

ASSOCIATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION
ATMOSPHERIQUE DE L'AUVERGNE

MEMBRE AGRÉÉ DE LA FÉDÉRATION ATMO FRANCE



Mesure du Benzène dans l'agglomération clermontoise à proximité de stations-service

Campagne de mesure du 20 novembre 2013 au 20 janvier 2014



Atmo Auvergne

25 rue des Ribes

63170 AUBIÈRE

Tél. : 04 73 34 76 34

Fax : 04 73 34 33 56

Mél : contact@atmoauvergne.asso.fr

Site Internet : <http://www.atmoauvergne.asso.fr>

Ref. JL/2014.06/02

Rédaction : Jérôme LACROIX - Approbation : Serge Pellier

SOMMAIRE

1	Contexte de l'étude - Généralités.....	3
1.1	Contexte de l'étude.....	3
1.2	Généralités sur le benzène.....	3
2	Méthodologie et configuration de la campagne de mesure.....	5
2.1	Mise en œuvre de la campagne.....	5
2.2	Sites de mesure.....	5
2.3	Conditions météorologiques et atmosphériques.....	7
3	Exploitation des résultats de mesure.....	8
3.1	Tableau récapitulatif.....	8
3.2	Classification des sites de mesure.....	9
3.3	Comparaison avec les données de 2002.....	11
3.4	Répartition géographique des résultats de benzène.....	12
4	Conclusion.....	17
	Annexe 1 : Le cadre réglementaire.....	18
	Annexe 2 : Informations relatives aux analyses.....	19
	Annexe 3 : Sites de mesure.....	20

1 Contexte de l'étude - Généralités

1.1 Contexte de l'étude

L'eau, l'air et l'énergie sont des éléments indispensables à notre milieu naturel. Insuffisants ou en trop grande quantité, ils ont des conséquences sur notre existence. Bien que des frontières soient apparentes, il existe de larges interactions entre ces trois éléments et la pollution en est un facteur commun.

L'air est indispensable à la vie au même titre que les deux autres éléments. L'atmosphère est un milieu complexe, dynamique et sensible, régi par des phénomènes physiques et chimiques qui créent un état d'équilibre apparent. Néanmoins, celui-ci peut être modifié par des phénomènes naturels comme le volcanisme et des interventions anthropiques telles que les activités industrielles ou la circulation automobile. Ces activités sont génératrices de déséquilibres car elles injectent de nombreux polluants dans l'atmosphère.

Un être humain inhale 15 m^3 d'air par jour. Un air de qualité conditionne donc une hygiène de vie saine. Les réglementations et incitations diverses mises en place aussi bien au niveau de l'Union Européenne qu'au niveau national ont permis d'améliorer sensiblement la qualité de l'air dans de nombreuses villes sur certaines pollutions.

Parmi tous les polluants actuellement mesurés par Atmo Auvergne, Association pour la mesure de la pollution atmosphérique de l'Auvergne, figurent depuis janvier 1999 certains composés aromatiques, à savoir le benzène, le toluène et les xylènes en proximité automobile. Ces relevés ont été complétés par des campagnes de mesure du benzène par échantillonneurs passifs afin de connaître les niveaux selon les différents environnements.

Pendant les années 2000 et 2001, deux campagnes de mesure de la pollution par le benzène à l'aide d'échantillonneurs passifs ont été réalisées sur l'agglomération clermontoise. Les niveaux les plus élevés avaient alors été enregistrés à proximité de la circulation automobile, ainsi que des stations de ravitaillement en essence. Les moyennes sur deux semaines dépassaient largement l'objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, ainsi que la valeur limite européenne de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle (à atteindre en 2010) sur certains emplacements. Depuis, le décret n° 2001-349 du 18/04/2001 prévoyant la limitation des émissions en composés organiques volatils (famille dont fait partie le benzène) dans les stations-service d'un débit supérieur à $3\,000 \text{ m}^3/\text{an}$ est paru.

Une campagne de mesure a été également réalisée en 2002 montrant des teneurs relativement élevées. Les distributeurs d'essence n'étant pas encore équipés lors de cette campagne, Atmo Auvergne a souhaité connaître les évolutions du benzène plusieurs années après la mise en place de cette réglementation.

Une nouvelle campagne de mesure de 6 semaines a donc été réalisée entre le 20 novembre 2013 et le 22 janvier 2014 à l'aide de tubes passifs.

Dix-huit emplacements, dont 17 à proximité de stations-service et un au niveau du site de proximité automobile de la gare ont été investigués. Lorsque cela a été possible, les emplacements ont été les mêmes que lors de l'étude de 2002.

Atmo Auvergne souhaite remercier les stations-service qui ont accepté l'implantation des échantillonneurs passifs sur leur terrain. Quand cela n'a pas été possible, les moyens de mesure ont été implantés au plus proche, sur la voie publique.

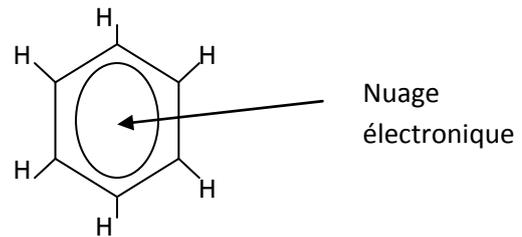
1.2 Généralités sur le benzène

Le benzène est un des composants des mélanges complexes issus du craquage ou du reformage catalytique d'hydrocarbures pétroliers. La distillation de ces mélanges permet d'obtenir des composants pratiquement purs, en particulier le benzène.

Les composés organiques volatils (COV) sont des molécules organiques constituées principalement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ils regroupent de nombreuses espèces parmi lesquelles des hydrocarbures volatils (alcane, alcènes, aromatiques), des composés carbonylés (aldéhydes et cétones)...

Le benzène et ses homologues supérieurs sont souvent regroupés sous l'acronyme BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes). Ce sont des hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM).

La formule brute de la molécule de benzène est : C_6H_6 .



Substance présente dans la nature, le benzène émis dans l'atmosphère provient des processus de combustion (dont le tabagisme), du transport routier, et des activités industrielles.

A Clermont-Ferrand, la circulation automobile est la première responsable en matière de dégradation de la qualité de l'air pour ce polluant.

Par ailleurs, en période hivernale, les basses températures sont la cause d'une augmentation des rejets de benzène (chauffage des bâtiments, montée plus lente à la température optimale d'utilisation des moteurs des automobiles...).

Effets sur la santé

Le benzène est classé par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) comme cancérigène avéré pour l'homme (groupe 1) sur la base de leucémies observées dans des études épidémiologiques et animales.

L'ingestion ou l'inhalation (voie principale d'exposition au benzène chez l'homme) peuvent causer des nausées, des maux de tête, des étourdissements ou des pertes de connaissance. Il est extrêmement cancérigène et nécessite à ce titre, lors de la manipulation, le port de blouse, gants, lunettes de protection, hotte ventilée....

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

Normes

En matière de normes, les pays membres de l'Union Européenne doivent suivre les directives européennes, elles-mêmes basées sur les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou d'autres recommandations. Chaque directive européenne doit être traduite en droit du pays membre avant d'être appliquée dans celui-ci.

En France, deux normes sont appliquées selon le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 :

- La valeur limite pour la protection de la santé humaine : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.
- L'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Surveillance

Le suivi du benzène dans l'atmosphère se justifie pour deux raisons essentielles. D'une part, le benzène a des effets néfastes sur la santé qui sont reconnus. D'autre part, il constitue avec les oxydes d'azote un précurseur majeur de la formation de l'ozone. Afin de mieux caractériser l'exposition de la population et de mieux comprendre les processus mis en jeu lors d'épisodes de pollution photochimique, une étude de la pollution par le benzène fut réalisée sur l'agglomération clermontoise.

2 Méthodologie et configuration de la campagne de mesure

2.1 Mise en œuvre de la campagne

Les mesures de benzène ont eu lieu par l'exposition pendant 7 jours consécutifs d'échantillonneurs passifs, et ce sur une durée totale de 6 x 1 semaine, dont quatre semaines consécutives entre le 20 novembre et le 18 décembre 2013, puis deux semaines entre le 8 et le 22 janvier 2014. Au total, 18 sites ont été étudiés, dont 14 identiques à ceux de 2002. Afin de se rapprocher au maximum de la pollution à laquelle est soumis l'être humain, les tubes étaient exposés à environ 2 m du sol. Les analyses ont été réalisées en externe par le laboratoire d'AIRPARIF (cf. principe de l'analyse en Annexe 2).

Un échantillonneur passif est constitué d'un tube à diffusion fermé à une extrémité dans lequel se trouve une grille cylindrique d'acier inoxydable, recouverte sur toute sa surface d'adsorbant spécifique au benzène. L'échantillonneur est fixé sur un support plastique qui peut être lui-même installé dans un abri.

