

“L'air est **essentiel à chacun**
et mérite l'**attention de tous.**”

ETUDE

Mesure des BTEX en milieu urbain à Rennes

Octobre 2006 à septembre 2007



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE



Air Breizh
28 rue des Veyettes - 35000 Rennes
Tél. 02 23 20 90 90 - Fax 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh
avec la participation
de Rennes Métropole et de la DRASS Bretagne

Diffusion

Air Breizh, en tant qu'organisme agréé pour la surveillance de la qualité de l'air, a pour obligation de communiquer ses résultats. Toutes ses publications sont accessibles sur www.airbreizh.asso.fr, dans la rubrique téléchargement.

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné t, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Ce rapport d'étude est la propriété d'Air Breizh. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans son autorisation écrite. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Contribution

Service Etudes	Service Techniques	Validation
Cyril BESSEYRE Julien HERMANT	Joel GRALL Yves GUILLOCHON	Magali CORRON

Sommaire

Introduction	6
I. Présentation d’Air Breizh	7
II. Les polluants étudiés	8
II.1 Définition	8
II.2. Sources	8
II.2. Les niveaux d’exposition dans l’air ambiant	9
II.3. Les impacts sanitaires	10
II.4. Valeurs de références.....	10
III. Stratégie de campagne.....	10
III.1 Site de mesure	10
III.2 Protocole	11
III.3 Dates des campagnes	12
IV. Résultats et interprétations	12
IV.1 Les conditions météorologiques	12
IV.2 Qualité des mesures.....	12
IV.3 Synthèse des résultats	13
IV.4 Evolution temporelle des concentrations en BTEX	13
IV.5 Profils de concentration	14
IV.6 Les niveaux de BTEX à Rennes et dans les autres villes françaises.	15
V. Conclusion et Perspectives	16
Bibliographie	17

Glossaire

AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ATSDR	Agency for toxic substances and Disease Registry
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
CE	Commission Européenne
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique
CO	Monoxyde de carbone
COVNM	Composés organiques non méthaniques. Les COVNM comprennent 210 espèces et 23 grandes familles.
EPER	European Pollutant Emission Registrar
Hémotoxique	Se dit d'un composé chimique qui affecte les fonctions physiologiques en empêchant l'acheminement normal du sang vers les tissus.
IARC	International Agency for Research on Cancer
Incrément de risque	Risque additionnel de développer un cancer au cours d'une vie (soit 70 ans), pour une population hypothétiquement exposée continuellement à une concentration de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du composé considéré dans l'air respiré. Par exemple, une personne exposée à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène tout au long de sa vie aura 1,000006 fois plus de probabilité de développer un cancer qu'une personne non exposée (Incrément de risque 6.10^{-6})
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air
LD	La limite de détection est la plus petite quantité d'un composé observable dans un échantillon donné
LQ	La limite de quantification est une valeur au-dessous de laquelle il est difficile de quantifier avec une incertitude acceptable. Elle est égale à 3 fois la LD
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgramme (10^{-6} gramme) par mètre cube
MRLs	Minimal Risk Levels (ATSDR) : Estimation de la concentration d'exposition journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérogènes sur la santé pour une durée spécifique d'exposition : aiguë (1 à 14 jours), subchronique (15 à 364 jours) et chronique (365 jours et plus). Les MRLs sont définis pour les effets non cancérogènes sur la base de données pertinentes permettant d'identifier l'organe cible et/ou les effets les plus sensibles pour la santé (définition INERIS)
NOx	Oxydes d'azote
O ₃	Ozone
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
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PM10	Particule de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres

MESURE DES BTEX EN MILIEU URBAIN A RENNES

RfC	Inhalation reference concentration (Concentration de référence de l'US-EPA) : Estimation (avec une certaine incertitude qui peut atteindre un ordre de grandeur) de l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Exprimée en masse de substance par m ³ d'air inhalé (définition INERIS)
SO ₂	Dioxyde de soufre
t	tonne
UE	Union Européenne
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
US EPA	United States Environmental Protection Agency
Valeur guide	Valeur minimale à partir de laquelle des effets sur la santé sont observés (OMS)
Valeur limite	Valeur à ne pas dépasser sur l'ensemble des territoires des états membres de l'Union Européenne
VLE	Valeur Limite d'Exposition : concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant une durée maximale de 15 minutes, sans risque d'altération pour sa santé (Ministère du Travail)
VME	Valeur Moyenne d'Exposition : concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant une durée maximale de 8 heures, sans risque d'altération pour sa santé (Ministère du Travail)

Introduction

Dans l'agglomération rennaise, Air Breizh mesure en continu à partir de 6 stations fixes les oxydes d'azote, l'ozone, le dioxyde de soufre et les particules fines.

