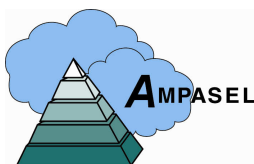


# Cadastre 2000-2008 des émissions de benzène en Rhône-Alpes



Décembre 2011



Les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air de la Région Rhône-Alpes (AASQA), l'Air de l'Ain et des Pays de Savoie, ATMO Drôme-Ardèche, COPARLY, ASCOPARG, SUPAIR et AMPASEL font partie du dispositif français de surveillance et d'information de la qualité de l'air. Leur mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application notamment le décret 98-361 du 6 mai 1998 relatif à l'agrément des organismes de surveillance de la qualité de l'air.

A ce titre et compte tenu du statut d'organisme non lucratif, les AASQA de Rhône-Alpes sont garantes de la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

Conditions de diffusion :

- Les données recueillies tombent dès leur élaboration dans le domaine public. Le rapport d'étude est mis à disposition sur [www.atmo-rhonealpes.org](http://www.atmo-rhonealpes.org), un mois après validation interne.
- Les données contenues dans ce document restent la propriété de l'association. Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence aux associations en termes de « l'Air de l'Ain et des Pays de Savoie, ATMO Drôme-Ardèche, COPARLY, ASCOPARG, SUPAIR et AMPASEL *Cadastre 2000-2008 des émissions de benzène en Rhône-Alpes* ».
- les AASQA de Rhône-Alpes ne sont en aucune façon responsables des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

Cette étude a reçu le concours financier de L'ARS Rhône-Alpes

AMPASEL, ASCOPARG, ATMO Drôme-Ardèche, COPARLY et SUP'AIR sont certifiés ISO 9001 – version 2008 pour l'ensemble de leurs activités depuis juin 2008.



# Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Réglementation et mesures de benzène en Rhône-Alpes .....</b>	<b>4</b>
2.1.    RELEMENTATION DU BENZENE DANS L'ATMOSPHERE .....	4
2.2.    CONCENTRATIONS DE BENZENE EN RHONE-ALPES .....	5
<b>3. Les émissions de benzène à l'échelle nationale.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Méthodologie .....</b>	<b>7</b>
4.3.    GENERALITES .....	7
4.4.    LE CAS DU BENZENE .....	8
4.5.    METHODOLOGIE RETENUE .....	9
<b>5. Résultats.....</b>	<b>10</b>
5.1.    RESULTATS A L'ECHELLE REGIONALE.....	10
5.2.    RESULTATS A L'ECHELLE DES DEPARTEMENTS ET DES AGGLOMERATIONS .....	15
<b>6. Conclusion .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Bibliographie.....</b>	<b>19</b>
<b>8. ANNEXE.....</b>	<b>20</b>

# 1. Introduction

Le benzène est un composé organique volatil aux effets mutagènes et cancérogènes. Il a des effets sur la santé, comme provoquer une gêne olfactive, des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Il joue aussi un rôle important dans les mécanismes de formation d'ozone. Parmi les composés organiques volatils (COV), le benzène est le seul polluant soumis à des valeurs réglementaires.

Pour ces raisons, il est important d'en surveiller les concentrations dans l'air, ce que réalise Atmo Rhône-Alpes depuis de nombreuses années. Le travail d'inventaire qui a été réalisé ici permet de connaître les sources d'émissions de benzène, de les quantifier et les localiser.

## 2. Réglementation et mesures de benzène en Rhône-Alpes

### 2.1. Réglementation du benzène dans l'atmosphère

Dans l'air ambiant extérieur, le décret du 15 février 2002 définit les valeurs réglementaires françaises pour le benzène :

- Un objectif de qualité de 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.
- Une valeur limite pour la protection de la santé humaine de 5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle depuis 2010.

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002 Valeurs réglementaires pour le benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )											
Type de seuil	Valeur à respecter (en µg.m <sup>-3</sup> )		Période et statistique pour le calcul	Date d'application	Dépassements autorisés avant la date d'application (en µg.m <sup>-3</sup> )						
					2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Objectif de qualité	2	Moyenne annuelle	Année civile	19/07/2001							
Valeur limite	5	Moyenne annuelle	Année civile	01/01/2010	10	10	9	8	7	6	5

Figure 1 : Valeurs réglementaires pour le benzène

A titre d'information, le tableau suivant présente des valeurs de recommandations du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) et de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) :

RECOMMANDATIONS pour la santé humaine concernant le benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )			
Type de seuil	du CSHPF (en µg.m <sup>-3</sup> )		de l'OMS (en µg.m <sup>-3</sup> )
Objectif de qualité	2	Moyenne annuelle	Risque, pour une exposition à des teneurs moyennes de 1 µg.m <sup>-3</sup> sur toute une vie (24h/24), d'induire un décès supplémentaire (par cancer, leucémie,...) : 6.10 <sup>-6</sup> (6 cas sur 1 000 000 de personnes)
Valeurs limites	10	Moyenne annuelle	
	25	Moyenne journalière	

Figure 2 : Valeurs recommandées pour le benzène



## 2.2. Concentrations de benzène en Rhône-Alpes

La surveillance régulière des Composés Organiques Volatils (COV) en région Rhône-Alpes a débuté en 2002. Les mesures sont effectuées de manière continue par des stations, ou pendant une période donnée dans le cadre d'études spécifiques.

Les niveaux de benzène montrent une tendance générale plutôt en baisse, quelle que soit la typologie du site (industrielle, trafic ou fond urbain)

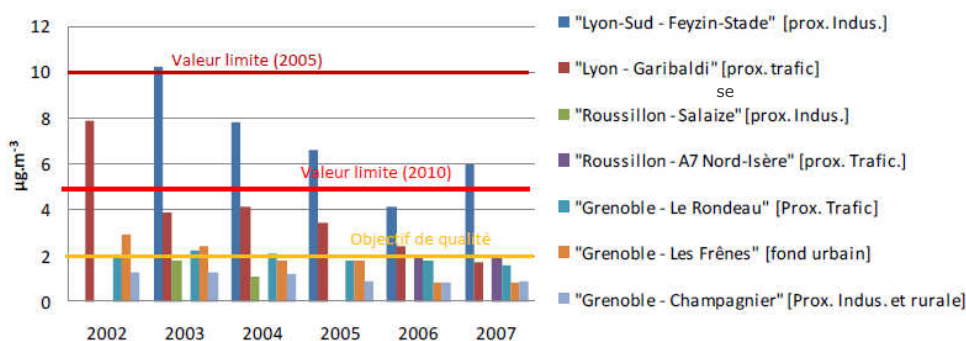


Figure 3 : Moyennes annuelles en benzène en Rhône-Alpes (ATMO Rhône-Alpes, 2009)

- En proximité de transport routier : les derniers dépassements de la valeur limite annuelle de 5 µg/m³ (applicable à partir de 2010) ont été mesurés en 2001 et 2002 à Lyon.

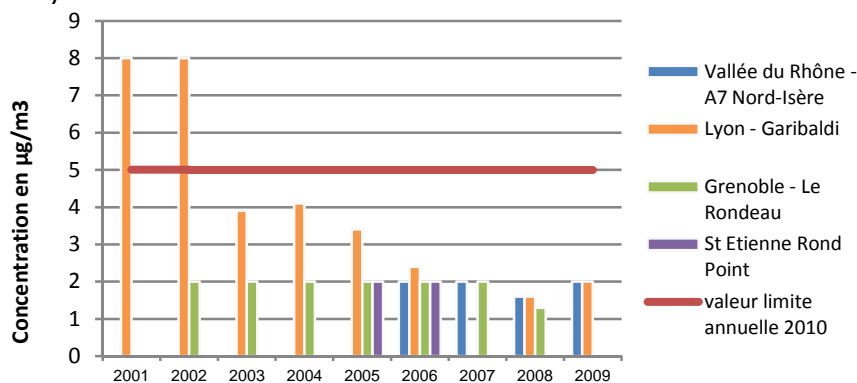


Figure 4 : Concentrations moyennes annuelles en benzène en zone de proximité de transport routier (ATMO Rhône-Alpes, 2010)

- En proximité industrielle :
  - o Sur la zone industrielle du Sud Lyonnais : la valeur limite annuelle de 5 µg/m³ (applicable à partir de 2010) a été dépassée en 2003, 2004, 2005 et 2007. Les maxima horaires et journaliers peuvent être très importants, mais il n'existe pas de réglementation à cette échelle temporelle.

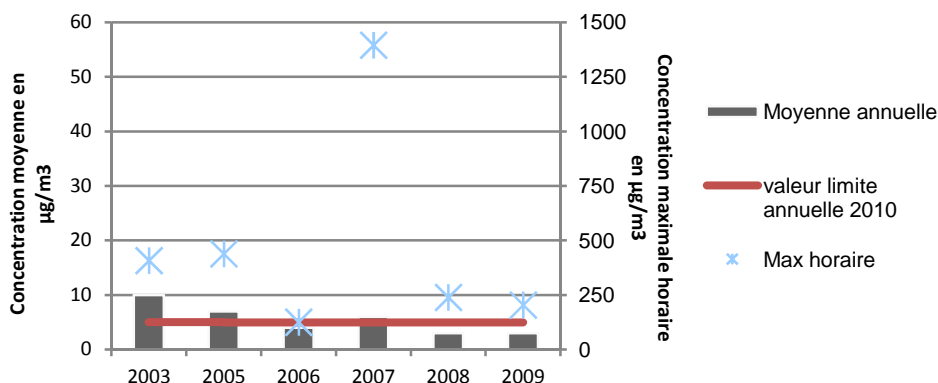


Figure 5 : Concentrations moyennes annuelles en benzène sur la zone industrielle du Sud Lyonnais (ATMO Rhône-Alpes, 2010)

Une étude spécifique (Groupe de travail AirProche mis en place par l'AFSSET en 2006) alliant modélisation et mesures sur la zone industrielle de Feyzin, a mis en évidence pour le benzène un impact de la raffinerie plus important que celui du transport routier (zone traversée par l'autoroute A7). L'impact des stations services est faible et très localisé. En 2005, l'ouest de la commune de Feyzin est soumis à des niveaux de benzène qui dépassent l'objectif de qualité de  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$  mais qui restent inférieurs à la valeur limite de  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  (applicable à partir de 2010).

