

Juin 2015

## La santé observée dans les Pays de la Loire

# Pollution atmosphérique et santé

### L'essentiel

► L'existence de liens entre pollution atmosphérique et santé est aujourd'hui scientifiquement établie, même pour des concentrations de polluants inférieures à celles enregistrés lors de pics de pollution. Les pathologies associées à la pollution atmosphérique sont essentiellement des pathologies respiratoires (y compris allergiques) et cardiovasculaires. Et, bien que le risque individuel soit faible, l'impact de la pollution atmosphérique constitue un enjeu important en termes de santé publique, car l'ensemble de la population y est exposée. D'où l'importance de la surveillance permanente de la qualité de l'air extérieur et de l'information du public assurées par un réseau des associations agréées.

Depuis de nombreuses années, les concentrations de polluants ainsi mesurées dans l'air sont plutôt stables ou en diminution en France. Néanmoins, pour plusieurs polluants, les seuils réglementaires de protection de la santé sont parfois dépassés localement, et ce d'autant plus qu'avec la progression des connaissances, certains de ces seuils ont été abaissés.

► Dans les **Pays de la Loire**, contrairement à ce que pense la population, la qualité de l'air est globalement bonne et tend à s'améliorer. Néanmoins des épisodes de pollution aux particules fines sont régulièrement enregistrés sur le territoire régional en hiver et au printemps. L'analyse cartographique de la qualité de l'air met également en évidence des concentrations moyennes en particules fines et en dioxyde d'azote élevées à proximité des axes à fort trafic des principales agglomérations de la région. Plus ponctuellement, des dépassements des seuils d'information pour le dioxyde de soufre sont constatés à proximité des sites industriels, notamment en Basse-Loire ainsi que pour l'ozone en été lors de journées particulièrement chaudes et ensoleillées.

Pionnière en matière d'information sur les pollens, la région est dotée de trois Pollinariums sentinelles® (à Nantes Angers et Laval) qui permettent d'adapter la prise en charge des personnes allergiques. En 2013, 2 400 personnes étaient abonnées aux newsletters *Alerte pollens !* des villes de Nantes et Laval.

# Situation en France

## Impact sur la santé

► De nombreuses études épidémiologiques, toxicologiques et biologiques ont établi un lien entre la pollution atmosphérique et la santé, même pour des concentrations inférieures à celles enregistrées lors des pics de pollution. C'est pourquoi, bien que les émissions de substances toxiques dans l'air diminuent, les enjeux sanitaires liés à la pollution atmosphérique tendent à prendre de l'ampleur. L'amélioration des connaissances sur l'impact des différents polluants sur la santé, notamment à long terme, incite également à renforcer la vigilance vis-à-vis de la pollution chronique de l'air extérieur.

► Deux types d'effets sanitaires ont été mis en évidence : des effets à court terme, qui surviennent quelques jours ou quelques semaines après l'exposition, et des effets à long terme, qui font suite à une exposition chronique sur plusieurs mois ou plusieurs années [1].

Une exposition de courte durée à certains polluants de l'air est susceptible d'entraîner une irritation des muqueuses respiratoires se manifestant sous la forme de rhinites, de toux, voire de crises d'asthme. De nombreuses études ont également mis en évidence un lien entre pollution atmosphérique et problèmes cardiovasculaires.

Une exposition répétée ou continue sur une longue période à la pollution atmosphérique est également associée à une augmentation de l'incidence de l'asthme chez l'adulte, du cancer du poumon, de maladies cardiovasculaires, etc.

La pollution atmosphérique a été classée comme "cancérogène certain pour l'homme" par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ). Selon le Circ, les données scientifiques disponibles (épidémiologiques et de toxicité) permettent de conclure que l'exposition à la pollution de l'air extérieur provoque le cancer des poumons et favorise le cancer de la vessie [2]. Les particules de l'air extérieur et les gaz d'échappement des moteurs diesel ont également été classés "cancérogènes certains pour l'homme" par le Circ.

► L'étude Aphekom menée dans neuf villes françaises et coordonnée par l'Institut de veille sanitaire (InVS) a estimé l'impact sanitaire de la pollution de l'air. Elle conclut que le respect de la valeur guide de l'OMS pour les particules de diamètre inférieur à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>) permettrait de différer plus de 29 000 décès en moyenne par an dont près de 1 500 pour causes cardiovasculaires [3].

► Chacun est concerné par l'exposition à la pollution atmosphérique, mais certaines personnes sont plus vulnérables : les enfants, les personnes âgées ou les personnes fragilisées par une pathologie préexistante (maladies respiratoires chroniques, asthme, maladies cardiovasculaires, etc.). Par ailleurs, les effets de la pollution atmosphérique seraient plus marqués pour les populations résidant à proximité des voies de circulation à fort trafic : 15 à 30 % des nouveaux cas d'asthme de l'enfant dans dix grandes agglomérations européennes de l'étude Aphekom pourraient être attribués au fait de résider à proximité de ces voies [4].