L'évolution réglementaire (décret n°2002-213 du 15 février 2002, directive 2000/69/CE du 16 novembre 2000) met l'accent sur la mise en place de la surveillance des Composés Organiques Volatils (COV), et en particulier le Benzène, reconnu pour son risque cancérogène.

Une campagne de mesure des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) par tubes à diffusion passive a été menée à Rennes, d'octobre 2006 à septembre 2007 afin d'appréhender les niveaux moyens de pollution observés en situation de fond. Quatre séries de prélèvement d'un mois ont été réalisées au niveau de la station urbaine du Triangle.

II. Les polluants étudiés

II.1 Définition

Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) sont des hydrocarbures aromatiques monocycliques faisant partie des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), les composés aromatiques représentant 19 % des COVNM [1].

Le benzène est le composé homologue le plus simple de la série des hydrocarbures aromatiques. Il s'agit d'une molécule cyclique plane, comprenant six atomes de carbone disposés selon un hexagone régulier. Les autres molécules de la série sont des homologues supérieurs du benzène pour lesquels un ou plusieurs atomes d'hydrogène ont été substitués :

- par un groupement méthyle (CH₃) pour le toluène,
- par un groupement éthyle (C₂H₅) pour l'éthylbenzène,
- par deux groupements méthyles pour les xylènes.

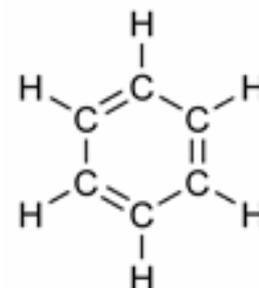


Fig.2 : Molécule de benzène]

Le benzène, considéré comme le composé aromatique monocyclique le plus toxique, est connu pour ces effets mutagènes et cancérigènes. Il agit également sur le système nerveux et le système hématique.

II.2. Sources

- Emissions de COVNM

En 2005, les émissions de COVNM de la France métropolitaine s'élevaient à 1 439 kt. Ses émissions sont en baisse régulière depuis la fin des années 80 (-49% entre 1988 et 2005). La contribution des différents secteurs d'activités a évolué au cours des quinze dernières années. En 1990, le secteur du transport routier prédominait largement avec 38% des émissions totales alors qu'en 2005, c'est le secteur résidentiel/tertiaire qui arrive en tête avec 33% des émissions (le transport routier ne représentant plus que 18%).

D'après le cadastre des émissions bretonnes réalisé par Air Breizh, les émissions de COVNM s'élèveraient en 2003 à 20 kt. Les émissions de COVNM sont dues essentiellement aux secteurs résidentiel-tertiaire (43%), aux transports (35%) et à l'industrie manufacturière (22%).

- Emissions de Benzène

En France, les émissions de benzène s'élèveraient en 2005 à 61 kilotonnes (soit 6,4% des COVNM). Le secteur résidentiel et tertiaire serait l'émetteur principal (74%) du fait de la combustion du bois, suivi du transport routier (16%), avec la combustion de carburant et l'évaporation au niveau des stations-service [1].

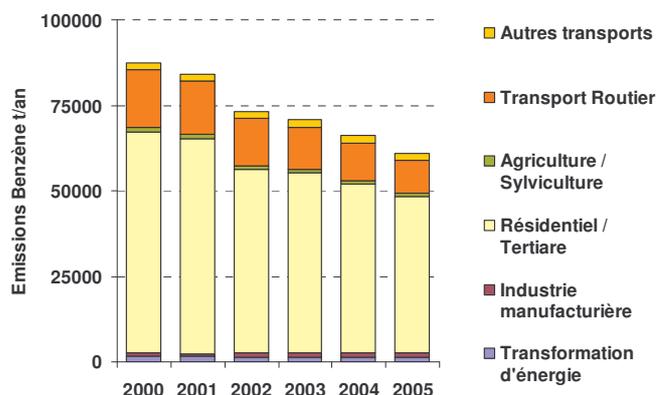


Fig.3 : Evolution des émissions annuelles de Benzène en France [1]

D'après le cadastre des émissions bretonnes réalisé par Air Breizh, les émissions de benzène s'élèveraient en 2003 à 200 t.

