

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

ETUDE

Campagne de mesure de BTEX par tubes à diffusion passive à Brest - V1

Du 13 novembre au 11 décembre 2006



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 Brest Métropole Océane

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	Ramassage des tubes	Validation
Bénédicte GUIRIEC	Brest Métropole Océane	Magali CORRON

Sommaire

Sommaire	3
Glossaire	4
I. Introduction.....	5
II. Présentation d’Air Breizh.....	6
III. Polluants étudiés	7
IV. Présentation de la campagne de mesure	9
V. Principe de mesure	11
VI. Conditions météorologiques	12
VII. Résultats	13
VIII. Conclusion	15

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
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO	Monoxyde de carbone
COVNM	Composés organiques non méthaniques. Les COVNM comprennent 210 espèces et 23 grandes familles. La famille des composés aromatiques représente l'une des plus fortes parts des émissions nationales de COVNM
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})
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
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
O ₃	Ozone
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
PM10	Particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à $10 \mu\text{m}$
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
US-EPA	Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis
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)

I. Introduction

Dans le cadre de l'évolution de la réglementation dans le domaine de la surveillance de la qualité de l'air, les collectivités doivent répondre aux exigences du décret du 6 mai 1998 modifié, relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement. Ce décret fixe les objectifs de qualité et les valeurs limites des différents polluants réglementés, dont le benzène.

L'arrêté du 17 mars 2003, relatif aux modalités de surveillance et à l'information du public, prescrit la périodicité minimale de mise à jour de l'information sur les résultats de mesures de ces polluants.

Une campagne de mesure des BTEX par tubes à diffusion passive a été menée à Brest, du 13 novembre au 11 décembre 2006. Quatre séries de prélèvement d'une semaine ont été réalisées en cinq points de la ville : quatre sites urbains, dont deux correspondant aux stations urbaines Jean Macé et Nattier, et un site trafic, correspondant à la station trafic Camille Desmoulins.

Les résultats de mesure sont comparés aux valeurs de référence, ainsi qu'aux niveaux relevés dans les autres villes françaises.

II. Présentation d'Air Breizh

Air Breizh est l'une des 37 associations françaises de surveillance de la qualité de l'air, constituant le dispositif national ATMO. Ces associations loi 1901, agréées par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, sont aujourd'hui implantées dans toutes les villes de plus de 100 000 habitants.

La surveillance de la qualité de l'air breton a débuté à Rennes en 1986. L'ASQAR, l'association alors chargée de cette surveillance, s'est régionalisée en décembre 1996, devenant AIR BREIZH. Depuis plus de vingt ans, le réseau s'est régulièrement développé, et dispose aujourd'hui de stations de mesure dans onze villes bretonnes.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant :

- Le collège 1 : services de l'Etat
- Le collège 2 : collectivités
- Le collège 3 : émetteurs de substances polluantes
- Le collège 4 : organismes de protection de l'environnement et personnes qualifiées

II.1. Missions

- Mesurer en continu les polluants urbains nocifs (SO₂, NO_x, CO, O₃, BTEX et Poussières) dans l'air ambiant.
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, bulletins, site web....
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation. Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques, réaliser des campagnes de mesures à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...).

II.2. Réseau de surveillance



II.3. Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte une dizaine de salariés et stagiaires, et dispose d'un budget annuel de l'ordre de 900 000 euros, financé à hauteur de 37% par l'Etat (via des subventions directes ou la réaffectation de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes), 24% par les collectivités locales, 22% par les industriels, et 17% via des prestations d'intérêt général et produits divers.

III. Polluants étudiés

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 19,5% des COVNM (CITEPA, 2006).

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.

III.1. Sources

Les BTEX sont naturellement présents dans le pétrole.

En France, les émissions de **benzène** s'élèveraient en 2004 à 45,5 kilotonnes (soit 3,4% des COVNM). Les secteurs résidentiel et tertiaire seraient l'émetteur principal (62%) du fait de la combustion du bois, suivis du transport routier (26%), avec la combustion de carburant et l'évaporation au niveau des stations-service (source CITEPA / CORALIE / format SECTEN – mise à jour février 2006).

