



Association Calédonienne de
Surveillance de la Qualité de l'Air

BTEX

Campagne de mesure

Décembre 2007 - Nouméa



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
Introduction.....	3
Polluants étudiés.....	4
> Généralités.....	4
> Benzène	4
> Toluène	4
> Ethylbenzène.....	5
> Xylène	5
> Effets sur la santé.....	5
Technique de mesures	8
Emplacements et caractéristiques des points de prélèvement	11
Paramètres météorologiques.....	13
> Directions et vitesses des vents dominants.....	14
> Précipitations et températures.....	15
Résultats	16
Résultats des analyses	16
Représentations graphiques	16
Représentations graphiques	17
Commentaires.....	17
Conclusions	21
Bibliographie.....	22



Dans le cadre d'un partenariat avec l'ASPA (réseau Atmo-Alsace) et à l'occasion de la venue de M. Target (directeur de l'ASPA) en Nouvelle Calédonie, 10 tubes à diffusion passive (systèmes *Radiello*) pour le prélèvement et l'analyse des composés Benzène - Toluène - Ethylbenzène - Xylène (BTEX) ont été gracieusement fournis à Scal-Air. Ces tubes ont été exposés sur différents sites de la ville de Nouméa pendant 15 jours au cours du mois de décembre 2007.

Les analyses ont ensuite été réalisées gratuitement au sein de laboratoire de chimie de l'ASPA. Les résultats obtenus ont permis une première approche des concentrations moyennes, en proximité ou non de voies routières à forte circulation.

L'Association Scal-Air remercie :

- l'ASPA pour la mise à disposition des ses moyens techniques et humains à titre gracieux.
- les personnes ayant contribué à la réalisation de cette campagne en autorisant l'installation temporaires de dispositifs sur leurs infrastructures

Présentation de l'étude

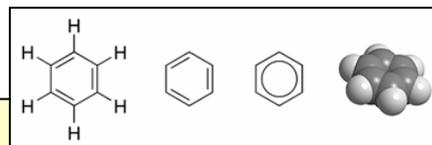
Polluants étudiés

> Généralités

Les BTEX (abréviation pour Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques. Ils peuvent notamment provoquer des lésions neurobiologiques, respiratoires ou génétiques. Malgré leurs propriétés toxiques, l'usage de ces composés a persisté, en raison en particulier de leur large spectre d'utilisation.

Les BTEX sont présents en grande quantité dans les essences et les produits pétroliers et sont utilisés intensivement comme solvants et réactifs dans de nombreux secteurs industriels et dans de nombreux procédés de fabrication.

> Benzène



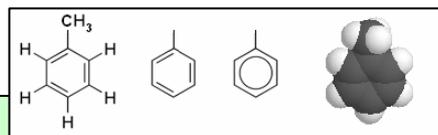
Physico-chimie

Le benzène (formule : C_6H_6) est un liquide volatil, avec une odeur aromatique. En fonction de l'environnement, du climat et de la concentration d'autres polluants sa durée de vie dans l'atmosphère varie de quelques heures à quelques jours. La réaction avec les radicaux d'hydroxyle est sa voie de dégradation la plus importante mais il peut être aussi lessivé de l'air par la pluie (il est légèrement soluble dans l'eau).

Sources

Il peut être émis lors de la synthèse chimique d'hydrocarbures aromatiques substitués (éthylbenzène, phénol, cyclohexane...) et par les fours de cokerie. Outre ces sources industrielles, le benzène est présent naturellement dans le pétrole brut et l'essence (< 1% autorisé en volume dans l'essence depuis 2000 en Europe). Les sources majeures d'émission sont les gaz d'échappement automobile mais aussi l'évaporation de l'essence pendant son stockage, son transport et sa distribution. La combustion du bois et d'énergies fossiles peut contribuer également à l'émission de benzène.

> Toluène



Physico-chimie

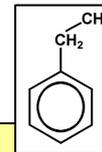
Le toluène ($C_6H_5-CH_3$) est un liquide non corrosif et volatil avec une odeur aromatique. Il est hautement volatile et faiblement soluble dans l'eau. C'est l'hydrocarbure le plus abondant dans la troposphère où sa réaction avec les radicaux hydroxyles est le mécanisme principal de sa destruction (durée de vie de plusieurs jours l'été à plusieurs mois l'hiver).

Sources

Le toluène est produit principalement par la conversion catalytique du pétrole, l'aromatization d'hydrocarbures aliphatiques et par les fours de cokerie. Il a plusieurs usages industriels (peinture, caoutchouc, imprimerie, cosmétique, adhésif et résine, réactif pour synthèse d'autres produits chimiques, constituant de carburants). Outre ces sources industrielles, il est également présent dans de nombreux produits ménagers (à des taux moyens de 12%).

La plus grande source d'émission est l'usage d'essence. Les usages domestiques de peintures, diluant et la fumée de cigarette représentent les sources principales de toluène dans les environnements intérieurs.

> Ethylbenzène



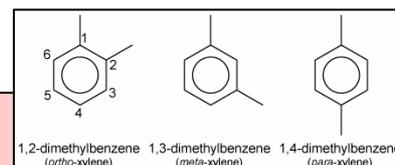
Physico-chimie

L'éthylbenzène ($C_2H_5-C_6H_5$) est un liquide sans couleur qui a la même odeur que l'essence. Il s'évapore à la température ambiante et les vapeurs sont plus lourdes que l'air. Il se dégrade par réaction photochimique dans l'atmosphère.

