

évaluation de la qualité de l'air



en proximité automobile durant l'année 2006

rue Maréchal Joffre à Nantes
rue Nationale à Cholet

mai 2007 – rapport final



sommaire

synthèse	1
introduction	5
description des rues surveillées	6
la rue du Maréchal Joffre à Nantes.....	6
la rue Nationale à Cholet.....	7
le dispositif mis en oeuvre	8
2 sites de mesure	8
des mesures d'oxydes d'azote, monoxyde carbone et PM 10 en continu	10
des mesures hebdomadaires de benzène	10
les périodes de mesure.....	11
les résultats	12
situation de la pollution vis-à-vis de la réglementation.....	13
évolution temporelle des niveaux de pollution	19
conclusions et perspectives	22
annexes	24
annexe 1 : Air Pays de la Loire	25
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	26
annexe 3 : types des sites de mesure	27
annexe 4 : emplacement des points de prélèvements selon les directives 1999/30/CE et 2000/69/CE	28
annexe 5 : polluants	29
annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2006	30
bibliographie	31
glossaire	31
abréviations	31
définitions.....	31

contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : François Ducroz, Cartographie : François Ducroz, Mise en page : Béragère 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 de la qualité de l'air à proximité des voies de circulation

Selon la Directive Européenne 1999/30/CE et 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.

agglomération de Nantes

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 plusieurs des rues de Nantes, les concentrations estimées pouvaient être proches des valeurs limites pour le dioxyde d'azote. Le modèle a identifié quelques rues du centre ville rue Crébillon, Quai de la Fosse, rue du Maréchal Joffre notamment. Pour confirmer les résultats de modélisation, un cycle annuel de suivi de la qualité de l'air en situation de proximité automobile a été mis en œuvre dans l'agglomération nantaise. Ce suivi a débuté en 2005 par des mesures dans la rue Crébillon et sur le quai de la fosse.

En 2006, un suivi est effectué dans la rue du Maréchal Joffre. Ces mesures viennent compléter le suivi permanent effectué sur le boulevard Victor Hugo.

agglomération de Cholet

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 en 2004 et 2005. Des mesures durant l'année 2006 d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde carbone (CO) et de poussières fines (PM₁₀) viennent compléter ce suivi.

L'évaluation faite présente les niveaux de pollution (d'oxydes d'azote, de monoxyde carbone, de poussières fines PM₁₀ et benzène) enregistrés dans la rue nationale (Cholet) et la rue du Maréchal Joffre (Nantes) durant la totalité de l'année 2006.

objectifs → un double objectif

L'objectif de cette étude est double :

- évaluer la qualité de l'air enregistrée sur l'année 2006 vis-à-vis des seuils de la réglementation ;
- 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, les contraintes administratives d'occupation de la voirie en milieu urbain et les critères techniques.

Nantes :

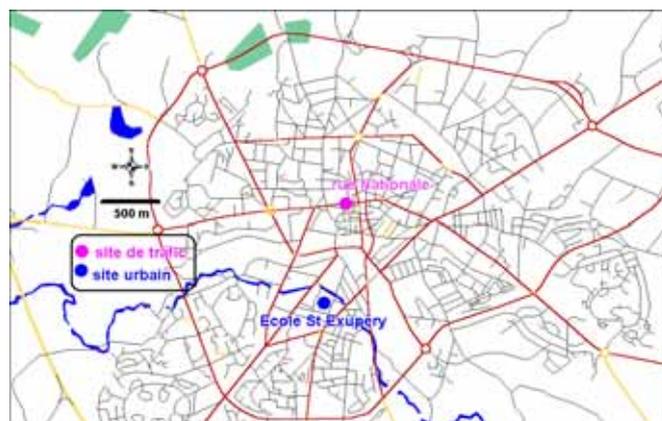
- du 19 janvier au 31 décembre 2006, deux armoires mobiles pourvues d'analyseurs d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone et de poussières fines PM₁₀ sont installées sur une place de stationnement au droit du 71 rue du Maréchal Joffre à Nantes. Des mesures de benzène par tubes à diffusion ont également été réalisées au même endroit.

Cholet :

- du 19 janvier au 31 décembre 2006, deux armoires mobiles dotées d'analyseurs de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote et de poussières fines PM₁₀ sont installées dans la rue Nationale au niveau de l'intersection avec la rue du Devau. Afin de conserver l'historique de mesure initié en 2004, des mesures de benzène par tubes à diffusion ont été réalisées sur le même site que les années précédentes à une vingtaine de mètres des analyseurs automatiques.



Localisation du site rue Maréchal Joffre à Nantes



Localisation du site rue Nationale à Cholet

Compte tenu de leur caractère temporaire, ces mesures ne sont pas intégrées au dispositif d'information et d'alerte en service dans les Pays de la Loire [1].

résultats 1 ➤ évaluation des niveaux des polluants de l'air et des dépassements de seuils réglementaires

Une évaluation des niveaux de polluants et des dépassements des seuils réglementaires a été effectuée à l'aide des mesures réalisées du 19 janvier au 31 décembre 2006 dans la rue Nationale à Cholet et dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes.

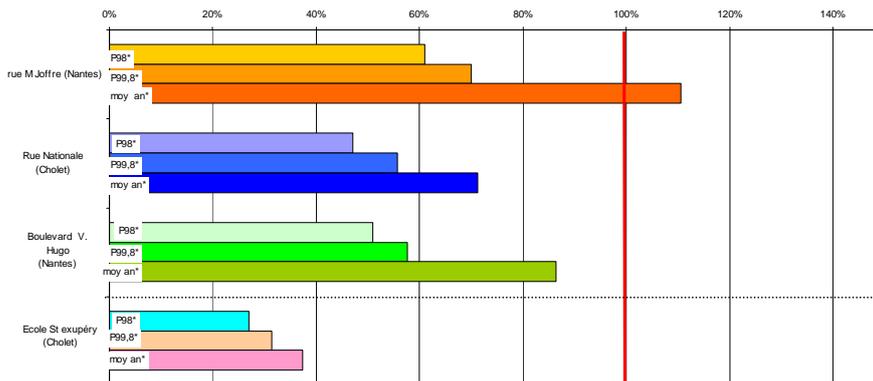
Il est à noter que compte tenu des contraintes physiques d'installation des appareillages en bordure de voie et de trottoir, deux recommandations d'installation n'ont pu être complètement suivies : distance à l'axe des voies de circulation à Nantes et Cholet, distance à un carrefour à Cholet.

Dans ces conditions, il apparaît les constats suivants :

dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes

La pollution moyenne en dioxyde d'azote enregistrée en 2006 ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé* la valeur limite annuelle de référence ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à fortiori l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ce risque n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. En effet la valeur limite avait été dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes et en 2006 sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Nice, Marseille, Toulon, Paris). Le seuil $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une heure a été dépassé à 3 reprises, le maximum horaire atteignant $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26 novembre 2006 à 8 heures.



situation des niveaux en dioxyde d'azote mesurés en 2006 par rapport aux valeurs limites annuelles

La pollution moyenne en benzène en 2006 ($3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé l'objectif de qualité annuel ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ; la valeur limite annuelle ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) étant respectée.