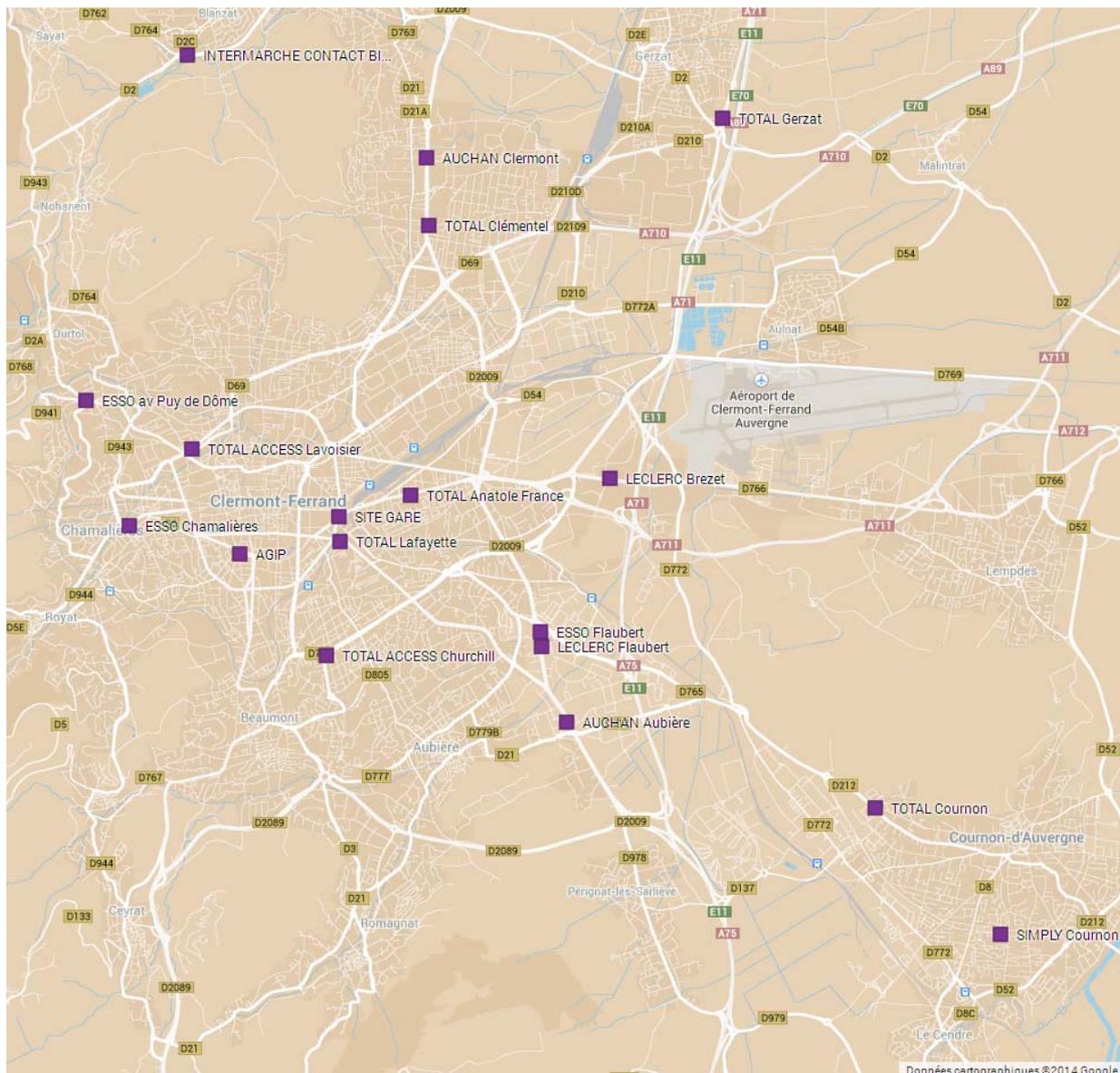
2.2 Sites de mesure

Les stations-service ont volontairement été choisies de différentes tailles (nombre de pompes et par conséquent débits différents). Une couverture de manière homogène de l'agglomération clermontoise a été recherchée.

Liste et emplacement des sites étudiés :

N° site	Nom	Adresse	Ville	Emplacement
1	TOTAL	Route de Clermont	Cournon d'Auvergne	Poteau lumière sur le parking de la station
2	SIMPLY	Avenue des Dômes	Cournon d'Auvergne	Poteau lumière sur le parking du supermarché le plus proche de la station
3	AUCHAN	Avenue du Roussillon	Aubière	Parking de la station ; poteau sous le panneau Auchan
4	LECLERC	175 boulevard Gustave Flaubert	Clermont-Ferrand	Sur le poteau de la caméra
5	ESSO	153 boulevard Gustave Flaubert	Clermont-Ferrand	Sur le grillage côté Café Leffe
6	TOTAL ACCESS	8 boulevard Winston Churchill	Clermont-Ferrand	Sur éclairage public devant la station
7	AGIP	2 avenue Marx Dormoy	Clermont-Ferrand	Sur panneau indicateur sur le terre-plein central
8	ESSO	77 avenue de Royat	Chamalières	Sur poteau éclairage (trottoir au niveau de la station)
9	ESSO	76 avenue du Puy de Dôme	Clermont-Ferrand	Sur poteau éclairage public et EDF
10	TOTAL ACCESS	140 boulevard Lavoisier	Clermont-Ferrand	Sur poteau indication (trottoir)
11	SITE GARE	Boulevard Fleury	Clermont-Ferrand	Sur poteau indicateur interdiction de stationner
12	TOTAL	60 boulevard Lafayette	Clermont-Ferrand	Sur poteau éclairage public (trottoir)
13	TOTAL	96 rue Anatole France	Clermont-Ferrand	Sur arbre (trottoir)
14	LECLERC	Rond point entre avenue du Brézet et rue Georges Besse	Clermont-Ferrand	Sur poteau éclairage (trottoir / arrêt de bus)
15	TOTAL	RD120 Fontchenille	Gerzat	Sur poteau éclairage trottoir au niveau garage Renault
16	INTERMARCHÉ CONTACT	ZI La Fontaine	Blanzat	Poteau de la station
17	AUCHAN	Boulevard Etienne Clémentel	Clermont-Ferrand	Poteau indication sur trottoir à proximité
18	TOTAL	Boulevard Etienne Clémentel - Rue Rouvier	Clermont-Ferrand	Sur poteau éclairage public trottoir rue Rouvier

Emplacements des échantillonneurs passifs dans l'agglomération clermontoise pendant la campagne de mesure du benzène à proximité de stations-service :



Les données de l'analyseur automatique de benzène du site fixe de l'Esplanade de la gare ont également été intégrées pour les séries 1 à 4 pour comparaison.

L'implantation des tubes sur les différents sites d'étude est visible sur les photos en annexe 3.

Liste et caractéristiques des stations-service et autres sites de mesure :

N° site	Nom	Ville	Distance pompe	Distance rue	Mesure en 2002 (O/N)
1	TOTAL	Cournon d'Auvergne	7.5 m	3 m	O
2	SIMPLY	Cournon d'Auvergne	15 m	20 m	O
3	AUCHAN	Aubière	25 m	1 m	O
4	LECLERC	Clermont-Ferrand	7 m	11 m	N
5	ESSO	Clermont-Ferrand	15 m	32 m	O
6	TOTAL ACCESS	Clermont-Ferrand	15 m	1 m	O
7	AGIP	Clermont-Ferrand	15 m	2 m	O
8	ESSO	Chamalières	10 m	2 m	O
9	ESSO	Clermont-Ferrand	6 m	5 m	O
10	TOTAL ACCESS	Clermont-Ferrand	9 m	1 m	O
11	<i>Tube Gare</i>	Clermont-Ferrand	-	1 m	N
	<i>Site Fixe Gare</i>	Clermont-Ferrand	-	8 m	N
12	TOTAL	Clermont-Ferrand	8 m	1 m	O
13	TOTAL	Clermont-Ferrand	9 m	1 m	O
14	LECLERC	Clermont-Ferrand	7 m	20 m	N
15	TOTAL	Gerzat	34 m	4 m	O
16	INTERMARCHÉ CONTACT	Blanzat	10 m	17 m	O
17	AUCHAN	Clermont-Ferrand	12 m	2 m	O
18	TOTAL	Clermont-Ferrand	25 m	4 m	N

2.3 Conditions météorologiques et atmosphériques

Les conditions météorologiques, comme les émissions, ont une forte influence sur les teneurs en polluants dans l'atmosphère. Après l'émission, les polluants se dispersent et réagissent rapidement.

Voici les conditions météorologiques observées pendant la campagne de mesure, série par série, ainsi que la pollution atmosphérique globale sur l'agglomération :

Série 1 (20/11/2013 - 27/11/2013) : Cette première série a été marquée par le retour du froid avec des températures inférieures aux moyennes de saison, et même de la neige certains jours. Le soleil fait son retour à partir du 25. Les températures étaient comprises entre -3 et 5°C. Les vents modérés ont permis une bonne dispersion des polluants cette semaine et l'indice Atmo est resté bon avec seulement des indices 3 et 4.

