



synthèse	2
----------	---

rapport d'activités

structure et moyens	
nouveaux adhérents en 2001	6
programmes d'actions et budget	7
renforcement des services d'Air Pays de la Loire	7
mesures	
laboratoire d'étalonnage et qualité	8
réseau fixe : rénovation et extension	9
campagnes de mesure	10
"nouveaux" polluants	11
modélisation	
la modélisation déterministe en 2001 : la naissance de SAMAA et ses premiers pas	12
géostatistique, prévision et validation	13
information	
l'information et la communication d'Air Pays de la Loire se régionalisent	14
internet, demandes d'information et journée sans voiture	15

rapport de résultats

modélisation	
la géostatistique : un nouvel outil d'interpolation	18
prévision	19
SAMAA	19
campagnes de mesures	
poursuite des mesures de benzène, toluène et xylènes (BTX)	21
premiers résultats pour la ville de Changé	22
évaluation des niveaux d'ozone dans le nord-est de la région	23
premières évaluations de la qualité de l'air à Saumur et Challans	24
réseau fixe	
indice de qualité de l'air ATMO	25
ozone	27
dioxyde d'azote	31
poussières	34
benzène	37
monoxyde de carbone	38
dioxyde de soufre	40

annexes

indicateurs de pollution 2001	
Nantes	46
Angers	47
Le Mans	48
Saint-Nazaire	49
Laval et Cholet	50
La Roche-sur-Yon et Vendée-est	51
Basse-Loire	52
membres d'Air Pays de la Loire en 2001	53
seuils de qualité de l'air	54
qualité de l'air et internet	55
glossaire	56

synthèse

réseau fixe : résultats et évolutions 2001



plus de trois cents jours de bon air en 2001

La qualité de l'air mesurée sur les sites permanents de surveillance d'Air Pays de la Loire a été globalement bonne en 2001 : dans les villes des Pays de la Loire, l'indice Atmo, représentatif de la qualité de l'air moyenne, s'est révélé bon à très bon (indices 2 à 4) plus de neuf jours sur dix (cf. page 24). Des dépassements des objectifs de qualité ont été enregistrés pour quelques polluants (ozone, dioxyde d'azote et benzène) tandis que les valeurs limites ont été partout respectées.

bilan par polluant

Ozone : quelques pointes de pollution par l'ozone ont été mesurées fin juillet et fin août 2001, en lien avec les conditions météorologiques chaudes et ensoleillées. Le seuil d'information et de recommandation $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a toutefois pas été dépassé, le maximum ayant atteint $178 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Angers. Une nette hausse du nombre de dépassements des objectifs de qualité a été enregistrée par rapport à 2000.

Dioxyde d'azote : la pollution par le dioxyde d'azote a été faible à modérée selon les sites de mesure. Les valeurs limites ont été largement respectées sur tous les sites de surveillance. En dehors d'une brève hausse sur un site de trafic nantais en novembre, le dioxyde d'azote a connu des niveaux comparables à ceux de l'année passée.

Poussières : les niveaux de poussières, très homogènes dans la région, ont respecté l'objectif de qualité et la valeur limite. 2001 a confirmé la tendance à la baisse de la pollution par les poussières.

Benzène : Faible sur les sites de fond, la pollution par le benzène a dépassé l'objectif de qualité en proximité de trafic automobile. La valeur limite applicable à partir de 2010 a été dépassée dans la rue Crébillon à Nantes.

Monoxyde de carbone : comme depuis plusieurs années, la pollution par le monoxyde de carbone s'est révélée très faible en 2001. La valeur limite a été respectée sur l'ensemble du réseau.

Dioxyde de soufre : la pollution soufrée a été très faible dans les agglomérations urbaines, où aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté. Les pointes de dioxyde de soufre localisées à Donges en relation avec les activités de raffinage pétrolier, ont été plus rares que les années passées.

évolution du réseau fixe de surveillance

L'installation d'une station de mesure de la qualité de l'air à Laval en janvier 2001 a achevé la couverture de toutes les agglomérations de plus de 50 000 habitants des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire a installé en juillet, la première station de surveillance de la pollution atmosphérique rurale de l'ouest de la France. Cette station, localisée à La Tardière (Vendée), est rattachée au réseau national MERA (MEsure des Retombées Atmosphériques), qui évalue la qualité de l'air dans les zones éloignées de toute source humaine de pollution. La surveillance de l'ozone en périphérie des villes a été renforcée avec l'installation dans l'agglomération d'Angers, d'un site périurbain à Bouchemaine.

situation par rapport
aux seuils de qualité
de l'air pour les Pays
de la Loire en 2001

Zone géo.	Ozone	Dioxyde d'azote	Poussières PM10	Benzène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre
Nantes	 1	 2		 1		
Angers	 1					
Le Mans	 1	 1				
Saint-Nazaire	 1					
Laval	 1					
La Roche-sur-Y	 1					
Cholet	 1					
Basse Loire						 3

 : dépassement  : pas de dépassement

 : dépassement des objectifs de qualité

 : dépassement du seuil d'information le 21/11/01 dans la rue de Strasbourg à Nantes

 : dépassement des seuils d'information (15 jours) et d'alerte (le 22/10/01) à Donges



campagnes de mesure, modélisation et information

douze campagnes de mesure

Air Pays de la Loire a mené en 2001, douze campagnes d'études et de mesures de la pollution atmosphérique. Plusieurs d'entre elles ont concerné des secteurs non couverts en permanence par Air Pays de la Loire (Saumur, Challans...). D'autres ont permis d'évaluer les niveaux de nouveaux indicateurs de pollution (benzène, toluène, xylènes, métaux lourds...).

Nouvelle étude sur le benzène au Mans et à Saint-Nazaire

Une campagne de mesure du benzène a été effectuée au Mans et à Saint-Nazaire. En parallèle, la surveillance du benzène débutée en 2000 à Angers et Nantes a été poursuivie. Des comparaisons entre les différents types de sites ont ainsi montré que certaines rues "canyons" présentaient des concentrations en benzène supérieures à l'objectif de qualité et à la future valeur limite applicable à partir de 2010. (cf. page 21)

Mesure de la qualité de l'air en périphérie nord de Laval

Fin 2001, Air Pays de la Loire a organisé une campagne de mesure de la qualité de l'air à Changé, ville située au nord de Laval. Cette étude a montré que la pollution atmosphérique émise à Laval pouvait, dans certaines conditions de vent, influencer la qualité de l'air à Changé. (cf. page 22)

Première évaluation des niveaux d'ozone dans le nord-est de la région

Afin de disposer de données d'ozone dans une zone susceptible d'être influencée par le panache de l'agglomération parisienne, Air Pays de la Loire a mené une campagne de mesure pendant deux mois d'été en milieu rural sur la commune de Saint-Georges-du-Rosay (nord-est Sarthe). Cette étude a mis en évidence des niveaux d'ozone caractéristiques des zones rurales, mais qui peuvent être influencés par l'agglomération parisienne dans certaines conditions météorologiques. (cf. page 23)

les premiers résultats de modélisation

En 2001, Air Pays de la Loire a mis en service SAMAA son simulateur numérique de pollution et l'a utilisé sur l'agglomération nantaise dans le cadre de l'élaboration du Plan Régional pour la Qualité de l'Air. La prévision de l'indice ATMO a été renforcée et des cartographies de pollution atmosphérique ont été établies sur Angers.

Premières simulations de la pollution d'origine automobile à Nantes

L'objectif de ces simulations établies à partir de SAMAA était d'évaluer, à l'horizon 2010, l'incidence de l'évolution de la réglementation des véhicules et de la politique des transports de l'agglomération nantaise sur la qualité de l'air. Sur l'épisode simulé, les résultats des simulations montrent qu'en dépit de la hausse du trafic estimée à 30% entre 1999 et 2010, l'amélioration des rejets des véhicules neufs devrait réduire la pollution par le dioxyde d'azote, d'environ 10% en moyenne journalière. (cf. pages 19-20)

La prévision de l'indice ATMO se renforce en 2001

La prévision par corrélation déjà opérationnelle sur les agglomérations de plus de 100 000 habitants a été étendue aux villes de Cholet, La Roche-sur-Yon et Laval. Une prévision des sous-indices O_3 et NO_2 est désormais disponible sur les sept agglomérations de la région pour lesquelles Air Pays de Loire diffuse un indice ATMO. La prévision par méthode CART a été complétée par la prévision des sous-indices poussières pour les quatre grandes agglomérations de la région. Pour ces quatre agglomérations une prévision quotidienne du jour pour le lendemain des trois sous-indices (NO_2 , O_3 et poussières) déterminant l'indice global est maintenant construite.

Cartographie de pollution de l'air à Angers

Une première application de la géostatistique (méthode mathématique d'interpolation) a été réalisée sur les concentrations de dioxyde d'azote enregistrées en une trentaine de sites de l'agglomération d'Angers pendant l'hiver 1996. Grâce au système de modélisation déterministe SAMAA, des données d'émissions d'oxydes d'azote par le trafic routier ont été calculées sur l'agglomération et ont permis d'améliorer l'interpolation, notamment aux endroits où il y avait moins de mesures. La cartographie obtenue a été lissée et les effets de "bulles" habituellement observés ont été atténués. (cf. page 18)

l'indice ATMO disponible dans les 7 grandes villes des Pays de la Loire

L'indice ATMO et les procédures d'information en cas de pointe de pollution ont été étendus en 2001 à toutes les grandes agglomérations des Pays de la Loire. Parallèlement, le site Web d'Air Pays de la Loire www.airpl.org a été enrichi de nouvelles fonctionnalités : lettres d'information électroniques, indices ATMO prévus pour le lendemain...

rapport d'activités

Air Pays de la Loire - 2001

4

5

structure et moyens nouveaux adhérents en 2001



trois missions

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le ministère de l'environnement, et chargé de la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire.

Dans le cadre de la loi sur l'air de décembre 1996, Air Pays de la Loire assure principalement trois missions de :

- mesures,
- modélisation (évaluation et prévision),
- information.

nouveaux adhérents

Conformément à la réglementation, Air Pays de la Loire regroupe de façon équilibrée quatre ensembles de partenaires :

- **services de l'État** (DRIRE, DRE, DRASS, DIREN, ADEME),
- **collectivités territoriales** (communautés urbaines, communes, départements),
- **établissements à l'origine de rejets polluants** (industriels),
- **associations de protection de l'environnement, de consommateurs et personnalités qualifiées.**

En 2001, quatre nouveaux adhérents ont rejoint l'association :

- la Communauté d'Agglomération du Grand Angers (Maine et Loire), la Communauté d'Agglomération de Laval (Mayenne),
- PPG SIPSY (Avrillé, Maine et Loire), Bénéteau (St-Hilaire-de-Riez, Vendée).

nouvelles personnalités

Le bureau de vingt-deux membres, présidé par M. **Guy Lemaire** (Vice-président du Conseil Général de Loire-Atlantique), est l'instance délibérative de l'association ayant en charge la mise en œuvre de la politique de l'association décidée lors des assemblées générales.

Il a, du fait du départ des titulaires antérieurs, accueilli six nouvelles personnalités en son sein en 2001 :

- secrétaire : M. **Stéphane Cassereau** (Directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement),
- vice-présidents : Mme Françoise Verchère (élue de la Communauté Urbaine de Nantes), M. Philippe Bodart (élu de la Communauté d'Agglomération du Grand Angers),
- administrateur représentant les collectivités territoriales : M. Yann Helary (élu de la Ville de La Roche-sur-Yon),
- administrateurs représentant les établissements à l'origine de rejets polluants : M. Patrice Mas (centre de production thermique EDF de Cordemais), M. Jean-Michel Robin (Raffinerie TotalFinaElf de Donges).



programmes d'actions et budget

orientations 2001

Les orientations d'Air Pays de la Loire ont été déployées en 2001 selon cinq axes principaux :

- extension géographique de la surveillance de la qualité de l'air,
- renforcement de la mesure de polluants nouvellement réglementés,
- développement d'un programme d'assurance-qualité pour le laboratoire d'étalonnage,
- poursuite des travaux de modélisation,
- amélioration de la communication.

budgets 2001

Ces programmes d'actions ont été réalisés pour un budget de fonctionnement de 1,69 M€ (11 MF) et un budget d'équipement de 0,63 M€ (4,1 MF). Un excédent d'exploitation de 20 k€ a été dégagé sur l'année.

Les principaux équipements 2001, majoritairement financés par l'État, ont été :

- la mise en service d'une station de mesure de fond rurale partie intégrante du réseau national MERA pour 39 k€,
- la poursuite de l'extension régionale par l'acquisition d'appareillages de mesures et d'analyses pour 315 k€,

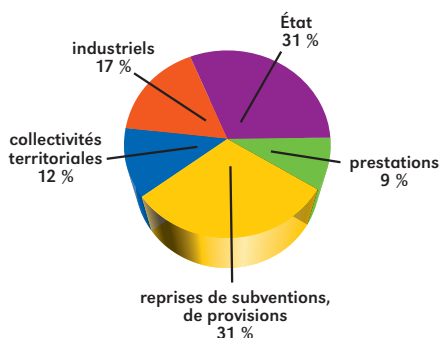
- la livraison de la plate-forme de modélisation SAMAA et d'équipements informatiques pour 138 k€.

Les contributions au fonctionnement se répartissent comme suit :

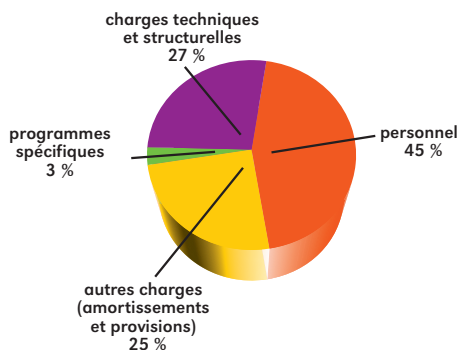
- État : 534 k€,
- collectivités territoriales : 205 k€,
- établissements à l'origine de rejets polluants : 291 k€,
- ventes de prestations : 145 k€,
- autres (reprises de provisions et subventions dédiées) : 519 k€.

Elles couvrent les charges selon la ventilation suivante :

- charges techniques et structurelles : 459 k€,
- personnel : 740 k€,
- programmes spécifiques : 49 k€,
- autres (amortissements et provisions) : 426 k€.



contributions au budget de fonctionnement 2001
d'Air Pays de la Loire



répartition des charges d'exploitation 2001
d'Air Pays de la Loire



renforcement des services d'Air Pays de la Loire

Les services organisés en trois entités (métrologie, études, administration) comprennent un effectif de dix-huit personnes travaillant dans deux établissements à Nantes et Angers. Ces services ont été renforcés en 2001 par le recrutement d'un technicien de maintenance et métrologie et, en cours d'année, par deux ingénieurs : une statisticienne et une gestionnaire d'exploitation.

mesures

laboratoire d'étalonnage et qualité



le laboratoire interrégional d'étalonnage airpl.lab est désormais opérationnel

Créé à l'initiative du ministère chargé de l'environnement dans le cadre de la mise en œuvre des chaînes nationales d'étalonnage de mélanges gazeux, le laboratoire airpl.lab, après une phase d'expérimentation réunissant les laboratoires d'étalonnage d'Airparif et de l'ASPA, est désormais opérationnel.

Développé en collaboration avec le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA-LNE), il dispose aujourd'hui d'étalons de référence pour les polluants gazeux SO_2 , NO , NO_x , O_3 et CO périodiquement raccordés aux étalons nationaux du Laboratoire national d'essai (LNE).

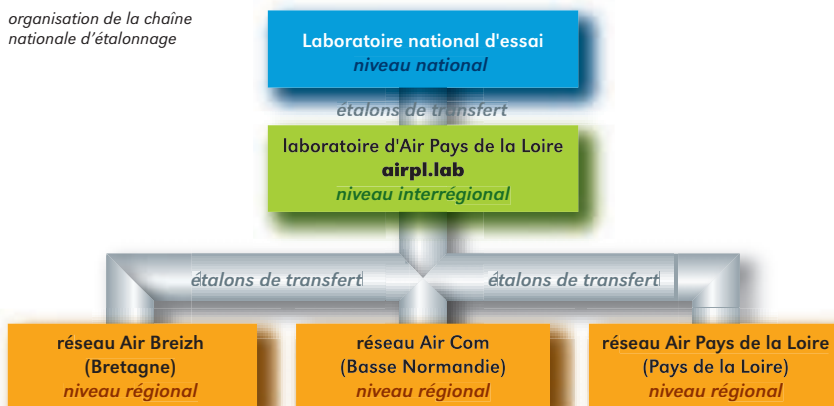
Les processus mis en œuvre permettent d'établir les concentrations et les incertitudes associées des mélanges gazeux utilisés par les réseaux de mesure Air Breizh (Bretagne), Air Com (Basse Normandie) et Air Pays de la Loire ; le laboratoire a ainsi délivré en 2001 quatre-vingt-douze certificats d'étalonnage. Ces mélanges gazeux appelés aussi "étalons de transfert" sont utilisés par ces trois entités pour le réglage des analyseurs de gaz qu'elles gèrent dans le cadre de leur activité de surveillance de la qualité de l'air et apparaissent donc indispensables à l'obtention de mesures de qualité.

vers l'accréditation COFRAC ISO/17025

Forte de l'expérience acquise dans ce domaine et au regard des résultats enregistrés lors des campagnes interlaboratoires auxquelles airpl.lab a participé, Air Pays de la Loire souhaite voir la compétence de son laboratoire reconnue par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) et a engagé pour cela en 2001 les travaux préparatoires à cette demande de reconnaissance.

Le système qualité envisagé devra répondre aux exigences de la norme internationale ISO/17025 "Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais" ; l'obtention de cette accréditation est attendue courant 2002.

organisation de la chaîne
nationale d'étalonnage





réseau fixe : rénovation et extension

des cabines spécialement dédiées à la mesure de la pollution atmosphérique

Afin de répondre aux exigences métrologiques actuelles, Air Pays de la Loire procède à l'installation d'analyseurs automatiques dans des cabines autonomes spécialement dédiées aux mesures de qualité de l'air. Ainsi en 2001, les deux stations de mesures de Saint-Nazaire, celle de Cholet et celle de Rezé (commune de l'agglomération nantaise) ont été dotées de cabines autonomes.

trois nouvelles stations en 2001

La surveillance permanente de la qualité de l'air est opérationnelle depuis mi-janvier à Laval

En 2001, Air Pays de la Loire a poursuivi son extension régionale par l'installation d'une station permanente dans la ville de Laval. Suite aux résultats de la campagne menée avec le laboratoire mobile, une mise en place définitive d'une station de surveillance en continu a été réalisée dans le Foyer de Jeunes Travailleurs, rue Mazagran. Localisé dans une zone avec une densité de population de 7 500 habitants/km², ce site urbain mesure depuis mi-janvier 2001 24h/24h les niveaux de pollution en dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone dans le centre ville de Laval.

Une nouvelle station dans l'agglomération d'Angers

Une station de surveillance de l'ozone a été installée en périphérie d'Angers sur la commune de Bouchemaine. Le site validé lors d'une campagne de mesure réalisée pendant l'été 1999 est situé au sud-ouest de l'agglomération sous les vents dominants par rapport au centre en périodes chaudes et ensoleillées.



la station de mesure
de la qualité
de l'air de Cholet

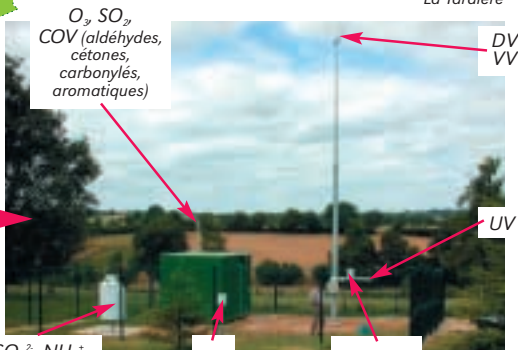
La première station MERA de l'Ouest de la France

Air Pays de la Loire a achevé fin juin 2001 l'installation de la première station de surveillance de la pollution atmosphérique rurale en Pays de la Loire. Cette station située à la Tardière (sud-est de la Vendée) est rattachée au réseau national MERA (Mesure des Retombées Atmosphériques) qui est constitué d'une dizaine de stations rurales réparties sur l'ensemble du territoire national. Ce réseau vise à évaluer la qualité de l'air dans les zones éloignées de toute source humaine de pollution.