Sources

L'éthylbenzène est présent naturellement dans le goudron, le charbon et le pétrole. Il est utilisé comme réactif de synthèse comme dissolvant et entre dans la composition de l'asphalte et des carburants (l'essence contient environ 2% d'éthylbenzène en masse). Les produits de consommation contenant de l'éthylbenzène sont les pesticides, les colles de moquette, les vernis et les peintures et le tabac.

> Xylènes



Physico-chimie

Le xylène ($(CH_3)_2-C_6H_4$) s'évapore et brûle facilement, il est peu soluble dans l'eau. Le xylène peut être dégradé par photo oxydation dans l'atmosphère.

Sources

Les xylènes ne sont pas présents naturellement dans l'environnement, excepté dans la fumée des feux de forêt. Les sources anthropiques de xylènes sont le raffinage du pétrole et l'utilisation de dissolvants. Il est également présent dans les gaz d'échappement automobile et est émis par évaporation pendant le transport et la distribution d'essence. Les biogaz issus de la décomposition de déchets industriels et municipaux peuvent contenir également des xylènes.

> Effets sur la santé

Le benzène est classé cancérogène chez l'homme d'après le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

La voie principale d'exposition au benzène chez l'homme est l'inhalation. Bien que le pétrole représente une source importante d'émissions atmosphériques du benzène (plus de 80 %), il est responsable de moins de 20 % du benzène inhalé par les êtres humains. La cigarette est la principale source de l'exposition des êtres humains au benzène.

Très lipophile et faiblement soluble dans l'eau, le benzène est distribué dans les tissus riches en graisse : tissus adipeux et moelle osseuse. Il est oxydé dans le foie en phénol qui

subit des transformations aboutissant à des métabolites toxiques.

Si les BTEX possèdent en commun des effets aigus, ils diffèrent notablement entre eux dans le domaine de la toxicité chronique.

Il n'existe pas de seuil identifiable en dessous duquel le benzène ne présente pas de risque pour la santé humaine. En 1996, l'OMS a adopté comme valeur d'orientation un risque unitaire de 6×10^{-6} . Cette valeur signifie qu'une exposition de un million de personnes pendant une vie entière (soit 70 ans), 24 heures sur 24, à la concentration en benzène dans l'air ambiant de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est susceptible d'induire un excès de décès par leucémie de 6 cas.

Réglementation et concentrations de référence

Les normes réglementaires existantes en matière de concentration atmosphérique concernent principalement le benzène.

> Législation européenne

Concernant les concentrations atmosphériques de benzène, la directive 2000/69/CE du Parlement européen et du Conseil, du 16 novembre 2000, vise à compléter les dispositions concernant les valeurs limites de la directive 96/62/CE avec des valeurs limites spécifiques pour le benzène. La valeur limite est établie à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle à partir du 1er janvier 2010. Les états membres doivent prendre les mesures nécessaires pour que les concentrations de benzène dans l'air ambiant ne dépassent pas cette valeur limite. Des dépassements sont autorisés jusqu'au 1er janvier 2010 :

Valeurs limites pour la protection de la santé en moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

année	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valeurs limites	10	9	8	7	6	5

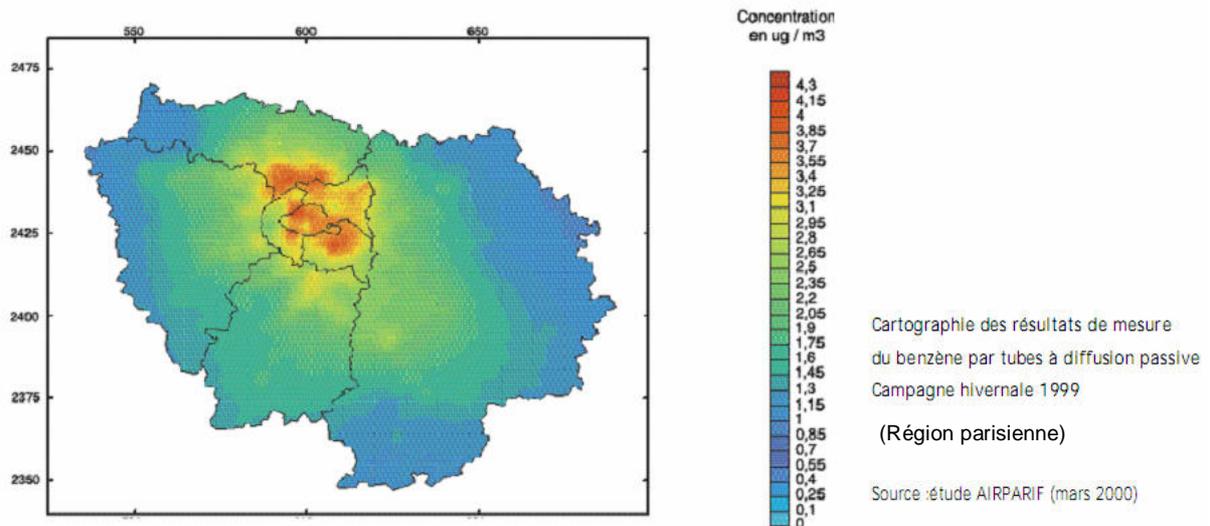
> Législation française

Dans le décret n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et des effets sur la santé et l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, la France fixe un **objectif de qualité** de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande dans la circulaire n° 98-48 du 26 janvier 1998 relative aux valeurs de référence pour le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le benzène et les hydrocarbures aromatiques les valeurs suivantes :

> $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur limite annuelle des valeurs journalières pour chaque capteur témoignant d'une exposition de la population et $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comme objectif de qualité,

> $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur limite journalière pour chaque capteur témoignant d'une exposition de la population.



