



Membre agréé du réseau **A₁mo**

Plan de Protection de l'Atmosphère Orléans

Etat des lieux et projection 2010

Dioxyde d'azote et benzène

Rapport final

Septembre 2004

Lig'Air - Réseau de Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

135 rue du Faubourg Bannier - 45 000 ORLEANS

Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

SOMMAIRE

Glossaire.....	2
Cadre et objectif de l'étude.....	3
Pourquoi des Plans de Protection de l'Atmosphère ?	4
<u>I) Les campagnes de mesure de NO₂ et du C₆H₆.....</u>	5
I-1) Les tubes à diffusion passive.....	5
I-1-1) Principes de l'échantillonnage passif.....	5
I-1-2) Les différents types de tubes.....	5
I-2) Méthodologie du travail.....	6
I-2-1) Choix des sites de mesure et période d'échantillonnage.....	6
I-2-2) Procédure de mise en place.....	7
I-3) Normes en vigueur.....	7
I-4) Résultats.....	8
I-4-1) Etat des lieux : niveaux moyens observés sur 15 jours.....	8
I-4-2) Etat des lieux : moyennes annuelles estimées pour l'année 2004.....	10
<u>II) Simulation de la pollution de proximité automobile.....</u>	13
II-1) Présentation du logiciel Street 3.1.....	13
II-1-1) Les polluants pris en compte.....	13
II-1-2) Les données d'entrée.....	13
II-2) Elaboration des données d'entrée et limites du logiciel.....	14
II-2-1) La pollution de fond.....	14
II-2-2) Les données du trafic.....	14
II-2-3) La configuration de la rue.....	14
II-2-4) Les données météorologiques.....	15
II-2-5) Les valeurs guides.....	15
II-3) Présentation et discussions des résultats en immissions.....	15
II-3-1) Le dioxyde d'azote.....	15
II-3-2) Le benzène.....	17
<u>III) Evolution de la pollution à l'horizon 2010.....</u>	19
III-1) Dioxyde d'azote.....	19
III-2) Benzène.....	21
Conclusions et perspectives.....	23
Bibliographie.....	26
Annexes.....	27

Glossaire

Emissions : Rejets polluants émis par les sources de pollution (naturelles et anthropiques).

Immissions : Concentrations résultantes dans l'air ambiant.

Percentile 98 : Valeur respectée par 98% des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 2% des données).

Objectif de qualité : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Valeur limite : Niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou l'environnement.

Seuil d'évaluation minimal : Niveau de concentration en dessous duquel une technique de modélisation peut être utilisée pour évaluer la qualité de l'air.

Seuil d'évaluation maximal : Niveau de concentration en polluant au-dessus duquel des mesures sont nécessaires.

VP : Véhicules Particuliers.

VUL : Véhicules Utilitaires Légers (2,8 t < VUL < 3,5 t).

PL : Poids Lourds (> 3,5 t).

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

INRETS : Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité.

DREC : Direction Régionale de l'Équipement Centre.

AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

AIRPARIF : Association de la surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France.

AIRLOR : Association de la surveillance de la qualité de l'air en Lorraine.

ASPA : Association de la surveillance de la qualité de l'air en Alsace.

AIRAQ : Association de la surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine.

SEMTAO : Société exploitante du réseau de bus de l'Agglomération Orléanaise.

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère.

Cadre et objectif de l'étude

La loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie de décembre 1996 et ses textes d'application prévoient la mise en œuvre des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) sur toutes les agglomérations françaises de plus de 250 000 habitants. Les deux agglomérations d'Orléans et de Tours sont concernées par l'élaboration d'un PPA.

Les zones dans lesquelles le niveau de concentration dans l'air ambiant de l'une au moins des substances polluantes réglementées (SO_2 , NO_2 , PM_{10} , CO , O_3 , C_6H_6 et Pb), dépasse ou risque de dépasser une valeur limite, doivent être couvertes par un PPA.

La mesure des polluants primaires (SO_2 , PM_{10} , CO , et Pb) issue des stations urbaines de fond et périurbaines ne fait pas apparaître de dépassement des différentes valeurs limites. Or, l'objectif de qualité annuel en NO_2 et en C_6H_6 y est susceptible d'être dépassé sur les deux stations de proximité automobile à Gambetta (Orléans) et à Mirabeau (Tours).

Dans l'état des lieux initial, la mesure par échantillonnage passif a montré que d'autres axes routiers, sur les deux agglomérations, pouvaient dépasser cet objectif voire pas respecter certaines valeurs limites.

Afin de réduire les teneurs en polluants et apporter des mesures préventives et correctives dans le cadre des PPA, la DRIRE Centre a sollicité Lig'Air pour mener une étude concernant la pollution en proximité automobile sur les deux agglomérations.

Dans cette perspective et afin d'améliorer les connaissances des teneurs en polluants à proximité des axes routiers, deux campagnes de mesure ont été menées par Lig'Air sur les deux agglomérations, visant la quantification du NO_2 et du C_6H_6 (polluants traceurs de la circulation automobile).

La mesure par stations fixes et/ou échantillonnage passif n'étant pas généralisable sur l'ensemble des axes routiers des deux agglomérations, une campagne de simulation a été menée par le logiciel « Street » pour estimer les niveaux de pollution atmosphérique en immissions sur l'ensemble la zone étudiée.

Le présent rapport a pour objectif de présenter les résultats d'une étude d'évaluation des niveaux moyens de concentration en dioxyde d'azote et en benzène le long des principaux axes routiers de l'agglomération d'Orléans pour les années 2004 et 2010, mettant en jeu des approches simplifiées.

La première partie de ce rapport présente la campagne de mesure et les concentrations enregistrées sur les différents sites choisis. La seconde partie développe les méthodologies mises en œuvre et les résultats obtenus à l'aide du logiciel tout en soulignant les limites et incertitudes de l'exercice. La troisième partie présente une estimation de la qualité de l'air pour l'année 2010. Enfin, la dernière partie est une synthèse des données et propose un plan de surveillance adapté à la pollution de proximité automobile.

Pourquoi des Plans de Protection de l'Atmosphère ?

L'article L222-4 du code de l'environnement impose aux agglomérations de Tours et d'Orléans d'élaborer des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA). Ces plans fixent les objectifs à atteindre et énumèrent les principales mesures préventives et correctives, d'application temporaire ou permanente, pouvant être prises en vue de réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique, d'utiliser l'énergie de manière rationnelle et d'atteindre les objectifs fixés par le plan.

Les principes de sa mise en œuvre sont définis dans le décret n°2001-449 du 25 mai 2001 relatif aux plans de protection de l'atmosphère.

Le PPA a pour objet de réduire les niveaux de pollution atmosphérique en deçà des seuils imposés par la réglementation à partir des connaissances scientifiques et médicales sur le sujet.

Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 modifié constitue la dernière traduction en droit français des directives européennes. Les polluants concernés sont donc :

- le dioxyde de soufre (SO₂),
- le dioxyde d'azote (NO₂),
- le monoxyde de carbone (CO),
- les poussières (PM10),
- le benzène (C₆H₆),
- et le plomb (Pb).

Parmi ces polluants réglementés, l'état des lieux initial montre que, seuls les concentrations en NO₂ et en C₆H₆ sont susceptibles de dépasser les valeurs réglementaires. Pour les autres polluants (SO₂, PM10, CO, O₃ et Pb) les valeurs limites et les objectifs de qualité sont respectés sur les stations de mesures situées sur l'agglomération d'Orléans.

La station de proximité automobile (Gambetta) et les mesures par tubes passifs effectuées pour l'état des lieux initial, ne permettent pas d'appréhender les niveaux de pollution aux abords de chaque tronçon routier de l'agglomération orléanaise. Afin de pouvoir disposer de niveau de la qualité de l'air en proximité automobile sur l'ensemble des tronçons routiers, il convient d'améliorer la connaissance par d'autres mesures et par l'utilisation d'un outil de modélisation.

I) Les campagnes de mesure de NO₂ et du C₆H₆.

Les stations fixes existantes ne permettent pas de mesurer les niveaux de pollution en proximité de tous les axes à fort trafic routier. Le recours à la mesure par tubes passifs s'avère donc nécessaire. Dans cette perspective, deux campagnes de mesure du dioxyde d'azote et du benzène, sur quinze jours, ont été effectuées in situ sur l'agglomération d'Orléans par échantillonnage passif.

I-1) Les tubes à diffusion passive

I-1-1) Principes de l'échantillonnage passif

L'échantillonnage par tubes à diffusion passive est basé sur le principe de la convection naturelle de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique, adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux. Le polluant est transporté vers l'échantillonneur par diffusion moléculaire à travers une couche statique d'air jusqu'à la zone de piégeage où il est retenu.

I-1-2) Les différents types de tubes utilisés

Dans le cadre de cette campagne, deux types de tube à diffusion passive ont été employés. [1] et [2]

Les tubes « Passam », pour la mesure du NO₂, sont des tubes verticaux à diffusion axiale. Ils sont ouverts en leur partie inférieure et contiennent une grille à l'autre extrémité recouverte d'une substance absorbante spécifique au NO₂, la triéthanolamine. La triéthanolamine permet de piéger le NO₂ sous forme de nitrite.



Figure 1 : tube échantillonneur passif type Passam

Les tubes à diffusion « Radiello », pour la mesure des BTEX, présentent l'originalité d'offrir une diffusion radiale, ce qui permet d'obtenir une surface de diffusion plus grande. Selon « Radiello », cette technologie assure une meilleure sensibilité des mesures grâce à une augmentation de la masse captée.

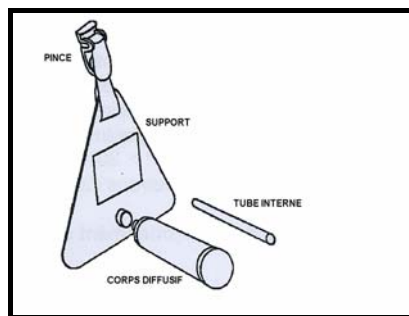


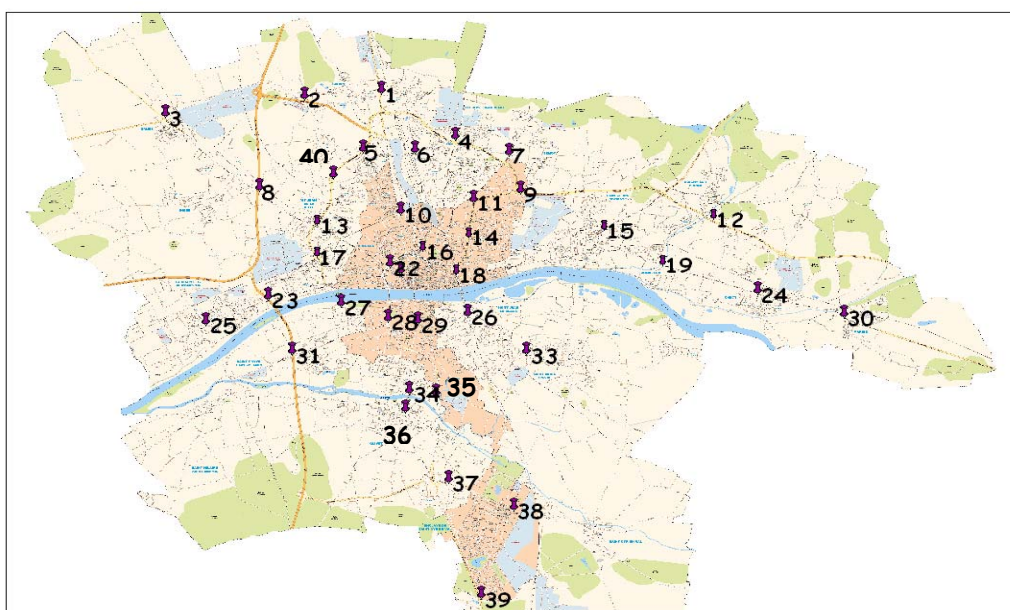
Figure 2 : tube échantillonneur passif type Radiello

I-2) Méthodologie du travail

Les deux critères aggravant, généralement, la pollution atmosphérique de proximité routière, sont l'intensité du trafic automobile et la géométrie des rues avec la densification du bâti (rues canyons). Afin d'avoir une évaluation des concentrations maximales, un repérage a été effectué sur la zone d'étude pour déterminer les sites d'échantillonnage en se basant sur les deux critères mentionnés ci-dessus.

I-2-1) Choix des sites de mesure et période d'échantillonnage

Au total 47 tubes ont été installés sur 38 sites caractéristiques de la circulation automobile sur l'ensemble de l'agglomération orléanaise. Le nom et la position géographique des sites étudiés figurent sur la carte 1.



N°	Site	N°	Site
1	FLEURY LES AUBRAIS : RN20 / rue de Montaran	21	ORLEANS : Rue des Carmes
2	SARAN : A701 et route d'Ormes	22	ORLEANS : Place Moulin de l'Hôpital
3	ORMES : N157 et rue du petit Clos de	23	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : A10 / route d'Orléans
4	FLEURY-LES-AUBRAIS : Tang Est / rue M.Berthelot	24	CHECY : Avenue Nationale / Avenue Jean Beaudoin
5	SARAN : Tangentielle Ouest-rue du 8 Mai 1945	25	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : route de Blois / rue Nationale
6	FLEURY-LES-AUBRAIS : Verdun / Jules Ferry	26	SAINT-JEAN-LE-BLANC : Rue du Général de Gaule
7	SEMOY : rue du Bignon sur panneau	27	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : Avenue de Saint Mesmin
8	INGRE : A10 / Route Nationale	28	ORLEANS : Avenue Roger Secrétain
9	ORLEANS : Tangentielle Est / Rue G.Eiffel	29	ORLEANS : Avenue de la Mouillère
10	ORLEANS : Rue Fbg Bannier / Avenue de la Libération	30	MARDIE : D960 / D809
11	ORLEANS : Avenue des droits de l'Homme	31	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : A71 / route de St.-Mesmin
12	BOIGNY-SUR-BIONNE : Tang Est (rue du plat d'Etain)	33	SAINT-DENIS-EN-VAL : rue Saint Denis
13	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE : Tang Ouest/rue Charles Beauhaire	34	OLIVET : pont du Maréchal Leclerc
14	ORLEANS : Av Jean Zay / Av des droits de l'Homme	35	ORLEANS : Avenue de Verdun
15	SAINT-JEAN-DE-BRAYE : Boulevard Jean Rostand	36	OLIVET : Place des anciennes Combattants
16	ORLEANS : Gare Routière	37	OLIVET : rue de Bourge
17	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE:Tang Ouest / R.des Champs Frais	38	ORLEANS LA SOURCE : à côté de la chaufferie
18	ORLEANS : Boulevard de Saint Euverte Sanguin	39	ORLEANS LA SOURCE : Croisement D326 et RN20
19	COMBLEUX : Avenue Marie Curie / Avenue d'Orléans	40	SARAN : Tangentielle Ouest / rue de Pimelin

Carte 1 et tableau 1 : Implantation et adresse des sites sur l'agglomération Orléanaise, campagne PPA Orléans 2004

La mesure du dioxyde d'azote est effectuée sur les 38 sites retenus pour l'étude. Pour le benzène, seulement 9 sites ont été instrumentés pour la mesure de ce polluant. Ce choix est justifié par les résultats d'une récente étude de Lig'Air, qui montre que les concentrations en benzène sur les sites de proximité automobile, sont inférieures aux valeurs limites annuelles.

La campagne a été réalisée du 25 mars au 8 avril 2004.

I-2-2) Procédure de mise en place

Lors de la campagne de mesure, les tubes ont été placés dans des endroits ouverts, essentiellement à proximité des axes routiers. Ces tubes, une fois munis de leur cartouche adsorbante, ont été mis en place dans les abris attachés à des poteaux à une hauteur, représentative de l'air respiré par l'ensemble de la population, d'environ 2 mètres.