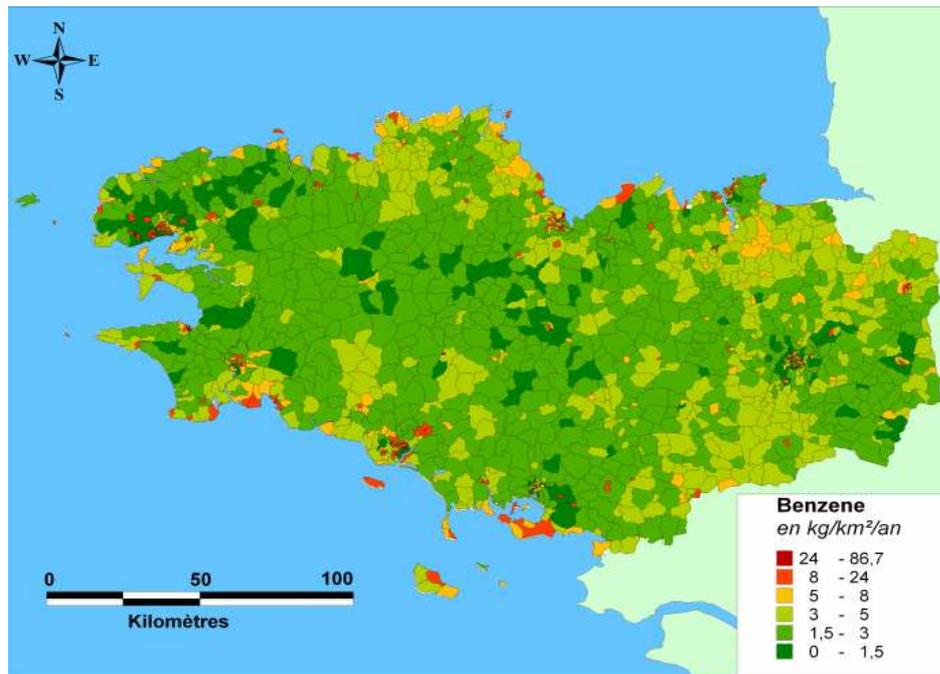


Fig.4 : Emissions de benzène imputables au secteur résidentiel et tertiaire en Bretagne en 2003 (Air Breizh)

Le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont présents dans de nombreux produits ménagers (peintures, encres, adhésifs, agents de nettoyage, produits pharmaceutiques, cosmétiques, pesticides...). Ils sont émis avec la combustion de carburant, l'évaporation au niveau des stations-service, la combustion du bois, l'évaporation de solvants... Les principales sources émettrices sont le transport routier, les secteurs résidentiel et tertiaire, la pétrochimie, les incinérateurs.

II.2. Les niveaux d'exposition dans l'air ambiant

En fonction de l'environnement, du climat et de la concentration d'autres polluants, la durée de vie des BTEX dans l'atmosphère varie de quelques heures à quelques jours.

Les concentrations mesurées par les AASQA en 2006 sont répertoriées dans le tableau suivant :

	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
Sites urbains	de 0,8 à 2,1 µg/m ³	de 1,8 à 5,6 µg/m ³	de 0,4 à 1,0 µg/m ³	de 1,5 à 4,9 µg/m ³
Sites trafic	de 1,1 à 4,8 µg/m ³	de 8,6 à 24,0 µg/m ³	de 1,3 à 3,9 µg/m ³	de 6,1 à 19 µg/m ³

Fig.5 : Concentrations en BTEX dans l'atmosphère des villes françaises (source AASQA)

Dans le cadre de l'étude sur l'UIOM de Rennes, une campagne de mesure des BTEX avait été conduite du 17 septembre au 15 octobre 2003 sur 3 sites à Rennes (rue du Lyonnais, square de Savoie et rue Marie Dorval) et 1 site à Cesson Sévigné (square du Chêne Germain). Les concentrations alors mesurées s'échelonnaient :

- entre 0,5 et 0,9 µg/m³ pour le benzène,
- entre 2,0 et 3,9 µg/m³ pour le toluène,
- entre 0,4 et 0,8 µg/m³ pour l'éthylbenzène,
- entre 1,7 et 3,5 µg/m³ pour les xylènes.

