

ANNEXE 1 : Etat de la situation de la pollution de l'air

Qualité de l'air

Comme l'eau ou le sol, l'air est l'un des éléments indispensables à la vie. Nous en respirons chacun environ 15'000 litres par jour.

La qualité de l'air en Suisse est en constante amélioration depuis le milieu des années 1980. Les concentrations dans l'air de poussières fines inhalables, d'ozone, et de dioxyde d'azote peuvent demeurer cependant supérieures aux valeurs limites d'immission fixées dans la loi. Des valeurs limites ont été définies pour contribuer à la protection à long terme de la population et de l'environnement. Elles concrétisent ainsi l'objectif d'un développement durable dans le domaine de la protection de l'air. Toutefois, de nombreuses sources d'émissions polluantes dégradent encore notre environnement, mettant en danger la santé de la population, en particulier dans les villes.

La pollution de l'air par les minuscules particules de poussière constitue l'un des principaux problèmes que doit résoudre la politique de la protection de l'air en Suisse. L'hiver en particulier, les villes et les régions à fort trafic souffrent de charges en poussières fines trop élevées, avec des conséquences négatives sur la santé.

Pollution de l'air et santé

L'air constitue le premier élément nécessaire à la vie. Cependant, nos activités quotidiennes génèrent une production immense de polluants, très variés, qui se retrouvent dans l'atmosphère et augmentent ainsi le risque de conséquences préjudiciables à la santé. Si les pollutions atmosphériques d'origine industrielle – notamment au soufre – ont baissé drastiquement tout au long du XX^e siècle, la pollution liée aux particules fines stagne et reste trop élevée au regard du risque sanitaire. Un risque relativement faible au niveau individuel mais qui se révèle important du fait de l'ampleur de la population exposée.

Depuis des décennies, la science étudie les effets des concentrations excessives de polluants atmosphériques sur la santé des populations. La recherche a énormément progressé dans ce domaine. La pollution de l'air en milieu urbain accroît le risque de maladies respiratoires aiguës (pneumonie, par exemple) et chroniques (cancer du poumon, par exemple) ainsi que de maladies cardio-vasculaires. Des effets plus graves sur la santé sont observés chez les personnes déjà malades. En outre, les populations plus vulnérables comme les enfants, les personnes âgées et les familles à faible revenu ayant un accès limité aux soins sont plus sensibles aux effets préjudiciables de l'exposition à la pollution de l'air. « On mentionne souvent les problèmes aigus de santé comme l'asthme qui sont rencontrés en cas de pics de pollution. Mais c'est surtout l'exposition chronique aux particules fines qui est à l'origine de pathologies graves : elle occasionne entre autres des accidents vasculaires cérébraux, des cancers du poumon et des broncho-pneumopathies chroniques obstructives »¹, écrit Carlos Dora, coordinateur au Département santé publique, déterminants sociaux et environnementaux de la santé à l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Selon les données des offices fédéraux de l'environnement et du développement territorial, le niveau actuel de la pollution atmosphérique en Suisse entraîne chaque année près de 3'000 décès prématurés, dont environ 300 dus au cancer du poumon. L'air pollué est également responsable de plus de 20'000 jours d'hospitalisation par an pour des maladies du système cardiovasculaire et des voies respiratoires. Le nombre cumulé de journées durant lesquelles des personnes sont limitées dans leurs activités par la pollution atmosphérique en Suisse est supérieur à 4.5 millions par an. Le plus grand danger réside dans les charges excessives de poussières fines, d'ozone et de dioxyde d'azote, qui provoquent des affections des voies respiratoires et des maladies cardiovasculaires. Les coûts externes non couverts directement par les pollueurs sont liés à la santé, aux pertes de récoltes dans

¹ Article du Temps du 27 septembre 2016 « L'air, ce tueur de masses, dixit l'OMS ».

l'agriculture ainsi qu'aux dommages subis par les matériaux et les bâtiments. Au total, les coûts liés à la santé s'élèvent à plus de CHF 4 milliards par an.

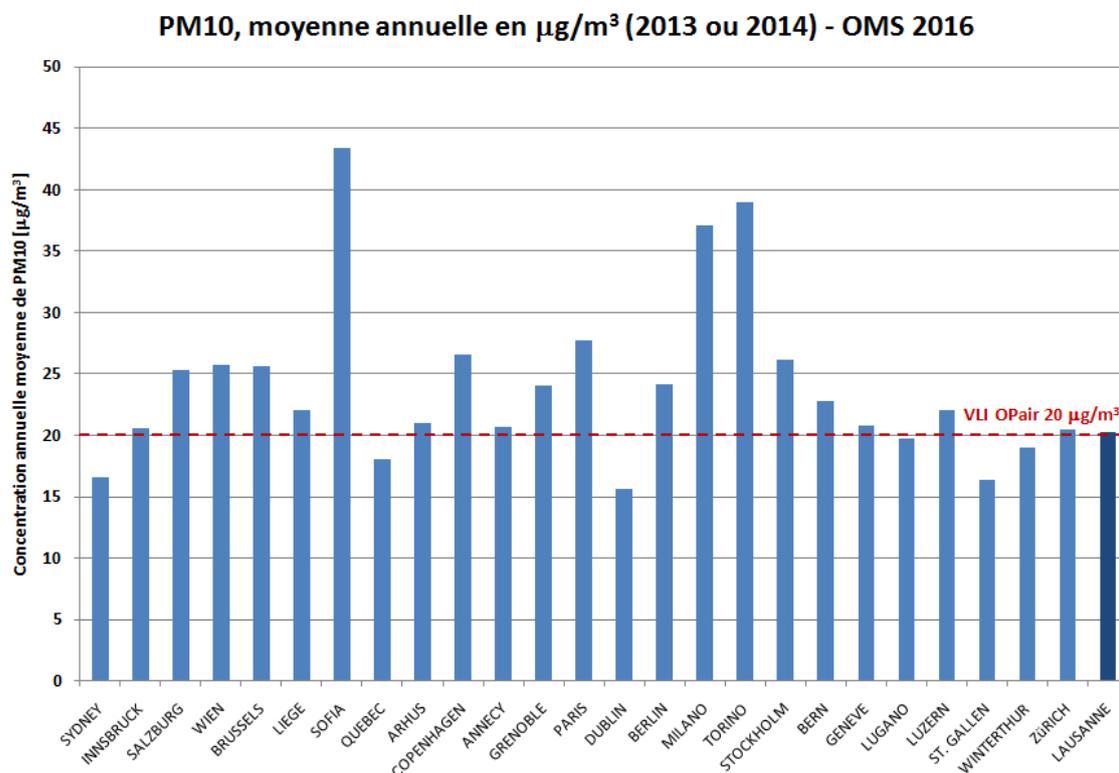
La situation s'améliore significativement, notamment grâce aux différentes mesures effectives prises aux différents échelons de la politique suisse. Cependant le constat est grave surtout pour les centres urbains soumis à des dépassements des valeurs limites légales depuis plusieurs années. Ainsi, il importe de continuer de lutter contre la pollution atmosphérique essentiellement chronique, mais également de renforcer les mesures permettant de diminuer cette pollution.