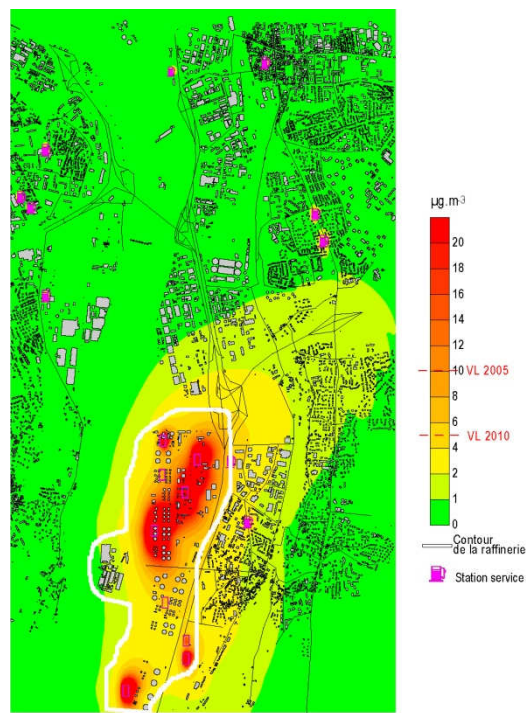


Figure 6 : Concentrations moyennes en benzène en 2005 sur la zone industrielle de Feyzin (ATMO Rhône-Alpes, 2010)

- Sur la zone industrielle du sud grenoblois : la moyenne annuelle en benzène reste inférieure à la réglementation.

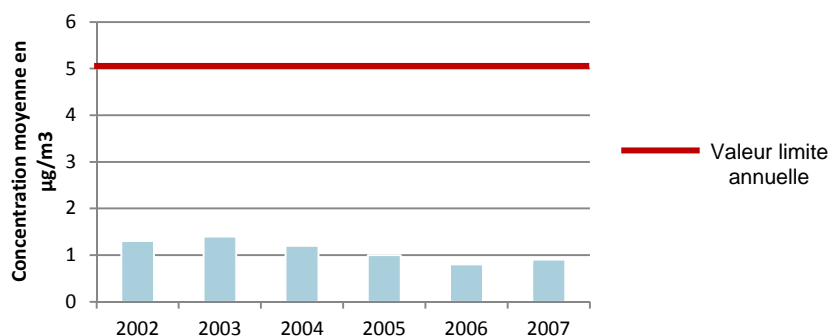


Figure 7 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en benzène sur la zone industrielle de Grenoble (ATMO Rhône-Alpes, 2010)

- Sur la zone industrielle de Roussillon : les niveaux mesurés depuis 2003 sont relativement constants et se situent autour de l'objectif de qualité de  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3. Les émissions de benzène à l'échelle nationale

La figure 8 illustre l'évolution annuelle et la répartition sectorielle des émissions nationales de benzène.

En 2009, les émissions nationales de benzène s'élèvent à 35 542 tonnes. Elles sont en baisse depuis de nombreuses années (au même titre que les émissions de Composés Organiques Volatils), grâce notamment à la diminution des émissions du transport routier et du secteur résidentiel/tertiaire.

Les principales activités émettrices demeurent le secteur résidentiel, principalement la combustion du bois, et dans une moindre mesure le transport routier.

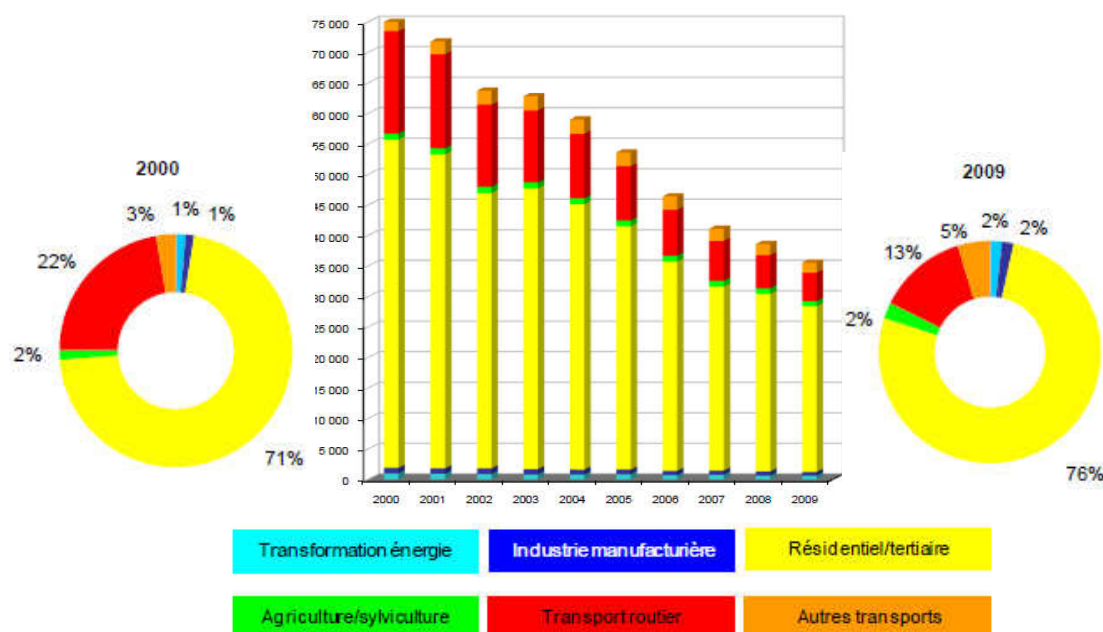


Figure 8 : émissions nationales de benzène, répartition et évolution (CITEPA, 2011)

## 4. Méthodologie

### 4.3. Généralités

Un inventaire des émissions est communément considéré comme une « description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et/ou naturelles ».

La réalisation d'un inventaire des émissions consiste en un calcul théorique des flux de polluants émis dans l'atmosphère (masses de composés par unité de temps). Ce calcul est généralement réalisé par un croisement entre les données dites primaires (statistiques, comptages routiers, enquêtes, consommations énergétiques...) et des facteurs d'émissions issus d'expériences météorologiques ou de modélisation. En ce qui concerne les émissions des industries, lorsqu'il y a une émission déclarée par l'industriel qui est disponible, c'est cette dernière qui prime sur le calcul car elle est plus fiable.

L'inventaire des émissions d'Atmo-Rhône-Alpes s'appuie sur le **référentiel français OMINEA** (Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France) développé par le **CITEPA** (Centre Interprofessionnel

Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique). Les calculs se basent sur plus de 400 activités recensées au sein de la **classification européenne SNAP** (Selected Nomenclature for Air Pollution) présentée en Annexe 1. Cette nomenclature comporte 3 niveaux de détail, les activités étant agrégées (11 activités au niveau 1, environ 80 au niveau 2).

La méthodologie classique (méthodologie par facteurs d'émissions) pour calculer des émissions polluantes peut se résumer, de manière extrêmement simplifiée, à la formule :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a}$$

Avec :

$E_{s,a,t}$  : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant le « t » (kilogrammes/an, tonnes/an...)

$A_{a,t}$  : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t » (km parcourus, tonnes de bois consommées, tonnes d'acier produites....)

$F_{s,a}$  : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a » (grammes de NO<sub>x</sub> par km parcouru...)

#### 4.4. Le cas du benzène

Le benzène est un polluant appartenant à la catégorie des COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques), déjà inventoriée par la méthodologie classique présentée ci-dessus. Du point de vue méthodologique, les émissions de benzène peuvent donc être calculées d'une autre manière que la méthodologie classique : elles peuvent être déduites des émissions de COVNM.

On parle alors de méthode des ratios : pour chaque activité on multiplie l'émission de COVNM par un ratio [benzène / COVNM]. Le calcul consiste alors en un travail de spéciation des COVNM.

Ces ratios sont à rechercher dans la bibliographie. La difficulté réside alors dans leur choix et leur application : idéalement, ils doivent être assez détaillés pour que les émissions de benzène varient en fonction d'activités précises et de combustibles spécifiques comme le bois.

Les émissions de benzène sont dans ce cas calculées selon la formule :

$$E_a = R_a \times E_{\text{COVNM},a}$$

Avec :

$E_a$  : émission de benzène relative à l'activité « a »

$R_a$  : ratio benzène/COVNM relatif à l'activité « a »

$E_{\text{COVNM},a}$  : émission de COVNM relative à l'activité « a »

La figure 9 montre un exemple de ratios peu détaillés. Ils ne sont pas adaptés à ce travail d'inventaire car un ratio unique est attribué à un grand nombre d'activités, et cela sans distinction de combustible.

Catégorie d'activité polluante	% benzène / COVNM
SNAP 1 (combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation de l'énergie)	1,6 %
SNAP 2 (Combustion hors industrie)	6,8 %
SNAP 3 (Combustion dans l'industrie manufacturière)	12,7 %
SNAP 4 (Procédés de production)	0,8 %
SNAP 5 (Extraction et distribution de combustibles fossiles/énergie géothermique)	0,4 %
SNAP 6 (Utilisation de solvants et autres produits)	0 %
SNAP 7 (Transport routier)	4,4 %
SNAP 8 (Autres sources mobiles et machines)	3 %
SNAP 9 (Traitement et élimination des déchets)	0,3 %
SNAP 10 (Agriculture et sylviculture)	0 %
SNAP 11 (Autres sources et puits)	0 %

Figure 9 : exemple de ratios peu détaillés (AEAT, 2002)

La figure 10 montre un exemple de ratios détaillés, adaptés à ce travail d'inventaire.

Activité polluante		% benzène / COVNM
Raffinerie de pétrole	SNAP 040101	2,29 %
Production de ciment	SNAP 030311	6,9 %
Combustion industrielle de charbon	SNAP 030100	3,78 %
Combustion domestique du bois	SNAP 020200	29,5 %

Figure 10 : exemple de ratios détaillés (AEAT, 2002)

La figure 11 montre un exemple de facteurs d'émission de la méthodologie classique.

Activité polluante		Facteur d'émission
Feu de forêt	SNAP 110300	0,74 kg/tonne brûlée
Poêle à bois catalytique	SNAP 020205	0,73 kg/tonne brûlée

Figure 11 : exemple de facteurs d'émission

## 4.5. Méthodologie retenue

### 4.5.1. Principe général

C'est la méthode des ratios qui a été choisie. Cependant, comme le montre la figure 12, pour veiller à ce que toutes les activités émettrices de benzène soient prises en compte par cette méthode, le calcul a été complété par l'utilisation de facteurs d'émission. Lorsqu'une émission déclarée par un industriel était disponible, elle a été retenue en priorité par rapport à l'émission calculée.

Une seule activité spécifique a été rajoutée par l'utilisation d'un facteur d'émission : les feux de forêts.

