

## 29. EMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES LIÉES À LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR LOGEMENT

### 1. Introduction

Le principe de calcul des émissions atmosphériques liées à la consommation énergétique du secteur du logement par la méthodologie CORINAir repose sur l'hypothèse que les émissions dues à une activité particulière à un moment donné et une unité spatiale donnée sont proportionnelles à l'intensité de cette activité.

Pratiquement, les émissions d'un polluant sont le résultat de la multiplication du taux d'activité (TA) par un facteur d'émission spécifique au polluant concerné (FE) :

$$\text{Emission}(\text{polluant Y, activité X}) \text{ en unité de masse} = \text{TA}(\text{activité X}) * \text{FE}(\text{polluant Y, activité X})$$

Le paramètre "taux d'activité" est donc un coefficient caractéristique de l'activité. Il varie d'un type d'activité à l'autre : c'est la quantité de déchets incinérés pour les émissions provenant d'un incinérateur, le nombre de kilomètre parcouru pour les émissions liées au transport, ... C'est la mesure de la "production" de l'activité et il varie donc en fonction de l'année considérée.

Le facteur d'émission est quant à lui un coefficient caractéristique de la substance émise et de la technologie utilisée dans l'activité décrite. Le facteur d'émission peut donc varier d'une année à l'autre.

### 2. Détermination des taux d'activité

Le taux d'activité utilisé pour estimer les émissions atmosphériques annuelles régionales du secteur du logement est la consommation énergétique finale par combustible utilisé. Les valeurs annuelles de ces consommations proviennent du bilan énergétique annuel de la Région de Bruxelles-Capitale.

Tableau 29.1 : Evolution de la consommation énergétique des logements entre 1990 et 1999 (en GJ) :

GJ	Charbon	Fuel léger	butane/propane	Gaz naturel	Total
1990	1 059 058	8 007 818	313 950	17 903 522	27 284 348
1991	1 213 940	9 481 290	326 508	21 030 464	32 052 202
1992	1 071 616	9 933 378	426 972	20 172 334	31 604 300
1993	992 082	9 347 338	355 810	20 896 512	31 591 742
1994	761 852	9 560 824	297 206	19 766 292	30 386 174
1995	711 620	10 125 934	318 136	20 829 536	31 985 226
1996	686 504	11 503 128	334 880	23 956 478	36 480 990
1997	577 668	10 640 812	284 648	20 532 330	32 035 458
1998	422 786	10 720 346	226 044	21 256 508	32 625 684
1999	372 554	10 389 652	200 928	20 942 558	31 905 692

Les inventaires sont réalisés de 1990 à 1999 ; les données du bilan énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale pour 2000 ne sont pas encore disponibles.

### 3. Détermination des facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions pour chaque polluant et chaque combustible proviennent d'une étude réalisée pour le compte de l'IBGE. Elle combine les particularités bruxelloises en matière d'approvisionnement énergétique et les valeurs de référence qui proviennent soit du guide de référence CORINAir, soit d'études plus spécifiques telles les études réalisées par PARCOM, TNO, EPA, ...

Entre 1990 et 1999, on considère que les facteurs d'émissions pour le logement sont restés constants, les qualités des combustibles n'ayant pas changés pendant cette période :

Tableau 29.2 : Logement - facteurs d'émissions par type de combustible (1990 - 1999)

Polluants	Unités	Charbon	Bois	Butane/propane	FuelLéger	Gaz naturel
SO2	g/GJ	432			95	
NOx	g/GJ	50	80	50	50	50
NM VOC	g/GJ	200	500	5,00	3,00	5,00
CH4	g/GJ	200	300	5,00	7,00	5,00
CO	g/GJ	2 000	7 000	48	20	48
CO2	g/GJ	94 000	100 000	66 000	74 000	56 000
N2O	g/GJ	12,00	4,00	2,00	12,00	2,00
As	mg/GJ	48,70			1,19	
Cd	mg/GJ	6,10	1,50		1,19	
Cr	mg/GJ	36,50			0,48	
Cu	mg/GJ	48,70	1,50		1,19	
Hg	mg/GJ	12,10	7,34	0,15		0,15
Ni	mg/GJ	44			1,19	
Pb	mg/GJ	102	0,50		1,19	
Se	mg/GJ	6,10			0,02	
Zn	mg/GJ	40,60	294		0,24	
Dioxines	NgTEQ/GJ	2 150	15 000		50	
HAP	mg/GJ	15,00	375	5,00	35	5,00
Poussières PM10	g/GJ	177	200		50	

#### 4. Emissions atmosphériques globales en 1998

Les émissions majeures provenant de la consommation énergétique du secteur du logement sont constituées par le CO<sub>2</sub>, suivent ensuite le CO, le NOx et le SO<sub>2</sub>. Les émissions de métaux lourds varient de 3.6kg pour le sélénium à 69.1 kg pour le plomb.