Série 2 (27/11/2013 - 04/12/2013) : Les températures sont restées froides et ont été comprises entre -8 et 10°C. Le soleil a été peu présent lors de cette série et le vent est resté faible. Les températures froides du début d'hiver ont favorisé les émissions de polluants dans l'atmosphère liées au chauffage domestique. Les indices de qualité de l'air ont évolué de 4 (bon) à 8 (mauvais) entre le 27 et le 29 novembre avant de chuter à 2 le 30 en raison d'une perturbation pluvio-neigeuse importante. Les indices sont remontés jusqu'à 8 le 3 décembre en raison de l'accumulation des polluants.

Série 3 (04/12/2013 - 11/12/2013) : Après quelques passages nuageux du 4 au 6, les journées sont majoritairement ensoleillées et les précipitations quasi inexistantes. Les températures ont oscillé entre -5 et 10°C et le vent n'a pas permis la dispersion des polluants. Pendant cette série, les indices ont commencé à 6 (médiocre) puis sont redescendus à 3 pour le 6 décembre avant de remonter jusqu'à des indices 7 à 9 entre le 8 et le 11 du mois. Les niveaux de particules en suspension ont dépassés le seuil d'information et de recommandation à la population pendant 5 jours à partir du 9.

Série 4 (11/12/2013- 18/12/2013) : Les températures toujours froides, le vent faible et le peu de précipitations ont contribué à conserver la mauvaise qualité de l'air dans l'atmosphère clermontoise. Les niveaux de dioxyde d'azote ont également augmenté durant cette série dépassant, tout comme pour les particules, le seuil d'information et de recommandation à la population les 12, 13, 14 et 16 décembre. Les indices de qualité de l'air ont été mauvais (indices 8 et 9) jusqu'au 13 avant de diminuer progressivement jusqu'à un indice 5 le dernier jour.

Série 5 (08/01/2014 - 15/01/2014) : Le soleil a dominé le début de cette série malgré quelques passages nuageux, avant de connaître une perturbation dès le 13. Les températures ont été plutôt douces par rapport aux normales de saison. Les indices Atmo ont oscillé entre 3 (bon) et 5 (moyen) tout au long de la série. Aucun épisode de pollution intense n'a été relevé à ces dates.

Série 6 (15/01/2014 - 22/01/2014) : Cette dernière série a connu de nombreux passages perturbés avec des températures qui ont baissé légèrement. Les indices de qualité de l'air ont été compris entre 3 et 5 comme lors de la série précédente.

3 Exploitation des résultats de mesure

3.1 Tableau récapitulatif

Les concentrations indiquées ci-dessous ont été fournies dans les conditions standards de température et de pression (20°C et 1013hPa) et sont exprimées en microgramme par mètre-cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

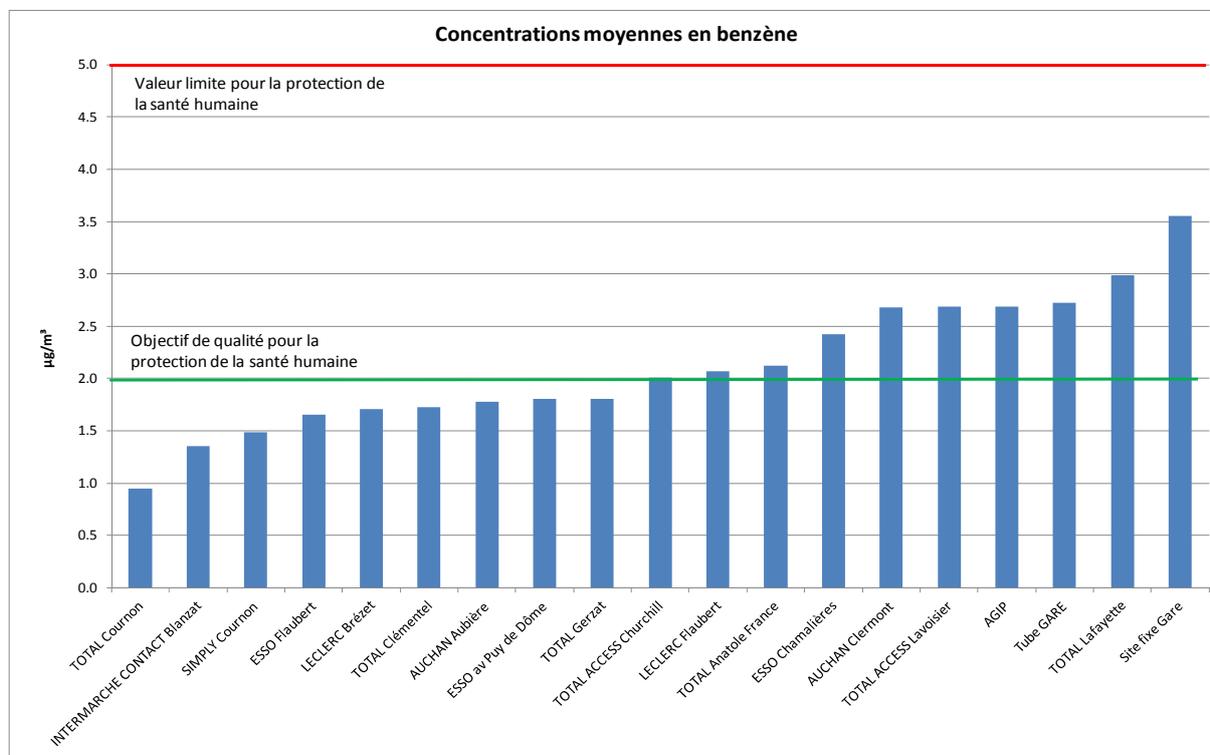
N° Site	Site	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Série 5	Série 6	Moyenne	Ecart-type
1	TOTAL Cournon	0.8	1.0	1.3	1.1	0.8	0.7	1.0	0.3
2	SIMPLY Cournon	1.0	1.5	2.2	1.9	1.2	1.2	1.5	0.5
3	AUCHAN Aubière	1.0	1.6	2.8	2.8	1.5	1.0	1.8	0.8
4	LECLERC Flaubert	1.1	2.1	2.9	2.8	1.7	1.7	2.1	0.7
5	ESSO Flaubert	1.1	1.3	2.7	2.2	1.6	1.1	1.7	0.6
6	TOTAL ACCESS Churchill	1.0	2.0	3.1	3.1	1.6	1.3	2.0	0.9
7	AGIP	nd	2.3	3.5	3.9	2.1	1.7	2.7	1.0
8	ESSO Chamalières	1.1	2.1	3.5	3.8	2.0	1.9	2.4	1.0
9	ESSO av Puy de Dôme	1.2	1.6	2.1	2.3	1.9	1.7	1.8	0.4
10	TOTAL ACCESS Lavoisier	1.5	2.4	3.6	4.3	2.4	2.0	2.7	1.0
11	Tube Gare	1.1	2.4	3.9	4.7	2.4	1.8	2.7	1.4
11 bis	Site fixe Gare	1.1	3.2	4.8	5.1	-	-	3.6	1.8
12	TOTAL Lafayette	1.4	2.8	4.2	4.8	2.5	2.1	3.0	1.3
13	TOTAL Anatole France	1.0	1.9	3.0	3.6	1.8	1.5	2.1	1.0
14	LECLERC Brézet	1.3	1.9	2.4	2.3	1.3	1.1	1.7	0.6
15	TOTAL Gerzat	1.0	1.5	2.7	3.3	1.2	1.0	1.8	1.0
16	INTERMARCHÉ CONTACT Blanzat	1.3	1.6	1.5	1.7	1.1	0.9	1.4	0.3
17	AUCHAN Clermont	1.7	2.2	3.6	4.5	2.2	1.9	2.7	1.1
18	TOTAL Clémentel	1.1	1.5	2.4	2.9	1.3	1.2	1.7	0.7
	Moyenne	1.1	1.9	3.0	3.2	1.7	1.4	2.1	0.8

Les moyennes sur l'ensemble de la campagne de mesure varient entre 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Station Total de Cournon) et 3.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Station Total Lafayette) pour les sites investigués.

3.2 Classification des sites de mesure

L'histogramme ci-après représente la classification des sites de mesure par ordre croissant des concentrations en benzène enregistrées lors de cette campagne.

A l'exception du site de l'Esplanade de la gare dont la moyenne est la plus élevée (mais qui ne prend pas en compte les séries 5 et 6 car l'analyseur a été déplacé à Issoire), le site à proximité de la Station Total du boulevard Lafayette présente la moyenne en benzène la plus importante.



Sur la période de l'étude, en prenant en compte les concentrations moyennes des 6 séries, la valeur limite pour la protection de la santé humaine (fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a été atteinte sur aucun des sites de mesure.