À la Tardière, des mesures d'ozone, de composés organiques volatils, d'ions dans les eaux de pluies et de paramètres météorologiques sont mises en œuvre dans cette station. La gestion technique de cette station est réalisée par Air Pays de la Loire.



localisation et
description
de la station
MERA de
La Tardière



pH, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺,
Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺

mesures

campagnes de mesures



le dispositif itinérant d'Air Pays de la Loire

En mars 1999, Air Pays de la Loire s'est doté d'un laboratoire mobile équipé d'analyseurs d'oxydes d'azote, de dioxyde de soufre, d'ozone, de monoxyde de carbone et de capteurs météorologiques.

Outre le laboratoire mobile, Air Pays de la Loire dispose d'un pack d'analyseurs (oxydes d'azote, ozone et dioxyde de soufre) qui complète le dispositif itinérant de mesure.

surveiller la qualité de l'air dans des zones non couvertes par le réseau fixe

En début d'année le laboratoire mobile a mesuré la pollution urbaine de fond à Laval et validé l'emplacement du site accueillant la station fixe. Du 15/10 au 15/11/01, le laboratoire mobile a été installé à Changé (agglomération lavalloise) afin de connaître la représentativité spatiale de la nouvelle station permanente de Laval.

Installé à Saumur du 18/01 au 19/02/01 puis à Challans du 28/03 au 02/05/01, le laboratoire mobile a permis d'évaluer la qualité de l'air dans ces deux villes. Il a été de nouveau installé à Saumur au printemps (03/05 au 13/06/01) dans le but de mesurer les niveaux d'ozone lors de périodes chaudes et ensoleillées.

Le nord de la région des Pays de la Loire situé sous les vents de nord-est du bassin parisien peut être influencé par la pollution en provenance de la région parisienne notamment en périodes estivales propices à la formation

d'ozone. Pour évaluer cette influence possible, Air Pays de la Loire a réalisé durant l'été 2001 une campagne de mesure de l'ozone dans le nord-est de la région en zone rurale à Saint-Georges-du-Rosay.

valider l'emplacement de futurs sites permanents de mesure

Dans le cadre du redéploiement du réseau fixe de l'agglomération nantaise et de l'installation d'un nouveau site périurbain dans le nord-est de l'agglomération, Air Pays de la Loire a effectué une campagne de mesure de trois mois en période estivale respectivement à Thouaré-sur-Loire (du 15/06 au 15/07/01) puis à Sainte-Luce-sur-Loire (du 15/07 au 15/09/01). Ces mesures ont permis de préciser l'emplacement de la future station périurbaine.

Afin de valider le site périurbain de l'agglomération nazairienne, des mesures ont été réalisées à partir de juillet 2001 sur la commune de Pornichet.

réaliser des études d'impact

Des mesures périodiques autour des usines d'incinérations d'ordures ménagères de l'agglomération nantaise

Dans le cadre de l'application d'arrêtés préfectoraux qui imposent aux deux usines d'incinérations d'ordures ménagères (UIOM) de l'agglomération nantaise (Arc en Ciel à Couëron et Valoréna à Nantes) une surveillance de leur environnement, Air Pays de la Loire réalise

programme 2001
des campagnes
de mesure



chaque année une campagne de mesure autour des deux établissements. Chaque dispositif de mesure se compose de trois sites de mesures où des prélèvements d'acide chlorhydrique par barbotage et de métaux par pompage sur filtres sont réalisés. Des analyses de chlorures dans les eaux de pluies sont également effectuées.

Des mesures autour de la fonderie Bouhyer à Ancenis (44)

Afin d'améliorer les conditions de fonctionnement de la fonderie Bouhyer d'Ancenis, notamment en termes de protection de l'environnement, un arrêté préfectoral impose la limitation de ses rejets atmosphériques de poussières et la mise en œuvre d'une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'établissement. L'industriel a confié cette évaluation à Air Pays de la Loire qui a dimensionné une importante campagne de mesure :

- deux périodes de huit semaines (avant et après mise aux normes de l'établissement),

- deux sites de mesures,
- mesures en continu des poussières fines (PM10) sur le site le plus exposé,
- collecte sur filtres des poussières totales et PM10 sur les deux sites en fonction de la direction des vents,
- analyses chimiques des filtres (PM10 et poussières totales) pour la détermination des concentrations en métaux,
- mesures en continu du SO_2 , NO_x et CO sur le site le plus exposé.

Pour réaliser ce type de campagne, Air Pays de la Loire s'est doté de deux collecteurs ("Partisols spéciation") qui permettent de prélever simultanément la totalité des poussières et leur fraction fine en fonction de la direction et de la force des vents. La détermination de l'emplacement des sites de mesures a été réalisée par modélisation des retombées atmosphériques à l'aide du simulateur SAMAA développé par Air Pays de la Loire.

La première phase de mesure a débuté en décembre 2001.



réflexions sur la stratégie de mesurage

L'année 2001 a été consacrée à une réflexion bibliographique sur la méthodologie de mesurage des polluants en voie de réglementation (métaux lourds, COV, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et des polluants d'origine agricoles tels que les pesticides. Cette réflexion a fait l'objet de documents qui définissent la stratégie de mesurage applicable et évaluent les coûts associés.

une étude interlaboratoire pour la mesure des métaux lourds

Dans le cadre de la mesure des métaux lourds, Air Pays de la Loire a réalisé avec l'appui conseil de l'Ecole des Mines de Douai une étude interlaboratoire qui visait à évaluer différents laboratoires sur leur protocole analytique (évaluation de la limite de détection et du taux de minéralisation). Pour ce faire l'école des Mines de Douai a envoyé aux différents laboratoires pour analyse des filtres vierges et des filtres "normalisés". Les résultats de cette étude ont permis de choisir le laboratoire qui réaliserait les analyses de métaux pour Air Pays de la Loire en 2002.

mesures des pesticides : définition de la stratégie de mesurage

La région Pays de la Loire se caractérise par une activité viticole et maraîchère importante. En 2001, Air Pays de la Loire a poursuivi sa démarche visant la mesure de certains produits phytosanitaires dans l'atmosphère. De nombreux contacts avec le milieu agricole (Service Régional de Protection des Végétaux, Chambre d'Agriculture, lycée agricole, Comité

"nouveaux" polluants

Départemental des Maraîchers Nantais) ont été établis afin de connaître le type et les quantités de produits utilisés dans la région. Air Pays de la Loire a défini une méthodologie basée sur le recensement des produits les plus utilisés dans la région, leur utilisation en fonction du type d'activité agricole et leurs caractéristiques physico-chimiques qui définit les produits prioritaires à mesurer. Pour validation, cette liste a été croisée avec celles fournies par la profession.

poursuite des mesures de benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes en milieu urbain

En 2001, Air Pays de la Loire a poursuivi le suivi des teneurs benzène, toluène et xylènes dans l'atmosphère des quatre grandes agglomérations de la région (Nantes, Angers, Le Mans, Saint-Nazaire) ; mesures initiées en 2000 lors de campagnes de mesures ponctuelles. En début d'année dans le cadre du groupe de travail national sur les méthodes diffuses, une dizaine d'organismes de surveillance de la qualité de l'air dont Air Pays de la Loire ont réalisé une campagne de validation des tubes à diffusion. Cette campagne d'intercomparaison a permis de valider les méthodes diffuses par désorption thermique pour une durée d'exposition de quinze jours.

modélisation

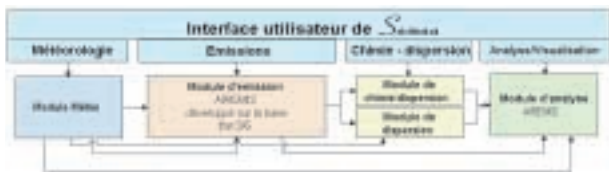
la modélisation déterministe en 2001 : la naissance de SAMAA et ses premiers pas



naissance de SAMAA

Aboutissement de deux ans de conception et de développement, le simulateur de pollution atmosphérique SAMAA est né en mars 2001. À l'initiative du projet, Air Pays de la Loire a confié le développement de SAMAA à la société ACRI. SAMAA est un instrument d'aide à la décision permettant le test de différents scénarii : impact des mesures réglementaires relatives à la diminution progressive des émissions polluantes des véhicules, abaissement de la hauteur de cheminée d'une industrie, circulation réservée aux propriétaires de la pastille verte... Le simulateur est constitué d'une suite de modules (module météorologique, module d'émission et module de chimie-dispersion) qui sont activés successivement (cf. schéma ci-dessous). Chacun de ces modules avait fait antérieurement l'objet de validations unitaires par l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (US EPA).

organigramme
des modules de SAMAA



validation scientifique de SAMAA

L'adaptation de SAMAA aux conditions locales a été vérifiée à l'occasion d'un exercice de validation scientifique en mars 2001 centré sur la Loire-Atlantique, avec le support de l'École des Mines de Douai. La validation de SAMAA a constitué une étape importante du projet puisque l'étude pratique des tests mis en œuvre a conduit à définir les conditions de l'application opérationnelle du système de modélisation. Les tests avaient pour objectif de déterminer l'écart entre les valeurs observées sur les stations de mesure du réseau de surveillance et les résultats de la simulation. Concernant le module de chimie, deux épisodes photochimiques des étés 1998 et 1999 ont été simulés. Les résultats ont prouvé la robustesse du système et la nécessité d'incorporer pour les polluants transportés sur de longues distances comme l'ozone, les informations fournies par des modèles de plus grande échelle (modèle continental). La validation du module adapté à la dispersion des polluants primaires a été appliquée au centre de production thermique EDF de

Cordemais pour laquelle étaient disponibles les valeurs horaires des émissions. La comparaison entre les résultats du modèle et les valeurs issues des stations de mesure du dioxyde de soufre a montré que l'apparition des pics de pollution, caractéristique des effets directionnels du panache d'un établissement industriel, était correctement simulée. L'étude a confirmé également le bon accord entre les niveaux de pollution calculés par le modèle et ceux observés par les sites de mesure.

premiers pas de SAMAA

Le système SAMAA a été utilisé pour la première fois en juin 2001 pour évaluer, dans le cadre des travaux du Plan Régional pour la Qualité de l'Air des Pays de la Loire, l'incidence à l'horizon 2010 sur la qualité de l'air de l'évolution de la réglementation européenne sur les émissions des moteurs des véhicules. Cette réglementation prévoit en effet que les nouveaux véhicules progressivement mis en circulation au cours des années sont de moins en moins polluants. Ce scénario a été testé sur les 1 400 tronçons de voirie de l'agglomération nantaise pour lesquels les données de trafic étaient connues. L'épisode choisi pour le test était une période moyenne de pollution correspondant aux niveaux de qualité de l'air les plus fréquemment rencontrés.

cartographie
du dioxyde d'azote avec SAMAA à Nantes



première étude autour d'une fonderie

En novembre, une étude préliminaire avant installation de capteurs de surveillance autour d'une fonderie de Loire-Atlantique a été menée avec SAMAA. Le simulateur a finalement permis de déterminer l'implantation des sites de mesure autour de l'installation industrielle en identifiant les zones maximales de retombées des poussières et les niveaux de concentration atteints. Une seconde étude, prospective, sera menée sur cet établissement qui sera équipé l'été 2002 d'un nouveau dispositif de traitement des fumées. Cet exercice de modélisation aura pour objectif d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air de l'évolution des conditions d'émission des polluants de l'usine.



géostatistique, prévision et validation

cartographies de la qualité de l'air

Actuellement, la surveillance de la qualité de l'air des Pays de la Loire est réalisée par une cinquantaine de stations mesurant les principaux polluants atmosphériques. Ces sites fournissent des mesures de concentrations en polluants en des points représentatifs de différents environnements (urbain, périurbain, à proximité des voies de trafic ou de sites industriels). Aujourd'hui, le besoin d'affinement des connaissances ainsi que la demande d'information en provenance du public nécessitent une visualisation attractive et plus complète des mesures de pollution. Ainsi, une cartographie permet, mieux que des résultats en des points isolés, d'évaluer les niveaux de pollution sur tout un champ.

En 2001, Air Pays de la Loire s'est doté d'un logiciel de géostatistique (*ISATIS* de la société Géovariances), qui présente l'avantage, par rapport aux outils traditionnels d'interpolation, de prendre en compte le comportement spatial spécifique du polluant.

Une première application de cet outil a été réalisée en reprenant les concentrations en dioxyde d'azote mesurées par tubes à diffusion passive sur une trentaine de sites de l'agglomération d'Angers au cours de l'hiver 1995/1996.

La géostatistique permet en outre de tenir compte d'autres paramètres que les mesures sur site. Ainsi, certaines variables, liées à la concentration et à l'évolution du polluant, peuvent permettre d'obtenir une carte plus complète, en ajoutant de l'information.

Grâce au système de modélisation déterministe SAMAA d'Air Pays de la Loire, des données d'émissions d'oxydes d'azote par le trafic routier ont été calculées sur un maillage de deux kilomètres de côté sur l'agglomération angevine. L'intégration de ces données d'émissions en tant que variables auxiliaires a permis d'améliorer le réalisme et la robustesse de la carte créée.

la prévision de l'indice ATMO s'étend et se renforce

La prévision de l'indice ATMO réalisée quotidiennement par Air Pays de la Loire s'appuie sur deux méthodes complémentaires :

- une méthode dite "de corrélation",
- une méthode dite "de classification" (méthode CART).

En 2001 Air Pays de la Loire a poursuivi son programme de prévision de l'indice ATMO selon ces deux axes.

- La prévision par corrélation déjà opérationnelle sur les agglomérations de plus de 100 000 habitants a été étendue aux villes de Cholet, la Roche-sur-Yon et Laval. Une prévision des sous-indices O_3 et NO_2 est donc opérationnelle sur les sept agglomérations de la région pour lesquelles Air Pays de Loire diffuse un indice ATMO.

- La prévision par méthode CART a été complétée puisqu'une prévision des sous-indices poussières et NO_2 a été réalisée pour les quatre grandes agglomérations de la région (Nantes, Angers, Le Mans et Saint-Nazaire). Pour ces quatre agglomérations une prévision quotidienne du jour pour le lendemain des trois sous-indices (NO_2 , O_3 et poussières fines) déterminant l'indice global est maintenant construite. La réalisation d'une interface conviviale est en cours d'élaboration pour une utilisation quotidienne.

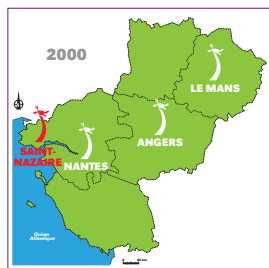
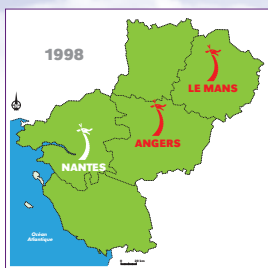
vers une aide à la validation des données de qualité de l'air

Un des objectifs des réseaux de surveillance de la qualité de l'air est de contrôler les données de pollution fournies tous les quarts d'heure par les analyseurs automatiques. Ce contrôle effectué par le personnel habilité (technicien, ingénieur d'étude) vise à garantir un niveau certain de qualité pour les informations diffusées et à fournir des données exploitables pour toute utilisation ultérieure. Le personnel d'Air Pays de la Loire réalise deux fois par jour la validation de l'ensemble des données de qualité de l'air. Afin d'assister le personnel dans cette expertise, Air Pays de la Loire a développé depuis quatre ans en partenariat avec l'université Paris Sud-Orsay un programme de recherche appliqué à la validation des données. L'objectif des recherches, basées sur l'utilisation de méthodes statistiques, est de mettre en place des filtres informatisés sur les données à expertiser.

Des prototypes sont en phase de test et de mise au point. Le premier, basé sur le critère de cohérence spatiale a pour but la détection de valeurs incohérentes. Le second prend en compte d'autres critères de validation (cohérence physicochimique, utilisation de l'expérience acquise...) et vise à détecter, par des tests de formes, les profils journaliers atypiques.



Lancé en 1996 à Nantes, l'indice de la qualité de l'air ATMO a connu en cinq ans un large essor dans les Pays de la Loire. En 1998 les ag-



glomérations d'Angers et du Mans sont intégrées au dispositif. Début 2000 c'est au tour de Saint-Nazaire de se doter de l'indice ATMO. Enfin début 2001 avec l'intégration de trois nouvelles villes (Cholet, la Roche-sur-Yon et Laval) l'indice ATMO est présent dans toutes les principales agglomérations de la région.

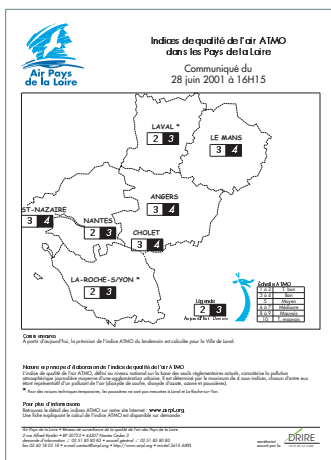
Afin d'avoir une vision synthétique de la situation au plan régional, Air Pays de la Loire diffuse désormais un seul communiqué regroupant l'ensemble des sept indices ATMO et leur prévision pour le lendemain à plus d'une centaine de destinataires.

le fax quotidien
d'Air Pays de la Loire

Le bulletin mensuel édité à plus de 1 500 exemplaires et envoyé à près de 800 destinataires et le rapport annuel incluent désormais les sept agglomérations des Pays de Loire dotées de réseaux fixes ainsi que les résultats d'ozone enregistrés sur la station MERA en Sud Vendée.

Le déclenchement par l'autorité préfectorale de procédures d'information de la population en cas de dépassement des seuils d'informations a été rendu possible pour les agglomérations de Laval, Cholet et La Roche-sur-Yon. Désormais, les sept agglomérations peuvent faire l'objet de cette procédure 365 jours par an. Dès l'apparition d'un dépassement de

seuls réglementaires, Air Pays de la Loire diffuse un communiqué à destination de la préfecture du département concerné, ainsi qu'à différents destinataires (médias, services de l'Etat,...). Le site www.airpl.org est naturellement réactualisé dans ce sens.





internet, demandes d'information et journée sans voiture

www.airpl.org : de nouvelles fonctionnalités

Le site Internet d'Air Pays de la Loire a été enrichi en août 2001 des résultats des mesures de qualité de l'air des villes de la Roche-sur-Yon, Cholet et Laval. Depuis décembre 2001, les internautes peuvent s'abonner aux lettres d'informations d'Air Pays de la Loire et recevoir ainsi gratuitement un message électronique quotidien contenant les indices Atmo estimés du jour et prévus pour le lendemain des sept villes, des sujets d'actualités et les communiqués en cas d'alerte urbaine.



le site internet www.airpl.org
d'Air Pays de la Loire

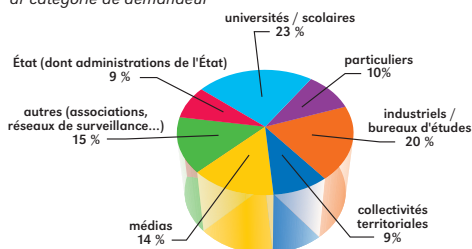


la lettre
d'information
électronique
quotidienne
airpl.ATMO d'Air
Pays de la Loire

réponses aux demandes d'informations : plus de 300 demandes traitées

La mission d'information d'Air Pays de la Loire implique de répondre aux différentes demandes en provenance de nombreux organismes (bureaux d'études, industriels, particuliers, collectivités territoriales, services de l'Etat). En 2001, Air Pays de la Loire a traité plus de trois cents demandes.

partition des demandes d'information
par catégorie de demandeur



Ces demandes proviennent tout d'abord du milieu scolaire, des bureaux d'études et des industriels. Dans 50 % des cas, la réponse à ces demandes nécessite un traitement spécifique de la part des ingénieurs d'Air Pays de la Loire. Parallèlement, Air Pays de la Loire a effectué plusieurs exposés sur la thématique de la pollution atmosphérique notamment des interventions au colloque "gaz à effet de serre" à Angers et dans la formation d'écologie urbaine de l'université de Nantes.

oratoire mobile
sur le cours des
quante-Otages
à Nantes



journée "En ville sans ma voiture !" du 22 septembre 2001

L'édition 2001 de l'opération "En ville sans ma voiture !" a pris un caractère international, avec la participation de près d'un millier de villes dans trente-trois pays.