Concentrations moyennes usuelles de BTEX dans différents environnements ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Environnement	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylène (m et p)
Rural	1,5 à 2	3 à 5	0.4 à 0.8	0.38
Urbain	3 à 10	8 à 62	1.1 (médiane)	12
Site trafic	8 à 48	2 à 3 fois la C de benzène		
Proche source d'émission (pétrochimie, station service, imprimerie, industries...)	5 à 15	100		3.9 à 16

Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé concernant les BTEX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Substance	24 heures	Semaine	Année
Benzène	120	-	-
Toluène	-	260	-
Ethylbenzène	-	-	22 000
Xylène	4 800	-	-

On remarque une dispersion importante des concentrations habituellement observées.

Il faut également noter que le benzène se dégrade moins rapidement que les autres composés. Cela explique que les concentrations observées loin des sources d'émissions sont généralement plus élevées pour le benzène que les autres BTEX.

Technique de mesures

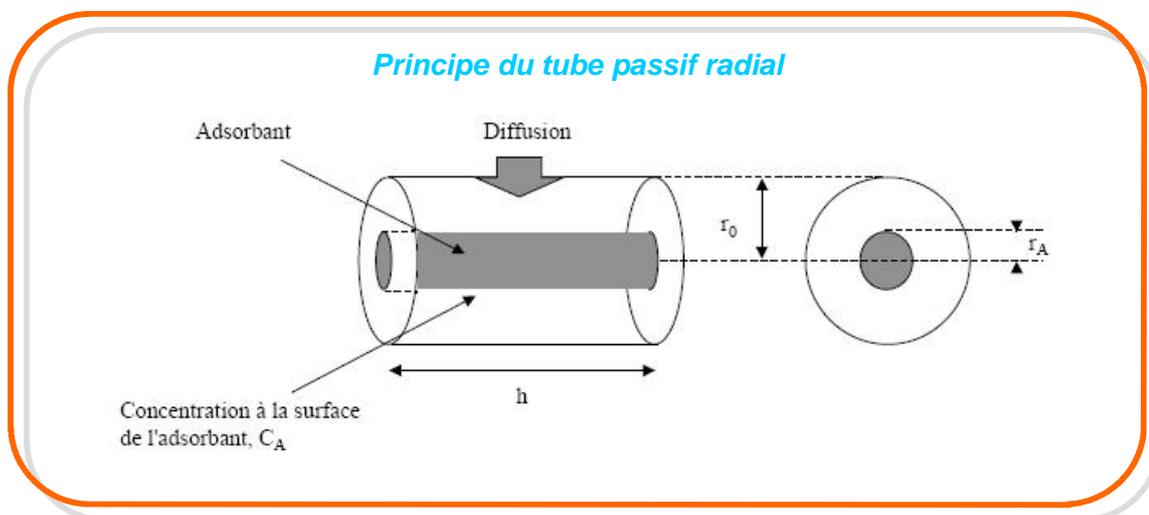
Dans le cadre de cette campagne prospective, des tubes à diffusion passive, fournis gracieusement par l'ASPA, ont été utilisés.

Ces échantillonneurs se présentent sous la forme d'une cartouche adsorbante remplie de charbon actif placée dans un corps diffusif poreux. Le prélèvement est ainsi réalisé sur des périodes longues et intègre les variations de concentrations. La durée d'exposition ainsi que la température ambiante sont prises en considération pour la détermination des concentrations en polluants.

Le paramètre principal du tube à diffusion est sa vitesse (ou débit) de prélèvement, qui représente la quantité de matière adsorbée en fonction du temps. Ce débit de prélèvement varie avec :

- > le composé et l'adsorbant (sous forme d'affinité),
- > la concentration et le temps d'échantillonnage, ces deux données étant liées sous la forme d'une dose,
- > la température ambiante lors du prélèvement. Celui-ci étant réalisé par adsorption physique, une augmentation de la température rend le piégeage moins efficace. Si la température moyenne lors de l'exposition est trop différente de 25°C, une correction peut être effectuée lors du calcul de la concentration à partir de la masse de produit analysée.

Les tubes radiaux de type « Radiello » sont fabriqués par la Fondazione Salvatore Maugeri¹. La cartouche contenant l'adsorbant est introduite dans un corps poreux cylindrique : l'adsorption se fait sur toute la surface du cylindre



Le tube est placé en hauteur (entre 3 et 4 m généralement) afin notamment d'éviter les dégradations. Il est protégé des intempéries par un abri en plastique lui-même fixé à un support solide.