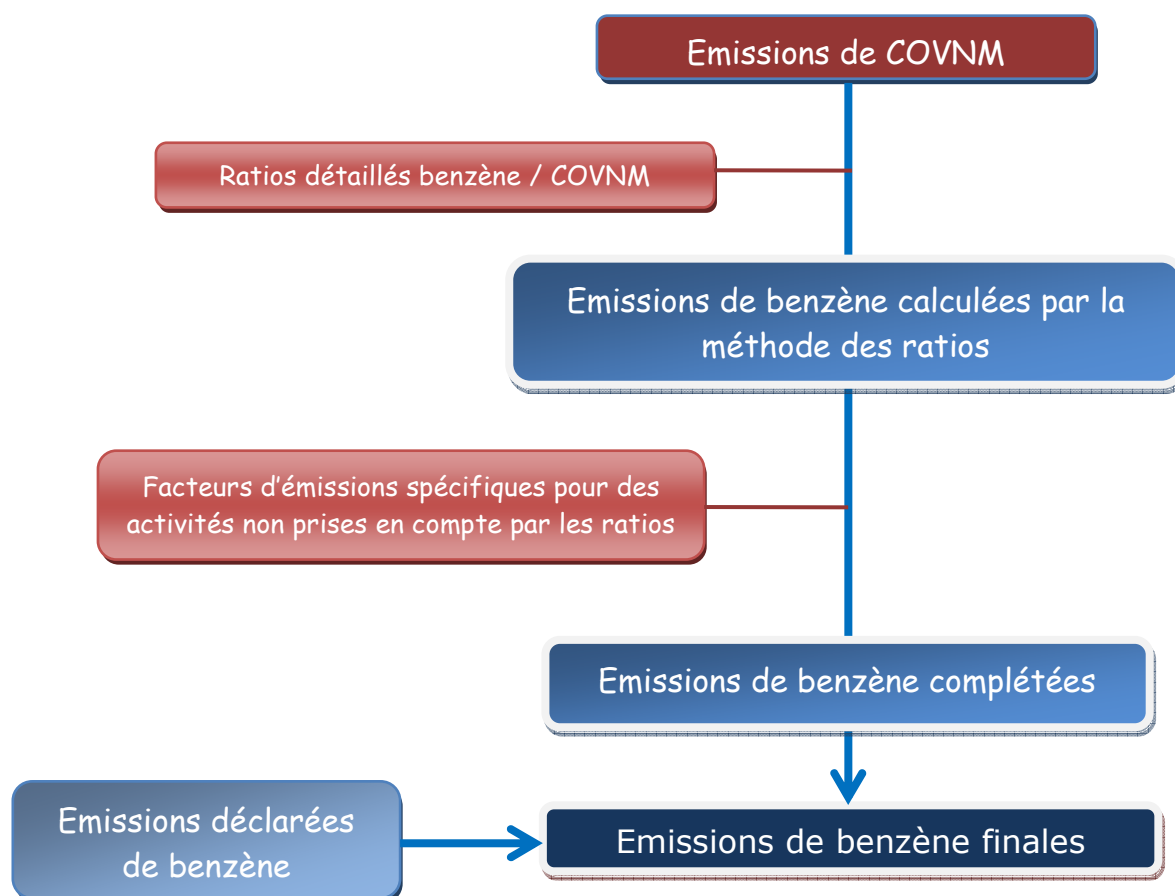


Figure 12 : Méthodologie de calcul des émissions de benzène



#### 4.5.2. Sources bibliographiques utilisées

Quatre sources bibliographiques ont été utilisées pour le calcul des émissions : trois sources de ratios « benzène / COVM », et une source de facteurs d'émissions :

- Sources bibliographiques de ratios :
  - o IER, 2005
  - o AEAT, 2002
  - o EMEP / EEA, 2009
- Source de facteurs d'émissions :
  - o EPA, 1998

La source IER a été utilisée en priorité car elle était la plus récente. L'inventaire des ratios a alors été complété par la source AEAT. La source EMEP / EEA a été utilisée spécifiquement pour le transport routier.

## 5. Résultats

### 5.1. Résultats à l'échelle régionale

- **Répartition des émissions régionales de benzène par secteur d'activité en 2008**

Les émissions de benzène en Rhône-Alpes s'élèvent à 5104 tonnes en 2008, correspondant à une émission de 835 g par habitant.

Comme le montre la figure 13, le secteur d'activité prépondérant est le secteur résidentiel, dont le chauffage domestique au bois représente près de 83% des émissions. Le deuxième secteur d'activité prépondérant, les transports, représente 12% des émissions dont la majorité est issue du transport routier. Les émissions du secteur industrie et énergie comptent pour 4% des émissions. Enfin, les émissions des secteurs agriculture/nature (principalement feux de forêts) et tertiaire ne comptent que pour respectivement 0,6% et 0,2%.

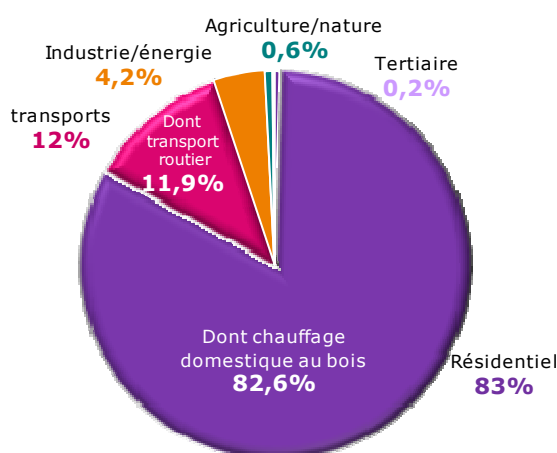


Figure 13 : Répartition sectorielle des émissions régionales de benzène en 2008

- **Evolution temporelle des émissions régionales de benzène de 2000 à 2008**

La figure 14 présente l'évolution temporelle des émissions régionales de benzène de 2000 à 2008. De manière globale les émissions sont en baisse depuis 2000 puisqu'elles ont diminué de 30%.

Cette baisse des émissions est surtout liée à celle du transport routier par le biais des améliorations technologiques. Ce secteur enregistre une baisse d'environ 11% par an (soit 60% de 2000 à 2008).

L'évolution des émissions du secteur résidentiel, liées à celles du chauffage domestique au bois, est en légère baisse. Cette diminution devrait se confirmer les années à venir grâce à l'utilisation croissante d'appareils plus performants. Les fluctuations sont quant à elles à mettre en parallèle avec la rigueur climatique des années.

Les émissions du secteur industrie/énergie ne présentent pas de tendance particulière. Enfin, les fluctuations des émissions du secteur agriculture/nature suivent celles de l'intensité des feux de forêts et donc des températures et sécheresses estivales.

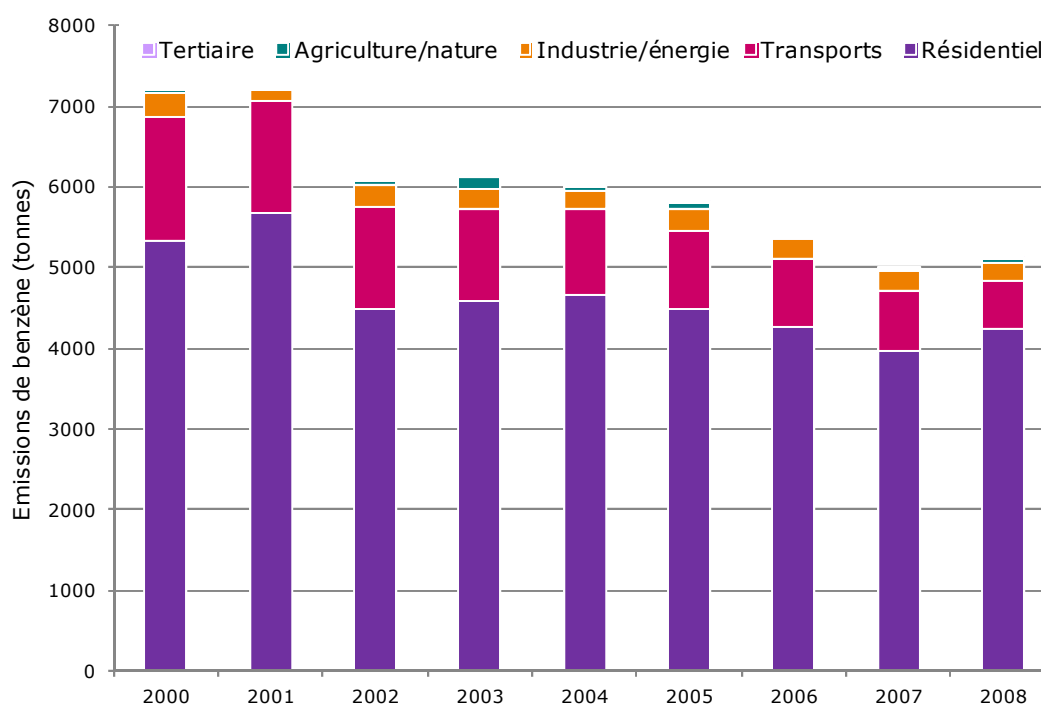


Figure 14 : Evolution temporelle des émissions régionales de benzène

## - Répartition spatiale des émissions régionales de benzène en 2008

### o Répartition des émissions par kilomètre carré

La figure 15 montre la répartition des émissions de benzène par kilomètre carré en 2008. Cette représentation cartographique des émissions permet d'illustrer les contributions des secteurs d'activité prépondérants mis en évidence dans la figure 13.

En ce qui concerne le transport routier, la carte laisse apparaître nettement les axes principaux comme les autoroutes. Le trafic urbain et périurbain contribue également, de manière plus diffuse, aux fortes émissions observées sur les principales agglomérations. Les émissions du secteur industrie/énergie se révèlent ponctuellement comme au sud de Lyon.