Figure 3 : Tubes à diffusion passive dans leurs boîtes de protection

Une fois mis en place sur les différents sites, les tubes y restent exposés environ 15 jours. Chaque tube est référencé par rapport à sa position géographique et sa durée d'exposition.

Au terme de la période d'exposition, les tubes sont récupérés et acheminés, avec leurs références, aux fournisseurs des tubes, qui procéderont à l'analyse des tubes et à la détermination des quantités piégées en polluants. Ces dernières sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgrammes par mètre cube d'air) et représentent les concentrations moyennes sur 15 jours en dioxyde d'azote et en benzène.

I-3) Normes en vigueur

Dans l'air ambiant la plupart des normes existantes sont basées sur des moyennes horaires ou annuelles visant respectivement les pics de pollution et la pollution résiduelle. C'est cette dernière forme de pollution qui nous intéresse dans le cadre de notre étude.

Dans le tableau ci-dessous figurent les normes régissant le dioxyde d'azote et le benzène.

	DIOXYDE D'AZOTE		BENZENE	
	Valeurs limites	Objectif de qualité	Valeurs limites	Objectif de qualité
	en moyenne annuelle	en moyenne annuelle	en moyenne annuelle	en moyenne annuelle
2004	52	40	10	2
2005	50	40	10	2
2006	48	40	9	2
2007	46	40	8	2
2008	44	40	7	2
2009	42	40	6	2
2010	40	40	5	2

Tableau 2 : Valeurs limites annuelles et objectifs de qualité de NO_2 et de C_6H_6 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Au sens de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, on entend par :

Objectif de qualité, un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur une base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de

réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Valeur limite, un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

Les valeurs limites annuelles ne sont pas figées dans le temps (voir tableau ci-avant). Elles décroissent progressivement, à partir de 2005, de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par an pour le NO_2 et de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par an pour le C_6H_6 . Cette décroissance continue jusqu'à l'an 2010. La valeur limite prévue pour le dioxyde d'azote en l'an 2010 représente aussi l'objectif de qualité ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pour le benzène, l'objectif de qualité est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par an (non défini en terme de date d'application).

Les résultats obtenus lors de cette étude seront comparés à titre indicatif aux valeurs limites annuelles et aux objectifs de qualité des deux polluants considérés. Ils feront aussi l'objet d'une comparaison avec les seuils d'évaluation minimaux et maximaux définis par la Directive cadre 96/62/CE, comme suit :

- **Le seuil d'évaluation minimal** est le niveau de concentration en dessous duquel une technique de modélisation peut être utilisée pour évaluer la qualité de l'air.
- **Le seuil d'évaluation maximal** est le niveau de concentration en polluant au-dessus duquel des mesures sont nécessaires.
- **Entre les deux**, une combinaison « mesure / modélisation » peut être employée.

	Valeur Limite 2010	Seuil d'évaluation maximal	Seuil d'évaluation minimal
NO_2	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$32 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$26 \mu\text{g}/\text{m}^3$
C_6H_6	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

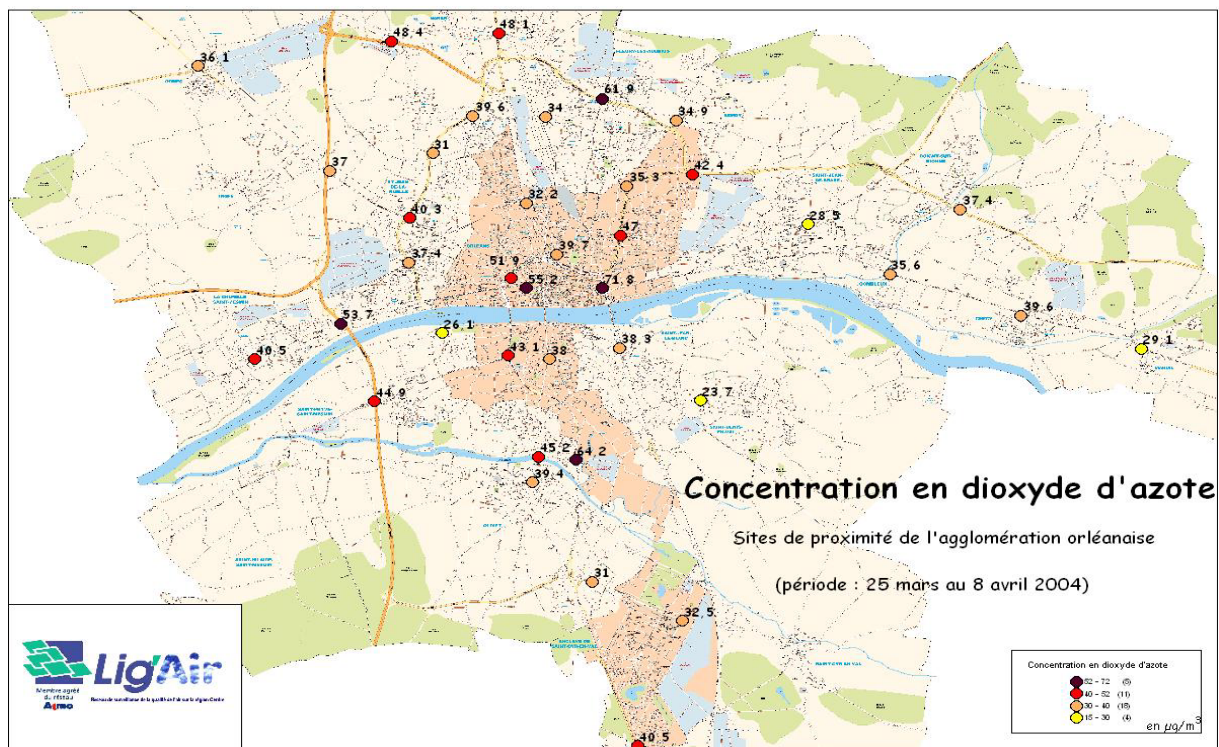
Tableau 3 : seuils d'évaluation maximal et minimal en moyenne annuelle pour le NO_2 et le C_6H_6 selon les directives filles européennes 99/30/CE et 00/69/CE.

Cette dernière comparaison mettra en relief les axes qui doivent être surveillés et définira la stratégie de surveillance qui doit être adoptée.

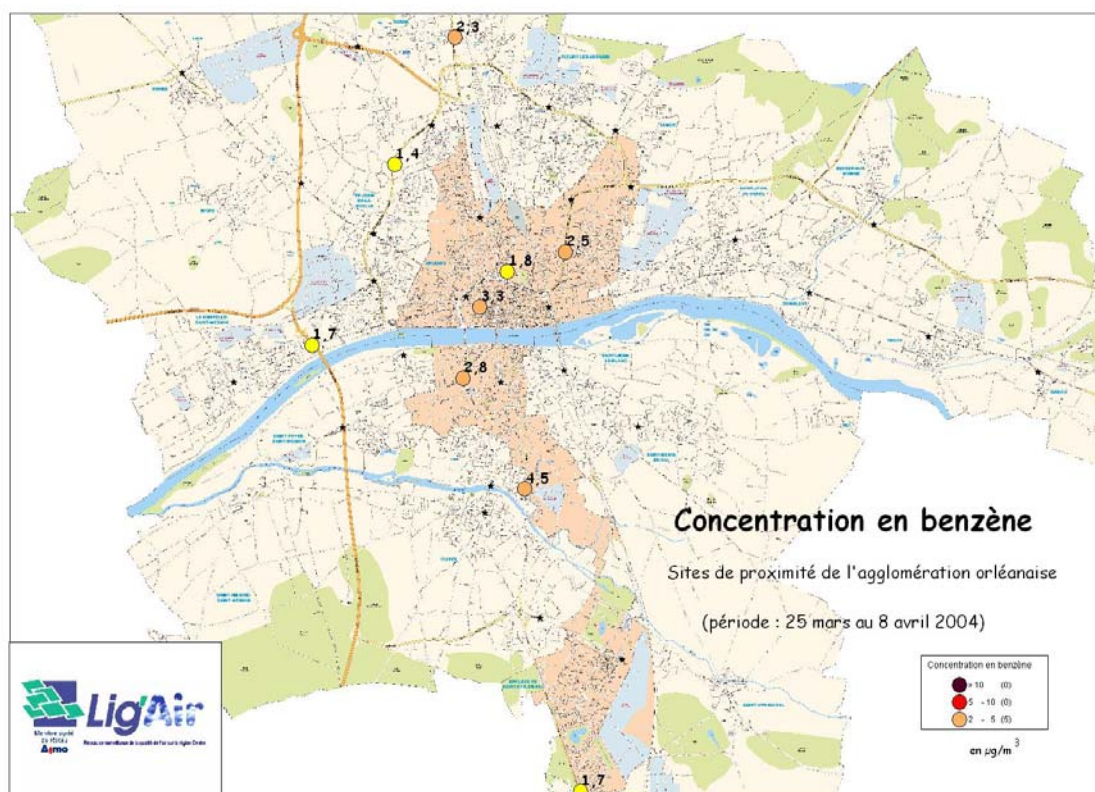
I-4) Résultats

I-4-1) Etat des lieux : niveaux moyens observés sur 15 jours

Les résultats de cette campagne de mesure sont représentés sur les cartes 2 et 3 respectivement pour le dioxyde d'azote et pour le benzène. Les chiffres indiqués sur les deux cartes représentent les concentrations moyennes sur 15 jours enregistrées durant cette étude sur chacun des sites étudiés (cf. annexes 1 et 2). Les sites identifiés avec des points noirs et rouges représentent les sites sur lesquels les concentrations risquent de dépasser respectivement la valeur limite (2004) et l'objectif de qualité.



Carte 2 : sites et résultats de mesure en NO₂ dans l'agglomération Orléanaise



Carte 3 : sites et résultats de mesure en benzène dans l'agglomération Orléanaise

D'une façon générale, les fortes concentrations en dioxyde d'azote et en benzène sont localisées sur la ville d'Orléans et autour de la tangentielle, là où le trafic est dense. En ce qui concerne le benzène, 5 sites sur les 9 étudiés risquent de dépasser l'objectif de qualité (2 µg/m³). La valeur limite annuelle (10 µg/m³) semble être respectée sur l'ensemble des sites

étudiés. L'objectif de qualité en NO₂ (40 µg/m³) risque d'être dépassé sur 42% des sites étudiés (Annexe 1). La valeur limite annuelle pour 2004, quant à elle, peut être dépassée sur 6 sites localisés majoritairement sur la ville d'Orléans. La concentration maximale, environ 72 µg/m³, a été enregistrée sur le boulevard Saint Euverte Sanguin (Orléans). La plus faible concentration (24 µg/m³) est observée à Saint-Denis-en-Val (rue de Saint-Denis), elle est trois fois plus faible que la concentration maximale.

I-4-2) Etat des lieux : moyennes annuelles estimées pour l'année 2004

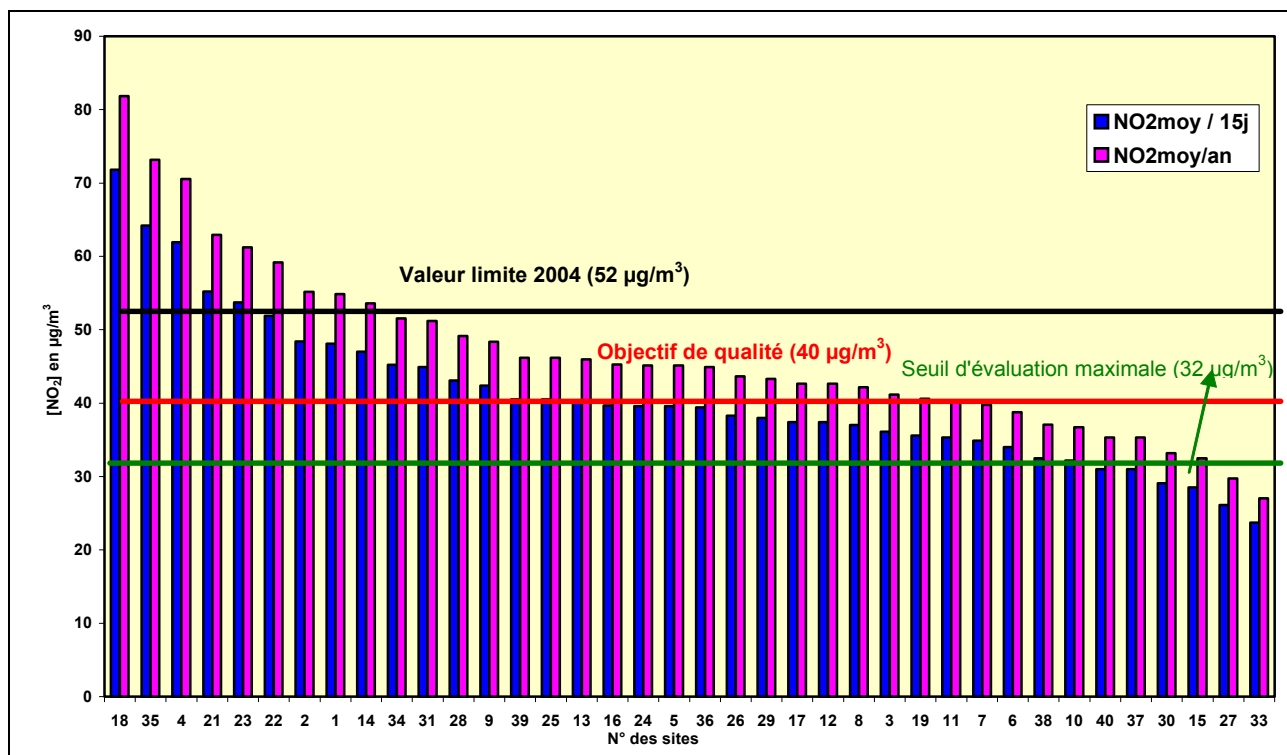
Les concentrations présentées ci-après ne sont représentatives que de la période étudiée. Leur comparaison avec les valeurs réglementaires n'est utilisée qu'à titre indicatif. Une comparaison objective avec ces dernières ne peut se faire qu'avec des concentrations moyennes annuelles. Or, aucune concentration annuelle n'existe à l'heure actuelle pour les sites étudiés. Afin d'approcher les valeurs annuelles susceptibles d'être observées sur ces sites, nous avons utilisé les résultats d'une précédente étude réalisée par Lig'Air sur la région Centre. Cette étude visait la connaissance des moyennes annuelles en dioxyde d'azote et en benzène sur une vingtaine de sites de proximité répartis sur l'ensemble de la région. Elle a été menée durant une année complète entre avril 2003 et mars 2004. Pour cette approche, nous avons pris comme référence le site Jean Jaurès situé à Tours (le seul site pour lequel nous disposons des valeurs annuelles et une valeur sur 15 jours enregistrée pendant la même période que la campagne d'Orléans) et nous avons supposé l'existence d'une relation linéaire entre la moyenne annuelle et les observations effectuées sur 15 jours. En appliquant cette relation à chacun des sites étudiés, nous avons ainsi pu approcher leurs concentrations annuelles en NO₂ et en C₆H₆ pour l'année 2004.

Il est clair que les résultats de cet exercice ne peuvent être cependant utilisés au même titre que ceux issus de l'observation. Par contre, ils peuvent être utilisés comme une estimation objective et mettre ainsi en relief les concentrations susceptibles d'être observées d'un site à l'autre. Nous verrons par la suite, que le comportement du NO₂, sur chaque site, ainsi estimé lors de cet exercice est proche de celui prévu par le logiciel Street.

I-4-2-a) Le dioxyde d'azote

Les concentrations moyennes annuelles estimées à partir des valeurs mesurées sur 15 jours (voir ci-dessus) sont représentées en fonction des n° des sites sur le graphe 1. Les résultats de cette estimation montrent que la concentration en NO₂ dépasse la valeur limite annuelle 2004 (52 µg/m³) sur environ 24% de la voirie étudiée (soit 9 sites sur les 38 étudiés). L'objectif de qualité, lui aussi, est dépassé sur environ 74% des sites (graphe 1).

