

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Qualité de l'Air

Document adopté le 10 février 2020

Diagnostic



Sommaire

I - Le contexte.....	3
1. La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires	3
2. Les documents cadres qui s'appliquent au PETR du Lauragais	5
3. Les objectifs réglementaires du PCAET	6
II - Les polluants sur le PETR du Lauragais.....	7
1. L'indice de qualité de l'air et son suivi réglementaire.....	7
2. Les sources de polluants.....	8
3. Evolution pluriannuelle des émissions de polluants atmosphérique	11
4. Les émissions par EPCI	14
III - Les leviers de réduction des polluants	19
1. Les leviers de la sobriété.....	19
2. Les leviers de la substitution	20
IV - Synthèse des enjeux.....	22
Annexe 1 : Les principaux polluants et leurs effets.....	23

I - Le contexte

1. La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires

1.1. Les risques sanitaires

L'exposition d'une population à un risque sanitaire liée à une pollution de l'air, c'est le croisement entre :

- La **concentration** de polluant,
- La **durée d'exposition** de cette population,
- La **nocivité** du polluant.

Les impacts sanitaires des polluants principaux sont détaillés en annexe.

La pollution de l'air est aujourd'hui la 3ème cause de mortalité en France

- Tabac = 78 000 morts
- Alcool = 49 000 morts ;
- Pollution de l'air = 48 000 morts en lien avec la pollution aux particules fines

Il n'existe pas d'étude locale d'impact sanitaire de la qualité de l'air récente sur le PETR du Pays Lauragais. Cependant on peut noter les éléments suivants relevés au niveau national¹ :

- 85% des décès dus aux particules fines sont liés à la pollution chronique. Pas plus de 15% sont donc liés aux épisodes de pics de pollution².
⇒ C'est le niveau de fond sur lequel il faut travailler, et l'exposition des populations.
- Les études scientifiques aujourd'hui se focalisent sur l'effet d'un polluant, mais les effets combinés des polluants, non encore suffisamment explorés, peuvent être plus délétères.
- L'ANSES [Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail] préconise entre autres :
 - L'adoption de valeurs limites plus protectrices : particules (PM10 et PM2,5),
 - L'établissement de normes sur les pics de pollution aux PM2,5.

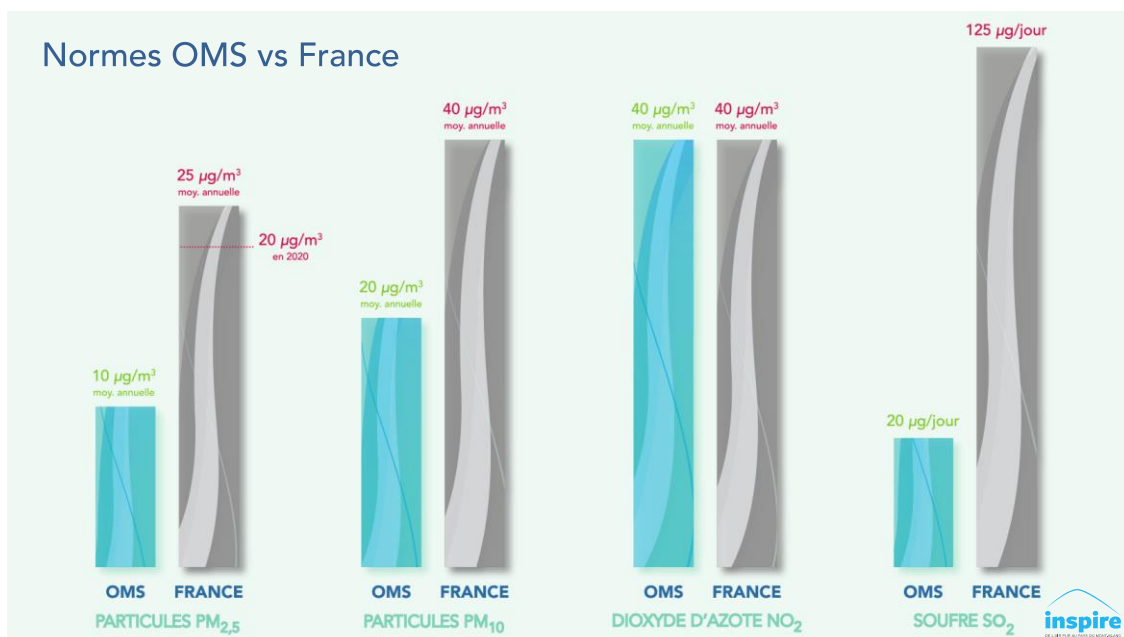
http://invs.santepubliquefrance.fr/publications/2006/pollution_pau/rapport_pollution_pau.pdf

² Sylvia Medina – Santé Publique France – juin 2016

1.2. Les obligations réglementaires

La réglementation impose des « valeurs limites » réglementaires, à ne pas dépasser, pour chaque polluant, et propose aussi des « objectifs de qualité » qui sont des valeurs plus basses, qui s'approchent des seuils de l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS], sans y être pour autant égaux pour chaque polluant. Les lignes directrices de l'OMS concernant la qualité de l'air constituent l'évaluation la plus largement reconnue et la plus actuelle des effets de la pollution aérienne sur la santé. Elles préconisent des objectifs de qualité de l'air qui réduisent fortement les risques sanitaires³.

Les normes comportent à la fois des valeurs annuelles et quotidiennes ou horaires (cf. Annexe). La comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et seuils OMS est présentée ci-dessous.



Comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et les seuils OMS (Source : Association Inspire)

³ <http://www.respire-asso.org/les-recommandations-de-loms/>

2. Les documents cadres qui s'appliquent au PETR du Pays Lauragais

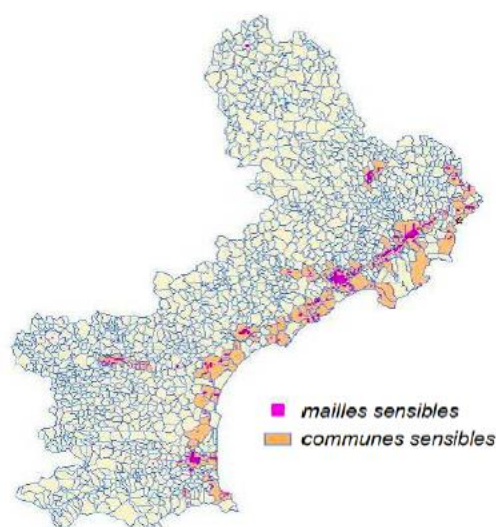
2.1. Pas de Plan de Protection de l'Atmosphère

Le territoire du PETR du Pays Lauragais n'est pas concerné par un périmètre de Plan de Protection de l'Atmosphère.

2.1. Schémas Régional Climat Air Energie (SRCAE)

- Le SRCAE de l'ex-Région Languedoc-Roussillon

Les **SRCAE** identifie aucune commune sensible à la qualité de l'air sur le territoire du PETR du Pays Lauragais, c'est-à-dire ayant présenté des niveaux de polluants dépassant les valeurs limites réglementaires ou proches de ces valeurs limites, ainsi qu'une densité importante de population potentiellement exposée ou des enjeux patrimoniaux⁴.

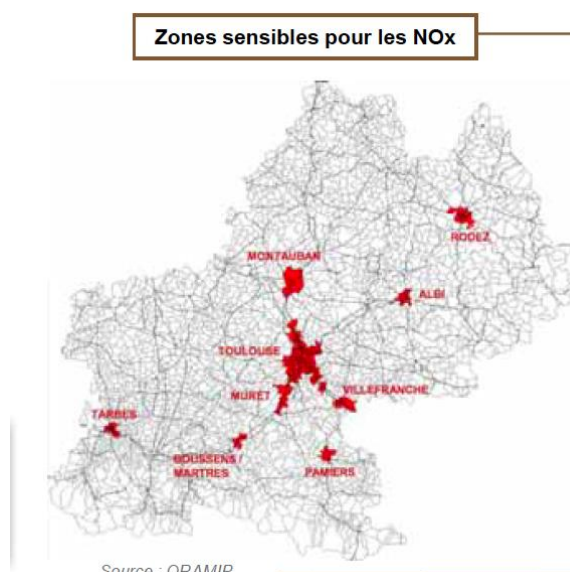


Source : SRCAE LR 2012_Cartographie des communes sensibles

- Le SRCAE de l'ex-Région Midi-Pyrénées

Le SRCAE de l'ex-région Midi-Pyrénées n'identifie pas de listing finalisé de communes sensibles à la qualité de l'air,

Un premier travail intermédiaire portant uniquement sur les NOx laisse tout de même présager l'existence d'enjeux sur le secteur de Villefranche de Lauragais.



Source : ORAMIP

Source SRCAE MP2012

⁴ <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/ineris/methodologie-definition-zones-sensibles>

3. Les objectifs réglementaires du PCAET

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial stipule que les PCAET doivent établir « une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ».