► Enfin globalement, bien que le risque individuel soit faible, l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique peut être considéré comme important car l'ensemble de la population est exposée.

## Principaux polluants et sources d'émission

► La pollution atmosphérique est un mélange complexe de polluants, sous forme gazeuse ou particulaire. S'ils peuvent être d'origine naturelle, ces polluants sont surtout produits par les activités humaines. Une fois émis dans l'atmosphère, ils se déplacent selon les conditions météorologiques et la morphologie du site. Ils sont également susceptibles d'interagir pour former de nouveaux polluants. On distingue les polluants primaires, directement issus des sources de pollution (oxydes de carbone, de soufre, d'azote, etc.) et les polluants secondaires, issus de la transformation des polluants primaires dans la basse atmosphère, notamment sous l'action des rayons solaires et de la chaleur (ozone, particules et autres polluants photochimiques).

► La principale source de polluants atmosphériques d'origine humaine est la combustion, qu'il s'agisse de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou de biomasse. Les autres sources anthropiques sont essentiellement les activités industrielles, mais l'agriculture et le traitement des déchets contribuent également à l'émission de polluants atmosphériques. En milieu urbain, le trafic routier, les industries urbaines et périurbaines et, en hiver, le chauffage constituent les principales sources de pollution [5].

## Surveillance de la qualité de l'air

► La Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) affirme le droit pour chacun de respirer un air qui ne nuise pas à la santé, et de disposer d'informations sur la qualité de l'air.

► La surveillance de la qualité de l'air et l'information du public sont confiées par l'État à un réseau de 27 associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa), regroupées au sein de la Fédération Atmo France.

Les Aasqa, dotées d'un maillage de stations de mesures réparties sur l'ensemble du territoire français (urbain, périurbain, industriel et rural) et d'outils de simulation, mesurent les polluants réglementés dans l'air ambiant, prévoient la qualité de l'air du lendemain et du surlendemain, simulent les évolutions à plus long terme et en informent la population et les décideurs. Elles participent ainsi aux dispositifs de gestion des alertes. Enfin, leur expertise contribue à améliorer la compréhension des phénomènes de pollution de l'atmosphère, et participe à l'aide à la décision dans les domaines "climat", "air" et "énergie".

► Aujourd'hui, treize polluants (Fig1) font l'objet de normes définies par les réglementations française et européenne afin de protéger la santé humaine, y compris des personnes les plus à risque. Plusieurs valeurs réglementaires sont associées à chaque polluant : l'objectif de qualité à atteindre à long terme, la valeur cible à atteindre dans un délai donné et la valeur limite à ne pas dépasser. Des seuils déclenchant des procédures de recommandation et d'information, ou des procédures d'alertes, sont aussi fixés pour certains polluants. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a également défini des valeurs guides.

Du fait de l'évolution des connaissances sur les impacts sanitaires des polluants de l'air, les normes réglementaires de certains polluants ont été abaissées récemment. Pour certains polluants (NO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub>), la réglementation autorise l'atteinte progressive de la valeur limite. C'est pourquoi il peut être observé une augmentation du nombre de dépassements des valeurs limites ou des seuils d'information et d'alerte, malgré une diminution ou une stagnation des concentrations moyennes.

► En France, globalement, la qualité de l'air s'améliore. Depuis la fin des années 1990, les émissions de nombreux polluants, toutes sources confondues, diminuent [6] [7]. La surveillance de la qualité de l'air montre ainsi une diminution des concentrations en SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> depuis les années 2000. Les concentrations en ozone mesurées dans l'air extérieur sont, quant à elles, globalement stables sur cette même période. De fortes disparités temporelles et spatiales sont toutefois observées. Par ailleurs, en 2013, les valeurs et seuils réglementaires ne sont pas respectés tout au long de l'année sur l'ensemble du territoire français.

Fig1 Principaux polluants réglementés en France

Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	
Oxyde d'azote (NOx)	
Monoxyde de carbone (CO)	
Ozone (O <sub>3</sub> )	
2 types de particules	PM <sub>10</sub> : particules de diamètre inférieur à 10 microns
	PM <sub>2,5</sub> : particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
4 métaux	Arsenic (As)
	Cadmium (Cd)
	Nickel (Ni)
	Plomb (Pb)
Benzène	
Benzo(a)pyrène (BAP) pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	

Source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

## Pollens et moisissures dans l'air ambiant

► La présence dans l'air ambiant de certaines particules biologiques, principalement des pollens et moisissures, peut avoir un impact sur le risque allergique qui concernerait plus de 10 % de la population française et notamment les jeunes adultes [8].

► Ainsi, une surveillance du contenu de l'air en pollens et en moisissures est assurée par le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA), une association implantée sur l'ensemble du territoire français. Des mesures spécifiques complémentaires sont réalisées par certaines Aasqa. De plus, certaines villes, à l'instar de Nantes, Angers et Laval, ont développé des Pollinariums sentinelles® qui permettent de suivre la pollinisation de certaines essences allergisantes. Cet outil, basé sur une observation quotidienne des pollens, a pour objectifs de renseigner, en temps réel, la population sur l'activité pollinique de chaque espèce présente dans le Pollinarium via des newsletters gratuites, et de permettre ainsi aux personnes allergiques de débiter précocement et mieux cibler leur traitement [9] [10]. En 2013, 2 400 personnes étaient abonnées aux newsletters des Pollinariums de Nantes et Laval.