Le 22 septembre, chaque ville participant à l'opération a réservé un périmètre aux transports en communs, aux véhicules propres (électriques, GPL) aux vélos et aux piétons. Cette opération a pour objectif de sensibiliser le public aux problèmes liés à la circulation en milieu urbain.

À cette occasion, Air Pays de la Loire a utilisé son réseau de mesures ainsi que son laboratoire mobile pour évaluer l'impact de l'opération sur la qualité de l'air. Il a également participé à l'opération, en tenant des stands d'information du public, dans les agglomérations de Nantes, Angers et Le Mans.

Cette journée a été un succès auprès du public. L'opération a été l'occasion de sensibiliser le public aux problématiques liées à la pollution atmosphérique en ville, et de répondre de manière pédagogique aux interrogations des personnes sur la qualité de l'air de leur ville.



les panneaux
d'information
du stand d'Air
Pays de
la Loire
à Nantes...



... et des visiteurs
curieux et attentifs

rapport de résultats

Air Pays de la Loire - 2001

16

17

modélisation la géostatistique : un nouvel outil d'interpolation



premiers résultats

Une première application de cet outil a été réalisée en reprenant les concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur une trentaine de sites de l'agglomération d'Angers au cours de l'hiver 1995/1996. Ces mesures ont été effectuées à l'aide de tubes à diffusion passive. L'estimation de la concentration en dioxyde d'azote obtenue sur tout le champ d'étude est représentée sur une carte qui présente cependant un défaut : la forme des champs d'iso-concentrations (présence de "bulles"), qui sont les marques d'une représentativité trop locale des observations.

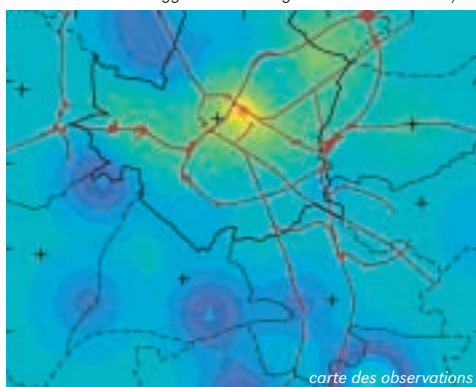
amélioration des cartes par le couplage géostatistique / modélisation

La géostatistique permet en outre de tenir compte d'autres paramètres que les mesures sur site. Ainsi, certaines variables, liées à la concentration et à l'évolution du polluant, peuvent permettre d'obtenir une carte plus complète, en ajoutant de l'information. Grâce au système de modélisation déterministe SAMAA d'Air Pays de la Loire, des données d'émissions d'oxydes d'azote par le trafic routier ont été calculées sur un maillage de deux kilomètres de côté sur l'agglomération angevine. Les concentrations en dioxyde d'azote à Angers résultant principalement du trafic automobile, les émissions en oxydes d'azote des véhicules ont pu jouer le rôle de variable auxiliaire pour l'étude géostatistique. L'utilisation des données modélisées permet d'améliorer l'interpolation notamment aux endroits où il y a moins de mesures. La cartographie est lissée, les effets de "bulles" sont atténués.

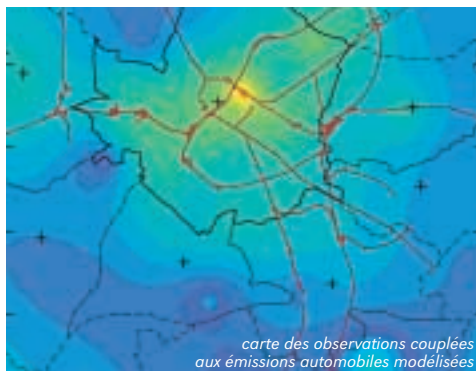


À partir de valeurs mesurées en des points dispersés, des méthodes mathématiques dites d'interpolation permettent d'estimer la concentration d'un polluant en tout point d'un champ d'étude. Air Pays de la Loire utilise la géostatistique, qui présente l'avantage, par rapport aux outils traditionnels d'interpolation, de prendre en compte le comportement spatial spécifique du polluant.

variation spatiale des teneurs en NO_2
dans l'agglomération angevine durant l'hiver 95/96



carte des observations



carte des observations couplées
aux émissions automobiles modélisées



prévision

Depuis février 2000, Air Pays de la Loire réalise une prévision quotidienne de l'indice ATMO pour les quatre agglomérations de plus de 100 000 habitants (Nantes, Angers, Le Mans, Saint-Nazaire).

Cette prévision s'appuie sur deux méthodes complémentaires :

- une prévision dite de "corrélation"
- une méthode dite de "classification"

méthodes statistiques de prévision 2001

En 2001, Air Pays de la Loire a poursuivi son programme de prévision selon deux axes :

- la prévision par corrélation du sous-indice ozone a été étendue aux villes de Laval, La Roche-sur-Yon et Cholet. Sur les six premiers mois de mesure (juillet 2000 à février 2001), ce système de prévision donne un pourcentage moyen de bonnes prévisions pour l'ensemble des villes de 60 %.
- la méthode CART a été étendue aux sous-indices poussières et dioxyde d'azote pour les quatre grandes agglomérations de la région. La prévision de l'indice ATMO qui en résulte correspond au maximum des sous-indices O_3 , NO_2 et PM_{10} ainsi prévus. Compte tenu des caractères saisonniers de l'évolution des polluants, deux saisons ont été distinguées pour établir les prévisions des sous-indices ozone et NO_2 : une période dite "hivernale", qui s'étend du 1^{er} octobre au 31 mars, et une période estivale, du 1^{er} avril au 30 septembre.

Sur les quatre agglomérations de la région, la prévision statistique des sous-indices ozone en période hivernale donne un taux moyen de bonnes prévisions de 75%, ce qui améliore la prévision par corrélation.

En hiver, le dioxyde d'azote intervient fortement dans la détermination de l'indice ATMO ; le sous-indice NO_2 est bien prévu à hauteur de 68% en moyenne sur Nantes, Angers, Le Mans et Saint-Nazaire.

La prévision des sous-indices poussière est construite de manière uniforme quelle que soit la saison. Elle donne un taux moyen de bonnes prévisions de 77% sur les quatre principales agglomérations des Pays de la Loire.

La période estivale donne lieu à des résultats plus mitigés : les prévisions des sous-indices O_3 comme NO_2 sont bonnes à hauteur d'environ 60% des jours.

l'avenir 2002 : Syb'Air

Ces prévisions sont réalisées en temps réel, et nécessitent des données de prévisions météorologiques fournies par Météo France. Pour cela, l'utilisation quotidienne de ces méthodologies statistiques prendra place au cours du premier semestre 2002, grâce à un programme informatique de prévision développé par Air Pays de la Loire : Syb'Air.



SAMAA

validation réussie du simulateur SAMAA

Le simulateur est capable de modéliser l'émission et la dispersion de sept polluants primaires, directement émis par les sources : oxydes d'azote, oxydes de soufre, composés organiques volatils non méthaniques, méthane, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et poussières.

Deux polluants secondaires, c'est-à-dire issus de transformations dans l'atmosphère, sont en outre susceptibles d'être simulés : le dioxyde d'azote et l'ozone. Pour la plupart de ces polluants, il s'agit des espèces chimiques actuellement mesurées par Air Pays de la Loire. L'exercice de validation scientifique en mars 2001 centré sur la Loire-Atlantique a mis en

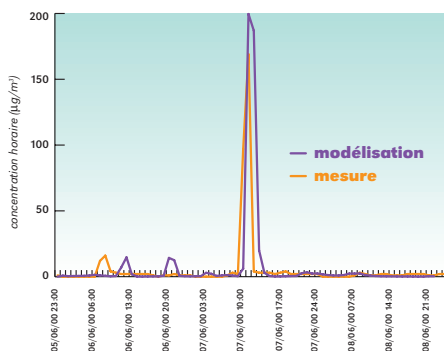
œuvre plusieurs tests.

Ceux-ci avaient pour objectif de déterminer l'écart entre les valeurs observées sur les stations de mesure du réseau de surveillance et les résultats de la simulation.

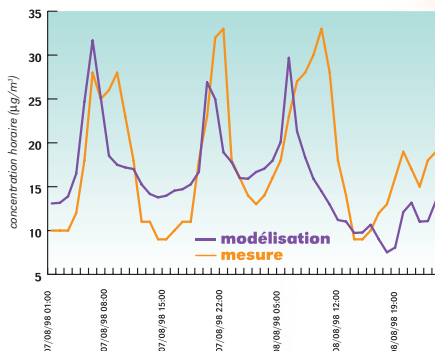
deux tests majeurs

La validation du module adapté à la dispersion des polluants primaires a été appliquée à une Grande Source Ponctuelle (GSP) de Basse Loire (centre de production thermique EDF de Cordemais) pour laquelle étaient disponibles

comparaison des concentration horaires en SO_2
modélisées et mesurées à proximité
d'une grande source ponctuelle



comparaison des concentration horaires en NO_2
modélisées et mesurées
dans l'agglomération nantaise



les valeurs horaires des émissions. La comparaison entre les résultats du modèle et les valeurs issues des stations de mesure du dioxyde de soufre a montré que l'apparition des pics de pollution, caractéristiques des effets directionnels du panache d'un établissement industriel, était correctement simulée. L'étude a confirmé également le bon accord entre les niveaux de pollution calculés par le modèle et ceux observés par les sites de mesure.

Concernant le module de chimie, deux épisodes photochimiques des étés 1998 et 1999 ont été simulés. Les résultats ont prouvé la robustesse du système et la nécessité d'incorporer pour les polluants transportés sur de longues distances comme l'ozone, les informations fournies par des modèles de plus grande échelle (modèle continental). Le module d'émission du système, original et intégrant les méthodologies européennes les plus récentes (CORINAIR, COPERT III), a aussi été comparé au module de calcul des émissions du trafic routier IMPACT. L'étude a montré un écart acceptable pour le dioxyde d'azote et les composés organiques volatils, de l'ordre de 15 %.

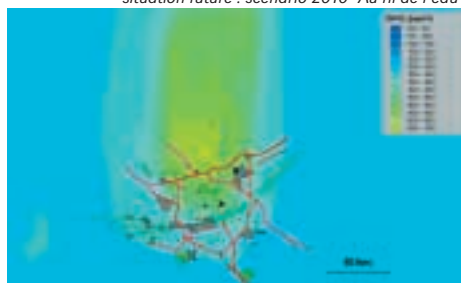
pollution correspondant aux niveaux de qualité de l'air les plus fréquemment rencontrés. Les résultats montrent qu'en dépit d'une augmentation du trafic de l'ordre de 30 % entre 1999 et 2010, l'amélioration des rejets des véhicules neufs devrait conduire à un gain pour la qualité de l'air pour le dioxyde d'azote de l'ordre de 10 % en moyenne sur la journée et jusqu'à 40 % à l'heure de pointe de circulation dans certains quartiers.

modélisation des concentrations au sol
en dioxyde d'azote le 30/03/99 au soir

situation actuelle : scénario 1999



situation future : scénario 2010 "Au fil de l'eau"



premières simulations sur l'agglomération nantaise

Le système SAMAA a été utilisé dans le cadre des travaux du Plan Régional pour la Qualité de l'Air des Pays de la Loire pour évaluer l'incidence à l'horizon 2010 sur la qualité de l'air de l'évolution de la réglementation européenne sur les émissions des moteurs des véhicules.

Ce scénario a été testé sur les 1 400 tronçons de voirie de l'agglomération nantaise. L'épisode choisi pour le test était une période moyenne de



campagnes de mesures

poursuite des mesures de benzène, toluène et xylènes (BTX)

Le décret du 15/02/02 fixe pour le benzène un objectif de qualité à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle et une valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle à ne pas dépasser à l'horizon 2010. Une marge de dépassement de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport à cette valeur (pour atteindre $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est admise à l'entrée en vigueur. Cette marge est réduite à partir du 01/01/06 pour s'annuler en 2010.

des mesures sur l'ensemble des agglomérations de plus de 100 000 habitants

En 2001, des mesures de BTX ont été réalisées sur l'ensemble des agglomérations de plus de 100 000 habitants. Un suivi en continu a été réalisé dans les villes de Nantes (rue Crébillon et Bellevue) et Angers (rue de la Rôe et musée des Beaux Arts) et une campagne de mesure de trois mois a été effectuée du 17/07 au 09/10/01 dans les agglomérations mancelle (rue Gougeard, jardin de la Préfecture et site industriel à proximité de ACL/ex-Renault et SOTREMO) et nazairienne (Lesseps, avenue de la République et route de la côte d'Amour). Deux types de sites de trafic ont été considérés :

- des rues "canyons" (étroites et encaissées) avec une mauvaise dispersion de la pollution : rues Gougeard au Mans, Crébillon à Nantes et la Rôe à Angers,
- des boulevards plus aérés, présentant un trafic automobile significatif : avenue de la République et route de la Côte d'Amour à Saint-Nazaire.

les teneurs les plus élevées dans les rues encaissées.

L'évolution temporelle des niveaux en BTX et la comparaison entre les différents sites de trafic de la région révèle une grande similitude dans l'évolution temporelle des niveaux respectifs en benzène, toluène et éthylbenzène + xylènes avec des niveaux hivernaux plus élevés que ceux mesurés l'été. Plusieurs facteurs peuvent être responsables de cette différence été/hiver :

- des émissions de COV plus importantes l'hiver que l'été (rôle du démarrage à froid des moteurs),
- des conditions météorologiques l'hiver qui sont moins propices à la dispersion des polluants (inversion de température plus fréquente l'hiver notamment),
- la présence l'été d'un cycle photochimique de production d'ozone dont les COV sont des précurseurs.

Pour l'ensemble des polluants mesurés (benzène, toluène et éthylbenzène + xylènes), les niveaux les plus élevés sont enregistrés rue Gougeard au Mans puis rue Crébillon à Nantes, puis rue de la Rôe à Angers et enfin avenue de la République et route de la Côte

d'Amour à Saint-Nazaire. Afin de déterminer les paramètres responsables de cette différence dans les teneurs mesurées, Air Pays de la Loire a évalué les émissions de COV des différentes rues pourvues de dispositif de mesure. Cette étude est basée sur la méthodologie COPPERT III utilisée dans le système de modélisation déterministe SAMAA. Les résultats de cette étude suggèrent que le facteur prédominant qui détermine les concentrations en COV est la configuration de la rue qui conditionne la dispersion des polluants. Le second paramètre correspond aux niveaux d'émissions qui permettent d'expliquer les différences entre les concentrations mesurées dans les rues "canyons".

sur les sites urbains

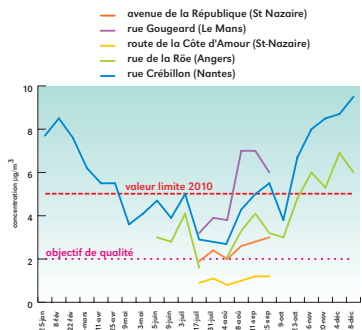
Le cycle saisonnier (teneurs hivernales près de deux fois supérieures aux concentrations estivales) déjà observé sur les sites de trafic est de nouveau enregistré sur les sites urbains.

Une grande homogénéité dans les concentrations en BTX sur les différents sites urbains est observée à contrario des sites de trafic où des différences significatives étaient enregistrées ; les valeurs restant inférieures d'un facteur 8 à 10 à celles mesurées dans les rues "canyons".

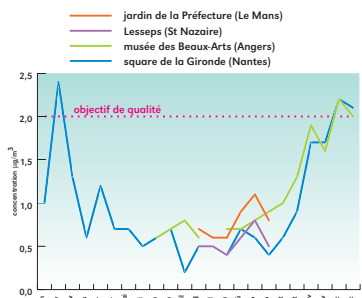
une situation contrastée vis-à-vis des valeurs réglementaires

Les concentrations mesurées en situation urbaine de fond respectent l'objectif de qualité et donc la valeur limite. En revanche l'objectif de qualité est largement dépassé dans les rues "canyons". Actuellement la valeur limite et sa marge de dépassement admise est respectée sur ces sites ; toutefois elle ne le sera plus à l'horizon 2010 si aucune diminution des émissions de benzène ne survient d'ici là.

évolution temporelle des concentrations en benzène sur les sites de trafic...



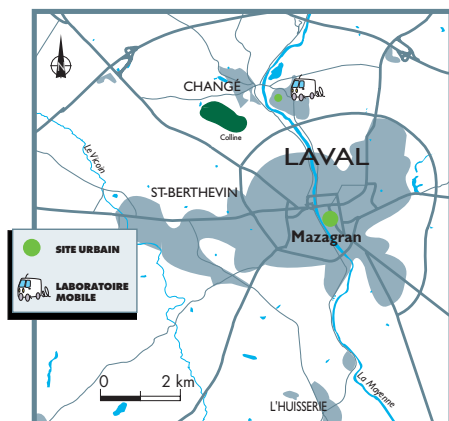
... et sur les sites urbains



campagnes de mesures premiers résultats pour la ville de Changé



localisation du site permanent et du laboratoire mobile



la qualité de l'air à Changé

Deux types de temps ont été observés pendant la campagne : du 14 au 30 octobre,

flux océanique doux de sud et du 31 octobre au 14 novembre, temps continental plus froid avec flux de nord. Par conséquent, la ville de Changé a été placée majoritairement sous les vents de Laval pendant la première partie de la campagne et s'est trouvée située au vent pendant la deuxième partie.

La pollution par le dioxyde d'azote a été faible. Pendant la première partie de la campagne, alors que la ville de Changé s'est retrouvée sous les vents de l'agglomération lavalloise,

Depuis mi-janvier 2001, la qualité de l'air de la ville de Laval est surveillée 24h/24 au moyen d'une station fixe de mesure implantée au sein du Foyer des Jeunes Travailleurs de la rue Mazargan. Cette station permet de calculer l'indice ATMO, représentatif de la qualité de l'air moyenne respirée par les habitants. Cet indice est communiqué quotidiennement aux acteurs institutionnels et à la presse locale.

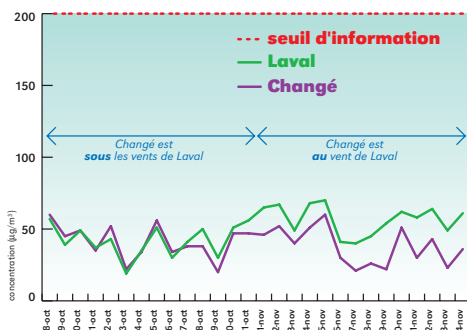
les concentrations enregistrées dans les deux communes ont été du même ordre de grandeur. Par vent de nord, la ville de Changé s'est retrouvée à des niveaux inférieurs par rapport à Laval. Ces résultats préliminaires indiquent que la pollution émise à Laval peut, dans certaines conditions de vent, influencer la qualité de l'air à Changé.

Les niveaux d'ozone, conformes à ceux attendus en période de mi-saison, ont été supérieurs à Changé de 27% en moyenne. Ce résultat, attendu, traduit la situation de Changé, en périphérie de l'agglomération, là où les phénomènes de consommation d'ozone sont moins importants.

Concernant les poussières et le dioxyde de soufre, les concentrations ont été faibles, de l'ordre du bruit de fond atmosphérique.

Le rapport complet est disponible et téléchargeable sur le site Internet d'Air Pays de la Loire www.airpl.org.

évolution des maxima horaires en dioxyde d'azote entre le 18 octobre et le 14 novembre 2001 à Changé – comparaison avec le site de Laval



laboratoire mobile aux abords du stade Auguste-Dalibard de Changé





Le nord-est des Pays de la Loire se situe à 150 kilomètres de Paris et sous le panache urbain de l'agglomération parisienne par vents de nord-est, vents prédominants en période anticyclonique. Ces vents sont notamment présents lors de périodes chaudes et ensoleillées propices à la formation d'ozone.