Dans le monde et en Europe

Selon le rapport de l'OMS sur la pollution de l'air et son impact sur la santé, publié en septembre 2016, seule une personne sur dix dans le monde vit dans une région où l'air peut être considéré comme sain. Largement répandue, la pollution de l'air serait responsable de plusieurs millions de morts chaque année. L'OMS indique également que ce sont les régions de l'Est de la Méditerranée, du Sud-Est asiatique et de l'Ouest du Pacifique qui ont les taux de particules fines les plus élevés. Cette pollution s'est accrue de quelque 8% au niveau mondial entre 2008 et 2013. Seuls certains pays situés dans des zones à haut revenu, notamment en Europe et en Amérique, ont enregistré des baisses de la pollution de l'air. Cette différence est due à plusieurs paramètres, mais l'un des principaux est l'application concrète de développements technologiques qui réduisent, par exemple, les émissions directes dues à la cuisson et au chauffage domestiques.

Cependant, même au niveau européen, malgré une amélioration, la pollution de l'air a toujours de graves conséquences sur la santé humaine. En effet, près de 400'000 personnes en sont mortes en 2015, selon l'Agence européenne de l'environnement (AEE). Avec 30%, la Macédoine compte, en proportion, le plus grand nombre de décès prématurés attribuables à la pollution de l'air. Elle est suivie par la Pologne (23%), puis la Serbie (21%). Les pays nordiques ont des statistiques les plus faibles selon ces données : la Finlande (6%), la Suède (6%) et l'Islande (7%). Avec 14%, la Suisse se situe dans la moyenne.

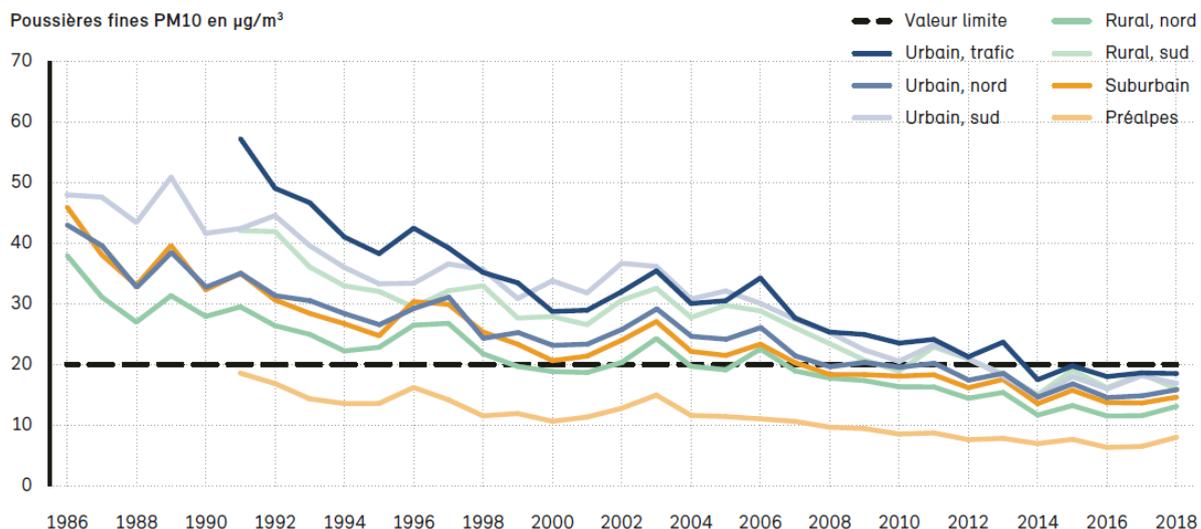
Durant l'hiver 2016-2017, une grande partie de l'Europe a connu un épisode de pollution atmosphérique relativement exceptionnel par son ampleur géographique, et les grandes villes ont été particulièrement touchées. Ces pollutions en particules fines (appelées également poussières fines en suspension) sont dues à une recrudescence d'émissions de particules, liées essentiellement au chauffage (environ 40% des émissions en Europe) et au trafic routier (environ 13%), conjuguées à la prolongation de conditions météorologiques favorables à leur maintien près du sol (conditions anticycloniques, peu de vent, inversion des températures). Ainsi, des villes comme Paris, Grenoble (circulation différenciée), Londres (péage urbain) ou encore Cracovie (interdiction de l'utilisation des combustibles solides pour le chauffage domestique) ont pris des mesures pour lutter contre la pollution.



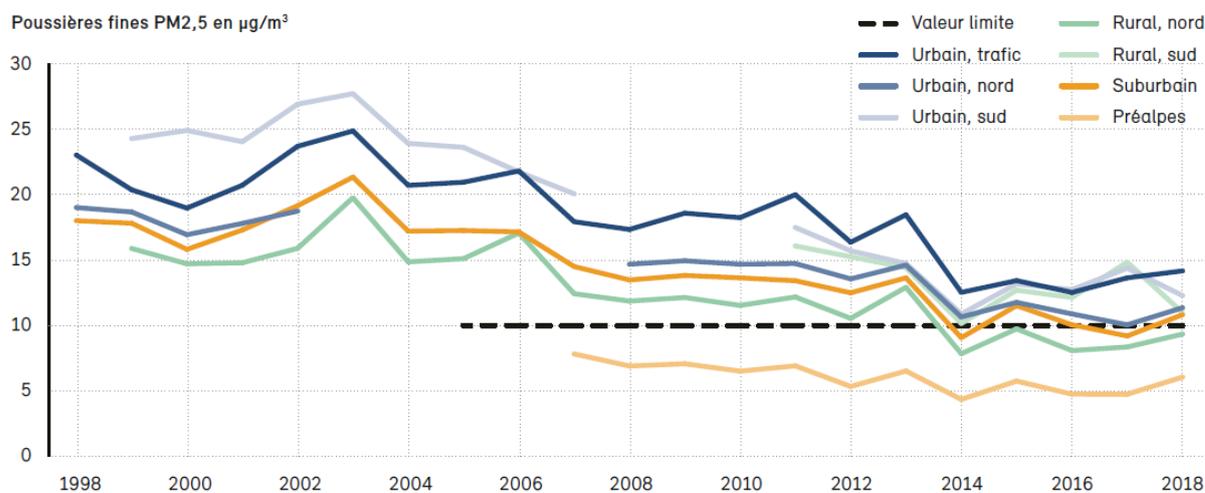
Graphique 1 : comparaison de Lausanne avec d'autres villes sur la moyenne annuelle de pollution aux particules fines, la valeur limite annuelle en Suisse est de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (source : OMS, 2016)

En Suisse

En Suisse, la qualité de l'air s'est améliorée durant les deux dernières décennies, mais elle dépasse tout de même encore régulièrement les valeurs limites acceptables dans certains secteurs et pour quelques polluants. Sur les douze polluants atmosphériques importants pour lesquels la loi fédérale fixe des valeurs limites d'immission, neuf affichent des charges inférieures à ces limites dans l'ensemble de la Suisse. En revanche, le dioxyde d'azote (NO_2), l'ozone troposphérique (O_3) et les particules fines (PM10 et PM2.5) continuent de dépasser partiellement les valeurs limitées légales. S'agissant des particules fines, de 30 à 40% de l'ensemble de la population suisse est exposé à des niveaux dépassant la valeur limite.