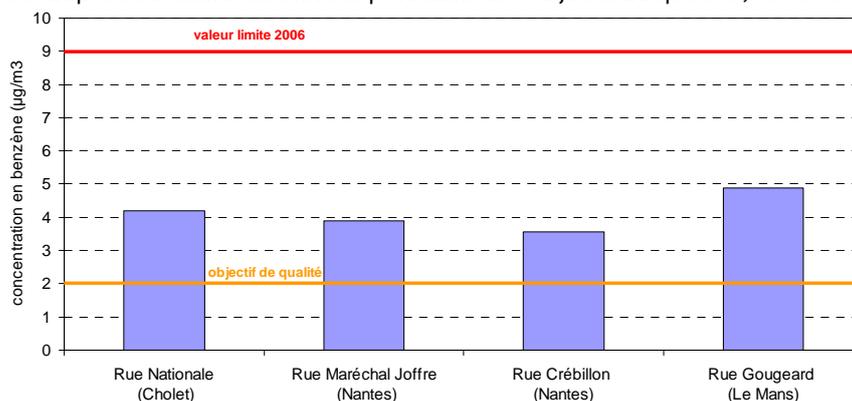
Enfin, les niveaux de pollution en monoxyde carbone et poussières fines PM10 ont respectés les valeurs réglementaires.

dans la rue Nationale (Cholet)

La pollution en monoxyde carbone, dioxyde d'azote, poussières fines PM10 mesurée dans la rue Nationale a respecté* les différentes valeurs réglementaires annuelles ou horaires. À titre d'exemple, le seuil de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une heure pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassé ; le maximum atteignant $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 14 décembre 2006 à 8 heures 15. À cette heure, $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ étaient mesurés sur le site urbain de Cholet (école Saint-Exupéry).

Ces informations ne sont vraisemblablement pas extrapolables à l'ensemble de la rue en raison de l'emplacement des appareils à proximité immédiate de l'intersection avec la rue Devau. Les concentrations enregistrées sont susceptibles d'être directement influencées par cette intersection (contribution des émissions de véhicule de la rue Devau, vent différent d'une rue purement "canyon").

Les niveaux en benzène relevés à 20 mètres de l'intersection ($4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'année) ont dépassé comme les années précédentes l'objectif de qualité ; la valeur limite étant respectée.



Pollution moyenne par le benzène en 2006

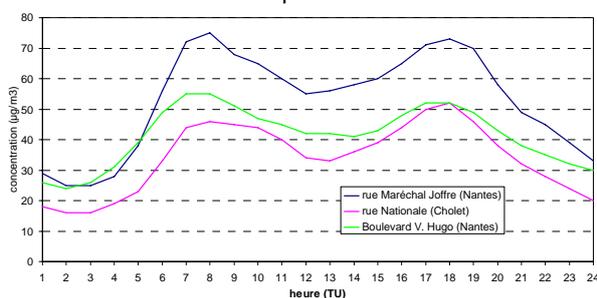
* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

résultats 2 ➤ évolution temporelle

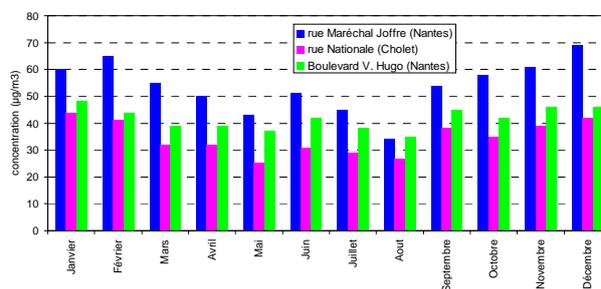
L'évolution journalière se caractérise par deux hausses de l'ensemble des polluants respectivement le matin et en fin d'après-midi. Ces élévations sont dues à l'augmentation du trafic à ces deux périodes de la journée. Cette évolution journalière est plus marquée pour le monoxyde carbone et dioxyde d'azote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

L'évolution au sein de la semaine se caractérise par des niveaux moyens en jours ouvrés supérieurs (+31% pour dioxyde d'azote, +17% pour monoxyde carbone et +13% pour poussières fines PM10) à ceux enregistrés le week-end. Enfin l'évolution dans l'année se traduit par des niveaux mensuels plus élevés l'hiver que l'été en lien avec des conditions météorologiques moins dispersives l'hiver et des émissions polluantes plus importantes.

De façon globale, la pollution moyenne sur l'année dans la rue du Maréchal Joffre est respectivement 1.6 et 1.4 plus élevée pour dioxyde d'azote et pour poussières fines PM10 à celle enregistrée dans la rue Nationale à Cholet. Les pollutions moyennes en benzène et en monoxyde de carbone sont très proches dans les 2 rues.



Profils moyens journaliers en dioxyde d'azote calculé sur l'année 2006



Évolution des moyennes mensuelles en dioxyde d'azote au cours de l'année 2006

conclusions et perspectives ➤ poursuite des mesures

L'étude des niveaux de pollution enregistrés en 2006 dans les conditions d'installation des mesures dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes et dans la rue Nationale à Cholet a permis les évaluations suivantes :

rue du Maréchal Joffre à Nantes

Une pollution moyenne en dioxyde d'azote qui dépasse* la valeur limite annuelle 2006 et l'objectif de qualité.

Une pollution moyenne en benzène qui dépasse l'objectif de qualité mais qui respecte la valeur limite. Des teneurs en monoxyde carbone et poussières fines PM10 qui sont inférieures aux valeurs réglementaires.

En comparant les résultats de cette étude (2006) avec les résultats de la modélisation (2001) rue du Maréchal Joffre, nous constatons que les écarts sont limités à ± 30 %.

L'information fournie par les analyseurs mis en œuvre en 2006 permet de préciser les résultats de la modélisation, ceux ayant une tendance à la sous-estimation, en situant le niveau annuel de dioxyde d'azote au dessus de la valeur limite.

rue Nationale à Cholet

Des niveaux de pollution en monoxyde carbone, dioxyde d'azote et poussières fines PM10 inférieurs* aux valeurs réglementaires 2006.

Une pollution moyenne en benzène qui dépasse l'objectif de qualité mais qui respecte la valeur limite.

à la suite des mesures de 2006

En 2007 cette thématique des mesures en situation de proximité automobile se poursuit dans l'agglomération nantaise par une campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans la rue Paul Bellamy, rue canyon très fréquentée (21 000 véhicules /jour) du centre ville de Nantes.

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

* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

introduction

Selon la Directive Européenne 1999/30/CE et 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.

agglomération de Nantes

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 plusieurs des rues de Nantes, les concentrations estimées pouvaient être proches des valeurs limites pour le dioxyde d'azote. Le modèle a identifié quelques rues du centre ville rue Crébillon, Quai de la Fosse, rue du Maréchal Joffre notamment. Pour confirmer les résultats de modélisation, un cycle annuel de suivi de la qualité de l'air en situation de proximité automobile a été mis en oeuvre dans l'agglomération nantaise. Ce suivi a débuté en 2005 par des mesures dans la rue Crébillon et sur le quai de la fosse.

