

mesure de la qualité de l'air



en proximité automobile

rue Maréchal Joffre à Nantes
rue Nationale à Cholet

juillet 2006 – rapport d'étape (19 janvier – 27 juin 2006)



sommaire

Synthèse	1
Introduction	4
La rue du Maréchal Joffre à Nantes et la rue Nationale à Cholet	5
la rue du Maréchal Joffre à Nantes	5
la rue Nationale à Cholet	6
Le dispositif mis en oeuvre	7
2 sites de mesure	7
des mesures de NOx, CO et PM 10 en continu	9
les périodes de mesure	9
Les résultats	10
situation de la pollution vis-à-vis de la réglementation	11
évolution temporelle des niveaux de pollution	16
Conclusions et perspectives	18
Annexes	20
annexe 1 : Air Pays de la Loire	21
annexe 2 : techniques d'évaluation	22
annexe 3 : types des sites de mesure	23
annexe 4 : polluants	24
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2006	25
Glossaire	26
abréviations	26
définitions	26

contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : François Ducroz, Cartographie : François Ducroz, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : Arnaud Rebours, Luc Lavrilleux.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'association agréée pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2004 pris par le ministère de l'Écologie et du développement durable.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garante de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études qu'elle produit selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

remerciements

Nous tenons à remercier Monsieur Gauthier des services techniques de Nantes Métropole pour sa collaboration à l'installation de la station de mesure rue Maréchal Joffre à Nantes, Monsieur Coutant et Madame Poirier de la Communauté d'Agglomération du Choletais pour leur collaboration à l'installation de la station de mesure rue Nationale à Cholet.

synthèse

contexte → évaluation obligatoire à proximité des voies de circulation

Selon la Directive Européenne 1999/30/CE dans son annexe VI, la surveillance doit permettre de fournir des renseignements sur le niveau d'exposition de la population générale mais également dans les endroits où s'observent les plus fortes concentrations auxquelles la population est exposée pendant une période significative.

En agglomération urbaine, la dégradation de la qualité de l'air est principalement observée à proximité des axes de circulation. En raison des niveaux très hétérogènes relevés d'une rue à l'autre, il n'est pas envisageable de réaliser des mesures sur chaque voie de circulation.

Dans le cadre du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air dans les Pays de la Loire, ARGOS, Air Pays de la Loire met en œuvre en complément des mesures permanentes, des mesures périodiques en situation de proximité automobile.

Dans l'agglomération nantaise, Air Pays de la Loire a effectué en 2003, par modélisation, une cartographie des niveaux de pollution dans 80 rues du centre ville de Nantes.

Cette étude avait montré que plusieurs des rues de Nantes, les concentrations estimées pouvaient être proches des valeurs limites pour le dioxyde d'azote. Le modèle a notamment identifié quelques rues du centre ville dont la rue du Maréchal Joffre. Pour confirmer les résultats de modélisation, des mesures durant l'année 2006 sont réalisées dans cette rue. Ces mesures viennent compléter le suivi permanent effectué sur le boulevard Victor Hugo.

Dans l'agglomération de Cholet, Air Pays de la Loire évalue depuis 2004 les teneurs en benzène dans la rue Nationale (rue canyon fréquentée du centre ville). Un dépassement systématique de l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène en moyenne annuelle) a été enregistré durant les deux ans. Des mesures durant l'année 2006 d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde carbone (CO) et de poussières fines (PM10) viennent compléter ce suivi.

Ce rapport d'étape présente les niveaux de pollution (NOx, CO, PM10) enregistrés dans la rue nationale (Cholet) et la rue du Maréchal Joffre (Nantes) du 19 janvier 2006 au 27 juin 2006.

objectifs → un double objectif

L'objectif de cette étude est double :

- évaluer la qualité de l'air vis-à-vis des seuils de la réglementation sur la base des 6 premiers mois de mesure ;
- étudier l'évolution temporelle des niveaux de pollution.

moyens → 2 sites de mesure : rue Maréchal Joffre (Nantes), rue Nationale (Cholet)

La localisation des sites de mesure tient compte du meilleur compromis entre les recommandations d'installation des directives européennes et les contraintes techniques.

- du 19 janvier au 31 décembre 2006, deux armoires mobiles pourvues d'analyseurs d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone et de PM10 sont installées sur une place de stationnement au droit du 71 rue du Maréchal Joffre à Nantes ;
- du 19 janvier au 31 décembre 2006, deux armoires mobiles dotées d'analyseurs de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote et de PM10 sont installées dans la rue Nationale au niveau de l'intersection avec la rue du Devau.



Localisation du site rue Nationale à Cholet



Localisation du site rue Maréchal Joffre à Nantes

résultats 1 situation des niveaux par rapport à la réglementation

Les objectifs de qualité et les valeurs limites sont basés sur des éléments statistiques calculés sur l'année civile (cf. annexe 5). Les mesures réalisées du 19 janvier au 27 juin 2006 respectivement dans la rue nationale (Cholet) et dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes) ne permettent pas une détermination stricte des dépassements de ces valeurs réglementaires puisque nous ne disposons pas encore d'une année entière de mesure.

Toutefois une évaluation de la probabilité de dépassement des valeurs de référence peut être effectuée en se basant sur les 6 mois de mesures disponibles. Nous montrons en effet que la période de janvier à juin est représentative de la pollution annuelle avec un écart maximum de 5 % en terme de pollution entre les deux périodes. Un bilan définitif de la situation vis-à-vis des seuils réglementaires sera réalisé à la fin de l'année 2006. Une période de surveillance correspondant à 90 % de l'année est, à titre d'objectif de qualité, fixée par la Directive Européenne 1999/30/CE.

dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes

La pollution moyenne en NO_2 enregistrée du 19 janvier au 27 juin 2006 ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est supérieure à la valeur limite annuelle de référence ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à fortiori l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). **La valeur limite et l'objectif de qualité ont donc des probabilités significatives d'être dépassés.**

Ce risque n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. En effet la valeur limite a été dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes et sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Toulouse, Nice Marseille, Paris).

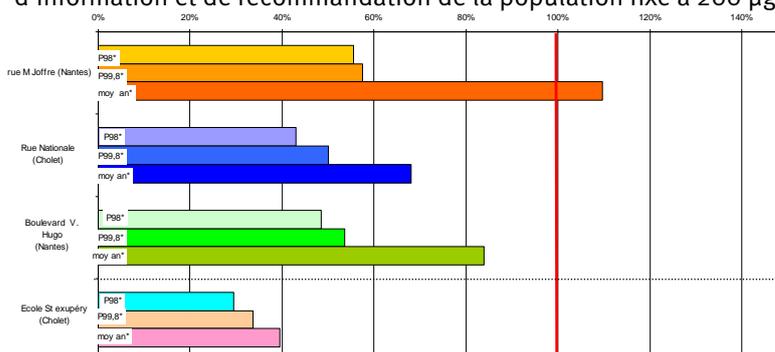
Un dépassement du seuil d'information et de recommandation ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure) pour NO_2 a été mesuré (maximum horaire $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$) le 26 janvier 2006 à 9 heures 15 légales. Cette pointe de pollution n'a pas été observée sur les sites urbains de fond de Nantes.