Ces niveaux de concentration sont du même ordre de grandeur que ceux observés sur les sites urbains et sont inférieurs aux mesures des sites trafics.

II.3. Les impacts sanitaires

- Benzène [2]

De nombreuses études ont mis en évidence des effets hémotoxiques et immunotoxiques chez l'homme liés à une exposition chronique en milieu professionnel.

En outre, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé cette molécule dans le groupe 1 (agent cancérigène pour l'Homme) depuis 1987.

- Toluène, Ethylbenzène et Xylènes [3,4,5]

A forte concentration (exposition aiguë), ces molécules sont irritantes pour la peau et les muqueuses (oculaires et respiratoires).

Le CIRC a classé l'éthylbenzène parmi le groupe 2B (agent cancérogène probable pour l'Homme). En revanche le toluène et les xylènes figurent parmi le groupe 3 (inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'Homme).

II.4. Valeurs réglementaires et valeurs de références

		Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
Réglementation française	Air ambiant	<u>Objectif de qualité*</u> 2 µg/m ³ sur 1 an <u>Valeur limite sur 1 an*</u> 9 µg/m ³ en 2006 8 µg/m ³ en 2007			
	<u>Exposition professionnelle</u> VME* VLE*	3 250 µg/m ³ ---	375 000 µg/m ³ 550 000 µg/m ³	435 000 µg/m ³ ---	435 000 µg/m ³ 650 000 µg/m ³

Fig.6: Valeurs réglementaires françaises

		Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
OMS*	Valeurs guide	<u>Incrément de risque*</u> 6x10 ⁻⁶ pour une exposition de 1 µg/m ³	260 µg/m ³ sur 1 semaine	22 000 µg/m ³ sur 1 an	4 800 µg/m ³ sur 24 h
US-EPA*	RfC*	0,03 µg/m ³	5 000 µg/m ³	1 000 µg/m ³	100 µg/m ³
ATSDR*	<u>MRLs*</u>				
	Aiguë	29,3 µg/m ³	3 800 µg/m ³	---	8 700 µg/m ³
	subchronique	19,5 µg/m ³	---	4 400 µg/m ³	2 600 µg/m ³
	chronique	9,8 µg/m ³	300 µg/m ³	---	200 µg/m ³

Fig.7: Valeurs toxicologiques de références pour la protection de la santé [2,3,4,5,7,8]

III. Stratégie de campagne

III.1 Site de mesure

L'objectif de l'étude est d'appréhender les niveaux de pollution en BTEX dans l'air rencontrés à Rennes en zone urbaine (site de fond). Le point de prélèvement se situe au niveau de la station urbaine du Triangle. Le système de prélèvement a été installé devant l'entrée Ouest du bâtiment.



Fig.8 : Stations de mesure de la qualité de l'air à Rennes



Fig.9 Dispositif de prélèvement des BTEX

III.2 Protocole

Prélèvements

Les BTEX sont prélevés par tube à diffusion passive (tubes Radiello de la Fondation Salvatore Maugeri).

La diffusion est définie comme un transfert de matière d'une région à une autre, dû à un gradient de concentration. Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont adsorbés sur du charbon graphité et accumulés.