⚡ **Le tube radiello : Les surfaces diffusive et adsorbante sont cylindriques et coaxiales: une grande surface diffusive fait face, à distance constante, à une petite cartouche concentrique.**
Source : <http://www.radiello.com/>

Pour plus de détails sur le principe de l'analyse, voir la bibliographie (documents accessibles sur Internet)

Emplacements et caractéristiques des points de prélèvement

La durée d'exposition des tubes a été fixée à deux semaines. Compte tenu du faible nombre de tubes il s'agit avant tout d'une campagne exploratoire n'ayant pas pour vocation de cartographier une zone ou de caractériser la qualité de l'air.

Par conséquent les emplacements des points de prélèvement ont été sélectionnés afin de refléter au maximum les différentes situations existantes avec une étendue géographique maximale. La proximité de voies de trafic à forte circulation a été privilégiée, compte tenu de la prépondérance de cette source dans les émissions de BTEX. Les caractéristiques de ces points de mesure sont résumées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques des points de mesure

Tube	Emplacement	Commentaires
1	Hotel de Ville, côté Rue Gallieni Sur lampadaire hotel de ville	site "trafic", proximité d'une voie à très forte circulation
2	Route de l'Anse Vata Devanture magasin pour bébé	site "trafic", proximité d'une voie à forte circulation
3	Route du port Despointes sur devanture	site "trafic", proximité d'une voie à forte circulation
4	Rue benebig, Ecole st jean baptiste palmiers devant l'église	site "trafic", proximité d'une voie à forte circulation
5	prox. rond point Magéco,	site "trafic", proximité d'une voie à très forte circulation
6	PK6 cour de l'Ecole Courtot	site urbain de fond (école primaire)
7	Portes d'argent PK4, sur support enseigne pharmacie (Portes d'argent)	site "trafic", proximité d'une voie à forte circulation
8	Scal-air Station Montravel (école I. Noel)	site urbain de fond, possible influence industrielle
9	rte Baie des Dames (Ducos Ampère) sur supports façade en face station service du complexe "Le Centre"	site trafic (très forte circulation) et proximité d'une station service
10	Scal-Air, Station Logicoop	site urbain, possible influence industrielle

Emplacement des points de mesure



Caractéristique de la campagne

N° Echantillon	Site	début d'exposition	fin d'exposition	Température (°C)	Temps d'exposition (min)
1	Rue Gallieni	13/12/07 10:56	27/12/07 11:22	26.6	20186
2	Route Anse Vata	13/12/07 11:38	27/12/07 12:04	26.6	20186
3	Rte du port Despointes	13/12/07 12:10	27/12/07 12:16	26.6	20166
4	Rue Benebig	13/12/07 12:37	27/12/07 12:29	26.6	20152
5	Rond Point Magéco	13/12/07 14:44	27/12/07 14:50	26.6	20166
6	Ecole PK6	13/12/07 14:56	27/12/07 15:04	26.6	20168
7	Portes d'argent	13/12/07 15:17	27/12/07 15:19	26.6	20162
8	station MTR	13/12/07 15:38	27/12/07 15:30	26.8	20152
9	Ducos	13/12/07 16:11	27/12/07 15:54	26.6	20143
10	station LGC	13/12/07 16:36	27/12/07 16:07	26.6	20131

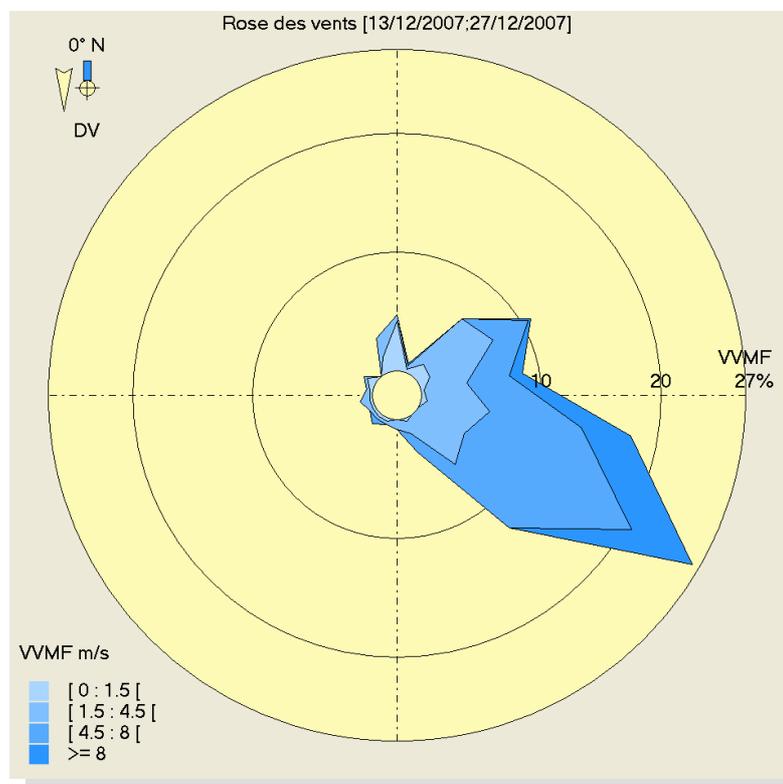
Les paramètres météorologiques susceptibles d'avoir une influence sur la concentration en polluants en un site donné sont avant tout la vitesse et la direction du vent, les précipitations éventuelles et la température de l'air. Etant donné qu'il s'agit d'une campagne réalisée à l'aide de moyens passifs, les variations de concentrations ne sont pas visibles et ne peuvent donc être directement rattachées aux variations des paramètres météorologiques. L'influence de la météorologie ne peut donc être interprétée que de façon générale sur l'ensemble de la campagne.