Les niveaux de poussières et de CO demeurent inférieurs aux valeurs réglementaires. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité pour les PM_{10} n'est pas à exclure car la valeur moyenne en PM_{10} a atteint 86 % de l'objectif de qualité.

dans la rue Nationale (Cholet)

La pollution enregistrée en NO_2 , CO et PM_{10} du 19 janvier au 27 juin 2006 est demeurée inférieure aux valeurs réglementaires annuelles. Le risque de dépassement des valeurs limites demeure faible sur ce site. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote n'est pas à exclure sachant que la pollution moyenne du 19 janvier au 27 juin a atteint 82 % de l'objectif de qualité annuel.

Le maximum horaire en NO_2 a atteint $174 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 7 mars à 11h 45. Il est demeuré inférieur au seuil d'information et de recommandation de la population fixé à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



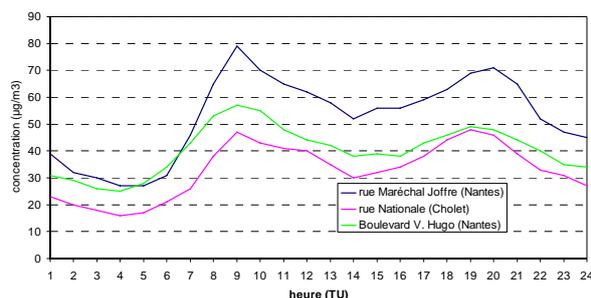
situation des niveaux en NO_2 par rapport aux valeurs limites

résultats 2 ➤ évolution temporelle

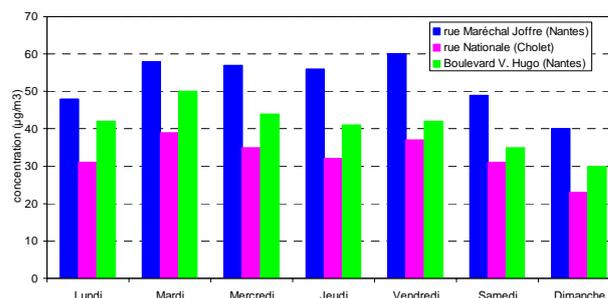
L'évolution journalière se caractérise par deux hausses de l'ensemble des polluants respectivement le matin et en fin d'après-midi. Ces élévations sont dues à l'augmentation du trafic à ces deux périodes de la journée. Cette évolution journalière est plus marquée pour le CO et NO₂ par rapport aux PM₁₀.

L'évolution au sein de la semaine se caractérise par des niveaux moyens en jours ouvrés supérieurs (+30% pour NO₂, +17% pour CO et +13% pour PM₁₀) à ceux enregistrés le week-end.

De façon globale, la pollution moyenne dans la rue du Maréchal Joffre est supérieure (1.6 pour NO₂, 1.1 pour CO et 1.4 pour PM₁₀) à celle enregistrée dans la rue Nationale à Cholet. Le trafic automobile 1.6 fois plus élevé dans la rue du Maréchal Joffre est un facteur permettant d'expliquer cette différence.



Profils moyens journaliers en NO₂ du 19 janvier au 27 juin 2006



Évolution des moyennes journalières en NO₂ au cours de la semaine entre le 19 janvier et le 27 juin 2006

conclusions et perspectives ➤ poursuite des mesures fin 2006

L'étude des niveaux de pollution enregistrés du 19 janvier au 27 juin 2006 dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes et dans la rue Nationale à Cholet a permis de mettre en évidence

dans la rue du Maréchal Joffre

Une pollution moyenne en NO₂ qui présente des risques significatifs de dépassement de la valeur limite annuelle et de l'objectif de qualité.

Un risque de dépassement de l'objectif de qualité pour la pollution moyenne en PM₁₀.

dans la rue Nationale

Des niveaux de pollution enregistrés durant les 6 premiers mois inférieurs aux valeurs réglementaires. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité pour NO₂ n'est pas à exclure.

La poursuite de ces mesures dans ces deux rues canyons jusqu'à fin 2006 permettra d'affiner ces conclusions et notamment de définir de façon complète les dépassements des valeurs réglementaires basés sur une année entière de mesure.

A partir de 2009, une modélisation de la pollution de l'air dans les principales rues du centre ville de Cholet pourrait être envisagée.

introduction

Selon la Directive Européenne 1999/30/CE dans son annexe VI, la surveillance doit permettre de fournir des renseignements sur le niveau d'exposition de la population générale mais également dans les endroits où s'observent les plus fortes concentrations auxquelles la population est exposée pendant une période significative.

En agglomération urbaine, la dégradation de la qualité de l'air est principalement observée à proximité des axes de circulation. En raison des niveaux très hétérogènes relevés d'une rue à l'autre, il n'est pas envisageable de réaliser des mesures sur chaque voie de circulation.

Dans le cadre du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air dans les Pays de la Loire, ARGOS, Air Pays de la Loire met en œuvre en complément des mesures permanentes, des mesures périodiques en situation de proximité automobile.

Dans l'agglomération nantaise, Air Pays de la Loire a effectué en 2003, par modélisation, une cartographie des niveaux de pollution dans 80 rues du centre ville de Nantes.

Cette étude avait montré que dans un certain nombre de rues de Nantes, les concentrations estimées pouvaient être proches des valeurs limites pour le dioxyde d'azote. Le modèle a notamment identifié quelques rues du centre ville dont la rue du Maréchal Joffre. Pour confirmer les résultats de modélisation, des mesures durant l'année 2006 sont réalisées **dans la rue du Maréchal Joffre**. Ces mesures viennent compléter le suivi permanent effectué sur le boulevard Victor Hugo.

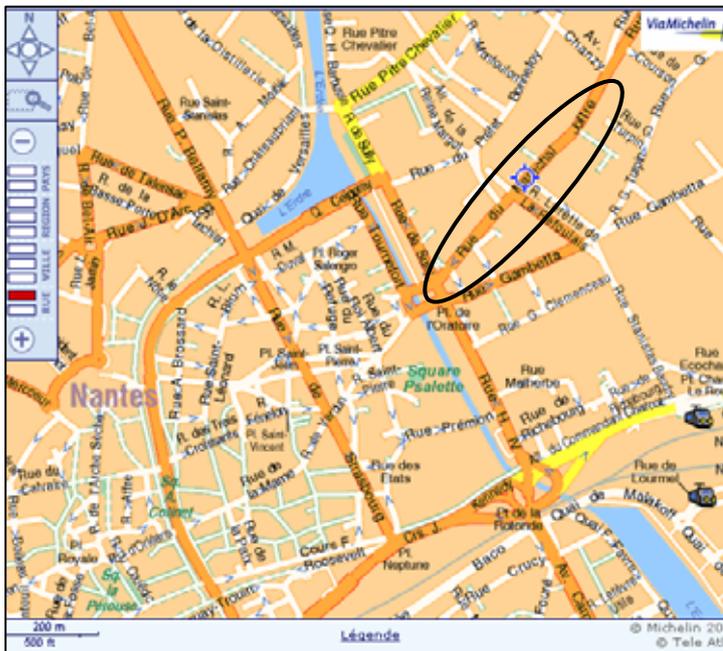
Dans l'agglomération de Cholet, Air Pays de la Loire évalue depuis 2004 les teneurs en benzène dans **la rue Nationale** (rue canyon fréquentée du centre ville). Un dépassement systématique de l'objectif de qualité (2 µg/m³ de benzène en moyenne sur l'année) a été enregistré depuis 2004. Des mesures durant l'année 2006 d'oxydes d'azote, de monoxyde carbone et de poussières fines (PM10) viennent compléter ce suivi.