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial fixe la liste des polluants à prendre en compte

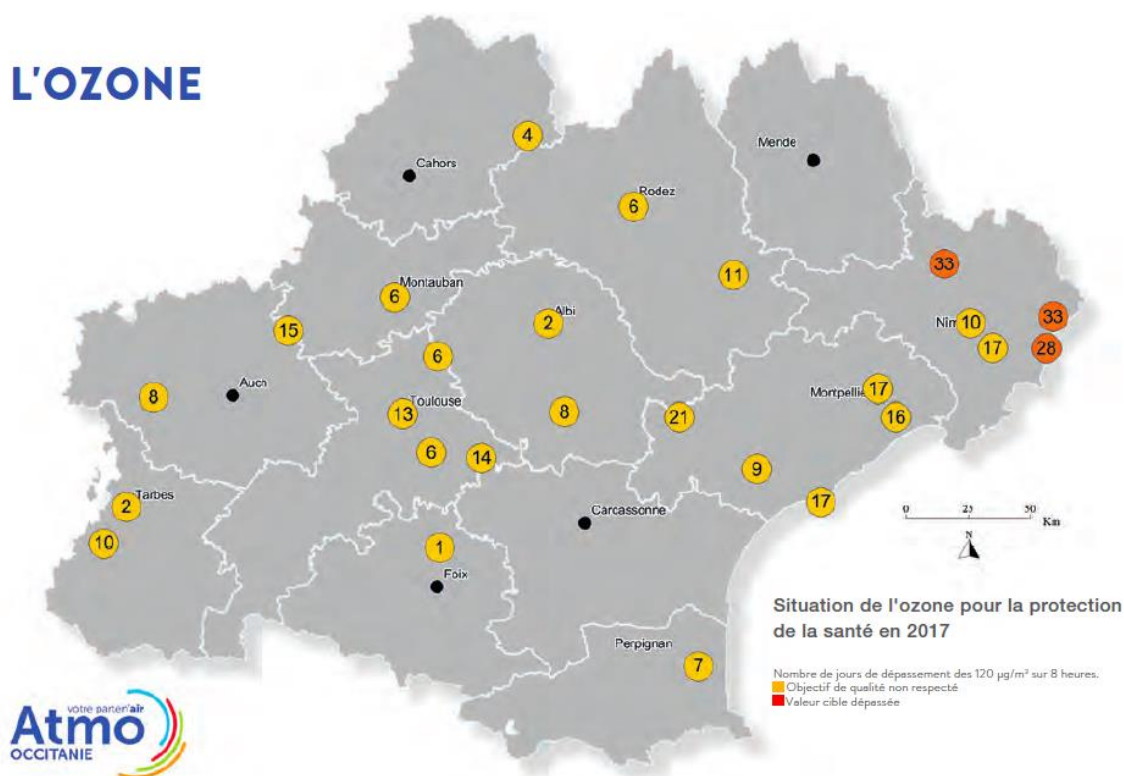
- Nox : oxydes d'azote
- PM10 : particules fines de diamètre inférieur à 10 microns
- PM2,5 : particules fines de diamètre inférieur à 2,5 microns
- COV : composés organiques volatiles (dérivés du benzène)
- SO2 : sulfures ou dioxyde de soufre (nom plus commun)
- NH3 : ammoniac

II - Les polluants sur le PETR du Lauragais

1. L'indice de qualité de l'air et son suivi réglementaire

Une seule station de mesure est présente sur le territoire. Il s'agit de la station de Bélesta en Lauragais. Installée depuis 1999, elle est placée sous les vents de Toulouse lorsque ceux-ci viennent du nord-ouest. Elle permet donc d'étudier l'impact des émissions toulousaines, notamment pour l'ozone, sur la qualité de l'air en milieu rural. Depuis 2011, elle ne mesure plus que les concentrations de l'ozone (O₃) en continu pour lequel le Lauragais est susceptible de dépassement. Il n'y a pas d'autres mesures permanentes pour le secteur du SCOT du Pays Lauragais.

L'OZONE



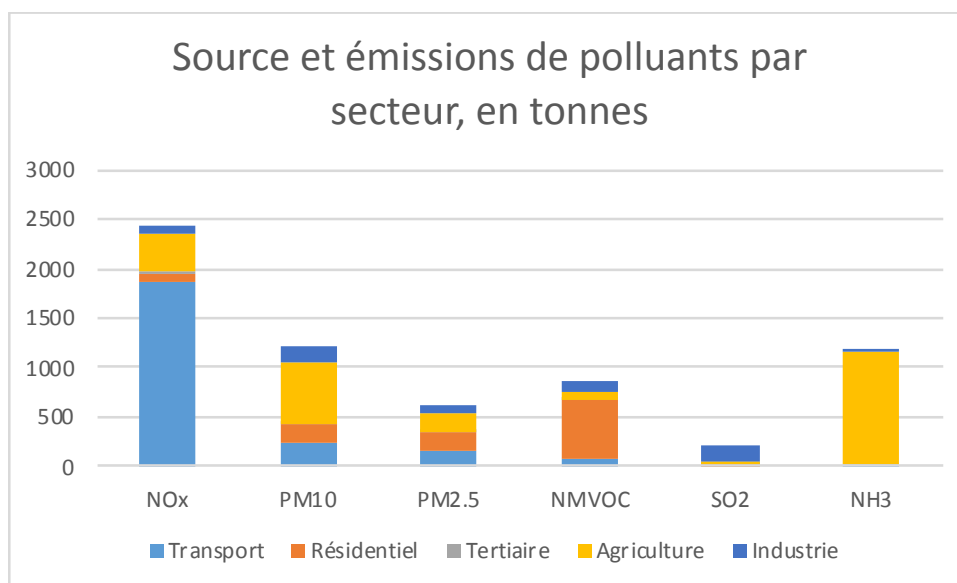
La station de Bélesta en Lauragais a mesuré 14 événements de dépassement des objectifs de qualité en matière d'ozone sur l'année 2017.

2. Les sources de polluants

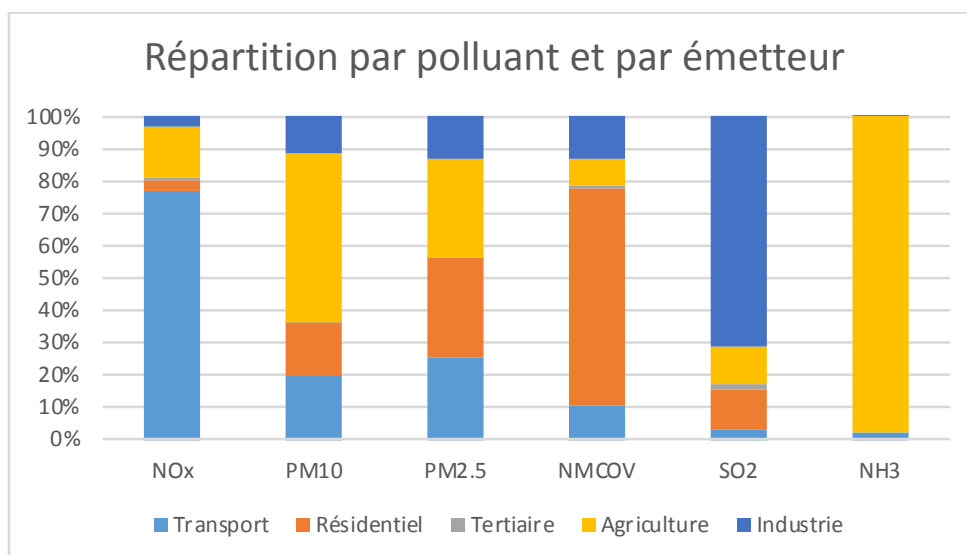
La réglementation impose de suivre les émissions de polluants :

- Selon une liste définie : Nox, PM10, PM2,5, COV, SO2, NH3,
- En les détaillant par secteurs d'émissions.

Les données ont été transmises par ATMO Occitanie. L'année la plus récente pour laquelle les données sont disponibles sur l'ensemble des communautés de communes permettant ainsi de consolider les informations à l'échelle du PETR est 2012.