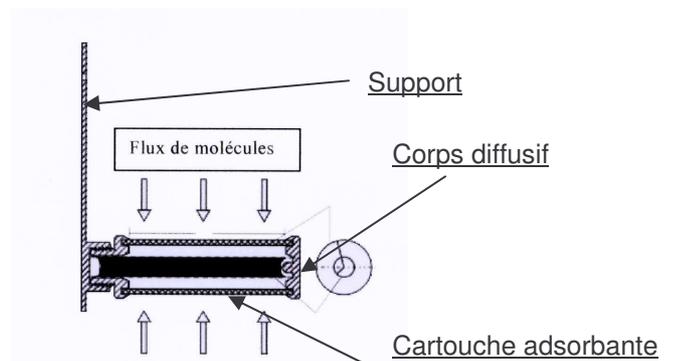


Fig.10 : Schéma de principe

Analyses

La cartouche adsorbante est envoyée au laboratoire d'analyse d'Airparif où elle subit une thermodésorption au flux d'hélium et une analyse par chromatographie gazeuse couplée à une détection à ionisation de flamme.

III.3 Dates des campagnes

Quatre campagnes de mesure d'un mois chacune (4 prélèvements hebdomadaires) ont été réalisées sur 2006 et 2007, afin d'appréhender la variabilité des concentrations en BTEX selon les saisons. Les dates des campagnes sont les suivantes :

- Campagne n°1 (automne) : du 26/10/06 au 23/11/06,
- Campagne n°2 (hiver) : du 01/02/07 au 01/03/07,
- Campagne n°3 (printemps) : du 02/05/07 au 30/05/07,
- Campagne n°4 (été) : du 22/08/07 au 19/09/07.

IV. Résultats et interprétations

IV.1 Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle prépondérant dans les mécanismes de pollution atmosphérique car elles conditionnent la dispersion et la transformation des polluants. Ainsi, la direction et la force du vent, la température, l'ensoleillement et les précipitations sont des facteurs clefs. Ces données sont disponibles à partir des observations de la station Météo-France de Rennes Saint-Jacques.

Le tableau ci dessous reprend les cumuls de précipitations et les températures moyennes établis lors des différentes campagnes. En italique figurent les valeurs normales¹ (1970-2000).

	Cumuls des précipitations (mm)		Températures moyennes (°C)	
Campagne n°1	26,4	<i>65,0</i>	11,0	<i>9,2</i>
Campagne n°2	89,0	<i>55,3</i>	9,1	<i>6,3</i>
Campagne n°3	96,0	<i>62,3</i>	15,2	<i>13,0</i>
Campagne n°4	12,6	<i>53,8</i>	16,9	<i>17,0</i>

Fig. 11 : Données météorologiques observées durant les 4 campagnes et normales.

Les conditions météorologiques sont contrastées selon les campagnes. Les campagnes n°2 et n°3 ont connu un temps plus arrosé et plus doux qu'à l'accoutumé. A l'inverse les campagnes n°1 et n°4 ont connu un déficit de précipitation important et des températures conformes aux normales (campagne n°4) ou légèrement excédentaire (campagne n°1).

IV.2 Qualité des mesures

Les résultats sont donnés pour une température de 20°C et une pression de 1013 hPa. Les concentrations obtenues sont exprimées en µg/m³.

Les prélèvements ont tous été effectués en doublon, afin de valider les résultats et de vérifier la répétabilité des échantillonnages. L'écart relatif moyen avoisine 10% pour chacun des composés.

¹ Normales pondérées calculées à partir des normales mensuelles affectées d'un coefficient prenant en compte la répartition des jours sur chaque mois durant les campagnes

Des blancs de terrain ont suivi le même parcours que les tubes exposés, à l'exception du prélèvement et sont donc témoins de l'éventuelle contamination environnante durant le stockage et le transport. Les valeurs des blancs (faibles par rapport aux quantités prélevées dans les échantillons) ont été retranchées aux échantillons.

IV.3 Synthèse des résultats

Les résultats des différentes campagnes sont repris dans le tableau ci-dessous. Sur chaque ligne figurent la moyenne et les valeurs hebdomadaires minimales et maximales entre parenthèse.