Graphique 2 : Moyennes annuelles des poussières fines (PM10). Les concentrations mesurées dans les 16 différentes stations du réseau national d'observations des polluants atmosphériques NABEL sont regroupées en ensembles de charges polluantes similaires. Les valeurs d'avant 1997 ont été calculées à partir de mesures des totaux des particules en suspension (TSP). Tiré de OFEV (éd.) 2019 : La qualité de l'air en 2018. Résultats du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement



Graphique 3 : Moyennes annuelles des poussières fines (PM2,5) Neuf stations NABEL mesurent aussi la fraction de poussières fines PM2,5. Tiré de OFEV (éd.) 2019 : La qualité de l'air en 2018. Résultats du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement

Afin de protéger les hommes, les animaux, les plantes et leurs biocénoses des atteintes nocives de la pollution atmosphérique, la loi exige que les rejets de polluants soient maintenus à des niveaux aussi faibles que possible, dans la mesure où le permet l'état de la technique et pour autant que cela soit économiquement supportable, même s'il n'existe pas de risque immédiat pour l'environnement (principe de prévention). Les émissions doivent être limitées plus sévèrement si l'on présume que les atteintes seront nuisibles. Ainsi, au plan fédéral, il existe des prescriptions s'appliquant aux rejets de polluants des chauffages, des installations industrielles, des véhicules à moteur, des machines de chantier, et des trains, ainsi que des prescriptions relatives à la qualité des combustibles et des carburants. Les cantons élaborent des plans de mesures de protection de l'air visant à réduire la pollution excessive à l'échelle locale.

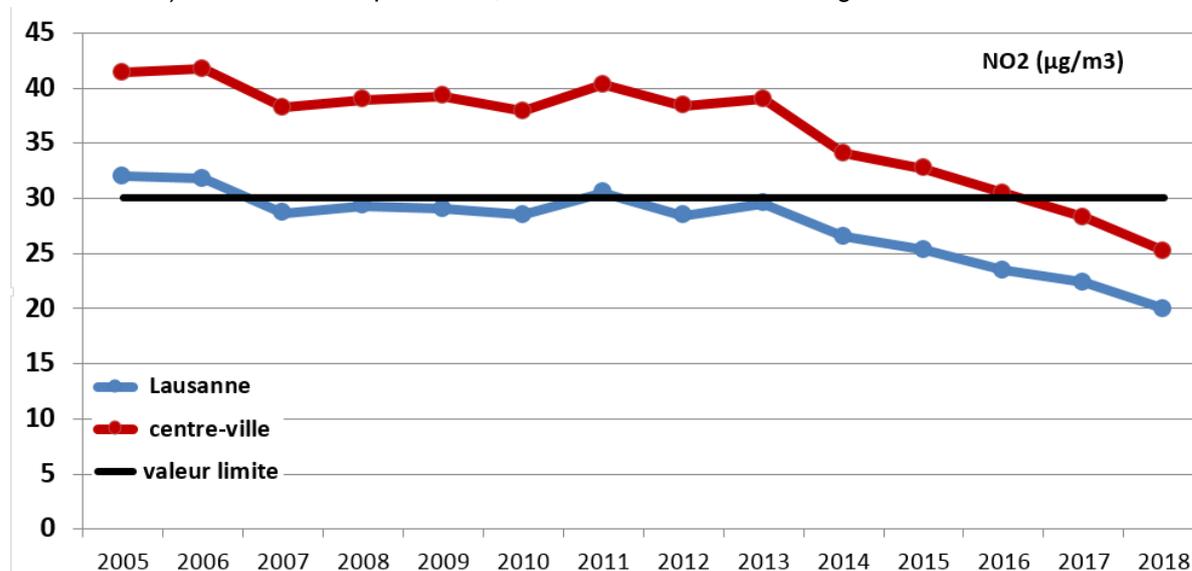
À Lausanne

Même si la pollution de l'air est un domaine environnemental de compétence cantonale, la Ville de Lausanne, par l'intermédiaire de l'Unité environnement, suit l'évolution de la qualité de l'air sur le territoire de la Commune, grâce notamment au réseau de mesures cantonal.

Dioxyde d'azote

La concentration de dioxyde d'azote (NO₂), est considérée comme un bon indicateur de la pollution atmosphérique. En effet, le NO₂ prend une place prépondérante dans les émissions des principales sources de pollution atmosphérique que sont les transports, les chauffages et les industries. C'est un polluant primaire (directement émis) et est donc représentatif des émissions à l'échelle locale, mais il est également précurseur de polluants secondaires (formés dans l'air) tels l'ozone (O₃) ou certaines particules qui sont transportés à plus large échelle.

Le graphique 4 représente la moyenne annuelle des résultats issus de l'analyse des capteurs passifs de NO₂ pour Lausanne (toute la zone urbaine) et uniquement pour le centre-ville. Pour la période 2010 – 2014, l'évolution du trafic (qui représente plus de 50% des émissions de NO₂) n'est pas homogène sur tout le territoire communal². Certains axes, comme les rues Centrale et César-Roux, montrent une baisse des charges de trafic, mais de manière générale les comptages présentent plutôt une légère augmentation au centre-ville depuis 2010, après une baisse régulière de 1990 à 2010. Cette légère augmentation récente intervient alors même que la population et, dans une moindre mesure, le nombre de véhicules en circulation sont en augmentation sur la même période (respectivement de l'ordre de 1.5% et 0.6%). Sur l'autoroute par contre, le trafic est en constante augmentation.



Graphique 4 : évolution sectorielle des moyennes annuelles de NO₂ en µg/m³ de 2005 à 2018 à Lausanne (source : Vaud-DGE-ARC)

La valeur limite pour la moyenne annuelle est de 30 µg/m³ selon l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), alors que les recommandations de l'OMS donnent une valeur limite de 40 µg/m³. La diminution des concentrations observée dès 2014 s'est maintenue et permet de présenter des valeurs moyennes en dessous des valeurs limites dans tous les secteurs de la ville. La moyenne générale sur la ville montre également la forte tendance à la baisse.