Le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont présent 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...

III.2. Devenir des BTEX dans l'atmosphère

La durée de vie **du benzène** varie de quelques heures à quelques jours dans l'atmosphère.

Le toluène a une durée de vie de plusieurs jours en été et de plusieurs mois en hiver.

L'éthylbenzène est complètement dégradé en moins de trois jours.

Les xylènes ont une demi-vie de 0,4 à 1 jour en présence de radicaux hydroxyles, et de plus de 5000 jours avec l'ozone.

III.3. Concentrations atmosphériques observées (données AASQA 2005)

Les concentrations mesurées par les AASQA en 2005 sont répertoriées dans le tableau suivant :

	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes
Sites urbains	de 0 à 4 µg/m ³	de 2 à 7 µg/m ³	de 0 à 2 µg/m ³	de 2 à 8 µg/m ³
Sites trafic	de 1 à 6 µg/m ³	de 6 à 30 µg/m ³	de 1 à 5 µg/m ³	de 7 à 30 µg/m ³

MESURE DES BTEX A BREST – CAMPAGNE HIVER 2006

III.4. Valeurs de référence

		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			
	<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
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

(*) définitions page 4
(---) non existante

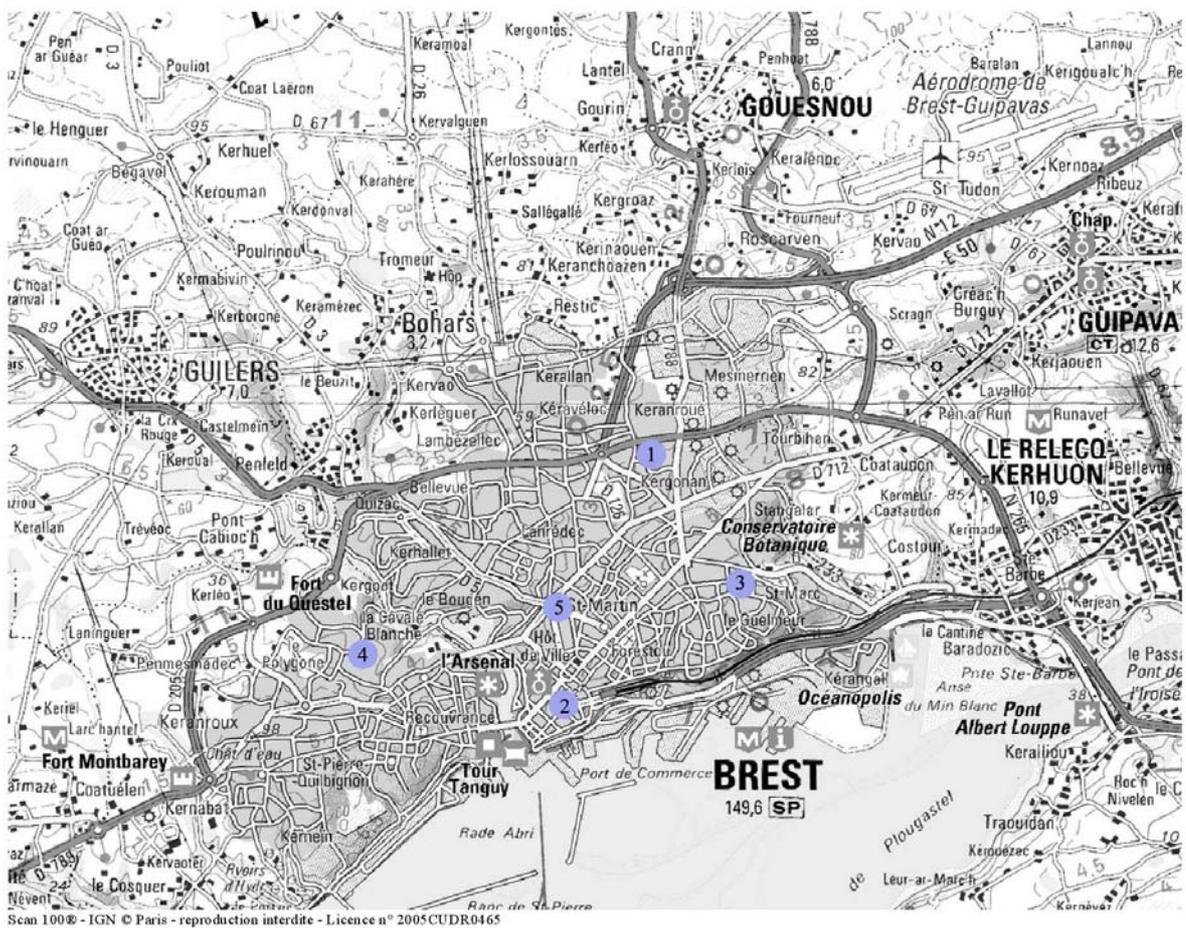
IV. Présentation de la campagne de mesure