La concentration maximale, estimée en 2004, est attribuée au site 18 (boulevard de Saint Euverte Sanguin). Ce site est caractérisé par un trafic routier important environ 27 800 véhicules par jour dont 5% de poids lourds (à vitesse égale, un poids lourd émet environ 10 fois plus d'oxydes d'azote qu'un véhicule léger). Cependant, l'intensité du trafic routier à elle seule ne peut expliquer l'ensemble des dépassements observés. L'étroitesse des rues et la présence des bâtiments relativement hauts sont en partie aussi responsables des dépassements estimés principalement en centre ville. La rue des Carmes (site 21), est un bon exemple de ces dépassements. Cette rue est étroite, délimitée par des bâtiments non séparés les uns des autres. Malgré le faible trafic automobile qui la caractérise (5 000 véhicules par jour), cette rue présente des risques de dépassement de la valeur limite annuelle. La faible dispersion des polluants liée à sa configuration est alors la cause principale de ces dépassements.



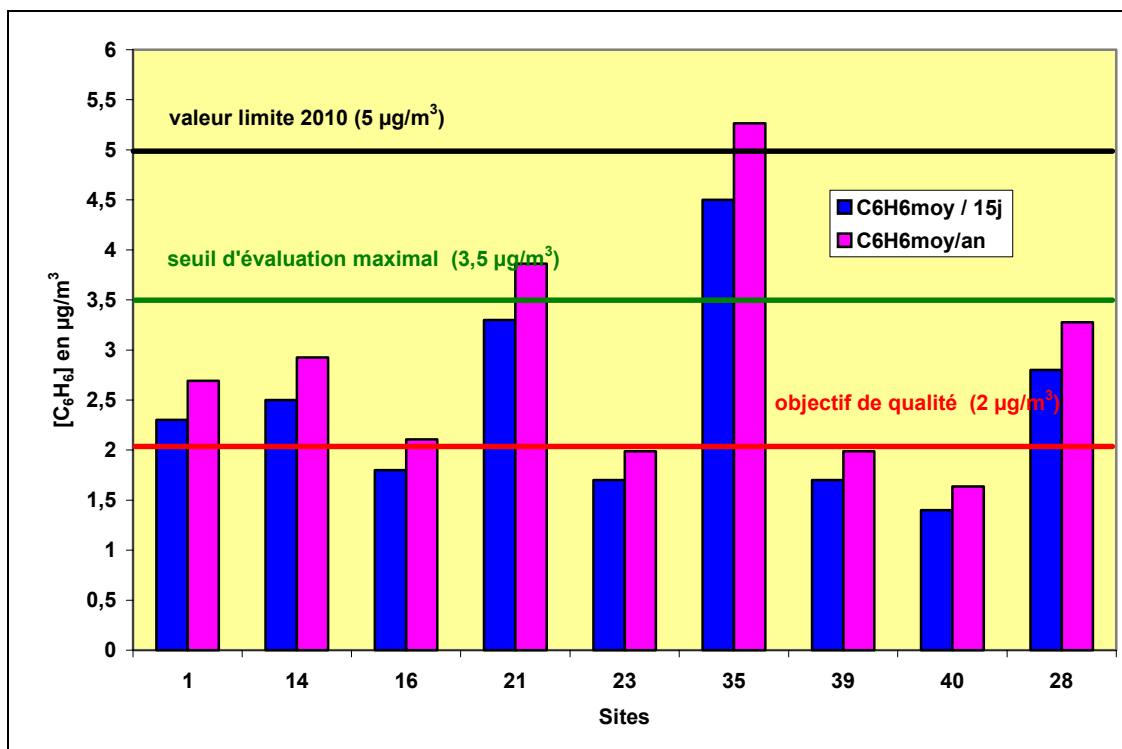
Graph 1: Estimation de la concentration moyenne annuelle en NO₂ (Agglomération d'Orléans)

Notons enfin que les concentrations estimées semblent dépasser le seuil d'évaluation maximal sur 95% des sites étudiés. Autrement dit, une stratégie de surveillance doit être proposée en particulier pour les sites en centre ville. Cependant, il faut relativiser ce résultat puisqu'il est issu d'une interpolation temporelle à partir des données de 15 jours vers l'année.

I-4-2-b) Le benzène

L'estimation des concentrations annuelles en benzène montre que la valeur limite en 2004 (10 µg/m³) est largement respectée (graphe 2). Par contre la valeur limite de 2010 (5 µg/m³) peut être dépassée sur le site 35 (avenue Verdun sur Orléans). Le dépassement de l'objectif de qualité (2 µg/m³) est constaté sur plus de la moitié des axes échantillonnés. Le seuil d'évaluation maximal, quant à lui, est dépassé sur les sites 35 et 21 respectivement avenue Verdun et rue des Carmes.

Les mesures de benzène confirment d'une façon générale, que la valeur limite de 10 µg/m³, seuil valable en 2004 et 2005, est largement respectée même sur les axes les plus chargés. Par contre, la valeur limite de 2010 (5 µg/m³) ainsi que les valeurs limites qui entreront en vigueur entre 2005 et 2010 (tableau 2) peuvent être dépassées sur certains sites.



Graph 2: Estimation de la concentration moyenne annuelle en benzène (Agglomération d'Orléans)

La confrontation des résultats de dioxyde d'azote à ceux du benzène, met en relief l'existence de certains sites pour lesquels les valeurs limites et/ou les seuils d'évaluation maximaux, de ces deux polluants peuvent être dépassés (tableau 4).

Réf.	Sites
18	ORLEANS : Boulevard de Saint Euverte Sanguin
35	ORLEANS : Avenue de Verdun
4	FLEURY-LES-AUBRAIS: Tangentielle Est / rue M.Berthelot
21	ORLEANS : Rue des Carmes
23	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : A10 / route d'Orléans
22	ORLEANS : Place Moulin de l'Hôpital
2	SARAN : A701 et route d'Ormes
1	FLEURY LES AUBRAIS : RN20 / rue de Montaran
14	ORLEANS: Avenue Jean Zay / Av des Droits de l'Homme
34	OLIVET : pont du Maréchal Leclerc
31	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : A71 / route de St.-Mesmin
28	ORLEANS : Avenue Roger Secrétain
9	ORLEANS : Tangentielle Est / Rue G. Eiffel
39	ORLEANS LA SOURCE : Croisement D326 et RN20
25	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : route de Blois / rue Nationale
13	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE : Tangentielle Ouest/rue Charles Beauhaire

Tableau 4 : sites présentant des risques de dépassement pour le dioxyde d'azote et le benzène

II) Simulation de la pollution atmosphérique de proximité automobile

Toujours dans le but d'estimer les moyennes annuelles des polluants primaires caractérisant la pollution de proximité, nous avons mené, en plus de la campagne de mesure, une étude de simulation numérique sur 148 tronçons routiers de l'agglomération orléanaise. Cette dernière étude a été menée à l'aide du logiciel Street.

II-1) Présentation du logiciel STREET 3.1

Street (version 3.1) [3] est un logiciel qui évalue la pollution atmosphérique engendrée par la circulation routière, ceci en terme d'émissions et d'immissions. Il permet une appréciation rapide sur des projets d'aménagements de voiries et présente des informations, à l'échelle de la rue, sur l'exposition des habitants aux immissions.

II-1-1) Les polluants pris en compte

Street est un logiciel spécialisé dans la description de la pollution d'origine automobile à l'échelle de la rue. Les polluants pris en compte sont ceux considérés généralement comme étant des traceurs de ce type de pollution à savoir :

- Le dioxyde d'azote (NO₂),
- Les particules en suspension (PM10),
- Les composés organiques volatils (COV) dont le benzène (C₆H₆),
- Le monoxyde de carbone (CO).

Il permet de calculer pour chaque polluant, la quantité émise en g/km/véhicule mais aussi les concentrations moyennes annuelles exprimées en µg/m³.

II-1-2) Les données d'entrée

Pour faire ces calculs, Street a besoin de certains paramètres d'entrée. Ces derniers doivent être exprimés en moyennes annuelles. La qualité et la précision de ces données jouent beaucoup sur les résultats fournis par Street. Les données d'entrée sont :

Les valeurs de pollution de fond :

Il s'agit des concentrations moyennes annuelles des différents polluants et des percentiles 98 pour le NO₂. Ces valeurs peuvent provenir des stations de fond implantées sur la zone d'étude. A défaut, le logiciel propose trois zones type :

- ✓ région rurale,
- ✓ banlieue,
- ✓ centre ville.

Les données de trafic :

- Le comptage journalier (Trafic Moyen Journalier Annuel),
- la répartition du parc automobile (%VUL, %PL),
- la catégorie de circulation (les différentes catégories sont déjà programmées dans le logiciel).

Il faut ensuite caractériser la configuration de la rue :

- 98 catégories de rues sont répertoriées dans Street, le choix de cette catégorie dépend de plusieurs critères identifiés sur place,

- la pente de la rue,
 - l'orientation par rapport au nord.
- Le logiciel doit aussi disposer des données météorologiques :***
- la direction du vent,
 - la vitesse du vent.

II-2) Elaboration des données d'entrée et limites du logiciel

II-2-1) La pollution de fond

Les concentrations en polluants stockées sous la base de données « résultats miscam » du logiciel Street correspondent à des concentrations purement « locales ». Il est donc nécessaire d'alimenter le logiciel Street avec les données d'ambiance générale des zones environnantes. Pour les polluants dioxyde d'azote et particules en suspension, les valeurs de référence utilisées sont celles enregistrées par la station Préfecture (station de fond). Pour le benzène (C₆H₆), la valeur de référence utilisée est 0,55 µg/m³ (cette valeur a été mesurée à St-Jean-de-Braye sur le parc de Charbonnière lors de la campagne de mesure des hydrocarbures aromatiques monocycliques sur Orléans [6]). Pour le monoxyde de carbone (CO), mesuré uniquement sur des stations de proximité, la concentration de référence prise est de 300 µg/m³ (valeur utilisée comme référence par d'autres réseaux de surveillance agréés).

II-2-2) Les données du trafic

Les données de comptage routier ainsi que les pourcentages des véhicules utilitaires légers (VUL) et poids lourds (PL) exploités proviennent, d'une part, des services de l'ADEME et d'autre part, de la Direction Régionale de l'Équipement Centre. Pour le taux de bus circulant à l'intérieur de la zone d'étude, les données ont été évaluées à partir des plans de circulation et des fiches horaires établis par la SEMTAO.

Faute de données disponibles sur le pourcentage de bouchons, les hypothèses fournies par le logiciel sont maintenues par défaut.

II-2-3) La configuration de la rue

Parfois il est difficile d'identifier un tronçon avec les 98 types de configurations prédéterminées par le modèle (exemple : les rues à sens unique, les rues de types 3 voies, les ronds-points et les places). Cependant, la configuration choisie reste toujours une approximation.

Pour déterminer la typologie de la voie, le modèle demande une interprétation de la part de l'utilisateur lors des repérages en ce qui concerne le ratio hauteur des bâtiments/largeur des rues, l'espacement du bâti et la prise en compte des trottoirs, ce qui augmente l'incertitude sur le renseignement manuel du logiciel.

La pente est un paramètre influant fortement sur les émissions à l'échappement, notamment pour les poids lourds. Ne disposant pas d'éléments pour estimer les pentes dans la zone d'étude, l'hypothèse de considérer des pentes nulles sur l'ensemble de la zone d'étude est admise. Cependant, les résultats obtenus peuvent être sous-évalués localement lors de la présence d'une pente importante. Le plan guide de l'agglomération d'Orléans a servi à déterminer l'orientation de chaque rue par rapport au nord.

II-2-4) Les données météorologiques

Les données météorologiques nécessaires sont les caractéristiques du vent dominant sur la période considérée. Dans la zone d'étude, le vent dominant est le secteur sud-ouest/nord-est et de vitesse moyenne environ 4 m/s. Ces données sont extraites de la base de données de Météo-France.

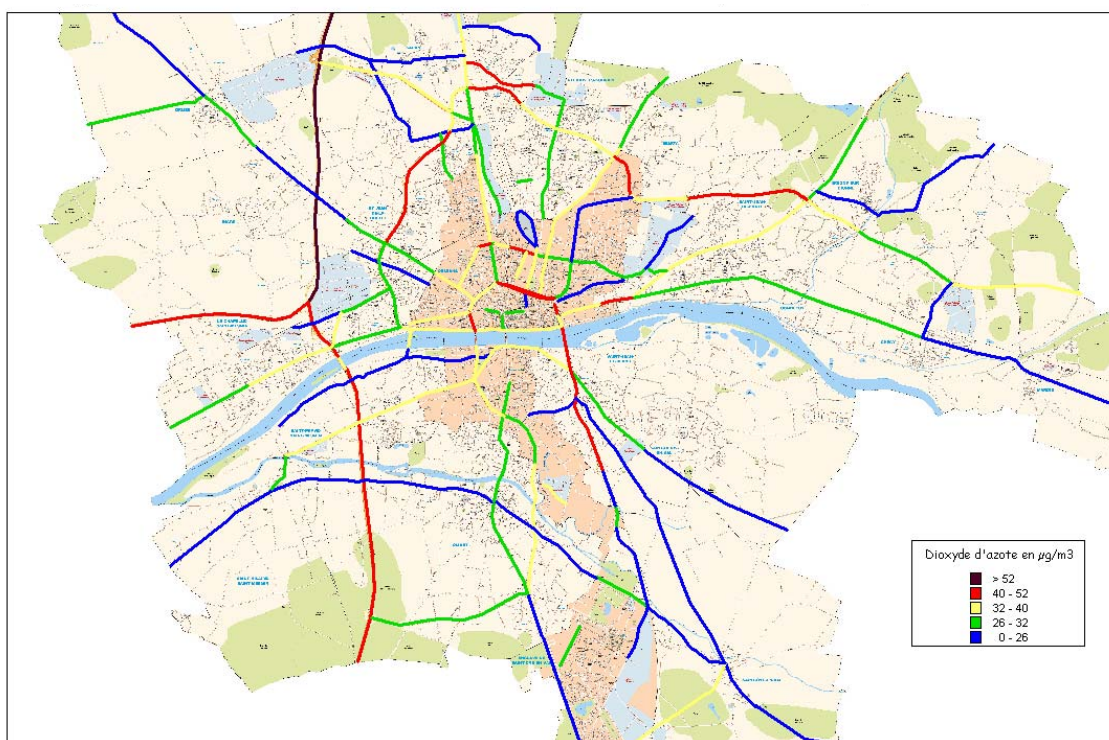
II-2-5) Les valeurs guides

Le logiciel s'appuie sur les valeurs du décret du 6 mai 1998 (JO du 13 mai 1998). Il s'agit des moyennes annuelles pour le benzène, les particules en suspension et du percentile 98 pour le dioxyde d'azote. Pour les deux premiers polluants, ces valeurs sont modifiées manuellement par les valeurs édictées dans le décret n°2002-213 du 15 février 2002. Pour le dioxyde d'azote, la valeur moyenne annuelle est estimée à partir du percentile 98 (cf. paragraphe II-3-1). En ce qui concerne le monoxyde de carbone, une valeur limite en moyenne annuelle n'est pas définie par la réglementation. Le même décret définit un objectif de qualité de 10 mg/m³ en moyenne sur 8 heures. Pour remédier au manque de valeur annuelle limite, le logiciel propose la valeur de 8 µg/m³ en moyenne par 24 heures ce qui est l'équivalent de 1000 µg/m³ en moyenne annuelle (1/10 de la valeur limite suisse). Cette valeur correspond à l'objectif de qualité sur 8 heures du décret français.