► Des études récentes montrent que la pollution atmosphérique est susceptible d'aggraver les réactions allergiques en agissant :

- sur l'homme : certains polluants sont responsables d'un abaissement du seuil d'irritation des muqueuses nasales et oculaires,
- ou sur le grain de pollen : l'altération ou la rupture de la paroi des grains de pollen par certains polluants chimiques peuvent permettre à de petits fragments de pénétrer profondément dans les voies respiratoires et peuvent modifier leur potentiel allergisant (en l'aggravant ou au contraire en l'inhibant).

## Situation en Pays de la Loire

### Impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans la région

► Des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique ont été réalisées en 2013 à Nantes et au Mans conformément au Plan régional santé environnement [11]. Ces études viennent compléter celle menée à Angers, en 2010. Basées sur des données de pollution recueillies localement et sur un protocole national, ces études estiment l'impact sanitaire potentiel (nombre de décès évités et gain d'espérance de vie) d'une baisse de la pollution atmosphérique, toutes choses égales par ailleurs (Fig2) [12] [13] [14]. Ainsi, l'étude réalisée à Nantes montre qu'une réduction de  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  du niveau de pollution de fond en  $\text{PM}_{2,5}$  permettrait d'éviter cent décès par an. Et l'impact sanitaire à court terme obtenu par une diminution des concentrations en  $\text{PM}_{10}$  et en ozone est de l'ordre de dix décès évités par an (Fig2).

Fig2 Impacts sanitaires d'une diminution des niveaux de pollution de fond à Nantes, au Mans et Angers

	Impact à court terme d'une diminution de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$		Impact à long terme d'une diminution de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ des $\text{PM}_{2,5}$
	des $\text{PM}_{10}$	de l' $\text{O}_3$	
Nantes*	11 décès évités / an	6 décès évités / an	100 décès évités / an 4 mois de gain d'espérance de vie à 30 ans
Le Mans*	5 décès évités / an	3 décès évités / an	50 décès évités / an 5 mois de gain d'espérance de vie à 30 ans
Angers**	Réduction de 33 % de la mortalité et de 20 % des hospitalisations	-	32 décès évités / an

Sources : \* Cire PdL (2013) - données 2007-2009 ; \*\* InVS (2010) - données 2005-2007

► Selon le Baromètre santé environnement Pays de la Loire 2014, la grande majorité des Ligériens pensent que la pollution de l'air extérieur s'aggrave et classent cette pollution parmi les principaux facteurs environnementaux présentant un risque élevé pour leur santé, tant au niveau collectif qu'individuel. Un tiers d'entre eux déclarent d'ailleurs avoir déjà ressenti les effets de la pollution sur leur propre santé [15].

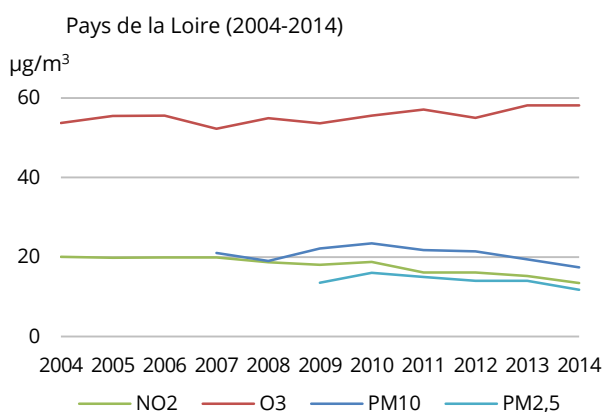
### Surveillance de la qualité de l'air dans la région

► Air Pays de la Loire est l'association agréée par le ministère chargé de l'écologie et du développement durable pour surveiller la qualité de l'air dans la région et en informer la population. Le réseau de surveillance comprend 31 sites de mesures fixes répartis sur l'ensemble du territoire (urbain, périurbain, industriel et rural) et 12 sites de mesures indicatives (discontinues). Air Pays de la Loire élabore également des modélisations, des inventaires des sources et des campagnes de mesures ciblées visant à surveiller des zones spécifiques ou non couvertes par le réseau de mesures fixes, des nouveaux polluants, ou à évaluer l'impact d'une politique de réduction des émissions. Air Pays de la Loire a ainsi, par exemple, réalisé une étude "avant/après" la mise en service du tramway à Angers. Depuis mars 2015, une prévision quotidienne de la qualité de l'air est réalisée pour le jour même et le lendemain. Ainsi lors d'épisodes de pollution, les recommandations, et, si le seuil d'alerte est dépassé, les mesures réglementaires, sont diffusées de façon rapide et anticipée auprès de la population, et notamment les personnes sensibles, les autorités et les acteurs économiques.