Campagne	Période	Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Toluène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ethylbenzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Xylènes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	27/10/06 au 20/11/06	1,3 (1,1-1,5)	4,0 (3,1 – 5,0)	0,7 (0,5 – 0,9)	2,8 (2,2 – 3,4)
2	01/02/07 au 03/03/07	1,4 (1,0 – 1,9)	5,5 (3,9 – 9,5)	0,6 (0,4 – 0,8)	2,1 (1,5 – 3,2)
3	27/04/07 au 21/05/07	0,5 (0,5 – 0,6)	1,4 (1,0 – 1,7)	0,2 (0,2 – 0,3)	0,9 (0,8 – 1,1)
4	24/08/07 au 17/09/07	0,7 (0,6 – 0,9)	1,8 (1,6 – 2,3)	0,3 (0,2 – 0,4)	1,1 (0,8 – 1,5)
Moyenne des 4 campagnes (min - max)		1,0 (0,5 – 1,9)	3,2 (1,0 – 9,5)	0,5 (0,2 – 0,9)	1,7 (0,8 – 3,4)

Fig.12 : Concentrations en BTEX relevées au niveau du site du Triangle

Sur l'ensemble de l'étude, les concentrations hebdomadaires en benzène ont varié de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (du 9 au 16 mai 2007) à $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (du 1^{er} au 8 février). La moyenne des 4 campagnes est de $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces résultats respectent la valeur limite (moyenne annuelle = $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2007) et l'objectif de qualité (moyenne annuelle = $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le toluène est le polluant le plus abondant dans l'atmosphère avec des concentrations en moyenne 2 fois supérieures aux xylènes, 3 fois au benzène et 6 fois à l'éthylbenzène.

Les concentrations mesurées sur la période 2006-2007 au niveau du site du Triangle sont proches de celles qui avaient été observées sur l'agglomération rennaise en septembre et octobre 2003 (cf. II.2).

IV.4 Evolution temporelle des concentrations en BTEX

Les concentrations en BTEX varient de manière saisonnière : elles sont plus faibles au printemps-été (avril-septembre) que sur la période automne-hiver (octobre-mars).

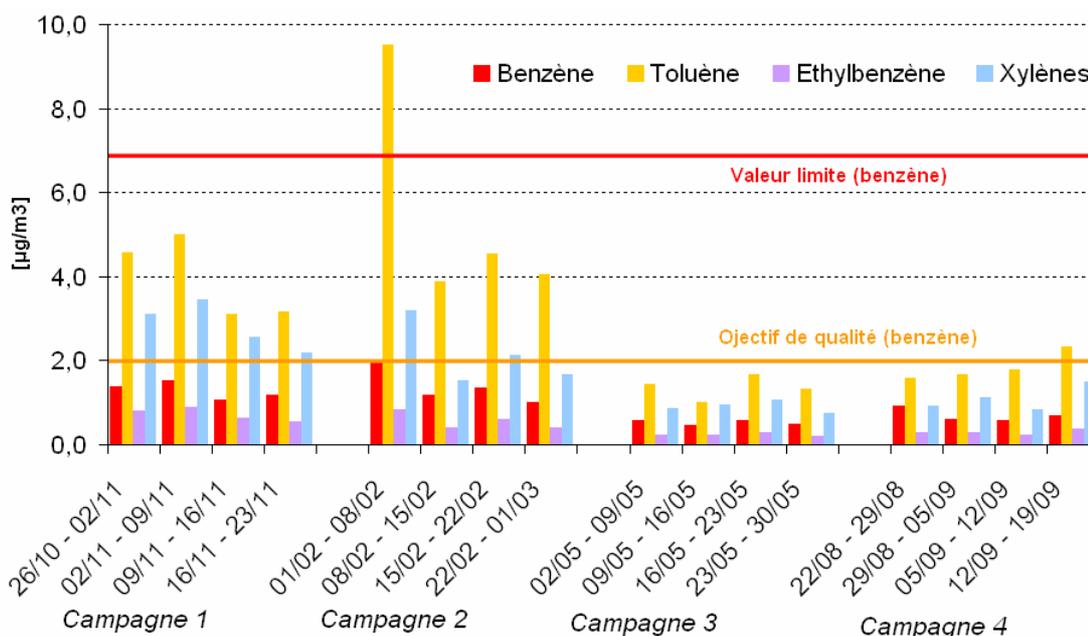


Fig.13 : Evolution hebdomadaires des concentrations en BTEX au Triangle à Rennes

Ce phénomène s’explique principalement par :

- l’augmentation des émissions avec l’apparition du chauffage domestique comme nouvelle source,
- les processus de dégradation qui sont moins importants l’hiver,
- une plus grande stabilité des basses couches de l’atmosphère qui limite les phénomènes de dispersion (anticyclone d’hiver).