Ce rapport d'étape présente les niveaux de pollution (NOx, PM10, CO) enregistrés dans la rue Nationale (Cholet) et la rue du Maréchal Joffre du 19 janvier 2006 au 27 juin 2006.

la rue du Maréchal Joffre à Nantes et la rue Nationale à Cholet

la rue du Maréchal Joffre à Nantes

Cette rue en sens unique est une des voies de jonction entre le nord de l'agglomération nantaise et le centre ville. De typologie encaissée, elle est bordée de nombreux magasins de proximité et de fait est très fréquentée par les piétons.



Carte 1 : la rue Maréchal Joffre à Nantes

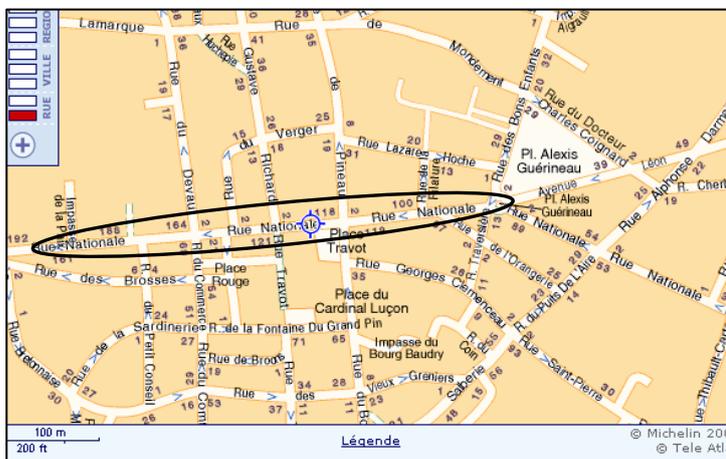
Ses principales caractéristiques sont reportées dans le tableau ci-après :

Nb de voies de circulation	Nb véhicules/jour (trafic moyen journalier annuel 2001)	Vitesse moyenne de circulation (km/h)	% poids lourds	Configuration de la voie
1X 1 voie	10 440	50 max	3 %	Encaissée (rapport hauteur du bâti sur largeur de la rue : 1.46)

Tableau 1 : caractéristiques de la rue du Maréchal Joffre

la rue Nationale à Cholet

Cette rue en sens unique permet la sortie du centre ville de Cholet (place Travot) vers l'ouest de l'agglomération. Bordée de commerces elle est largement fréquentée par les piétons notamment dans sa partie « centre ville ».



Carte 2 : la rue Nationale à Cholet

Ses principales caractéristiques sont reportées dans le tableau suivant :

Nb de voies de circulation	Nb véhicules/jour (janvier 2004)	Vitesse moyenne de circulation (km/h)	% poids lourds	Configuration de la voie
1X 1 voie	6300 (janvier 2004)	50 km/h max	Non disponible	Encaissée (rapport hauteur du bâti sur largeur de la rue : 1.5)

Tableau 2 : caractéristiques de la rue Nationale

le dispositif mis en oeuvre

2 sites de mesure

dans la rue Maréchal Joffre à Nantes

Afin d'évaluer les niveaux de pollution en oxydes d'azote, monoxyde de carbone et poussières fines dans la rue Maréchal Joffre à Nantes, 2 armoires dotées d'analyseurs en continu ont été installées sur une place de stationnement au droit du 71 rue Maréchal Joffre. La localisation du site de mesure tient compte du meilleur compromis entre les recommandations d'installation des directives européennes et les contraintes techniques.



carte 3 : Localisation du site de mesure

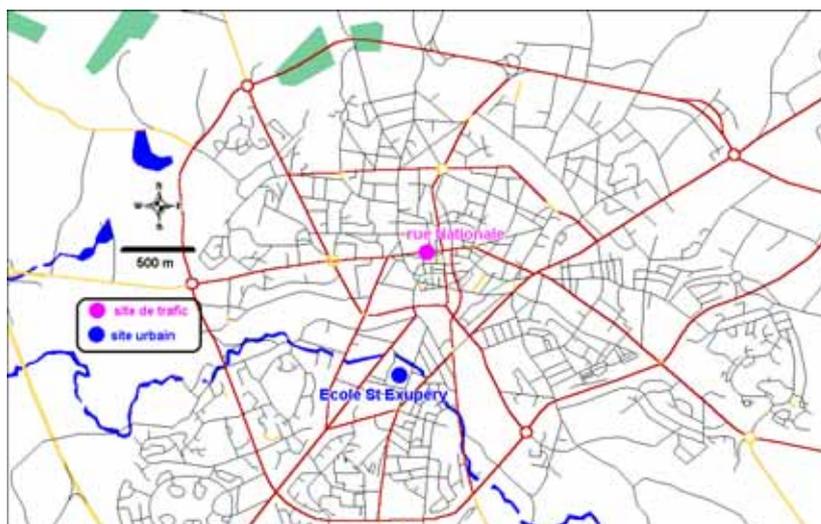
La photo ci après montre les deux armoires installées au droit du 71 rue Maréchal Joffre :



Photo 1 : armoire rue Maréchal Joffre

dans la rue Nationale à Cholet

Deux armoires accueillant des analyseurs automatiques de NOx, PM10 et CO ont été installées dans la rue Nationale. Compte tenu des contraintes techniques d'installation les deux armoires ont été mises en place à l'intersection de la rue Nationale avec la rue du Devau à moins d'un mètre de la voie de circulation. Les concentrations enregistrées par le capteur sont susceptibles d'être influencées par cette intersection (contribution de la rue Devau, vent différent d'une rue purement canyon). La localisation du site de mesure tient compte du meilleur compromis entre les recommandations d'installation des directives européennes et les contraintes techniques



La photo suivante montre les deux armoires installées dans la rue Nationale



Photo 2 : armoires dans la rue Nationale

des mesures de NOx, CO et PM 10 en continu

Trois des principaux polluants d'origine automobile ont été mesurés :

- les oxydes d'azote selon la norme NFX 43.018 ;
- le monoxyde de carbone selon la norme NFX 43.044 ;
- les poussières fines de diamètre inférieur à 10 µm par pesée à fibration de fréquence.

Le suivi du bon fonctionnement des analyseurs est périodiquement réalisé, notamment lors d'opérations de vérification ou d'étalonnage. Ces opérations peuvent être manuelles ou automatiques, réalisées sur site ou télécommandées.

Les opérations d'étalonnage sont effectuées avec des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage de niveau 2 d'Air Pays de la Loire (airpl.lab). Ce laboratoire est accrédité COFRAC 17025 dans le domaine " chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz " depuis le 1 août 2004.