Source : ATMO Occitanie- 2012



Source : ATMO Occitanie-2012

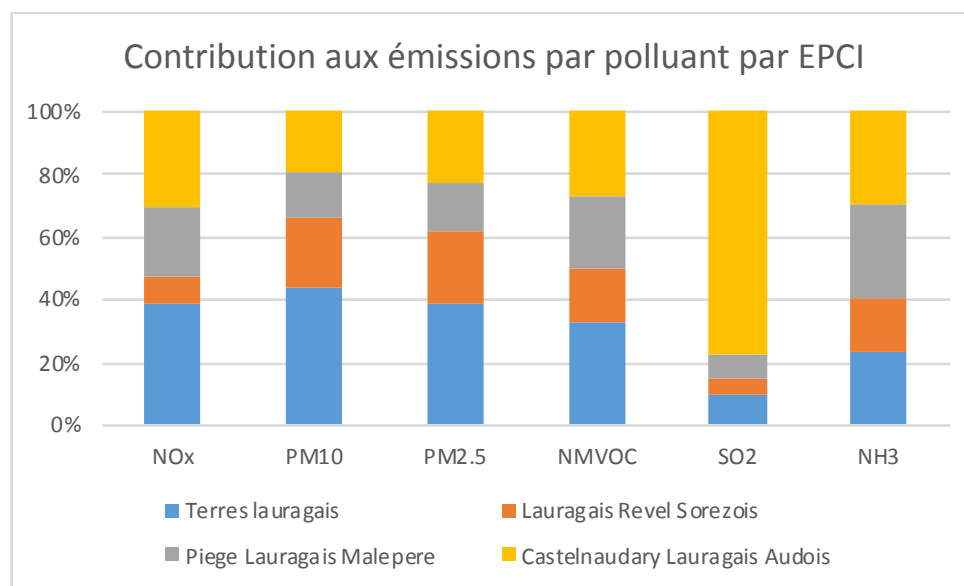
On retrouve ici les caractéristiques des différents polluants :

- Les Nox relèvent à 78% de la pollution automobile ;
- Les NMCOV sont essentiellement issus des logements ;
- Le NH3 (ammoniac) est à 98% un polluant agricole ;
- Les PM10 ont également des origines variées, pour beaucoup l'agriculture, mais aussi les transports routiers et le

secteur résidentiel ;

- Les PM2,5 proviennent elles aussi de différentes sources : agriculture, résidentiel, transport et industrie ;
- Le SO2, faible aujourd'hui sur la le PETR du Pays Lauragais provient pour beaucoup de l'activité industrielle ;

Concernant les particules fines produites dans le résidentiel, elles sont liées à la production de chaleur (chaudières et cheminées) et donc émises principalement en hiver. En particulier, les cheminées présentent un faible rendement (15 à 25% couramment) et produisent donc une combustion très incomplète, et très polluante. Des poêles ou inserts modernes à haut rendement (jusqu'à 80%) alimenté par du bois bien sec (20% d'humidité maximum) peuvent diminuer les émissions de PM10 de 7 à 30 fois par rapport à un foyer ouvert.⁵



Source : ATMO Occitanie – 2012

En raison de son poids démographique, la communauté de communes des Terres de Lauragais est la plus contributrice aux émissions atmosphériques dont les sources sont essentiellement liées aux transports et à l'habitat (en particulier NOx et NMVOC et PM).

Les émissions industrielles sont très fortement concentrées sur la communauté de communes de Castelnaudary Lauragais Audois, alors que les émissions agricoles sont réparties sur tout le territoire.

Tableaux d'émissions des polluants réglementaires en tonnes - 2012

	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Transport	1856	234	160	90	7	24
Résidentiel	87	197	192	587	26	0
Tertiaire	21	1	1	1	5	0
Agriculture	385	632	191	76	25	1127
Industrie	75	138	82	113	154	1

Source ATMO Occitanie

⁵ <http://www.polenergie.org/ressource/espace-ressource/quest-ce-qu'une-energie-renouvelable/le-chauffage-au-bois/chauffage-au-bois-et-pollution-aux-particules-fines/>

Tableaux d'émissions réglementaires en tonnes, par ECPI - 2012

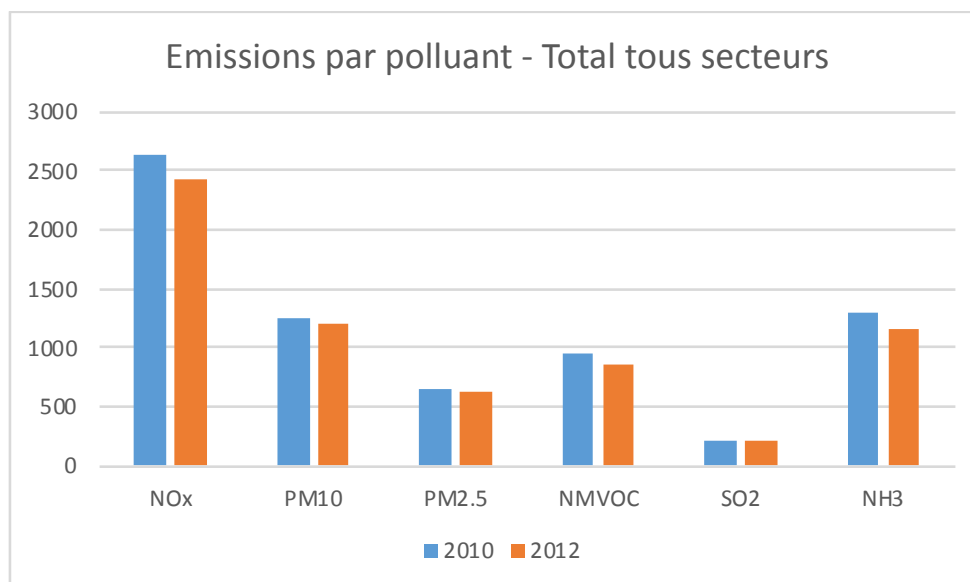
	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Terres du Lauragais	937	529	244	281	22	272
Lauragais Revel Sorezois	212	268	142	151	11	198
Piege Lauragais Malepere	544	171	98	199	16	339
Castelnaudary Lauragais Audois	732	234	142	236	168	343

Source ATMO Occitanie

3. Evolution pluriannuelle des émissions de polluants atmosphérique

3.1. Evolution des émissions par polluant

Les données pluriannuelles ne sont disponibles pour l'ensemble des communautés de communes du territoire que pour les années 2010 et 2012, ce qui rend les analyses pluri-annuelles très fragiles. Il est effectivement impossible de définir une tendance moyenne d'évolution avec seulement deux années de référence. Cette situation est liée à la récente fusion des deux organismes de suivi qui couvraient le territoire et dont les méthodes de travail n'étaient pas similaires par le passé.

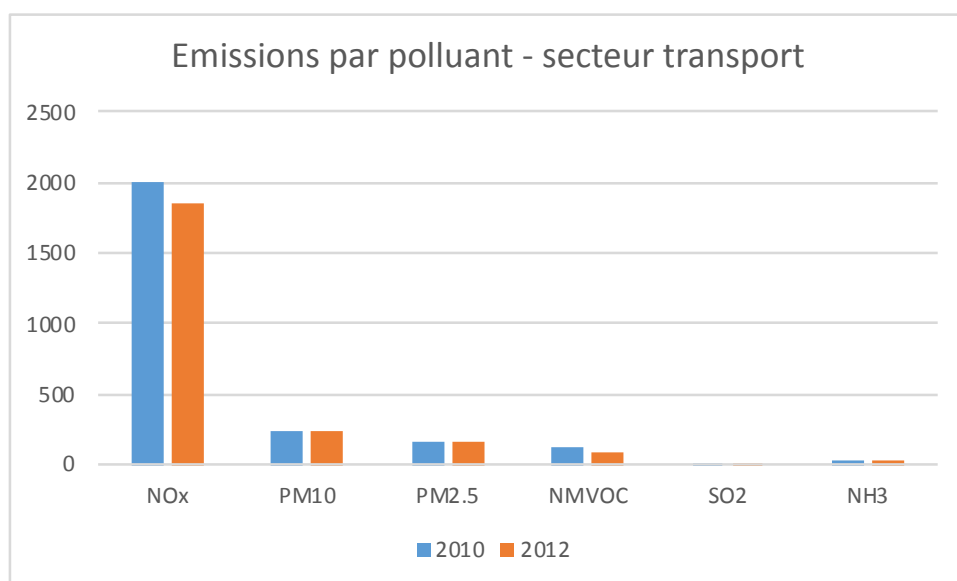


Source ATMO Occitanie -2010-2012

Entre 2010 et 2012 la tendance est à la baisse pour l'ensemble des émissions.

L'essentiel de ces analyses est confirmé sur la période 2008-2015 pour les 2 communautés de communes pour lesquelles les données exhaustives sont disponibles (Terre du Lauragais et Lauragais Revel Sorèzois), sauf pour le NH3 qui est lui à la hausse.