II-3) Présentation et discussions des résultats en immissions

II-3-1) Le dioxyde d'azote

Pour le dioxyde d'azote, le logiciel Street donne les résultats uniquement sous forme de percentile 98 (P98), ce qui ne permet pas une comparaison avec les valeurs réglementaires exprimées en moyenne annuelle (valeurs limites et objectif de qualité). Afin d'estimer la concentration du NO₂ en moyenne annuelle, nous avons déterminé la relation linéaire liant les P98 et les valeurs moyennes annuelles en NO₂ mesurées sur les stations de l'agglomération. Cette relation a été déterminée en exploitant les données des 5 dernières années. La relation ainsi déterminée a été appliquée aux valeurs P98 donnés par Street ce qui a permis de calculer les concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur les 151 sites étudiés. La carte ci-après (carte 4) représente la projection spatiale des concentrations estimées sur les sites étudiés.



Carte 4 : Simulation des concentrations annuelles en NO₂ pour l'année 2004 (agglomération d'Orléans)

Les résultats de simulation montrent que la valeur limite applicable pour l'année 2004 (52 µg/m³) est dépassée uniquement sur le tronçon de l'autoroute A10 situé sur les deux communes de SARAN et d'INGRE (carte 4). Ce tronçon est caractérisé par un trafic très important, plus de 70 000 véhicules/jour et un taux élevé de poids lourds (18%). Sur l'ensemble des tronçons étudiés, 86% présentent des concentrations en NO₂ inférieures ou égales à l'objectif de qualité (voir figure 4) et 59% présentent des niveaux inférieurs au seuil d'évaluation maximal.

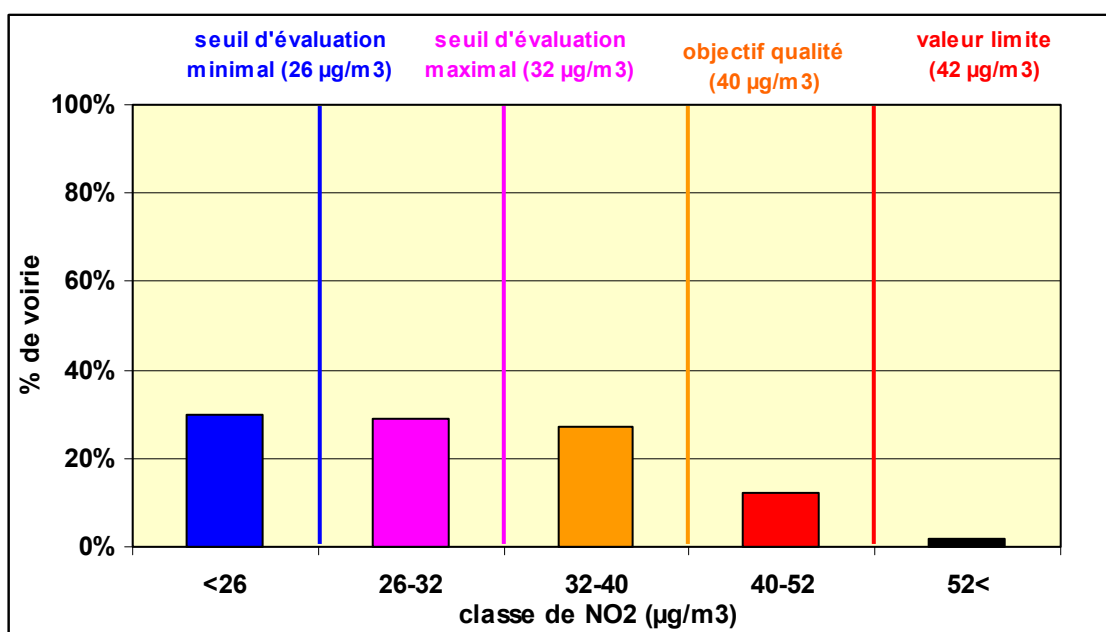


Figure 4 : Pourcentage de voirie pour chaque classe de concentration en dioxyde d'azote (Simulation année 2004, agglomération d'Orléans)

Sur la figure 5, sont représentées les concentrations annuelles en NO₂ estimées par simulation (Street) et celles estimées à partir des mesures sur 15 jours. D'une façon générale, les deux méthodes d'estimation, utilisées dans cette étude, mettent bien en évidence la différence du comportement de NO₂ d'un site à l'autre.

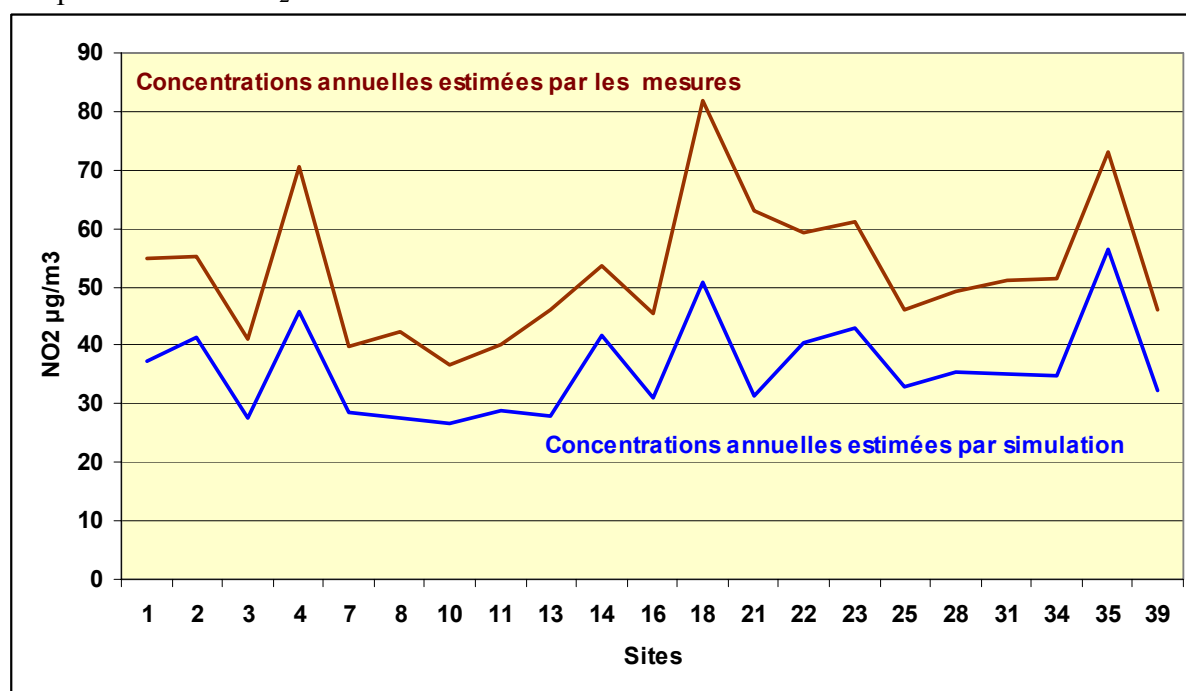


Figure 5 : comparaison des concentrations annuelles en NO₂ estimées par simulation et par la mesure (Orléans)

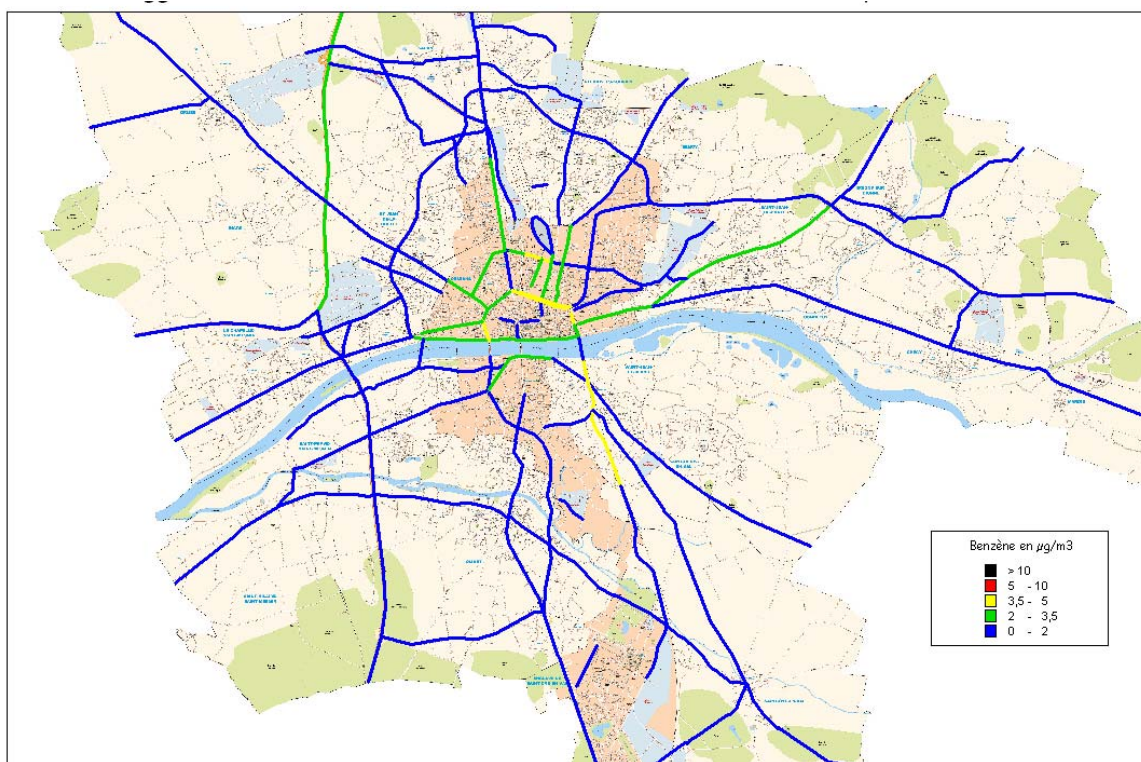
Les sites susceptibles d'avoir des niveaux relativement importants, par rapport aux autres, sont bien identifiés par les deux méthodes. Cependant, pour un site donné, les niveaux estimés diffèrent d'une méthode à l'autre. A titre indicatif, les sites dont les concentrations sont supérieures ou égales à l'objectif de qualité (40 µg/m³) représentent 95% et 33% des sites étudiés (21¹ sites) respectivement avec la méthode d'estimation à partir des mesures et avec la méthode d'estimation par simulation (Street). Globalement, l'estimation à partir des mesures semble surestimer les niveaux par rapport à la simulation.

Les concentrations annuelles estimées par Street sont calculées en utilisant la relation entre les P98 et les moyennes annuelles obtenus par les analyseurs sur les stations de Lig'Air (cf. paragraphe II-3-1). Elles peuvent donc être considérées plus proches de la réalité que celles issues par l'interpolation temporelle (estimation à partir des données de 15 jours en supposant une relation linéaire entre elles et la moyenne annuelle). Par conséquent, seules les concentrations estimées par simulation peuvent être comparées objectivement avec les normes en vigueur.

II-3-2) Le benzène

Les valeurs limites 10 et 5 µg/m³ valables respectivement pour les années 2004 et 2010 sont largement respectées sur l'ensemble des axes étudiés de l'agglomération orléanaise (carte 5).

¹ Par manque de données du trafic automobile, seulement 21 sites ont été étudiés avec les deux méthodes.



Carte 5 : Simulation des concentrations annuelles en benzène pour l'année 2004 (Agglomération d'Orléans)

L'objectif de qualité ($2\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) est dépassé sur 16% de la voirie étudiée. Sur cette même voirie, plus de 3,5% dépasse le seuil d'évaluation maximal (carte 5). Ces dépassements sont constatés sur les tronçons des axes à fort trafic routier (Autoroute et routes nationales), et au centre de l'agglomération sur les boulevards et rues caractérisés par un trafic moyen et une circulation ralentie (Stop&Go).

Comme pour la mesure, les résultats de simulation mettent aussi en évidence l'existence de certains tronçons sur lesquels les valeurs limites et/ou les seuils d'évaluation maximaux des deux polluants étudiés peuvent être dépassés en même temps. La quasi-totalité de ces sites sont localisés sur Orléans (tableau 5).

Réf	Tronçons
1	A10 : INGRE - A71 / lim com Ouest
2	A10 : INGRE - lim com Saran / A71
3	A10 : SARAN - A701 / lim com Nord
4	A10 : SARAN - lim com Ingré / A701
18	RN152 : SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RD960 / RN60
21	RN152 : ORLEANS - rue du Fbg Bourgogne / RN20-Pont Joffre
22	RN152 : ORLEANS - RN20-Pont Joffre / rue du Fbg Madeleine
23	RN152 : ST-JEAN-DE-BRAYE -rue Jouselin/RD960- Pointe St Loup
29	ORLEANS - RN20-Bd Jean Jaurès / lim com ST JEAN DE LA R
34	ORLEANS - RN20-Av de Paris / rue de la Madeleine
35	ORLEANS - rue de la Madeleine / Av de Trévise
55	RD920 ORLEANS - Bd Châteaudun / lim com Nord
71	RD951 ORLEANS - Pont George V / Candolle
72	RD951 ORLEANS - lim com St Jean le Blanc / Pont George V

83	RD97 ORLEANS - RN20-Av de Paris / RD97-rue Fbg Saint Vincent
84	RD97 ORLEANS - RD97-Bd A Martin / Av Berthelot
106	SAINT JEAN LA BLANC : Av. G. Galloux 03
108	ORLEANS : Bd de Châteaudun Nord
109	ORLEANS : Bd de Québec
110	ORLEANS : Bd Guy Marie Riobé
114	ORLEANS :Bd Motte Sanguin
116	ORLEANS : Bd Ste Euverte
118	ORLEANS: Bd de Châteaudun Sud
120	ORLEANS : rue Emile Zola
141	ORLEANS : rue du Fbg Bourgogne
142	ORLEANS : rue du Fbg Madeleine
143	ORLEANS : rue Eugène Vignat

Tableau 5 : sites présentant des risques de dépassement pour le dioxyde d'azote et le benzène (année 2004)

III) Evolution de la pollution à l'horizon 2010

Le logiciel Street est basé, dans ses calculs d'émission, sur le logiciel IMPACT de l'ADEME. Ce dernier tient déjà en compte des évolutions normatives auxquelles sont tenus les constructeurs automobiles (normes régissant les taux d'émissions à l'échappement). Il tient aussi en compte de la composition du parc automobile roulant jusqu'à l'horizon 2020. Le logiciel Street est donc adapté à faire une étude prospective sur l'évolution de la pollution automobile à l'horizon de 2010.