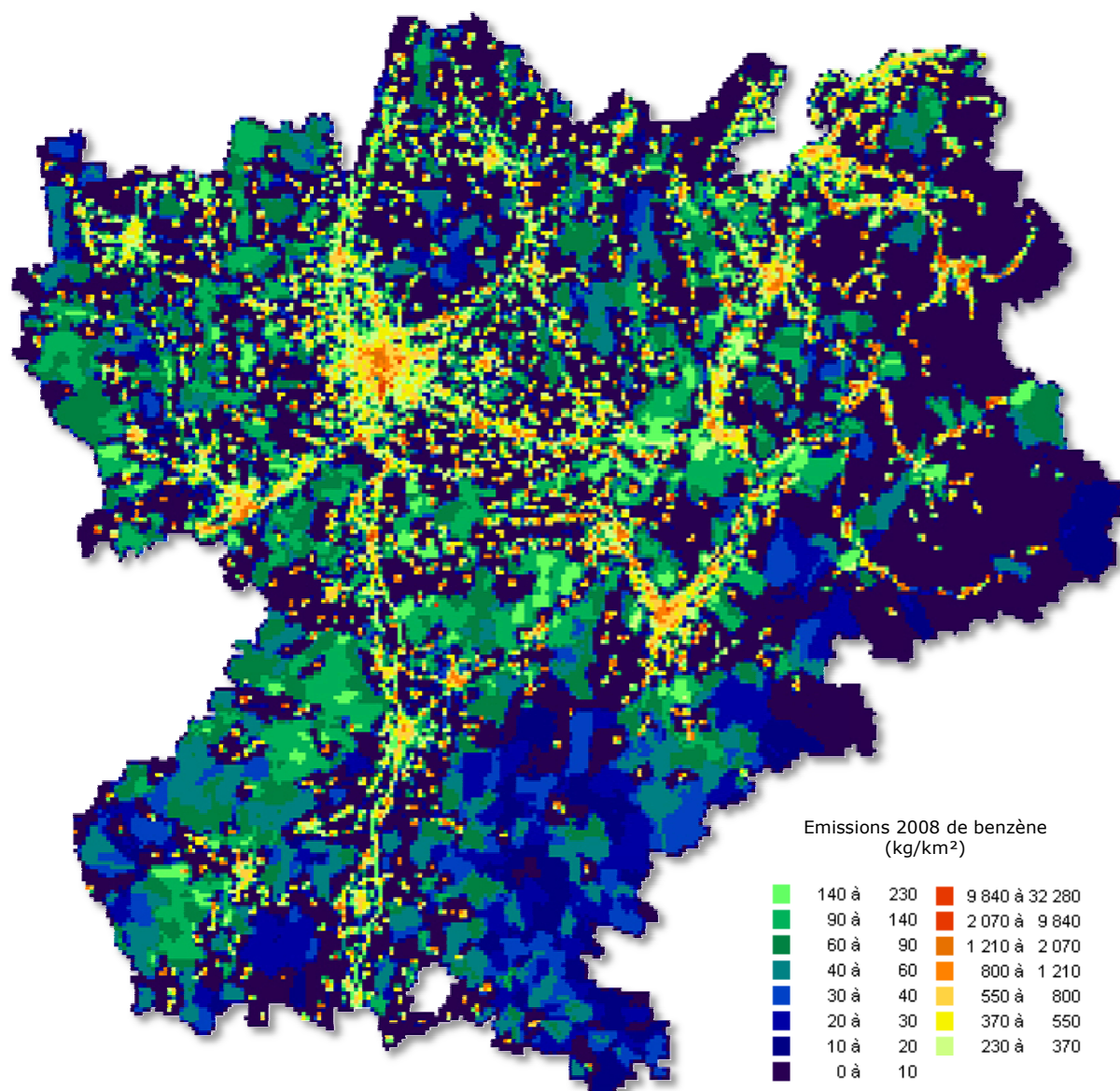


Figure 15 : Répartition spatiale des émissions régionales de benzène en 2008

Enfin, les émissions du chauffage domestique au bois, principal émetteur de benzène, se retrouvent à trois degrés différents comme le montre mieux leur cartographie de la figure 16.

- Les émissions les plus élevées (en rouge et orange) sont localisées hors agglomération, notamment dans les vallées alpines (Vallée de Chamonix, Passy...) où l'utilisation du bois comme moyen de chauffage est très répandu.
- Les émissions élevées (en jaune) caractérisent les principales agglomérations de la région et y sont plutôt uniformes.
- Les émissions les plus faibles (en bleu et vert) sont réparties sur de très grandes surfaces, plutôt rurales, en particulier dans le sud de l'Isère, l'ouest de l'Ardèche et le sud-est de la Drôme.

La surface des agglomérations ne représentant qu'une infime partie de la surface de la région, elles contribuent peu aux émissions régionales : les 7 principales agglomérations comptent pour 13% des émissions totales et seulement 8% des émissions résidentielles (voir aussi figure 18).

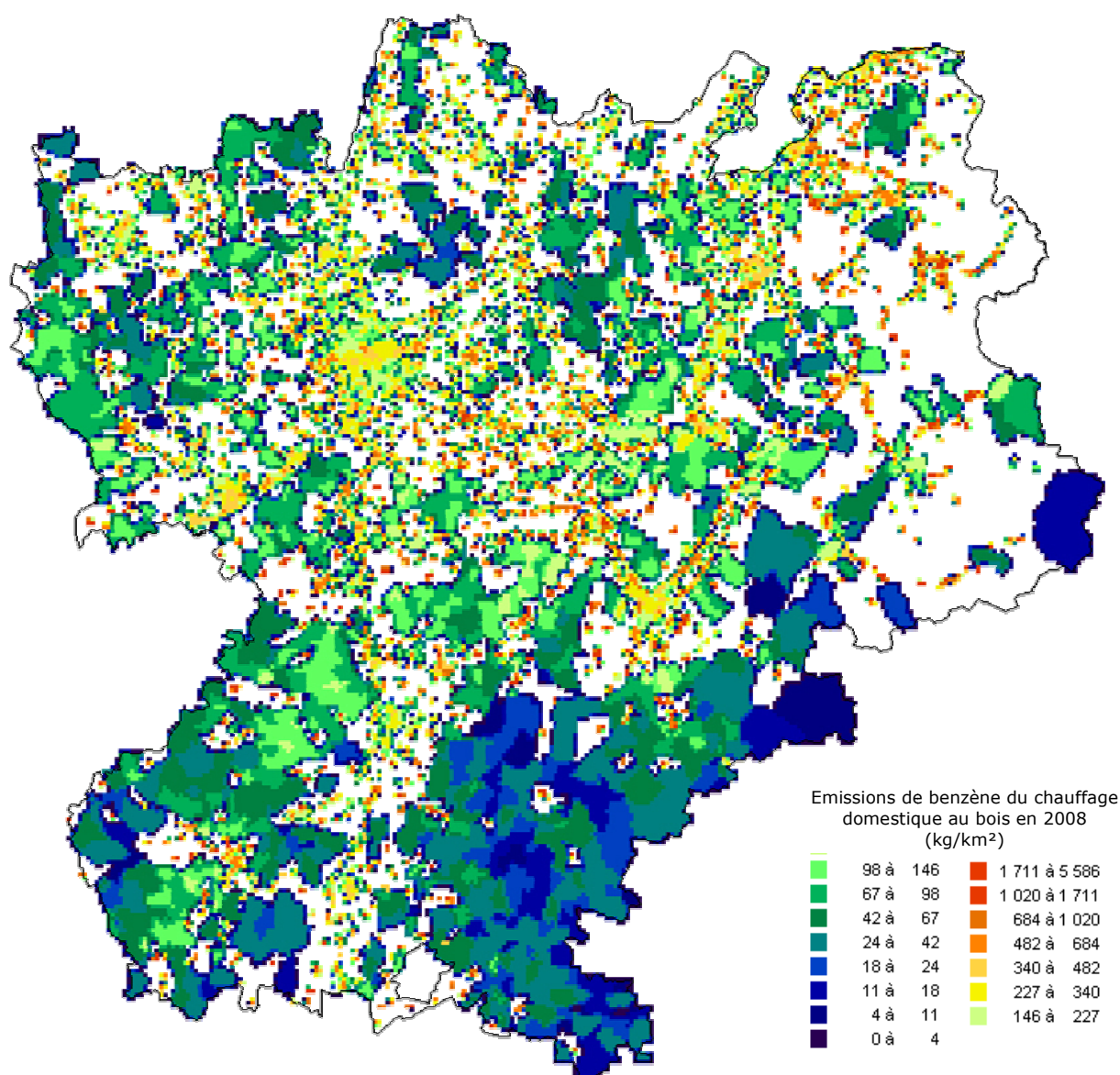


Figure 16 : Répartition spatiale des émissions de benzène du chauffage domestique au bois en 2008



## - Répartition des émissions par habitant et par commune

La figure 17 montre la répartition des émissions de benzène par commune et par habitant. Cette représentation est très intéressante du point de vue des différences entre zones urbaines et rurales. En effet on remarque que les émissions par habitant sont les plus faibles en agglomération et plus élevées en zone rurale.

Mis à part les communes pour lesquelles c'est la présence d'une industrie qui est à l'origine d'une émission élevée par habitant, l'explication de ce phénomène est à chercher dans les différences de mode de chauffage : les zones les plus urbanisées et les plus denses en population permettent l'utilisation d'installations de chauffage modernes, comme le chauffage collectif, les appareils individuels performants et l'utilisation de combustibles moins polluants. C'est également en zone urbanisée que l'on trouve le plus de logements collectifs et mieux isolés. Inversement, en zone rurale, le chauffage collectif est pratiquement inexistant, il y a plus de maisons individuelles de grande surface, et le chauffage au bois plus utilisé. Ainsi, les émissions de benzène par habitant sont beaucoup moins élevées en agglomération.

La figure 18 permet également d'illustrer la forte contribution des zones rurales aux émissions de benzène : alors que les 7 principales agglomérations représentent 41% de la population de Rhône-Alpes, leurs émissions résidentielles ne représentent que 8%.

Ces différences entre zones plus ou moins urbanisées sont également discutées au paragraphe 5.2.

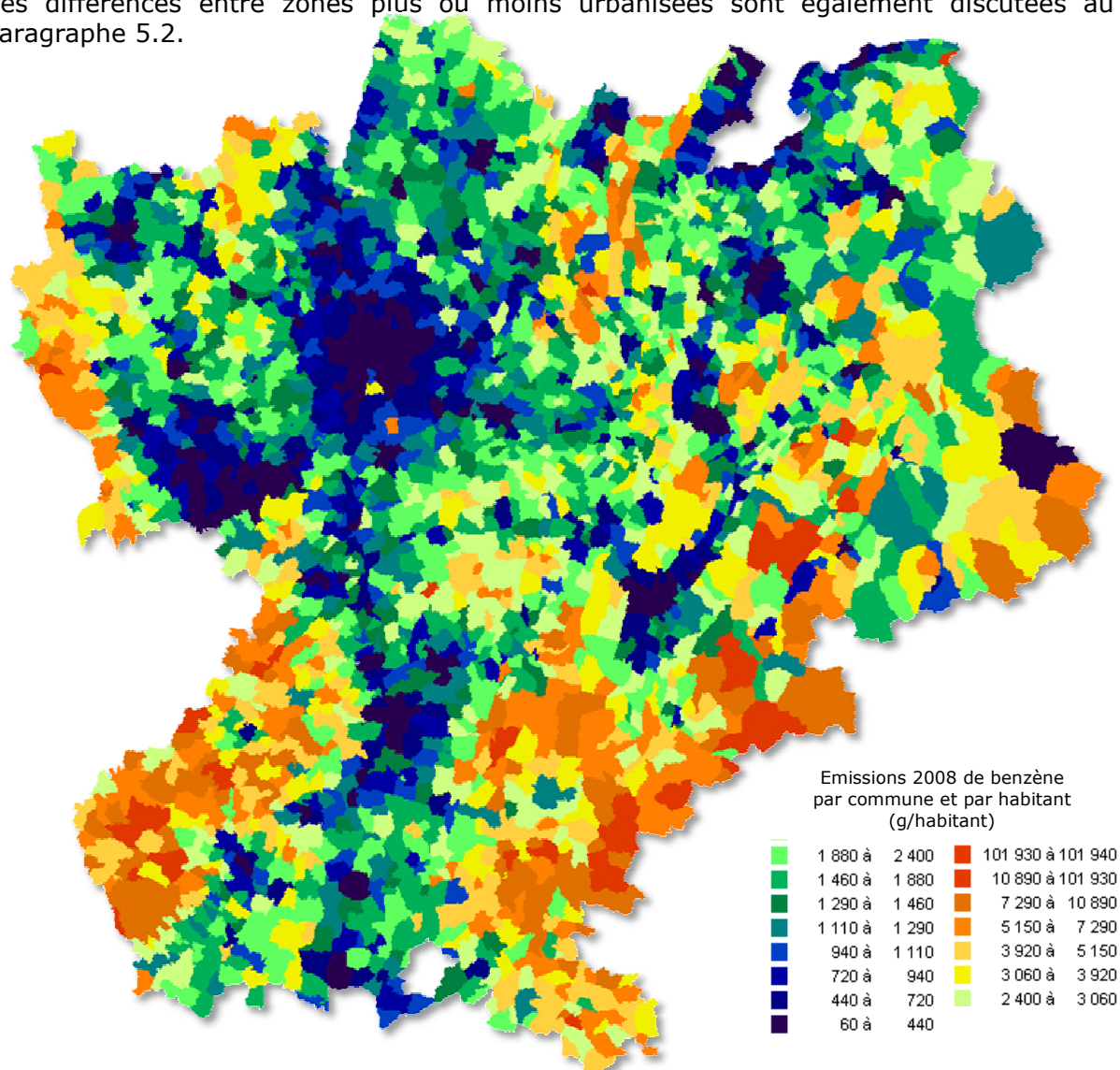


Figure 17 : Répartition spatiale des émissions régionales de benzène par commune et par habitant en 2008