évaluation des niveaux d'ozone dans le nord-est de la région : une influence de l'agglomération parisienne ?

Afin de disposer de données de pollution par l'ozone dans une zone susceptible d'être influencée par le panache de l'agglomération parisienne, Air Pays de la Loire a mené une campagne de mesure pendant deux mois (du 01/08 au 01/10/01) en milieu rural sur la commune de Saint-Georges-du-Rosay.

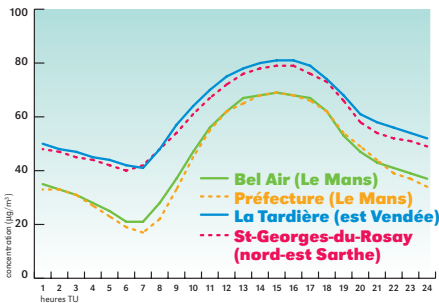


Saint-Georges-du-Rosay

des niveaux d'ozone caractéristiques des zones rurales ...

De façon globale, les niveaux enregistrés en zone rurale dans le nord-est de la région sont tout à fait comparables à ceux mesurés sur le site rural permanent d'Air Pays de la Loire, situé dans l'est vendéen, à environ 200 km plus au sud-ouest ; les profils journaliers moyens calculés sur la campagne de mesure étant quasiment similaires. On retrouve des niveaux typiques de zones rurales, en moyenne plus élevés qu'en centre ville (les processus de destruction d'ozone par le monoxyde d'azote notamment sont plus importants en zone urbaine qu'en milieu rural), et un profil journalier plus plat.

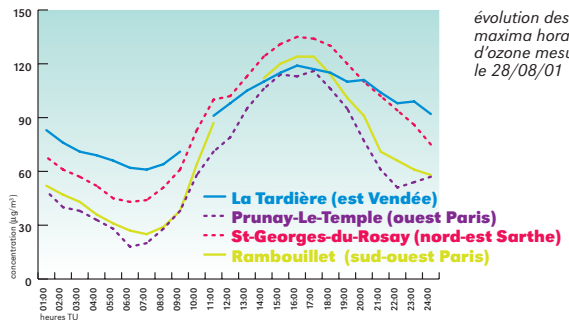
profil journalier moyen d'ozone calculé sur les deux mois d'étude



... mais qui peuvent être influencés : l'exemple de la journée du 28 août 2001

Lors de la journée du 28 août 2001, l'anticyclone est centré sur l'Angleterre et dirige un flux de nord-est avec une forte insolation. À cette date, le nord-est de la région des Pays de la Loire se situait donc sous les vents de l'agglomération parisienne. Les concentrations diurnes mesurées à Saint-Georges-du-Rosay sont supérieures à celles enregistrées dans le sud-est vendéen. Par comparaison avec les niveaux enregistrés par Airparif sur les sites ruraux de Rambouillet et de Prunay-le-Temple (localisés respectivement au sud-ouest et à l'ouest de Paris), ceux de Saint-Georges-du-Rosay sont eux aussi supérieurs. La masse d'air la plus chargée en ozone avait donc du dépasser le bassin parisien et se situait le 28 en bordure des Pays de la Loire.

Le rapport complet est disponible et téléchargeable sur le site Internet d'Air Pays de la Loire www.airpl.org.



évolution des maxima horaires d'ozone mesurés le 28/08/01

campagnes de mesures

premières évaluations de la qualité de l'air à Saumur et Challans



Saumur et Challans figurent parmi les villes les plus peuplées du Maine et Loire et de Vendée. En 2001, Air Pays de la Loire a mené trois campagnes d'évaluation de la qualité de l'air dans ces agglomérations ; l'objectif étant de mesurer la pollution moyenne à l'échelle de la ville.

Saumur

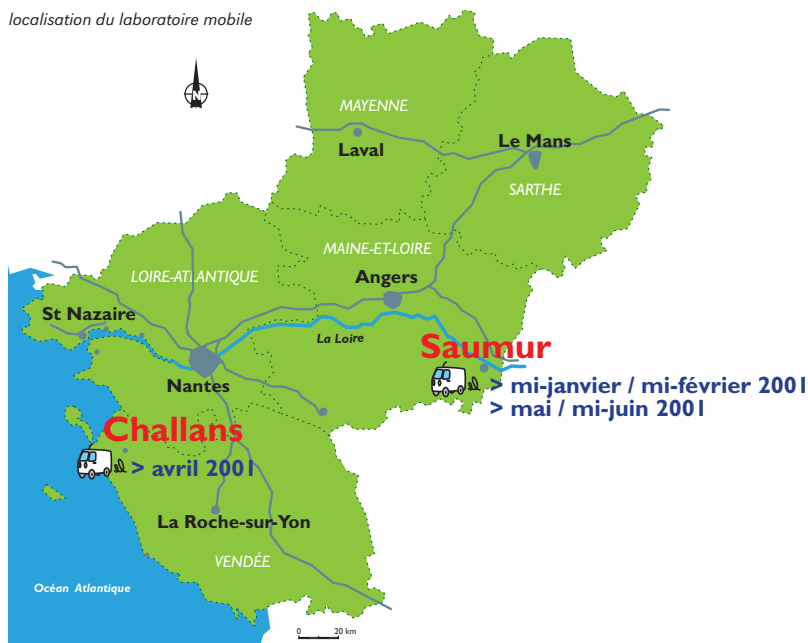
Installé du 18 janvier au 19 février 2001 sur un site urbain du centre ville de Saumur puis du 3 mai au 13 juin sur un site urbain plus excentré, le laboratoire mobile a enregistré des concentrations très faibles en dioxyde de soufre, poussières fines, monoxyde de carbone et oxydes d'azote ; les seuils réglementaires étant largement respectés pour l'ensemble de ces polluants. Les niveaux d'ozone enregistrés en mai-juin ont dépassé les objectifs de qualité $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une journée et $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur huit heures. Aucun dépassement du seuil d'information de la population ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une heure) n'a été détecté ; le maximum horaire atteignant $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à trois reprises les 12, 25 et 30 mai. Toutefois ce risque n'est pas à exclure notamment lors de périodes particulièrement chaudes et ensoleillées.

Challans

La campagne réalisée sur un site urbain du centre ville de Challans montre des résultats similaires c'est-à-dire une pollution par le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les poussières fines très faible et des niveaux modérés en ozone.

Les rapports complets sont disponibles et téléchargeables sur le site Internet d'Air Pays de la Loire www.airpl.org.

localisation du laboratoire mobile





réseau fixe

indice de qualité de l'air ATMO



Atmo en bref...

L'indice de qualité de l'air Atmo, compris entre 1 (très bon) et 10 (très mauvais), permet de caractériser de manière simple et globale la qualité de l'air d'une agglomération urbaine. Il est calculé chaque jour, à partir des concentrations de dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et poussières PM10 enregistrées sur les sites urbains et périurbains.

En Pays de la Loire, l'indice ATMO est calculé dans toutes les agglomérations de plus de 50 000 habitants : Nantes, Angers, Le Mans, Saint-Nazaire, Laval, La Roche-sur-Yon et Cholet (cf carte).

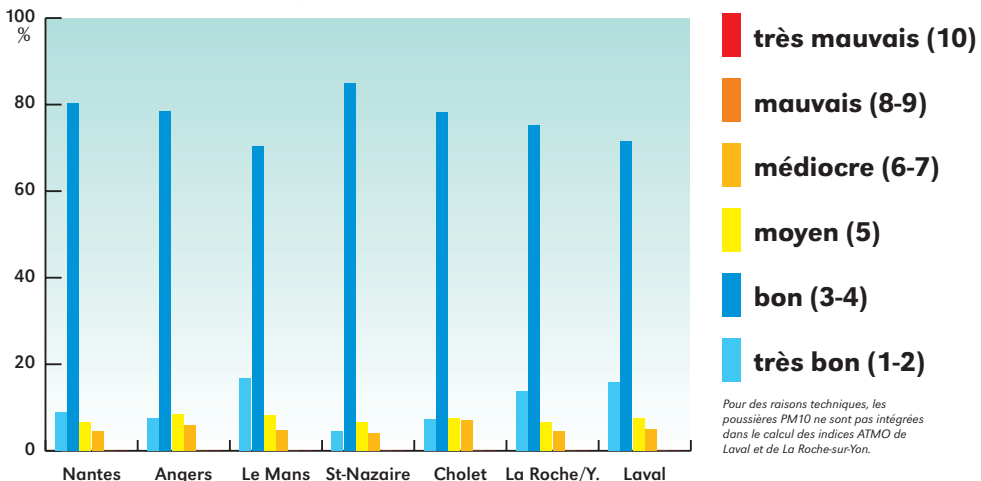
calcul de l'indice ATMO
en Pays de la Loire en 2001

plus de trois cents jours de bon air par an

En 2001, les sept principales agglomérations de la région ont bénéficié majoritairement d'un air de bonne à très bonne qualité : des indices Atmo de niveau inférieur ou égal à 4, synonymes d'une qualité de l'air bonne à très bonne, y ont été enregistrés pendant près de 90% du temps en moyenne.

Une qualité de l'air médiocre (indices 6 à 7) a été constatée pendant trente-trois jours sur une ou plusieurs agglomérations. Parmi ces trente-trois jours, cinq jours ont été caractérisés par des indices de 6 ou 7 simultanément dans les sept villes : 24 mai, 25 juin, 26 juillet, 30 juillet et 24 août 2001.

fréquence des indices ATMO des Pays de la Loire en 2001



réseau fixe

indice de qualité de l'air ATMO

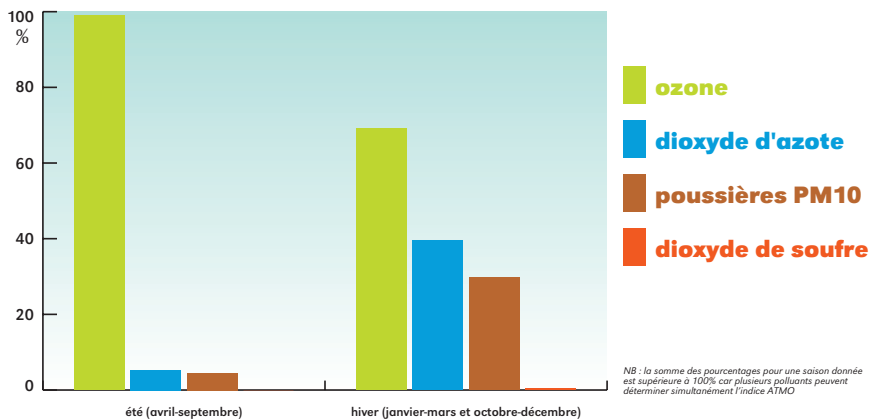


quel est le polluant responsable ?

Les polluants responsables de l'indice évoluent au cours des saisons. Pendant l'été 2001, saison "favorite" de l'ozone, les indices de qualité de l'air Atmo ont été déterminés à 99% par l'ozone (cf. graphique). Pendant l'hiver, la répartition des sous-indices déterminant l'indice final a été différente : l'ozone a

déterminé 70% des indices, le dioxyde d'azote 40% et les poussières 30%. Jamais le sous-indice "dioxyde de soufre" n'a déterminé seul l'indice final. À Saint-Nazaire (trois jours) et Laval (un jour), le dioxyde de soufre a toutefois participé à la détermination de l'indice en compagnie d'autres polluants.

responsabilité des quatre polluants dans l'indice Atmo des principales agglomérations des Pays de la Loire (Nantes, Angers, Le Mans et Saint-Nazaire) en 2001

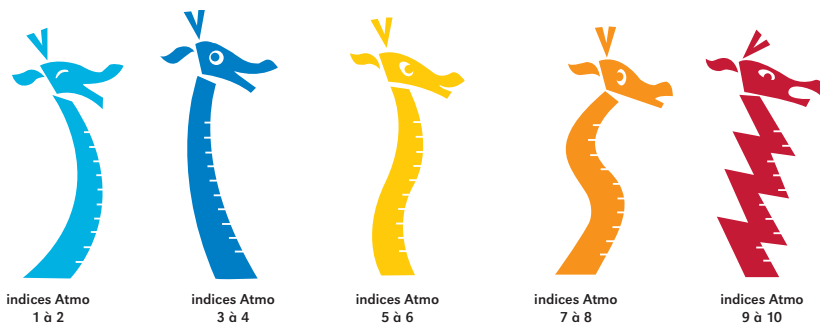


Atmo grimpe l'été

Les indices Atmo les plus élevés ont été enregistrés de mai à août 2001. En effet, sur cette période, l'ensoleillement estival a favorisé les hausses de pollution par l'ozone. Pendant l'hiver,

l'indice le plus élevé a atteint seulement 5, en relation principalement avec des hausses de poussières PM10 et d'ozone.

les cinq attitudes de l'indice ATMO





réseau fixe ozone

trois nouvelles stations en 2001

Après l'installation en 2001 d'une surveillance de l'ozone sur un site rural en Vendée (La Tardière), un site périurbain à Angers (Lac de Maine) et un site urbain à Laval (Mazagran), le réseau permanent de surveillance de l'ozone d'Air Pays de la Loire comporte dix-neuf stations à la fin de l'année 2001. Les sites

de mesure de l'ozone sont principalement localisés au centre des agglomérations (quinze sites). Parallèlement, plusieurs sites surveillent l'ozone en périphérie urbaine (trois sites) et en zone rurale (un site).

l'ozone en bref

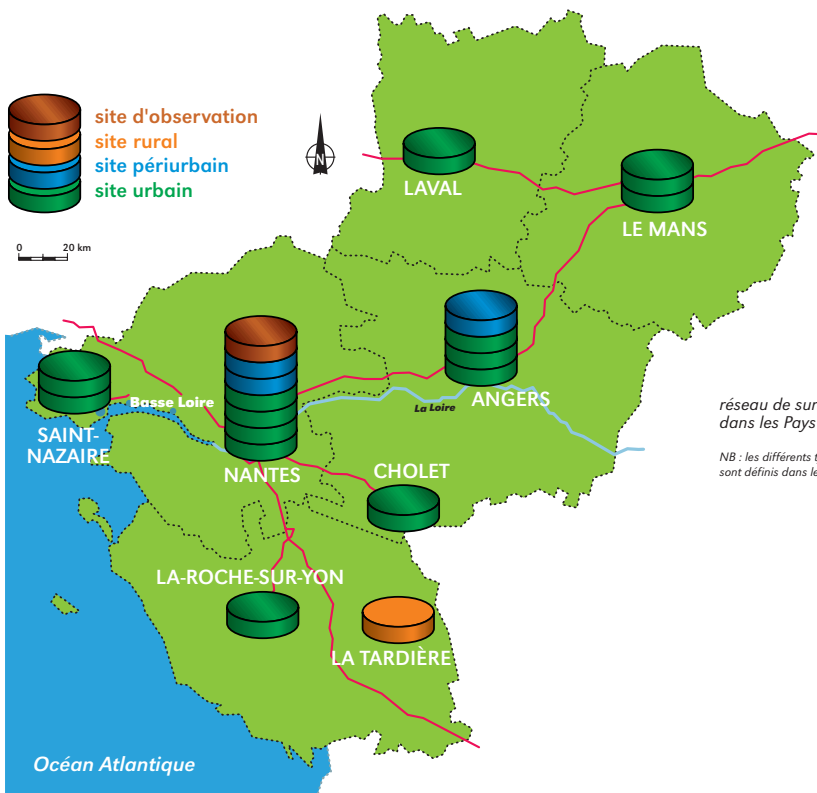
Origines : la basse atmosphère contient naturellement très peu d'ozone. Toutefois, en atmosphère polluée ce gaz peut se former par réaction chimique entre des gaz précurseurs principalement d'origine automobile (dioxyde d'azote, composés organiques volatils, ...). Ces réactions sont amplifiées par les rayons solaires ultraviolets.

Évolutions temporelles : les concentrations d'ozone les plus élevées sont généralement mesurées en été. Elles sont minimales en

début de matinée et maximales en milieu d'après-midi.

Répartition géographique : les concentrations d'ozone restent faibles près des axes de circulation où certains gaz d'échappement le détruisent. En revanche, l'ozone peut présenter des niveaux élevés en milieu urbain éloigné des axes routiers et dans les quartiers périurbains situés sous les vents.

Effets sur la santé : à fortes concentrations, l'ozone est un gaz agressif pour les muqueuses respiratoires et les yeux.



réseau fixe

ozone



Seuls les objectifs de qualité ont été dépassés en 2001

En 2001, comme les années passées, les objectifs de qualité 110 et 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été dépassés sur tous les sites de surveillance : le seuil 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur huit heures (protection de la santé) a été dépassé pendant quarante-sept jours, principalement de mai à août 2001 ; le seuil 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière (protection de la végétation) a été dépassé pendant cent quatre-vingt-douze jours, soit plus d'un jour sur deux.

Quelques hausses de pollution par l'ozone ont été enregistrées fin juillet et fin août, en lien avec les conditions météorologiques chaudes et ensoleillées. Le seuil d'information 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a toutefois pas été atteint, la moyenne horaire maximale ayant été de 178 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (à Angers, le 26/07/2001).

Objectifs de qualité

ion par rapport
seuils de qualité
'air applicables
en 2001
(décret du
15/02/2002)

	dépassement	commentaire
• 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire	non	
• 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne 8-horaire	oui	47 jours de dépassement du seuil 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été comptabilisés sur l'ensemble de la région des Pays de la Loire, principalement de mai à août. Les agglomérations de Nantes, Angers et Cholet ont enregistré plus de dépassements que les autres (32 à 37 jours contre 22 à 26 jours pour les autres villes).
• 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière	oui	Le seuil 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé plus d'un jour sur deux en 2001 : 192 jours de dépassement ont été comptabilisés sur l'ensemble de la région des Pays de la Loire. Les agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire sont les plus concernées : 155 à 160 jours de dépassement contre 65 à 124 jours sur les autres villes (Angers, Le Mans, Laval, La Roche-sur-Yon et Cholet).

Seuils d'information et d'alerte

• information : 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire	non	Le seuil d'information 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été approché le 26/07 (ex : 178 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Allard à Angers et 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Cholet).
• alerte : 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire	non	

Seuils d'information et d'alerte

situation par
port aux seuils
qualité de l'air
icables à partir
du 09/09/03
(directive
européenne du
12/02/2002)

	dépassement	commentaire
• information : 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire	non	Le seuil d'information 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été approché le 26/07 (ex : 178 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Allard à Angers et 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Cholet).
• alerte : 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de trois heures consécutives	non	

Valeurs cibles

• 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier des moyennes 8-horaires à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile (en moyenne sur 3 ans 1999-2001)	non	En moyenne sur les trois dernières années, la valeur moyenne 8-horaire 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée au plus vingt jours sur trois sites : Bouaye en périphérie de Nantes, Allard au sud d'Angers et Cholet.
• 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ en AOT40 de mai à juillet (en moyenne sur cinq ans 1997-2001)	non	En moyenne sur les cinq dernières années, l'AOT40 la plus élevée a atteint 13 214 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ à Bouaye en périphérie de Nantes.