► En Pays de la Loire, la qualité de l'air en milieu urbain est globalement bonne et tend plutôt à s'améliorer. Ainsi, depuis dix ans, les concentrations moyennes annuelles mesurées dans les stations urbaines des sept plus grandes agglomérations de la région sont stables ( $\text{O}_3$ ) ou en baisse ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ) (Fig3).

Par ailleurs, la situation régionale apparaît globalement favorable par rapport à la moyenne française. En effet, dans les stations urbaines de la région, les concentrations moyennes en  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$  enregistrées en 2013 sont inférieures à celles observées au niveau national (Fig4). Ce constat est valable sur toute la façade atlantique (vents plus forts, absence de relief permettant une meilleure dispersion des polluants). Par contre, les masses d'air d'origine océanique ont des concentrations moyennes en ozone plus élevées augmentant le niveau de fond ambiant.

**Fig3 Évolution des concentrations en NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> dans les stations urbaines**



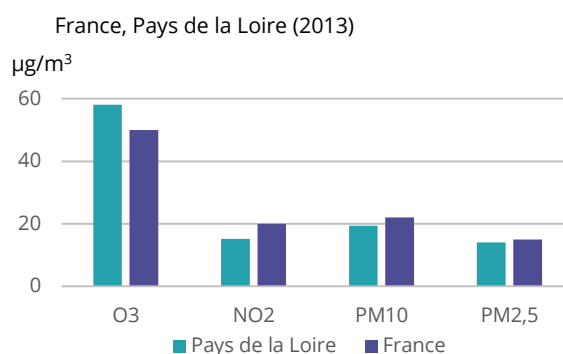
Source : Air Pays de la Loire

► Globalement, les principales agglomérations de la région ont présenté de bons indices de qualité de l'air sept à huit jours sur dix en 2014 (Fig5).

Ces résultats témoignent d'une situation favorable des grandes villes de la région par rapport à d'autres agglomérations françaises.

Bien que les concentrations mesurées en polluants soient stables, la fréquence des jours présentant un indice de qualité de l'air "très bon à bon" a légèrement diminué ces dernières années. Cela résulte notamment de l'évolution du mode de calcul de l'indice de qualité de l'air, en lien avec l'abaissement des seuils d'information et d'alerte pour les particules.

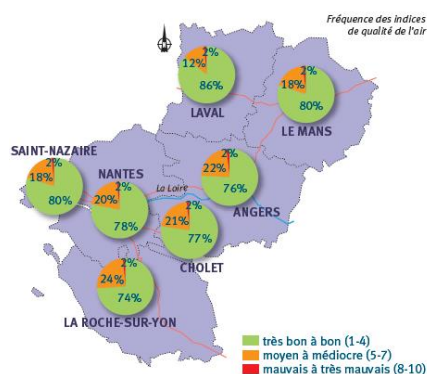
**Fig4 Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> dans les stations urbaines**



Source : Air Pays de la Loire, Ministère chargé de l'écologie et du développement durable

**Fig5 Fréquence des indices de qualité de l'air (%)**

Pays de la Loire (2014)



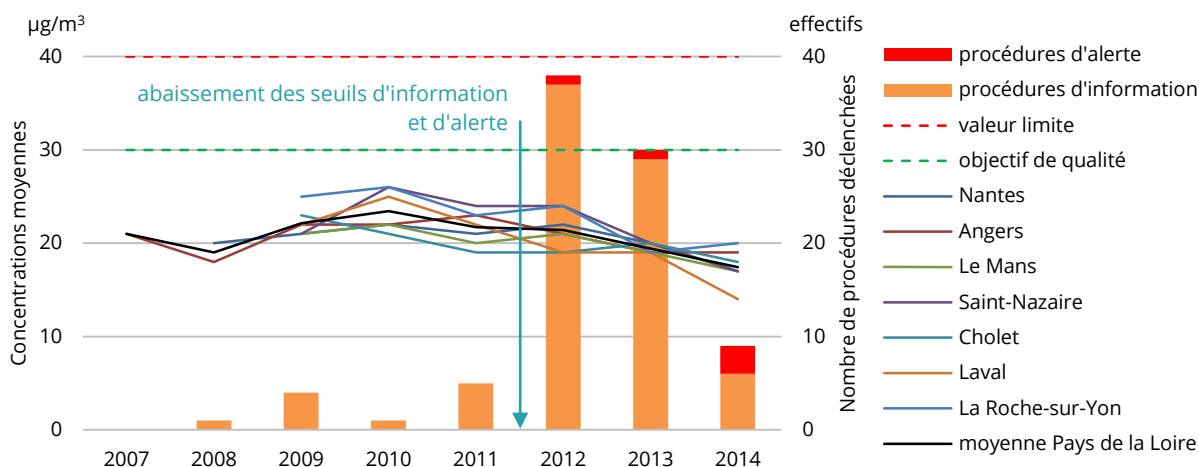
Source : Air Pays de la Loire

► Les concentrations moyennes annuelles en **PM<sub>10</sub>** présentent une légère tendance à la baisse depuis 2007 et sont toujours inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité (Fig6).