	Emissions du secteur résidentiel	
	émissions (tonnes)	émissions par habitant (g/hab)
Région hors agglomérations	3899	1076
7 agglomérations	336	135

Figure 18 : Emissions de benzène en 2008 du secteur résidentiel hors agglomérations et en agglomérations (Lyon, Grenoble, Saint-Etienne, Valence, Chambéry, Annecy, Annemasse)

## 5.2. Résultats à l'échelle des départements et des agglomérations

### - Répartition des émissions par secteur d'activité

Les figures 19 et 20 illustrent respectivement la répartition des émissions de benzène en 2008 pour les départements et les agglomérations.

On retrouve pour tous les départements la prépondérance très élevée du secteur résidentiel puis des transports.

L'Isère est le département le plus émetteur de benzène, avec des émissions du secteur résidentiel très élevées ainsi que celles du transport et de l'industrie/énergie. C'est la Drôme qui présente les émissions totales et résidentielles les plus faibles. Le Rhône, département le plus peuplé, présente des émissions résidentielles très faibles. En revanche pour ce département les émissions du transport et de l'industrie/énergie sont les plus élevées.

A noter que les émissions industrielles ne sont significatives qu'en Isère et dans le Rhône. Les émissions du secteur Agriculture/nature ne sont quant à elles perceptibles qu'en Ardèche à cause des feux de forêts.

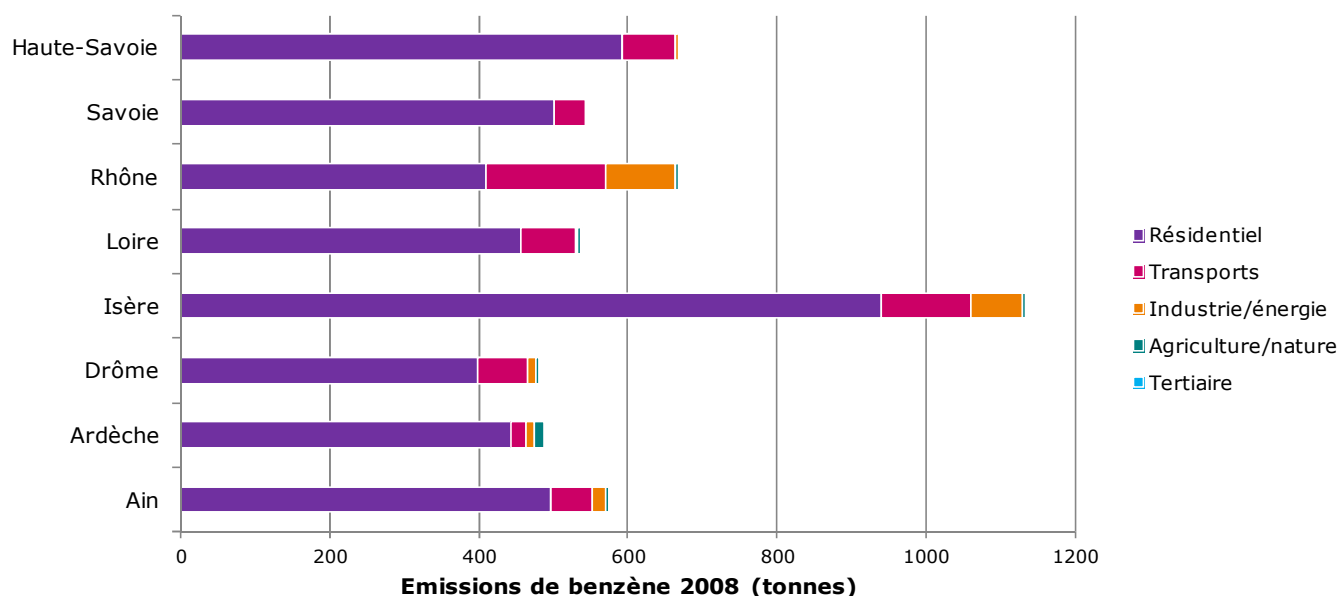


Figure 19 : Répartition des émissions de benzène en 2008 pour les départements

Les émissions et leur répartition sectorielle sont beaucoup plus contrastées entre les agglomérations qu'entre les départements comme le montre la figure 20.

Du point de vue des émissions tous secteurs d'activité confondus, l'agglomération de Lyon est de loin la plus émettrice (elle représente près de la moitié des émissions du Rhône). Viennent ensuite les agglomérations de Saint-Etienne et Grenoble. Enfin, avec des émissions beaucoup plus faibles, les agglomérations les moins émettrices sont Chambéry, Annecy, Valence et Annemasse.

La contribution du secteur résidentiel, qui en moyenne est égale à 84% à l'échelle des départements, est beaucoup plus faible à l'échelle des agglomérations : elle varie entre 78% (Chambéry) et 34 % (Lyon). Ces parts plus faibles sont à mettre en relation avec les modes de chauffage qui sont moins orientés vers le chauffage au bois individuel en agglomération. Ca s'explique également par une contribution du transport beaucoup plus élevée sur les agglomérations, en particulier Valence, Lyon, Annecy et Saint-Etienne. Enfin, les émissions du secteur industrie/énergie sont très spécifiques avec une contribution de 30% sur l'agglomération de Lyon, 12% sur celle de Grenoble, la contribution étant au maximum égal à 3% sur les autres agglomérations.

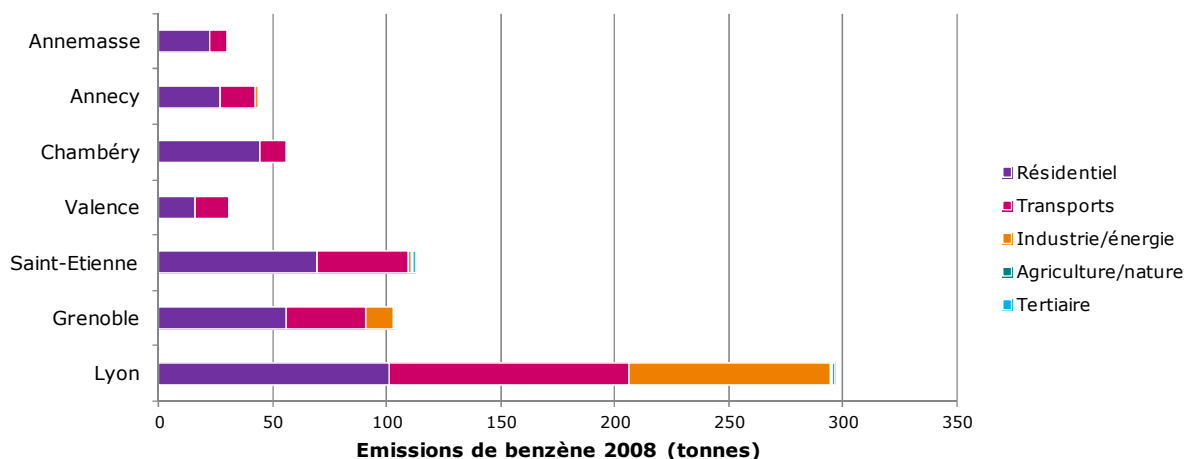


Figure 20 : Répartitions des émissions de benzène en 2008 pour les 7 principales agglomérations

#### - Emissions totales par habitant

Les figures 21 et 22 illustrent respectivement les émissions de benzène par habitant en 2008 pour les départements et les agglomérations.

Les émissions régionales de benzène par habitant s'élèvent à 835 grammes par habitant en 2008.

Les départements de Haute-Savoie, de la Loire, de l'Isère, de la Drôme et de l'Ain présentent des émissions par habitant proches de la valeur régionale. En revanche, les émissions de l'Ardèche et de Savoie sont très élevées, respectivement 1558 et 1343 grammes par habitant. Le Rhône a les émissions par habitant les plus faibles, soit seulement 398 grammes. Ces différences sont à relier avec les différences de densité de population et d'utilisation du chauffage au bois.

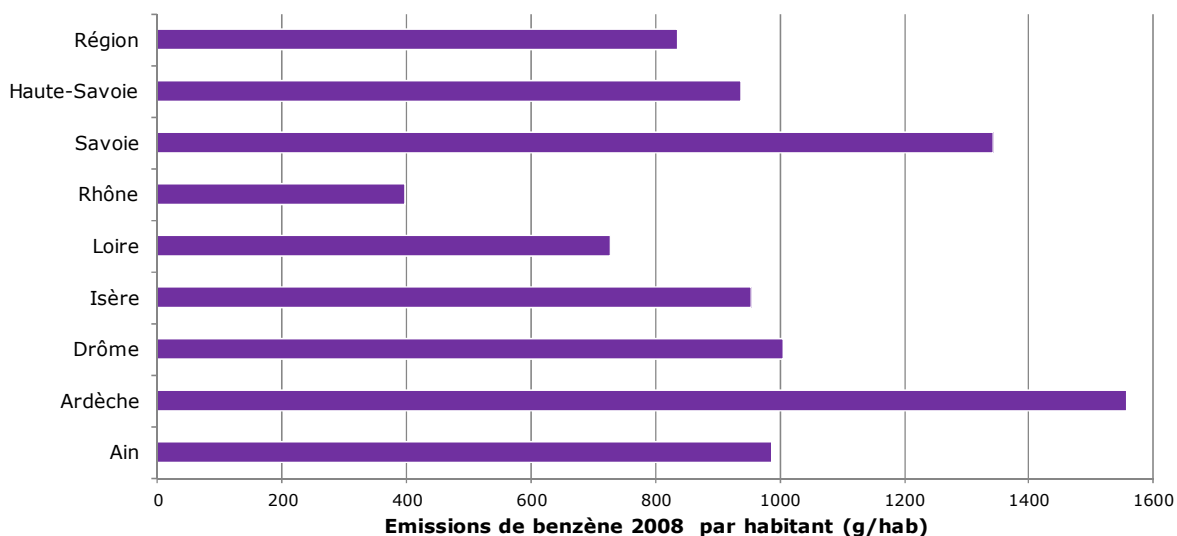


Figure 21 : Emissions de benzène par habitant en 2008 pour les départements

Concernant les émissions par habitant pour les agglomérations (figure 22), elles sont beaucoup plus faibles que la valeur régionale. L'émission la plus élevée concerne l'agglomération de Chambéry avec 468 grammes par habitant. La valeur la plus faible est pour l'agglomération de Lyon avec seulement 235 grammes par habitant.