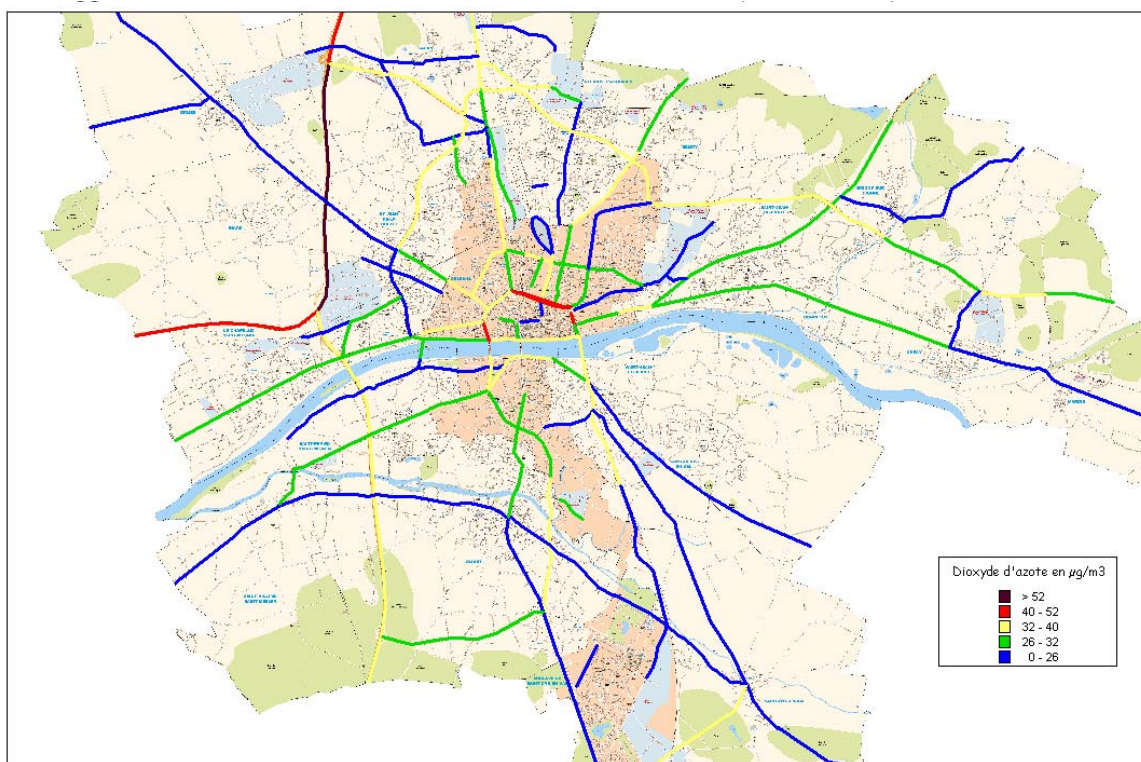
L'évolution de la pollution automobile à l'horizon 2010 sur l'agglomération orléanaise a été réalisée en considérant que la pollution de fond, en 2010, sera de même ordre de grandeur que celle de 2004 et qu'aucun aménagement urbain ne sera effectué sur la voirie étudiée. En ce qui concerne le trafic routier en 2010, nous avons utilisé les résultats d'une étude réalisée par l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (*INRETS*) portant sur l'évolution du parc de véhicules français. Cette étude a montré que le taux de croissance du transport routier des voyageurs est de 2,8% et celui du transport routier de marchandises est de 2,9%. Ainsi, une majoration de plus de 17% est projetée pour l'an 2010. Dans le cadre de cette étude, nous avons considéré que le parc de véhicules augmente de 20% entre 2004 et 2010.

Résultats

Lors de cette étude, nous avons simulé l'évolution de 4 polluants (NO₂, C₆H₆, CO et PM10). Les résultats chiffrés de ces simulations sont présentés en annexe 3 et 4 pour le dioxyde d'azote. Seuls le dioxyde d'azote et le benzène seront discutés dans ce paragraphe.

III-1) Dioxyde d'azote

D'une manière générale, les résultats de cette simulation montrent que les niveaux moyens en NO₂ baissent d'environ 7% à l'horizon 2010 sur l'agglomération orléanaise par rapport à l'année 2004. Les tronçons qui semblent poser un problème par rapport à la valeur limite 2010 sont localisés aux abords de l'autoroute A10 et au centre d'Orléans (carte 6).



Carte 6 : Simulation des concentrations annuelles en NO₂ pour l'année 2010 (agglomération d'Orléans)

A titre indicatif, la valeur limite 2010 est dépassée sur 4,7% des axes routiers étudiés, alors que le dépassement était de 14% en 2004. Plus de 25% des axes dépasseront le seuil d'évaluation maximal (figure 6).

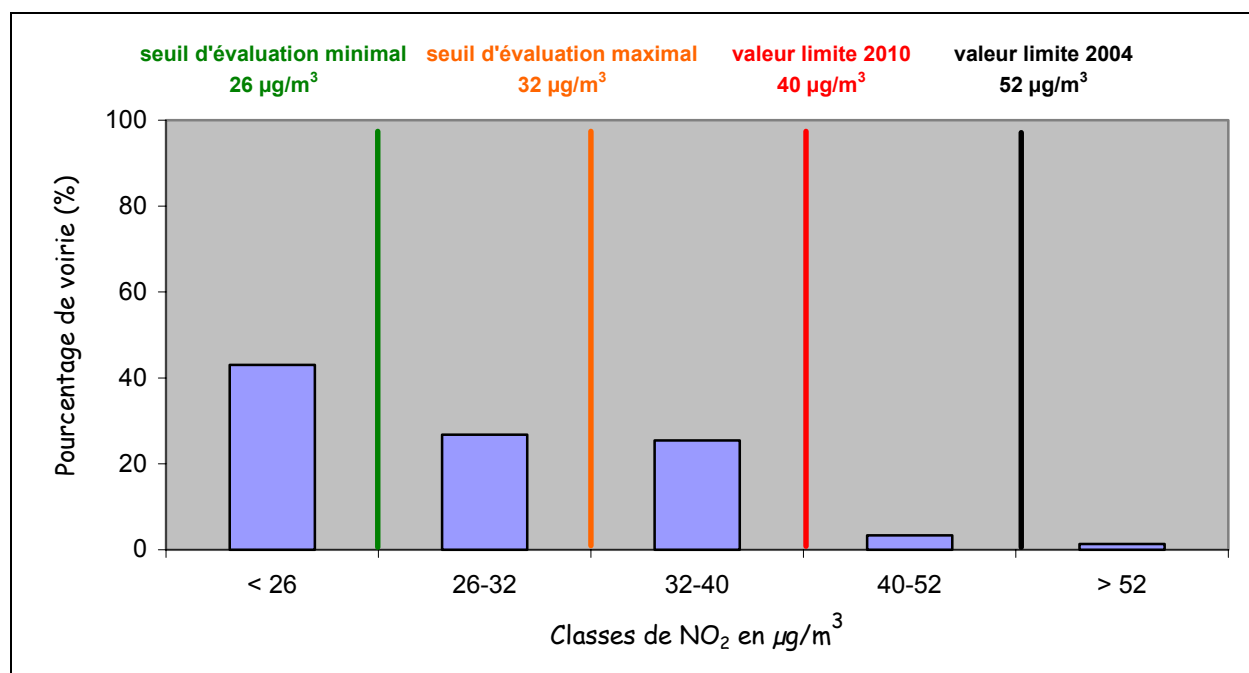
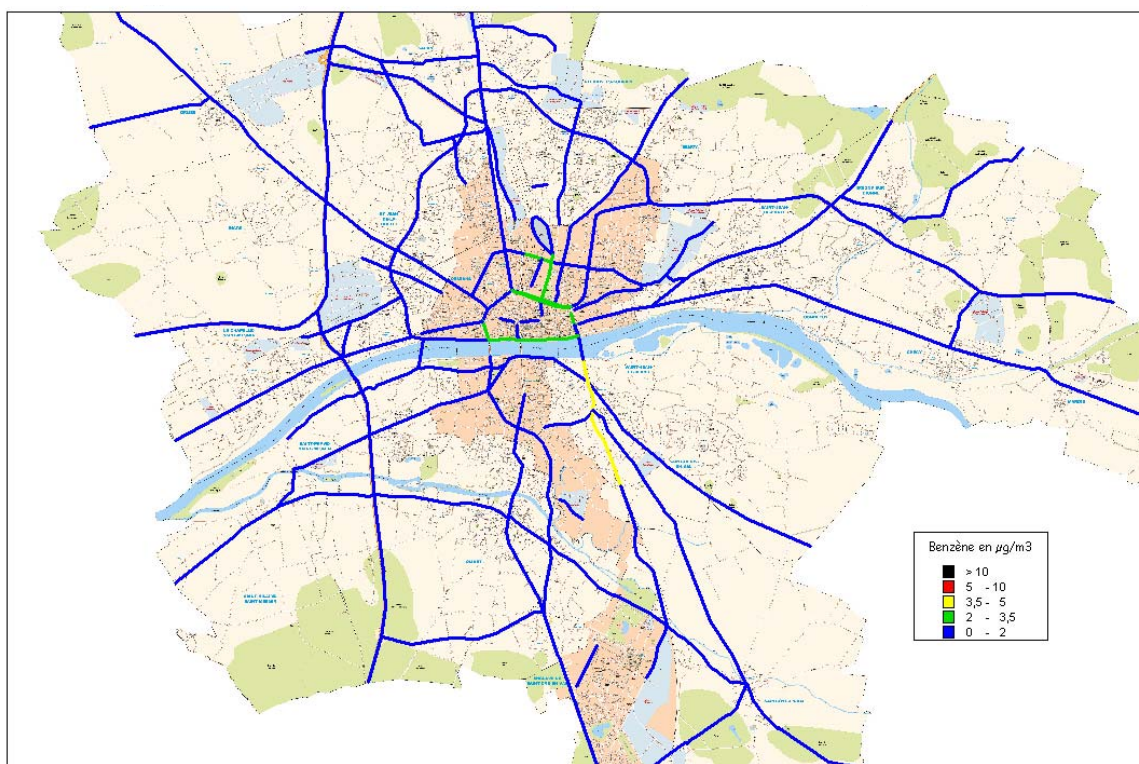


Figure 6 : Pourcentage de voirie pour chaque classe de concentration en dioxyde d'azote (Simulation année 2010, agglomération d'Orléans)

III-2) Benzène

Aucun dépassement de la valeur limite 2010 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est trouvé. La concentration maximale rencontrée ($4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est localisée sur l'avenue G. Galloux à Saint-Jean-le-Blanc (carte 7). L'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassé sur moins de 1% de la voirie, alors qu'il était dépassé sur plus de 16%. Comme pour le dioxyde d'azote, la concentration moyenne en benzène baisse d'environ 24% à l'horizon 2010 sur l'agglomération orléanaise.



Carte 7: Simulation des concentrations annuelles en Benzène pour l'année 2010 (agglomération d'Orléans)

Malgré, une augmentation du trafic automobile de 20% lors de cette simulation, une nette réduction des concentrations pour l'ensemble des polluants étudiés est constatée (tableau 6). Cette dernière est due essentiellement à l'évolution des exigences réglementaires en matière d'amélioration de la nature du carburant et des techniques de dépollution à l'émission.

	NO₂	C₆H₆	CO	PM10
Autoroutes	-9,5%	-17,5%	-4,8%	-1,7%
Routes Nationales	-8,5%	-24,9%	-10,8%	-3,8%
Routes Départementales	-5,2%	-21,1%	-9,0%	-2,9%
Rues, Boulevards et Avenues	-6,3%	-27,0%	-13,1%	-4,2%
Tangentielles	-9,6%	-22,0%	-7,9%	-3,5%
Toute l'agglomération	-7,0%	-23,7%	-10,4%	-3,8%

Tableau 6.: comparaison de l'évolution des teneurs en polluants entre les années 2004 et 2010 à Orléans.

Toutefois, malgré l'amélioration constatée sur l'ensemble des sites étudiés (148 sites), certains sites présentent toujours un potentiel de dépasser les valeurs limites ou les seuils d'évaluation maximaux de dioxyde d'azote et du benzène. Ces sites sont groupés dans le tableau 7.

Réf	Tronçons
1	A10 : INGRE - A71 / lim com Ouest
2	A10 : INGRE - lim com Saran / A71
3	A10: SARAN - A701 / lim com Nord
4	A10: SARAN - lim com Ingré / A701
35	ORLEANS - rue de la Madeleine / Av de Trévise
55	RD920 ORLEANS - Bd Châteaudun / lim com Nord
83	RD97 ORLEANS - RN20-Av de Paris / RD97-rue Fbg Saint-Vincent
106	SAINT-JEAN-LE-BLANC : Av. G. Galloux 03
110	ORLEANS : Bd Guy Marie Riobé
116	ORLEANS : Bd Ste Euverte
143	ORLEANS : rue Eugène Vignat

Tableau 7 : sites présentant des risques de dépassement pour le dioxyde d'azote et le benzène à l'horizon 2010

Conclusions et perspectives

Cette étude est réalisée dans le cadre du PPA d'Orléans. Elle a pour objectifs de décrire l'état des lieux des concentrations en dioxyde d'azote et en benzène sur les sites de proximité automobile de l'agglomération orléanaise et d'approcher par simulation numérique les concentrations en dioxyde d'azote et en benzène, susceptibles d'être observées en 2010.

Concernant l'état des lieux des sites de proximité automobile...

Les résultats de la campagne de mesures montrent que l'agglomération orléanaise comporte des points noirs au niveau de la pollution de proximité automobile. Les niveaux les plus élevés en NO₂ se situent majoritairement sur la ville d'Orléans. Sur les 38 sites étudiés, 18 sites risquent de dépasser l'objectif de qualité (40 µg/m³) dont 6 présentent un risque de dépassement de la valeur limite (52 µg/m³) applicable en 2004. En ce qui concerne le benzène, aucun risque de dépassement de la valeur limite (10 µg/m³) applicable en 2004, n'a été ressenti. Sur les 9 sites étudiés, 5 sites présentent un risque de dépassement de l'objectif de qualité (2 µg/m³). D'une façon générale, la campagne de mesure met en relief la présence de 16 sites, présentant un risque de dépasser au moins une valeur normative (valeur limite ou objectif de qualité). Ces sites sont présentés dans le tableau ci-dessous, par ordre décroissant des niveaux en NO₂.

Réf.	Sites
18	ORLEANS : Boulevard de Saint Euverte Sanguin
35	ORLEANS : Avenue de Verdun
4	FLEURY-LES-AUBRAIS : Tangentielle Est / rue M.Berthelot
21	ORLEANS : Rue des Carmes
23	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : A10 / route d'Orléans
22	ORLEANS : Place Moulin de l'Hôpital
2	SARAN : A701 et route d'Ormes
1	FLEURY-LES-AUBRAIS : RN20 / rue de Montaran
14	ORLEANS : Avenue Jean Zay / Av des droits de l'Homme
34	OLIVET : pont du Maréchal Leclerc
31	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : A71 / route de St.-Mesmin
28	ORLEANS : Avenue Roger Secrétain
9	ORLEANS : Tangentielle Est / Rue G. Eiffel
39	ORLEANS LA SOURCE : Croisement D326 et RN20
25	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : route de Blois / rue Nationale
13	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE : Tangentielle Ouest/rue Charles Beauhaire

Sites présentant un risque de dépassement d'objectif de qualité ou de valeur limite du dioxyde d'azote et/ou du benzène (campagne de mesure Orléans)

Les résultats de la simulation, effectuée sur 148 sites, pour l'année 2004, confirment le risque de dépassement des valeurs normatives de dioxyde d'azote et du benzène sur certains axes de l'agglomération orléanaise. Sur l'ensemble des sites étudiés, 14% présentent un risque de dépassement de l'objectif de qualité de NO₂. Les dépassements de la valeur limite en NO₂ sont localisés sur le tronçon de l'autoroute A10 situé entre les communes de Saran et d'Ingré. En ce qui concerne le benzène, 16% de la voirie étudiée dépasse l'objectif de qualité tout en restant inférieur aux valeurs limites applicables en 2004 et en 2010.

En ce qui concerne l'évolution de la pollution à l'horizon 2010

En considérant que la pollution de fond reste la même qu'en 2004 et que la voirie restera dans son état actuel, la pollution en site de proximité prévue en 2010 sur l'agglomération orléanaise devrait diminuer. Ce résultat est obtenu malgré une augmentation supposée de trafic automobile de l'ordre de 20%. La diminution de la pollution de proximité en 2010, par rapport à 2004, est observée sur l'ensemble des polluants étudiés mais aussi sur le monoxyde de carbone et les particules en suspension (voir tableau ci-dessous).

	NO₂	C₆H₆	CO	PM10
Autoroutes	-9,5%	-17,5%	-4,8%	-1,7%
Routes Nationales	-8,5%	-24,9%	-10,8%	-3,8%
Routes Départementales	-5,2%	-21,1%	-9,0%	-2,9%
Rues, Boulevards et Avenues	-6,3%	-27,0%	-13,1%	-4,2%
Tangentielles	-9,6%	-22,0%	-7,9%	-3,5%
Toute l'agglomération	-7,0%	-23,7%	-10,4%	-3,8%

Diminution des concentrations entre 2004 et 2010 (résultats de simulation)

La diminution des concentrations susceptible de se produire à l'horizon 2010 est due essentiellement à l'évolution des exigences réglementaires (limitation des émissions à l'échappement, amélioration de la nature du carburant). Il est à noter aussi que la réglementation des émissions des autres secteurs peut contribuer aussi à la baisse de la pollution de fond, ce qui engendrerait encore une amélioration des taux de réduction pour les différents polluants.