Photo 3 : analyseur d'oxydes d'azote

les périodes de mesure

Le tableau ci après résume les périodes de mesure sur les deux sites.

site	Période de mesure
Rue Maréchal Joffre (Nantes)	Du 19/01/06 au 31/12/06
Rue Nationale (Cholet)	Du 19/01/06 au 31/12/06

Tableau 3 : période de mesure

les résultats

L'analyse suivante présente successivement :

- la situation des niveaux de pollution mesurés du 19 janvier au 27 juin 2006 dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes) et dans la rue Nationale (Cholet) vis-à-vis de la réglementation annuelle ;
- l'étude sur l'évolution temporelle des niveaux de pollution.

situation de la pollution vis-à-vis de la réglementation

rappel sur la réglementation

La réglementation française issue de la réglementation européenne définit 4 types de valeurs réglementaires.

- les valeurs limites ;
- les objectifs de qualité ;
- le seuil d'information ;
- le seuil d'alerte.

La définition de ces différentes valeurs est reportée en annexe 5.

Les objectifs de qualité et les valeurs limites sont basés sur des éléments statistiques calculés sur l'année civile (cf. annexe 5). Les mesures réalisées du 19 janvier au 27 juin 2006 respectivement dans la rue Nationale (Cholet) et dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes) ne permettent pas une détermination stricte des dépassements de ces valeurs réglementaires puisque nous ne disposons pas encore d'une année entière de mesure.

représentativité de la pollution mesurée de janvier à juin par rapport à la pollution annuelle

Afin d'estimer la représentativité des niveaux de pollution enregistrés de janvier à juin par rapport à la pollution annuelle, nous avons comparé les niveaux de pollution en NO₂, PM₁₀ et CO enregistrés sur l'année avec ceux mesurés de janvier à juin sur les sites de trafic permanents (boulevard Victor Hugo à Nantes et avenue du Général de Gaulle au Mans). 3 années (2003 à 2005) ont été considérées afin de prendre en compte la variation des paramètres météorologiques. Les résultats sont reportés dans le tableau suivant.

Polluants	Différence relative entre la pollution mesurée de janvier à juin et à la pollution annuelle sur 3 années de mesure (2003 à 2005)
CO	2.4 %
NO ₂	4.2 %
PM ₁₀	-4.2 %

Tableau 4 : écart relatif entre la pollution mesurée de janvier à juin et à la pollution annuelle sur 3 années de mesure

L'écart relatif demeure faible (inférieur à 5 %) entre la pollution moyenne mesurée de janvier à juin et la pollution annuelle. Aucune tendance systématique ne se dégage puisque l'écart est positif pour CO et NO₂ et négatif pour PM₁₀.

Ces résultats sont confirmés par ceux obtenus en 2005 dans la rue crébillon.

La pollution enregistrée de janvier à juin peut donc être considérée comme ayant une représentativité satisfaisante de la pollution annuelle.

Une évaluation de la probabilité de dépassement des valeurs de références annuelles peut être alors effectuée en se basant sur les 6 mois de mesures disponibles.

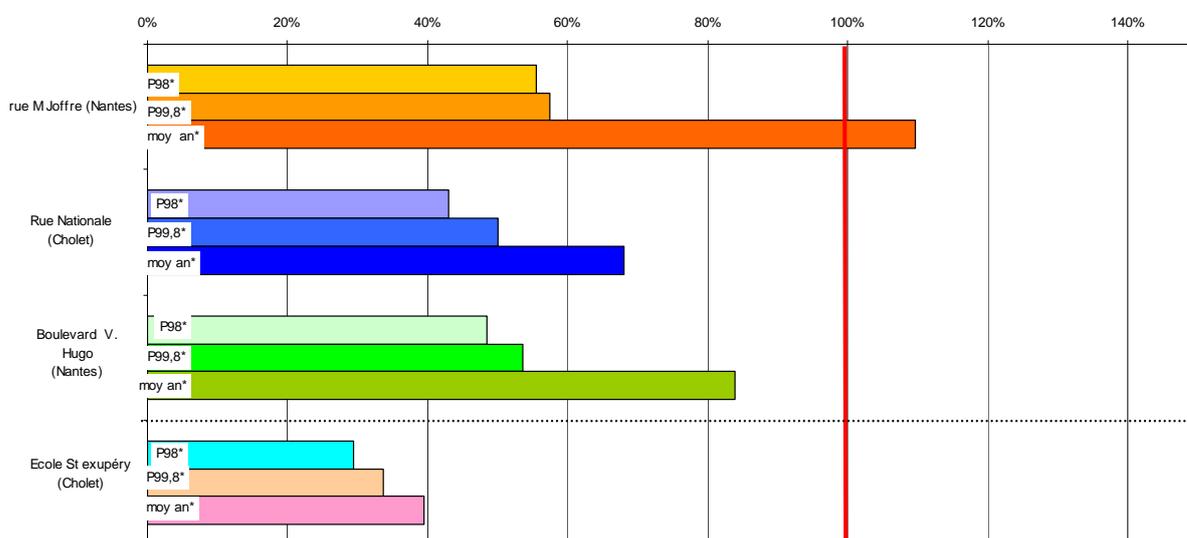
La situation de la pollution vis-à-vis de la réglementation est représentée par des taux d'atteinte (rapport entre la pollution enregistrée sur la période de mesure et les valeurs réglementaires).

Un taux d'atteinte supérieur à 100 % indique que le niveau de pollution mesuré durant la période de mesure est supérieur à la valeur limite de référence.

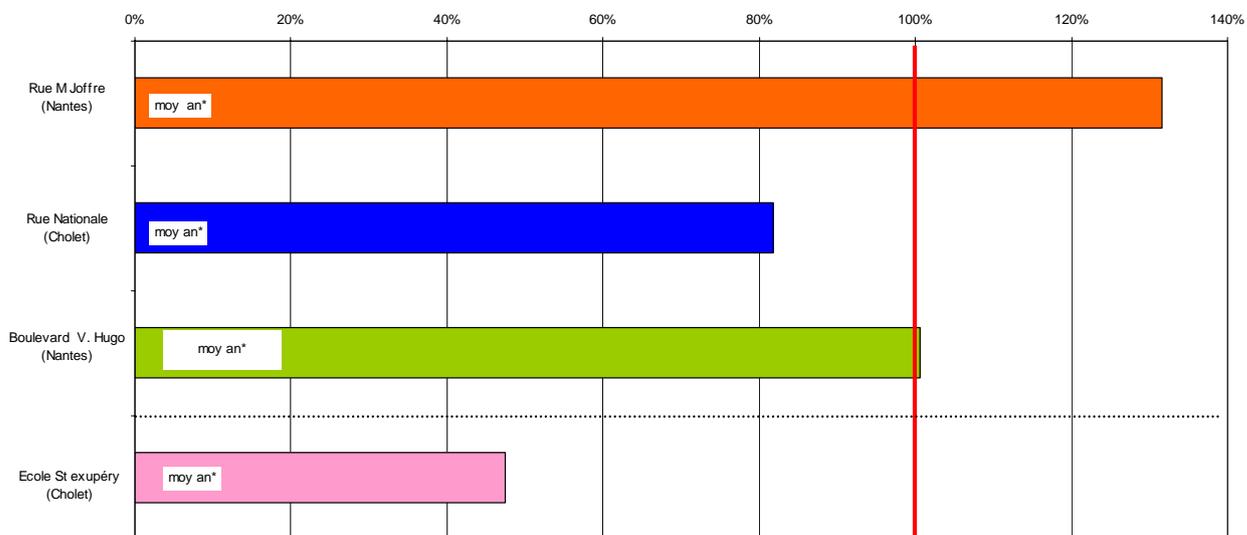
À titre indicatif, les taux d'atteinte calculés sur un site de trafic permanent (boulevard V. Hugo à Nantes) et sur un site urbain (École Saint-Exupéry à Cholet) sont également mentionnés. Rappelons ici que les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.