> Directions et vitesses des vents dominants

Des vents majoritaires de Sud-Est ont été observés durant la période d'étude. Ces vents ont été de vitesse variable, avec une prédominance pour les moyennes puissances (4,5 à 8 m/s, soit environ 9 à 16 nœuds dans 40% des cas). Ces conditions favorisent théoriquement la dispersion des polluants. En effet il y a eu relativement peu de vents faibles (12% de vents dont la vitesse était inférieure à 1.5 m/s)

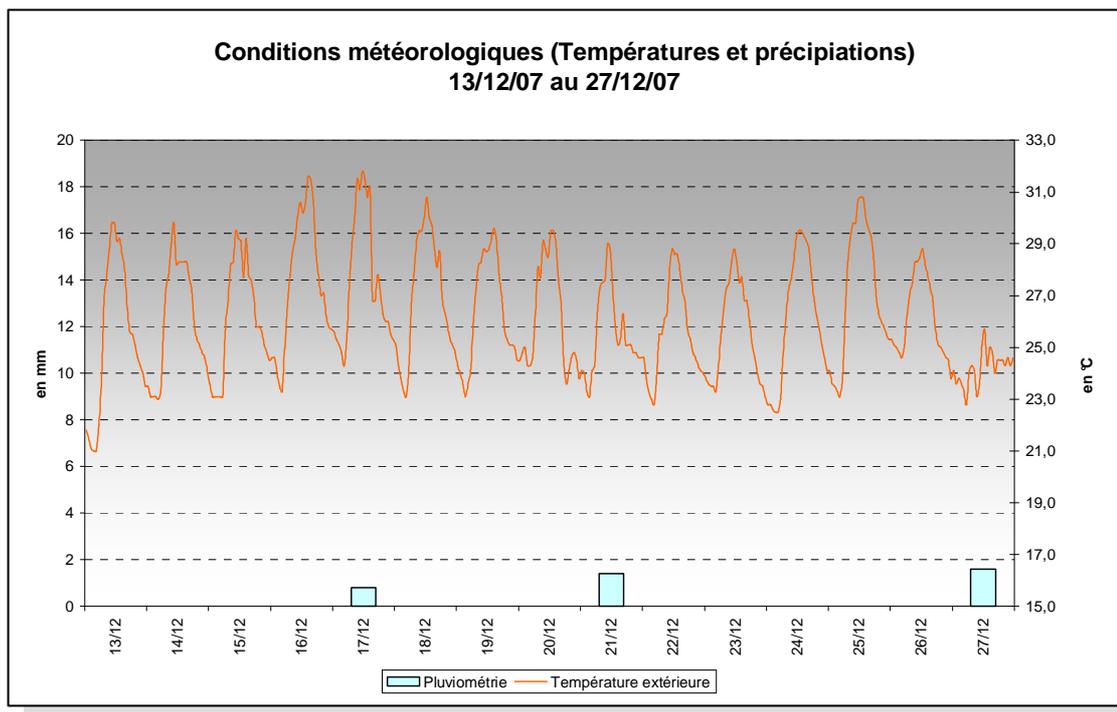
Ces vents assez marqués constituent un facteur minorant car ils sont favorables à la dispersion des polluants. Les concentrations mesurées au cours de la campagne sont probablement moins élevées que dans des conditions de vents faibles ou nuls qui auraient provoqué une accumulation locale des polluants.

Rose des vents sur la période d'étude



*Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 min
D'après les données météorologiques mises à disposition par Météo France*

> Précipitations et températures



Les précipitations mesurées par météo France ont été relativement faibles pour la saison. Les principales pluies ont été observées entre le 2 et le 4 décembre puis du 28 au 31 décembre, et laissant la période de mesure des BTEX très peu arrosée avec un cumul de 3,8 mm.

Ces conditions de faible pluie sont particulièrement intéressantes pour une campagne de mesure de la qualité de l'air. En effet, les précipitations ont pour effet de « lessiver » les polluants atmosphériques. Par conséquent, des concentrations mesurées dans des conditions de fortes pluies sont probablement faussées. Dans notre cas, les échantillons d'air mesurés n'ont pas été soumis aux précipitations et les concentrations en polluants mesurées sont théoriquement proches des concentrations « réelles ».

La température élevée agit comme un catalyseur de la dégradation de certains polluants.

La température moyenne mensuelle de Nouméa est au-dessus de la normale avec +0,7°C.

Cependant, les températures moyennes au cours de la journée ne dépassent pas le seuil de dégradation des polluants.