Objectifs à long terme

• 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier des moyennes 8-horaires	oui	L'objectif à long terme 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé sur tous les sites de surveillance de l'ozone en Pays de la Loire. Trente-cinq jours de dépassement ont été totalisés en 2001. Le maximum s'est élevé à 164 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/07/2001 à Cholet.
• 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ en AOT40 de mai à juillet	oui	L'objectif à long terme 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ a été dépassé sur tous les sites de surveillance de l'ozone en Pays de la Loire. L'AOT40 maximale a atteint 16 032 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ à Angers (site Allard).

indicateurs de pollution
par l'ozone pour l'année 2001

zone géographique	site	taux de représentativité %	moyenne annuelle $\mu\text{g}/\text{m}^3$	percentile 98 annuel $\mu\text{g}/\text{m}^3$	moyenne journalière maximale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	moyenne 8-horaire maximale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	moyenne horaire maximale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
valeurs de référence			-	-	65	110	180
NANTES	Bellevue	99	50	119	113	144	159
	Bouaye	98	53	122	111	159	168
	Chauvinière	100	44	115	95	142	161
	CHU	93	58	113	122	136	145
	Jardin	100	44	116	109	141	153
	Rezé	98	50	120	113	148	161
	Ste-Luce/L	96	43	113	113	145	158
ANGERS	Allard	100	53	126	118	159	178
	Beaux-Arts	99	46	117	112	146	160
	Lac de Maine	44	43	119	109	157	170
	Monplaisir	99	50	121	113	153	169
LE MANS	Bel Air	100	47	116	107	159	168
	Préfecture	99	41	116	113	145	157
ST-NAZAIRE	Blum	100	57	116	127	146	160
	Lesseps	100	55	115	125	143	155
LAVAL	Mazagran	91	44	119	112	153	159
LA ROCHE/Y	Laënnec	100	49	118	117	146	156
VENDEE-EST	La Tardière	50	53	119	117	149	165
CHOLET	St-Exupéry	98	51	125	121	164	173

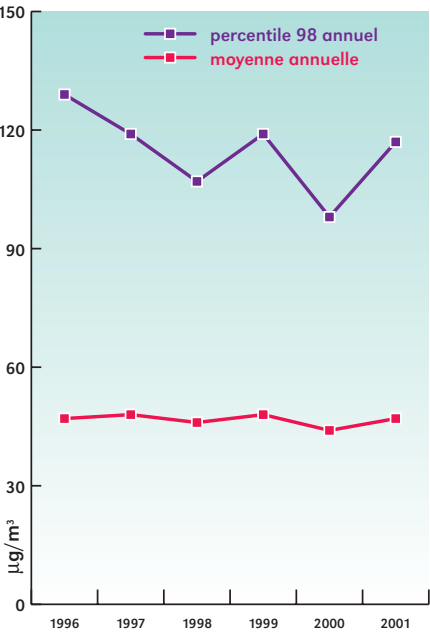
données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.

2001 en hausse
par rapport à 2000

Les conditions météorologiques de l'été 2001 ont été plus favorables à la formation d'ozone que celles de l'année précédente. Aussi, un nombre plus important de hausses d'ozone a été enregistré en 2001 sur l'ensemble des Pays de la Loire. Par exemple, quarante-sept jours de dépassement de l'objectif de qualité $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été enregistrés en 2001 contre vingt-six en 2000.

L'historique de données n'étant pas suffisant et la formation de l'ozone étant très dépendante des conditions météorologiques du printemps et de l'été, aucune tendance historique nette ne peut être établie pour l'ozone.

évolution des niveaux d'ozone
en milieu urbain de fond
(exemple : Nantes - échantillon
constant de deux stations)



réseau fixe

ozone



du nouveau à l'ouest

La proximité de l'océan induit des phénomènes particuliers de pollution par l'ozone, surtout perceptibles pendant l'automne et l'hiver lorsque la pollution par l'ozone est faible. La carte représente la répartition de l'ozone pendant l'automne et l'hiver 2001 dans le centre ville des sept principales agglomérations des Pays de la Loire : les villes les plus proches de la côte atlantique ont tendance à enregistrer des niveaux d'ozone plus élevés (37 à 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contre 27 à 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les autres villes). La seule exception est Nantes qui, malgré sa relative proximité de l'océan, enregistre des niveaux d'ozone (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) comparables à ceux des villes plus éloignées. L'analyse montre que les écarts les plus élevés entre les différentes villes sont enregistrés par vent d'ouest. En effet, les vents d'ouest amènent sur le continent des masses d'air contenant un niveau de fond d'ozone. Au fur et à mesure que ces masses d'air avancent vers

l'est, l'ozone qu'elles contiennent se trouve peu à peu détruit, notamment par le monoxyde d'azote rejeté par les véhicules en ville. Nantes apparaît comme une exception parmi les villes les plus proches de l'océan en raison de la pollution plus élevée par les oxydes d'azote que connaît cette ville (32 à 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle contre 22 à 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les autres villes). NB : Ces apports maritimes d'ozone, typiques des régions côtières, ont été constatés ailleurs (La Rochelle, Le Havre...).

l'épisode du 3 au 5 avril 2001

L'épisode du 3 au 5 avril 2001 est typique de ces phénomènes d'import d'ozone océanique. En début de période les vents sont calés au secteur ouest à sud-ouest (cf graphique 2) et les concentrations d'ozone sont stables entre 80 et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cf graphique 1), alors que les concentrations moyennes observées à cette époque sont habituellement comprises entre 30 et 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le profil journalier classique de l'ozone (baisse la nuit / hausse le jour) est gommé : aucune différence de concentrations entre le jour et la nuit n'est observée.

Dans la nuit du 5 avril, la vitesse du vent chute (cf graphique 3) et les directions de vent passent au sud / sud-est à Nantes, Angers et Le Mans. Une baisse quasi-simultanée des concentrations d'ozone est alors observée dans ces trois villes : les concentrations d'ozone sont alors comprises entre 20 et 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. À Saint-Nazaire, la direction du vent s'étant maintenue au sud-ouest, les niveaux d'ozone sont restés autour de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

pisode d'ozone du
3 au 5 avril 2001

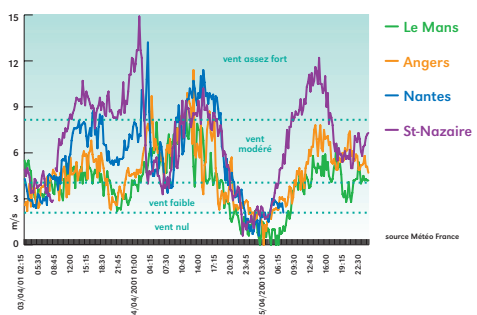
1. concentration
d'ozone



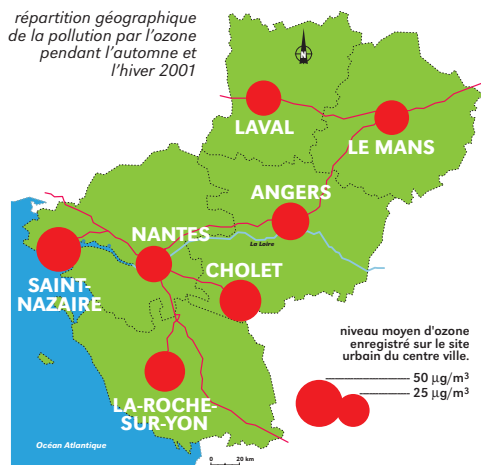
2. direction
des vents



3. vitesse
des vents



répartition géographique
de la pollution par l'ozone
pendant l'automne et
l'hiver 2001



niveau moyen d'ozone
enregistré sur le site
urbain du centre ville.

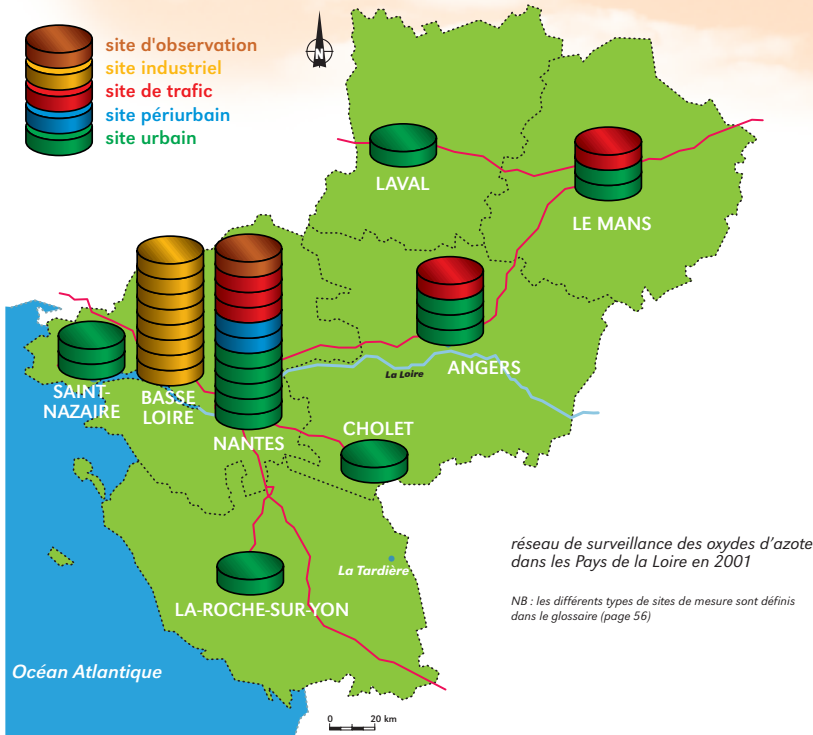
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



dioxyde d'azote

trois nouvelles stations en 2001

En 2001 des analyseurs d'oxydes d'azote (monoxyde et dioxyde d'azote) ont été installés sur deux sites proches des usines d'incinération d'ordures ménagères de l'agglomération nantaise (Couëron à l'ouest et Usine des Eaux à l'est) et sur un site urbain à Laval (Mazargan). Fin 2001, le réseau permanent de surveillance des oxydes d'azote d'Air Pays de la Loire comporte trente-et-une stations, localisées dans les agglomérations (quinze stations urbaines, deux périurbaines, cinq de trafic et une d'observation) et dans la zone industrialisée de Basse Loire (huit stations).



les oxydes d'azote en bref

Origines : le monoxyde d'azote se forme par combinaison de l'azote et de l'oxygène atmosphériques lors des combustions. Ce polluant principalement émis par les pots d'échappement, se transforme rapidement en dioxyde d'azote par réaction avec l'oxygène de l'air. La fabrication industrielle d'ammoniac est aussi à l'origine de ces composés.

Évolutions temporelles : en lien avec leur origine automobile, les oxydes d'azote présentent en milieu urbain, deux pics de

pollution, le matin et le soir. À l'échelle annuelle, la pollution par les oxydes d'azote est plus forte en hiver, lorsque les chauffages fonctionnent.

Répartition géographique : les taux d'oxydes d'azote sont les plus élevés près des voies de circulation et sous les vents des établissements à rejets importants.

Effets sur la santé : à forte concentration, le dioxyde d'azote peut provoquer des troubles respiratoires notamment par fragilisation de la muqueuse pulmonaire.

réseau fixe

dioxyde d'azote



2001 en baisse par rapport à 2000

L'évolution historique des concentrations de dioxyde d'azote n'est pas uniforme en Pays de la Loire. À titre d'exemple, le site de trafic du boulevard V. Hugo à Nantes a enregistré entre 1990 et 2001 une baisse proche de 50% des niveaux de dioxyde d'azote. Sur la même période, le site urbain de Bellevue (ouest de Nantes) a connu une faible hausse des niveaux de pointe de dioxyde d'azote. En Basse Loire, là encore, la situation est contrastée selon les sites de mesure : forte chute sur le site de Tréveneuc à partir de 1995 en relation avec l'arrêt d'une usine de fabrication d'engrais, hausse entre 1990 et 1998 puis baisse de 1999 à 2001 sur le site des Bossènes, stabilité sur les autres sites.

Ces évolutions variées sont le résultat de facteurs divers : baisse des émissions unitaires d'oxydes d'azote des véhicules, hausse du trafic automobile, réduction des rejets azotés de certains établissements industriels...

l'objectif de qualité a été dépassé au Mans

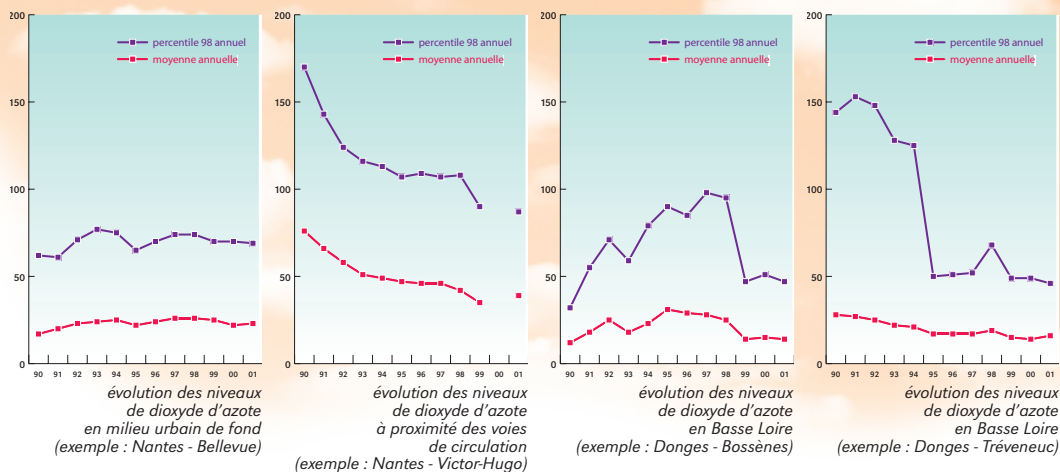
Les valeurs limites concernant le dioxyde d'azote ont été largement respectées dans les Pays de la Loire en 2001. L'objectif de qualité fixé à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été franchi sur l'avenue du Général de Gaulle au Mans (moyenne annuelle : 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Compte tenu des niveaux observés, aucune procédure d'information et d'alerte n'a été activée dans les sept agglomérations urbaines. Le seuil d'information a été dépassé à Nantes le 21/11/2001. Une seule station (rue de Strasbourg) ayant été concernée et l'épisode n'ayant duré qu'une heure, les conditions de déclenchement de la procédure d'information n'étaient pas réunies.

La valeur limite fixée pour les oxydes d'azote dans le but de protéger la végétation a été franchie sur plusieurs sites de mesure, à Nantes, Angers, Le Mans et Laval.

indicateurs de pollution
par le dioxyde d'azote
pour l'année 2001

zone géographique	site	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale
		%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
			40	200	150	200
NANTES	Bellevue	97	23	69	65	131
	Bouaye	68	14	46	44	72
	Chauvinière	98	24	63	59	108
	CHU	63	24	83	92	148
	Eaux	93	23	68	81	151
	Jardin	100	24	63	60	100
	Pte de Carq.	97	39	95	75	178
	Rezé	98	22	66	71	128
	Ste-Luce/L	97	31	81	79	142
	Strasbourg	73	49	98	89	289
ANGERS	Victor-Hugo	84	39	87	74	179
	Allard	100	19	56	58	105
	Beaux-Arts	99	25	62	58	100
	Monplaisir	99	20	56	50	130
	Roë	20	48	103	86	151
LE MANS	Bel Air	99	21	55	57	94
	De Gaulle	100	47	93	76	145
	Préfecture	98	25	62	57	100
ST NAZAIRE	Blum	97	16	50	52	93
	Lesseps	99	18	56	58	116
LAVAL	Mazargan	92	20	59	55	112
LA ROCHE/Y	Laënnec	99	17	57	49	94
CHOLET	St-Exupéry	98	20	61	64	104
BASSE LOIRE	Ampère	99	15	46	44	86
	Bossènes	98	14	47	41	101
	Couëron	47	14	46	39	66
	Frossay	96	11	38	41	80
	Mégretais	99	14	45	38	82
	St-Étienne-M.	99	13	40	41	88
	Tréveneuc	74	16	46	35	72
	Trignac	98	16	55	44	95

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.



32

33

situation par
rapport aux seuils
de qualité de l'air
applicables en
2001

Dioxyde d'azote

décret n° 2002-213 du 15/02/2002

Valeurs limites

- 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser pendant plus de 175 h par année civile
- 290 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser pendant plus de 18 h par année civile
- 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année civile

dépassement

commentaire

- | | |
|-----|---|
| non | En 2001, la valeur 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée une seule fois dans la rue de Strasbourg à Nantes (maximum = 287 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). |
| non | NB : En 2001, la valeur limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est augmentée d'une marge de dépassement de 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |
| non | NB : En 2001, la valeur limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est augmentée d'une marge de dépassement de 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. |

Objectifs de qualité

- 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année civile

- | | |
|-----|--|
| oui | L'objectif de qualité a été dépassé sur l'avenue De Gaulle au Mans (47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et approché sur la Porte de Carquefou et le boulevard Victor-Hugo à Nantes (39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). |
|-----|--|

Seuils d'information et d'alerte

- information : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire
- alerte : 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire
- alerte : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire (si procédure d'information / recommandation déclenchée la veille et le jour même et si risque de nouveau déclenchement pour le lendemain)

- | | |
|-----|---|
| oui | Le seuil d'information a été dépassé pendant une heure le 21/11 dans la rue de Strasbourg à Nantes (moyenne horaire maximale = 287 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La pointe de pollution étant isolée sur un seul site, la procédure d'information n'a pas été déclenchée. |
|-----|---|

- | | |
|-----|--|
| non | |
| non | |

réseau fixe poussières



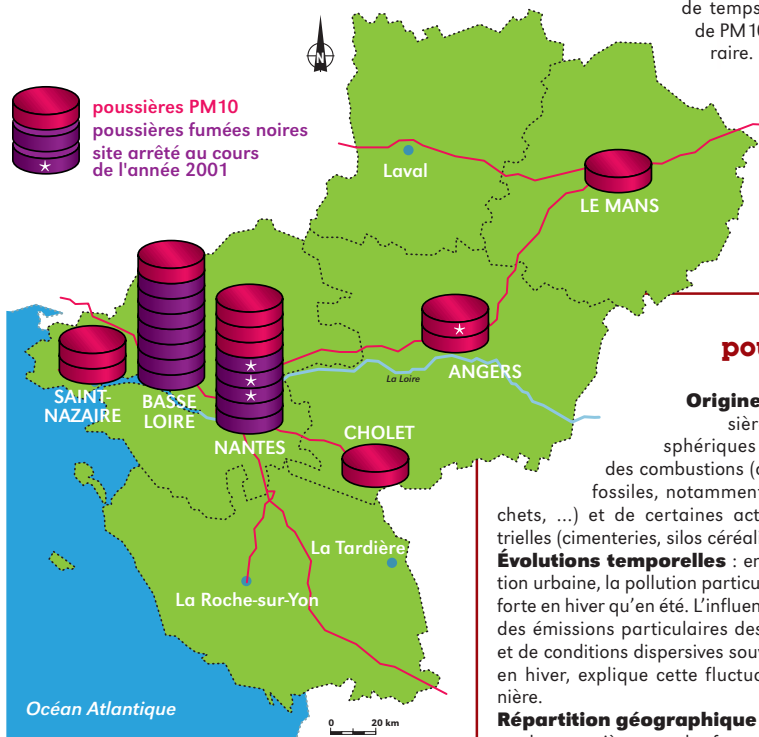
une nouvelle station en 2001

Fin 2001, Air Pays de la Loire gère un réseau de dix-huit sites de surveillance des poussières : neuf sont équipés de préleveurs de fumées noires et neuf sont équipés d'analyseurs automatiques de PM10. La mesure des poussières par la méthode des fumées noires subsiste principalement en Basse Loire autour du centre de production thermique EDF de Cordemais (sept sites) et à Nantes, où deux sites assurent le suivi historique de la pollution par les poussières. La mesure des poussières PM10 remplace progressivement la mesure des fumées noires à Nantes (trois sites) et a été choisie pour équiper les zones les plus récemment surveillées (Angers, Le Mans, Saint-Nazaire...).

les méthodes de mesure utilisées par Air Pays de la Loire

La mesure des fumées noires est représentative des poussières PM13 (diamètre aérodynamique inférieur à 13 μm) fortement carbonées, de couleur noire. Cette mesure est insuffisamment représentative de l'ensemble des poussières PM13 collectées et est progressivement abandonnée au profit de méthodes plus modernes. Le pas de temps de la mesure est généralement journalier.

La mesure des PM10 est représentative de toutes les poussières PM10 (diamètre aérodynamique inférieur à 10 μm). Le pas de temps des mesures de PM10 est quart-horaire.



les poussières en bref

Origines :

les poussières atmosphériques proviennent des combustions (combustibles fossiles, notamment gazole, déchets, ...) et de certaines activités industrielles (cimenteries, silos céréaliers, ...).

Évolutions temporelles : en agglomération urbaine, la pollution particulaire est plus forte en hiver qu'en été. L'influence combinée des émissions particulières des chauffages et de conditions dispersives souvent réduites en hiver, explique cette fluctuation saisonnière.

Répartition géographique : la pollution par les poussières est plus forte près des axes routiers et sous les vents des installations industrielles émettrices.