IV.1. Date de campagne

La campagne de mesure s'est déroulée en hiver, du 13 novembre au 11 décembre 2006, sur quatre séries d'une semaine.

IV.2. Sites de mesure

Des tubes à diffusion ont été installés sur 5 sites : Quatre sites urbains (sites 1, 2, 3 et 4), dont deux correspondant aux deux stations urbaines Nattier (site 1) et J. Macé (site 2), ainsi qu'un site trafic correspondant à la station trafic C. Desmoulins (site 5).



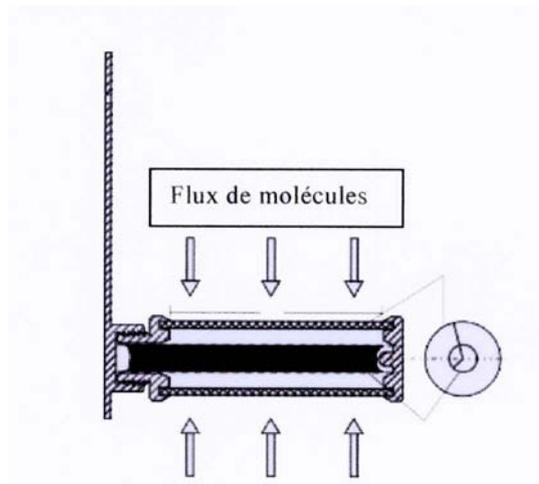
Site		Classement	
1	Ecole Nattier	Site urbain	
2	Ecole Jean Macé	Site urbain	
3	Ecole Kerhoas	Site urbain	
4	Ecole Haut de Penfeld	Site urbain <i>Remarque : En raison de l'absence de gouttière, la boîte de protection a été installée sur un tronc d'arbre dénudé</i>	
5	Rue Camille Desmoulins	Site trafic	

V. Principe de mesure

Les BTEX sont mesurés par tubes 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.

Les polluants sont ensuite récupérés par désorption thermique à 300°C environ, puis analysés par chromatographie en phase gazeuse.



Tubes Radiello avec boîte de protection

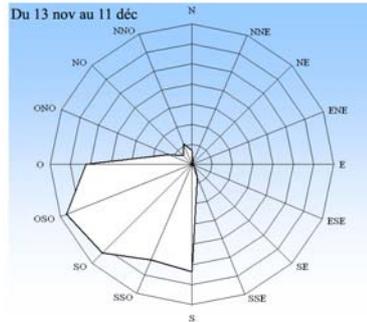


Les analyses ont été confiées au LASAIR, le laboratoire d'AIRPARIF.