Toutefois, malgré l'amélioration constatée sur l'ensemble des sites étudiés, certains sites présentent toujours un potentiel de dépassement des valeurs limites ou des seuils d'évaluation maximaux de dioxyde d'azote et du benzène (voir tableau ci-dessous). Ces sites présentent aussi le risque de dépasser les valeurs limites applicables entre 2004 et 2010.

Réf	Tronçons
1	A10 : INGRE - A71 / lim com Ouest
2	A10 : INGRE – lim com Saran / A71
3	A10 : SARAN - A701 / lim com Nord
4	A10 : SARAN - lim com Ingré / A701
35	ORLEANS - rue de la Madeleine / Av de Trévisé
55	RD920 ORLEANS - Bd Châteaudun / lim com Nord
83	RD97 ORLEANS - RN20-Av de Paris / RD97-rue Fbg Saint Vincent
106	SAINT JEAN LA BLANC : Av. G. Galloux 03
110	ORLEANS : Bd Guy Marie Riobé
116	ORLEANS : Bd Ste Euverte
143	ORLEANS : rue Eugène Vignat

Sites présentant des risques de dépassement pour le dioxyde d'azote et le benzène de 2004 à 2010

En ce qui concerne la surveillance des actions...

Les résultats de cette étude mettent en relief les sites et les zones géographiques où les efforts doivent être particulièrement portés pour ramener les niveaux de polluants aux exigences normatives applicables à l'horizon 2010. L'ensemble de ces sites présentent aussi un risque de dépassement des valeurs limites applicables entre 2004 et 2010, en particulier pour le dioxyde

d'azote. Les concentrations enregistrées sur ces sites sont supérieures aux seuils d'évaluation maximaux. La surveillance de ces sites par mesure, devient une nécessité. Cependant, l'ensemble des résultats est obtenu par simulation numérique. Cette simulation est effectuée en utilisant des hypothèses, lorsque les données d'entrée sont absentes (tels que la pente de la voie, le pourcentage des bouchons, le pourcentage des poids lourds, ...) L'ensemble de ces hypothèses constitue, en fait, les limites de la simulation. Il est donc préférable de procéder à une évaluation annuelle de quelques sites critiques avant de proposer une stratégie de surveillance pour ces sites.

Les sites à surveiller pourraient être ceux indiqués dans le tableau ci-dessus en incluant le site de la rue des Carmes.

Bibliographie

- [1] Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote, Guide rédigé par le Groupe de travail des AASQA, octobre 2001 (73 pages).
- [2] Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote, Coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air, ADEME 2002 (143 pages).
- [3] Manuel d'utilisation du logiciel STREET 3.1 pour Windows 95/98/NT, TARGETING (42 pages).
- [4] Rapports d'activités annuels de 1999 à 2002, Lig'Air.
- [5] Plan des Lignes de réseau de bus de l'Agglomération Orléanaise, SEMTAO 2003.
- [6] Première quantification des hydrocarbures aromatiques monocycliques sur les villes de bourges et St Jean de Braye, Lig'Air 2001.
- [7] Campagne Inter Régionale d'étude de l'ozone et du dioxyde d'azote par tubes à diffusion passive, AirParif 2000.

Annexes

Annexe 1 : Sites et résultats pour le NO₂ en µg/m³ à Orléans.

n°	Lieu	[NO ₂] _{moy} /15 jours
18	ORLEANS : Boulevard de Saint Euverte Sanguin	71,8
35	ORLEANS : Avenue de Verdun	64,2
4	FLEURY-LES-AUBRAIS :Tang Est / rue M.Berthelot	61,9
21	ORLEANS : Rue des Carmes	55,2
23	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : A10 / route d'Orléans	53,7
22	ORLEANS : Place Moulin de l'Hôpital	51,9
2	SARAN : A701 et route d'Ormes	48,4
1	FLEURY LES AUBRAIS : RN20 / rue de Montaran	48,1
14	ORLEANS : Av Jean Zay / Av des droits de l'Homme	47,0
34	IVET : pont du Maréchal Leclerc	45,2
31	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : A71 / route de St.-Mesmin	44,9
28	ORLEANS : Avenue Roger Secrétain	43,1
9	ORLEANS : Tangentielle Est / Rue G.Eiffel	42,4
39	ORLEANS LA SOURCE : Croisement D326 et RN20	40,5
25	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : route de Blois / rue Nationale	40,5
13	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE :Tang Ouest/rue Charles Beauhaire	40,3
16	ORLEANS : Gare Routière	39,7
24	CHECY : Avenue Nationale / Avenue Jean Beaudoin	39,6
5	SARAN : Tangentielle Ouest-rue du 8 Mai 1945	39,6
36	OLIVET : Place des anciennes Combattants	39,4
26	SAINT-JEAN-LE-BLANC : Rue du Général de Gaule	38,3
29	ORLEANS : Avenue de la Mouillère	38,0
17	SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE:Tang Ouest / R.des Champs Frais	37,4
12	BOIGNY-SUR-BIONNE : Tang Est (rue du plat d'Etain)	37,4
8	INGRE : A10 / Route Nationale	37,0
3	ORMES : N157 et rue du petit Clos de	36,1
19	COMBLEUX : Avenue Marie Curie / Avenue d'Orléans	35,6
11	ORLEANS : Avenue des droits de l'Homme	35,3
7	SEMOY : rue du Bignon sur panneau	34,9
6	FLEURY-LES-AUBRAIS : Verdun / Jules Ferry	34,0
38	ORLEANS LA SOURCE : à côté de la chaufferie	32,5
10	ORLEANS : Rue Fbg Bannier / Avenue de la Libération	32,2
40	SARAN : Tangentielle Ouest / rue de Pimelin	31,0
37	OLIVET : rue de Bourge	31,0
30	MARDIE : D960 / D809	29,1
15	SAINT-JEAN-DE-BRAYE : Boulevard Jean Rostand	28,5
27	SAINT-PRYVE-SAINT-MESMIN : Avenue de Saint Mesmin	26,1
33	SAINT-DENIS-EN-VAL : rue Saint Denis	23,7

Annexe 2 : Sites et résultats pour le C₆H₆ µg/m³ à Orléans.

Tubes	Lieux	[C ₆ H ₆] en µg/m ³
ORL01	FLEURY LES AUBRAIS : RN20 et rue de Montaran	2.3
ORL14	ORLEANS : Croisement Av Jean Zay-Av des droits de l'Homme	2.5
ORL16	ORLEANS : Gare Routière feu au coin de la rue	1.8
ORL21	ORLEANS : Rue des Carmes	3.3
ORL23	LA-CHAPELLE-SAINT-MESMIN : A10- route d'Orléans	1.7
ORL28	ORLEANS : Avenue Roger	2.8
ORL35	ORLEANS : Avenue de Verdun	4.5
ORL39	ORLEANS LA SOURCE : Croisement D326 et RN20	1.7
ORL40	SARAN : Tangentielle Ouest-rue de Pimelin	1.4

Annexe 3 : Résultats des simulations sur l'agglomération orléanaise pour l'an 2010

Les concentrations sont exprimées en µg/m ³									
TYPES	Réf	Tronçons	CJ	C ₆ H ₆	PM10	[NO ₂] P98	[NO ₂] moy	CO	COV
A10	1	A10:INGRE - A71 / lim com Ouest	57 060	1,4	23,6	109,6	45,1	688	20,9
	2	A10:INGRE - lim com Saran / A71	88 740	1,8	25,0	124,4	52,8	915	32,4
	3	A10:SARAN - A701 / lim com Nord	79 500	1,7	24,5	120,2	50,6	851	29,0
	4	A10:SARAN - lim com Ingré / A701	88 740	1,8	25,0	124,4	52,8	915	32,4
A701	5	A701:SARAN - A10 / Tangentielle Ouest	43 560	0,8	22,2	92,6	36,1	420	8,8
	6	A701:SARAN - Tangentielle Ouest / RN20	16 800	0,6	21,4	72,5	25,6	331	3,0
A71	8	A71:INGRE - A10 / lim la Chapelle St M	47 520	0,9	22,3	96,6	38,2	416	10,1
	9	A71:LA-CHAPELLE-SAINT-ME - lim com Ingré / lim com St Pryvé	47 520	0,8	22,0	89,3	34,3	390	7,9
	10	A71:OLIVET - RN271 / lim com Nord	42 000	1,1	22,5	91,7	35,6	564	13,1
	11	A71:OLIVET - RN271 / lim com Sud	30 060	1,1	22,4	91,4	35,5	553	12,4
	12	A71:SAINT-PRYVE-ST-ME - lim com la Chapelle / lim com Olivet	47 520	1,1	22,6	91,6	35,6	567	13,3
RN152	13	RN152:BOIGNY SUR BIONNE - lim com SO / lim com NO	12 600	0,7	21,4	74,6	26,6	336	4,1
	14	RN152:LA CHAPELLE-ST-ME - lim agglo O / lim com O	25 380	0,8	21,6	74,0	26,3	385	7,8
	15	RN152 :LA CHAPELLE-SAINT-ME - RN552 / lim agglo	30 300	1,0	22,0	78,5	28,7	422	11,8
	16	RN152 :LA CHAPELLE-SAINT-ME - RN552 / lim com Est	25 380	0,9	21,8	75,6	27,2	402	9,9
	18	RN152:SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RD960 / RN60	17 100	1,4	22,8	81,7	30,4	512	21,7
	19	RN152 :SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RN60 / Lim com NE	12 600	0,7	21,4	74,6	26,6	337	4,2
	20	RN152:ST-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / lim com SO	25 380	0,9	21,8	75,6	27,1	396	9,3
	21	RN152 : ORLEANS-rue du Fbg Bourgogne / RN20-Pont Joffre	33 960	2,0	23,9	91,7	35,6	668	37,7
	22	RN152:ORLEANS - RN20-Pont Joffre / rue du Fbg Madeleine	25 380	1,4	22,8	81,6	30,3	514	21,9
	23	RN152:ST-JEAN-DE-BRAYE -rue Jousselin/RD960- Pointe St Loup	33 960	1,7	23,4	94,3	37,0	600	29,1
RN157	24	INGRE - lim com St Jean de la R / lim com Ormes	13 980	0,7	21,5	71,0	24,7	340	4,6
	25	ORMES - RD955 / lim com Ingré	13 980	0,8	21,7	73,4	26,0	353	6,5
	26	ORMES - RD955 / lim com Ouest	9 960	0,6	21,4	72,7	25,6	322	3,1
	27	SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - lim com SE / Tangentielle Ouest	27 480	1,2	22,3	75,4	27,0	462	16,5
	28	SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / Lim com NO	13 980	0,8	21,8	72,7	25,6	362	7,6
	29	ORLEANS - RN20-Bd Jean Jaures / lim com ST JEAN DE LA R	27 480	1,8	23,6	89,7	34,6	618	32,5

RN20	30	FLEURY-LES-AUBRAIS - A701 / lim com SO	26 400	0,8	21,7	77,4	28,1	354	6,3
	31	OLIVET - Ech de Bellecroix / lim com Orléans la Source	19 200	0,7	21,3	68,7	23,5	336	3,7
	32	OLIVET - lim com Orléans / Ech de Bellecroix RN271	54 960	1,1	22,2	88,2	33,8	454	14,9
	33	ORLEANS - lim com Sud Olivet / lim com Sud St Cyr	19 200	0,7	21,4	69,6	24,0	340	4,1
	34	ORLEANS - RN20-Av de Paris / rue de la Madeleine	49 560	1,5	22,8	89,4	34,4	528	23,3
	35	ORLEANS - rue de la Madeleine / Av de Trévisé	73 200	2,2	24,3	100,5	40,3	720	43,0
	36	SAINT-CYR-EN-VAL - Lim.com. Sud / Lim com. Nord	19 200	0,7	21,4	69,6	24,0	340	4,1
	37	SARAN - lim com Nord / rue Debacq	37 140	0,9	22,0	87,3	33,3	375	9,2
	38	SARAN - rue Debacq / Tangentielle	42 000	0,9	22,2	90,5	35,0	385	10,4
	39	SARAN - Tangentielle / Lim com Sud	26 400	0,8	21,7	77,4	28,1	354	6,3
	40	ORLEANS - Av Trévisé / Candolle	61 200	1,1	22,2	85,4	32,3	448	14,4
	41	ORLEANS - Candolle / RD920-Route d'Olivet	57 360	1,0	21,9	78,5	28,7	409	10,5
	42	ORLEANS - RD920-Route d'Olivet / lim com Nord Olivet01	54 960	0,9	21,8	77,8	28,3	404	10,1
	43	ORLEANS - RD920-Route d'Olivet / lim com Nord Olivet02	54 960	0,9	21,8	76,5	27,6	396	9,3
RN60	44	CHECY - RD8 / lim com Mardié	40 560	0,8	22,1	90,8	35,1	400	8,4
	45	CHECY - RD8 / lim com NO	23 400	0,7	21,6	79,5	29,2	334	5,1
	46	MARDIE - lim com Chécy / lim com Est	23 400	0,7	21,7	83,2	31,2	355	5,5
	47	SAINT-JEAN-DE-BRAYE - lim com Est / RN152	40 560	0,8	22,0	89,2	34,3	368	8,8
	48	SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RN152 / lim com NO	45 900	0,9	22,3	99,0	39,4	431	10,7
	49	SEMOY - lim com SO / lim com St Jean de Braye	45 900	0,9	22,1	92,6	36,1	414	9,2
	50	ORLEANS - lim com Semoy / Av des Droits de l'Homme	45 900	0,9	22,1	90,9	35,2	377	9,7
RN271	51	RN271 : OLIVET - Ech de Bellecroix / A71	21 600	0,7	21,6	77,9	28,4	363	4,7
RN552	52	RN552LA-CHAPELLE-ST-MESMINS- lim com St Jean de la R / RN152	19 440	0,8	21,7	84,7	31,9	349	6,5
	53	N552SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / lim com SO	17 760	0,7	21,6	76,9	27,8	338	5,0
RD920	54	RD920 FLEURY-LES-AUBRAIS - RN20Nord / lim com Sud	19 200	1,0	22,0	72,7	25,6	416	12,2
	55	RD920 ORLEANS - Bd Chateaudun / lim com Nord	24 600	2,0	23,9	92,3	36,0	661	36,9
	56	RD920 ORLEANS - Bd Chateaudun / RN20-Place Gambetta	12 480	1,3	22,5	77,3	28,0	483	18,7
	57	RD920 ORLEANS - Av de la Mouillère / lim com Olivet	20 053	0,8	21,7	74,1	26,4	370	7,2
	58	RD920 : OLIVET - lim com Orléans / RD14	20 053	0,8	21,7	74,1	26,4	370	7,2
	59	RD920 : OLIVET - RD15 / Ech de Bellecroix RN20/RN271	20 053	0,8	21,5	70,6	24,5	359	5,9
RD921	60	RD921: SAINT-HILAIRE-SAINT- - RD14 / Lim com NO	11 665	0,7	21,4	68,5	23,4	333	3,7
RD14	61	RD14:OLIVET - lim com Orléans / lim com St Hilaire St M	9 299	0,6	21,2	66,5	22,4	320	2,1