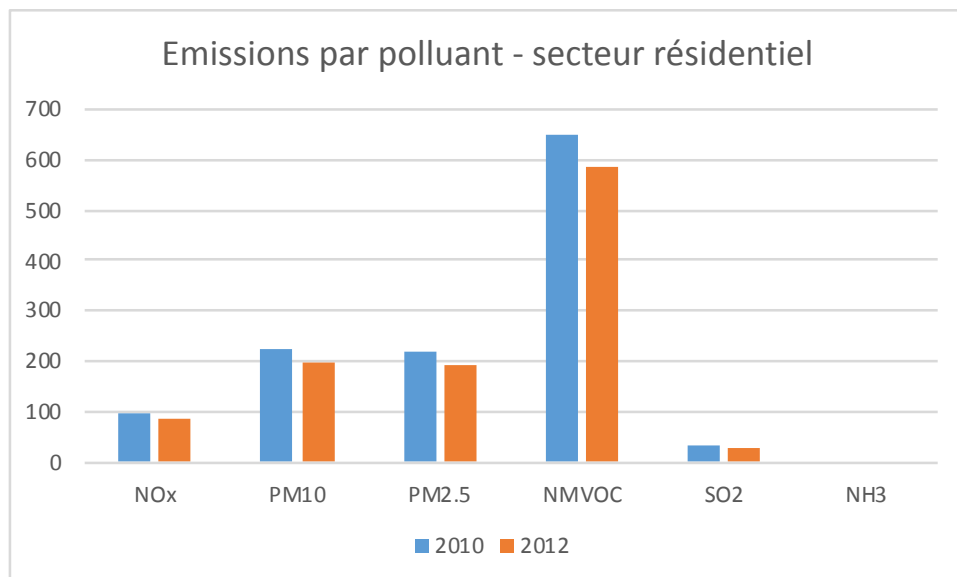
3.2. Evolution pluriannuelle des émissions de polluants atmosphérique par secteur



Source ATMO Occitanie -2010-2012

Entre 2010 et 2012, les émissions de NOx liés aux transports (dont ils sont la principale source) sont à la baisse. C'est également le cas pour les NMVOC. Les autres émissions de polluant sont en légère baisse ou stable.

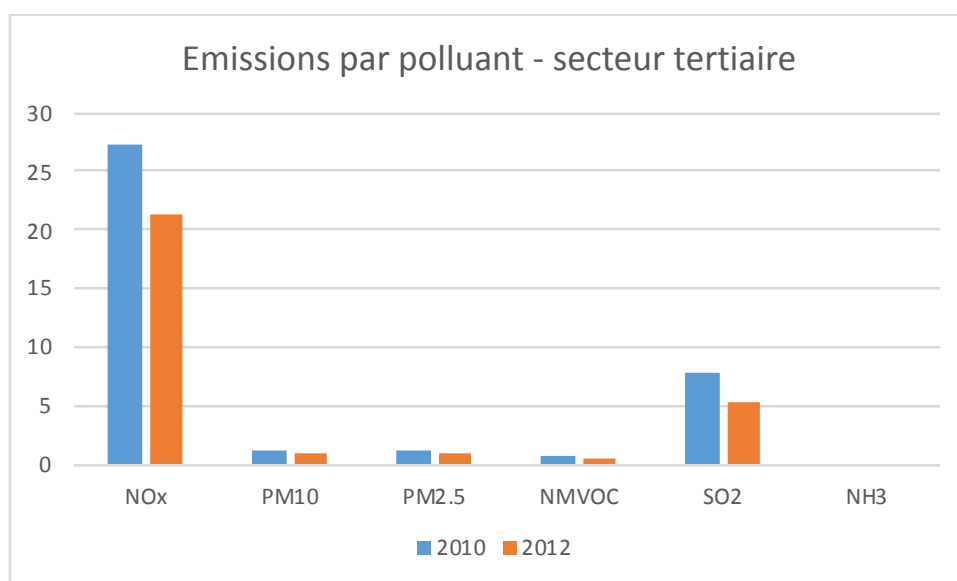
Ces analyses sont confirmées sur la période 2008-2015 pour les 2 communautés de communes pour lesquelles les données exhaustives sont disponibles (Terre du Lauragais et Lauragais Revel Sorézois).



Source ATMO Occitanie -2010-2012

Les émissions résidentielles sont légèrement à la baisse entre 2010 et 2012, pour tous les polluants. Les émissions viennent pour partie de l'utilisation de solvants (NMCOV) et des systèmes de chauffage, notamment le bois pour (PM et NOx).

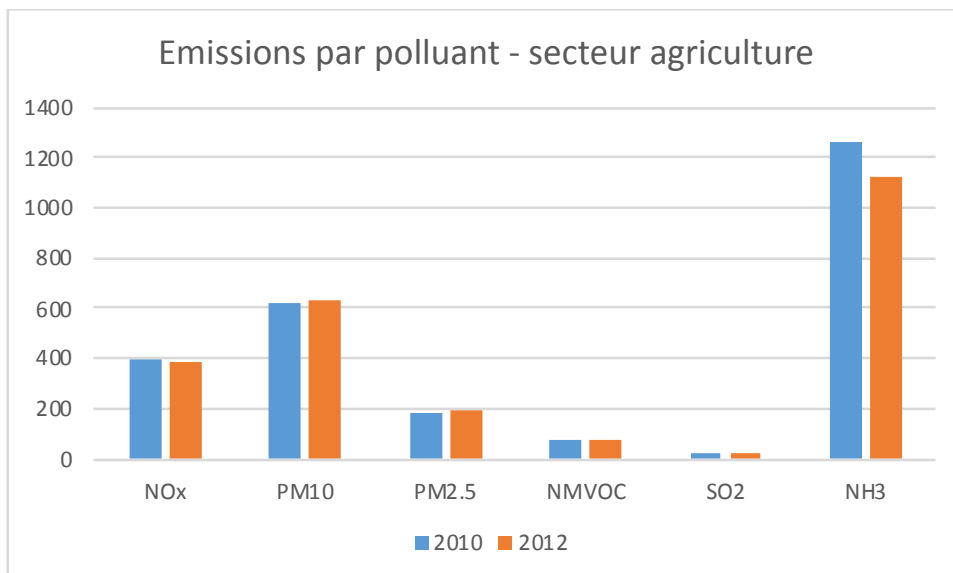
Ces analyses sont confirmées sur la période 2008-2015 pour les 2 communautés de communes pour lesquelles les données exhaustives sont disponibles (Terre du Lauragais et Lauragais Revel Sorézois).



Source ATMO Occitanie -2010-2012

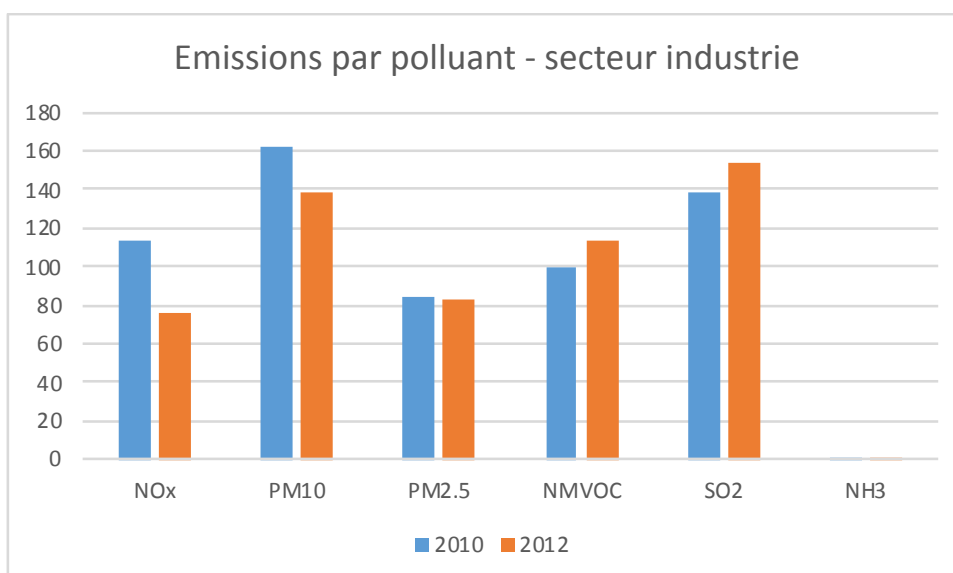
Les émissions tertiaires sont également à la baisse. Elles sont essentiellement issues des systèmes de chauffage, mais sont plus marquées par l'utilisation d'énergie fossile (NOx).

Ces analyses sont confirmées sur la période 2008-2015 pour les 2 communautés de communes pour lesquelles les données exhaustives sont disponibles (Terre du Lauragais et Lauragais Revel Sorézois).



Source ATMO Occitanie -2010-2012

Sur la période 2010-2012, l'ensemble des polluants atmosphériques d'origine agricole sont à la hausse excepté le NH3. Ces données sont contredites sur une analyse longue concernant la période 2008-2015 sur les deux communautés de communes où elles sont disponibles. Ces dernières montrent une relative stabilité de l'ensemble des polluants à l'exception du NH3 qui est à la hausse.