En 2006, un suivi est effectué dans la rue du Maréchal Joffre. Ces mesures viennent compléter le suivi permanent effectué sur le boulevard Victor Hugo.

agglomération de Cholet

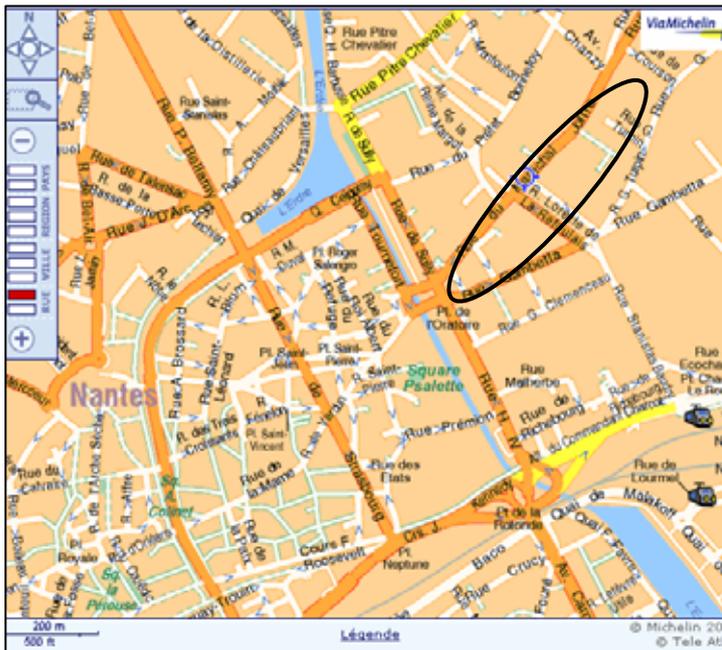
Dans l'agglomération de Cholet, Air Pays de la Loire évalue depuis 2004 les teneurs en benzène dans la rue Nationale (rue "canyon" fréquentée du centre ville). Un dépassement systématique de l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène en moyenne annuelle) a été enregistré en 2004 et 2005. Des mesures durant l'année 2006 d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde carbone (CO) et de poussières fines (PM₁₀) viennent compléter ce suivi.

L'évaluation faite présente les niveaux de pollution (oxydes d'azote, monoxyde carbone, poussières fines PM₁₀ et benzène) enregistrés dans la rue Nationale (Cholet) et la rue du Maréchal Joffre (Nantes) durant la totalité de l'année 2006.

description des rues surveillées

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

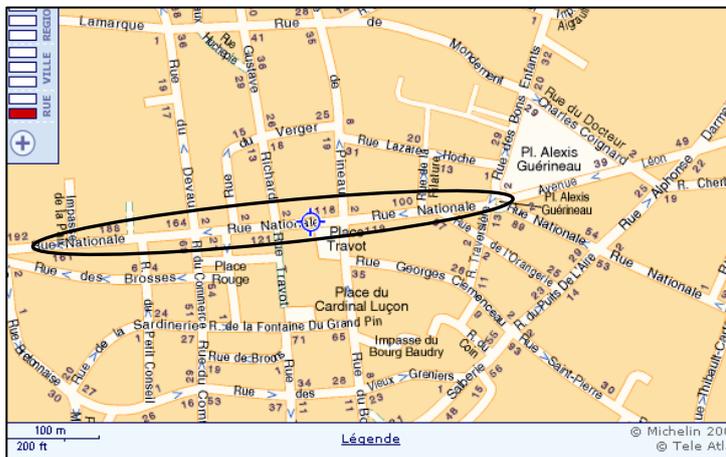
Ses principales caractéristiques sont reportées dans le tableau ci-après :

Nb de voies de circulation	Nb véhicules/jour (trafic moyen journalier annuel ; février 2005)	Vitesse moyenne de circulation (km/h)	% poids lourds [7]	Configuration de la voie
1X 1 voie	7731	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 PM₁₀ 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. Des mesures de benzène ont également été effectuées au même endroit à l'aide de tubes à diffusion passive. 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

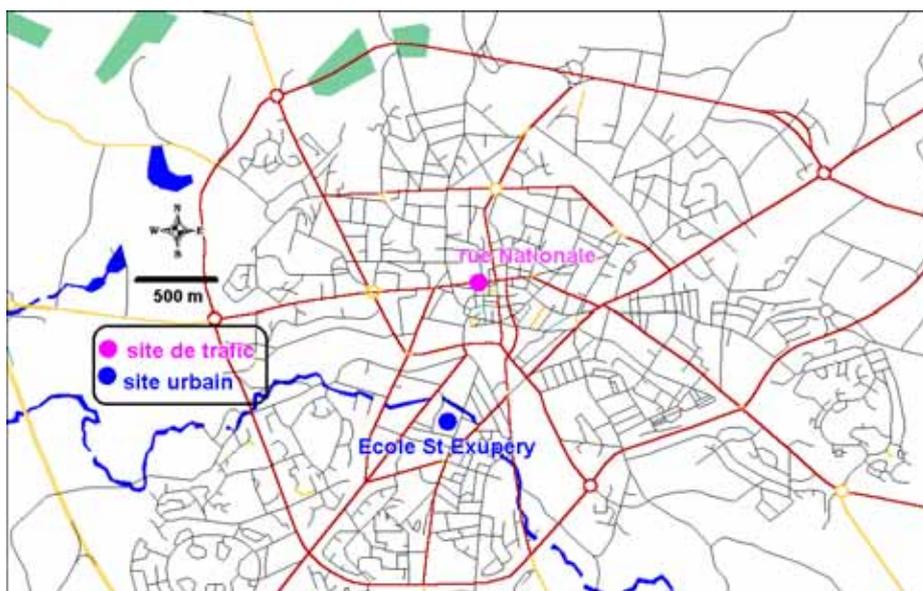
La photo ci-après montre les deux armoires installées au droit du 71 rue Maréchal Joffre :



Photo 1 : armoires rue Maréchal Joffre

dans la rue Nationale à Cholet

Deux armoires accueillant des analyseurs automatiques d'oxydes d'azote, poussières fines PM₁₀ et monoxyde carbone ont été installées dans la rue Nationale. Compte tenu des contraintes 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). En conséquence, les niveaux enregistrés à cet emplacement ne sont vraisemblablement pas représentatifs des concentrations de l'ensemble de la rue. La localisation du site de mesure tient compte du meilleur compromis entre les recommandations d'installation des directives européennes et les contraintes techniques et administratives d'occupation de la voirie en milieu urbain.



Carte 4 : Localisation du site rue Nationale à Cholet

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



Photo 2 : armoires dans la rue Nationale

Afin de conserver l'historique de mesure, le benzène a été mesuré, comme les années précédentes, au 176 rue Nationale, à une vingtaine de mètres des analyseurs en continu.

des mesures d'oxydes d'azote, monoxyde carbone et PM 10 en continu

Trois des principaux polluants d'origine automobile ont été mesurés en continu (pas de temps horaires) :

- les oxydes d'azote selon la norme NFX 43.018 ;
- le monoxyde de carbone selon la norme NFX 43.044 ;
- les poussières fines PM10 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

des mesures hebdomadaires de benzène

Des mesures de benzène par tubes à diffusion passive ont été réalisées sur les 2 sites.

La méthode de mesure du benzène par tubes à diffusion passive est basée sur le transport par diffusion moléculaire du benzène de l'air extérieur vers une zone de piégeage (cartouche adsorbante) constituée d'un adsorbant spécifique. Le benzène est ainsi retenu et s'accumule sur cette cartouche. Dans la pratique, le tube à diffusion passive est exposé dans l'air ambiant puis envoyé en laboratoire pour l'analyse du benzène piégé sur la cartouche adsorbante.

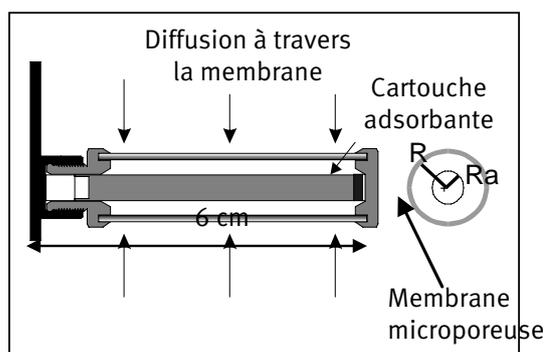


Photo 4 : tubes à diffusion passive installés dans leur boîte de protection

Cette méthode présente l'avantage de ne pas nécessiter d'alimentation électrique, d'être peu onéreuse et facile à mettre en oeuvre. Pour la mesure du benzène, les tubes ont été exposés sur sites durant 7 jours. Les concentrations obtenues correspondent donc à des **teneurs moyennes sur 7 jours**.

