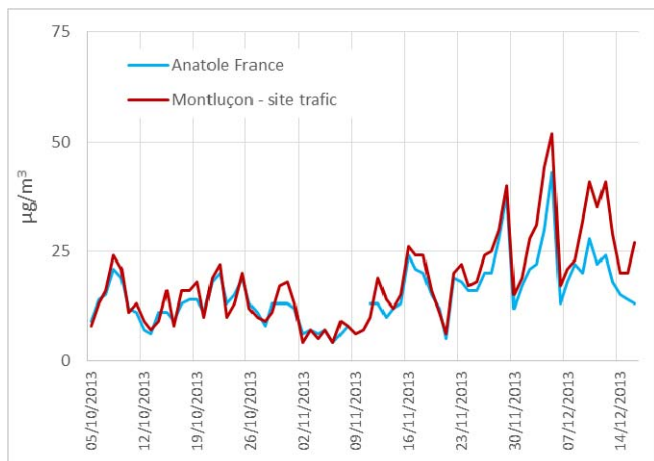
- de l'activité du secteur routier, qui présente également deux pics (pointes de trafic du matin et du soir qui correspondent aux déplacements domicile-travail),
- de la capacité dispersive de l'atmosphère, généralement plus importante en milieu de journée.

Le graphique met en lumière une nette chute des concentrations nocturnes de dioxyde d'azote sur le site temporaire, mais les pics de la journée y sont peu marqués. Il semble que la circulation devant l'école soit moins cadencée que sur les deux autres sites, d'où une moins nette hausse des teneurs en fin d'après-midi.

Mesure des particules en suspension PM10

Les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 micromètres (PM10) sont suffisamment petites pour pénétrer dans les bronches. Leurs sources sont multiples : transport routier, agriculture, combustions industrielles ou domestiques (dont combustion du bois), sources naturelles...

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.



Les concentrations de particules sont généralement assez homogènes à l'échelle d'une agglomération. Néanmoins, si les deux points de mesure suivent une même dynamique, la station de proximité automobile est un peu plus exposée : les analyseurs y enregistrent $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne, contre $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site Anatole France.

La fin de la campagne a été marquée par une hausse généralisée des concentrations de particules. La procédure préfectorale d'information à la population fut activée le 5 décembre dans l'Allier, ainsi qu'en Haute-Loire et dans le Puy-de-Dôme. L'atmosphère très stable qui régnait alors a favorisé l'accumulation des particules.

Concernant les particules PM10, la valeur limite pour la protection de la santé humaine autorise 35 dépassements dans l'année du seuil journalier de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur qui n'a pas été franchie sur le site d'Anatole France. Cependant, lors de l'épisode de pollution des 4 et 5 décembre, ce seuil journalier fut franchi une fois sur la station de proximité automobile montluçonnaise. Toutefois, le nombre de jours de dépassement de cette valeur demeure chaque année inférieur à 35 sur l'ensemble des sites auvergnats. De même, les autres critères réglementaires existants (valeur limite pour la protection de la santé humaine et objectif de qualité respectivement fixés à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) sont respectés chaque année sur le réseau pérenne régional. Le respect de ces critères est donc extrêmement probable sur le point de mesure d'Anatole France.

4 Conclusion

La présente étude, conduite à la demande de la municipalité de Montluçon, a permis d'évaluer les teneurs en dioxyde d'azote, polluant essentiellement d'origine routière, et en particules inférieures à 10 microns au niveau de l'école Anatole France, devant laquelle passe la départementale D2144. Le laboratoire mobile d'Atmo Auvergne a été implanté le long du bâtiment scolaire du 3 octobre au 17 décembre 2013.

Concernant le dioxyde d'azote, majoritairement issu du secteur routier, les teneurs relevées sont inférieures à celles observées sur le site de proximité automobile implanté place Louis Bavay, mais sont légèrement plus fortes que sur le point urbain de l'Esplanade du Château.

S'agissant des particules en suspension PM10, la station trafic est également davantage exposée que le site temporaire. Les concentrations sont cependant relativement proches, car la répartition de ce polluant, dont les sources sont diverses, est généralement assez homogène à l'échelle d'une agglomération, voire d'une région.

Les mesures de ces deux polluants durant cette campagne, confrontées aux résultats issus des points fixes montluçonnais du réseau d'Atmo Auvergne, laissent présumer un respect très probable des normes existantes à l'emplacement du moyen mobile.

Annexes

Annexe 1 : Polluants mesurés : leurs sources et leurs effets sur la santé et sur l'environnement

Le tableau ci-après présente, pour les polluants mesurés durant la campagne menée sur le site d'Anatole France, leur origine ainsi que leurs effets sur la santé et sur l'environnement.

| Polluants | Sources | Effets sur la santé | Effets sur l'environnement |
|---|--|--|--|
| Oxydes d'azote (NO _x) NO et NO ₂ | Les oxydes d'azote sont émis par toutes les installations de combustion et par les automobiles. La répartition sectorielle montre que les sources liées au transport routier sont largement majoritaires en Auvergne, constituant largement plus de la moitié des émissions. | Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches (augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles). Le NO est non toxique pour l'homme aux concentrations environnementales. | Les NO _x participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre. |
| Poussières en suspension inférieures à 10 µm (PM 10) | Les particules en suspension proviennent des combustions industrielles ou domestiques, du transport routier diesel, d'origines naturelles (volcanisme, érosion...). On appelle PM10 les particules de diamètre inférieur à 10 µm | Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. | Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. |

Annexe 2 : références normatives

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 de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, 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 limite :

niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Seuil d'information et de recommandation :

niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates

Seuil d'alerte :

niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère 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 2013 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) des différents critères nationaux de la qualité de l'air sont présentées dans le tableau suivant (pour les polluants mesurés lors de cette étude) :

Dioxyde d'azote NO_2

- 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 PM_{10}

- 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 : $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$



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>

17 février 2014