Source ATMO Occitanie -2010-2012

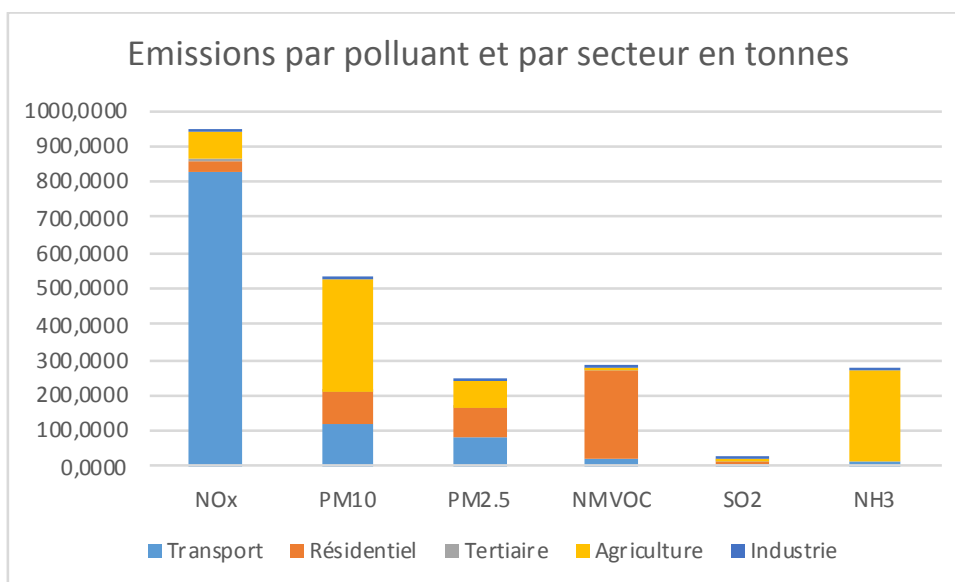
Entre 2010 et 2012, les émissions industrielles ont des tendances diverses en fonction des polluants :

- Hausse des NMVOC et du SO₂ (dont l'industrie est le principal émetteur)
- Stabilité des PM_{2,5}
- Baisse des NO_x et des PM₁₀

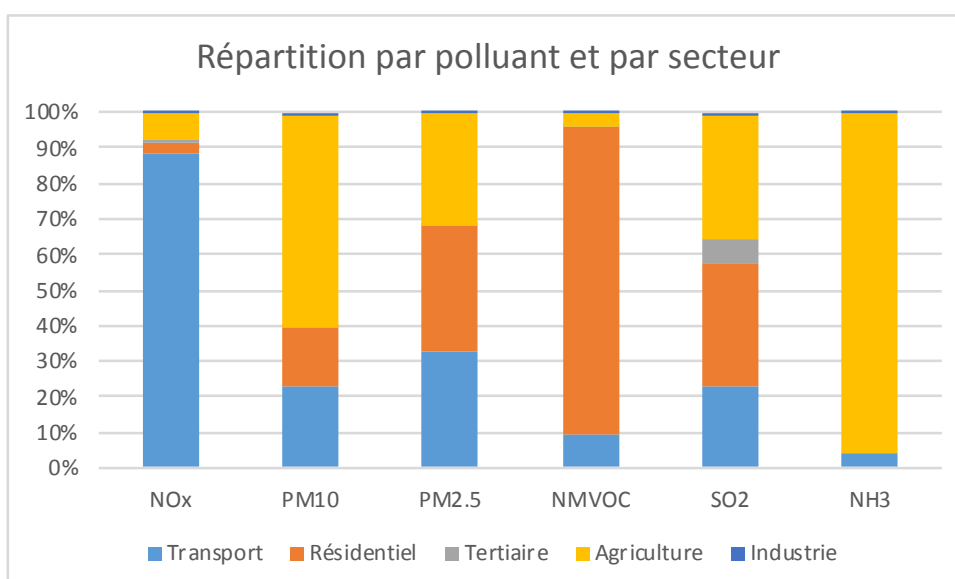
Concernant les données sur la période 2008-2015 la comparaison n'est pas pertinente puisque l'activité industrielle et donc les pollutions atmosphériques qui y sont liées sont fortement concentrées sur la communauté de communes de Castelnaudary Lauragais Audois pour lesquelles les données ne sont pas disponibles sur cette période de temps (mais uniquement pour la période 2010-2012 présentée ci-dessus).

4. Les émissions par EPCI

4.1. Communauté de communes de Terre de Lauragais



Source : ATMO Occitanie-2012



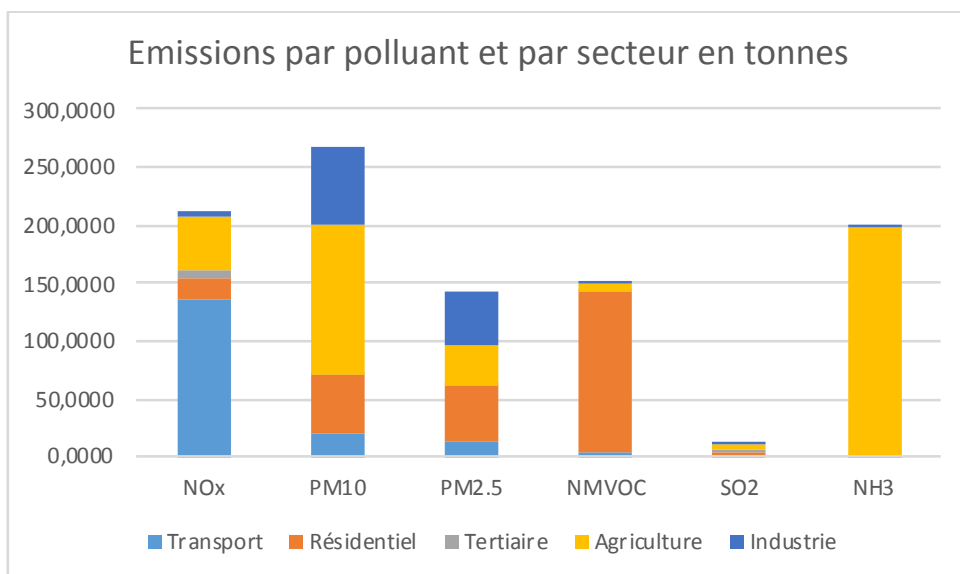
Source : ATMO Occitanie-2012

Emissions par polluant atmosphérique, en tonnes – 2012 – Terre du Lauragais

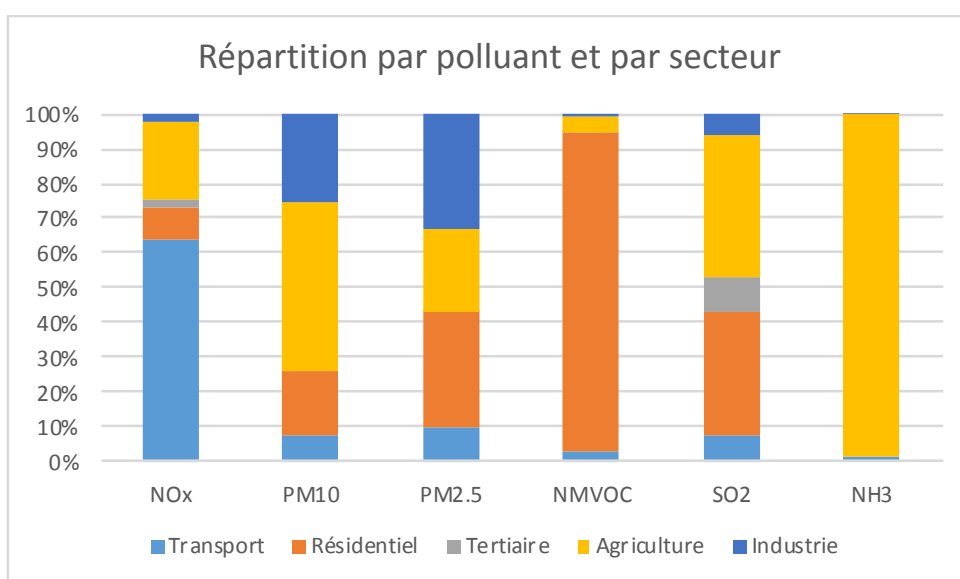
	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Transport	829	121	80	26	5	12
Résidentiel	28	87	85	243	8	0
Tertiaire	5	0	0	0	2	0
Agriculture	75	315	76	12	7	260
Industrie	1	5	2	0	0	0

Source : ATMO Occitanie

4.2. Communauté de communes Lauragais Revel Sorézois



Source : ATMO Occitanie-2012



Source : ATMO Occitanie-2012

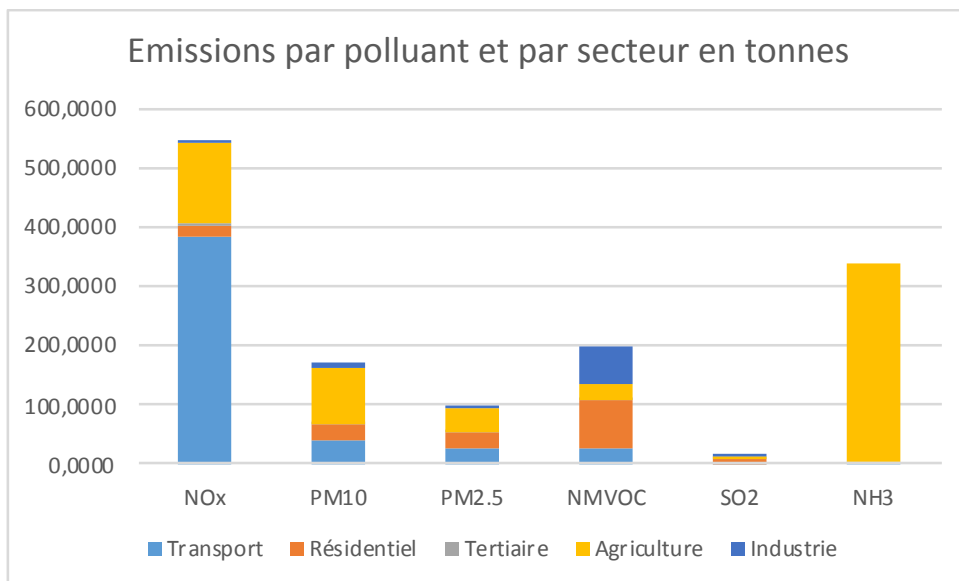
Emissions par polluant atmosphérique, en tonnes – 2012 – Lauragais Revel Sorézois