Cependant, cette baisse, démontrée par les résultats des mesures doit être quelque peu relativisée car elle ne peut pas être imputée à la seule diminution des émissions polluantes. Plusieurs années dès 2012 ont présenté des conditions météorologiques particulièrement favorables à l'obtention de concentrations de NO₂ plus faibles : hivers plutôt doux, peu de situations d'inversion de température,

² Source : Lausanne Région, Résultats des comptages Transports Individuels 2014 (TI), juillet 2015.

pluies en automne, etc. Ceci permet une plus grande dispersion verticale des polluants atmosphériques et donc de plus faibles concentrations au niveau du sol.

L'influence des conditions météorologiques sur les concentrations de NO₂ mesurées est visible à l'échelle régionale, y compris aux stations de mesure situées en zones rurales, alors que les modifications des émissions, notamment du trafic, influenceront principalement les immissions³ de NO₂ dans le voisinage des sources.

Ces constats indiquent que l'on peut s'attendre, en fonction des conditions météorologiques, à retrouver dans les prochaines années des valeurs plus élevées qu'aujourd'hui.

Sur la base des mesures des immissions de dioxyde d'azote sur les différents capteurs, la Direction générale de l'environnement (DGE-ARC – division air, climat et risque technologiques) a effectué une extrapolation, soit une répartition spatiale des concentrations de NO₂ pour les années 2005 et 2015 en tenant compte des mesures de vents afin d'avoir une image de l'évolution de la qualité de l'air. Ces calculs permettent d'établir les cartes de concentration de la figure suivante.

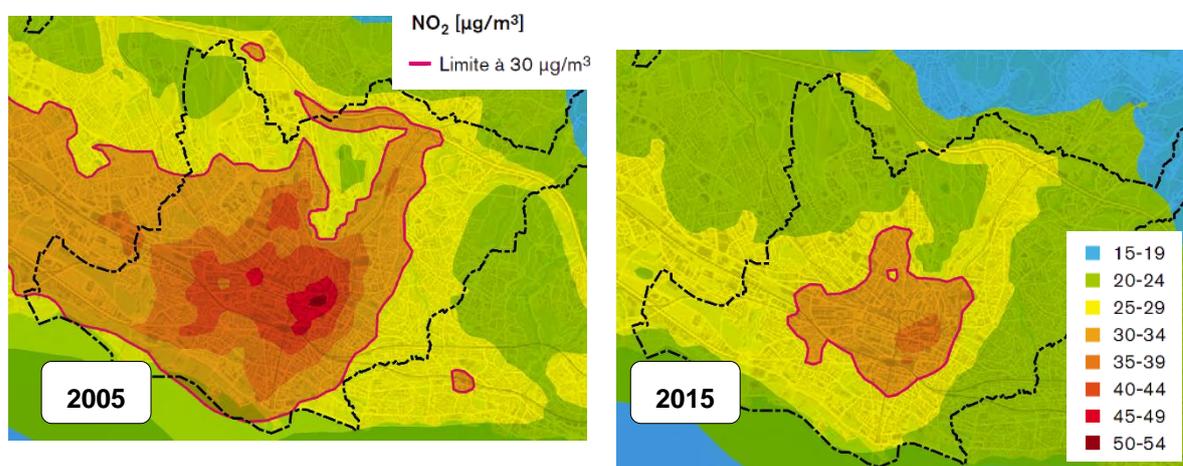


Figure 2 : Concentrations de NO₂ en µg/m³ Résultat de calculs prenant en compte les mesures et les conditions météorologiques pour les années 2005 et 2015. Images adaptées du Plan OPair 2018, Canton de Vaud-DGE-ARC

La diminution des concentrations de NO₂ est donc également nettement visible en termes de répartition spatiale. Comme le montre également l'évolution des moyennes sectorielles, seul le centre reste proche de la valeur limite OPair de 30 µg/m³.

Particules fines

La mesure des concentrations de particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) à Lausanne est effectuée depuis 1997 à la station de mesure du réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) de la rue César-Roux et depuis l'été 2017 à la station du réseau cantonal de surveillance de la qualité de l'air (Vaud'Air) aux Plaines-du-Loup. Ces deux stations mesurent également les particules fines de diamètre inférieur à 2.5 µm (PM2.5) depuis 2018.

³ Selon l'article 7 alinéa 2 de la loi sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 : les pollutions atmosphériques, ... sont dénommés émissions au sortir des installations, immissions au lieu de leur effet.

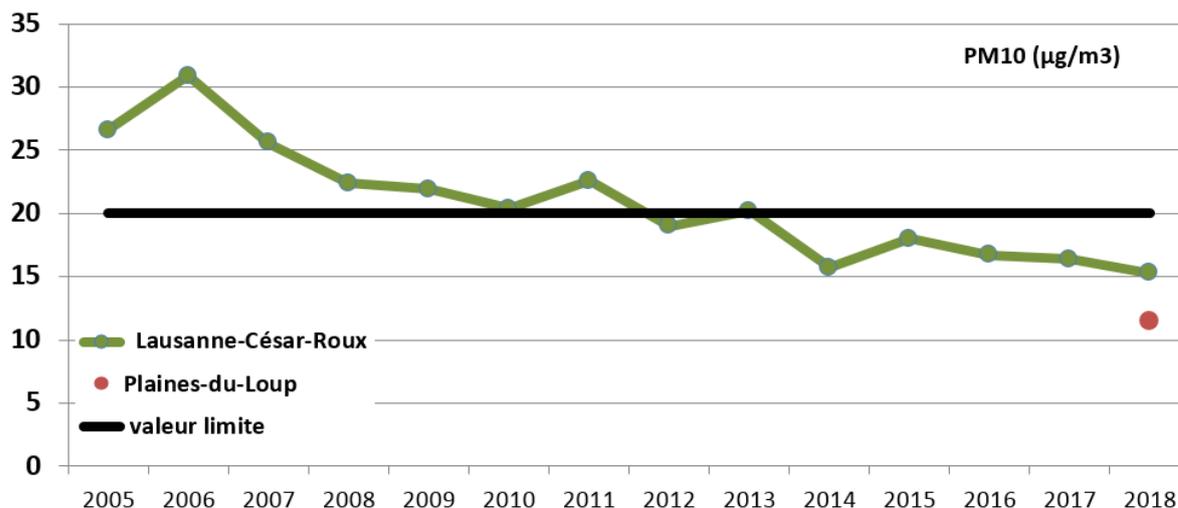
Les exigences en matière de poussières fines sont fixées par les valeurs limites à respecter selon l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair), elles sont conformes aux recommandations de l'OMS, soit :