Précipitation en mm

Journées	Cumul précipitation:
13/12	0
14/12	0
15/12	0
16/12	0
17/12	0,8
18/12	0
19/12	0
20/12	0
21/12	1,4
22/12	0
23/12	0
24/12	0
25/12	0
26/12	0
27/12	1,6
28/12	0
Total	3,8

Résultats

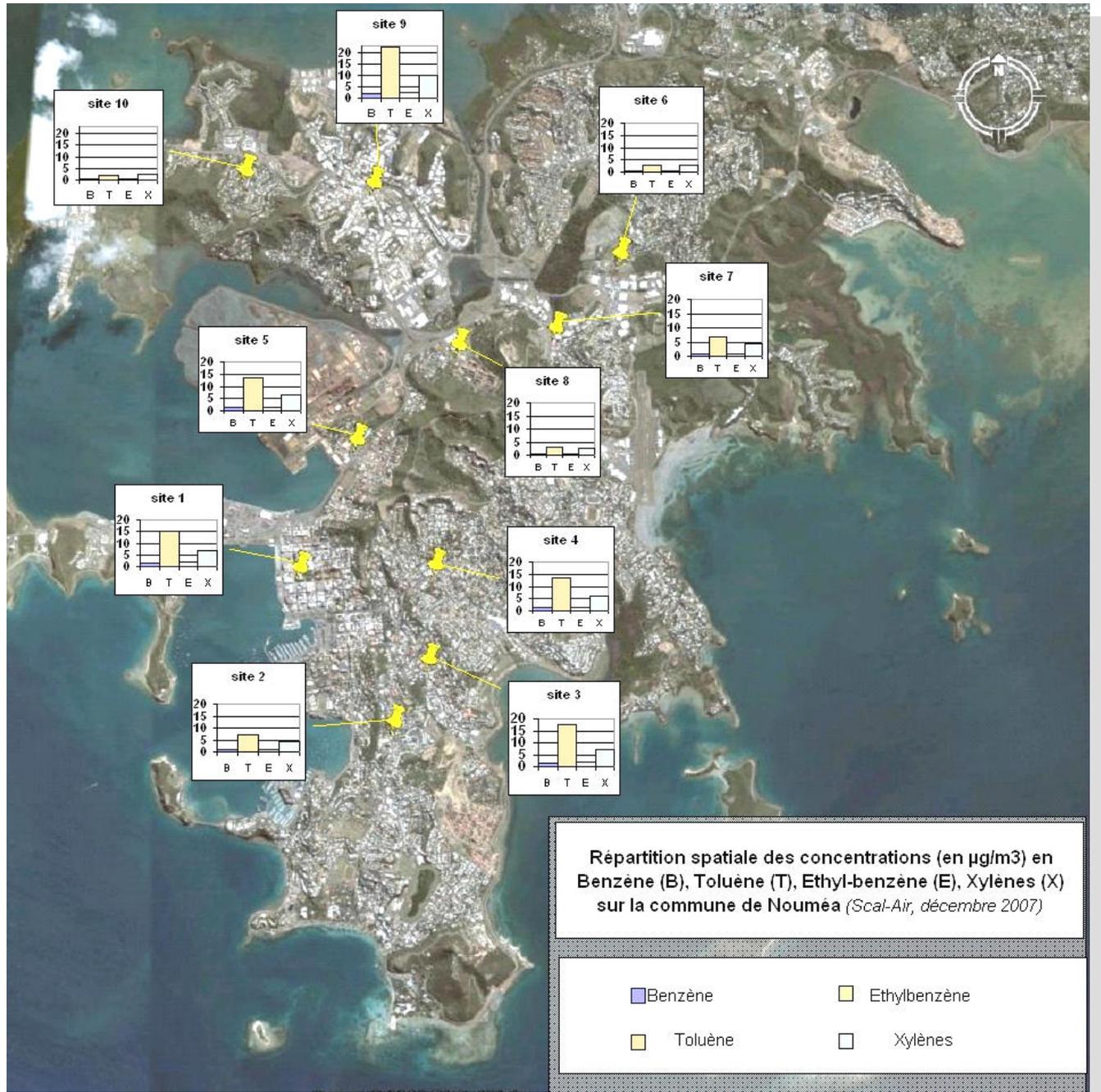
Résultats des analyses

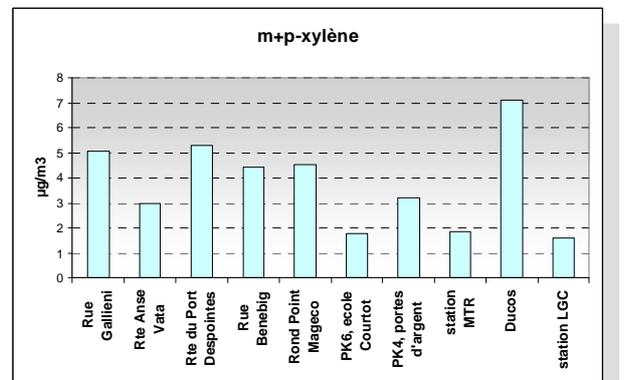
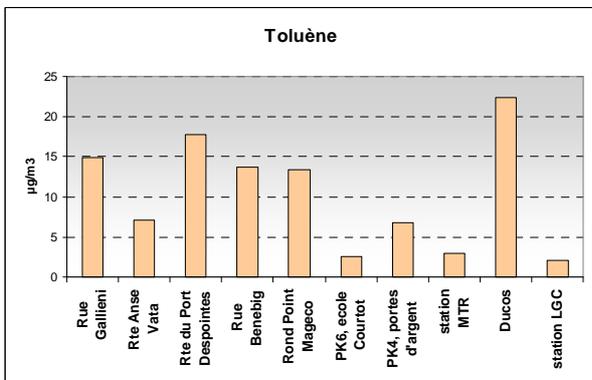
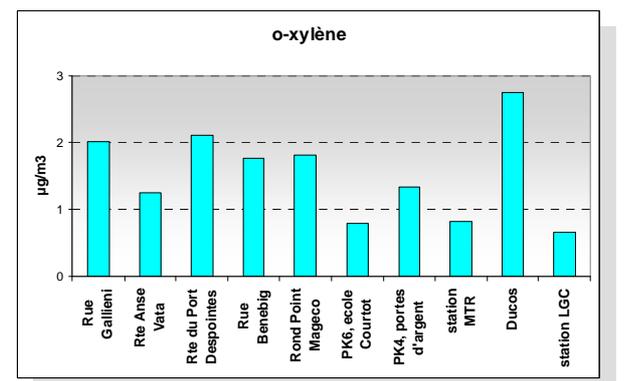
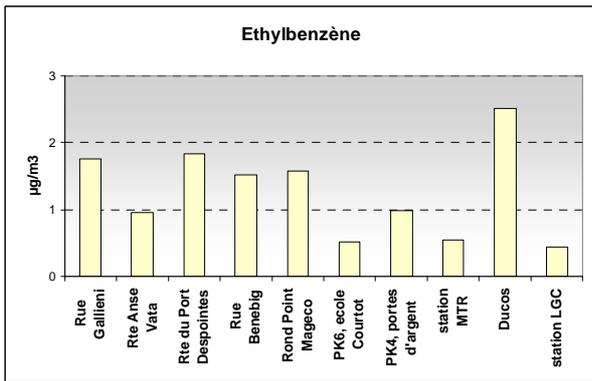
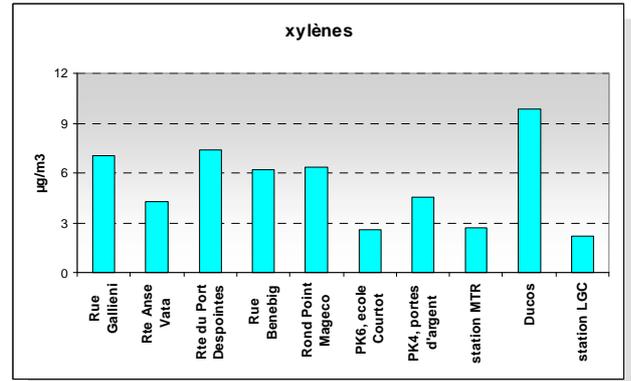
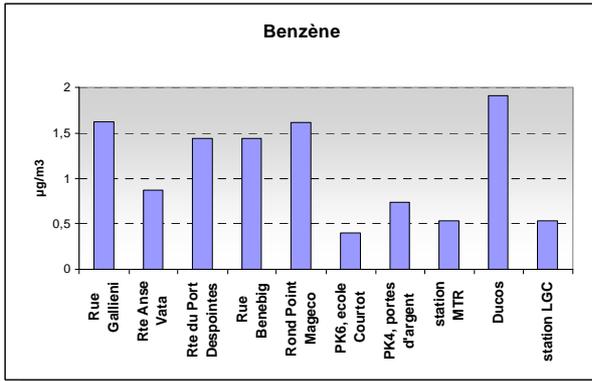
Concentrations avec correction de température et standardisation / Concentration volumique des blancs déterminée par convention avec le temps d'exposition du tube échantillon associé

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (à 20°C)

N° d'échantillon	Site	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-xylène	o-xylène
1	Rue Gallieni	1.6	14.9	1.8	5.1	2.0
2	Route Anse Vata	0.9	7.1	0.9	3.0	1.3
3	Rte du port Despointes	1.4	17.8	1.8	5.3	2.1
4	Rue Benebig	1.4	13.7	1.5	4.4	1.8
5	Rond Point Magéco	1.6	13.4	1.6	4.5	1.8
6	Ecole PK6	0.4	2.6	0.5	1.8	0.8
7	Portes d'argent	0.7	6.7	1.0	3.2	1.3
8	station MTR	0.5	3.0	0.5	1.9	0.8
9	Ducos	1.9	22.4	2.5	7.1	2.7
10	station LGC	0.5	2.2	0.4	1.6	0.7

Représentations graphiques





Commentaires et discussion

Concernant le benzène, les valeurs moyennes mesurées sont toutes en deçà des références réglementaires ($5\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle d'après la directive 2000/69/CE).

La valeur maximale ($1,9\mu\text{g}/\text{m}^3$) est atteinte à Ducos, sur un site cumulant la proximité d'une voie à forte circulation à celle d'une station service. Cette valeur se rapproche toutefois de l'objectif de qualité français (fixé à $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'après le décret 98-360 du 6 mai 1998).

Il existe une corrélation nette avec le trafic : les emplacements proches de voies à forte circulation (tubes 1 à 5, et 9) présentent des concentrations plus élevées que les emplacements « de fond » (autres tubes).

La concentration en benzène correspond généralement à l'importance du trafic : le site de la rue Gallieni et celui du rond point de Magéco sont les deux sites qui viennent en deuxième position, avec une teneur moyenne de $1,6\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ce constat n'est pas vrai pour tous les composés, puisque comme cela a été évoqué précédemment, la distance à la source d'émission est prépondérante pour ces autres composés.