Le nombre de jours de dépassement des seuils d'information et d'alerte dans les sept agglomérations surveillées a significativement augmenté ces dernières années. Ainsi, moins de cinq jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation étaient enregistrés chaque année entre 2008 et 2011, contre plus de 29 jours par an en 2012 et 2013. De même aucun dépassement du seuil d'alerte pour les PM<sub>10</sub> n'avait été enregistré dans la région avant 2012 alors qu'une procédure d'alerte a été déclenchée en 2012 puis en 2013, et trois en 2014. Cette évolution apparemment défavorable résulte en fait de l'abaissement, en 2012, des seuils d'information-recommandation et d'alerte pour les particules de diamètre inférieur à 10 microns [16].

**Fig6 Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> dans les sept agglomérations surveillées et du nombre de procédures d'information et d'alerte dans la région**

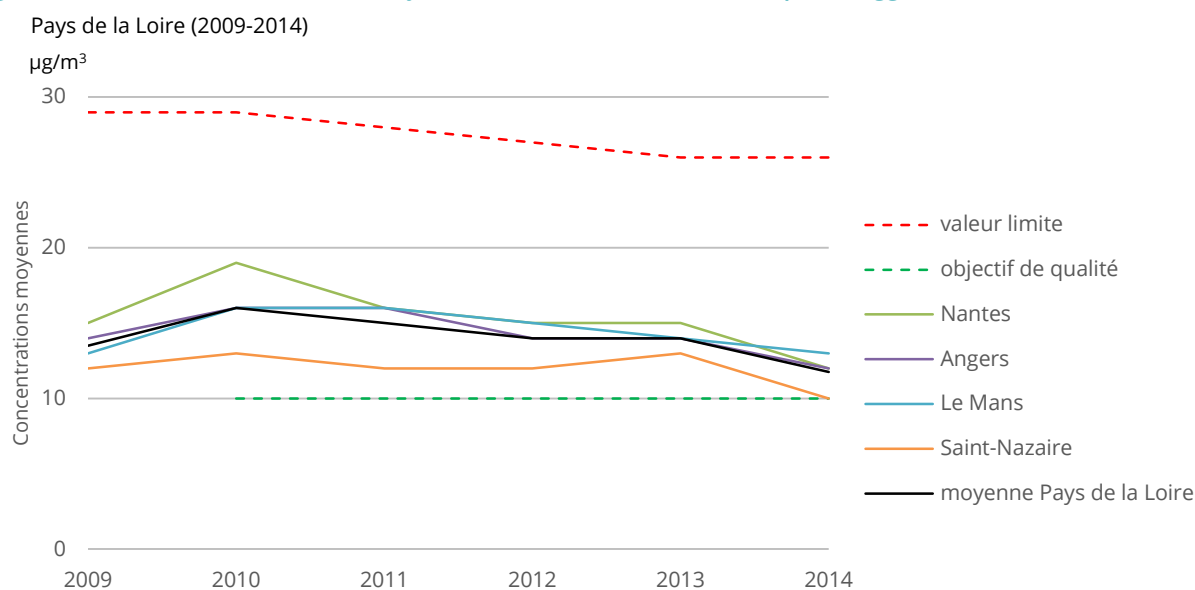
Pays de la Loire (2007-2014)



Source : Air Pays de la Loire

► Depuis 2009, date de la mise en place d'une surveillance spécifique des particules de diamètre inférieur à 2,5 microns (**PM<sub>2,5</sub>**) dans les quatre agglomérations de plus de 100 000 habitants de la région, leur niveau de concentration est relativement stable (Fig7). Les conditions climatiques particulièrement clémentes de l'hiver 2014 ont même permis d'enregistrer une diminution sensible des concentrations en PM<sub>2,5</sub> dans la région. Néanmoins, si tous les sites de mesure de ce polluant ont respecté la valeur limite pour la période 2009-2014, aucun n'a respecté l'objectif de qualité fixé à 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