- 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Moyenne annuelle pour les PM_{2.5} (valeur limite introduite le 1^{er} juin 2018)
- 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Moyenne annuelle pour les PM₁₀
- 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Valeur limite d'immission (VLI), moyenne sur 24 heures pour les PM₁₀ qui ne doit pas être dépassée plus de trois fois par année (un seul dépassement autorisé par année jusqu'au 31 mai 2018)

A titre de comparaison, les valeurs limites pour les PM₁₀ sont beaucoup moins sévères en France :

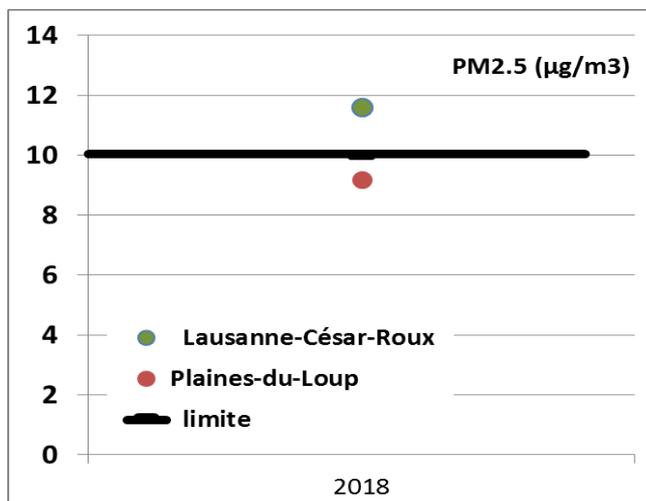
- 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle (deux fois plus élevée qu'en Suisse) et 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (alors que le nombre de jours est de 3 en Suisse).

Les concentrations de particules fines en moyennes annuelles sont également en baisse à Lausanne. La moyenne annuelle de la concentration de PM₁₀ se situe autour ou en dessous de la valeur limite d'immission depuis 2010 (cf. graphique 5).



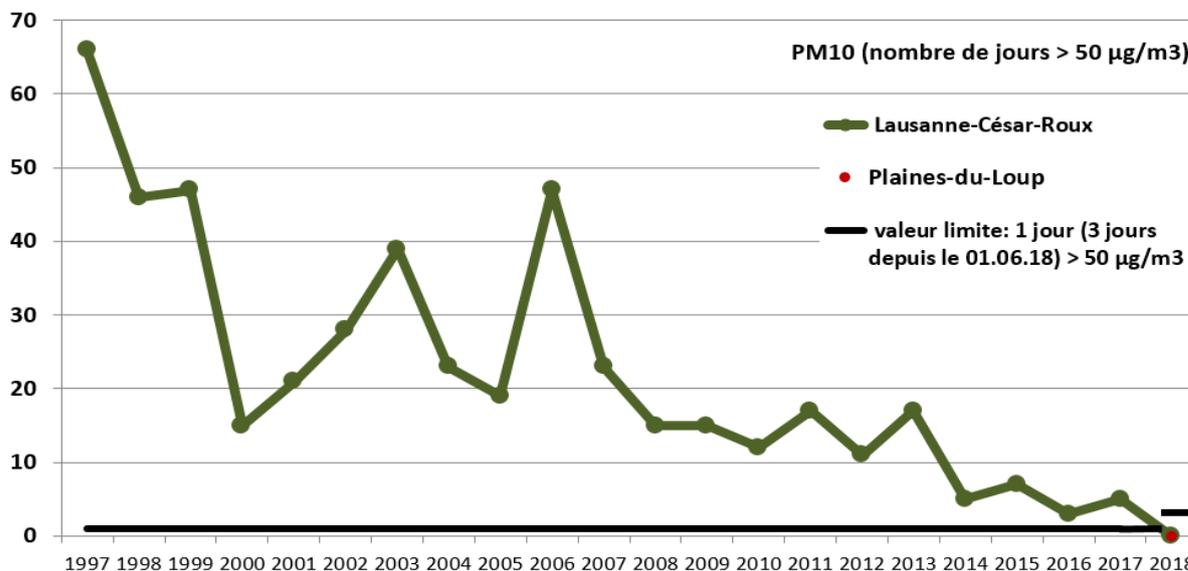
Graphique 5 : évolution des moyennes annuelles de PM₁₀ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de 2005 à 2018 à la station NABEL de la rue César-Roux et en 2018 à la station cantonale des Plaines-du-Loup (source : OFEV et Vaud-DGE-ARC)

La moyenne annuelle 2018 de PM_{2.5} à la station de César-Roux, fournie par NABEL (OFEV) est de 11.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A la station des Plaines-du-Loup la moyenne annuelle 2018, fournie par la DGE est de 9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (non validée). On retrouve ici un seul dépassement de la valeur limite annuelle (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) récemment introduite pour les PM_{2.5} en 2018 à César-Roux (cf. graphique 6). Ces éléments seront complétés avec les mesures de 2019 à terme.



Graphique 6 : moyennes annuelles de PM2.5 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018 à la station NABEL de la rue César-Roux et à la station cantonale des Plaines-du-Loup (source : OFEV et Vaud-DGE-ARC)

Parallèlement, le nombre et l'ampleur des dépassements de la VLI diminuent. Le nombre de dépassements de la moyenne journalière par année reste cependant supérieur à 1, qui était le maximum autorisé par l'OPair jusqu'au 31 mai 2018. En effet, la révision de l'OPair entrée en vigueur le 1^{er} juin 2018 propose, en plus d'une valeur limite pour les PM2.5, une hausse à 3 par an⁴ du nombre de dépassements de la valeur limite moyenne sur 24 heures autorisés pour les PM10. Les mesures 2016 de la station de César-Roux respecteraient ces conditions. Par contre, en 2017, cinq dépassements ont été constatés à César-Roux, essentiellement en janvier. Aucun dépassement journalier n'a été constaté pour l'année 2018 à Lausanne ni à César-Roux, ni aux Plaines-du-Loup (cf. graphique 7).



Graphique 7 : évolution du nombre de dépassement de la valeur limite journalière pour les concentrations de PM10 de 1997 à 2018 à la station NABEL de la rue César-Roux (source : OFEV)

Ces résultats sont comparables aux situations observées en Suisse dans les autres centres urbains (cf tableau ci-après).

⁴ La proposition de cet allègement de la norme est motivée par le fait que l'exposition aiguë à des pics de concentrations de PM10 n'est pas aussi nocive que l'exposition chronique à de plus faibles concentrations.