	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Transport	135	21	14	5	1	3
Résidentiel	20	49	48	137	4	0
Tertiaire	6	0	0	0	1	0
Agriculture	47	129	34	8	5	195
Industrie	5	68	47	1	1	0

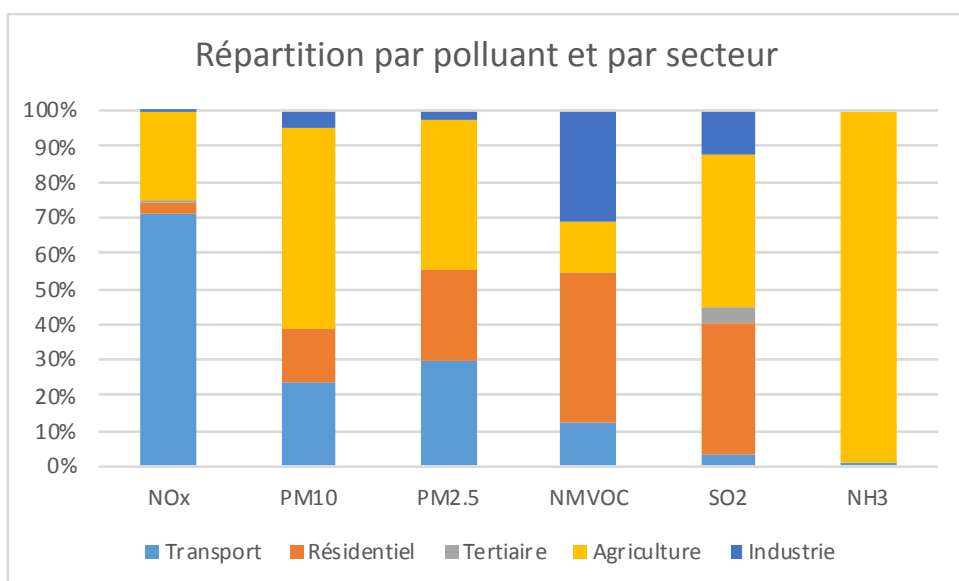
Source : ATMO Occitanie

Remarque : La pollution du secteur des transport est beaucoup plus faible que les autres EPCI, notamment visible dans les NOx s'expliquant par l'absence d'autoroute sur ce territoire. Ce territoire présente donc un profil distinct des 3 autres EPCI.

4.3. Communauté de communes Piège Lauragais Malepère



Source : ATMO Occitanie-2012



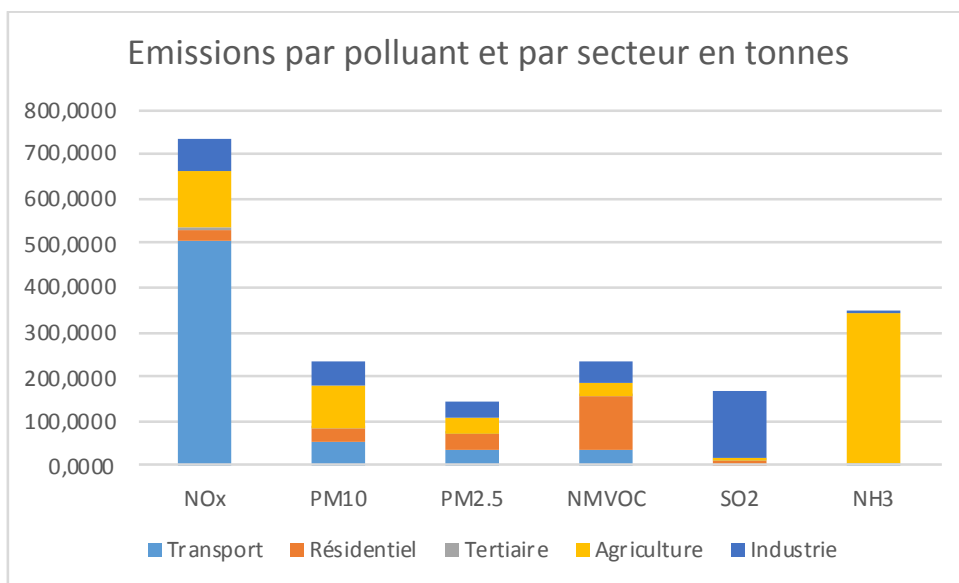
Source : ATMO Occitanie-2012

Emissions par polluant atmosphérique, en tonnes – 2012 – Piège Lauragais Malepère

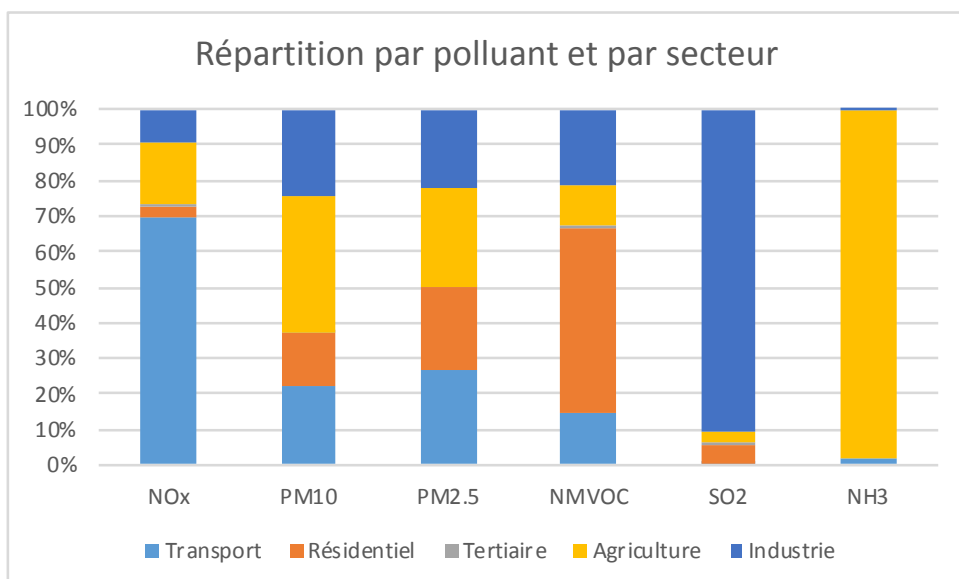
	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Transport	386	40	29	25	1	4
Résidentiel	16	26	25	83	6	0
Tertiaire	3	0	0	0	1	0
Agriculture	136	96	41	28	7	334
Industrie	3	8	3	62	2	0

Source : ATMO Occitanie

4.4. Communauté de communes Castelnaudary Lauragais Audois



Source : ATMO Occitanie-2012



Source : ATMO Occitanie-2012

Emissions par polluant atmosphérique, en tonnes – 2012 – Castelnaudary Lauragais Audois

	NOx	PM10	PM2.5	NMVOC	SO2	NH3
Transport	507	52	38	35	1	5
Résidentiel	24	34	34	123	8	0
Tertiaire	7	0	0	0	2	0
Agriculture	127	91	39	28	5	338
Industrie	67	57	32	50	151	0

Source : ATMO Occitanie

Remarque : un profil assez proche des autres intercommunalités, mais une présence plus importante des émissions industrielles (présence d'industrie agroalimentaire), notamment visible dans les émissions plus importantes de SO2.

III - Les leviers de réduction des polluants

Comme pour toutes les thématiques environnementales, les solutions de réduction des émissions polluantes sont de deux types :

- « Diminuer la quantité »

Une stratégie de sobriété qui diminue le trafic routier (ex : covoiturage) ou diminue les consommations d'énergie (ex : isolation d'une maison) a un effet immédiat et proportionnel sur les émissions de polluants.

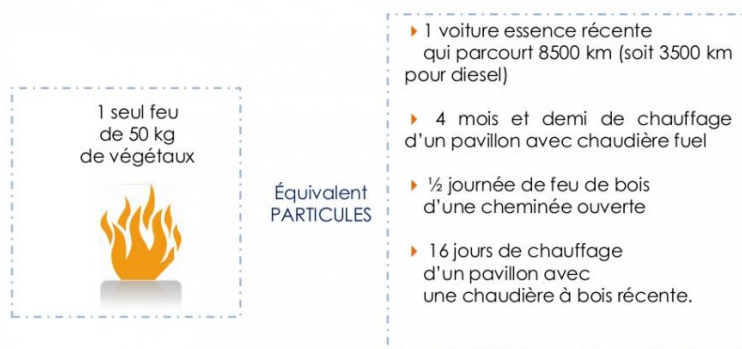
- « Modifier la qualité »

Il s'agit de substituer à une solution polluante une autre solution, dont on souhaite bien sûr qu'elle soit moins polluante. Il est important alors de bien prendre garde aux solutions proposées.