la pollution par le dioxyde d'azote

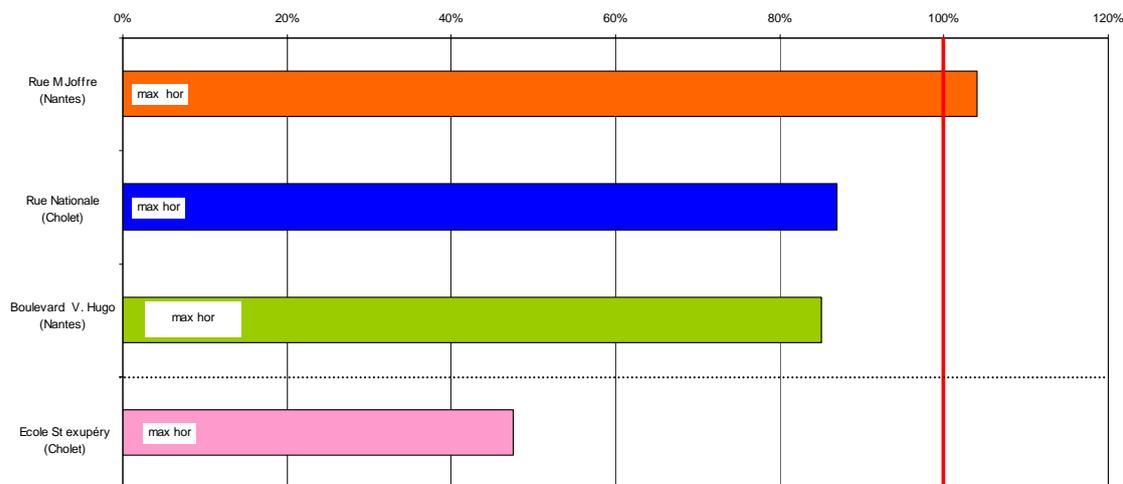
Les graphiques suivants représentent la situation des niveaux en NO₂ par rapport aux valeurs réglementaires (valeurs limites, objectif de qualité, seuils d'information et d'alerte).



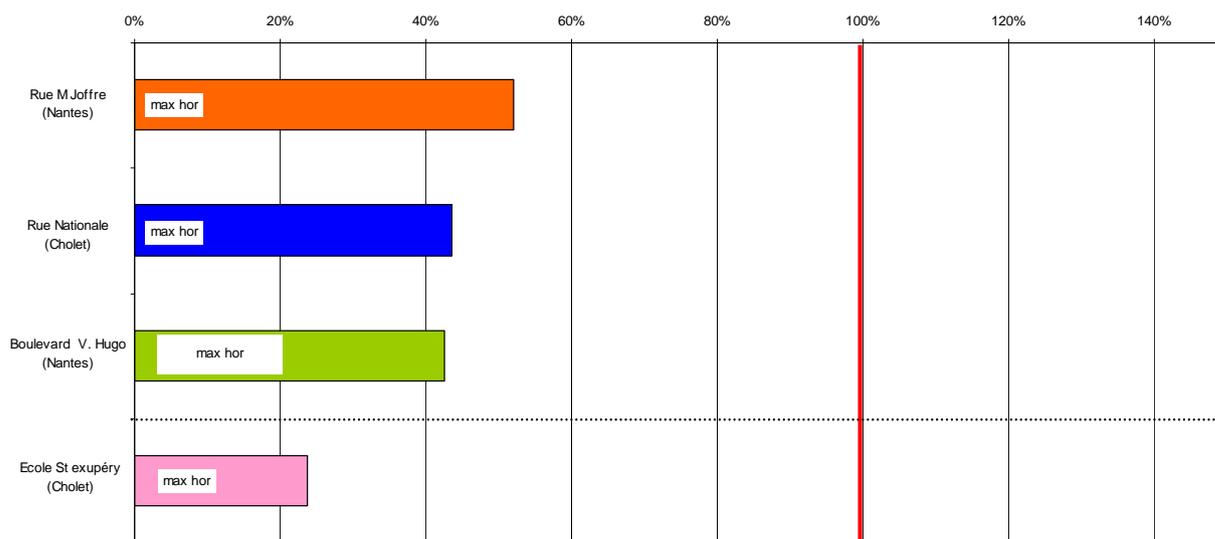
graphique 1 : situation des niveaux en NO₂ du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport aux valeurs limites annuelles



graphique 2 : situation des niveaux en NO₂ du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport à l'objectif de qualité annuel



graphique 3 : situation des niveaux en NO₂ du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport au seuil d'information horaire



graphique 4 : situation des niveaux en NO₂ du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport au seuil d'alerte horaire

Ces graphiques appellent les commentaires suivants :

dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes)

La pollution moyenne en NO₂ enregistrée du 19 janvier au 27 juin 2006 (53 µg/m³) est supérieure à la valeur limite annuelle de référence (48 µg/m³) et à fortiori l'objectif de qualité (40 µg/m³). La valeur limite et l'objectif de qualité ont de fortes probabilités d'être dépassés.

Ce risque n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. En effet la valeur limite a été dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes et sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Toulouse, Nice, Marseille, Paris).

Le seuil horaire de 200 µg/m³ a été dépassé à 1 reprise, le maximum horaire atteignant 208 µg/m³ le 26 janvier 2006 à 9 heures 15. Ce dépassement a été spatialement isolé puisque des teneurs plus faibles ont été mesurées dans le boulevard Victor Hugo et sur le site urbain du jardin des plantes à Nantes (60 µg/m³).

Rappelons ici que le déclenchement d'une procédure d'information de la population nécessite un dépassement du seuil d'information sur au moins 2 sites dont un site urbain. Le dépassement mesuré n'a donc pas entraîné de procédure d'information de la population.