Station	type d'emplacement	NO ₂ en 2018 µg/m ³	PM10 en 2018 µg/m ³	PM2.5 en 2018 µg/m ³
Berne Bollwerk	urbain, trafic	36	21	14
Lausanne César-Roux	urbain, trafic	33	16	12
Lugano Université	urbain	25	17	12
Zürich Caserne	urbain	25	16	11
Valeur limite OPAir		30	20	10

Tableau 1 : moyennes annuelles 2018 des principaux polluants en milieu urbain aux stations NABEL (source : OFEV 2019)

La distinction entre PM10 et PM2.5

Le mélange de particules solides et liquides présentes dans l'air est appelé « particules en suspension » ou « poussières fines » (*particulate matter*, PM). Les particules diffèrent de par leur nombre, taille, forme, surface, composition chimique, solubilité et origine. Les poussières sont traditionnellement classées en fonction de leur diamètre, exprimé en micromètres. Ainsi, les PM10 et PM2.5 sont respectivement les particules fines dont le diamètre moyen est plus petit que 10 et 2.5 micromètres.

Les particules grossières sont principalement produites par la mise en suspension directe ou indirecte de la poussière. Elles comprennent également les sels de mer, les pollens, les moisissures, les spores et autres matériaux biologiques. En milieu urbain à fort trafic, le 50 à 90 % des plus grosses particules sont dues à l'abrasion des freins et des pneumatiques des véhicules. La fluidité du trafic et le fait d'éviter les situations de freinages inutiles, ainsi que l'état des revêtements jouent notamment un rôle important pour minimiser ces poussières.

Les particules fines (PM2.5) sont principalement dérivées des émissions directes issues de processus de combustion, comme la consommation de l'essence et du diesel par les voitures, la combustion du bois et du charbon pour l'énergie, mais également des processus industriels. Contrairement aux particules de dimension plus grandes, les PM2.5 sont capables d'atteindre les petites voies aériennes humaines et les alvéoles.

Selon le rapport de 2013 sur les poussières fines en Suisse de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA) et celui de l'OFEV sur les PM2.5 de 2019, on observe une forte corrélation entre les fractions de poussières des PM10 et des PM2.5. Les concentrations massiques des deux fractions de poussières ont diminué en parallèle presque partout en Suisse ces dernières années, et les mesures de protection de l'air ont montré la même efficacité pour les PM2.5 que pour les PM10. En moyenne, les PM2.5 représentent environ 75% des PM10.

La dernière révision de l'OPair a introduit une valeur limite d'immission annuelle pour les PM2.5 de 10 µg/m³ en cohérence avec les recommandations de l'OMS.

Lutte contre la pollution chronique (suivi et mesures)

Les objectifs de lutte contre la pollution de l'air trouvent leur fondement dans la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), en particulier l'article 36 donne la compétence aux cantons d'exécuter la loi. Son ordonnance d'application du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair) fixe notamment des valeurs limites d'immission de polluants atmosphériques.

La politique suisse de protection de l'air se développe essentiellement en deux temps :

- Limitation préventive des émissions : indépendamment de la pollution existante, il importe de limiter les émissions en considérant l'état de la technique, les conditions d'exploitation et les moyens économiques (art. 11 al. 2 LPE).

- Les émissions seront limitées plus sévèrement si les atteintes restent nuisibles ou incommodantes (art. 11 al. 3 LPE). Le plan de mesures est l'instrument légal pour la mise en œuvre de cette deuxième étape (art. 44a LPE et art. 31 et suivants OPair).

Pour le surplus et en cas de conditions météorologiques défavorables à la pollution atmosphérique⁵ aucune mesure de réduction des émissions n'est apte à faire diminuer les concentrations de polluants. Les mesures d'incitation et d'intervention permettent de sensibiliser la population et de limiter l'augmentation de la pollution. Ainsi, la Conférence suisse des directeurs des travaux publics, de l'aménagement du territoire et de l'environnement (DTAP) a élaboré, en 2006, un concept de mesures temporaires en cas de situations de pollution extraordinaire aux particules fines en hiver et à l'ozone en été.

Mesures contre la pollution chronique au niveau cantonal (Plan de mesures OPair)

La lutte contre les concentrations excessives des différents polluants passe avant tout par une réduction des émissions. C'est sur cette base que la Confédération a opté pour une stratégie de réduction à long terme des émissions polluantes, stratégie à laquelle le Canton de Vaud et la Ville de Lausanne se rallient.

Le plan des mesures d'assainissement de l'air de l'agglomération Lausanne-Morges (Plan de mesures OPair) répond au besoin d'élaborer un outil de lutte contre la pollution dans des zones soumises à des dépassements des valeurs limites. Ce plan, élaboré par le Canton, revêt le caractère d'une ordonnance administrative qui lie les autorités et constitue une base de coordination pour l'élaboration des plans directeurs. C'est par l'intermédiaire des procédures d'aménagement du territoire que les mesures de ce plan deviennent contraignantes

Plus précisément, concernant la région lausannoise, le récent plan des mesures OPair 2018 couvre un périmètre comprenant 26 communes de l'agglomération Lausanne-Morges (Plan des mesures OPair 2018 de l'agglomération Lausanne- Morges, Canton de Vaud-DGE, adopté par le Conseil d'Etat le 6 février 2019). Il inclut un catalogue de 25 mesures d'assainissement dans différents domaines ayant une influence sur la pollution atmosphérique, soit :

- l'aménagement du territoire, domaine transversal, les mesures concernent essentiellement la planification territoriale vers une mixité d'affectations, des transports individuels maîtrisés et surtout par une desserte forte en transports publics ;
- la mobilité, plusieurs modes de transport ont un lien avec la pollution de l'air et la volonté est de diminuer les transports individuel motorisés, favoriser le transfert modal et sensibiliser les automobilistes ;
- l'énergie, les mesures du plan OPair visent une optimisation de la production d'énergie de chauffage essentiellement ;
- l'industrie et l'artisanat, en lien notamment avec les réductions des émissions des composés organiques volatils, de oxydes d'azote et des poussières liées aux activités industrielles et artisanales ;
- la logistique, en lien avec par exemple le positionnement des interfaces rail-route, la réduction des nuisances du transport logistique et une meilleure exploitation des ressources du sous-sol.

Les questions concernant la pollution de l'air étant de compétence cantonale, une collaboration étroite et continue s'opère entre les responsables techniques cantonaux et lausannois.

⁵ En période hivernale, par des conditions anticycloniques (zone de haute pression atmosphérique souvent associée à un temps sec, sans nuage, sans vent, ensoleillé et froid), il arrive que la couche d'air au sol soit plus froide que les couches supérieures, on appelle ce phénomène l'inversion thermique. Cette situation limite les mouvements verticaux d'air et les polluants sont bloqués au sol sans possibilité de dispersion. Si l'inversion persiste plusieurs jours, la concentration des polluants émis augmente de jour en jour.

Par ce plan de mesures OPair 2018, on apprend notamment que pour le périmètre de l'agglomération de Lausanne-Morges, les principales sources de polluants atmosphériques (NO_x et PM10) sont à plus de 50% dues au trafic routier (dont 20 à 25% dû aux poids lourds). Le reste se répartit essentiellement entre les chauffages (env. 30% pour les NO_x et 10% pour les PM10), et les activités dites « offroad », soit les activités de chantiers, d'agriculture, d'entretien de voirie, de navigation et ferroviaires (env. 5% pour les NO_x et 30% pour les PM10).