1. Les leviers de la sobriété

Les solutions de **sobriété**, toujours efficaces car menant à diminuer les quantités, sont les suivantes :

- Isolation des bâtiments,
- Modification des pratiques de transport :
 - Covoiturage,
 - Abandon de la voiture individuelle pour la marche, le vélo, ou le bus,
- Arrêt des brûlages de végétaux dans les jardins et les terrains agricoles. D'autant plus que brûler ses déchets verts à l'air libre peut être puni d'une amende pouvant aller jusqu'à 450 €.



Équivalence feu de végétaux à l'air libre (Source : Air Rhône-Alpes) -2014

2. Les leviers de la substitution

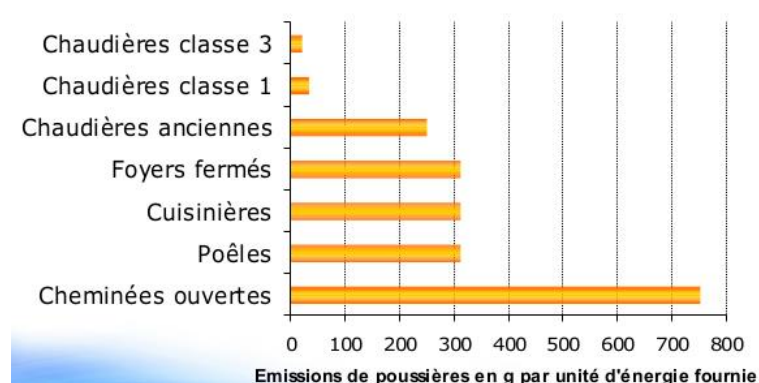
Les solutions de **substitution** peuvent être efficaces mais doivent être analysées avec attention, car elles peuvent comporter des biais (cf. exemples page suivante). Les grandes solutions à investiguer sont :

- Le remplacement des cheminées par des foyers fermés, idéalement des poêles flammes vertes 7*,⁶
- L'utilisation de bois bien sec pour assurer une meilleure combustion,
- Le remplacement des équipements de combustion (poelles à bois, chaudières) par des appareils modernes moins émetteurs (division possible par 3 des émissions de particules entre d'anciens appareils et leur équivalent moderne),
- La substitution des véhicules diesel en priorité, essence en second lieu, par des véhicules à motorisation alternative.

⁶ Le label flammes vertes est un label soutenu par l'ADEME qui garantit la qualité, le rendement, et les hautes performances énergétiques et environnementales des appareils de chauffage au bois.

Exemple : substitution de chaudière fioul par chaudière bois

Si du point de vue des GES, le bois énergie est vertueux, du point de vue des émissions de particules fines, on voit sur le graphique ci-dessous qu'un poêle ancien n'améliore la situation que s'il vient en remplacement d'un foyer ouvert. Aujourd'hui les poêles labellisés Flamme Verte améliorent grandement ces valeurs, mais comme pour une voiture, la façon de s'en servir joue aussi sur le bilan réel (qualité du bois, en particulier son taux d'humidité, gestion de l'apport en oxygène...).



Émissions de poussières selon le type d'appareil (Source : Ageden) -2014

Appareils indépendants

	Classe énergétique	Rendement énergétique (en %)	Emissions de monoxyde de carbone (en %)*	Emissions de particules fines (en mg/Nm3)*
BOIS BÛCHE	5 *****	≥ 70	≤ 0,30	≤ 90
	6 *****	≥ 75	≤ 0,15	≤ 50
	7 *****		≤ 0,12	≤ 40
GRANULES	5 *****	≥ 85	≤ 0,04	≤ 90
	6 *****	≥ 86	≤ 0,03	≤ 40
	7 *****	≥ 87	≤ 0,02	≤ 30

*Valeurs exprimées à 13 % d'O₂ selon le projet de norme prEN 16510

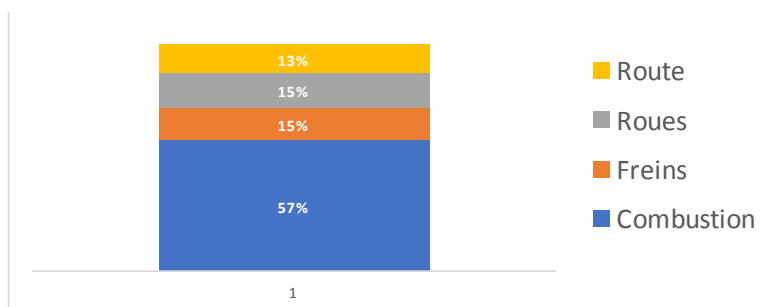
Chaudières domestiques

	Classe énergétique	Rendement énergétique*	Emissions de monoxyde de carbone (en mg/Nm3)**	Emissions de particules fines (en mg/Nm3)**	Emissions de composés organiques volatils (en mg/Nm3)**
CHARGEMENT MANUEL	5 *****	> 80	≤ 700	≤ 60	≤ 30
	6 *****	> 87	≤ 600	≤ 40	
	7 *****		≤ 500	≤ 30	
CHARGEMENT AUTOMATIQUE	5 *****	> 85	≤ 500	≤ 40	≤ 20
	6 *****	> 87	≤ 450	≤ 30	
	7 *****		≤ 300	≤ 20	

Exemple : substitution de véhicule thermique par véhicule électrique

En ordre de grandeur, la mobilité électrique

- Diminue de 75% les émissions de GES en remplaçant du carburant fossile par de l'électricité,
- Supprime les émissions locales de Nox liées à la combustion thermique,
- Mais diminue d'environ 60% « seulement » les émissions de PM10, car en effet celles-ci ne sont dues qu'à 60% à la combustion de carburant fossile, et pour le reste à l'usure des plaquettes de frein, des roues et de la route.



Sources des PM10 des Véhicules Légers – PDU du Grand Annecy – source ATMO Rhône Alpes

IV - Synthèse des enjeux

Le territoire du PETR du Pays Lauragais ne fait pas l'objet d'un suivi des concentrations des polluants dans l'atmosphère ou de cartographie de l'exposition des populations en dehors d'une station de mesure de la concentration de l'ozone sur Bélesta en Lauragais. Celui-ci fait apparaître des dépassements réguliers des valeurs d'objectif de qualité.

Les 2 SRCAE indiquent que le territoire est potentiellement exposé à des dépassements de seuils limites de NOx.

Des échanges avec ATMO Occitanie permettraient de définir les conditions de réalisation de ces diagnostics complémentaires et ainsi de définir leurs conditions de mise en œuvre (notamment techniques et financières).

Concernant les émissions de polluants atmosphériques, il apparaît que les principaux secteurs émetteurs sont :

- Les transports pour les NOx et dans une moindre mesure les particules fines (PM10 et PM2,5),
- Le secteur résidentiel pour les COV et dans une moindre mesure les PM 2,5,
- L'agriculture pour le NH3 et les PM 10

La quasi-totalité des émissions de polluants atmosphérique a baissé entre 2010 et 2012 et cette tendance semble confirmée sur la période 2008-2015 (données disponibles sur 2 intercommunalités seulement Terres du Lauragais et Lauragais Revel Sorezois sur cette période de temps), sauf pour les NH3 qui est à la hausse.

Les leviers d'actions à mettre en œuvre pour poursuivre cette réduction des émissions de polluant atmosphérique sont :

- La baisse des émissions liées aux transports :
 - o La réduction des trafics (transports en commun, déplacement doux, co-voiturage, etc.)
 - o Dans une moindre mesure le développement de motorisations alternatives (électrique, GPL, hydrogène) qui jouent sur les émissions liées aux carburants mais pas sur celle liées à l'usure des pneus et plaquettes de frein.
- La baisse des émissions résidentielles :
 - o Réduction des consommations de fioul et de gaz par la baisse des consommations (isolation des bâtiments, équipement performants) et le développement des énergies renouvelables,
 - o Optimisation des chauffages au bois pour une meilleure combustion (foyers fermés, poêle à bois, chaudière et réseaux de chaleur), avec le déploiement d'équipement labellisé « Flamme verte 7* »
 - o Sensibilisation sur la pollution de l'air intérieure (solvant). Cet axe est renforcé par la loi portant engagement national pour l'environnement a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant un public sensible (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du code de l'environnement).
- La baisse des émissions agricoles :
 - o La réduction de l'utilisation d'engrais.

L'ensemble de ces leviers est parfaitement cohérent avec ceux identifiés dans les diagnostics de consommation d'énergie, de production d'énergie renouvelable et d'émission de gaz à effet de serre.