Cependant, le classement des sites de mesure en fonction des concentrations relevées est similaire pour tous les autres composés que le benzène. De façon générale, les sites en proximité du trafic connaissent des concentrations nettement supérieures aux autres sites et le site en proximité d'une station service est nettement au dessus des autres.

Ces tendances confirment l'origine essentiellement liée aux carburants automobiles de ces polluants.

Concernant les niveaux atteints, ils sont tous en deçà des valeurs de référence de l'OMS ou de l'hygiène professionnelle.

En comparant par rapport aux niveaux usuellement relevés :

- > le **benzène** est à des niveaux significatifs mais faibles au regard des références en milieu urbain
- > le **toluène** atteint des niveaux relativement importants au regard des références existantes pour des sites de typologie « trafic » (ratio supérieur au constat habituel de « 3fois la concentration de benzène »). Certaines valeurs relevées sont considérées comme en dehors du domaine de travail pour les moyens de prélèvement utilisés.

- > l'éthylbenzène est dans l'ordre de grandeur attendu avec certaines valeurs assez élevées
- > les valeurs concernant le xylène correspondent aux valeurs classiques en milieu urbain

En comparaison par rapport à d'autres études, ce sont des niveaux et ratios entre polluants du même type que ceux rencontrés sur l'île de la Réunion mais atypiques pour la métropole. En effet les concentrations en toluène sont plus fortes comparativement au benzène. Il est probable que cette différence provienne des caractéristiques de raffinage des carburants, différents de ceux utilisés en métropole.

Il est probable que la qualité des carburants en Nouvelle Calédonie est différente de celle des carburants européens, cependant Scal-Air ne dispose pas d'informations précises concernant la composition des carburants au moment de la campagne.

Après consultation de la Direction des Mines, de l'Industrie et de l'Energie de Nouvelle Calédonie (DIMENC), il apparaît que seule la qualité du gazole est réglementée depuis Janvier 2007 en Nouvelle-Calédonie, notamment en ce qui concerne le taux de soufre (arrêté n° 2007-337/GNC du 18 janvier 2007).

Les importateurs ne sont en revanche soumis à aucune contrainte sur les essences, car il n'existe pas de texte fixant une réglementation à ce sujet. Or les essences sont généralement plus émettrices que le gazole de composés de type BTEX, car le benzène en particulier est utilisé comme substituant du plomb dans l'essence.

En Europe (DOM compris), la réglementation limite le benzène à 1% en volume dans les carburants automobiles et à 0,1% dans les solvants. L'élaboration d'une réglementation applicable en Nouvelle-Calédonie est cependant prévue au cours de l'année 2009.

Il faut également souligner la période de la campagne de mesures qui a eu lieu pour partie au début des grandes vacances scolaires. Il s'agit d'un facteur minorant, car la circulation automobile est nettement réduite en cette période à Nouméa.

Conclusions

Dans le cadre d'une coopération avec l'ASPA (réseau Atmo Alsace) Scal-Air a pu réaliser une première campagne exploratoire concernant les polluants de type « BTEX » (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène) sur la zone de Nouméa. Les résultats de cette étude montrent que les valeurs limites et objectifs de qualité sont respectés en ce qui concerne le benzène, que ce soit sur des sites de fond ou à proximité de voie de circulation à fort trafic. Un site en proximité d'une station service a cependant mis en évidence la forte influence de ce type d'installation, pour lequel les teneurs se rapprochent des valeurs réglementaires.

Concernant les autres polluants pour lesquels il n'existe pas de norme réglementaire, il a été noté un taux relativement important pour le toluène et des taux courants un milieu urbain pour les autres composés.

La mise en place d'une réglementation sur les essences conformément aux directives européennes devrait amener à une diminution des émissions de ces composés.

Connaissant les effets néfastes de ces composés sur la santé, il est nécessaire de suivre leur évolution aux endroits où les concentrations sont les plus élevées, c'est-à-dire à proximité des stations-service, dépôts de carburant ou des grandes voies de circulation automobile.

Dans cette optique, une campagne de mesure de plus grande ampleur pourrait être menée pour évaluer l'impact maximal attribuable aux installations utilisant ou stockant des hydrocarbures. A long terme, le recours à un équipement de mesure en continu sera intéressant pour affiner les connaissances et suivre l'évolution des concentrations sur différents sites à l'aide d'un laboratoire mobile.

Bibliographie

INERIS. *Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air - Sources, mesures et concentrations*
RAPPORT D'ÉTUDE 21/12/2004 N°INERIS-DRC-04-56770-AI RE-n°1056-IZd

INERIS. *Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*. Données 2005 - 2006 (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène)

INERIS. *Fiches de données technico-économiques sur les substances chimiques en France*. Données 2005 - 2006 (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène)

ORA de Guyane. *Campagne de mesure du Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (BTEX) à proximité des stations-service et dépôts d'hydrocarbures de l'île de Cayenne*. Mai - juillet 2007.

ATMO Auvergne. *Campagne de mesure du benzène, du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes dans l'agglomération de Montluçon à proximité de stations-service*. Oct - nov 2005.

ADEME - *Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote* Collection Données et références, Septembre 2002, Réf. 4414

ASPA - *Prélèvements par tubes passifs - Mode opératoire interne*, réf MO-619 , v1.0

ASPA - *Méthodes d'analyses BTEX prélevés par tubes passifs* - Réf. DR-628 - v 4.0