Les tubes utilisés sont commercialisés par la société Radiello et font l'objet de plusieurs études de validation en chambre d'exposition [2], [3], [4], [5], [6] et en conditions réelles sur le terrain [3], [6]. Après exposition ils ont été envoyés à la Fondazione Maugeri pour analyse.

les périodes de mesure

mesures automatiques d'oxydes d'azote, monoxyde carbone, poussières fines PM10

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 niveaux d'oxydes d'azote, monoxyde carbone, poussières fines PM10 ont été mesurés en continu du 19 janvier au 31 décembre 2006. Les taux de fonctionnement des analyseurs sont compris entre 90 % et 93 % selon le polluant considéré. Ils sont en accord avec les préconisations des directives européennes qui indiquent un taux minimal de saisie de données de 90 %.

mesures hebdomadaires de benzène

Le benzène a été mesuré pendant 4 séquences également réparties sur l'année de 5 semaines chacune soit pendant 38 % de l'année 2006 (cf. tableau suivant). Ce taux est conforme aux préconisations de la directive européenne 2000/69/CE qui indique une période minimale de 35 % pour les mesures fixes.

séquence	rue Joffre (Nantes)		rue Nationale (Cholet)	
	début	fin	début	fin
1	7-févr.	14-févr.	8-févr.	15-févr.
	14-févr.	21-févr.	15-févr.	23-févr.
	21-févr.	28-févr.	23-févr.	1-mars
	28-févr.	7-mars	1-mars	8-mars
	7-mars	14-mars	8-mars	15-mars
2	2-mai	9-mai	3-mai	10-mai
	9-mai	16-mai	10-mai	17-mai
	16-mai	23-mai	17-mai	24-mai
	23-mai	30-mai	24-mai	31-mai
	30-mai	6-juin	31-mai	7-juin
3	16-août	22-août	14-août	21-août
	22-août	29-août	21-août	28-août
	29-août	5-sept.	28-août	5-sept.
	5-sept.	12-sept.	5-sept.	11-sept.
	12-sept.	19-sept.	11-sept.	18-sept.
4	14-nov.	21-nov.	13-nov.	20-nov.
	21-nov.	28-nov.	20-nov.	27-nov.
	28-nov.	5-déc.	27-nov.	4-déc.
	5-déc.	12-déc.	4-déc.	11-déc.
	12-déc.	19-déc.	11-déc.	18-déc.

Tableau 4 : périodes de mesures pour le benzène

les résultats

L'analyse suivante présente successivement :

- la situation des niveaux de pollution mesurés en 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).

Des recommandations d'implantation des appareillages de mesure sont également précisées par les directives.

Les seuils d'information et d'alerte sont basés sur des données horaires. 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.

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 est supérieur à la valeur limite de référence. **En d'autres termes, un taux supérieur à 100 % indique un dépassement de la valeur réglementaire considérée.**

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.

Compte tenu de leur caractère temporaire, ces mesures ne sont pas intégrées au dispositif d'information et d'alerte en service dans les Pays de la Loire [1].

conditions d'usage des évaluations de niveaux et de dépassements des seuils réglementaires

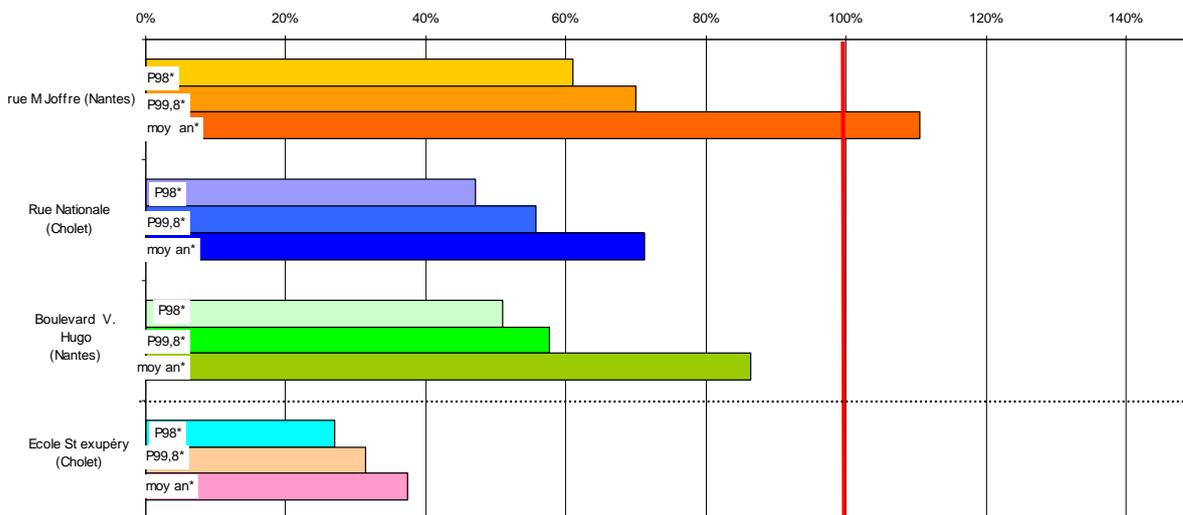
Une évaluation des niveaux de polluants et des dépassements des seuils réglementaires a été effectuée à l'aide des mesures réalisées du 19 janvier au 31 décembre 2006 dans la rue Nationale à Cholet et dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes.

Il est à noter que compte tenu des contraintes physiques d'installation des appareillages en bordure de voie et de trottoir, deux recommandations d'installation n'ont pu être complètement suivies : distance à l'axe des voies de circulation à Nantes et Cholet, distance à un carrefour à Cholet (cf. annexe 4).

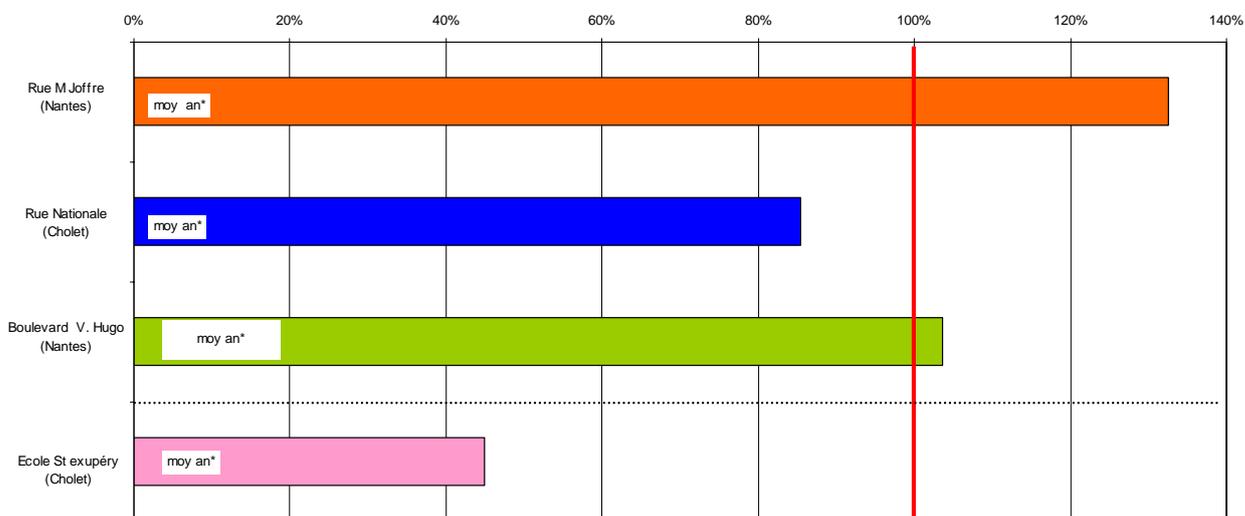
Dans ces conditions, il apparaît les constats suivants :