Effets sur la santé : les poussières moyennes et fines se déposent dans le poumon profond, et peuvent provoquer des affections respiratoires et cardio-vasculaires. Le plomb, un des composants possibles des poussières, peut affecter le système nerveux central. Les poussières peuvent être le vecteur d'autres substances potentiellement cancérigènes.

réseau de surveillance des poussières dans les Pays de la Loire en 2001

NB : les différents types de sites de mesure sont définis dans le glossaire (page 56)

les seuils réglementaires ont été respectés

Les neuf stations de mesure des poussières PM10 n'ont enregistré aucun dépassement des valeurs limites et de l'objectif de qualité. La moyenne annuelle la plus élevée (enregist-

trée dans le Jardin du Musée des Beaux-Arts à Angers) n'a pas dépassé 70% de l'objectif de qualité correspondant 30 µg/m³ (cf. tableau).

Poussières (PM10)

décret n° 2002-213 du 15/02/2002

Valeurs limites

	dépassement	commentaire
• 70 µg/m³ à ne pas dépasser pendant plus de 35 jours par année civile	non	La moyenne journalière maximale de l'année a atteint 51 µg/m³ le 21/02/2001 sur le site de la Porte de Carquefou (Nantes). NB : En 2001, la valeur limite 50 µg/m³ est augmentée d'une marge de dépassement de 20 µg/m³.
• 46 µg/m³ en moyenne sur l'année civile	non	La moyenne annuelle la plus élevée a atteint 19 µg/m³ dans le jardin du musée des Beaux-Arts d'Angers. NB : En 2001, la valeur limite 40 µg/m³ est augmentée d'une marge de dépassement de 6 µg/m³.

situation par rapport aux seuils de qualité de l'air applicables en 2001

Objectifs de qualité

• 30 µg/m³ en moyenne sur l'année civile	non
--	-----

indicateurs de pollution par les poussières (PM10 et fumées noires) pour l'année 2001

zone géographique	site	taux de représentativité %	moyenne annuelle µg/m³	percentile 98 annuel µg/m³	moyenne journalière maximale µg/m³
			40	250	100-150
Poussières (fumées noires)					
NANTES	Eaux	1	6	6	6
	Jardin	92	5	12	31
	Rezé	85	3	11	39
	Ste-Luce/L	7	17	17	17
	Victor-Hugo	84	12	36	78
BASSE LOIRE	Couëron	98	3	9	21
	Frossay	93	2	6	14
	Peille	100	2	4	7
	Sautron	99	3	9	12
	Savenay	85	4	16	28
	St-Étienne-M.	98	2	9	12
	Vigneux-de-B.	95	2	7	12

Poussières (PM10)

valeurs de référence		-	30	-	80*
NANTES	Bellevue	98	18	32	48
	Chauvinière	99	17	32	44
	Pte de Carq.	70	15	36	51
ANGERS	Beaux-Arts	97	19	37	47
	Monplaisir	41	17	34	44
LE MANS	Bel Air	97	17	33	46
ST-NAZAIRE	Blum	5	16	27	27
	Lesseps	98	18	32	43
CHOLET	St-Exupéry	96	17	34	43
BASSE LOIRE	Ampère	99	17	33	48

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%
* seuil de précaution préconisé par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

réseau fixe poussières

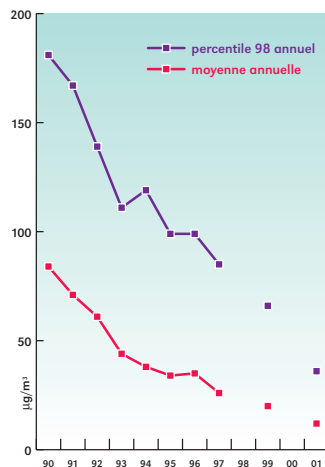
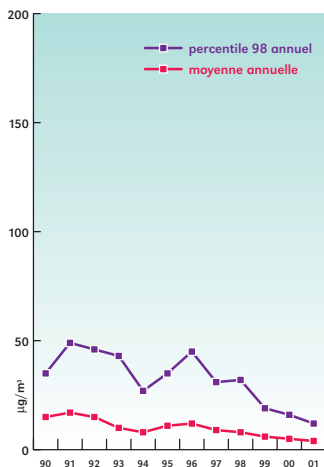


les concentrations de poussières baissent encore en 2001

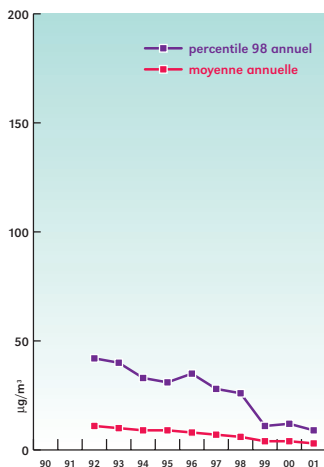
Depuis le début des années quatre-vingt-dix, Air Pays de la Loire a enregistré une nette chute des niveaux de poussières atmosphériques. Ainsi, à Nantes une baisse de plus de 80% des fumées noires a été enregistrée sur le boulevard V. Hugo entre 1990 et 2001. Sur les sites urbains, la baisse a atteint près de 75% pour les niveaux moyens et plus de 65% pour les niveaux de pointe (percentiles 98 annuels). Les stations de surveillance des poussières à proximité de la centrale thermique de production d'électricité de Cordemais ont enregistré une baisse de plus de 70% des concentrations de fumées noires.

évolution des niveaux de
poussières (fumées noires)
à proximité des voies
de circulation
(exemple : Nantes -
Victor-Hugo)

évolution des niveaux de
poussières (fumées noires)
en milieu urbain de fond
(exemple : Nantes -
échantillon constant de
deux stations)



évolution des niveaux de
poussières (fumées noires)
autour du centre de
production thermique
d'électricité de Cordemais
(44) (échantillon constant
de sept stations)





benzène

trois nouvelles stations en 2001

La surveillance du benzène a débuté en 2000 dans les agglomérations de Nantes et Angers. En 2001, cette surveillance a été complétée dans les deux autres agglomérations de plus de 100 000 habitants, Le Mans et Saint-Nazaire. Au total, le réseau de surveillance du benzène comprend huit stations fin 2001. Chacune des quatre villes est équipée d'une station urbaine et d'une station de trafic.

premiers résultats

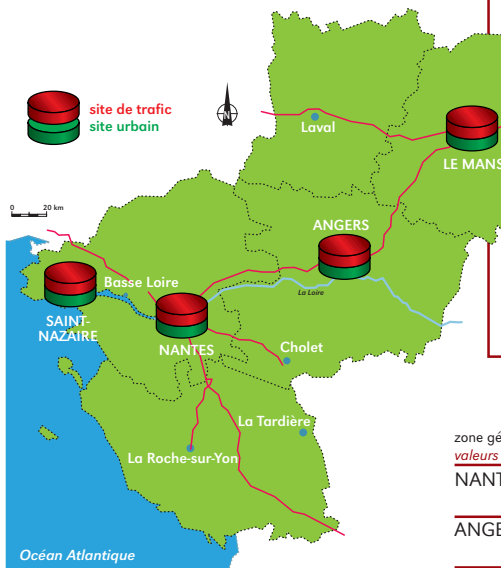
Sur tous les sites, les niveaux de benzène ont été plus élevés en hiver qu'en été (émissions de COV plus importantes l'hiver, conditions météorologiques hivernales moins propices à la dispersion, présence l'été d'un cycle photochimique consommateur de COV).

Sur les différents sites urbains, les concentrations en benzène ont été très homogènes. Les valeurs enregistrées sont restées inférieures d'un facteur 8 à 10 à celles mesurées dans les rues "canyons" (étroites et encaissées).

Sur les sites de trafic, les niveaux les plus élevés ont été enregistrés dans les rues "canyons" (Gougeard au Mans, Crébillon à Nantes, Rœe à Angers). L'étude sur l'évaluation des émissions de COV dans les rues suggère que le principal facteur déterminant les concentrations est la configuration de la rue qui conditionne la dispersion des polluants.

l'objectif de qualité a été dépassé

Les concentrations de benzène mesurées sur le site urbain de Bellevue (Saint-Herblain) ont respecté l'objectif de qualité fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. Dans la rue Crébillon (Nantes), ce seuil a été dépassé (moyenne annuelle : $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La valeur limite ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, intégrant la marge de dépassement de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été respectée sur ces deux sites en 2001. A l'horizon 2010, la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ serait dépassée si aucune baisse des niveaux de benzène ne surviendrait d'ici là.

réseau de surveillance du benzène
dans les Pays de la Loire en 2001

NB : les différents types de sites de mesure sont définis dans le glossaire (page 56)

le benzène en bref

Le benzène constitue une part importante des composés organiques volatils (COV) présents en agglomération urbaine. Ce gaz est issu principalement des véhicules essence (imbrûlés présents dans les gaz d'échappement, évaporation au niveau du réservoir de carburant) et de diverses activités industrielles (stockage, distribution de produits pétroliers...). Le benzène participe au cycle de formation des photo-oxydants dans l'air (ozone...). En tant qu'hydrocarbure aromatique monocyclique (HAM), il est classé cancérigène (classe 1 de l'IARC).

zone géographique	site	taux de représentativité %	moenne annuelle µg/m³
<i>valeurs de référence</i>		-	2
NANTES	Bellevue	85	1
	Crébillon	81	6
ANGERS	Beaux-Arts	54	1
	Roë	54	4
LE MANS	Gougeard	23	5
	Préfecture	23	1
ST -NAZAIRE	Lesseps	23	1
	République	23	3

indicateurs de
pollution par le
benzène pour
l'année 2001

données en italique : taux de représentativité
des mesures inférieur à 75%.

Benzène

décret n° 2002-213 du 15/02/2002

Objectifs de qualité

• 2 µg/m³ en moyenne annuelle	oui	L'objectif de qualité a été franchi dans la rue Crébillon à Nantes.
Valeurs limites		
• 10 µg/m³ en moyenne annuelle	non	La moyenne annuelle maximale a atteint 6 µg/m³ (rue Crébillon à Nantes). NB : En 2001, la valeur limite 5 µg/m³ est augmentée d'une marge de dépassement de 5 µg/m³.

situation par rapport aux seuils de qualité de l'air applicables en 2001

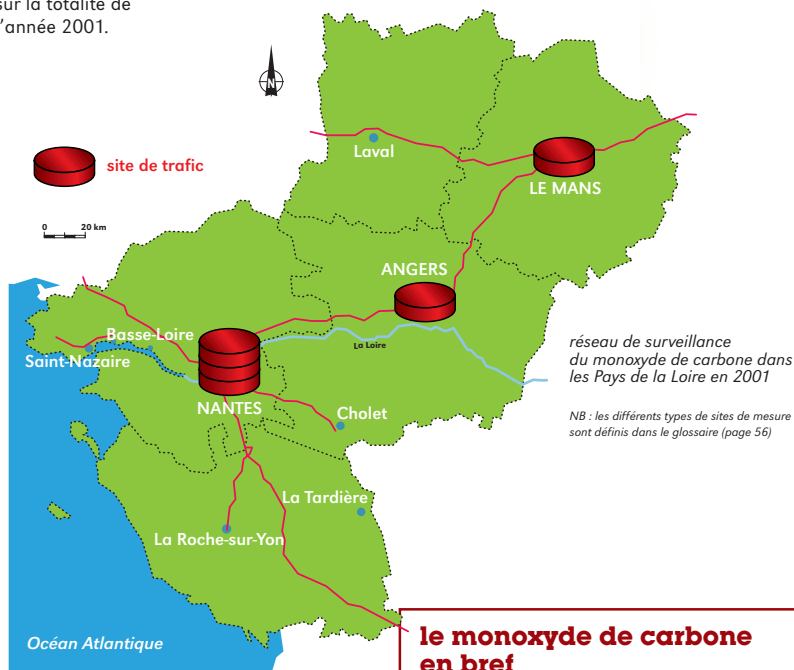
réseau fixe monoxyde de carbone



cinq stations en 2001

Le monoxyde de carbone est mesuré sur les sites de trafic des principales villes. Fin 2001, le réseau de surveillance du monoxyde de carbone comporte cinq stations, réparties à Nantes (porte de Carquefou, rue de Strasbourg et boulevard Victor Hugo), Angers (rue de la Roë) et Le Mans (avenue du Général de Gaulle).

NB : suite à un incendie, la station de la rue de la Roë a peu fonctionné sur la totalité de l'année 2001.



le monoxyde de carbone en bref

Le monoxyde de carbone est un gaz produit lors des combustions incomplètes, souvent dues à des installations mal réglées. Ce polluant est essentiellement présent dans les gaz d'échappement des véhicules à moteur essence.

la valeur limite a été respectée

La valeur limite $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été respectée sur l'ensemble des stations de suivi du monoxyde de carbone. L'avenue du Général de Gaulle au Mans a enregistré des niveaux de pointe de monoxyde de carbone légèrement plus élevés que les autres stations de trafic.

situation par
rapport aux
seuils de
qualité de l'air
applicables
en 2001

Monoxyde de carbone

décret n° 2002-213 du 15/02/2002

Valeurs limites

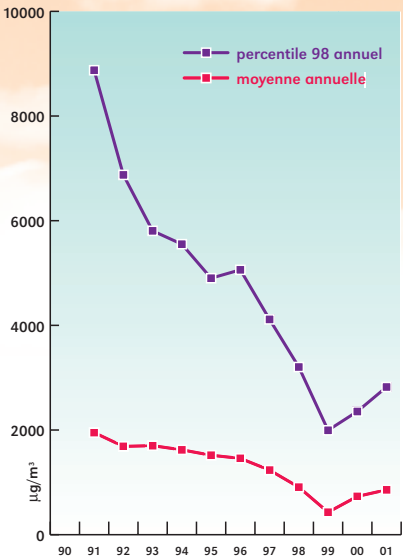
	dépassement	commentaire
• $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier des moyennes 8-horaires	non	

L'avenue De Gaulle au Mans a atteint près de 60% du seuil $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, le 21/06/2001.

onze années de mesures

Comme dans d'autres régions françaises, la pollution par le monoxyde de carbone est décroissante en Pays de la Loire depuis une dizaine d'années. À titre d'exemple, la rue de Strasbourg à Nantes a enregistré entre 1991 à 2001 une baisse de 60% à 70 % du monoxyde de carbone (cf. graphique).

- Diverses mesures sont à l'origine de cette évolution :
- l'équipement d'un nombre croissant de véhicules par des pots catalytiques,
 - l'amélioration du réglage des moteurs des véhicules,
 - l'augmentation de la part relative du diesel dans le parc automobile.



évolution des niveaux de monoxyde de carbone à proximité des voies de circulation (exemple : Nantes -Strasbourg)

indicateurs de pollution par le monoxyde de carbone pour l'année 2001

zone géographique	site	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne 8-horaire maximale	moyenne horaire maximale
		%	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
valeurs de référence			-	-	-	10 000	30 000
NANTES	Pte de Carq.	95	665	2 782	2 194	3 889	7 971
	Strasbourg	99	857	2 822	2 495	4 190	8 412
	Victor-Hugo	86	687	2 143	1 996	2 743	5 659
ANGERS	Roë	20	967	3 009	2 303	3 859	5 792
LE MANS	De Gaulle	100	836	2 985	2 543	5 753	15 374

données en italique : taux de représentativité inférieur à 75%

réseau fixe dioxyde de soufre



installation de trois appareils à Cholet, Laval et La Roche-sur-Yon

Au vu des très faibles niveaux de dioxyde de soufre enregistrés à Nantes, le dispositif de mesure du dioxyde de soufre y a été réduit. Les équipements installés sur les sites de La Chauvinère, Usine des Eaux et Porte de Carquefou ont été transférés à Cholet, Laval et La Roche-sur-Yon, pour y compléter le dispositif de surveillance mis en place en 2000 et 2001.

En 2001, pour la première fois en Pays de la Loire, un suivi du dioxyde de soufre a été mis en place en zone rurale, sur la station MERA de La Tardière (est vendéen).

Fin 2001, le dioxyde de soufre est mesuré en vingt-neuf stations fixes réparties sur les cinq départements des Pays de la Loire. La surveillance du dioxyde de soufre est principalement axée autour des sites industriels de Donges et Cordemais (onze sites) et des sites urbains des principales villes (treize sites).

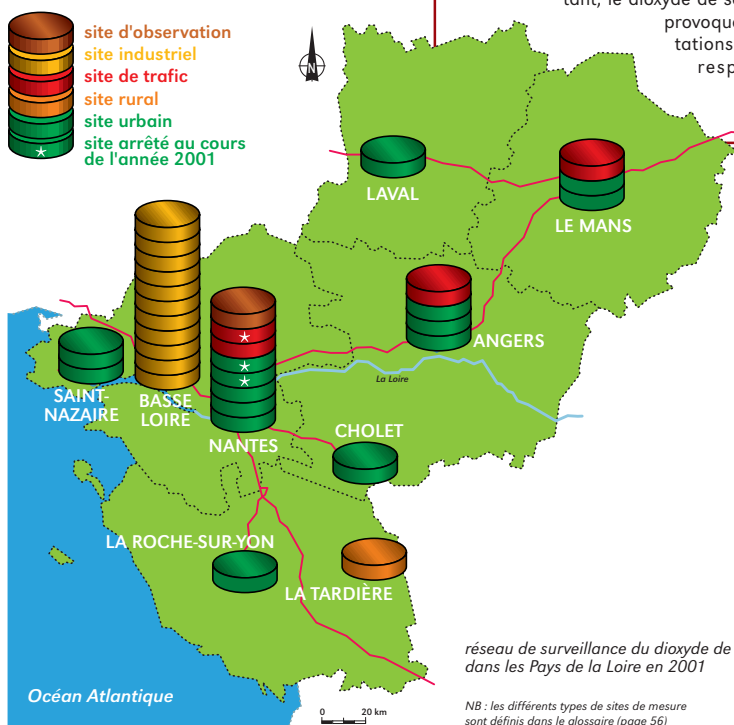
le dioxyde de soufre en bref

Origines : le dioxyde de soufre provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion. Les procédés de raffinage du pétrole rejettent aussi des produits soufrés.

Évolutions temporelles : en milieu urbain, la pollution par le dioxyde de soufre montre deux pointes, le matin et le soir, en lien avec les pics de trafic automobile. L'utilisation des chauffages en hiver accentue les concentrations de dioxyde de soufre.

Répartition géographique : les abords des voies de circulation et les zones sous les vents des établissements industriels émetteurs sont les plus touchés par le dioxyde de soufre.

Effets sur la santé : polluant très irritant, le dioxyde de soufre peut provoquer des irritations des voies respiratoires et des yeux.



réseau de surveillance du dioxyde de soufre
dans les Pays de la Loire en 2001

NB : les différents types de sites de mesure
sont définis dans le glossaire (page 56)

respect des valeurs limites
et de l'objectif de qualité,

Les valeurs limites et l'objectif de qualité définis pour le dioxyde de soufre ont été respectés sur l'ensemble des sites de surveillance des Pays de la Loire en 2001. La moyenne annuelle la plus élevée, enregistrée sur la station Ampère à Donges (Basse Loire), a atteint seulement 8 µg/m³, ce qui est bien en deçà de l'objectif de qualité correspondant fixé à 50 µg/m³.

les seuils d'information
et d'alerte ont été
dépassés à Donges

Le seuil d'information fixé à 300 µg/m³ en moyenne horaire a été dépassé pendant quinze jours à Donges. La majorité de ces dépassements (onze jours) ont été enregistrés lors d'épisodes de vents de sud-est qui ont poussé les rejets soufrés de la raffinerie pétrolière vers la zone urbanisée de Donges (stations Pasteur et Ampère). Comme à l'accoutu-

mée, ces épisodes de vents de sud-est ont été enregistrés principalement en septembre et octobre (huit jours sur onze). Par vents d'ouest, quatre jours de dépassements ont été constatés à l'est de Donges (station de La Mégretais) en avril, juillet et septembre.