Les variations saisonnières sont identiques quelque soit le polluant considéré. L’étude de la matrice des corrélations ci-dessous confirme ce constat.

Coefficients de corrélation	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
Benzène	1	0,94	0,91	0,90
Toluène		1	0,83	0,82
Ethylbenzène			1	0,99
Xylènes				1

Fig.14 : Matrice des corrélations

Le benzène est le polluant qui offre les meilleurs coefficients de corrélation (tous supérieurs ou égaux à 0,9) avec les 3 autres composés étudiés. Ce résultat tend à montrer que le benzène est un bon traceur de la pollution aux BTEX, pour le site du Triangle.

IV.5 Profils de concentration

Il existe de grandes différences de réactivités vis à vis de l’oxydation entre les différents BTEX dans la troposphère :

$$\text{xylènes} > \text{toluène} > \text{benzène}$$

Le rapport Toluène/Benzène est plus élevé à proximité des sources d’émission de type trafic. Eloigné des sources ou lorsque la masse d’air « vieillit », les rapports de concentration sont modifiés, le benzène prenant plus d’importance par rapport aux autres composés [10].

MESURE DES BTEX EN MILIEU URBAIN A RENNES

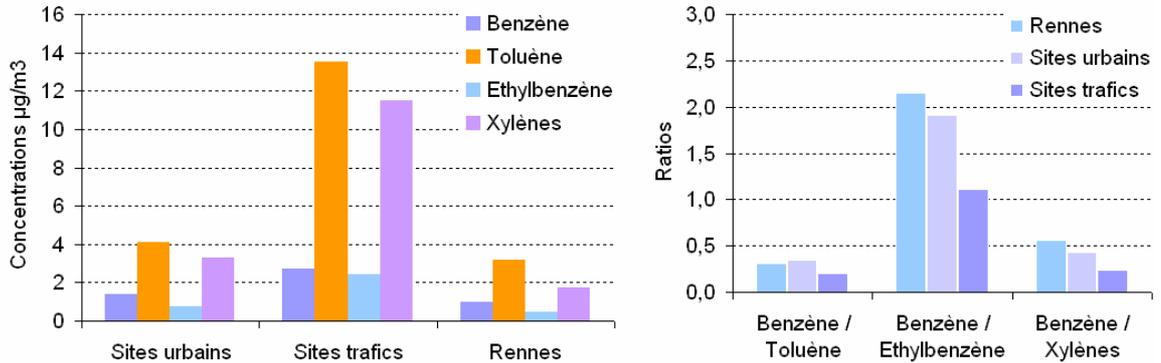


Fig.15 : Comparaison des profils moyens des concentrations en BTEX.

La comparaison entre les ratios calculés pour le site du Triangle et les ratios moyens observés dans les villes françaises en 2006 sur les sites urbains et trafics tend à montrer que le site rennais se comporte comme un site urbain.

IV.6 Les niveaux de BTEX à Rennes et dans les autres villes françaises.

Une comparaison entre les concentrations en BTEX relevés dans différentes villes de France a été établie à partir des résultats mentionnés dans les rapports d'activités 2006 des AASQA. Les graphiques ci-dessous reprennent les concentrations moyennes mesurées en sites urbains.