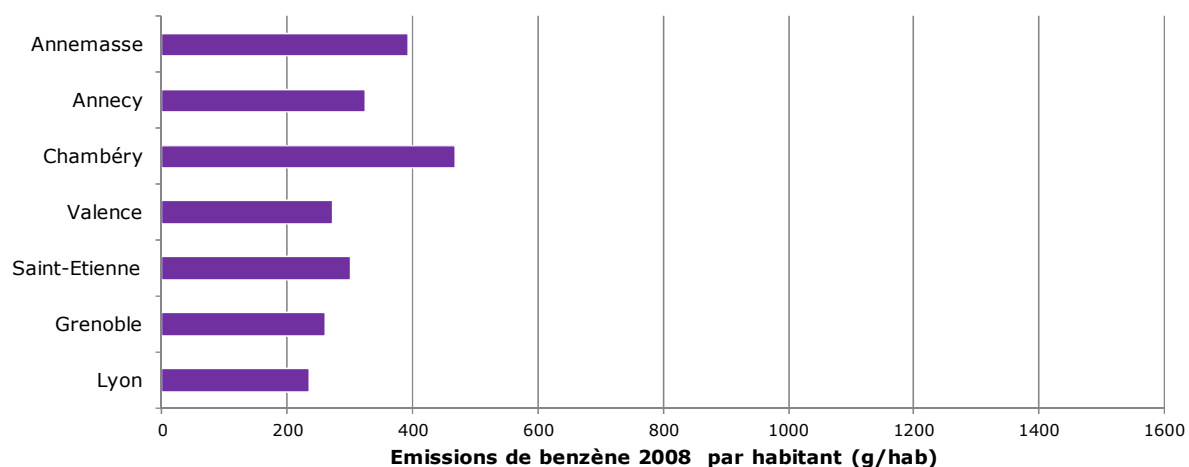


Figure 22 : Emissions de benzène par habitant en 2008 pour les 7 principales agglomérations

## 6. Conclusion

Ce rapport présente les principaux résultats du cadastre des émissions atmosphériques de benzène en région Rhône-Alpes pour la période allant de 2000 à 2008. Ils permettent de dresser un bilan des émissions de ce polluant sur la région et de mettre en évidence certaines spécificités.

Les émissions régionales de benzène s'élèvent à 5104 tonnes en 2008. Les émissions ont baissé de 30% depuis 2000. Cette baisse des émissions est surtout liée à celle du transport routier (par le biais des améliorations technologiques) qui enregistre une baisse d'environ 11% par an, soit 60% de 2000 à 2008. L'évolution des émissions du secteur résidentiel, liées à celles du chauffage domestique au bois, est plutôt stable. Les fluctuations sont à mettre en parallèle avec la rigueur climatique des années. Les émissions du secteur industrie/énergie ne présentent pas de tendance particulière. Enfin, les fluctuations des émissions du secteur agriculture/nature suivent celles de l'intensité des feux de forêts et donc des températures et sécheresses estivales.

Le benzène est émis en grande partie par les activités résidentielles et principalement le chauffage domestique au bois qui représente 83% des émissions totales en 2008. Les émissions de ce secteur se retrouvent sur les principales agglomérations mais aussi en zone rurale et dans les vallées alpines. Ce sont d'ailleurs ces deux dernières zones géographiques qui contribuent le plus aux émissions du chauffage au bois.

Le transport, principalement le transport routier, est également une activité fortement émettrice de benzène. Elle représente en 2008 12% des émissions régionales de benzène et dépasse 30% sur les principales agglomérations.

Les émissions du secteur de l'industrie et de l'énergie ne comptent que pour 4% des émissions régionales, et sont principalement réparties sur l'Isère et le Rhône.

## 7. Bibliographie

Bilan de la qualité de l'air en région Rhône-Alpes de 2000 à 2009. **ATMO Rhône-Alpes, 2010.** <http://www.atmo-rhonealpes.org/site/media/telecharger/651707>

Qualité de l'air et Santé - 3 zones « à la loupe » 2006-2007. **ATMO Rhône-Alpes, 2009.**

CITEPA / format SECTEN - avril 2011. **CITEPA, 2011.**

Speciation of UK emissions of non-methane volatile organic compounds, AEAT/ENV/R/0545 Issue 1 February 2002. **AEAT, 2002.**

Bibliographic study concerning the speciation of NMVOC, INTERREG III - CITEPA/IER/ASPA n°1. **IER, 2005.**

Speciation of UK emissions of non-methane volatile organic compounds, AEAT/ENV/R/0545 Issue1. **AEAT, 2002.**

Locating and estimating air emissions from sources of benzene, EPA-454/R-98-011. **EPA, 1998.**

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009. **EMEP/EEA, 2009.**



## 8. ANNEXE

### Nomenclature d'activités SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution)

AEE / CTE - SNAP 97 version 1.0 (1998) adaptée par le CITEPA

SNAP	Activité émettrice
<b>01</b>	<b>Combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation de l'énergie</b>
<b>0101</b>	<b>Production d'électricité</b>
010101	Production d'électricité - Install. 300 MW (chaudières)
010102	Production d'électricité - Install. 50 MW et < 300 MW (chaudières)
010103	Production d'électricité - Installations < 50 MW (chaudières)
010104	Production d'électricité - Turbines à gaz
010105	Production d'électricité - Moteurs fixes
010106	<i>Production d'électricité - Autres équipements (incinération de déchets domestiques avec récupération d'énergie)</i>
<b>0102</b>	<b>Chauffage urbain</b>
010201	Chauffage urbain - Installations 300 MW (chaudières)
010202	Chauffage urbain - Installations 50 MW et < 300 MW (chaudières)
010203	Chauffage urbain - Installations < 50 MW (chaudières)
010204	Chauffage urbain - Turbines à gaz
010205	Chauffage urbain - Moteurs fixes
<b>0103</b>	<b>Raffinage du pétrole</b>
010301	Raffineries - Installations 300MW (chaudières)
010302	Raffineries - Installations 50 MW et < 300 MW (chaudières)
010303	Raffineries - Installations < 50 MW (chaudières)
010304	Raffineries - Turbines à gaz
010305	Raffineries - Moteurs fixes
010306	Raffineries - Fours de procédés
<b>0104</b>	<b>Transformation des combustibles minéraux solides</b>
010401	Installations de combustion 300 MW (chaudières)
010402	Installations de combustion 50 MW et < 300 MW (chaudières)
010403	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
010404	Installations de combustion - Turbines à gaz
010405	Installations de combustion - Moteurs fixes
010406	Four à Coke
010407	Autre (gazéification du charbon, liquéfaction ...)
<b>0105</b>	<b>Mines de charbon, extraction de gaz/pétrole, stations de compression</b>
010501	Installations de combustion 300 MW (chaudières)
010502	Installations de combustion 50 MW et < 300 MW (chaudières)
010503	Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
010504	Installations de combustion - Turbines à gaz
010505	Installations de combustion - Moteurs fixes
010506	Stations de compression
<b>02</b>	<b>Combustion hors industrie</b>

**0201 Commercial et institutionnel**

- 020101 Installations de combustion 300 MW (chaudières)
- 020102 Installations de combustion 50 MW et < 300 MW (chaudières)
- 020103 Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
- 020104 Installations de combustion - Turbines à gaz
- 020105 Installations de combustion - Moteurs fixes
- 020106 Autres Installations fixes

**0202 Résidentiel**

- 020201 Installations de combustion 50 MW (chaudières)
- 020202 Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
- 020203 Turbines à gaz
- 020204 Moteurs fixes
- 020205 Autres équipements (fourneaux, poêles, cheminées, gazinières ...)

**0203 Agriculture, sylviculture et aquaculture**

- 020301 Installations de combustion 50 MW (chaudières)
- 020302 Installations de combustion < 50 MW (chaudières)
- 020303 Turbines à gaz fixes
- 020304 Moteurs fixes
- 020305 Autres équipements fixes

**03 Combustion dans l'industrie manufacturière****0301 Chaudières, turbines à gaz, moteurs fixes**

- 030101 Combustion industrie - Installations 300 MW (chaudières)
- 030102 Combustion industrie - Install. 50 MW et < 300 MW (chaudières)
- 030103 Combustion industrie - Installations < 50 MW (chaudières)
- 030104 Combustion industrie - Turbines à gaz
- 030105 Combustion industrie - Moteurs fixes
- 030106 Autres équipements fixes

**0302 Fours sans contact**

- 030203 Régénérateurs de haut fourneau
- 030204 Fours à plâtre
- 030205 Autres fours

**0303 Procédés énergétiques avec contact**

- 030301 Chaînes d'agglomération de minerai
- 030302 Fours de réchauffage pour l'acier et métaux ferreux
- 030303 Fonderies de fonte grise
- 030304 Plomb de première fusion
- 030305 Zinc de première fusion
- 030306 Cuivre de première fusion
- 030307 Plomb de seconde fusion
- 030308 Zinc de seconde fusion
- 030309 Cuivre de seconde fusion
- 030310 Aluminium de seconde fusion
- 030311 Ciment
- 030312 Chaux

**SNAP****Activité émettrice**

030313	Produits de recouvrement des routes (stations d'enrobage)
030314	Verre plat
030315	Verre creux
030316	Fibre de verre (hors liant)
030317	Autres verres
030318	Fibres minérales (hors liant)
030319	Tuiles et briques
030320	Céramiques fines
030321	Papeterie (séchage)
030322	Alumine
030323	Production de magnésium (traitement à la dolomie)
030324	Production de nickel (procédé thermique)
030325	Production d'émail
030326	Autres

**04 Procédés de production****0401 Procédés de l'industrie pétrolière**

040101	Elaboration de produits pétroliers
040102	Craqueur catalytique - chaudière à CO
040103	Récupération de soufre (unités Claus)
040104	Stockage et manutention produits pétroliers en raffinerie
040105	Autres