Application du plan de mesures OPair à Lausanne

Le plan de mesures OPair et ses différentes mesures sont intégrées aux pratiques lausannoises selon les thèmes concernés.

Au sujet de l'aménagement du territoire, l'urbanisation constitue un enjeu central du Projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM) et du Plan directeur communal. Le développement de Lausanne se fait par l'application du concept de construire la ville en ville, dans le périmètre compact défini par le PALM. Il s'agit de circonscrire les densifications d'envergure à l'horizon 2030 dans les sites majeurs de mutation urbaine bien connectés aux transports publics et ayant des exigences fortes en termes énergétiques notamment.

Une autre mesure phare est la politique de mobilité durable et en particulier le report modal des transports individuels motorisés vers les transports publics instauré de longue date par la Ville et le Canton (mise en service du métro m1 en 1991, du métro m2 en 2008, planification du métro m3, du tram et des bus à haut niveau de service dans le cadre des axes forts de transports publics).

Au niveau des compteurs de trafic permanents, il est relevé globalement une stabilité du trafic individuel motorisé entre 2014 et 2016, mais une baisse au centre-ville⁶. Ces résultats sont en cohérence avec la volonté de limiter le transit au centre-ville et les actions de modération dans les quartiers. La Municipalité souhaite que cette baisse du trafic se poursuive aux heures de pointe, mais également sur l'ensemble de la journée. Dans cet esprit, elle poursuivra ses efforts en faveur du report modal et pour le développement de la mobilité douce. Une définition de la stratégie de l'assainissement du bruit routier par la mise en place de projet de réaménagement de modération de trafic, voire de diminution des vitesses, est présenté par le rapport-préavis 2019/33 du 29 août 2019. Même si la problématique de la qualité de l'air n'est pas l'élément déterminant pour introduire par exemple une diminution des vitesses au centre-ville, l'apaisement général du trafic routier permettra une meilleure intégration des modes doux et des transports publics essentiellement.

Une grande partie de la pollution atmosphérique est due au trafic. Une possibilité simple et directe réduire des sources et de diminuer les déplacements (en voiture privée) des travailleurs et les invitant à rester chez eux un jour par semaine par exemple. Bien sûr, il faut que les différents moyens soient disponibles pour travailler à la maison et que l'organisation du travail le permette. Même si cette mesure concerne que les employé·e·s de la Ville et doit être conditionnée par la possibilité effective de ne pas être présent à son poste, l'idée première est d'inciter les gens à changer de comportement et de leur rendre la chose possible. Actuellement, la possibilité existe selon les services à la Ville de Lausanne et se réfère à une instruction administrative interne, mais il n'y a pas encore une position uniforme et coordonnée pour gérer ce télétravail ou travail à domicile. Le rapport-préavis N° 2019/28 du 6 juin 2019 répond notamment au postulat de Mme Françoise Longchamp « Pour l'introduction d'un jour par semaine de télétravail dans l'administration lausannoise ». La Municipalité a décidé de clarifier le cadre réglementaire afin d'en harmoniser la pratique.

Issu de l'Agenda 21 lausannois et adopté par le Conseil communal en 2010, le plan de mobilité lausannois aborde de manière globale les déplacements liés à l'administration, afin d'en diminuer les nuisances. Il permet, par exemple, des subventionnements aux abonnements des transports publics ou aux entretiens de vélo ou encore pour l'achat de vélos électriques pour les employé·es. Pour les

⁶ Selon l'observatoire de la mobilité lausannoise, indicateurs de suivi, Direction des finances et de la mobilité, Service des routes et de la mobilité, novembre 2017, en format électronique sur www.lausanne.ch/observatoire/remobilite

déplacements professionnels, des cartes t-l ou Mobility (auto-partage) et des vélos sont mis à disposition.

En termes d'énergie, l'extension et la densification du réseau de chauffage à distance (CAD) dont la chaleur est majoritairement renouvelable, est également un élément important. L'approvisionnement en chaleur du CAD est en effet assuré à plus de 60% par les rejets de chaleur de l'usine d'incinération TRIDEL et pour 4% environ par ceux de la combustion des boues d'épuration de la STEP. Le chauffage à distance permet de supprimer l'utilisation de nombreuses cheminées individuelles et produit de la chaleur fossile de manière centralisée dans des installations industrielles présentant un très bon rendement et équipées de filtres performants. En lien avec les mesures sur l'efficacité énergétique, il faut également noter les assainissements énergétiques des bâtiments compris dans le programme d'entretien et de remise en état de divers bâtiments du patrimoine administratif, (cf préavis N°2018/29 du 5 juillet 2018 et le rapport-préavis N°2019/30 du 15 août 2019) et les mesures liées aux constructions, comme la nécessité de répondre aux exigences du concept de la « société à 2'000 watts » pour les nouveaux projets sur les propriétés de la Ville, ainsi que le développement du label SméO⁷, qui certifie le haut niveau de performance énergétique et écologique d'un projet de construction (cf <http://www.lausanne.ch/lausanne-officielle/administration/logement-environnement-et-architecture/service-du-logement-et-des-gerances/projets-constructions/developpement-durable/smeo.html>). De plus, par l'adoption du préavis 2008/28 « Pour des contrats de location respectueux de l'environnement », la Municipalité a décidé d'établir une convention écologique visant à associer propriétaires et locataires autour d'un objectif commun : réduire l'impact environnemental dans l'habitat. S'agissant d'une mesure incitative basée sur le volontariat, la Ville est en train d'étudier les possibilités de réaliser les premières expériences au sein de son patrimoine immobilier. Notamment, l'utilisation de l'application « Agir Eco » souhaite sensibiliser le grand public à l'écologie dans le bâtiment et notamment sur des notions de chaleur dans le bâtiment qui a une influence sur la pollution de l'air (cf. <http://www.lausanne.ch/lausanne-en-bref/lausanne-demain/logement/developpement-durable/agir-eco.html>).

La nature en ville, la gestion du patrimoine arboré et forestier, le développement de l'agriculture urbaine, (cf <http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/preavis-nature-objectifs-et-bienfaits.html>) sont également des axes importants que développe la Municipalité pour améliorer la qualité de vie dans les quartiers urbains lausannois, axes qui deviendront plus importants encore dans la perspective de la lutte contre les effets du réchauffement climatique. Le développement de la nature en ville, et en particulier l'arborisation, permet une certaine limitation de la pollution de l'air, notamment par le dépôt des poussières fines sur les feuilles. Les effets du déploiement des mesures liées à la nature en ville sont directs (dépôt, filtration, absorption, ...) et indirects (le développement des surfaces vertes remplacent des surfaces grises et empêchent la remise en suspension des poussières notamment). Par exemple, le rapport-préavis 2018/42 décrit le concept directeur « Nature en ville » de la Commune de Lausanne.