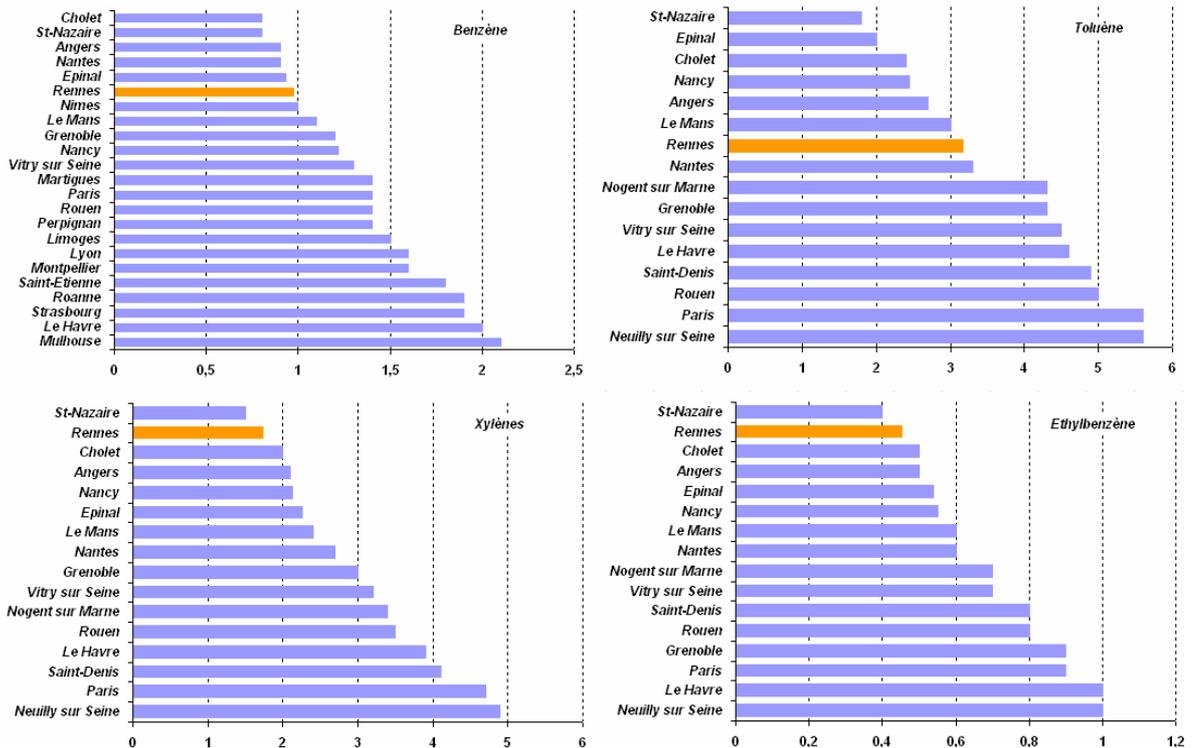


Fig.16 : Concentrations moyennes annuelles en benzène dans différentes villes françaises (AASQA 2006)

V. Conclusion et Perspectives

Les 4 campagnes de mesure des BTEX sur le site du Triangle ont permis d'appréhender les niveaux de fond susceptibles d'être rencontrés à Rennes ainsi que les variations saisonnières de concentrations en BTEX ; la pollution étant plus élevée en hiver qu'en été.

La concentration moyenne en benzène calculée sur les 4 campagnes est de $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces résultats respectent la valeur limite (moyenne annuelle = $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2007) et l'objectif de qualité (moyenne annuelle = $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'étude des niveaux de pollution dans les autres villes françaises a révélé que les concentrations mesurées à Rennes sont du même ordre de grandeurs que celles rencontrées sur d'autres sites urbains.

Cette étude, limitée dans l'espace et le temps, pourrait être reproduite en intégrant d'autres sites de mesure, et notamment **des sites de proximité**, afin de vérifier si la valeur limite est respectée ou non sur l'ensemble du territoire de l'agglomération rennaise.

Bibliographie

- [1] JOURNAL OFFICIEL DE L'UNION EUROPEENNE. Directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil, 2004
- [2] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Benzène version n°3, 2006, 74p.
- [3] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Ethylbenzène version n°2, 2005, 54p.
- [4] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - Toluène version n°3, 2005, 50p.
- [5] INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - o-, m-, p-Xylènes et leurs mélanges version n°2, 2006, 80p.
- [6] CIRC. Monographies sur l'Evaluation des Risques de Cancérogénicité pour l'Homme.
- [7] OMS. Air Quality Guidelines for Europe - 2nd Ed., World Health Organization, Copenhagen, , 2000
- [8] LCSQA. Caractérisation du comportement spatio-temporel des Composés Organiques Volatils en atmosphère urbaine et périurbaine, Paris, 2004, 56p.
- [9] LCSQA. Surveillance du benzène et des COV, Paris, 2005, 40p.
- [10] INERIS, Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air, Sources, mesures et concentrations, Paris, 2004, 26p.