la pollution par le dioxyde d'azote

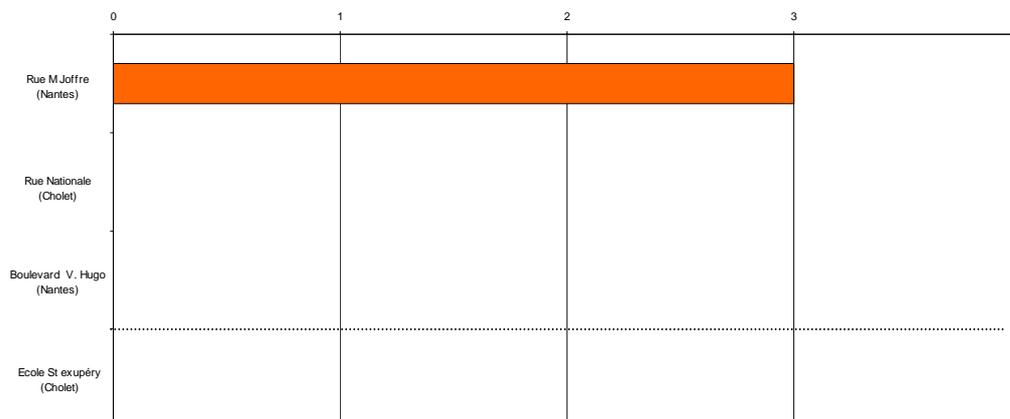
Les graphiques suivants représentent la situation des niveaux en dioxyde d'azote par rapport aux valeurs réglementaires (valeurs limites, objectif de qualité, seuils d'information et d'alerte).



Graphique 1 : situation des niveaux en dioxyde d'azote mesurés en 2006 par rapport aux valeurs limites annuelles



Graphique 2 : situation des niveaux en dioxyde d'azote mesurés en 2006 par rapport à l'objectif de qualité annuel



Graphique 3 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information horaire

Ces graphiques appellent les commentaires suivants :

dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes)

La pollution moyenne en dioxyde d'azote enregistrée en 2006 ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé* la valeur limite annuelle de référence ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à fortiori l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les autres valeurs limites ont été respectées.

Ce dépassement n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. Cette valeur limite avait été également dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes. Elle a été dépassée en 2006 sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Nice, Marseille, Paris).

Le seuil horaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé à 3 reprises, le maximum horaire atteignant $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26 novembre 2006 à 8 heures. Ces dépassements ont été spatialement isolés puisqu'à ces dates aucun autre dépassement n'a été enregistré sur d'autres sites de l'agglomération nantaise.

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. Ces dépassements mesurés n'ont donc pas entraînés de procédure d'information de la population.

dans la rue Nationale (Cholet)

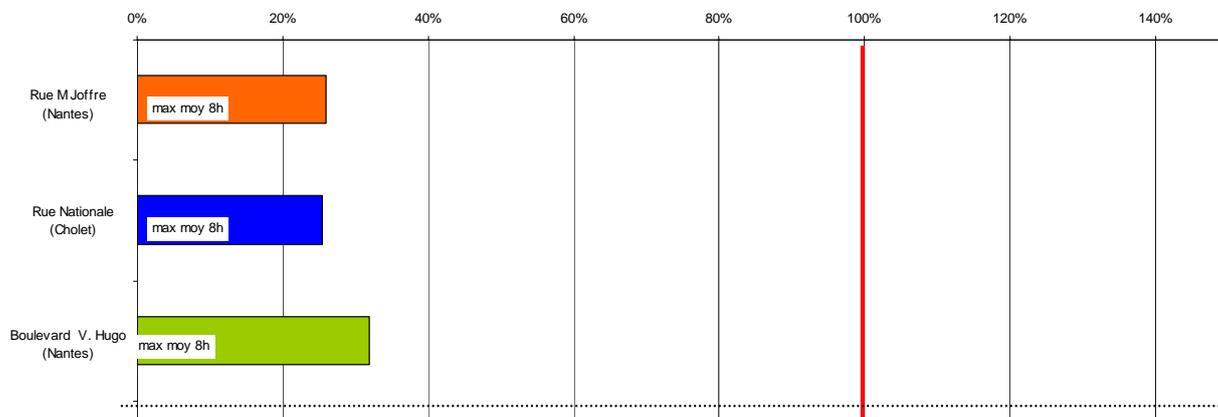
La pollution en dioxyde d'azote mesurée en 2006 a respecté* l'ensemble des valeurs réglementaires. L'objectif de qualité a été approché puisque la pollution moyenne sur l'année a atteint 85 % de la valeur.

Le seuil horaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été dépassé ; le maximum atteignant $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 14 décembre 2006 à 8 heures 15. À cette heure, $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ étaient mesurés sur le site urbain de l'école Saint-Exupéry.

* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

la pollution par le monoxyde de carbone

Le graphique 4 représente la situation des niveaux en monoxyde carbone par rapport à la valeur limite (10 000 µg/m³ en moyenne sur 8 heures).



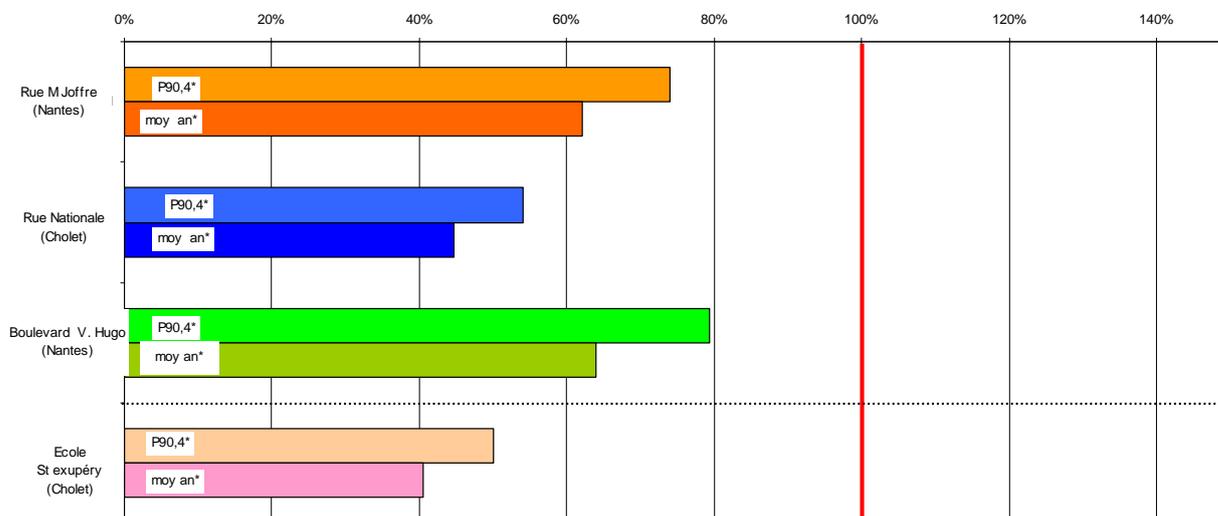
Graphique 4 : situation des niveaux en monoxyde carbone en 2006 par rapport à la valeur limite 8-horaire

Les niveaux de monoxyde de carbone enregistrés en 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.