La période hivernale (novembre à février) présente en général les concentrations en benzène les plus élevées lors d'une année civile. Au vu des teneurs relevées durant cette campagne et de l'historique du niveau de fond de benzène observé depuis plusieurs années en Auvergne, la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, définie pour ce polluant, est très probablement respectée sur l'ensemble des sites de mesure.

De même, l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été respecté sur 9 des 19 sites de mesure investigués, cette valeur est atteinte sans la dépasser pour un site (Total Access Churchill) et il est dépassé pour les 9 sites restants.

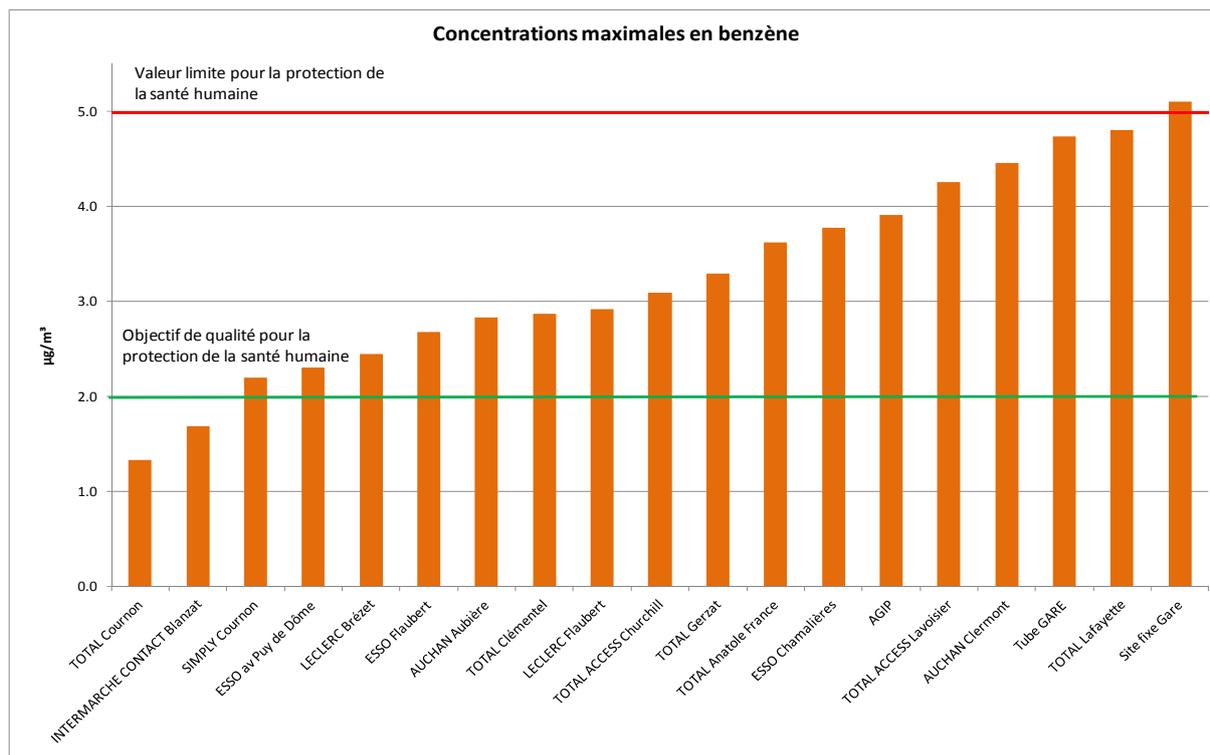
Il n'est pas impossible qu'une partie des sites les plus pollués par le benzène dépasse l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine fixée à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

L'histogramme ci-après présente les niveaux maxima relevés pendant la période de l'étude selon les sites de mesure. Ils ont tous été relevés lors des séries 3 et 4 lorsque les conditions météorologiques étaient peu dispersives et ont conduit à l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère, en particulier lors de la série 4. Lors de la série 3, six sites de mesure ont connu leur maximum dont les valeurs sont comprises entre 1.3 et $2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pendant la série 4, treize sites ont connu leur maximum dont les concentrations ont été comprises entre 1.7 et $5.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lors de cette période, les procédures préfectorales d'information et de recommandation aux particules en suspension PM10 et au dioxyde d'azote ont été déclenchées plusieurs jours durant.

La valeur limite pour la protection de la santé humaine a été dépassée à une seule reprise sur le site fixe de l'Esplanade de la gare (mesure effectuée par un analyseur automatique) lors de la série 4 avec $5.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

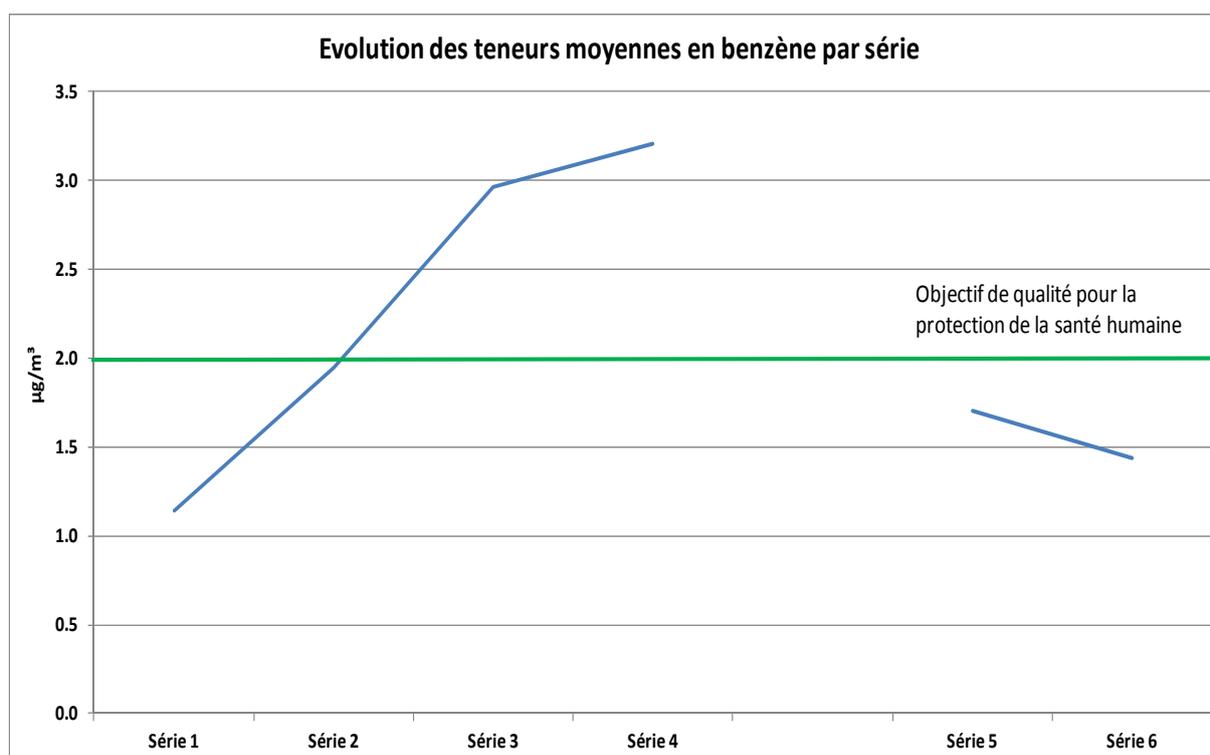
Les sites présentant les valeurs maximales les plus élevées sont également ceux qui ont les moyennes les plus fortes lors de cette campagne de mesure.



Les résultats par série :

La courbe ci-dessous présente l'évolution du benzène pour chaque série durant la période d'étude. On remarque une augmentation progressive des niveaux lors des trois premières séries puis une augmentation plus faible entre la série 3 et la série 4, qui culmine (cf. conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants).

Après un arrêt de 3 semaines, les niveaux moyens des séries 5 et 6 sont compris entre ceux des séries 1 et 2, le contexte météorologique étant moins propice à l'accumulation des polluants.