	62	RD14:ORLEANS - lim com Ouest / Av G Galloux	19 068	0,8	21,5	70,7	24,6	355	5,7
	63	RD14:SAINT-CYR-EN-VAL - RD126 / Av G Galloux	12 116	0,6	21,2	66,3	22,3	322	2,2
	64	RD14:SAINT-CYR-EN-VAL - RD126 / Lim com Est	6 977	0,6	21,1	65,2	21,7	313	1,3
	65	RD14: SAINT-HILAIRE-SAINT- - Lim com NE / RD951	9 299	0,8	21,5	70,6	24,5	359	6,5
RD15	66	RD15 : OLIVET - RD920 / RN271	6 000	0,6	21,2	66,9	22,6	325	2,5
RD951	67	RD951 SAINT-HILAIRE-SAINT- - Pont St Nicolas / RD14	23 236	0,8	21,6	76,1	27,4	359	6,4
	68	RD951 SAINT-JEAN-LE-BLANC - Av G. Galloux / lim com NO	23 236	0,9	22,1	80,9	30,0	388	10,8
	69	RD951 SAINT-JEAN-LE-BLANC - av. G. Galloux / RD126	23 236	0,8	21,6	72,2	25,4	368	7,0
	70	RD951 ST-PRYVE-ST-ME - entrée agglo Est / Pont St Nicolas	23 236	0,9	22,0	81,6	30,3	391	10,0
	71	RD951 ORLEANS - Pont George V / Candolle	23 236	1,4	23,4	94,3	37,0	489	23,3
	72	RD951 ORLEANS - lim com St Jean le B / Pont George V	23 236	1,4	23,3	93,9	36,8	485	22,8
	73	RD951 ORLEANS - Candolle / rue du Champ de Mars	23 236	1,1	22,6	83,6	31,4	438	16,9
	74	RD951: SAINT-DENIS-EN-VAL - lim agglo SE / lim com SE	12 875	0,6	21,2	67,4	22,9	323	2,5
	75	RD951 SAINT-DENIS-EN-VAL - Lim com Est / Lim com Ouest	12 875	0,7	21,4	69,1	23,7	337	4,0
	76	RD951 SAINT-DENIS-EN-VAL - RD126 / lim agglo SE	12 875	0,6	21,2	67,4	22,9	323	2,5
RD955	77	RD955 ORMES - RN157 / lim com Nord	11 888	0,6	21,2	67,3	22,8	320	2,3
RD960	78	RD960 CHECY - RD8 / lim com SE	9 503	0,7	21,4	69,2	23,8	337	4,3
	79	RD960 CHECY - RD8 / lim com SO	19 200	0,8	21,6	74,0	26,3	357	6,2
	80	RD960 MARDIE - lim com Chécy / lim com Est	10 800	0,7	21,5	69,7	24,1	341	4,8
	81	RD960 SAINT-JEAN-DE-BRAYE - Lim com / RN152	19 560	0,8	21,7	76,5	27,6	367	7,4
RD97	82	RD97 FLEURY-LES-AUBRAIS - RD101 / Rue de Montaran	13 418	0,9	21,7	73,2	25,9	386	9,1
	83	RD97 ORLEANS - RN20-Av de Paris / RD97-rue Fbg Saint Vincent	37 680	2,8	25,7	109,2	44,8	850	58,1
	84	RD97 ORLEANS - RD97-Bd A Martin / Av Berthelot	13 418	1,4	22,8	83,5	31,3	508	21,9
RD101	85	D101 SEMOY - D301 / lim com Chanteau	10 884	0,7	21,5	74,2	26,4	337	4,4
	86	RD101 ORLEANS-RD97-rue FbgStVincent/RD301-rueduBignon	10 884	1,3	23,1	90,4	34,9	466	21,0
RD124	87	RD124BOIGNY-SUR-BIONNE - RN152 / lim com Est	8 652	0,7	21,2	65,9	22,1	335	3,4
RD126	88	RD126 SAINT-CYR-EN-VAL - Lim com Nord / RD14	6 540	0,6	21,1	65,1	21,6	313	1,2
	89	RD126 SAINT-JEAN-LE-BLANC - RD951 / lim com SE	6 540	0,7	21,2	65,9	22,0	326	2,6
RD326	90	RD326-rue de Concyr SAINT-CYR-EN-VAL - RD14 / RN20	12 686	0,9	22,2	93,3	36,5	365	9,9
RD520	91	RD520-Tang OSAINT-JEAN-DE-LA-RUE - RN157 / lim com N	51 600	1,0	22,3	95,6	37,7	435	13,9
RD602	92	RD602-rue Passe Debout SARAN - RN20 / lim com SO	7 429	0,7	21,3	67,6	23,0	337	3,9
RD702	93	RD702 SARAN - RD602-rue Passe Debout / RD902-rue du Bourg	14 052	0,8	21,5	69,4	23,9	355	5,8

RD8	94	RD8 CHECY - RD960 / giratoire	11 477	0,7	21,3	66,9	22,6	347	4,2
	95	RD8 CHECY - RN60 / giratoire	11 477	0,7	21,4	69,5	24,0	343	4,4
RD902	96	D902 :SARAN - RD702 / rue de l'Orme au Coin	6 894	0,7	21,2	66,3	22,3	327	2,8
	97	RD902- rue de MontjoieSARAN - RN20 / RD702	6 894	0,7	21,2	65,8	22,0	333	3,1
	98	D902-SARAN - rue de l'Orme au Coin / Liaison Ormes Saran	6 894	0,7	21,2	66,5	22,3	328	2,9
Pt Ouest	99	SAINT PRYVE ST MESMIN :Pont Ouest	24 000	0,8	21,8	82,5	30,8	365	7,5
Pt Thinat	100	Pont Thinat	51 960	1,0	22,4	94,0	36,8	412	13,0
Bd & Av	101	SAINT JEAN DE BRAYE : Av D. Papin	9 600	0,8	21,5	68,0	23,2	369	6,8
	102	ORLEANS : Av de la recherche scientifique	6 000	0,6	21,2	66,2	22,2	324	2,4
	103	ORLEANS : Av G Galloux01	21 828	0,8	21,6	71,6	25,0	371	6,8
	104	SAINT CYR EN VAL : Av G Galloux02	15 464	0,7	21,3	67,4	22,8	346	4,3
	105	ORLEANS : Av Jean Zay	23 280	1,0	21,9	75,3	27,0	403	10,9
	106	SAINT JEAN LA BLANC : Av. G. Galloux03	40 800	4,5	21,1	96,8	38,3	623	12,3
	107	SAINT JEAN LE BLANC : Av. G. Galloux04	17 160	0,7	21,4	67,8	23,1	351	4,8
	108	ORLEANS : Bd de ChateaudunNord	18 487	1,9	23,9	96,0	37,9	650	35,8
	109	ORLEANS : Bd de Quebec	18 854	1,4	22,8	82,7	30,9	516	22,0
	110	ORLEANS : Bd Guy Marie Riobé	18 840	2,1	24,1	95,6	37,7	695	40,4
	111	ORLEANS : Bd LamartineN	6 000	0,8	21,5	66,9	22,6	360	6,2
	112	SAINT JEAN DE BRAYE : Bd M. Stuart	9 600	1,1	22,0	71,7	25,1	442	14,0
	113	ORLEANS : Bd Marie Stuart	12 720	1,1	22,2	75,5	27,1	445	14,9
	114	ORLEANS :Bd Motte Sanguin	15 000	1,4	22,8	80,7	29,8	509	22,1
	116	ORLEANS : Bd Ste Euverte	33 360	2,4	25,0	101,1	40,6	765	49,1
	117	ORLEANS :Bd Victor Hugo	6 276	0,6	21,1	65,2	21,7	315	1,5
	118	ORLEANS: Bd de Chateaudun Sud	18 487	1,7	23,3	88,2	33,8	594	30,0
	119	ORLEANS: Bd.Lamartine Sud	6 000	0,8	21,5	67,7	23,0	365	6,7
Rues	120	ORLEANS : rue Emile Zola	9 139	1,5	22,8	81,7	30,4	530	23,5
	121	ORLEANS : rue Fernand Rabier	6 000	1,0	21,9	70,6	24,5	413	11,5
	122	FLEURY LES AUBRAIS : rue Fernand Rabier	6 000	1,0	22,0	72,4	25,5	415	12,1
	123	ORLEANS : rue Jean Moulin	9 600	1,0	22,3	81,1	30,0	406	13,1
	124	ORLEANS : rue Jeanne d`Arc	10 200	1,0	22,0	72,5	25,5	417	12,0
	125	SAINT JEAN DE LA RUEELLE : rue P. Doumer	6 000	0,8	21,6	69,0	23,7	368	7,2
	126	ORLEANS : rue St Marc	7 655	0,9	21,7	69,8	24,1	388	9,0

	127	ORLEANS : rues Cheval Rouge/Templier	14 280	1,2	22,3	74,9	26,8	465	16,3
	128	ORLEANS : rue de la Cossonière	10 200	0,7	21,4	66,8	22,5	348	4,9
	129	ORLEANS : rue de la Gare	18 840	1,1	22,0	73,6	26,1	431	13,4
	130	SARAN : rue de la Tuilerie	10 800	0,7	21,3	68,8	23,6	327	3,4
	131	ORLEANS : rue de l'Hopital	14 280	0,9	21,7	70,4	24,4	393	9,0
	132	FLEURY LES AUBRAIS : rue de Montaran01	15 600	0,8	21,9	80,1	29,5	357	7,9
	133	SARAN : rue de Montaran02	15 600	1,3	23,7	97,4	38,6	471	23,6
	134	ORLEANS : rue des Bas Champs	6 000	0,7	21,3	65,9	22,0	330	3,1
	135	ORLEANS : rue des Carmes	6 000	1,2	22,2	74,2	26,4	454	15,7
	136	ORLEANS : rue des Droits de l'Homme	14 520	0,8	21,5	68,1	23,2	354	5,4
	137	SAINT PRYVE SAINT MESMIN : rue des Hautes Levées	13 200	0,8	21,6	68,7	23,5	366	7,0
	138	LA CHAPELLE SAINT MESMIN : rue des Hauts Champs	6 000	0,7	21,3	65,9	22,0	330	3,1
	139	SARAN : rue des Sablonnières	6 000	0,8	21,8	73,5	26,0	366	8,1
	140	ORLEANS : rue des Vieilles Levées	13 200	0,8	21,7	70,4	24,4	373	7,7
	141	ORLEANS : rue du Fbg Bourgogne	36 840	1,4	22,8	83,9	31,5	511	21,6
	142	ORLEANS : rue du Fbg Madeleine	22 032	1,6	23,2	89,0	34,2	567	27,3
	143	ORLEANS : rue Eugène Vignat	15 708	2,0	23,9	92,9	36,2	665	37,3
TANGENTIELLE	149	Tang est :FLEURY LES AUBRAIS - RD101 / lim com O	55 320	0,8	22,1	90,4	35,0	407	8,7
	150	Tang Est :ORLEANS - rue des Droits de l'Homme / lim com Fleury	55 320	0,9	22,4	97,9	38,9	437	11,1
	148	Tang Est :SARAN - RN20 / lim com SE	55 320	0,9	22,4	97,9	38,9	437	11,1
	144	Tang Ouest :SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - RN157 / RN152	28 680	0,7	21,5	72,6	25,6	365	4,2
	145	Tang Ouest SARAN - RN20 / lim com Sud	51 600	1,0	22,4	100,0	40,0	502	13,1
	146	Tang Ouest : SARAN - RN20 / lim com Sud	51 600	0,9	21,9	85,2	32,2	434	8,7
	147	Tang Ouest :SARAN - RN20 / lim com Sud	51 600	0,9	21,9	85,1	32,2	434	8,7
	151	Voie sud Pont Ouest :SAINT-PRYVE-SAINT-ME - Pont Ouest / RD951	10 800	0,6	21,2	66,7	22,5	323	2,2

Annexe 4 : Résultats des simulations sur l'agglomération orléanaise pour l'an 2004

Les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$






TYPES	Réf	Tronçons	CJ	[C ₆ H ₆]	[PS]	[NO ₂]P98	[NO ₂]moy	(CO)	(COV)
A10	1	A10:INGRE - A71 / lim com Ouest	47 550	1,7	25,6	118,8	49,8	739	27,1
	2	A10:INGRE - lim com Saran / A71	73 950	2,3	28,0	135,9	58,8	995	42,2
	3	A10:SARAN - A701 / lim com Nord	66 250	2,1	27,2	131,0	56,3	922	37,8
	4	A10:SARAN - lim com Ingré / A701	73 950	2,3	28,0	135,9	58,8	995	42,2
A701	5	A701:SARAN - A10 / Tangentielle Ouest	36 300	1,0	23,2	98,9	39,4	442	11,1
	6	A701:SARAN - Tangentielle Ouest / RN20	14 000	0,7	21,7	75,2	26,9	340	4,2
A71	8	A71:INGRE - A10 / lim la Chapelle St M	39 600	1,1	23,3	103,4	41,8	451	14,7
	9	A71:LA-CHAPELLE-SAINT-ME - lim com Ingré / lim com St Pryvé	39 600	1,0	22,8	95,3	37,5	418	11,5
	10	A71:OLIVET - RN271 / lim com Nord	35 000	1,3	23,7	100,2	40,1	598	17,4
	11	A71:OLIVET - RN271 / lim com Sud	25 050	1,3	23,5	100,2	40,1	586	16,5
	12	A71:SAINT-PRYVE-ST-ME - lim com la Chapelle / lim com Olivet	39 600	1,3	23,7	100,1	40,0	602	17,6
RN152	13	RN152:BOIGNY SUR BIONNE - lim com SO / lim com NO	10 500	0,8	21,8	78,5	28,7	352	6,5
	14	RN152:LA CHAPELLE-ST-ME - lim agglo O / lim com O	21 150	1,2	22,3	80,2	29,6	427	13,9
	15	RN152 :LA CHAPELLE-SAINT-ME - RN552 / lim agglo	25 250	1,5	22,8	85,6	32,4	487	21,0
	16	RN152 :LA CHAPELLE-SAINT-ME - RN552 / lim com Est	21 150	1,3	22,5	81,7	30,3	457	17,6
	18	RN152:SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RD960 / RN60	14 250	2,2	24,3	88,4	33,9	632	37,8
	19	RN152 :SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RN60 / Lim com NE	10 500	0,8	21,8	78,6	28,7	355	6,7
	20	RN152:ST-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / lim com SO	21 150	1,3	22,5	81,6	30,3	448	16,6
	21	RN152 : ORLEANS-rue du Fbg Bourgogne / RN20-Pont Joffre	28 300	3,4	26,4	99,2	39,6	882	65,3
	22	RN152:ORLEANS - RN20-Pont Joffre / rue du Fbg Madeleine	21 150	2,2	24,3	88,3	33,8	635	38,1
	23	RN152:ST-JEAN-DE-BRAYE -rue Joussetin/RD960- Pointe St Loup	28 300	2,8	25,6	104,4	42,3	762	51,9
RN157	24	INGRE - lim com St Jean de la R / lim com Ormes	11 650	0,9	21,9	73,3	25,9	360	7,5
	25	ORMES - RD955 / lim com Ingré	11 650	1,0	22,2	75,9	27,3	381	10,3
	26	ORMES - RD955 / lim com Ouest	8 300	0,7	21,7	75,0	26,8	331	4,4
	27	SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - lim com SE / Tangentielle Ouest	22 900	1,8	23,3	79,9	29,4	556	28,7
	28	SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / Lim com NO	11 650	1,0	22,4	75,1	26,9	395	12,1
29	ORLEANS - RN20-Bd Jean Jaures / lim com ST JEAN DE LA R	22 900	3,0	25,9	97,7	38,8	798	56,7	
RN20	30	FLEURY-LES-AUBRAIS - A701 / lim com SO	22 000	1,0	22,2	81,4	30,2	382	10,2
	31	OLIVET - Ech de Bellecroix / lim com Orléans la Source	16 000	0,8	21,6	70,8	24,6	355	6,4