L'action sur ces différents axes s'accompagne encore de toute une palette de mesures, qui permettent notamment de sensibiliser la population à des comportements plus durables, parmi lesquels on peut citer les suivantes : plus de 320 bâtiments sont télégérés par les SIL, ce qui permet une exploitation plus efficace et une réduction des consommations de l'ordre de 15%, le parc de véhicules de l'administration est renouvelé en favorisant chaque fois que cela est possible des véhicules électriques, l'achat de vélos et de scooters électriques neufs est subventionné à hauteur de 15% du prix d'achat et au maximum de CHF 400 et CHF 1'000.- respectivement et des bornes de recharge sont proposées gratuitement (cf <http://www.lausanne.ch/thematiques/services-industriels/particuliers/mobilite-et-subsventions.html>).

L'effet conjugué de ces mesures a permis d'améliorer notablement la qualité de l'air à Lausanne, ce qui continue à être une priorité pour la Municipalité.

⁷ www.smeo.ch.

Lutte contre la pollution saisonnière (plan d'urgence cantonal)

Plan d'urgence cantonal

En Suisse, les mesures d'urgences (hiver et été) sont placées sous la responsabilité du Canton. Les gouvernements cantonaux ont validé en 2006 le Concept d'information et d'interventions « particules fines ou smog hivernal » en complément du plan de mesures OPair. Harmonisée au niveau national, sa mise en œuvre incombe aux régions. Lausanne fait partie de la région ouest, qui comprend les cantons de Genève, Neuchâtel, Jura, Fribourg, Valais et Vaud.

Smog hivernal

L'arrêté relatif au plan d'action cantonal en cas de concentrations excessives de poussières fines (PM10) du 20 décembre 2017 fixe les dispositions à prendre par les autorités cantonales en cas de concentrations excessives de poussières fines dans l'air. Il est valable 5 ans. Il n'y pas eu de pics hivernaux durant la période 2018-2019 sur le Canton de Vaud.

Le Canton de Genève a pris des dispositions propres, en créant une base légale cantonale spécifique, pour prendre des mesures plus restrictives que Vaud, soit la mise en place de zone restrictive et de valorisation du co-voiturage aux frontières.

Le plan d'intervention s'applique à la région entière, dont fait partie Vaud, dans la mesure où les conditions météorologiques défavorables se confirment sur trois jours, à trois stations de mesures situées dans deux cantons romands différents et qu'aucune amélioration n'est prévisible dans les trois jours suivants.

Les mesures temporaires, qui peuvent être mises en œuvre en cas de pic de pollution, ne permettent pas à elles seules de diminuer les concentrations de particules fines en dessous des valeurs limites fixées par l'OPair. Sans un changement simultané des conditions météorologiques, elles ne peuvent que limiter une montée en puissance du phénomène de smog. C'est une des bases de la stratégie fédérale plutôt orientée vers le long terme.

Pour le plan d'urgence « smog hivernal », il est retenu trois seuils d'actions :

- Seuil d'information 75 µg/m³ de PM10 (1.5 x la valeur limite de la concentration journalière), envoi d'un communiqué de presse incluant des informations sur les concentrations mesurées sur le territoire régional, des recommandations sanitaires et un catalogue d'incitations comportementales. Les Cantons de Vaud et du Valais proposent depuis quelques années en plus des bons de 20 francs à valoir sur l'achat d'un abonnement des transports publics («action Bol d'Air »)
 - atteint en 2002, 2003, 2006, 2008, 2011 et 2013 avec, par exemple, 1665 bons Bol d'Air échangés par les résidents Vaudois pour l'épisode 2013.
- Seuil d'intervention 1 100 µg/m³ de PM10 (2 x la valeur limite de la concentration journalière), mise en œuvre d'actions à court terme sur tout le territoire de la Romandie, selon décision régionale :
 - limitation de la vitesse à 80 km/h sur les autoroutes ;
 - interdiction de dépassement pour les camions ;
 - interdiction des feux à l'extérieur.
 - atteint en 2003 (7 jours) 2006 (6 jours)
- Seuil d'intervention 2 150 µg/m³ de PM10 (3 x la valeur limite de la concentration journalière), mise en œuvre d'actions supplémentaires à celles à court terme qui sont maintenues, selon décision régionale :
 - interdiction de circuler pour les machines et les véhicules diesel sans filtre à particules dans l'agriculture, la sylviculture et la viticulture.
 - atteint en 2006 (station NABEL de Lausanne uniquement).

Smog estival

Après entente avec les autorités fédérales, la Conférence des Conseillers d'État / Directeurs cantonaux de l'environnement, de la construction et de l'aménagement du territoire (DTAP / BPUK) a décidé le

21 avril 2005 d'informer la population de manière active en cas de hautes concentrations d'ozone. Elle s'est inspirée de la valeur seuil européenne de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dont le dépassement doit entraîner un renforcement de l'information à la population. Cette concentration représente une fois et demie la valeur limite d'immission de l'OPair qui est fixée à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, moyenne horaire qui ne doit pas être dépassée plus d'une fois par année.

Les mesures locales appliquées à court terme sont souvent peu efficaces pour lutter contre le smog estival. Le concept d'intervention à appliquer en cas de smog prévoit donc essentiellement d'informer activement la population en fournissant des conseils sur le comportement à adopter et des indications sur les actions que chacun peut entreprendre.

Ainsi, le Conseil d'Etat a adopté un plan d'action cantonal (selon l'arrêté relatif au plan d'action cantonal en cas de concentrations excessives d'ozone – AOZONE - du 20 décembre 2017) qui précise les actions entreprises par les autorités lorsque les concentrations d'ozone atteignent des niveaux pouvant affecter la population et l'environnement. Le plan cantonal est caractérisé par une gradation des actions sur deux niveaux de sévérité de la pollution de l'air :

- Seuil d'information $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.5 x la valeur limite), information sous forme d'un communiqué de presse incluant des informations sur la situation en cours, l'évolution prévue pour les jours qui suivent, des recommandations sanitaires et de prévention, ainsi que des incitations comportementales, ainsi qu'une action de promotion des transports publics appelée "action Bol d'Air".
- Seuil d'intervention $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 x la valeur limite), mesures circonstancielles afin de réduire temporairement les émissions des précurseurs de l'ozone, sur la base d'une coordination régionale

En période estivale, le plan ozone est déclenché en coordination avec les cantons romands lorsque les concentrations sont excessives. Au nord des Alpes, il n'y eu, par le passé que quelques valeurs d'ozone qui ont dépassé le seuil d'information ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Récemment, durant l'été 2019, ce seuil a été atteint dans le Canton de Vaud. Le seuil d'intervention ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a pas été dépassé en Suisse.