Le seuil d'alerte (500 µg/m³ en moyenne horaire sur au moins trois heures consécutives) a été dépassé à Donges (site Pasteur) le 22/10/2001, sous l'influence de la raffinerie de pétrole. La moyenne horaire maximale atteinte lors de cet épisode a été de 728 µg/m³. NB : le dispositif d'alerte industrielle à trois niveaux (250, 400 et 600 µg/m³) en vigueur à la raffinerie de pétrole a limité ces épisodes de pollution soufrée (cf. page 43).

Dioxyde de soufre

décret n° 2002-213 du 15/02/2002

Valeurs limites

	dépassement	commentaire
• 470 µg/m³ à ne pas dépasser pendant plus de 24 heures par année civile	non	Les sites Ampère et Pasteur de Donges ont dépassé la valeur 470 µg/m³ respectivement pendant 2 et 6 heures en 2001. NB : En 2001, la valeur limite 350 µg/m³ est augmentée d'une marge de dépassement de 120 µg/m³.
• 125 µg/m³ à ne pas dépasser pendant plus de 3 jours par année civile	non	La moyenne journalière maximale de l'année a atteint 109 µg/m³ le 28/09/01 à Donges (site Pasteur).
• 20 µg/m³ en moyenne sur l'année civile	non	La moyenne annuelle la plus élevée a été de 8 µg/m³ à Donges (site Ampère).
• 20 µg/m³ en moyenne sur l'hiver	non	La moyenne hivernale la plus élevée de l'hiver 2001/02 a atteint 8 µg/m³ à Donges (site Pasteur).

situation par rapport aux seuils de qualité de l'air applicables en 2001

Objectifs de qualité

• 50 µg/m³ en moyenne sur l'année civile	non
--	-----

Seuils d'information et d'alerte

• information : 300 µg/m³ en moyenne horaire	oui	Le seuil d'information a été dépassé pendant 15 jours à Donges (sites Ampère, Mégretais et Pasteur), principalement en septembre et octobre.
• alerte : 500 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 3 heures consécutives	oui	Le seuil d'alerte 500 µg/m³ a été dépassé à Donges (site Pasteur), le 22/10 sur 3 heures consécutives. La moyenne horaire maximale atteinte lors de cet épisode a été de 728 µg/m³.

réseau fixe

dioxyde de soufre



les pointes de dioxyde de soufre sont localisées près des rejets industriels

La répartition géographique de la pollution soufrée est étroitement liée à la localisation des sources d'émission du dioxyde de soufre. Ainsi, même si les niveaux moyens de pollution soufrée sont très faibles sur toutes les stations de surveillance des Pays de la Loire (moyennes annuelles variant de 1 à 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la répartition géographique des pointes de dioxyde de soufre n'est pas aussi homogène.

L'étude du percentile 98 annuel des moyennes journalières de dioxyde de soufre (représentatif des niveaux de pointe) montre une homogénéité de la pollution soufrée de fond dans les agglomérations urbaines (5 à 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les zones plus proches des lieux d'émission de dioxyde de soufre connaissent des percentiles 98 plus élevés, synonymes de hausses plus fréquentes de pollution : 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Saint-Nazaire et 25 à 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les stations les plus proches de la raffinerie de pétrole de Donges.

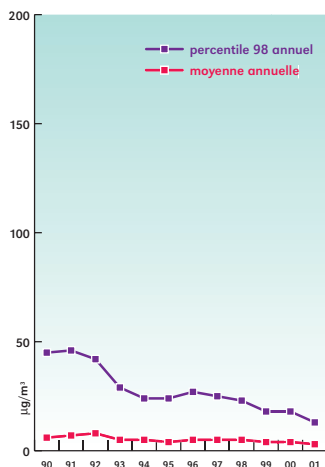
dix années de baisse

Sur la dernière décennie, la pollution par le dioxyde de soufre est en baisse en Pays de la Loire, comme sur l'ensemble du territoire national. Entre 1990 et 2001, une réduction de 50 à 60% a été constatée sur les niveaux de pointe mesurés en Basse Loire autour des principaux établissements émetteurs de dioxyde de soufre (raffinerie de pétrole de Donges, centre de production thermique EDF de Cordemais). Cette réduction a atteint 70 à 80% à Nantes.

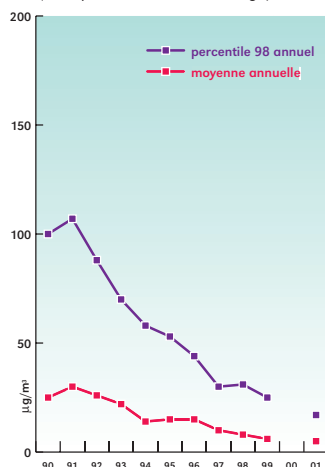
Cette amélioration des niveaux de pollution soufrée est directement liée à la réduction des émissions de dioxyde de soufre dans de nombreux secteurs d'activité : industrie, chauffage, transport. Diverses mesures ont contribué à cette évolution :

- la réduction des teneurs en soufre des combustibles fossiles pétroliers (fiouls lourd et domestique, gazole),
- l'amélioration du traitement des émissions industrielles (désulfuration des fumées du centre de production thermique EDF de Cordemais en 1998, usines d'incinération d'ordures ménagères...),
- le ralentissement ou l'arrêt de certaines activités industrielles (arrêt du centre de production thermique EDF de Cheviré à Nantes en 1986...).

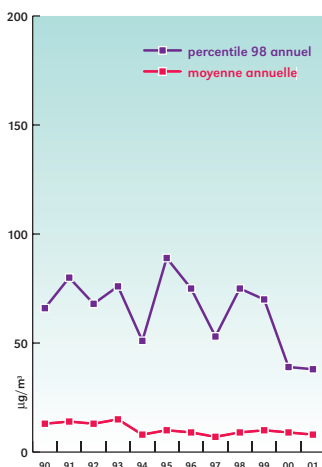
évolution des niveaux de dioxyde de soufre en milieu urbain de fond (exemple : Nantes - échantillon constant de deux stations)



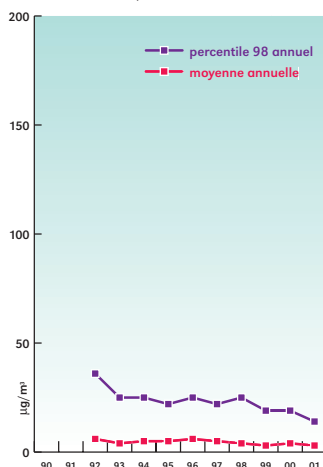
évolution des niveaux de dioxyde de soufre à proximité des voies de circulation (exemple : Nantes - Victor-Hugo)



évolution des niveaux de dioxyde de soufre à proximité de la raffinerie de pétrole de Donges (44) (station Ampère)



évolution des niveaux de dioxyde de soufre autour du centre de production thermique d'électricité de Cordemais (44) (échantillon constant de six stations)



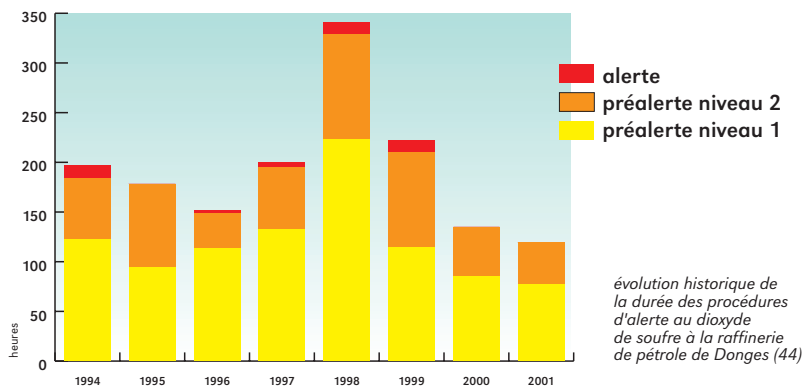
zone géographique	site	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	indicateurs de pollution par le dioxyde de soufre pour l'année 2001
<i>valeurs de référence</i>		%	µg/m³ 50	µg/m³ 250	µg/m³ 125	µg/m³ 300	
NANTES	Bellevue	99	3	6	26	144	
	Chauvinière	4	5	11	11	24	
	CHU	94	7	21	35	120	
	Eaux	5	4	9	9	46	
	Jardin	100	3	10	15	61	
	Pte de Carq.	3	2	8	8	29	
	Rezé	98	3	13	24	60	
ANGERS	Victor-Hugo	84	5	11	19	91	
	Allard	98	1	6	23	59	
	Beaux-Arts	97	1	6	10	22	
	Monplaisir	98	1	5	6	31	
LE MANS	Roë	19	7	17	20	51	
	Bel Air	98	1	7	9	44	
	De Gaulle	98	5	13	22	63	
ST NAZAIRE	Préfecture	97	2	11	20	48	
	Blum	99	5	19	23	116	
LAVAL	Lesseps	99	4	19	36	153	
	Mazagran	93	3	10	12	27	
LA ROCHE/Y	Laënnec	93	2	5	10	30	
CHOLET	St-Exupéry	93	3	8	13	24	
BASSE LOIRE	Ampère	100	8	35	97	531	
	Couëron	99	3	9	16	80	
	Frossay	99	2	13	50	143	
	Mégretais	97	6	42	98	349	
	Paimbœuf	99	4	25	41	220	
	Pasteur	99	7	44	109	791	
	Sautron	98	2	7	13	42	
	Savenay	100	4	13	25	116	
	St-Étienne-M	100	2	8	13	60	
	Taillée	97	4	20	39	178	
	Vigneux-de-B	99	2	8	17	101	

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.

zoom sur les pointes de pollution soufrée autour de la raffinerie de pétrole de Donges (44)

Une réduction des pointes de pollution soufrée a été observée à Donges, pour la deuxième année consécutive. En 2001, la procédure de pré-alertes à la pollution soufrée en vigueur au sein de la raffinerie de pétrole a été déclenchée pendant cent vingt heures (sur vingt-sept jours, dont le 22/10/01 où le seuil d'alerte 500 µg/m³ a été atteint) alors que, sur les dernières années, cette durée dépassait généralement deux cents heures sur quarante-deux jours (moyenne de 1994 à

1999). De même, aucune alerte à la pollution soufrée n'a dû être activée sur les deux dernières années alors que la période 1994/1999 en a enregistré plus régulièrement (jusqu'à quatre alertes en 1998). La conjonction de plusieurs facteurs (amélioration des procédés de dépollution fin 2000 et début 2001, meilleure maîtrise des départs d'incidents à partir de 2000 grâce à la transmission en temps réel des données de pollution par Air Pays de la Loire) sont à l'origine de la limitation des rejets soufrés de la raffinerie de pétrole et, par conséquent, de la pollution soufrée dans l'air environnant.



a n n e x e s

Air Pays de la Loire - 2001

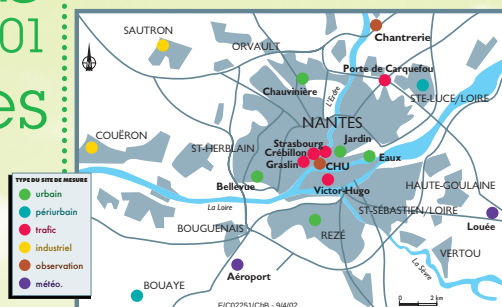
44

45

indicateurs

de pollution 2001

Nantes

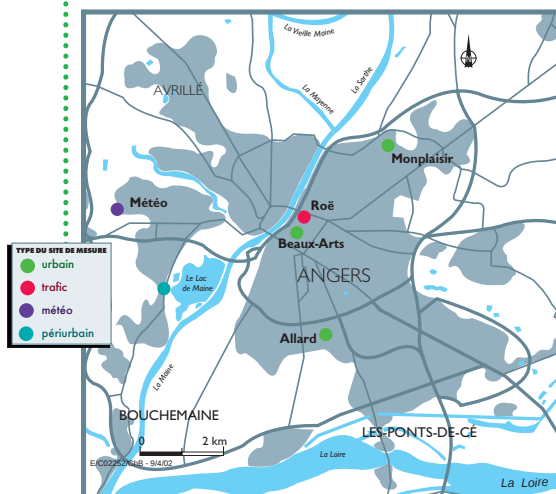


	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ozone						
Bellevue	99	50	119	113	159	144
Bouaye	98	53	122	111	168	159
Chauvinière	100	44	115	95	161	142
CHU	93	58	113	122	145	136
Jardin	100	44	116	109	153	141
Rezé	98	50	120	113	161	148
Ste-Luce/L	96	43	113	113	158	145
Dioxyde d'azote						
Bellevue	97	23	69	65	131	
<i>Bouaye**</i>	<i>68</i>	<i>14</i>	<i>46</i>	<i>44</i>	<i>72</i>	
Chauvinière	98	24	63	59	108	
<i>CHU***</i>	<i>63</i>	<i>24</i>	<i>83</i>	<i>92</i>	<i>148</i>	
<i>Couëron**</i>	<i>47</i>	<i>14</i>	<i>46</i>	<i>39</i>	<i>66</i>	
Eaux**	93	23	68	81	151	
Jardin	100	24	63	60	100	
Pte de Carq.	97	39	95	75	178	
Rezé	98	22	66	71	128	
Ste-Luce/L	97	31	81	79	142	
<i>Strasbourg***</i>	<i>73</i>	<i>49</i>	<i>98</i>	<i>89</i>	<i>289</i>	
Victor-Hugo	84	39	87	74	179	
Oxydes d'azote						
Bellevue	97	34				
<i>Bouaye**</i>	<i>68</i>	<i>20</i>				
Chauvinière	98	38				
<i>Couëron**</i>	<i>47</i>	<i>20</i>				
Eaux	93	32				
Jardin	100	33				
Pte de Carq.	97	103				
Rezé	98	33				
Ste-Luce/L	97	69				
<i>Strasbourg***</i>	<i>73</i>	<i>118</i>				
Victor-Hugo	84	97				
Poussières (PM10)						
Bellevue	98	18	32	48		
Chauvinière	99	17	32	44		
<i>Pte de Carq.***</i>	<i>70</i>	<i>15</i>	<i>36</i>	<i>51</i>		
Poussières (fumées noires)						
<i>Eaux*</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>6</i>		
Jardin	92	5	12	31		
Rezé*	85	3	11	39		
<i>Ste Luce/L*</i>	<i>7</i>	<i>17</i>	<i>17</i>	<i>17</i>		
Victor-Hugo	84	12	36	78		
Benzène						
Bellevue	85	1				
Crébillon	81	6				
Monoxyde de carbone						
Pte de Carq.	95	665	2 782	2 194	7 971	3 889
Strasbourg	99	857	2 822	2 495	8 412	4 190
Victor-Hugo	86	687	2 143	1 996	5 659	2 743
Dioxyde de soufre						
Bellevue	99	3	6	26	144	
<i>Chauvinière*</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>24</i>	
CHU	94	7	21	35	120	
Couëron	99	3	9	16	80	
<i>Eaux*</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>46</i>	
Jardin	100	3	10	15	61	
<i>Pte de Carq.*</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>29</i>	
Rezé	98	3	13	24	60	
Sautron	98	2	7	13	42	
Victor-Hugo	84	5	11	19	91	

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.
 * arrêté en cours d'année ** installation en cours d'année *** problème technique



Angers



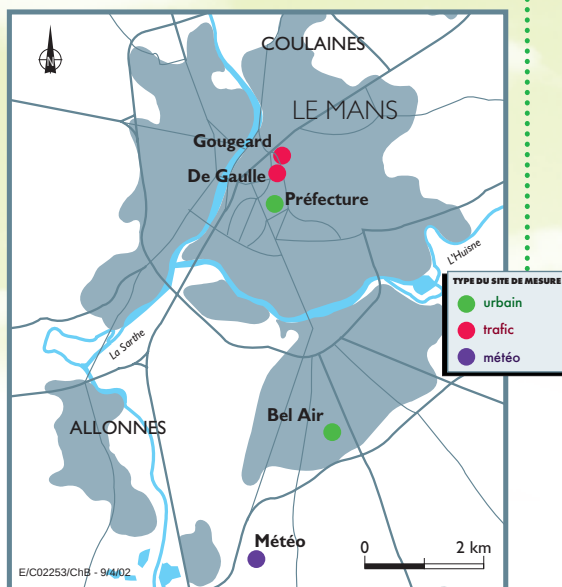
	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
	%	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Ozone						
Allard	100	53	126	118	178	158
Beaux-Arts	99	46	117	112	160	146
Lac de Maine**44	43	43	119	109	170	157
Monplaisir	99	50	121	113	169	153
Dioxyde d'azote						
Allard	100	19	56	58	105	
Beaux-Arts	99	25	62	58	100	
Monplaisir	99	20	56	50	130	
Roë***	20	48	103	86	151	
Oxydes d'azote						
Allard	100	27				
Beaux-Arts	99	37				
Monplaisir	99	29				
Roë***	20	145				
Poussières (PM10)						
Beaux-Arts	97	19	37	47		
Monplaisir*	41	17	34	44		
Benzène						
Beaux-Arts	54	1				
Roë	54	4				
Monoxyde de carbone						
Roë***	20	967	3 009	2 303	5 792	3 859
Dioxyde de soufre						
Allard	98	1	6	23	59	
Beaux-Arts	97	1	6	10	22	
Monplaisir	98	1	5	6	31	
Roë***	19	7	17	20	51	

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.
* arrêt en cours d'année ** installation en cours d'année *** problème technique

indicateurs

de pollution 2001

Le Mans

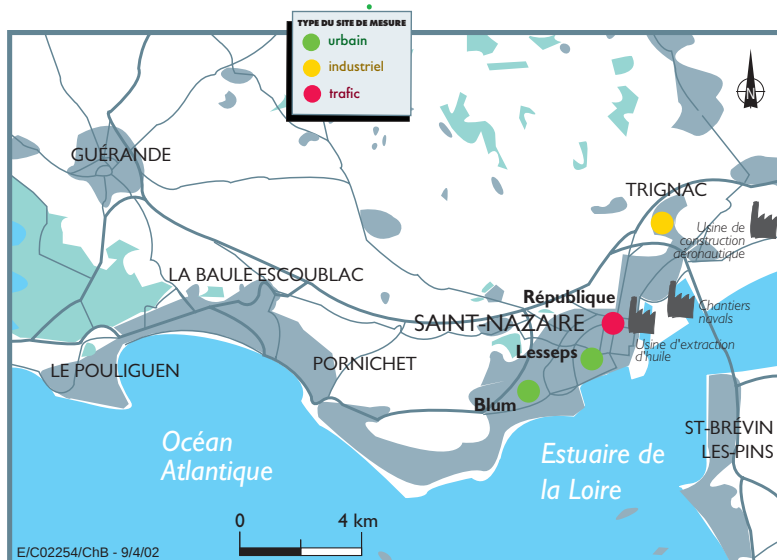


	taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
	%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ozone						
Bel Air	100	47	116	107	168	159
Préfecture	99	41	116	113	157	145
Dioxyde d'azote						
Bel Air	99	21	55	57	94	
De Gaulle	100	47	93	76	145	
Préfecture	98	25	62	57	100	
Oxydes d'azote						
Bel Air	99	33				
De Gaulle	100	104				
Préfecture	98	36				
Poussières (PM10)						
Bel Air	97	17	33	46		
Benzène						
Gougéard**	23	5				
Préfecture**	23	1				
Monoxyde de carbone						
De Gaulle	100	836	2 985	2 543	15 374	5 753
Dioxyde de soufre						
Bel Air	98	1	7	9	44	
De Gaulle	98	5	13	22	63	
Préfecture	97	2	11	20	48	

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.
 ** installation en cours d'année



Saint-Nazaire



		taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
		%	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Ozone							
	Blum	100	57	116	127	160	146
	Lesseps	100	55	115	125	155	143
Dioxyde d'azote							
	Blum	97	16	50	52	93	
	Lesseps	99	18	56	58	116	
	Trignac	98	16	55	44	95	
Oxydes d'azote							
	Blum	97	22				
	Lesseps	99	23				
	Trignac	98	25				
Poussières (PM10)							
	Blum**	5	16	27	27		
	Lesseps	98	18	32	43		
Benzène							
ST NAZAIRE	Lesseps**	33	1				
	République**	23	3				
Dioxyde de soufre							
ST NAZAIRE	Blum	99	5	19	23	116	
	Lesseps	99	4	19	36	153	

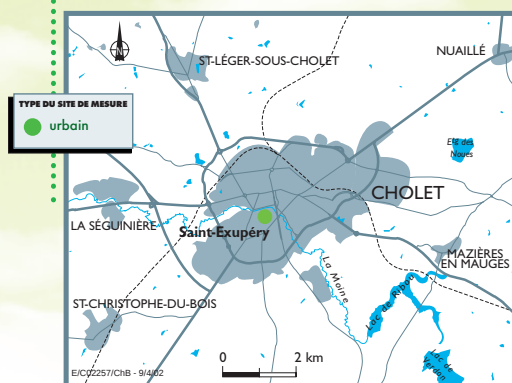
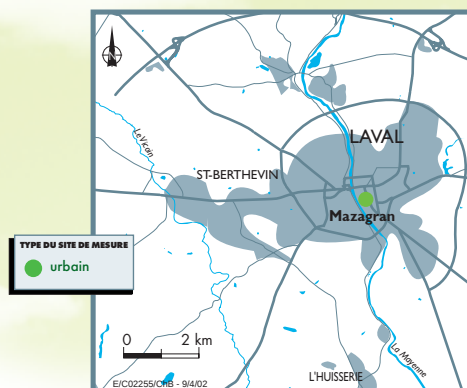
données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.