Annexe 1 : Les principaux polluants et leurs effets

Les principaux polluants

Les clés pour comprendre...

Polluant	Origine	Impact sur la santé	Impact sur l'environnement
Particules ou poussière en suspension (PM)	Elles sont issues de toutes les combustions liées aux activités industrielles ou domestiques, aux transports. Elles sont aussi émises par l'agriculture (épandage, travail au sol, remise en suspension, etc.). Elles sont classées en fonction de leur taille : → PM ₁₀ : particules de diamètre inférieur à 10 µm (elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) ; → PM _{2,5} : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires).	Elles provoquent des irritations et une altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles. Elles peuvent être combinées à des substances toxiques, voire cancérigènes, comme les métaux lourds et les hydrocarbures. Elles sont associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.
Dioxyde de soufre (SO₂)	Il est issu de la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.) contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans).	Il entraîne des irritations des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).	Il contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Il dégrade la pierre (cristaux de gypse et croûte noires de microparticules cimentées).
Oxyde d'azote (NO_x) (NO = NO + NO₂)	Le monoxyde d'azote (NO), rejeté par les pots d'échappements des voitures, s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂) qui est très majoritairement un polluant secondaire. Le NO ₂ provient principalement de la combustion d'énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules automobiles et des bateaux).	C'est un gaz irritant pour les bronches. Il augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles. Le niveau de concentration de NO mesuré dans l'environnement n'est pas toxique pour l'homme.	Les oxydes d'azote ont un rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent : → aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols ; → à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.
Ozone (O₃)	Polluant secondaire, il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NO _x , CO et COV). C'est le principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.	C'est un gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux. Il est associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollutions.	Il perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10 % pour le blé en Ile-de-France, selon l'INRA). Il provoque des nécroses sur les feuilles et les aiguilles d'arbres forestiers. Il entraîne une oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles...). Il contribue à l'effet de serre.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et composés organiques volatiles (COV)	Ils sont issus des combustions incomplètes, de l'utilisation de solvants (peintures, colles), de dégraissants et de produits de remplissage de réservoirs automobiles, de citernes, etc.	Ils provoquent des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives. Certains sont considérés comme cancérigènes (benzène, benzo-(a)pyrène).	Ils ont un rôle précurseur dans la formation de l'ozone.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est issu de combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestique) ou provenant des gaz d'échappement des véhicules.	Il provoque des intoxications à fortes teneurs entraînant des maux de tête et des vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Il se transforme en gaz carbonique (CO ₂) et contribue ainsi à l'effet de serre.
Ammoniac (NH₃)	Il est lié essentiellement aux activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux).	C'est un gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.	Il provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant à d'autres substances, il peut donc former des particules fines qui auront un impact sur l'environnement (dommage foliaire et baisse des rendements agricoles) et sur la santé.
Métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni) cuivre (Cu)	Ils proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères, mais aussi de certains procédés industriels. Par exemple, le plomb était principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).	Ils s'accumulent dans l'organisme avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. Ils affectent le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires.	Ils contribuent à la contamination des sols et des aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

Source : Améliorer la qualité de l'air extérieur – Ministère du développement durable et de l'énergie - 2015

ZOOM sur les polluants mesurés : sources et effets

Le choix des polluants à mesurer par AIRAQ répond au mieux aux préconisations des directives européennes et autres réglementations sur la surveillance de la qualité de l'air. AIRAQ mesure les polluants pour lesquels il existe des normes, et étend également ses mesures vers d'autres polluants pour lesquels des effets sur la santé ou sur l'environnement ont été établis ou sont pressentis.

> **L'ozone (O_3)** est un polluant secondaire qui provient de la réaction des polluants primaires (issus de l'automobile ou des industries) en présence de rayonnement solaire et d'une température élevée.
> *Toux, altérations pulmonaires, irritations oculaires.*

> **Les particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$)** proviennent principalement du secteur résidentiel (chauffage fonctionnant au fioul ou au bois), du trafic routier mais aussi de l'industrie. Plus elles sont fines, plus ces poussières peuvent pénétrer profondément dans les voies respiratoires.
> *Cancers, asthme.*

> **Les oxydes d'azote (NO_x)** proviennent des combustions de combustibles fossiles, en particulier du trafic routier (67%).
> *Affection des fonctions pulmonaires.*

> **Le dioxyde de soufre (SO_2)** est émis par certains procédés industriels (papeterie, raffinage...) et surtout par l'utilisation de combustibles fossiles soufrés (fioul, charbon).
> *Irritation des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. Participe aux pluies acides.*

> **Le monoxyde de carbone (CO)** est un gaz toxique inodore qui provient principalement du secteur résidentiel et du transport routier.
> *Maux de tête, vertiges. Mortel à forte concentration.*

> **Le Benzène, le Toluène, l'Éthylbenzène et les Xylènes (BTEX)** sont issus de très nombreuses sources, dont les véhicules, les industries, l'utilisation de solvants, etc.
> *Gêne olfactive, irritation et diminution de la capacité respiratoire / Benzène cancérigène.*

> **Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (notamment par les moteurs diesel) sous forme gazeuse ou particulaire.
> *Le plus étudié est le benzo(a)pyrène, classé cancérigène pour l'homme par le CIRC (Classe 1).*

> **Les métaux lourds** ont des origines diverses, variables selon le composé : combustion (charbon, pétrole), certains procédés industriels, transports (usure de pièces métalliques). Les métaux lourds s'accumulent dans l'organisme et engendrent des effets toxiques à court et/ou à long terme.
> *Affection du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, ou encore respiratoires.*

> **Les produits phytopharmaceutiques/biocides** proviennent de l'agriculture et de certains traitements collectifs et domestiques.
> *Encore mal connus à ce jour, les scientifiques estiment que certains pesticides peuvent générer des cancers (leucémie), des troubles de la reproduction (mort fœtale, infertilités masculine et féminine, prématurité, etc) ainsi que des pathologies neurologiques (syndromes dépressifs, maladie de Parkinson, etc).*

Source : surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine – rapport annuel 2015

Les seuils réglementaires français

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02, 2003-1085 du 12/11/03 et 2007-1479 du 12/10/07 et 2008-1152 du 07/11/08	Dioxyde d'azote décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Oxydes d'azote décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Poussières (PM10) décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Poussières (PM2.5) dir. 2008/50/CE du 21/05/08	Plomb décrets 2002-213 du 15/02/02, 2007-1479 du 12/10/07 et 2008-1152 du 07/11/08	Benzène décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Monoxyde de carbone décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Dioxyde de soufre décret 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40 ⁽¹⁾	30 ⁽²⁾	40	30 ⁽¹⁷⁾	0,5	5 ⁽³⁾	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽⁵⁾	-	-	-	125 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	350 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	
seuils d'alerte	moyenne horaire	1 ^{er} seuil : 240 ⁽¹⁰⁾ 2 ^e seuil : 300 ⁽¹⁰⁾ 3 ^e seuil : 360	400 200 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	500 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	
	moyenne 24-horaire	-	-	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-	
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	-	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	moyenne horaire	200 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	AOT 40	6000 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ^{(17) (14)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	moyenne annuelle	-	-	-	-	25 ⁽¹⁶⁾	-	-	-	0,006 ⁽¹⁸⁾	0,005 ⁽¹⁸⁾	0,02 ⁽¹⁸⁾	0,001 ⁽¹⁸⁾	
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010

(2) pour la protection de la végétation

(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010

(4) pour la protection des écosystèmes

(5) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)

(6) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)

(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel) - valeur applicable à compter du 01/01/2010

(9) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(10) dépassé plus de 3h consécutives

(11) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

(12) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

(13) pour la protection de la végétation: calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(14) en moyenne sur 5 ans à respecter au 1 janvier 2010 : calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(15) pour la protection de la santé humaine : à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans à respecter au 1 janvier 2010

(16) valeur applicable au 1 janvier 2010

(17) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2010 : 5 (valeur applicable à compter du 01/01/2015: 25)

(18) à compter du 31 décembre 2012

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Les lignes directrices de l'OMS en 2005

Ces lignes directrices ont été publiées pour la première fois en 1987. Leur dernière mise à jour date de 2005. Ces recommandations sont en cours de révisions ; la nouvelle version devrait être publiée en 2020

Particules en suspension

Valeurs recommandées :

PM2.5

- 10 µg/m³ moyenne annuelle
- 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures

PM10

- 20 µg/m³ moyenne annuelle
- 50 µg/m³ moyenne sur 24 heures

Ozone (O₃)

Valeurs recommandées

- 100 µg/m³ moyenne sur 8 heures

Dioxyde d'azote (NO₂)

Valeurs recommandées

- 40 µg/m³ moyenne annuelle
- 200 µg/m³ moyenne horaire

Dioxyde de soufre (SO₂)

Valeurs recommandées

- 20 µg/m³ moyenne sur 24 heures
- 500 µg/m³ moyenne sur 10 minute