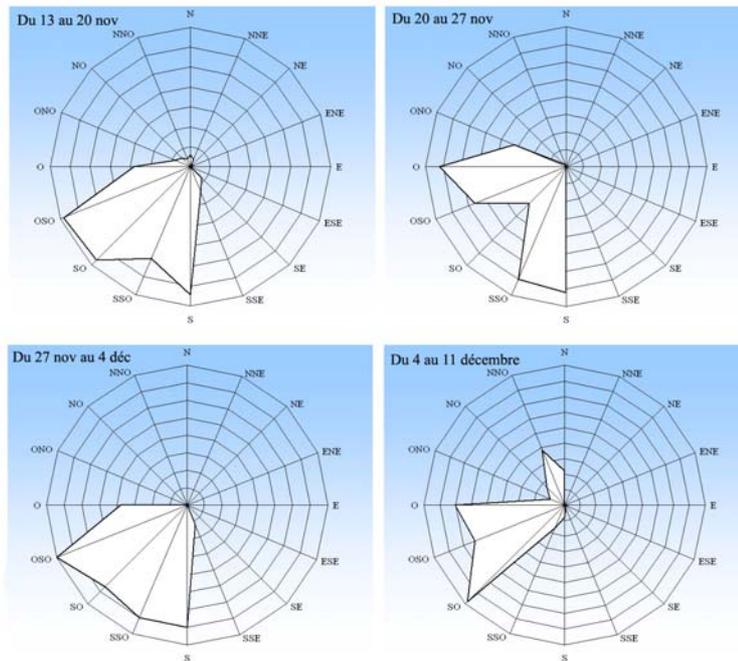
VI. Conditions météorologiques

VI.1. Rose des vents

Rose des vents pendant la campagne de mesure
(Réalisée par Air Breizh à partir des données de Météo France – station de Brest Guipavas)



Roses des vents par série de prélèvement
(Réalisées par Air Breizh à partir des données de Météo France – station de Brest Guipavas)



VI.2. Précipitation, insolation et température

(Calculs réalisés à partir des données de Météo France – station de Brest Guipavas)

	1 ^{ère} série 13-20 nov	2 ^{ème} série 20-27 nov	3 ^{ème} série 27 nov-4 déc	4 ^{ème} série 4-11 déc	Totalité de la campagne Du 13 nov au 11 déc
Température moyenne	10,7°C	11,5°C	11,3°C	9,6°C	10,8
Précipitation totale	78 mm	75 mm	51 mm	88 mm	292 mm
Insolation totale	12h14	12h15	15h11	6h50	46h30

VII. Résultats

VII.1. Contrôle de la qualité de la mesure

La qualité de la mesure a été contrôlée par la pose de doublons sur le site 1 et l'analyse d'échantillons témoins (appelés « blancs », non exposés).

VII.2. Limites de l'étude

Cette campagne de mesure n'est représentative que de la période étudiée. Les résultats sont tributaires des conditions météorologiques. En aucun cas, ils ne peuvent être assimilés à une autre période.

L'étude se limite à cinq sites de prélèvement, ce qui n'exclut pas des concentrations plus élevées dans des zones non étudiées, notamment à proximité de voies de circulation.

L'échantillonnage par tube à diffusion ne permet pas de suivre les niveaux de pollution en continu, mais fait état d'une situation moyenne sur la durée d'exposition des tubes (7 jours). Les élévations ponctuelles éventuelles de concentrations ne peuvent donc pas être observées.

VII.3. Résultats

Les résultats bruts ont été normalisés à 20°C et 1013 hPa.

● Benzène

	Série 1 13/11-20/11	Série2 20/11-27/11	Série 3 27/11-4/12	Série 4 4/12-11/12	Moyenne
Site 1 	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
Site 2 	0,9	0,6	ND*	0,6	0,7
Site 3 	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7
Site 4 	0,8	ND**	0,4	0,5	0,6
Site 5 	2,6	1,8	1,8	2,0	2,0
Moyenne	1,2	0,9	0,9	0,9	1,0

(* non disponible (disparition du tube sur le terrain) - (** non disponible (tube endommagé)

Les concentrations en benzène mesurées sur l'ensemble des sites brestois sont du même ordre de grandeur que les niveaux observés dans les autres agglomérations françaises (données AASQA 2005 page 7).

Les concentrations les plus élevées sont observées sur la première série de mesure.