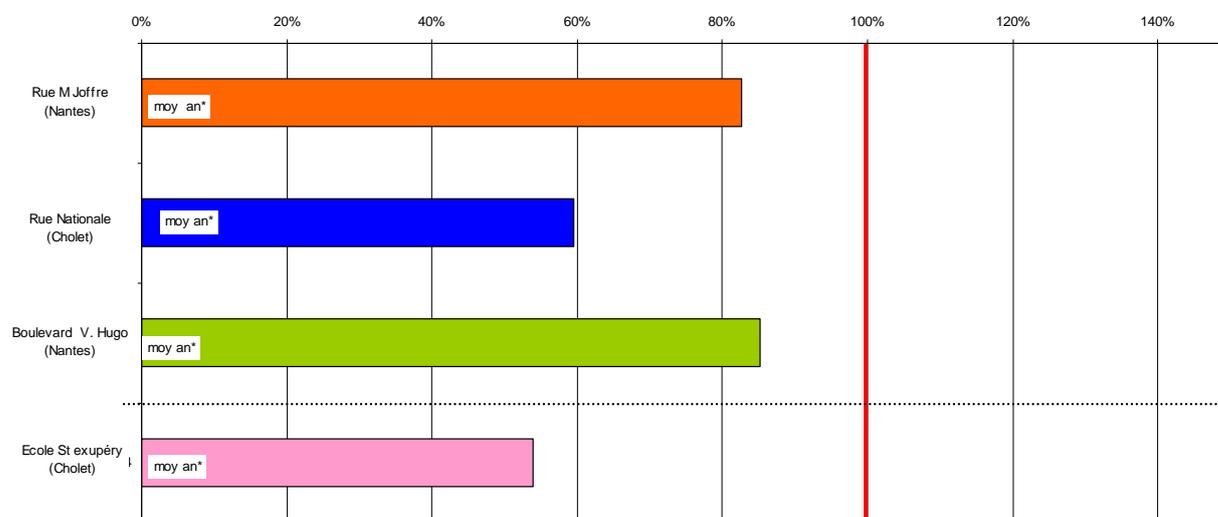
* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

la pollution par les poussières fines (PM10)

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



Graphique 5 : situation des niveaux en poussières fines PM10 mesurés en 2006 par rapport aux valeurs limites annuelles



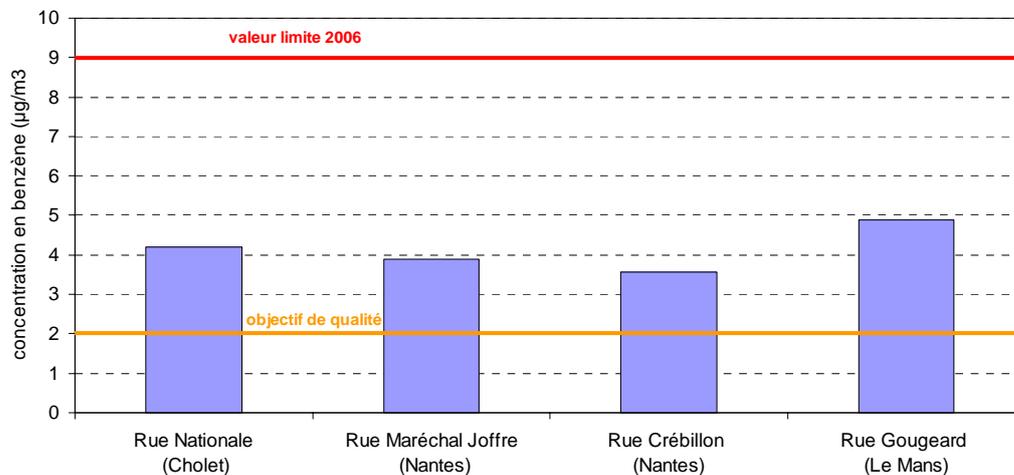
Graphique 6 : situation des niveaux en poussières fines PM10 mesurés en 2006 par rapport à l'objectif de qualité annuel

Les niveaux de poussières enregistrés en 2006 dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes et rue Nationale à Cholet ont respecté* l'ensemble des valeurs réglementaires (valeur limite et objectif de qualité).

* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

la pollution par le benzène

Le graphique suivant montre la teneur moyenne en benzène mesurée dans la rue Joffre à Nantes et dans la rue Nationale à Cholet. À titre de comparaison, les niveaux moyens dans la rue Crébillon à Nantes et dans la rue Gougeard au Mans sont également reportés.



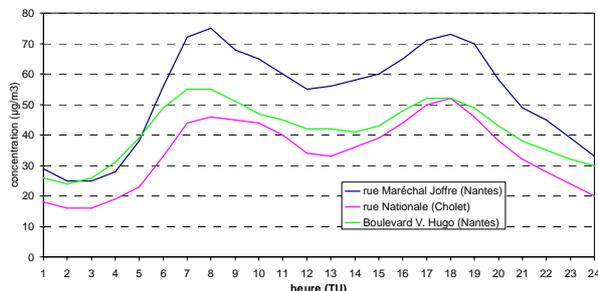
Graphique 7 : pollution moyenne par le benzène en 2006

La pollution moyenne en benzène mesurée dans la rue Joffre ($3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et dans la rue Nationale ($4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé l'objectif de qualité annuel fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elle reste inférieure à la valeur limite annuelle 2006 de $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux moyens dans les autres rues sont également compris entre l'objectif de qualité et la valeur limite avec toutefois une pollution légèrement supérieure ($4.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dans la rue Gougeard au Mans.

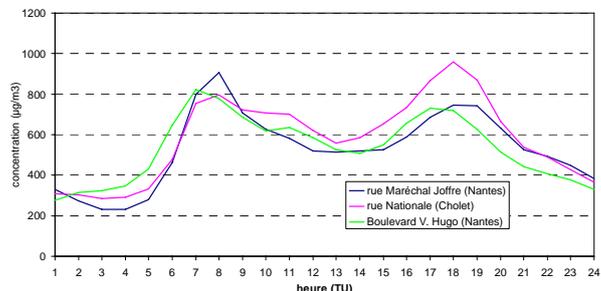
évolution temporelle des niveaux de pollution

évolution au sein de la journée

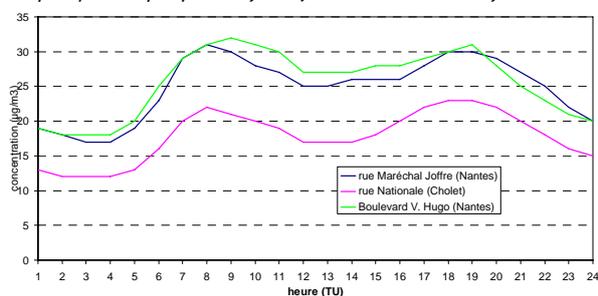
Les graphiques suivants montrent l'évolution au sein de la journée des niveaux horaires pour les différents polluants.



Graphique 8 : profils moyens journaliers en dioxyde d'azote



Graphique 9 : profils moyens journaliers en monoxyde carbone



Graphique 10 : profils moyens journaliers en poussières fines PM10

Ces 3 graphiques appellent les commentaires suivants :

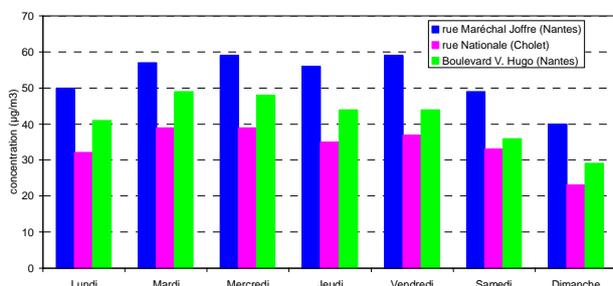
Nous observons le même type d'évolution temporelle sur les 3 sites et quel que soit le polluant considéré.