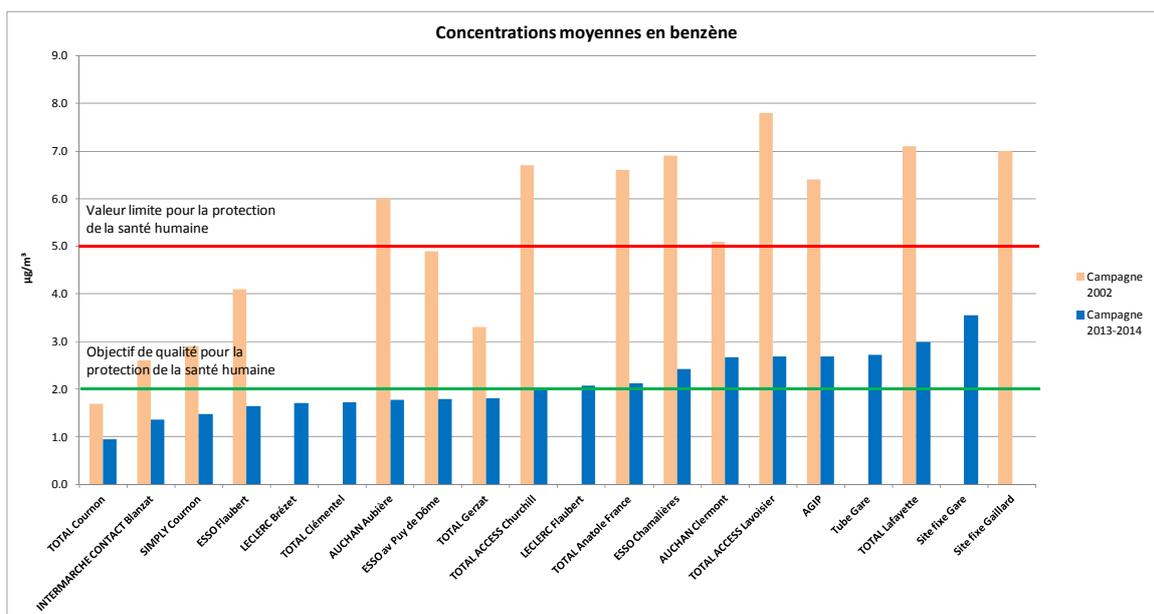
3.3 Comparaison avec les données de 2002

Les histogrammes ci-après représentent les concentrations moyennes et maximales en benzène relevées sur l'ensemble des sites étudiés en 2013-2014, ainsi que celles des mêmes sites (lorsqu'ils sont disponibles) de l'étude effectuée en 2002.

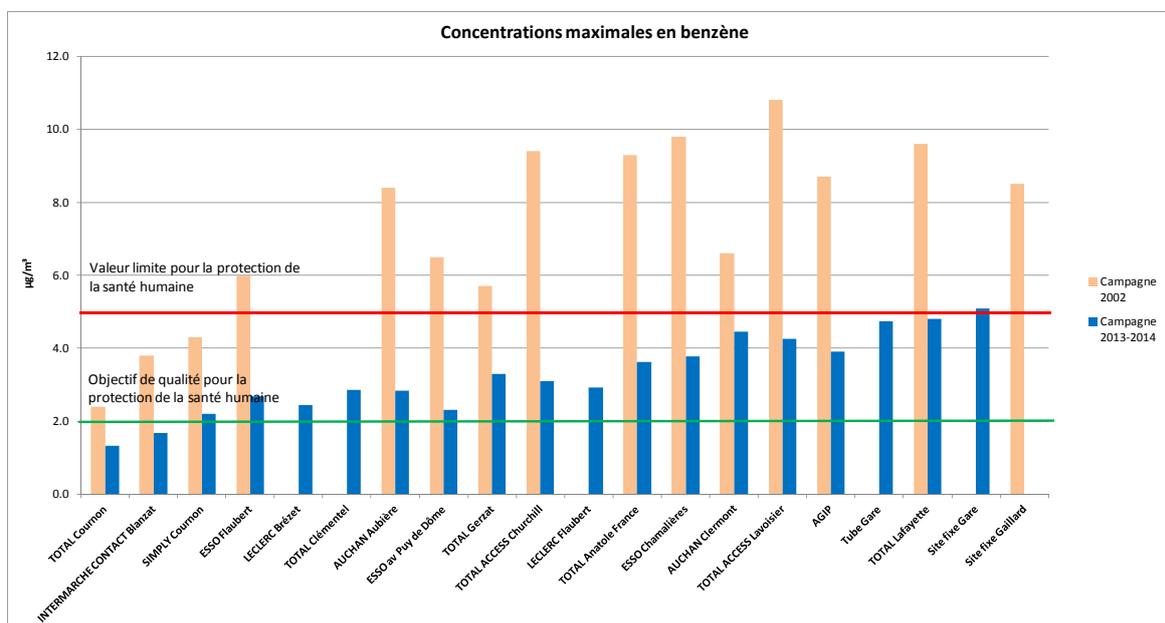
Les sites marqués par les concentrations en benzène les plus fortes en 2002 sont également ceux qui présentent des concentrations élevées lors de cette dernière campagne.

L'ensemble des 14 moyennes, pour lesquelles nous pouvons comparer les valeurs, présentent une baisse importante des concentrations en benzène sur l'ensemble de la période (5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2002 et 2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2013-2014). Il en est de même pour la moyenne des maxima (7.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2002 et 3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2013-2014).

En 2002, un seul site de mesure n'a pas dépassé l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine (Total Cournon). Et 8 sites sur 14 ont quant à eux dépassé la valeur limite pour la protection de la santé humaine.



Pour les sites dont les mesures ont été effectuées lors des deux études, en termes de maxima, la tendance à la baisse est également visible avec : 2 sites qui présentent des maxima inférieurs à l'objectif de qualité alors que tous ont dépassé cette norme en 2002, et aucun dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé humaine n'a été constaté alors que 11 sites sur 14 l'ont dépassée en 2002.



3.4 Répartition géographique des résultats de benzène

Les cartographies ci-après présentent la répartition géographique des résultats en benzène lors de la campagne de mesure effectuée entre le 20 novembre 2013 et le 22 janvier 2014.

Les six premières cartes présentent les résultats série par série et la dernière montre les résultats moyens sur les 6 semaines de mesure.

Série 1 : du mercredi 20 novembre au mercredi 27 novembre 2013,

Série 2 : du mercredi 27 novembre au mercredi 4 décembre 2013,

Série 3 : du mercredi 4 décembre au mercredi 11 décembre 2013,

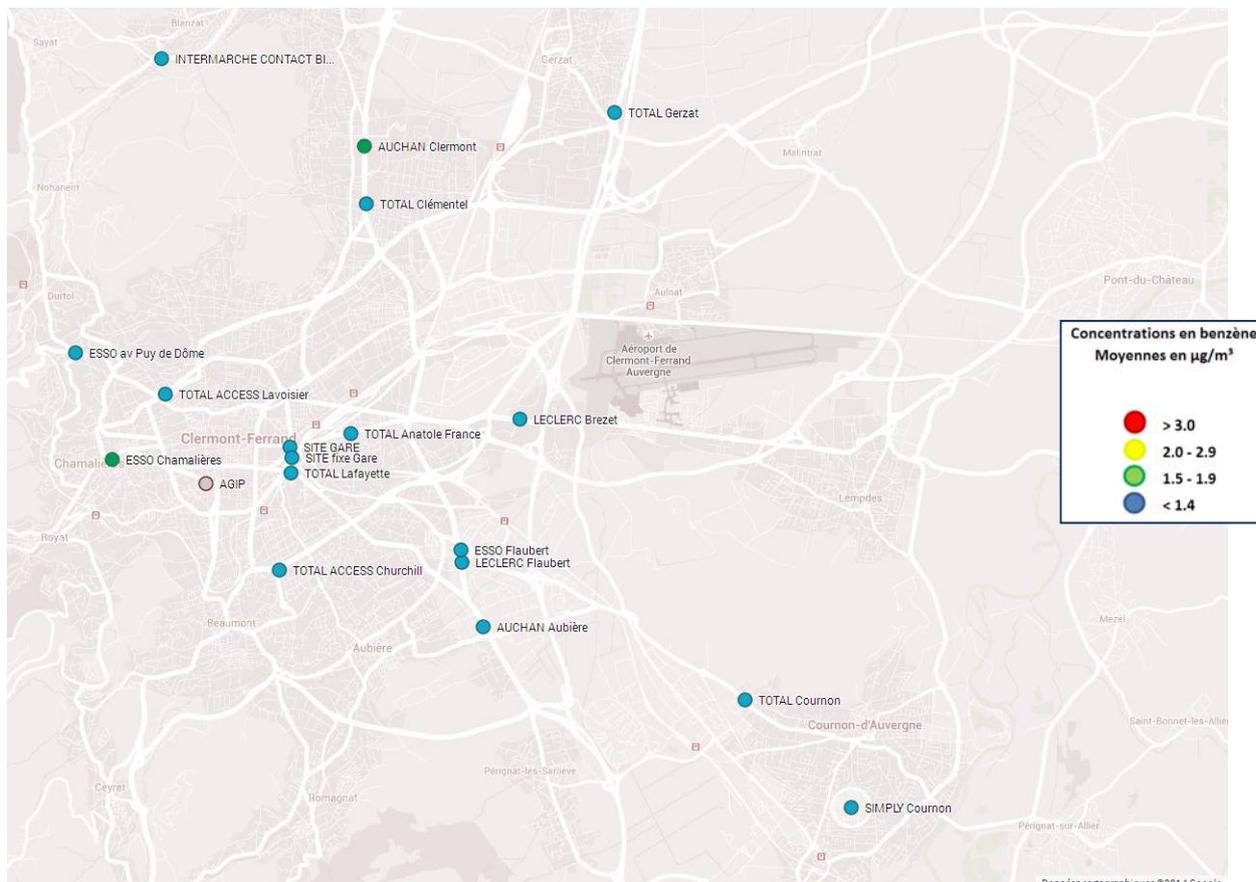
Série 4 : du mercredi 11 décembre au mercredi 18 décembre 2013,