	32	OLIVET - lim com Orléans / Ech de Bellecroix RN271	45 800	1,7	23,3	97,4	38,6	537	26,6
	33	ORLEANS - lim com Sud Olivet / lim com Sud St Cyr	16 000	0,9	21,7	72,1	25,3	361	7,1
	34	ORLEANS - RN20-Av de Paris / rue de la Madeleine	41 300	2,3	24,3	96,7	38,3	661	40,5
	35	ORLEANS - rue de la Madeleine / Av de Trévise	61 000	3,8	27,1	109,0	44,7	964	74,5
	36	SAINT-CYR-EN-VAL - Lim.com. Sud / Lim com. Nord	16 000	0,9	21,7	72,1	25,3	361	7,1
	37	SARAN - lim com Nord / rue Debacq	30 950	1,1	22,9	92,3	35,9	413	14,6
	38	SARAN - rue Debacq / Tangentielle	35 000	1,2	23,1	95,7	37,7	428	16,5
	39	SARAN - Tangentielle / Lim com Sud	22 000	1,0	22,2	81,4	30,2	382	10,2
	40	ORLEANS - Av Trévise / Candolle	51 000	1,7	23,3	94,1	36,9	528	25,6
	41	ORLEANS - Candolle / RD920-Route d'Olivet	47 800	1,4	22,7	85,5	32,4	467	18,8
	42	ORLEANS - RD920-Route d'Olivet / lim com Nord Olivet01	45 800	1,3	22,6	84,6	31,9	460	18,0
	43	ORLEANS - RD920-Route d'Olivet / lim com Nord Olivet02	45 800	1,3	22,5	82,8	31,0	448	16,6
RN60	44	CHECY - RD8 / lim com Mardié	33 800	1,0	22,9	97,3	38,6	430	12,4
	45	CHECY - RD8 / lim com NO	19 500	0,8	22,2	83,0	31,0	349	7,2
	46	MARDIE - lim com Chécy / lim com Est	19 500	0,8	22,3	87,8	33,5	372	7,6
	47	SAINT-JEAN-DE-BRAYE - lim com Est / RN152	33 800	1,1	22,8	94,6	37,2	399	13,2
	48	SAINT-JEAN-DE-BRAYE - RN152 / lim com NO	38 250	1,2	23,4	106,6	43,4	472	16,1
	49	SEMOY - lim com SO / lim com St Jean de Braye	38 250	1,1	23,1	99,6	39,8	449	13,9
	50	ORLEANS - lim com Semoy / Av des Droits de l'Homme	38 250	1,1	23,0	96,8	38,3	413	14,7
RN271	51	RN271 : OLIVET - Ech de Bellecroix / A71	18 000	0,8	22,0	83,2	31,2	383	7,4
RN552	52	RN552LA-CHAPELLE-ST-MESMINS- lim com St Jean de la R / RN152	16 200	0,9	22,4	89,4	34,4	371	9,6
	53	N552SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - Tangentielle Ouest / lim com SO	14 800	0,8	22,1	80,4	29,7	355	7,4
RD920	54	RD920 FLEURY-LES-AUBRAIS - RN20Nord / lim com Sud	16 000	1,4	22,8	75,9	27,3	483	20,9
	55	RD920 ORLEANS - Bd Chateaudun / lim com Nord	20 500	3,3	26,3	100,0	40,0	871	64,1
	56	RD920 ORLEANS - Bd Chateaudun / RN20-Place Gambetta	10 400	2,0	23,7	82,4	30,7	590	32,5
	57	RD920 ORLEANS - Av de la Mouillère / lim com Olivet	16 711	1,1	22,2	78,5	28,7	407	12,4
	58	RD920 : OLIVET - lim com Orléans / RD14	16 711	1,1	22,2	78,5	28,7	407	12,4
	59	RD920 : OLIVET - RD15 / Ech de Bellecroix RN20/RN271	16 711	1,0	22,0	73,9	26,3	390	10,3
RD921	60	RD921: SAINT-HILAIRE-SAINT- - RD14 / Lim com NO	9 721	0,8	21,7	70,1	24,3	351	6,1
RD14	61	RD14:OLIVET - lim com Orléans / lim com St Hilaire St M	7 749	0,7	21,4	67,4	22,9	331	3,6
	62	RD14:ORLEANS - lim com Ouest / Av G Galloux	15 890	1,0	22,0	73,7	26,1	385	9,8
	63	RD14:SAINT-CYR-EN-VAL - RD126 / Av G Galloux	10 097	0,7	21,4	67,2	22,8	333	3,8

	64	RD14:SAINT-CYR-EN-VAL - RD126 / Lim com Est	5 814	0,6	21,2	65,7	22,0	319	2,2
	65	RD14: SAINT-HILAIRE-SAINT- - Lim com NE / RD951	7 749	1,0	22,0	72,8	25,7	393	10,8
RD15	66	RD15 : OLIVET - RD920 / RN271	5 000	0,7	21,4	68,2	23,3	338	4,4
RD951	67	RD951 SAINT-HILAIRE-SAINT- - Pont St Nicolas / RD14	19 363	1,0	22,2	80,4	29,7	390	10,8
	68	RD951 SAINT-JEAN-LE-BLANC - Av G. Galloux / lim com NO	19 363	1,2	23,0	84,9	32,0	436	17,2
	69	RD951 SAINT-JEAN-LE-BLANC - av. G. Galloux / RD126	19 363	1,1	22,2	75,9	27,3	404	12,1
	70	RD951 ST-PRYVE-ST-ME - entrée agglo Est / Pont St Nicolas	19 363	1,2	22,8	87,0	33,2	439	16,7
	71	RD951 ORLEANS - Pont George V / Candolle	19 363	2,0	25,3	99,6	39,8	592	37,1
	72	RD951 ORLEANS - lim com St Jean le B / Pont George V	19 363	2,0	25,2	99,2	39,6	586	36,3
	73	RD951 ORLEANS - Candolle / rue du Champ de Mars	19 363	1,6	24,0	87,6	33,5	516	26,9
	74	RD951: SAINT-DENIS-EN-VAL - lim agglo SE / lim com SE	10 729	0,7	21,5	68,6	23,5	335	4,2
	75	RD951 SAINT-DENIS-EN-VAL - Lim com Est / Lim com Ouest	10 729	0,8	21,7	71,0	24,7	356	6,8
	76	RD951 SAINT-DENIS-EN-VAL - RD126 / lim agglo SE	10 729	0,7	21,5	68,6	23,5	335	4,2
RD955	77	RD955 ORMES - RN157 / lim com Nord	9 907	0,7	21,4	68,4	23,3	330	3,7
RD960	78	RD960 CHECY - RD8 / lim com SE	7 919	0,8	21,8	70,9	24,7	358	7,1
	79	RD960 CHECY - RD8 / lim com SO	16 000	1,0	22,1	77,7	28,3	387	10,4
	80	RD960 MARDIE - lim com Chécy / lim com Est	9 000	0,9	21,8	71,5	25,0	364	7,8
	81	RD960 SAINT-JEAN-DE-BRAYE - Lim com / RN152	16 300	1,1	22,4	80,9	29,9	402	12,3
RD97	82	RD97 FLEURY-LES-AUBRAIS - RD101 / Rue de Montaran	11 182	1,2	22,3	76,6	27,7	436	15,5
	83	RD97 ORLEANS - RN20-Av de Paris / RD97-rue Fbg Saint Vincent	31 400	4,8	29,6	117,6	49,2	1168	99,1
	84	RD97 ORLEANS - RD97-Bd A Martin / Av Berthelot	11 182	2,2	24,3	89,3	34,4	628	37,4
RD101	85	D101 SEMOY - D301 / lim com Chanteau	9 070	0,8	21,9	77,3	28,0	356	7,1
	86	RD101 ORLEANS-RD97-rue FbgStVincent/RD301-rueduBignon	9 070	1,9	24,8	94,8	37,2	558	32,9
RD124	87	RD124BOIGNY-SUR-BIONNE - RN152 / lim com Est	7 210	0,8	21,5	66,9	22,6	355	6,1
RD126	88	RD126 SAINT-CYR-EN-VAL - Lim com Nord / RD14	5 450	0,6	21,2	65,6	21,9	320	2,2
	89	RD126 SAINT-JEAN-LE-BLANC - RD951 / lim com SE	5 450	0,7	21,4	66,6	22,4	340	4,5
RD326	90	RD326-rue de Concyr SAINT-CYR-EN-VAL - RD14 / RN20	10 572	1,1	23,2	97,0	38,4	398	14,4
RD520	91	RD520-Tang OSAINT-JEAN-DE-LA-RUE - RN157 / lim com N	43 000	1,5	23,5	104,6	42,4	501	23,3
RD602	92	RD602-rue Passe Debout SARAN - RN20 / lim com SO	6 191	0,8	21,6	69,0	23,7	358	6,7
RD702	93	RD702 SARAN - RD602-rue Passe Debout / RD902-rue du Bourg	11 710	1,0	21,9	71,6	25,1	385	9,9
RD8	94	RD8 CHECY - RD960 / giratoire	9 564	0,9	21,6	68,8	23,6	372	7,8
	95	RD8 CHECY - RN60 / giratoire	9 564	0,9	21,8	72,0	25,3	366	7,6

RD902	96	D902 :SARAN - RD702 / rue de l'Orme au Coin	5 745	0,8	21,4	67,1	22,7	342	4,8
	97	RD902- rue de MontjoieSARAN - RN20 / RD702	5 745	0,8	21,4	66,7	22,5	351	5,6
	98	D902-SARAN - rue de l'Orme au Coin / Liaison Ormes Saran	5 745	0,8	21,5	67,3	22,8	343	5,0
Pt Ouest	99	SAINT PRYVE ST MESMIN :Pont Ouest	20 000	1,0	22,5	87,4	33,4	398	12,3
Pt Thinat	100	Pont Thinat	43 300	1,4	23,5	100,2	40,1	469	21,1
Bd & Av	101	SAINT JEAN DE BRAYE : Av D. Papin	8 000	1,1	21,9	69,9	24,2	409	12,0
	102	ORLEANS : Av de la recherche scientifique	5 000	0,7	21,4	67,2	22,7	337	4,2
	103	ORLEANS : Av G Galloux01	18 190	1,1	22,1	75,8	27,3	409	12,2
	104	SAINT CYR EN VAL : Av G Galloux02	12 887	0,9	21,6	69,4	23,9	371	7,8
	105	ORLEANS : Av Jean Zay	19 400	1,4	22,6	79,3	29,1	463	18,6
	106	SAINT JEAN LA BLANC : Av. G. Galloux03	34 000	4,9	22,0	100,2	40,1	689	21,6
	107	SAINT JEAN LE BLANC : Av. G. Galloux04	14 300	0,9	21,7	70,2	24,3	378	8,6
	108	ORLEANS : Bd de ChateaudunNord	15 406	3,3	26,4	104,8	42,5	848	62,4
	109	ORLEANS : Bd de Quebec	15 712	2,2	24,3	89,6	34,5	637	38,4
	110	ORLEANS : Bd Guy Marie Riobé	15 700	3,6	26,7	103,6	41,9	925	70,1
	111	ORLEANS : Bd LamartineN	5 000	1,0	21,9	68,2	23,3	395	10,8
	112	SAINT JEAN DE BRAYE : Bd M. Stuart	8 000	1,6	22,9	75,4	27,1	525	24,8
	113	ORLEANS : Bd Marie Stuart	10 600	1,7	23,2	80,6	29,8	527	25,9
	114	ORLEANS :Bd Motte Sanguin	12 500	2,2	24,3	85,9	32,6	630	37,7
	116	ORLEANS : Bd Ste Euverte	27 800	4,1	28,3	108,8	44,6	1033	83,7
	117	ORLEANS :Bd Victor Hugo	5 230	0,7	21,2	65,6	21,9	324	2,7
	118	ORLEANS: Bd de Chateaudun Sud	15 406	2,8	25,3	95,3	37,5	764	52,1
	119	ORLEANS: Bd.Lamartine Sud	5 000	1,1	22,0	69,3	23,8	402	11,7
Rues	120	ORLEANS : rue Emile Zola	7 616	2,3	24,3	87,8	33,6	663	40,7
	121	ORLEANS : rue Fernand Rabier	5 000	1,4	22,6	73,0	25,8	488	20,3
	122	FLEURY LES AUBRAIS : rue Fernand Rabier	5 000	1,5	22,7	75,3	27,0	491	21,0
	123	ORLEANS : rue Jean Moulin	8 000	1,4	23,4	85,1	32,1	464	20,8
	124	ORLEANS : rue Jeanne d'Arc	8 500	1,5	22,8	76,5	27,6	483	20,8
	125	SAINT JEAN DE LA RUEELLE : rue P. Doumer	5 000	1,1	22,1	71,1	24,8	407	12,4
	126	ORLEANS : rue St Marc	6 379	1,2	22,4	72,6	25,6	437	15,6
	127	ORLEANS : rues Cheval Rouge/Templier	11 900	1,8	23,3	80,5	29,7	558	28,9
	128	ORLEANS : rue de la Cossonière	8 500	0,9	21,7	67,9	23,1	375	8,5

	129	ORLEANS : rue de la Gare	15 700	1,6	22,9	77,6	28,2	508	23,3
	130	SARAN : rue de la Tuilerie	9 000	0,8	21,6	70,1	24,3	342	5,4
	131	ORLEANS : rue de l'Hopital	11 900	1,2	22,4	74,1	26,4	443	16,0
	132	FLEURY LES AUBRAIS : rue de Montaran01	13 000	1,0	22,6	83,3	31,2	387	12,0
	133	SARAN : rue de Montaran02	13 000	1,9	25,8	101,9	41,0	561	35,7
	134	ORLEANS : rue des Bas Champs	5 000	0,8	21,5	66,5	22,4	346	5,4
	135	ORLEANS : rue des Carmes	5 000	1,8	23,2	78,0	28,4	557	27,7
	136	ORLEANS : rue des Droits de l'Homme	12 100	1,0	21,9	70,0	24,2	383	9,5
	137	SAINT PRYVE SAINT MESMIN : rue des Hautes Levées	11 000	1,1	22,1	70,7	24,6	403	11,9
	138	LA CHAPELLE SAINT MESMIN : rue des Hauts Champs	5 000	0,8	21,5	66,5	22,4	346	5,4
	139	SARAN : rue des Sablonnières	5 000	1,1	22,5	76,1	27,4	402	13,0
	140	ORLEANS : rue des Vieilles Levées	11 000	1,1	22,2	73,1	25,8	414	13,3
	141	ORLEANS : rue du Fbg Bourgogne	30 700	2,2	24,3	91,0	35,3	630	37,6
	142	ORLEANS : rue du Fbg Madeleine	18 360	2,6	25,1	97,0	38,4	718	47,6
	143	ORLEANS : rue Eugène Vignat	13 090	2,7	25,4	97,5	38,7	744	50,6
TANGENTIELLE	149	Tang est :FLEURY LES AUBRAIS - RD101 / lim com O	46 100	1,1	23,0	97,2	38,5	440	13,1
	150	Tang Est :ORLEANS - rue des Droits de l'Homme / lim com Fleury	46 100	1,2	23,5	105,4	42,8	480	16,8
	148	Tang Est :SARAN - RN20 / lim com SE	46 100	1,2	23,5	105,4	42,8	480	16,8
	144	Tang Ouest :SAINT-JEAN-DE-LA-RUE - RN157 / RN152	23 900	0,8	21,8	77,4	28,1	386	7,0
	145	Tang Ouest SARAN - RN20 / lim com Sud	43 000	1,5	23,6	110,8	45,7	566	21,8
	146	Tang Ouest : SARAN - RN20 / lim com Sud	43 000	1,2	22,7	93,8	36,7	477	14,5
	147	Tang Ouest :SARAN - RN20 / lim com Sud	43 000	1,2	22,7	93,8	36,7	477	14,5
	151	Voie sud Pont Ouest :SAINT-PRYVE-SAINT-ME - Pont Ouest / RD951	9 000	0,7	21,4	68,1	23,2	335	3,9

	[C] > valeur limite 2004 (52 µg/m ³)
	Objectif de qualité < [C] < valeur limite
	seuil d'évaluation max < [C] < objectif de qualité (40 µg/m ³)
	seuil d'évaluation min < [C] < seuil d'évaluation max (32 µg/m ³)
	[C] > seuil d'évaluation min (26 µg/m ³)