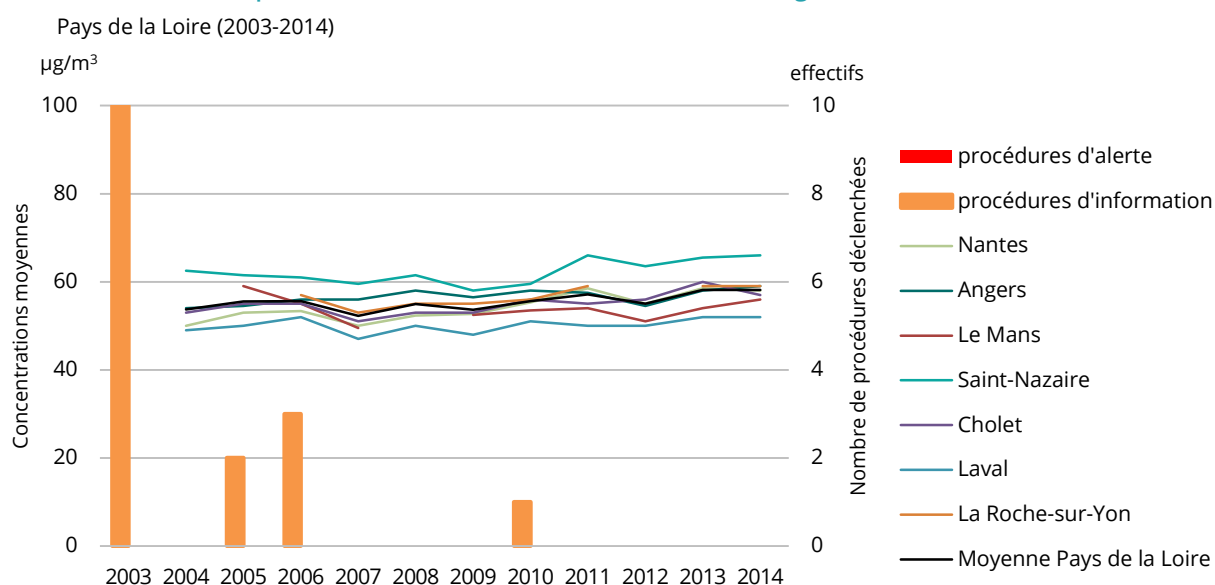
**Fig7 Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2,5</sub> dans quatre agglomérations surveillées**



Source : Air Pays de la Loire

► La concentration moyenne en **ozone** est globalement stable depuis dix ans (Fig8). Les seuils d'information-recommandation et d'alerte sont rarement dépassés, sauf en cas de fortes chaleurs. Ainsi en 2003, dix dépassements du seuil d'information ont été enregistrés.

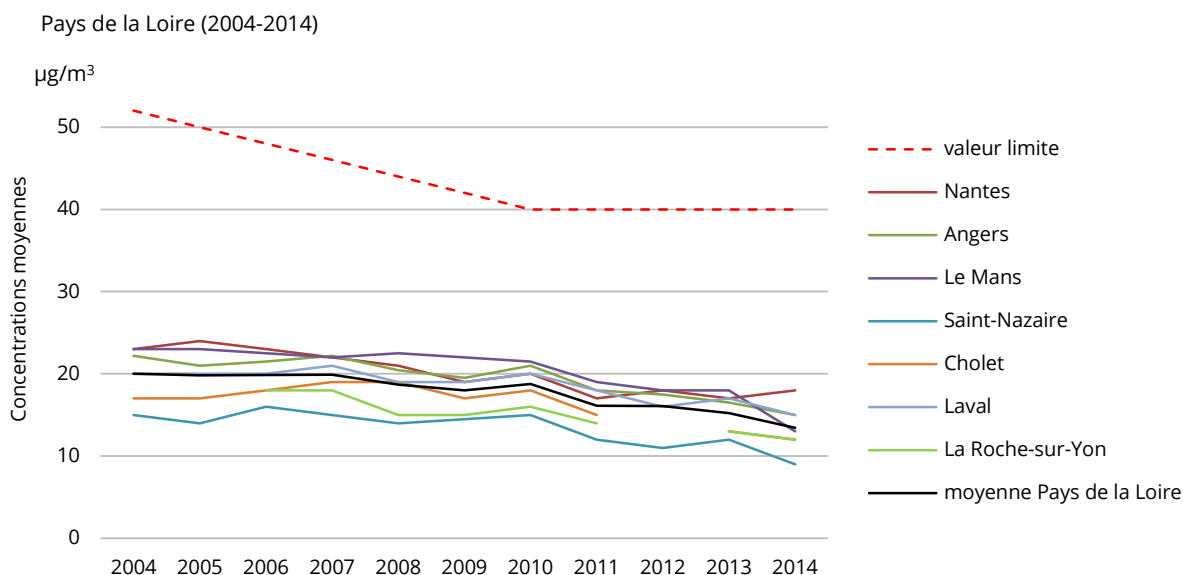
**Fig8 Évolution des concentrations moyennes annuelles en ozone dans les sept agglomérations surveillées et du nombre de procédures d'information et d'alerte dans la région**



Source : Air Pays de la Loire

► Depuis 2004, l'ensemble des concentrations moyennes en **dioxyde d'azote** (NO<sub>2</sub>) mesurées sur les sites urbains de la région qui ne sont pas soumis à une source déterminée de pollution, respecte les valeurs limites (Fig9). Néanmoins, le NO<sub>2</sub> étant principalement émis par la circulation automobile, des dépassements sont parfois enregistrés au niveau des stations de mesure situées à proximité des principaux axes de trafic routier. Les cartographies réalisées par Air Pays de la Loire dans les quatre principales agglomérations de la région montrent qu'environ 2 % des habitants qui résident à proximité des voies circulées, sont exposés à un dépassement de la valeur limite annuelle à Saint-Nazaire [17], Nantes [18] et Angers [19] et jusqu'à 6 % au Mans [20]. Par ailleurs, les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées dans les sept agglomérations surveillées de la région tendent à diminuer depuis 2008.