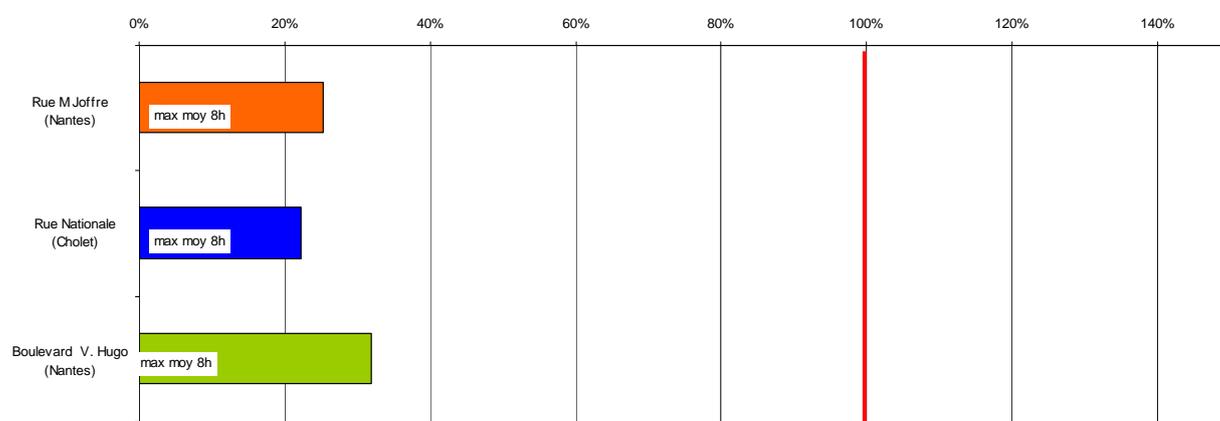
dans la rue Nationale (Cholet)

La pollution moyenne en NO₂ mesurée du 19 janvier au 27 juin 2006 (33 µg/m³) est restée inférieure à l'objectif de qualité (40 µg/m³) et à fortiori à la valeur limite annuelle (48 µg/m³). Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité n'est pas à exclure sachant que la pollution moyenne sur les 6 mois de mesure a atteint 82 % de l'objectif de qualité.

Le seuil horaire de 200 µg/m³ n'a pas été dépassé durant les 6 mois de mesure ; le maximum atteignant 174 µg/m³ le 7 mars 2006 à 11 heures 45. À cette heure, 32 µg/m³ étaient mesurés sur le site urbain de l'école Saint-Exupéry.

la pollution par le monoxyde de carbone

Le graphique 5 représente la situation des niveaux en CO par rapport à la valeur limite (10 000 µg/m³ en moyenne sur 8 heures).

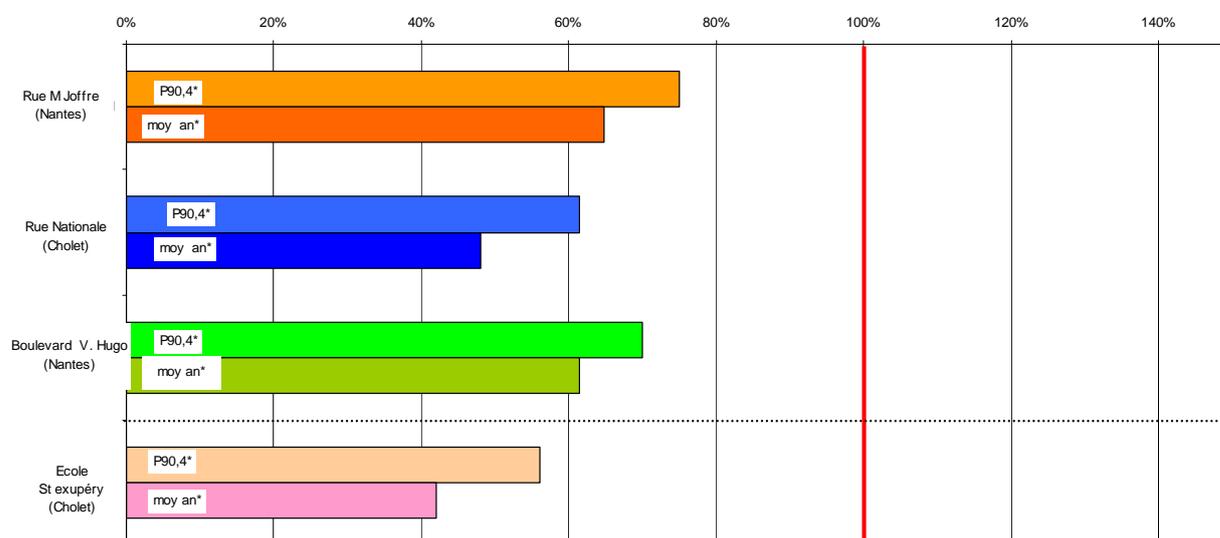


graphique 5 : situation des niveaux en CO du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport à la valeur limite 8-horaire

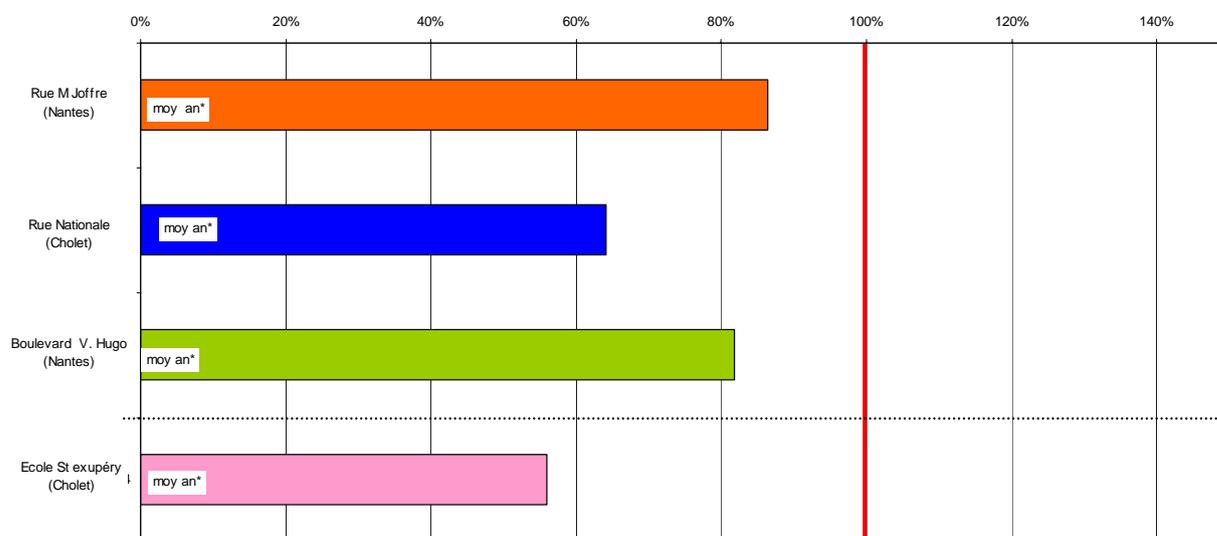
Les niveaux de monoxyde de carbone enregistrés du 19 janvier au 27 juin 2006 sur les 3 sites de trafic restent très inférieurs à la valeur limite. Le boulevard Victor Hugo (Nantes) qui a enregistré des niveaux de pointe légèrement supérieurs à ceux des autres sites a atteint seulement 32 % de ce seuil.

la pollution par les poussières fines (PM10)

Les deux graphiques suivants représentent la situation des niveaux en PM10 par rapport aux valeurs limites et à l'objectif de qualité.