Série 5 : du mercredi 8 janvier au mercredi 15 janvier 2014,

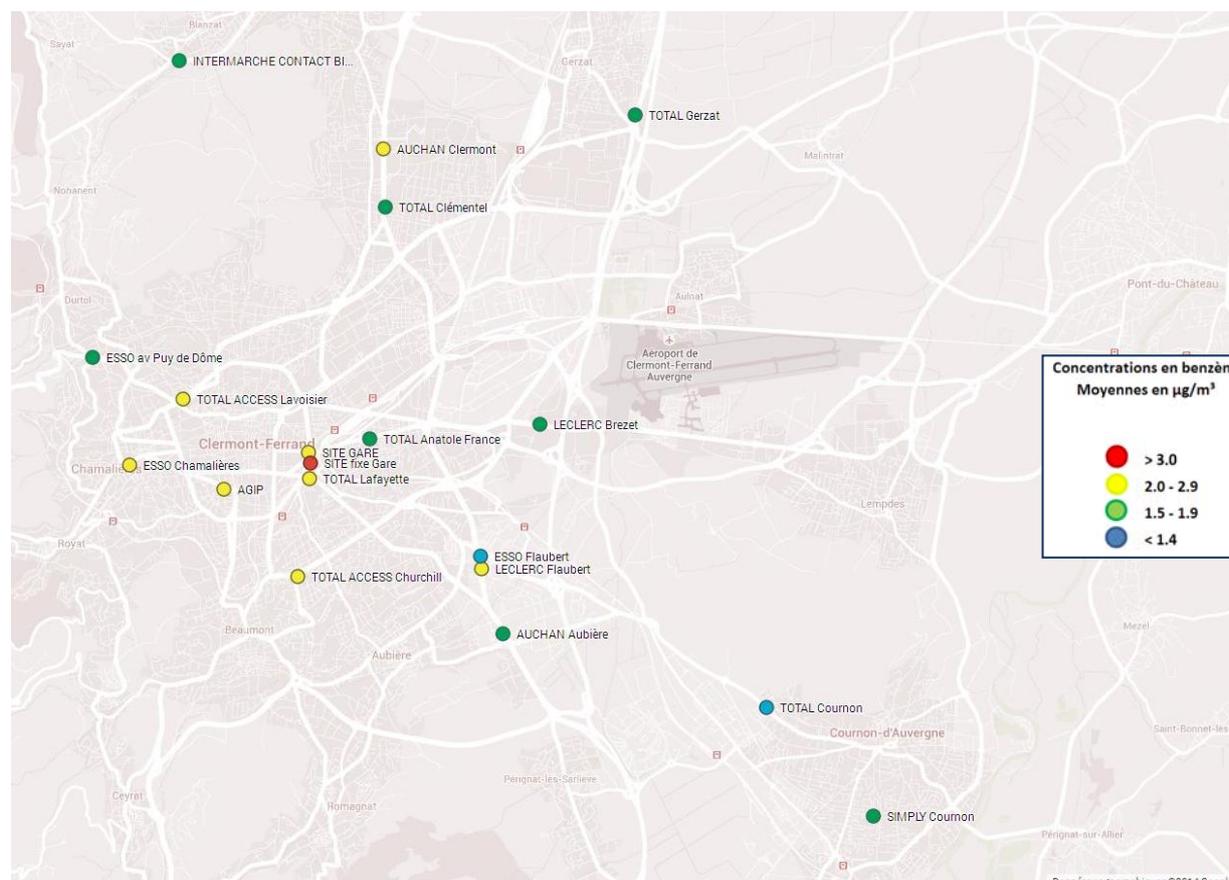
Série 6 : du mercredi 15 janvier au mercredi 22 janvier 2014.

Les sites les plus pollués sont ceux du centre-ville de Clermont-Ferrand et majoritairement à l'ouest de l'agglomération. Cela peut s'expliquer par une meilleure dispersion atmosphérique des polluants dans la partie est où la topographie (plane) est moins pénalisante vis-à-vis de la circulation des masses d'air.

Les sites les plus exposés à la pollution au benzène sont principalement situés au centre-ouest de Clermont-Ferrand.



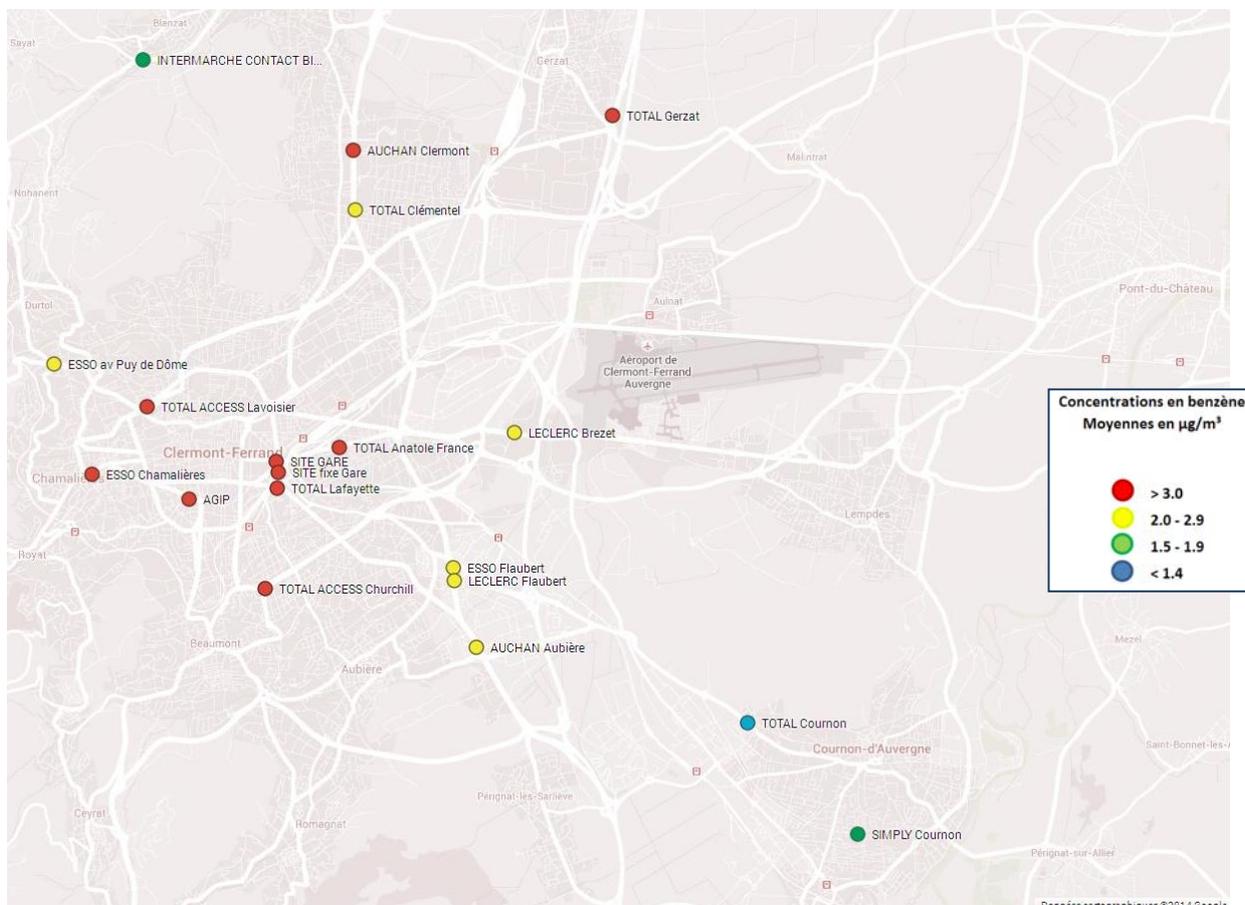
Répartition géographique des concentrations en benzène (série 1)