**0402 Procédés de la sidérurgie et des houillères**

040201	Fours à coke (fuites et extinction)
040202	Chargement des hauts fourneaux
040203	Coulée de la fonte brute
040204	Fabrication de combustibles solides défumés
040205	Fours creuset pour l'acier
040206	Fours à l'oxygène pour l'acier
040207	Fours électriques pour l'acier
040208	Laminoirs
040209	Chaînes d'agglomération de minerai (excepté 03.03.01)
040210	Autres

**0403 Procédés de l'industrie des métaux non-ferreux**

040301	Production d'aluminium (électrolyse)
040302	Ferro alliages
040303	Production de silicium
040304	Production de magnésium (excepté 03.03.23)
040305	Production de nickel (excepté 03.03.24)
040306	Fabrication de métaux alliés
040307	Galvanisation
040308	Traitement électrolytique
040309	Autres

**0404 Procédés de l'industrie chimique inorganique**

040401	Acide sulfurique
040402	Acide nitrique

SNAP	Activité émettrice
040403	Ammoniac
040404	Sulfate d'ammonium
040405	Nitrate d'ammonium
040406	Phosphate d'ammonium
040407	Engrais NPK
040408	Urée
040409	Noir de carbone
040410	Dioxyde de titane
040411	Graphite
040412	Carbure de calcium
040413	Chlore
040414	Engrais phosphatés
040415	Stockage et manutention des produits chimiques inorganiques
040416	Autres
<b>0405</b>	<b>Procédés de l'industrie chimique organique</b>
040501	Ethylène
040502	Propylène
040503	1,2 dichloroéthane (excepté 04.05.05)
040504	Chlorure de vinyle (excepté 04.05.05)
040505	1,2 dichloroéthane + chlorure de vinyle (balanced process)
040506	Polyéthylène basse densité
040507	Polyéthylène haute densité
040508	Polychlorure de vinyle
040509	Polypropylène
040510	Styrène
040511	Polystyrène
040512	Butadiène styrène
040513	Butadiène styrène latex
040514	Butadiène styrène caoutchouc (SBR)
040515	Résines butadiène styrène acrylonitrile (ABS)
040516	Oxyde d'éthylène
040517	Formaldéhyde
040518	Ethylbenzène
040519	Anhydride phtalique
040520	Acrylonitrile
040521	Acide adipique
040522	Stockage et manipulation de produits chimiques organiques
040523	Acide glyoxylique
040524	Production d'hydrocarbures halogénés
040525	Production de pesticides
040526	Production de composés organiques persistants
040527	Autres (produits phytosanitaires, ...)
0406	Procédés des industries du bois, de la pâte à papier, de l'alimentation, de la boisson et autres
040601	Panneaux agglomérés
040602	Pâte à papier (procédé kraft)
040603	Pâte à papier (procédé au bisulfite)

SNAP	Activité émettrice
040604	Pâte à papier (procédé mi-chimique)
040605	Pain
040606	Vin
040607	Bière
040608	Alcools
040610	Matériaux asphaltés pour toiture
040611	Recouvrement des routes par l'asphalte
040612	Ciment (décarbonatation)
040613	Verre (décarbonatation)
040614	Chaux (décarbonatation)
040615	Fabrication d'accumulateurs
040616	Extraction de minerais minéraux
040617	Autres (y compris produits contenant de l'amiante)
040618	Utilisation de calcaire et de dolomie
040619	Utilisation et production de carbonate de soude
040620	<i>Travail du bois</i>
040621	<i>Manutention de céréales</i>
040622	<i>Production de produits explosifs</i>
040623	<i>Exploitation de carrières</i>
040624	<i>Chantier et BTP</i>
040625	<i>Production de sucre</i>
040626	<i>Production de farine</i>
040627	<i>Fumage de viande</i>
040628	<i>Tuiles et briques (décarbonatation)</i>
040629	<i>Céramiques fines (décarbonatation)</i>
040630	<i>Papeterie (décarbonatation)</i>
<b>0408</b>	<b>Production d'halocarbures et d'hexafluorure de soufre</b>
040801	Production d'hydrocarbures halogénés - produits dérivés
040802	Production d'hydrocarbures halogénés - émissions fugitives
040803	Production d'hydrocarbures halogénés - autres
040804	Production d'hexafluorure de soufre - produits dérivés
040805	Production d'hexafluorure de soufre - émissions fugitives
040806	Production d'hexafluorure de soufre - autres
<b>05</b>	<b>Extraction et distribution de combustibles fossiles/énergie géothermique</b>
<b>0501</b>	<b>Extraction et premier traitement des combustibles fossiles solides</b>
050101	Mines découvertes
050102	Mines souterraines
050103	Stockage des combustibles solides
<b>0502</b>	<b>Extraction, premier traitement et chargement des combustibles fossiles liquides</b>
050201	Activités terrestres
050202	Activités en mer
<b>0503</b>	<b>Extraction, premier traitement et chargement des combustibles fossiles gazeux</b>
050301	Activités terrestres - désulfuration
050302	Activités terrestres - autres que la désulfuration
050303	Activités en mer



SNAP	Activité émettrice
<b>0504</b>	<b>Distribution de combustibles liquides (sauf essence)</b>
050401	Terminaux de navires (pétroliers, manutention, stockage)
050402	Autres manutentions et stockages
<b>0505</b>	<b>Distribution de l'essence</b>
050501	Station d'expédition en raffinerie
050502	Transport et dépôts (excepté stations service)
050503	Stations service (y compris refoulement des réservoirs)
<b>0506</b>	<b>Réseaux de distribution de gaz</b>
050601	Pipelines
050603	Réseaux de distribution
<b>0507</b>	<b>Extraction énergie géothermique</b>
<b>06</b>	<b>Utilisation de solvants et autres produits</b>
<b>0601</b>	<b>Application de peinture</b>
060101	Construction de véhicules automobiles
060102	Réparations de véhicules
060103	Bâtiment et construction (sauf 060107)
060104	Utilisation domestique (sauf 060107)
060105	Prélaquage
060106	Construction de bateaux
060107	Bois
060108	Autres applications industrielles de peinture
060109	Autres applications de peinture (hors industrie)
<b>0602</b>	<b>Dégraissage, nettoyage à sec et électronique</b>
060201	Dégraissage des métaux
060202	Nettoyage à sec
060203	Fabrication de composants électroniques
060204	Autres nettoyages industriels
<b>0603</b>	<b>Fabrication et mise en œuvre de produits chimiques</b>
060301	Mise en œuvre du polyester
060302	Mise en œuvre du polychlorure de vinyle
060303	Mise en œuvre du polyuréthane
060304	Mise en œuvre de mousse de polystyrène
060305	Mise en œuvre du caoutchouc
060306	Fabrication de produits pharmaceutiques
060307	Fabrication de peinture
060308	Fabrication d'encre
060309	Fabrication de colles
060310	Soufflage de l'asphalte
060311	Fabrication de supports adhésifs, films et photos
060312	Apprêtage des textiles
060313	Tannage du cuir
060314	Autres

**0604 Autres utilisations de solvants et activités associées**

- 060401 Enduction de fibres de verre
- 060402 Enduction de fibres minérales
- 060403 Imprimerie
- 060404 Extraction d'huiles comestibles et non comestibles
- 060405 Application de colles et adhésifs
- 060406 Protection du bois
- 060407 Traitement de protection du dessous des véhicules
- 060408 Utilisation domestique de solvants (autre que la peinture)
- 060409 Préparation des carrosseries de véhicules
- 060411 Utilisation domestique de produits pharmaceutiques
- 060412 Autres (conservation du grain ...)

**0605 Utilisation du HFC, N2O, NH3, PFC et SF6**

- 060501 Anesthésie
- 060502 Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF6
- 060503 Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des produits autres que des halocarbures ou du SF6
- 060504 Mise en œuvre de mousse (excepté 060304)
- 060505 Extincteurs d'incendie
- 060506 Bombes aérosols
- 060507 Equipements électriques (excepté 060203)
- 060508 Autres

**0606 Autres**

- 060601 *Utilisation de feux d'artifice*
- 060602 *Consommation de tabac*
- 060603 *Usure des chaussures*

**07 Transport routier****0701 Voitures particulières**

- 070101 Transports routiers - Voitures particulières - autoroute
- 070102 Transports routiers - Voitures particulières - route
- 070103 Transports routiers - Voitures particulières - ville

**0702 Véhicules utilitaires légers < 3,5 t**

- 070201 Transports routiers - Utilitaires légers - autoroute
- 070202 Transports routiers - Utilitaires légers - route
- 070203 Transports routiers - Utilitaires légers - ville

**0703 Poids lourds > 3,5 t et bus**

- 070301 Transports routiers - Utilitaires lourds - autoroute
- 070302 Transports routiers - Utilitaires lourds - route
- 070303 Transports routiers - Utilitaires lourds - ville

**0704 Motocyclettes et motos < 50 cm3****0705 Motos > 50 cm3**

- 070501 Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm3 (autoroute)
- 070502 Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm3 - route

SNAP	Activité émettrice
070503	Transports routiers - Motocyclettes > 50 cm3 - ville
<b>0706</b>	<b>Evaporation d'essence des véhicules</b>
<b>0707</b>	<b>Pneus et plaquettes de freins</b>
<b>0708</b>	<b>Usure des routes</b>
<b>08</b>	<b>Autres sources mobiles et machines</b>
<b>0801</b>	<b>Activités militaires</b>
<b>0802</b>	<b>Trafic ferroviaire</b>
080201	Manœuvre des locomotives
080202	Autorails
080203	Locomotives
080204	Usure des freins, roues et rails
080205	Usure des caténaires
<b>0803</b>	<b>Navigation fluviale</b>
080301	Bateaux équipés de moteurs auxiliaires
080302	Bateaux à moteurs/usage professionnel
080303	Bateaux de plaisance
080304	Navigation intérieure de transport de marchandises
<b>0804</b>	<b>Activités maritimes</b>
080402	Trafic maritime national dans la zone EMEP
080403	Pêche nationale
080404	Trafic maritime international (soutes internationales)
<b>0805</b>	<b>Trafic aérien</b>
080501	Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
080502	Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - partie du vol < 1000 m)
080503	Trafic domestique (croisière - partie du vol > 1000 m)
080504	Trafic international (croisière - partie du vol > 1000 m)
080505	<i>Trafic domestique (cycle d'atterrissage/décollage - &lt; 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins</i>
080506	<i>Trafic international (cycle d'atterrissage/décollage - &lt; 1000 m)- Abrasion des pneus et des freins</i>
<b>0806</b>	<b>Engins spéciaux - Agriculture</b>
080601	<i>Echappement moteur</i>
080602	<i>Abrasion des freins, embrayages et pneus</i>
<b>0807</b>	<b>Engins spéciaux - Sylviculture</b>
080701	<i>Echappement moteur</i>
080702	<i>Abrasion des freins, embrayages et pneus</i>
<b>0808</b>	<b>Engins spéciaux - Industrie</b>
080801	<i>Echappement moteur</i>
080802	<i>Abrasion des freins, embrayages et pneus</i>
<b>0809</b>	<b>Engins spéciaux - Loisirs / jardinage</b>
080901	<i>Echappement moteur</i>
080902	<i>Abrasion des freins, embrayages et pneus</i>