graphique 6 : situation des niveaux en PM10 du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport aux valeurs limites annuelles



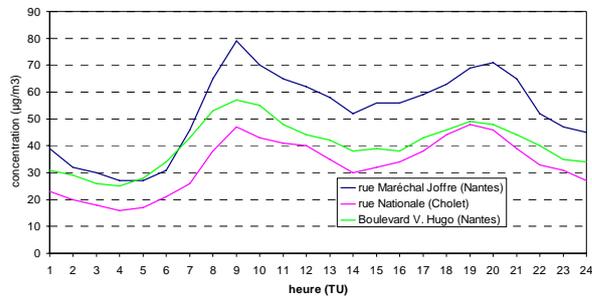
graphique 7 : situation des niveaux en PM10 du 19 janvier au 27 juin 2006 par rapport à l'objectif de qualité annuel

Les niveaux de poussières enregistrés du 19 janvier au 27 juin 2006 dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes et rue Nationale à Cholet sont inférieurs à la valeur limite et à l'objectif de qualité. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité n'est pas à exclure notamment dans la rue du Maréchal Joffre où la valeur moyenne en PM10 a atteint 86 % de l'objectif de qualité.

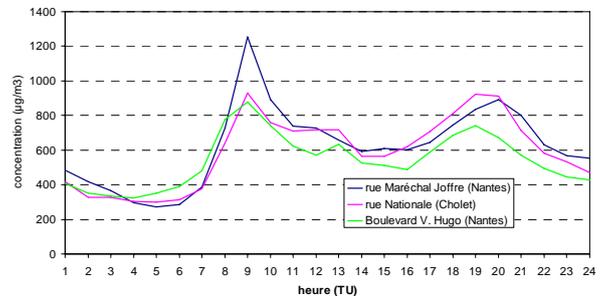
évolution temporelle des niveaux de pollution

évolution au sein de la journée

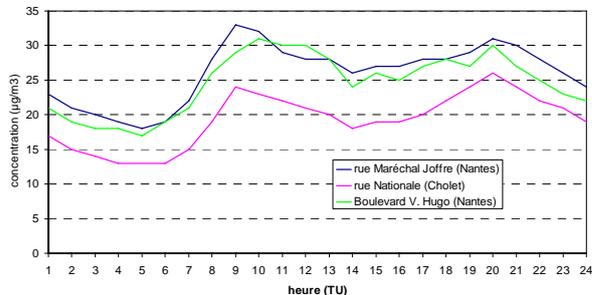
Les graphiques suivants montrent l'évolution au sein de la journée des niveaux horaires pour les différents polluants.



Graphique 8 : profils moyens journaliers en NO₂



Graphique 9 : profils moyens journaliers en CO



Graphique 10 : profils moyens journaliers en PM₁₀

Ces 3 graphiques appellent les commentaires suivants :

Nous observons le même type d'évolution temporelle sur les 3 sites et quel que soit le polluant considéré.

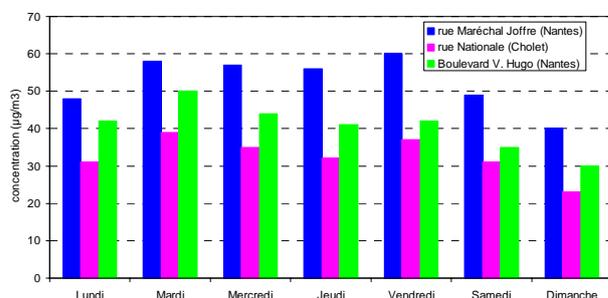
Cette évolution se caractérise par deux hausses de l'ensemble des polluants respectivement le matin et en fin d'après-midi. Ces élévations sont dues à l'augmentation du trafic à ces deux périodes de la journée.

Cette évolution journalière est plus marquée pour le CO et NO₂ par rapport aux PM₁₀.

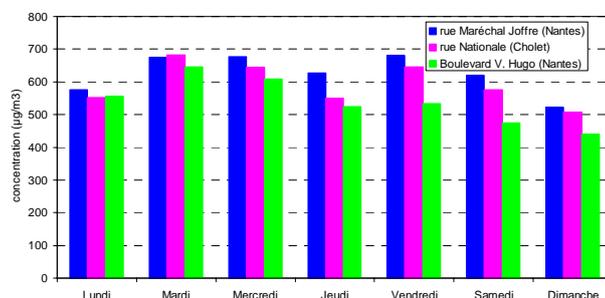
Les niveaux moyens en NO₂, CO et PM₁₀ sont globalement supérieurs (respectivement 1.6, 1.1 et 1.4) dans la rue du Maréchal Joffre par comparaison à ceux enregistrés dans la rue Nationale. Le trafic automobile 1.6 fois plus élevé dans la rue du Maréchal Joffre est un facteur permettant d'expliquer cette différence. Rappelons ici que les rapports hauteur du bâti sur largeur de la rue sont similaires dans les deux rues.

évolution au sein de la semaine

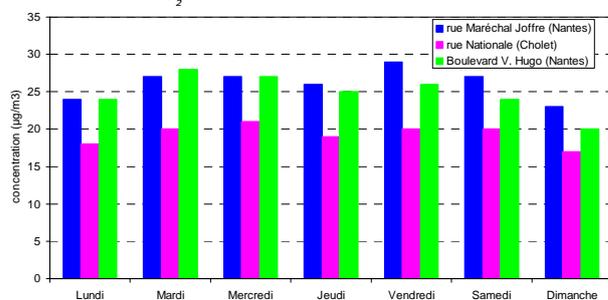
Les graphiques suivants montrent l'évolution au sein de la semaine des niveaux journaliers pour l'ensemble des polluants mesurés dans la rue Nationale et dans la rue du Maréchal Joffre. À titre indicatif, l'évolution sur le boulevard V Hugo est également mentionnée.



Graphique 11 : évolution au sein de la semaine des niveaux en NO₂



Graphique 12 : évolution au sein de la semaine des niveaux en CO



Graphique 13 : évolution au sein de la semaine des niveaux en PM₁₀

Sur les 3 sites de trafic, nous observons globalement le même type d'évolution au sein de la semaine avec des niveaux de pollution en jours ouvrés supérieurs (+30% pour NO₂, +17% pour CO et +13% pour PM₁₀) à ceux enregistrés le week-end.

De légères différences sont visibles du lundi au vendredi avec des teneurs journalières plus élevées le mardi et vendredi et des niveaux plus faibles le lundi et jeudi. Ces évolutions des niveaux de pollution sont à rapprocher des variations du trafic automobile au cours de la semaine.

conclusions et perspectives

Cette étude portant sur l'évaluation de la qualité de l'air enregistrée du 19 janvier au 27 juin 2006 dans la rue Nationale à Cholet et dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes a permis de dégager les conclusions suivantes.

les niveaux de pollution vis-à-vis de la réglementation

Nous avons montré que la période de janvier à juin est représentative de la pollution annuelle avec un écart maximum entre les deux périodes de 5 % en terme de pollution. Un bilan définitif de la situation vis-à-vis des seuils réglementaires sera réalisé à la fin de l'année 2006. Une période de surveillance correspondant à 90 % de l'année est, à titre d'objectif de qualité, fixée par la Directive Européenne 1999/30/CE.

dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes)

La pollution moyenne en NO_2 enregistrée du 19 janvier au 27 juin 2006 ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est supérieure à la valeur limite annuelle de référence ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à fortiori l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La valeur limite et l'objectif de qualité ont donc des probabilités significatives d'être dépassés.