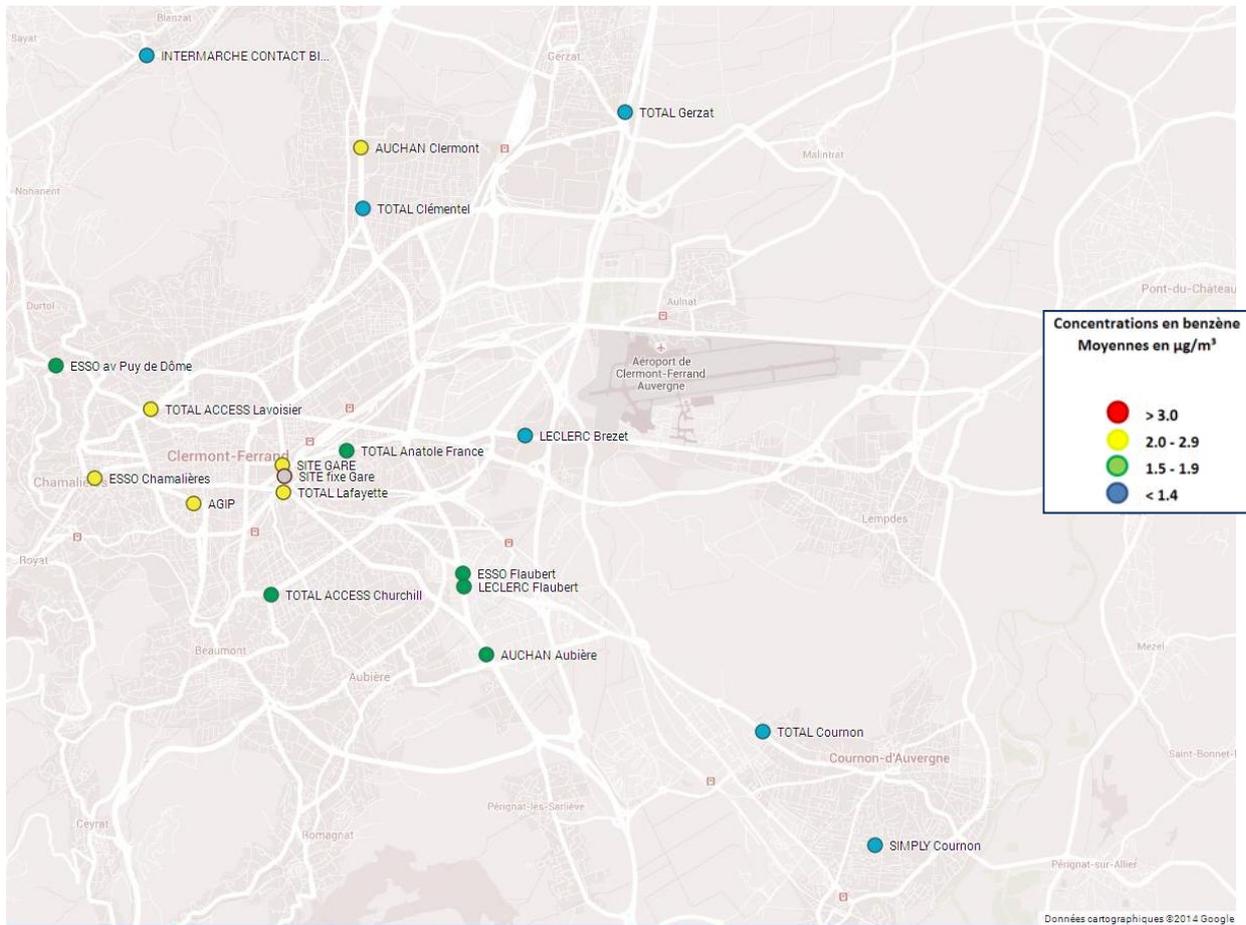
Répartition géographique des concentrations en benzène (série 2)



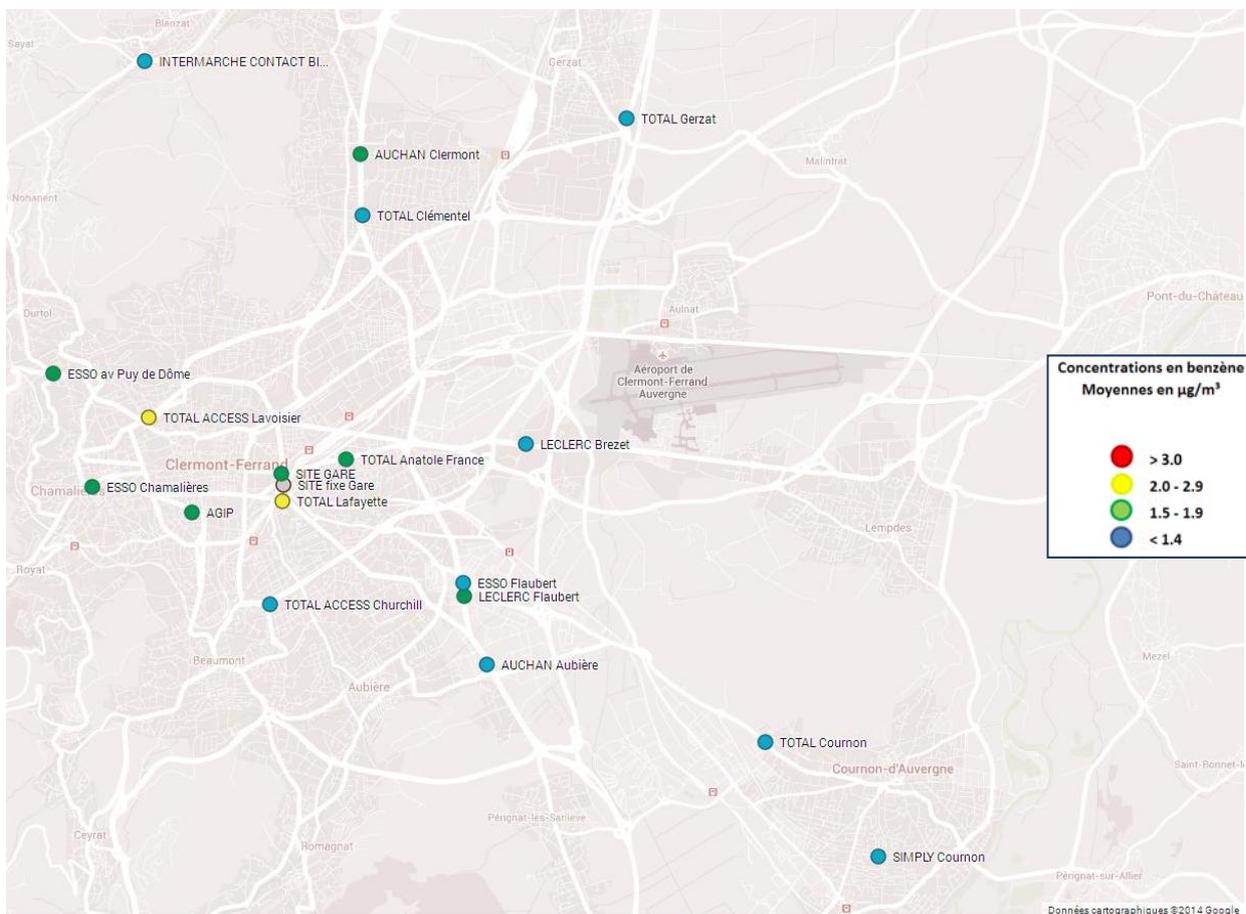
Répartition géographique des concentrations en benzène (série 3)



Répartition géographique des concentrations en benzène (série 4)



Répartition géographique des concentrations en benzène (série 5)



Répartition géographique des concentrations en benzène (série 6)

4 Conclusion

Les teneurs en benzène observées lors de cette campagne de mesure tendent à confirmer la baisse généralisée de ce polluant observée depuis plusieurs années dans l'agglomération clermontoise par le biais de l'analyseur automatique situé dans la station de l'Esplanade de la gare de Clermont-Ferrand depuis 2007.

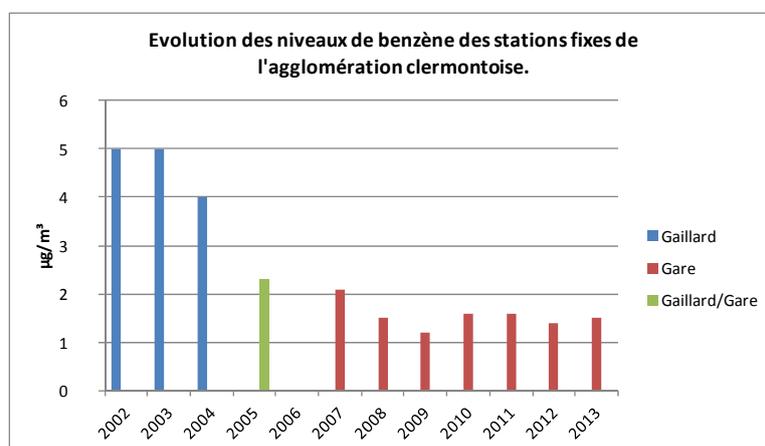
Cette baisse générale peut s'expliquer par le décret n° 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de composés organiques volatils, et notamment des benzène, toluène et xylènes, liées au ravitaillement des véhicules dans les stations-service, qui s'est mis en place progressivement depuis cette date, ainsi que par les améliorations techniques des véhicules, soumis à des normes d'émission de plus en plus contraignantes.