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.

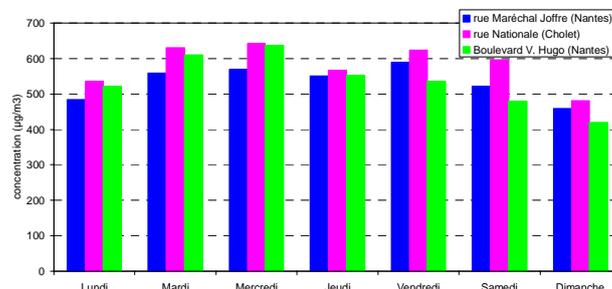
Cette évolution journalière est plus marquée pour le monoxyde carbone et dioxyde d'azote par rapport aux poussières fines PM10.

évolution au sein de la semaine

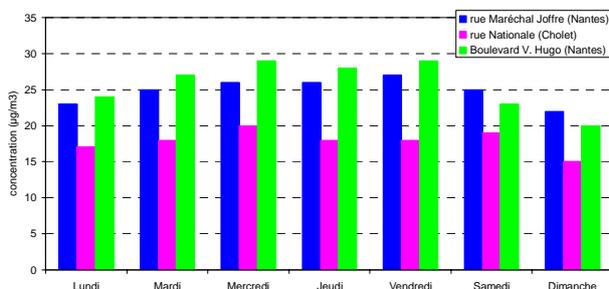
Les graphiques suivants montrent l'évolution au sein de la semaine des niveaux journaliers pour l'ensemble des polluants mesurés dans la rue Nationale et dans la rue du Maréchal Joffre. À titre indicatif, l'évolution sur le boulevard V. Hugo est également mentionnée.



Graphique 11 : évolution au sein de la semaine des niveaux en dioxyde d'azote



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

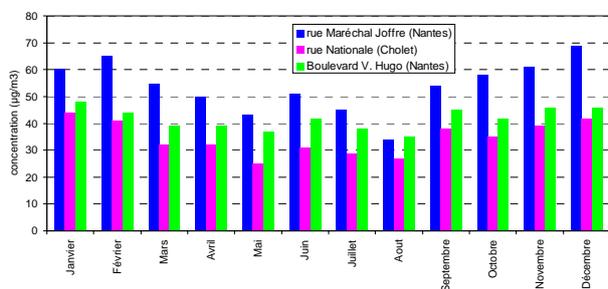


Graphique 13 : évolution au sein de la semaine des niveaux en poussières fines PM10

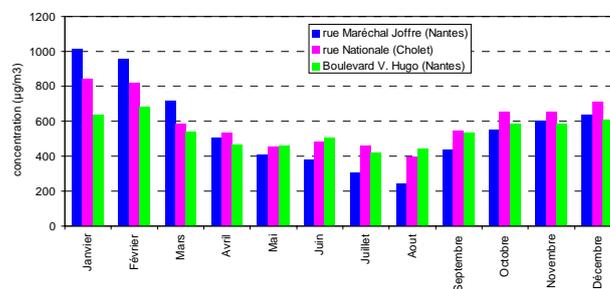
Sur les 3 sites de trafic, nous observons globalement le même type d'évolution au sein de la semaine avec des niveaux de pollution en jours ouvrés supérieurs (+31% pour dioxyde d'azote, +17% pour monoxyde carbone et +13% pour poussières fines PM10) à ceux enregistrés le week-end. Cette tendance est plus marquée sur le boulevard Victor Hugo (+39% pour dioxyde d'azote, +27% pour monoxyde carbone et +27% pour poussières fines PM10).

évolution mensuelle

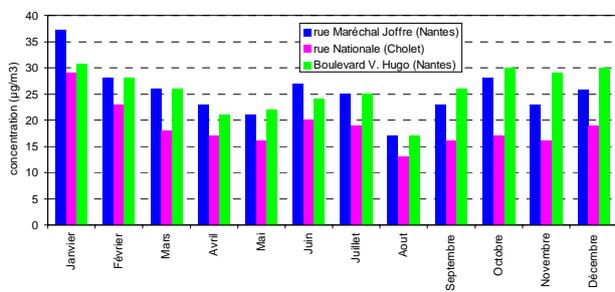
Les graphiques suivants montrent l'évolution au cours de l'année des niveaux mensuels pour l'ensemble des polluants mesurés dans la rue Nationale et dans la rue du Maréchal Joffre et sur le boulevard V. Hugo.



Graphique 14 : évolution mensuelle des niveaux en dioxyde d'azote



Graphique 15 : évolution mensuelle des niveaux en monoxyde de carbone



Graphique 16 : évolution mensuelle des niveaux en poussières fines PM10

Pour l'ensemble des polluants et sur les 3 sites nous observons le même type d'évolution temporelle avec des niveaux hivernaux plus élevés que ceux enregistrés l'été. En hiver, les conditions météorologiques plus propices à l'accumulation des polluants dans l'air et les émissions liées au trafic automobile également plus élevées (démarrage à froid des moteurs) expliquent cette évolution au sein de l'année.

conclusions et perspectives

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

évaluation des niveaux des polluants de l'air et des dépassements de seuils réglementaires

Une évaluation des niveaux de polluants et des dépassements des seuils réglementaires a été effectuée à l'aide des mesures réalisées du 19 janvier au 31 décembre 2006 dans la rue Nationale à Cholet et dans la rue du Maréchal Joffre à Nantes.

Il est à noter que compte tenu des contraintes physiques d'installation des appareillages en bordure de voie et de trottoir, deux recommandations d'installation n'ont pu être complètement suivies : distance à l'axe des voies de circulation à Nantes et Cholet, distance à un carrefour à Cholet (cf. annexe 4).

Dans ces conditions, il apparaît les constats suivants :

dans la rue du Maréchal Joffre (Nantes)

La pollution moyenne en dioxyde d'azote enregistrée en 2006 ($53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé* la valeur limite annuelle de référence ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et a fortiori l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ce risque n'est pas spécifique à la rue du Maréchal Joffre. En effet la valeur limite avait été dépassée en 2005 dans la rue Crébillon dans le centre ville de Nantes et en 2006 sur plusieurs axes exposés d'autres agglomérations (Grenoble, Nice, Marseille, Toulon, Paris).

La pollution moyenne en benzène en 2006 ($3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a dépassé l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ; la valeur limite ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) étant respectée.

Enfin, les niveaux de pollution en monoxyde carbone et poussières fines PM₁₀ ont respecté les valeurs réglementaires.

dans la rue Nationale (Cholet)

La pollution en monoxyde carbone, dioxyde d'azote, poussières fines PM₁₀ mesurée dans la rue Nationale a respecté* les différentes valeurs réglementaires.

Le niveau moyen en benzène ($4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2006) a dépassé, comme les années précédentes, l'objectif de qualité ; la valeur limite étant respectée.

En comparant les résultats de cette étude (2006) avec les résultats de la modélisation (2001) rue du Maréchal Joffre, nous constatons que les écarts sont limités à $\pm 30\%$.

L'information fournie par les analyseurs mis en œuvre en 2006 permet de préciser les résultats de la modélisation, ceux ayant une tendance à la sous-estimation, en situant le niveau annuel de dioxyde d'azote au dessus de la valeur limite.

* avec la réserve que les appareils de mesure ne respectent pas complètement, pour des raisons de difficultés d'implantation, les recommandations européennes.