Ce risque n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. En effet la valeur limite a été dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes et sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Toulouse, Nice, Marseille, Paris).

Un dépassement du seuil d'information pour NO_2 a été mesuré (maximum horaire $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cette pointe de pollution a été isolée.

Les niveaux de poussières et de CO demeurent inférieurs aux valeurs réglementaires. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité pour les PM_{10} n'est pas à exclure car la valeur moyenne en PM_{10} a atteint 86 % de l'objectif de qualité.

dans la rue Nationale (Cholet)

La pollution enregistrée en NO_2 , CO et PM_{10} du 19 janvier au 27 juin 2006 est demeurée inférieure aux valeurs réglementaires. Le risque de dépassement des valeurs limites demeurent faibles sur ce site. Toutefois le risque de dépassement de l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote n'est pas à exclure sachant que la pollution moyenne du 19 janvier au 27 juin a atteint 82 % de l'objectif de qualité.

Le maximum horaire en NO_2 a atteint $174 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et est demeuré inférieur au seuil d'information de la population fixé à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

évolution temporelle des niveaux de pollution

L'étude des niveaux de pollution au sein de la journée et de la semaine a permis de dégager les conclusions suivantes.

L'évolution journalière se caractérise par deux hausses de l'ensemble des polluants respectivement le matin et en fin d'après-midi. Ces élévations sont dues à l'augmentation du trafic à ces deux périodes de la journée. Cette évolution journalière est plus marquée pour le CO et NO₂ par rapport aux PM₁₀.

L'évolution au sein de la semaine des moyennes journalières se caractérise par des niveaux moyens en jours ouvrés supérieurs (+30% pour NO₂, +17% pour CO et +13% pour PM₁₀) à ceux enregistrés le week-end.

De façon globale, la pollution moyenne dans la rue du Maréchal Joffre est supérieure (1.6 pour NO₂, 1.1 pour CO et 1.4 pour PM₁₀) à celle enregistrée dans la rue Nationale à Cholet. Le trafic automobile 1.6 fois plus élevé dans la rue du Maréchal Joffre est un facteur permettant d'expliquer cette différence.

poursuite des mesures jusqu'à la fin de l'année 2006

La poursuite de ces mesures dans ces deux rues canyons jusqu'à fin 2006 permettra d'affiner ces conclusions et notamment de définir de façon stricte les dépassements des valeurs réglementaires basées sur une année entière de mesure. A partir de 2009, une modélisation de la pollution de l'air dans les principales rues du centre ville de Cholet pourrait être envisagée.

annexes

- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2006

annexe 1 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de vingt-cinq ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le ministère de l'Écologie et du développement durable pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre

l'air de la région sous haute surveillance



Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une cinquantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantit

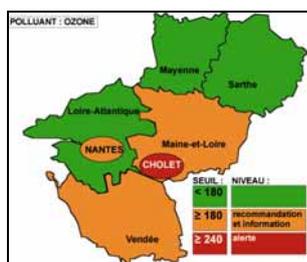
Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à ses logiciels Sib'Air.



informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités et aux médias. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

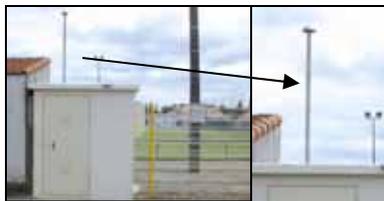
Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices Atmo, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

des publications largement diffusées

Chaque mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin *Au fil de l'air*. Un rapport annuel dresse par ailleurs un état très complet de la qualité de l'air.

annexe 2 : techniques d'évaluation

mesures



les sites fixes permanents

C'est le principal moyen de surveillance : il existe une cinquantaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse-Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM₁₀ ou PM_{2,5}, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où les données sont traitées et servent le cas échéant à activer les procédures d'information et d'alerte.



les laboratoires mobiles

La région des Pays de la Loire est dotée de deux laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques (NO_x, SO₂, O₃, PM₁₀, CO) comme les sites fixes, permettent d'établir un diagnostic de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Les applications sont diverses : impact industriel ou urbain, validation de futurs sites permanents, communication,...

annexe 3 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites de trafic

Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.

annexe 4 : polluants

les oxydes d'azote (NOx)

Les NOx comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (59 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

les particules (ou poussières)

Les particules ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. On peut citer également les poussières issues des carrières et des cimenteries ainsi que les poussières issues de l'usure des revêtements des routes et des pneus, et, enfin, de l'érosion.

le monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz provient des combustions incomplètes. Il est émis en grande partie (59 %) par le trafic routier. Le chauffage urbain, collectif ou individuel, vient en deuxième position avec 21 % des émissions. Dans l'atmosphère, il se combine en partie et à moyen terme avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone (CO₂). On le rencontre essentiellement au niveau du sol à proximité des sources d'émission. Il participe avec les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, à la formation d'ozone troposphérique.

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2006

TYPE DE SEUIL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT							
		Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2003-1085 du 12/11/03	Dioxyde d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Oxydes d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Poussières (PM10) décret 2002-213 du 15/02/02	Plomb décret 2002-213 du 15/02/02	Benzène décret 2002-213 du 15/02/02	Monoxyde de carbone décret 2002-213 du 15/02/02	Dioxyde de soufre décret 2002-213 du 15/02/02
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40 ⁽¹⁾	30 ⁽²⁾	40	0,5	5 ⁽³⁾	-	20 ⁽⁴⁾
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽⁴⁾
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽⁵⁾	-	-	-	125 ⁽⁶⁾
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁷⁾ 200 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	350 ⁽⁹⁾
seuils d'alerte	moyenne horaire	1 ^{er} seuil : 240 ⁽¹⁰⁾ 2 ^e seuil : 300 ⁽¹⁰⁾ 3 ^e seuil : 360	400 200 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	500 ⁽¹⁰⁾
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	300
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	0,25	2	-	50
	moyenne journalière	65 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire	110	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	200 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	-

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2006 : 8)

(2) pour la protection de la végétation

(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2006 : 4)

(4) pour la protection des écosystèmes

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

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

(7) à ne pas dépasser plus de 175h par an (percentile 98 annuel)

(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel) – valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2006 : 40)

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

(10) à ne pas dépasser plus de 3h consécutives

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

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

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

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

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

glossaire

abréviations

CO	monoxyde de carbone
NO	monoxyde d'azote
NO ₂	dioxyde d'azote
NOx	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
TU	temps universel
µg	microgramme (= 1 millièmième de gramme)

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1er octobre au 31 mars
moyenne 8- horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée
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

air pays de la loire

2, rue Alfred-Kastler – BP 30723 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 51 85 80 80

Fax + 33 (0)2 40 18 02 18

contact@airpl.org