Les résultats de benzène issus de cette campagne de mesure ont permis de faire ressortir les points suivants :

- Les sites du centre-ouest de Clermont-Ferrand sont les plus exposés au benzène, probablement en raison d'une topographie limitant la bonne dispersion des polluants au niveau du sol. Il en était de même lors de la campagne de mesure de 2002.
- Vis-à-vis des seuils réglementaires, même si la durée de la campagne de mesure ne certifie pas le respect de ces seuils, la valeur limite pour la protection de la santé humaine ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a, en moyenne, jamais été dépassée pour l'ensemble des 18 sites investigués par les tubes passifs. Cependant, compte-tenu des valeurs relevées et du fait que les concentrations en benzène sont généralement plus élevées en période hivernale, il est probable que cette valeur limite soit respectée sur tous les points. Concernant l'objectif de qualité pour la santé humaine ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), il n'est pas impossible qu'une partie des sites les plus exposés dépassent ce seuil.
- Les valeurs les plus élevées sur l'ensemble des sites ont été relevés pendant les séries 3 et 4 lorsque les conditions météorologiques ont été favorables à l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère. Les 4 et 5 puis du 9 au 16 décembre, les seuils d'information et de recommandation à la population concernant les particules en suspension PM10 et le dioxyde d'azote ont été dépassés à plusieurs reprises sur la zone Riom / Clermont-Ferrand / Issoire.
- Lors de cette campagne de mesure, 14 points étaient identiques à ceux de l'étude de 2002. Toutes les valeurs relevées en 2013-2014, que ce soit en terme de moyenne ou de maximum, ont été inférieures aux relevés de 2002, témoignant d'une baisse certaine et importante des niveaux de benzène dans l'agglomération clermontoise et en particulier à proximité des stations-service. Les niveaux de 2002, en termes de moyenne, ont été divisés par 2.6 et, en termes de moyenne des maxima, par 2.25.

Les niveaux de benzène dans l'agglomération clermontoise et en particulier à proximité des stations-service respectent la valeur limite pour la protection de la santé humaine définie réglementairement, ce qui n'était pas systématiquement le cas en 2002.

Cette baisse importante des niveaux semble être durable si l'on compare avec les concentrations de benzène relevées sur le site de l'Esplanade de la gare depuis 2007.



Annexe 1 : Le cadre réglementaire

La réglementation française sur la qualité de l'air ambiant, qui résulte essentiellement de la transposition du droit européen en la matière (directives 2004/107/CE et 2008/50/CE), fait l'objet de l'article R221-1 du Code de l'environnement. Les critères nationaux de qualité de l'air, fixés pour chacune des substances réglementées, ont deux principaux objectifs :

- d'une part de caractériser les teneurs moyenne et maximale en polluants atmosphériques sur la base de paramètres statistiques généralement calculés sur une année civile (valeurs limites, valeurs cibles et objectifs de qualité),
- d'autre part de définir les moyennes horaires ou sur 24 heures au-delà desquelles sont mises en œuvre les procédures d'information de la population (seuils d'information et de recommandation) ou les mesures d'urgence (seuils d'alerte) en cas de pointe de pollution.

Terminologie

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Niveau critique : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Critères nationaux de la qualité de l'air

Les valeurs applicables en 2014 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) des différents critères nationaux de la qualité de l'air sont présentées ci-après :

Benzène

- Valeur limite : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

Annexe 2 : Informations relatives aux analyses

Les analyses des tubes passifs ont été réalisées par le laboratoire LASAIR-AIRPARIF, situé 7 rue Crillon à Paris (75004).

Principe de l'analyse

Les composés sont désorbés thermiquement de la cartouche d'adsorbant, puis sont séparés par chromatographie en phase gazeuse (CPG) et enfin détectés par Le détail des manipulations est décrit dans le document Qualité interne MO 280 "Analyse des BTEX"

La limite de quantification a été déterminée à 20 ng pour les BTEX.

Le laboratoire est régulé en température à 21 ± 3 °C

Les échantillons sont conservés à 4 ± 2 °C à réception

Calcul de la concentration massique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

m éch : masse de composé échantillonnée sur la cartouche en ng

D éch : débit d'échantillonnage du composé en mL/min

t : durée d'exposition en minutes

NON SOUSTRACTION DE LA MASSE DES BLANCS

Débit d'échantillonnage (mL/min)

Les débits d'échantillonnage ci-dessous ont été déterminés par de nombreux essais en chambre d'exposition réalisés par l'école des Mines de Douai. Concernant le benzène, le choix de ces débits a été pris en GT Benzène (voir Guide de recommandation concernant la mesure du benzène dans l'air ambiant).

Concernant les TEX, les débits d'échantillonnage utilisés sont ceux déterminés dans les mêmes conditions que le benzène.

Durée d'exposition	7 jours*	14 jours**
Benzène	31.424 - 0.178T	24.9
Toluène	28.6 - 0.075C + 0.03T	27.9
Ethylbenzène	23.5 - 0.48C + 0.11T	25.3
MP-Xylène	20.8 - 0.18C + 0.1T	23.8
O-Xylène	21.4 - 0.4C + 0.11T	22.6

T : température moyenne sur la période d'exposition en °C

C : concentration sur la période d'exposition en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Limites d'utilisation du débit d'échantillonnage modélisé sur 7 jours (*):

Température moyenne d'exposition comprise entre 5 et 30°C.

Concentrations limites : Toluène : $30\mu\text{g}/\text{m}^3$, Ethylbenzène : $7.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, M+P-Xylène : $15\mu\text{g}/\text{m}^3$, O-Xylène : $9\mu\text{g}/\text{m}^3$

Au delà de ces valeurs, le débit d'échantillonnage est calculé avec la valeur limite

* Rapport d'étude n°11 de l'EMD "Programme d'évaluation du tube Radiello pour la mesure des BTEX dans l'air ambiant" - Décembre 2003

** Thèse d'Anne PENNEQUIN-CARDINAL "Développement et qualification de méthodes d'échantillonnage passif pour mesurer les COV dans l'air intérieur" - janvier

Normalisation à 20°C et 1013hPa

C P,T : concentration massique normalisée du composé en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

C : concentration massique du composé aux conditions d'exposition en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

P atm : pression atmosphérique moyenne de la période de prélèvement en kPa

T : température moyenne de la période de prélèvement en Kelvin

Incertitude Benzène

La détermination de l'incertitude de mesure sur la masse de benzène analysée a été réalisée selon le Guide Pratique FD X 43-070-3.

Partie 3 : tubes passifs et analyse par thermodesorption et séparation en chromatographie gazeuse. Le calcul à AIRPARIF est vérifié tous les ans.

A compter du 01/01/13, une incertitude élargie maximale est fixée comme objectif et est utilisée dans les calculs.

L'incertitude élargie de l'analyse correspond à $\pm 10.0\%$ pour une masse de benzène de 570 ng, soit $\pm 57\text{ng}$.

L'efficacité de désorption n'est pas prise en compte dans les calculs.

Recommandations (GT benzène):

Le tube Radiello code 145 peut être utilisé :

- en tant que moyen d'estimation objective (incertitude de mesure <100%), quand la concentration en benzène est inférieure à $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ en adoptant des durées

- en tant que méthode indicative (incertitude de mesure <30%), quand la concentration en benzène est supérieure à $2\mu\text{g}/\text{m}^3$, en adoptant une durée

Pour les concentrations supérieures à $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, le tube radiello n'est pas adapté pour une mesure quantitative.

Prélèvement

Les résultats d'analyse présentés de ce rapport ne sont valables que pour la période de prélèvement associées aux échantillons.

AIRPARIF ne peut être tenue pour responsable des prélèvements qu'elle ne réalise pas.

Source : AIRPARIF

Annexe 3 : Sites de mesure



1- TOTAL Cournon



2- SIMPLY Cournon



3- AUCHAN Aubière



4- LECLERC Flaubert



5- ESSO Flaubert



6- TOTAL ACCESS Churchill



7- AGIP



8- ESSO Chamalières



9- ESSO Av Puy de Dôme



10- TOTAL ACCESS Lavoisier



11- SITE GARE



12- TOTAL Lafayette



13- TOTAL Anatole France



14- LECLERC Brezet



15- TOTAL Gerzat



16- INTERMARCHÉ CONTACT Blanzat



17- AUCHAN Clermont Nord



18- TOTAL Clémentel



Fédération des associations
de surveillance de la
qualité de l'air



Qualité de l'air en Auvergne

Association pour la Mesure
de la Pollution Atmosphérique
de l'Auvergne

Siège : Atmo Auvergne
25 rue des Ribes - 63170 AUBIERE
Tel : 04.73.34.76.34 / Fax : 04.73.34.33.56
Email : contact@atmoauvergne.asso.fr
<http://www.atmoauvergne.asso.fr>

24 juin 2014