L'objectif de qualité, fixé à 2 µg/m³ sur un an, n'a pas été dépassé sur l'ensemble de la campagne. Il est néanmoins dépassé sur le site trafic n° 5 lors de la première série de mesure. (Pour information, cette valeur est fréquemment dépassée au niveau des stations trafic des agglomérations françaises).

La valeur limite fixée à 9 µg/m³ sur un an a été respectée.

A noter cependant que les niveaux mesurés ne sont pas représentatifs de l'ensemble de l'année, mais uniquement de la période étudiée.

MESURE DES BTEX A BREST – CAMPAGNE HIVER 2006

● Toluène

	Série 1 13/11-20/11	Série2 20/11-27/11	Série 3 27/11-4/12	Série 4 4/12-11/12	Moyenne
Site 1 	2,2	0,9	1,1	0,9	1,3
Site 2 	2,3	1,1	ND*	1,5	1,6
Site 3 	1,7	1,6	2,9	1,1	1,8
Site 4 	1,7	ND**	0,5	0,8	1,0
Site 5 	8,9	6,4	5,8	6,5	6,9
Moyenne	3,3	2,5	2,6	2,2	2,6

(*) non disponible (disparition du tube sur le terrain) - (**) non disponible (tube endommagé)

Les concentrations mesurées sur l'ensemble des sites brestois sont légèrement plus faibles que les niveaux observés dans les autres agglomérations françaises (données AASQA 2005 page 7).

Les concentrations les plus élevées sont observées lors de la première série de mesure.

Les valeurs de référence (Réglementation française, OMS, US-EPA et ATSDR) sont largement respectées pendant la campagne.

● Ethylbenzène

	Série 1 13/11-20/11	Série2 20/11-27/11	Série 3 27/11-4/12	Série 4 4/12-11/12	Moyenne
Site 1 	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2
Site 2 	0,5	0,2	ND*	0,5	0,4
Site 3 	0,4	0,3	0,5	0,1	0,3
Site 4 	0,3	ND**	0,1	0,1	0,1
Site 5 	1,5	1,0	0,9	1,0	1,1
Moyenne	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4

(*) non disponible (disparition du tube sur le terrain) - (**) non disponible (tube endommagé)

Les concentrations en éthylbenzène sont du même ordre de grandeur que les niveaux observés dans les autres agglomérations françaises (données AASQA 2005 page 7).

Les valeurs de référence (Réglementation française, OMS, US-EPA et ATSDR) sont largement respectées pendant la campagne.

● Xylènes

	Série 1 13/11-20/11	Série2 20/11-27/11	Série 3 27/11-4/12	Série 4 4/12-11/12	Moyenne
Site 1 	2,1	0,7	1,0	0,6	1,1
Site 2 	2,6	1,1	ND*	1,9	1,9
Site 3 	2,1	1,7	2,6	0,8	1,8
Site 4 	1,6	ND**	0,3	0,5	0,8
Site 5 	8,9	6,0	5,1	5,7	6,4
Moyenne	3,5	2,4	2,2	1,9	2,5

(*) non disponible (disparition du tube sur le terrain) - (**) non disponible (tube endommagé)

Les concentrations en xylènes sont plus faibles que les niveaux observés dans les autres agglomérations françaises (données AASQA 2005 page 7).

Les valeurs de référence sont largement respectées pendant la campagne.

VIII. Conclusion

- La campagne de mesure de BTEX réalisée à Brest du 13 novembre au 11 décembre 2006 sur cinq sites de mesure, a révélé des niveaux du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres agglomérations françaises. Ces concentrations sont relativement faibles, que ce soit sur les quatre sites urbains ou le site trafic.

- Les valeurs de référence ont été respectées sur l'ensemble de la campagne de mesure. Un dépassement de l'objectif de qualité fixé pour le benzène à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ **sur un an**, a néanmoins été observé lors de la première série de mesure sur le site trafic n°5. Cette mesure n'est cependant représentative que de la période étudiée et non de l'ensemble de l'année.

A noter que l'objectif de qualité est fréquemment dépassé dans les agglomérations françaises au niveau des stations trafic.