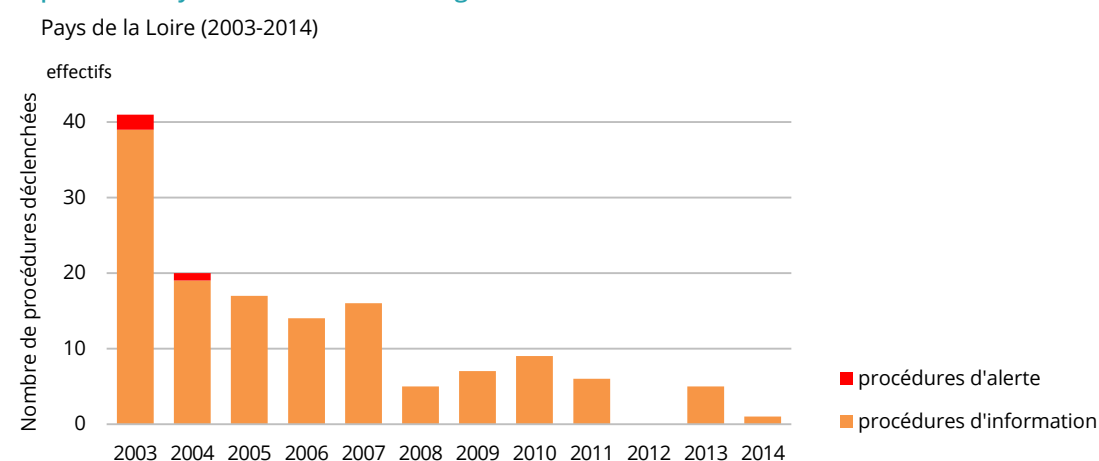
**Fig9 Évolution des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote dans les sept agglomérations surveillées**



Source : Air Pays de la Loire

► Les rejets de **dioxyde de soufre** (SO<sub>2</sub>) ne sont mesurés qu'à proximité des sites industriels, notamment en Basse-Loire. Des dépassements du seuil d'information ont été enregistrés au cours des six dernières années, mais ils tendent à devenir moins fréquents (moins de 10 dépassements par an depuis 2008, contre plus de 15 les cinq années précédentes). Le seuil d'alerte n'a pas été dépassé pour ce polluant depuis 2005 (Fig10).

**Fig10 Évolution du nombre de procédures d'information et d'alerte déclenchées pour le dioxyde de soufre dans la région**



Source : Air Pays de la Loire

► Les concentrations de particules biologiques allergisantes font l'objet d'un suivi dans cinq agglomérations de la région (Nantes, Le Mans, Angers, la Roche-sur-Yon et Cholet), dans le cadre du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA). Par ailleurs, la région est dotée de trois Pollinariums sentinelles® (à Nantes, Laval et Angers).

## Définitions

Les définitions peuvent être consultées en ligne sur [www.santepaysdelaloire.com/chiffres-et-donnees-de-sante](http://www.santepaysdelaloire.com/chiffres-et-donnees-de-sante).

- ▶ Biomasse
- ▶ Indice de qualité de l'air
- ▶ Objectif de qualité
- ▶ Pollen
- ▶ Seuil d'alerte
- ▶ Seuil d'information et de recommandation
- ▶ Valeur cible
- ▶ Valeur limite

## Pour en savoir plus

- ▶ Air Pays de la Loire : [www.airpl.org/](http://www.airpl.org/)
- ▶ ARS Pays de la Loire. La qualité de l'air extérieur : [www.ars.paysdelaloire.sante.fr/La-qualite-de-l-air-exterieur.164509.0.html](http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/La-qualite-de-l-air-exterieur.164509.0.html)
- ▶ Cire Pays de la Loire : [www.invs.sante.fr/Regions-et-territoires/L-InVS-dans-votre-region/Pays-de-la-Loire](http://www.invs.sante.fr/Regions-et-territoires/L-InVS-dans-votre-region/Pays-de-la-Loire)
- ▶ Ministère des affaires sociales et de la santé. Dossier Pollution atmosphérique : [www.sante.gouv.fr/pollution-atmospherique.html](http://www.sante.gouv.fr/pollution-atmospherique.html)
- ▶ Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Rubrique Air et pollution atmosphérique : [www.developpement-durable.gouv.fr/-Air-et-pollution-atmospherique,495-.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Air-et-pollution-atmospherique,495-.html)
- ▶ InVS. Dossier Air et santé : [www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante](http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante)
- ▶ Anses. Qualité de l'air : [www.anses.fr/fr/content/qualite%20de-l-air](http://www.anses.fr/fr/content/qualite%20de-l-air)
- ▶ Ademe. Dossier Air et bruit : [www.ademe.fr/expertises/air-bruit](http://www.ademe.fr/expertises/air-bruit)
- ▶ Atmo France : [www.atmo-france.org/fr/](http://www.atmo-france.org/fr/)
- ▶ Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique : [www.citepa.org/fr/](http://www.citepa.org/fr/)
- ▶ Laboratoire central de la surveillance de la qualité de l'air. Indices de qualité de l'air : [www.lcsqa.org/surveillance/indices/cartographie](http://www.lcsqa.org/surveillance/indices/cartographie)

Les liens et sites internet mentionnés ont été consultés le 1<sup>er</sup> juin 2015.