** installation en cours d'année

indicateurs

de pollution 2001

Laval et Cholet



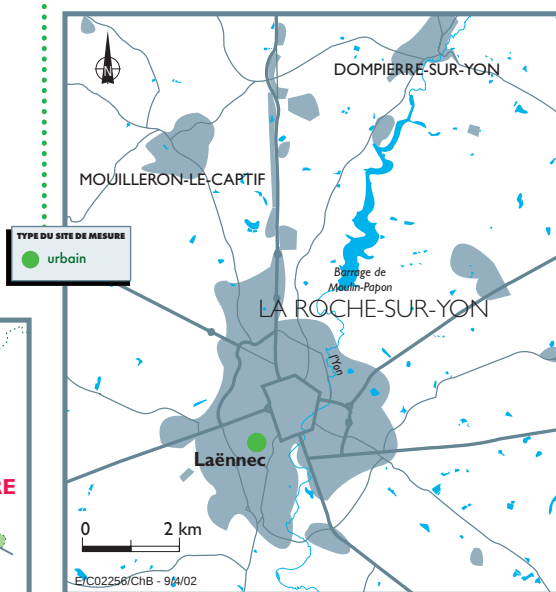
		taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ozone							
LAVAL	Mazagran**	91	44	119	112	159	153
Dioxyde d'azote							
LAVAL	Mazagran**	92	20	59	55	112	
Oxydes d'azote							
LAVAL	Mazagran**	92	31				
Dioxyde de soufre							
LAVAL	Mazagran**	93	3	10	12	27	

		taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ozone							
CHOLET	St-Exupéry	98	51	125	121	173	164
Dioxyde d'azote							
CHOLET	St-Exupéry	98	20	61	64	104	
Oxydes d'azote							
CHOLET	St-Exupéry	98	29				
Poussières (PM10)							
CHOLET	St-Exupéry	96	17	34	43		
Dioxyde de soufre							
CHOLET	St-Exupéry**	93	3	8	13	24	

** installation en cours d'année



La Roche-s-Yon et Vendée-est



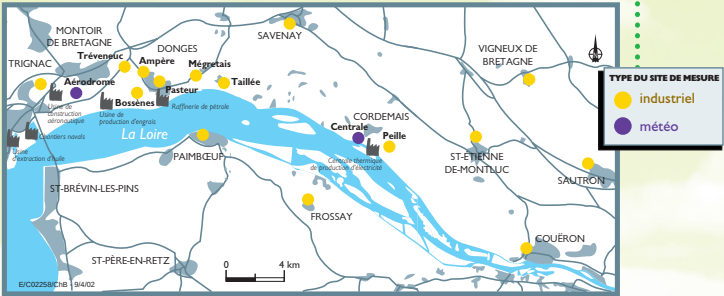
		taux de représentativité	moyenne annuelle	percentile 98 annuel	moyenne journalière maximale	moyenne horaire maximale	moyenne 8-horaire maximale
		%	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Ozone							
LA ROCHE/Y	Laënnec	100	49	118	117	156	146
VENDEE-EST	<i>La Tardière**</i>	50	53	119	117	165	149
Dioxyde d'azote							
LA ROCHE/Y	Laënnec	99	17	57	49	94	
Oxyde d'azote							
LA ROCHE/Y	Laënnec	99	25				
Dioxyde de soufre							
LA ROCHE/Y	Laënnec**	93	2	5	10	30	

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.
** installation en cours d'année

indicateurs

de pollution 2001

Basse-Loire



zone géographique	site	taux de représentativité %	moyenne annuelle µg/m ³	percentile 98 annuel µg/m ³	moyenne journalière maximale µg/m ³	moyenne horaire maximale µg/m ³
Dioxyde d'azote						
	Ampère	99	15	46	44	86
	Bossènes	98	14	47	41	101
	Couëron**	47	14	46	39	66
	Frossay	96	11	38	41	80
	Mégretais	99	14	45	38	82
	St-Étienne-M	99	13	40	41	88
	Tréveneuc***	74	16	46	35	72
	Trignac	98	16	55	44	95
Oxydes d'azote						
	Ampère	99	18			
	Bossènes	98	19			
	Couëron**	47	20			
	Frossay	96	14			
	Mégretais	99	20			
	St-Étienne-M	99	18			
	Tréveneuc***	74	30			
	Trignac	98	25			
Poussières (PM10)						
	Ampère	99	17	33	48	
Poussières (Fumées noires)						
	Couëron	98	3	9	21	
	Frossay	93	2	6	14	
	Peille	100	2	4	7	
	Sautron	99	3	9	12	
	Savenay	85	4	16	28	
	St-Étienne-M	98	2	9	12	
	Vigneux-de-B	95	2	7	12	
Dioxyde de soufre						
	Ampère	100	8	35	97	531
	Couëron	99	3	9	16	80
	Frossay	99	2	13	50	143
	Mégretais	97	6	42	98	349
	Paimbœuf	99	4	25	41	220
	Pasteur	99	7	44	109	791
	Sautron	98	2	7	13	42
	Savenay	100	4	13	25	116
	St-Étienne-M	100	2	8	13	60
	Taillée	97	4	20	39	178
	Vigneux-de-B	99	2	8	17	101

données en italique : taux de représentativité des mesures inférieur à 75%.
** installation en cours d'année *** problème technique



membres

d'Air Pays de la Loire en 2001

Air Pays de la Loire regroupe quatre collèges de membres

des services de l'État et des établissements publics

Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), Direction Régionale de l'Environnement (DI-REN), Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS), Direction Régionale de l'Équipement (DRE), Délégation Régionale de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME).

des industriels

Loire-Atlantique

Arc-en-Ciel (Couëron), EDF (Cordemais), Elf France (Donges), Beghin Say (Nantes), Hydro Agri France (Montoir-de-Bretagne), MEDEF de Loire-Atlantique, Port Autonome Nantes-St-Nazaire, Valorena (Nantes).

Maine-et-Loire

Avenir Print Service (Montreuil Bellay), Bouyer Leroux (La Séguinière), Cébal (Saumur), DALKIA (Angers), UIOM (Communauté d'Agglomération du Grand Angers), Michelin (Cholet), PPG SIPSY (Avrillé), Socram (Angers), Thomson Télévision (Angers).

Mayenne

Ciments LAFARGE (St Pierre La Cour).

Sarthe

DALKIA (Allonnes et Le Mans), Impress Métal Packaging (La Flèche), LTR industrie (Spay), Papeteries du Bourray (St-Mars-la-Brière), Auto Châssis International (Le Mans), SEC (Le Mans), BSN Medical (Vibraye), Socram (Le Mans).

Vendée

Chantiers Jeanneau SA (Les Herbiers), Michelin (La Roche-sur-Yon), Benéteau (Saint-Hilaire-de-Riez).

des collectivités territoriales

Départements de Loire-Atlantique et Vendée, Communauté Urbaine de Nantes, St-Nazaire, Donges, Montoir de Bretagne, Trignac, communes d'Angers, Communauté d'Agglomération du Pays de Cholet, Communauté d'Agglomération du Grand Angers, Communauté d'Agglomération de Laval, commune de la Roche-sur-Yon.

des associations et des personnalités qualifiées

Pays de la Loire

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA), Fédération Régionale des Associations d'Information sur la Pollution de l'Air (FRAIPA), Fédération Régionale des Associations de Protection de l'Environnement des Pays de la Loire (FRAPEL).

Loire-Atlantique

Aérocop 44, Société d'Études et de Protection de la Nature en Bretagne (SEPNB), Union Départementale des associations de Protection de la Nature, de l'environnement et du cadre de vie de Loire-Atlantique (UDPN 44).

Maine-et-Loire

Association Choletaise d'Allergologie et d'Aérobiologie (ACAA), Confédération de la Consommation, du Logement et du Cadre de Vie (CLCV), La Sauvegarde de l'Anjou.

Mayenne

Mayenne Nature Environnement

Sarthe

Association FO Consommateurs (AFOC 72), AIR 72 (Association des Insuffisants Respiratoires de la Sarthe), Sarthe Nature Environnement.

Vendée

Air Pur 85, Association Vendéenne pour la Qualité de la Vie (AVQV).

personnalités qualifiées

Pr Allain (CHU Angers), Pr Chailieux (Comité 44 contre les maladies respiratoires et la tuberculose), M. Lallemand (Université de Nantes), Pr Le Cloirec (École des Mines de Nantes), M. Le Lann (Météo France Nantes), M. Mestayer (École Centrale de Nantes), Pr Oppenheim (Université Paris Sud Orsay), M. Sacré (C.S.T.B. Nantes).

seuils

de qualité de l'air



Les seuils réglementaires applicables aux polluants atmosphériques sont définis dans le glossaire page 56.

Ozone décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne journalière	Moyenne 8-horaire	Moyenne horaire
Objectif de qualité	65 µg/m³*	110 µg/m³	200 µg/m³*
Seuil d'alerte			360 µg/m³

arrêté ministériel du 17/08/1998

	Moyenne horaire
Seuil d'information	180 µg/m³

directive européenne n° 2002/3/CE du 12 février 2002

	AOT40	Moyenne 8-horaire maximale de l'année civile	Moyenne 8-horaire maximale du jour	Moyenne horaire
Objectifs à long terme	6 000 µg/m³.h*	120 µg/m³		
Valeurs cibles	18 000 µg/m³.h* en moyenne sur 5 ans		120 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 25 j. par année civile, en moyenne sur 3 ans	
Seuil d'information				180 µg/m³
Seuil d'alerte				240 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3h consécutives

Dioxyde d'azote décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile	Moyenne horaire
Objectif de qualité	40 µg/m³	
Valeur limite	40 µg/m³ (marge de tolérance 2001 : +18 µg/m³)	200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 175 h par année civile
		200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 h par année civile (marge de tolérance 2001 : +90 µg/m³)
Seuil de recommandation et d'information		200 µg/m³
Seuil d'alerte		400 µg/m³ – 200 µg/m³**

Oxydes d'azote décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile
Valeur limite	30 µg/m³*

Poussières (PM10) décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile	Moyenne journalière
Objectif de qualité	30 µg/m³	
Valeur limite	40 µg/m³ (marge de tolérance 2001 : +6 µg/m³)	50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 j. par année civile (marge de tolérance 2001 : +20 µg/m³)

Benzène décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile
Objectif de qualité	2 µg/m³
Valeur limite	5 µg/m³ (marge de tolérance 2001 : +5 µg/m³)

Monoxyde de carbone décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne 8-horaire maximale du jour
Valeur limite	10 000 µg/m³

Dioxyde de soufre décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile	Moyenne sur l'hiver	Moyenne journalière	Moyenne horaire
Objectif de qualité	50 µg/m³			
Valeur limite	20 µg/m³***	20 µg/m³***	125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par année civile	350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 h par année civile (marge de tolérance 2001 : +120 µg/m³)

Seuil de recommandation et d'information

Seuil d'alerte	300 µg/m³	500 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 h consécutives
----------------	-----------	--

Plomb décret n° 2002-213 du 15/02/2002

	Moyenne sur l'année civile
Objectif de qualité	0,25 µg/m³
Valeur limite	0,5 µg/m³ (marge de tolérance 2001 : +0,3 µg/m³)

* pour la protection de la végétation

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

*** pour la protection des écosystèmes



qualité

de l'air et internet

où trouver des résultats de qualité de l'air sur www.airpl.org

type de données		titre de la rubrique	adresse url de la rubrique
indices Atmo des Pays de la Loire	indices d'hier, aujourd'hui et demain	page d'accueil	http://www.airpl.org/
	indices et sous-indices sur les 8 derniers jours, aujourd'hui et demain	Indices Atmo / Aujourd'hui	http://www.airpl.org/resultats/atmo/atmo.asp
	historique des indices et sous-indices depuis octobre 1998	Indices Atmo / Historique	http://www.airpl.org/resultats/atmo/historique.asp
moyennes horaires et journalières de pollution en Pays de la Loire	les plus récentes	Toutes les mesures / Zoom sur...	http://www.airpl.org/resultats/mesures/mesures_css.asp
	historique depuis octobre 1998	Toutes les mesures / Choix d'expert	http://www.airpl.org/resultats/mesures/historique_css.asp
publications téléchargeables d'Air Pays de la Loire	rapports annuels, bulletins mensuels, rapports d'étude	Publications - Etudes	http://www.airpl.org/resultats/publications/publications.asp
articles d'actualité d'Air Pays de la Loire	thèmes : études, campagnes, événements...	page d'accueil	http://www.airpl.org/
résultats dans d'autres régions	liens vers les sites internet des autres AASQA	En France	http://www.airpl.org/ailleurs/france/france.htm
	lien vers le bulletin de la qualité de l'air de l'ADEME	Sur le Web	http://www.airpl.org/ailleurs/web/web.asp

autres sites Internet, consacrés totalement ou partiellement à la pollution atmosphérique

thème	organisme	description	adresse url
Généralités	Ministère chargé de l'Environnement	Informations nationales sur la pollution de l'air	http://www.environnement.gouv.fr/actua/cominfos/dosdir/dirppr/dosdppr.htm#air
	Direction générale XI (environnement) de la Commission Européenne	Politique communautaire en matière d'environnement, de sécurité nucléaire et protection civile	http://www.europa.eu.int/comm/dg11/index_fr.htm
	European Environment Agency	Informations sur l'environnement en Europe (Union Européenne)	http://www.eea.eu.int
	US Environmental Protection Agency	Politiques et informations en matière d'environnement aux Etats-Unis	http://www.epa.gov
Données	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)	Bulletin de la qualité de l'air BULDAIR (bilan national des indices de qualité de l'air Atmo)	http://www.ademe.fr/jda
	Institut Français de l'Environnement	Statistiques nationales en matière d'environnement	http://www.ifen.fr
Effets de la pollution	Institut de Veille Sanitaire	Effets sanitaires de la pollution de l'air	http://www.invs.sante.fr/
	Université de Lille	Les lichens en tant que bio-indicateurs de la pollution atmosphérique	http://www2.ac-lille.fr/lichen
	Mission Interministérielle de l'Effet de Serre	informations sur les mécanismes, les impacts de l'effet de serre et les émissions de gaz à effet de serre en France	http://www.effet-de-serre.gouv.fr
Institutions	Météo France	Pour mieux comprendre les liens entre les conditions météorologiques et la pollution de l'air	http://www.meteo.fr
	APPA France	Association de prévention de la pollution atmosphérique	http://www.appa.asso.fr
Recherche	European Reference Laboratory	Site du Laboratoire Européen de Référence pour la Pollution de l'air (Commission Européenne)	http://www.ei.jrc.it/em/intro/index.html
Réglementation	Adminet	Réglementation française sur la qualité de l'air	http://www.admi.net/min/env/tex/airtext.html
	Organisation Mondiale de la Santé	Valeurs de références de l'OMS en matière de qualité de l'air ambiant	http://www.who.int/peh/air/airindex.htm

glossaire



abréviations employées

Air Breizh	réseau de surveillance de la qualité de l'air en Bretagne
Air Com	réseau de surveillance de la qualité de l'air en Basse-Normandie
Airparif	réseau de surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France
airpl.lab	réseau d'étalonnage d'Air Pays de la Loire
AOT40	accumulated exposure over threshold 40
ASPA	Association pour la surveillance et l'étude de la pollution atmosphérique en Alsace
BTX	benzène, toluène, xylènes
Ca ²⁺	calcium
CART	classification and regression tree
Cl ⁻	chlorure
CO	monoxyde de carbone
COFRAC	Comité français d'accréditation
COV	composés organiques volatils
DV	direction du vent
GPL	gaz de pétrole liquéfié
GSP	grande source ponctuelle
HAM	hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques
HR	humidité relative
IARC	International Agency for Research on Cancer
ISO	organisation internationale de normalisation
K ⁺	potassium
LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
LNE	Laboratoire national d'essai
MERA	mesure des retombées atmosphériques
Mg ²⁺	magnésium
Na ⁺	sodium
NH ₄ ⁺	ammonium
NO	monoxyde d'azote
NO ₂	dioxyde d'azote
NO ₃	nitrate
NO _x	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
O ₃	ozone
PA	pression atmosphérique
pH	potentiel hydrogène
PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM2,5	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
PR	précipitations
PRQA	plan régional pour la qualité de l'air
SAMAA	système de modélisation déterministe de la pollution atmosphérique d'Air Pays de la Loire
SO ₂	dioxyde de soufre
SO ₄ ²⁻	sulfate
Syb'Air	système de prévision statistique de la pollution atmosphérique d'Air Pays de la Loire
T	température de l'air
TU	temps universel
UIOM	usine d'incinération des ordures ménagères
US EPA	agence américaine de protection de l'environnement
UV	rayonnement ultra-violet
VV	vitesse du vent
µg/m ³	microgramme par mètre cube (= 1 millionième de gramme par mètre cube)

définitions

année civile : période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre

AOT40 : somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, calculée sur l'ensemble des moyennes horaires mesurées entre 8 h et 20 h de mai à juillet

heure TU : heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)

hiver : période allant du 1^{er} octobre au 31 mars

moyenne 8-horaire : moyenne sur 8 heures

objectif à long terme : niveau de pollution atmosphérique en dessous duquel des effets nocifs directs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement sont peu probables, à atteindre à long terme

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

percentile 50 : niveau de pollution atteint par 50% des données de la série statistique considérée - le percentile 50 (appelé aussi médiane) est représentatif des niveaux moyens de pollution

percentile 98 : niveau de pollution respecté par 98% des données de la série statistique considérée (ou dépassé par 2% des données). Le percentile 98 permet l'estimation des niveaux de pollution de pointe

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

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

site d'observation : site utilisé pour des besoins spécifiques (mesure de la radioactivité par exemple)

site de trafic : site localisé près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons, qui caractérise la pollution maximale liée au trafic automobile

site industriel : sites localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels, qui caractérise la pollution maximale due à ces sources fixes

site périurbain : site localisé dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone

site rural : site participant à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique)

site urbain : site localisé dans une zone densément peuplée en milieu urbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone

taux de représentativité : pourcentage de données valides sur une période considérée

valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter à long terme des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là où c'est possible sur une période donnée

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.

précisions sur les calculs statistiques

Sauf indication contraire, les données de base utilisées dans les calculs statistiques sont bimensuelles pour le benzène, journalières pour les fumées noires et horaires pour les autres paramètres mesurés.

Les calculs statistiques sont réalisés seulement si au moins 75% des données sont valides sur la période considérée. Pour le calcul de l'AOT40, 90% de données valides sont exigées.



| La qualité de l'air dans les Pays de la Loire |

2 rue Alfred-Kastler — BP 30723
44307 Nantes cedex 3
demande d'information ☎ 02 51 85 80 83
accueil général ☎ 02 51 85 80 80
fax 02 40 18 02 18
e-mail : contact@airpl.org
[http : //www.airpl.org](http://www.airpl.org)

secrétariat assuré par la