SNAP	Activité émettrice
<b>0810</b>	<b>Autres machines</b>
081001	Echappement moteur
081002	Abrasion des freins, embrayages et pneus
<b>09</b>	<b>Traitement et élimination des déchets</b>
<b>0902</b>	<b>Incinération des déchets</b>
090201	Incinération des déchets domestiques et municipaux
090202	Incinération des déchets industriels (sauf torchères)
090203	Torchères en raffinerie de pétrole
090204	Torchères dans l'industrie chimique
090205	Incinération des boues résiduelles du traitement des eaux
090206	Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole
090207	Incinération des déchets hospitaliers
090208	Incinération des huiles usagées
<b>0904</b>	<b>Décharges de déchets solides</b>
090401	Décharges compactées
090402	Décharges non compactées
090403	Autres
<b>0907</b>	<b>Feux ouverts de déchets agricoles (sauf écobuage)</b>
<b>0909</b>	<b>Crémation</b>
090901	Incinération de cadavres
090902	Incinération de carcasses animales
<b>0910</b>	<b>Autres traitements de déchets</b>
091001	Traitement des eaux usées dans l'industrie
091002	Traitement des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial
091003	Epandage des boues
091005	Production de compost
091006	Production de biogaz
091007	Latrines
091008	Autres productions de combustibles dérivés à partir de déchets
<b>10</b>	<b>Agriculture et sylviculture</b>
<b>1001</b>	<b>Culture avec engrais</b>
100101	Cultures permanentes
100102	Terres arables
100103	Rizières
100104	Vergers
100105	Prairies
100106	Jachères
<b>1002</b>	<b>Culture sans engrais</b>
100201	Cultures permanentes
100202	Terres arables
100203	Rizières

SNAP	Activité émettrice
100204	Vergers
100205	Prairies
100206	Jachères
<b>1003</b>	<b>Ecobuage</b>
100301	Céréales
100302	Légumes
100303	Racines et tubercules
100304	Cannes à sucre
100305	Autres
<b>1004</b>	<b>Fermentation entérique</b>
100401	Vaches laitières
100402	Autres bovins
100403	Ovins
100404	Porcins à l'engraissement
100405	Chevaux
100406	Mules et ânes
100407	Caprins
100408	Poules
100409	Poulets
100410	Autres volailles (canards, oies, ...)
100411	Animaux à fourrure
100412	Truies
100413	Chameaux
100414	Buffles
100415	Autres
<b>1005</b>	<b>Composés organiques issus des déjections animales</b>
100501	Vaches laitières
100502	Autres bovins
100503	Porcins à l'engraissement
100504	Truies
100505	Moutons
100506	Chevaux
100507	Poules
100508	Poulets
100509	Autres volailles
100510	Animaux à fourrure
100511	Caprins
100512	Ânes et mulets
100513	Chameaux
100514	Buffles
100515	Autres
<b>1006</b>	<b>Utilisation de pesticides et de calcaire</b>
100601	Agriculture
100602	Forêt
100603	Maraîchage
100604	Lacs

**1009 Composés azotés issus des déjections animales**

- 100901 Anaérobie
- 100902 Systèmes liquides
- 100903 Stockage solide
- 100904 Autres

**11 Autres sources et puits****1101 Forêts naturelles de feuillus**

- 110104 Chênes européens
- 110105 Chênes à feuilles sessiles
- 110106 Autres chênes feuillus
- 110107 Chênes verts
- 110108 Chênes lièges
- 110109 Autres chênes à feuilles vertes
- 110110 Hêtres
- 110111 Bouleaux
- 110115 Autres espèces de feuillus à larges feuilles
- 110116 Autres espèces de feuillus à feuilles vertes
- 110117 Sols (CO2 exclu)

**1102 Forêts naturelles de conifères**

- 110204 Epicéas
- 110205 Sapinettes
- 110206 Autres sapins
- 110207 Pins
- 110208 Pins maritimes
- 110209 Pins d'Alep
- 110210 Autres pins
- 110211 Sapins
- 110212 Mélèzes
- 110215 Autres conifères
- 110216 Sols (CO2 exclu)

**1103 Feux de forêt**

- 110301 Feux dus à l'homme
- 110302 Autres

**1104 Prairies naturelles et autres végétations**

- 110401 Prairies
- 110402 Toundra
- 110403 Autres prairies
- 110404 Autres végétations (garrigues...)
- 110405 Sols (CO2 exclu)

**1105 Zones humides**

- 110501 Marécages non drainés et saumâtres
- 110502 Marécages drainés
- 110503 Tourbières
- 110504 Plaines marécageuses

SNAP	Activité émettrice
110505	Terrains humides
110506	Terrains inondables
<b>1106</b>	<b>Eaux</b>
110601	Lacs
110602	Marais salants ( < 6m)
110603	Eaux souterraines
110604	Drainages
110605	Rivières
110606	Fossés et canaux
110607	Eaux côtières ( > 6m)
<b>1107</b>	<b>Animaux</b>
110701	Termites
110702	Mammifères
110703	Autres animaux
<b>1108</b>	<b>Volcans</b>
<b>1109</b>	<b>Hydrates de gaz</b>
<b>1110</b>	<b>Foudre</b>
<b>1111</b>	<b>Forêts de feuillus exploitées</b>
111104	Chênes européens
111105	Chênes à feuilles sessiles
111106	Autres chênes feuillus
111107	Chênes verts
111108	Chênes lièges
111109	Autres chênes à feuilles vertes
111110	Hêtres
111111	Bouleaux
111115	Autres espèces de feuillus à larges feuilles
111116	Autres espèces de feuillus à feuilles vertes
111117	Sols (CO2 exclu)
<b>1112</b>	<b>Forêts de conifères exploitées</b>
111204	Epicéas
111205	Sapinettes
111206	Autres sapins
111207	Pins
111208	Pins maritimes
111209	Pins d'Alep
111210	Autres pins
111211	Sapins
111212	Mélèzes
111215	Autres conifères
111216	Sols (CO2 exclu)
<b>1131</b>	<b>UTCF : Forêt</b>
113101	<i>Forêt restant forêt - tropical</i>
113102	<i>Terre cultivée devenant forêt - tropical</i>

**SNAP****Activité émettrice**

113103 *Prairie devenant forêt - tropical*  
113104 *Terre humide devenant forêt - tropical*  
113105 *Zone urbanisée devenant forêt - tropical*  
113106 *Autre terre devenant forêt - tropical*  
113111 *Forêt restant forêt - tempéré*  
113112 *Terre cultivée devenant forêt - tempéré*  
113113 *Prairie devenant forêt - tempéré*  
113114 *Terre humide devenant forêt - tempéré*  
113115 *Zone urbanisée devenant forêt - tempéré*  
113116 *Autre terre devenant forêt - tempéré*

**1132 UTCF : Terre cultivée**

113201 *Terre cultivée restant Terre cultivée - tropical*  
113202 *Forêt devenant Terre cultivée - tropical*  
113203 *Prairie devenant Terre cultivée - tropical*  
113204 *Terre humide devenant Terre cultivée - tropical*  
113205 *Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tropical*  
113206 *Autre terre devenant Terre cultivée - tropical*  
113211 *Terre cultivée restant Terre cultivée - tempéré*  
113212 *Forêt devenant Terre cultivée - tempéré*  
113213 *Prairie devenant Terre cultivée - tempéré*  
113214 *Terre humide devenant Terre cultivée - tempéré*  
113215 *Zone urbanisée devenant Terre cultivée - tempéré*  
113216 *Autre terre devenant Terre cultivée - tempéré*

**1133 UTCF : Prairie**

113301 *Prairie restant Prairie - tropical*  
113302 *Forêt devenant Prairie - tropical*  
113303 *Terre cultivée devenant Prairie - tropical*  
113304 *Terre humide devenant Prairie - tropical*  
113305 *Zone urbanisée devenant Prairie - tropical*  
113306 *Autre terre devenant Prairie - tropical*  
113311 *Prairie restant Prairie - tempéré*  
113312 *Forêt devenant Prairie - tempéré*  
113313 *Terre cultivée devenant Prairie - tempéré*  
113314 *Terre humide devenant Prairie - tempéré*  
113315 *Zone urbanisée devenant Prairie - tempéré*  
113316 *Autre terre devenant Prairie - tempéré*

**1134 UTCF : Terre humide**

113401 *Terre humide restant Terre humide - tropical*  
113402 *Forêt devenant Terre humide - tropical*  
113403 *Terre cultivée devenant Terre humide - tropical*  
113404 *Prairie devenant Terre humide - tropical*  
113405 *Zone urbanisée devenant Terre humide - tropical*  
113406 *Autre terre devenant Terre humide - tropical*  
113411 *Terre humide restant Terre humide - tempéré*  
113412 *Forêt devenant Terre humide - tempéré*  
113413 *Terre cultivée devenant Terre humide - tempéré*



**SNAP****Activité émettrice**

- 113414 *Prairie devenant Terre humide - tempéré*
- 113415 *Zone urbanisée devenant Terre humide - tempéré*
- 113416 *Autre terre devenant Terre humide - tempéré*

**1135 UTCF : Zone urbanisée**

- 113501 *Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tropical*
- 113502 *Forêt devenant Zone urbanisée - tropical*
- 113503 *Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tropical*
- 113504 *Prairie devenant Zone urbanisée - tropical*
- 113505 *Terre humide devenant Zone urbanisée - tropical*
- 113506 *Autre terre devenant Zone urbanisée - tropical*
- 113511 *Zone urbanisée restant Zone urbanisée - tempéré*
- 113512 *Forêt devenant Zone urbanisée - tempéré*
- 113513 *Terre cultivée devenant Zone urbanisée - tempéré*
- 113514 *Prairie devenant Zone urbanisée - tempéré*
- 113515 *Terre humide devenant Zone urbanisée - tempéré*
- 113516 *Autre terre devenant Zone urbanisée - tempéré*

**1136 UTCF : Autre terre**

- 113601 *Autre terre restant Autre terre - tropical*
- 113602 *Forêt devenant Autre terre - tropical*
- 113603 *Terre cultivée devenant Autre terre - tropical*
- 113604 *Prairie devenant Autre terre - tropical*
- 113605 *Terre humide devenant Autre terre - tropical*
- 113606 *Zone urbanisée devenant Autre terre - tropical*
- 113611 *Autre terre restant Autre terre - tempéré*
- 113612 *Forêt devenant Autre terre - tempéré*
- 113613 *Terre cultivée devenant Autre terre - tempéré*
- 113614 *Prairie devenant Autre terre - tempéré*
- 113615 *Terre humide devenant Autre terre - tempéré*
- 113616 *Zone urbanisée devenant Autre terre - tempéré*