évolution temporelle des niveaux de pollution

L'évolution temporelle des niveaux de pollution au sein de la journée, de la semaine et de l'année est comparable sur les deux sites. Les variations journalières et hebdomadaires sont à mettre en relation avec les variations du trafic automobile dans la journée et dans la semaine (trafic plus important le matin et le soir et les jours ouvrés). L'évolution dans l'année des teneurs mensuelles qui se caractérise par des teneurs hivernales plus élevées est liée aux conditions météorologiques hivernales plus propices à la stagnation des polluants et aux émissions polluantes (démarrage à froid des moteurs notamment) plus élevées.

En comparant les résultats de cette étude (2006) avec les résultats de la modélisation (2001) rue du Maréchal Joffre, nous constatons que les écarts sont limités à $\pm 30\%$.

L'information fournie par les analyseurs mis en œuvre en 2006 permet de préciser les résultats de la modélisation, ceux ayant une tendance à la sous-estimation, en situant le niveau annuel de dioxyde d'azote au dessus de la valeur limite.

vers une poursuite des mesures

En 2007 cette thématique des mesures en situation de proximité automobile se poursuit dans l'agglomération nantaise par une campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans la rue Paul Bellamy, rue canyon très fréquentée (21 000 véhicules /jour) du centre ville de Nantes.

Par ailleurs, à 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 : emplacement des points de prélèvements selon les directives 1999/30/CE et 2000/69/CE
- 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 garantie

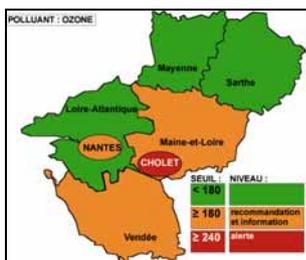
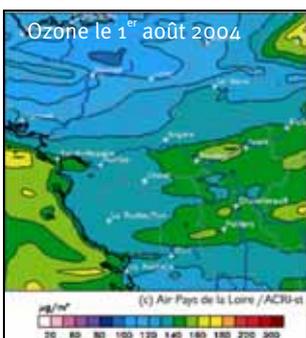
Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac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

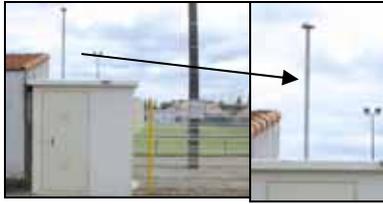
Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices Atmo, les mesures de pollution heure par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

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 fixes, 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 : emplacement des points de prélèvements selon les directives 1999/30/CE et 2000/69/CE

Emplacement des points de prélèvements pour la mesure du SO ₂ , NO ₂ , particules, Pb, benzène et CO selon les directives 1999/30/CE (annexe VI) et 2000/69/CE (annexe IV)		
modalités de :	Rue JOFFRE Nantes 2006	Rue Nationale Cholet 2006
macro implantation		
Les points de prélèvements visant à assurer la protection de la santé humaine doivent être localisés de manière à fournir des renseignements sur les endroits des zones et agglomérations où s'observent les plus fortes concentrations auxquelles la population est susceptible d'être directement ou indirectement exposée pendant une période significative par rapport à la période considérée pour le calcul de la ou les valeurs limites	conforme	conforme
A titre d'orientation un point de prélèvement devrait être placé en un lieu représentatif de la qualité de l'air dans une zone d'au moins 200 m ² autour de ce point	continuité de bati sur 90 mètres de long	présence d'un carrefour à 2 mètres
micro implantation ; dans la mesure du possible, les indications suivantes doivent être respectées :		
l'orifice de la sonde de prélèvement doit être dégagée, aucun obstacle gênant l'arrivée d'air ne doit se trouver au voisinage de l'échantillonneur(il doit normalement se situer à quelques mètres de bâtiments , de balcons, d'arbres et d'autres obstacles et au moins 0,5 m du bâtiment le plus proche dans le cas de points de prélèvement représentatifs de la qualité de l'air au niveau de l'alignement des bâtiments)	conforme	conforme (présence d'un panneau de signalisation à 0.5 m de la tête de prélèvement)
en règle générale, le point d'admission d'air doit être placé entre 1,5 m et 4 m au dessus du sol	conforme	conforme
la sonde d'entrée ne doit pas être placée à proximité immédiate de sources d'émissions afin d'éviter le prélèvement direct d'émissions non mélangées à l'air ambiant	conforme	conforme
l'orifice de sortie de l'échantillonneur doit être positionné de façon à éviter que l'air sortant ne recircule en direction de l'entrée de l'appareil	conforme	conforme
pour tous les polluants, les points de prélèvements doivent être distants d'au moins 25 m de la limite des grands carrefours et d'au moins 4 m du centre de la voie de circulation la plus proche	distance au centre de la voie : 1.5 mètres	distance au centre de la voie : 1.4 mètres ; présence d'un carrefour à 2 mètres
pour NO ₂ et CO les entrées ne peuvent être placées à plus de 5 m de la bordure du trottoir	conforme	conforme
pour le benzène, les particules et le plomb les entrées doivent être placées à des endroits représentatifs de la qualité de l'air à proximité de la ligne correspondant à l'alignement des bâtiments	conforme	conforme

annexe 5 : 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. Les particules plus fines, appelées PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

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.

les composés organiques volatils (COV)

Ils englobent des composés organiques gazeux que l'on rencontre dans l'atmosphère, dont les principaux sont des hydrocarbures.

Les trois sources principales sont le trafic routier (39 %), l'utilisation industrielle ou domestique de peinture, vernis, colle, etc, dont les solvants s'évaporent au cours du séchage, et l'évaporation à partir du stockage d'hydrocarbures. Avec les oxydes d'azote et le monoxyde de carbone, ils contribuent à la formation d'ozone troposphérique.

Les BTEX (appellation regroupant le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes) sont des hydrocarbures monocycliques (HAM) constitués d'un seul cycle benzénique. Les BTEX entrent dans la composition des carburants des réservoirs ou des stations services.

annexe 6 : 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.

bibliographie

- [1] DRIRE Pays de la Loire, Air Pays de la Loire, 2006 : Les modalités pratiques d'information du public en cas d'épisode de pollution atmosphérique, juillet 2006, 9 pages.
- [2] Plaisance Hervé, Pennequin-Cardinal Anne, Locoge Nadine, **2003** : Programme d'évaluation du tube Radiello pour la mesure des BTEX ; étude n°11, rapport LCSQA décembre 2003, 34 pages.
- [3] Plaisance Hervé, Pennequin-Cardinal Anne, Leonardis Thierry, Locoge Nadine, **2004** : Programme d'évaluation du tube Radiello pour la mesure des BTEX ; étude n°7, rapport LCSQA décembre 2004 , 30 pages.
- [4] Pennequin-Cardinal A, Plaisance H, Locoge N., Ramalho O., kirchner S., Galloo J.C.; **2005**, : Dependance on sampling rates of Radiello diffusion sampler for BTEX measurements with the concentration level and exposure; **Talanta**, **65**, **1233-1240**.
- [5] Pennequin-Cardinal A, Plaisance H, Locoge N., Ramalho O., kirchner S., Galloo J.C.;**2005**, Performances of the Radiello diffusive sampler for BTEX measurements : influence of environmental conditions and determination of modelled sampling rates ; *Atmospheric Environment*, 39: 2535-2544.
- [6] Zdanevitch Isabelle., 2003 : Mesure des BTEX par tubes passifs, étude sur site et mesure en chambre d'exposition ; étude n°10, rapport LCSQA, 33 pages
- [7] CETE, 2000 : optimisation des sorties de modèles de trafic, Nantes, Angers, Le Mans, rapport CETE.

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)
PM ₁₀	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
TU	temps universel
µg	microgramme (= 1 millionième 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