## Repères bibliographiques et sources

- [1] Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. (2014). Améliorer la qualité de l'air extérieur. Agir dans tous les secteurs. 24 p.
- [2] Centre international de recherche sur le cancer. (2013). La pollution atmosphérique une des premières causes environnementales de décès par cancer, selon le CIRC. Communiqué de presse n° 221 du 17 octobre 2013. 2 p.
- [3] Declercq C, Pascal M, Chanel O, *et al.* (2012). Impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans neuf villes françaises. Résultats du projet Aphekom. InVS. 33 p.
- [4] Pascal M, Medina S. (2012). Résumé des résultats du projet Aphekom 2008-2011. Des clefs pour mieux comprendre les impacts de la pollution atmosphérique urbaine sur la santé en Europe. InVS. 6 p.
- [5] Ademe, CNES, CNRS/INSU, *et al.* (2009). Les polluants de l'air extérieur. [En ligne]. [www.buldair.org/category/arborescence-du-site/pollution-de-l-air/polluants/polluants-de-l-air-exterieur](http://www.buldair.org/category/arborescence-du-site/pollution-de-l-air/polluants/polluants-de-l-air-exterieur).
- [6] Nicco L, Serveau L. (2014). Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France. Séries sectorielles et analyses étendues. Format SECTEN. Citepa. 327 p.
- [7] Commissariat général au développement durable. (2013). Chiffres clés de l'environnement. Édition 2013. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. 64 p.
- [8] Anses. (2014). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'état des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant. 11 p.
- [9] Guillam MT, Antoine LC, Chevallier D, *et al.* (2010). Prévention des pollinoses : étude d'une intervention par information et mise sous traitement des patients. *Revue française d'allergologie*. vol. 50, n° 6. pp. 493-500.
- [10] ARS Pays de la Loire. Pollinarium sentinelle. [En ligne]. <http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/Pollinarium-sentinelle.164978.0.html>.



- [11] ARS Pays de la Loire, Dreal Pays de la Loire, Direccte Pays de la Loire, *et al.* (2010). Plan régional santé-environnement Pays de la Loire 2010-2013 : 10 actions pour un environnement favorable à la santé. 95 p.
- [12] Belchior E. (2010). Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Unité urbaine d'Angers. Impact à court et long termes. InVS. 27 p.
- [13] Loyer S, Penven F. (2013). Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans l'agglomération de Nantes, 2007-2009. InVS. 8 p.
- [14] Loyer S, Penven F. (2013). Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans l'agglomération du Mans, 2007-2009. InVS. 8 p.
- [15] ORS Pays de la Loire. (2014). Baromètre santé environnement Pays de la Loire 2014. 200 p.
- [16] HCSP. (2012). Pollution par les particules dans l'air ambiant : recommandations pour protéger la santé. 243 p.
- [17] Air Pays de la Loire. (2015). Agglomération de Saint-Nazaire. Cartographies de la qualité de l'air pour l'année 2013.
- [18] Air Pays de la Loire. (2015). Nantes Métropole. Cartographies de la qualité de l'air pour l'année 2013.
- [19] Air Pays de la Loire. (2015). Angers Loire Métropole. Cartographies de la qualité de l'air pour l'année 2013.
- [20] Air Pays de la Loire. (2015). Le Mans Métropole. Cartographies de la qualité de l'air pour l'année 2013.

Les liens et sites internet mentionnés ont été consultés le 1<sup>er</sup> juin 2015.

### Auteurs

Clara Galland, Dr Anne Tallec, ORS Pays de la Loire.

### Remerciements

Merci pour leur contribution à Arnaud Rebours (Air Pays de la Loire), Aurélie Le Moullec (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) et Sabine Host (ORS Ile-de-France).

### Financement

La santé observée est cofinancée par l'Agence régionale de santé et le Conseil régional des Pays de la Loire.

### Citation suggérée

ORS Pays de la Loire. (2015). Pollution atmosphérique et santé. In *La santé observée dans les Pays de la Loire*. Édition 2015. 10 p.

L'ORS autorise l'utilisation et la reproduction des informations présentées dans ce document, sous réserve de la mention des sources.

Cette publication est téléchargeable sur [www.santepaysdelaloire.com](http://www.santepaysdelaloire.com).

ORS Pays de la Loire • Tél. 02 51 86 05 60 • [accueil@orspaysdelaloire.com](mailto:accueil@orspaysdelaloire.com)