Tableau 29.3 : Emissions atmosphériques du secteur du logement en 1998

Polluants	Unité	Charbon	Bois	Butane/propane	FuelLéger	Gaz naturel	TOTAL
SO2	Tonne	175,9	0,0	0,0	1018,4	0,0	1194,3
NOX	Tonne	20,4	1,3	11,3	536,0	1062,8	1631,8
NM VOC	Tonne	81,4	7,8	1,1	32,2	106,3	228,8
CH4	Tonne	81,4	4,7	1,1	75,0	106,3	268,6
CO	Tonne	814,3	109,4	10,9	214,4	1020,3	2169,3
CO2	Tonne	38273	1563	14919	793306	1190364	2038425
N2O	Tonne	4,9	0,1	0,5	128,6	42,5	176,6
As	kg	19,8	0,0	0,0	12,8	0,0	32,6
Cd	kg	2,5	0,0	0,0	12,8	0,0	15,3
Cr	kg	14,9	0,0	0,0	5,1	0,0	20,0
Cu	kg	19,8	0,0	0,0	12,8	0,0	32,6
Hg	kg	4,9	0,1	0,0	0,0	3,2	8,3
Ni	kg	18,0	0,0	0,0	12,8	0,0	30,8
Pb	kg	41,3	0,0	0,0	12,8	0,0	54,1
Se	kg	2,5	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7
Zn	kg	16,5	4,6	0,0	2,6	0,0	23,7
Dioxines	mg TEQ	875,4	234,4	0,0	536,0	0,0	1645,8
HAP	kg	6,1	5,9	1,1	375,2	106,3	494,6
Poussières PM10	Tonne	72,1	3,1	0,0	536,0	0,0	611,2

On remarque l'importance du charbon dans les émissions de métaux lourds, de dioxines et de dioxyde de soufre.

## 5. Désagrégation spatiale et temporelle de la consommation énergétique globale

### 5.1. Désagrégation spatiale de la consommation énergétique

Le but de la désagrégation spatiale est d'évaluer les émissions atmosphériques pour des unités géographiques plus fines que la Région (par exemple les communes ou les secteurs statistiques). Il faut donc évaluer la consommation énergétique du secteur du logement pour chacune de ces unités géographiques plus fine ; les facteurs d'émissions étant indépendants de la dimension spatiale.

La désagrégation spatiale va tenir compte des deux usages de la consommation énergétique annuelle régionale due au secteur du logement :

- la consommation énergétique due au chauffage dans les logements ;
- la consommation énergétique des autres usages tels la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson,...

#### 5.1.1. Méthodologie pour la consommation liée au chauffage

La désagrégation spatiale de la consommation énergétique liée aux chauffages des logements se base sur la distribution spatiale des logements dans la Région.

Les données du dernier recensement décennal de 1991 permettent de répartir les logements par secteur statistique en fonction de la nature du logement (maison ou appartement), du mode de chauffage (chauffage centralisé ou décentralisé) et du combustible utilisé (gasoil, charbon/bois, gaz naturel, butane/propane). Le parc de logement en 1995 a été calculé à partir du recensement de l'INS de mars 91 et mis à jour sur base des données statistiques annuelles du logement.

Ceci permet d'une part de tenir compte de la différence de consommation entre les maisons et les appartements suite à une plus grande surface moyenne et à un moins bon coefficient d'isolation des parois extérieures des maisons (consommation spécifique) et d'autre part cela permet de tenir compte de la composition du combustible énergétique qui définit les quantités polluants émis.

Les données concernant la consommation spécifique par logement proviennent essentiellement des consommations gaz naturel qui sont mesurées de manière précise (présence d'un compteur). Par extension, les consommations spécifiques pour les autres combustibles ont été estimée à partir de la comparaison des rendements des différents types d'appareils de chauffage.

Pour chaque unité géographique utilisée (secteur statistique ou commune), on obtient la consommation énergétique du chauffage par combustible en multipliant les consommations spécifiques propres à chaque type de logement par le nombre de logements correspondant.

La clef de répartition spatiale est alors obtenue en déterminant le pourcentage de la consommation d'une unité géographique utilisée (secteur statistique ou commune) par rapport à la somme régionale.

L'exemple ci-dessous explicite le calcul de la clef de répartition spatiale pour le gasoil au niveau d'une commune (Anderlecht). Le même calcul peut être effectué au niveau d'un secteur statistique.

#### 1.1.1.1. Données

Tableau 29.4 : Répartition des types de logements par vecteur énergétique à Anderlecht :

Anderlecht	Total (y compris électricité)	Gasoil
Nombre d'appartements avec chauffage central	18854	4457
Nombre d'appartements avec chauffage décentralisé	13244	430
Nombre de maisons avec chauffage central	5212	1161
Nombre de maisons avec chauffage décentralisé	3826	114
Total	41136	6162



Tableau 29.9 : Clef de répartition spatiale dans la Région de la part de la consommation énergétique (par usage et combustible) par communes

	Hors-chauffage	Chauffage			
	Tout combustible	Gasoil	Charbon / bois	Gaz naturel	Butane / propane
Anderlecht	9%	4,40%	12,20%	10,80%	10,20%
Auderghem	3%	3,50%	1,30%	3,40%	0,80%
Berchem-Sainte-Agathe	2%	1,80%	1,20%	2,00%	0,70%
Bruxelles	15%	14,20%	19,20%	13,90%	22,70%
Etterbeek	4%	4,40%	3,20%	4,50%	3,70%
Evere	3%	3,30%	2,00%	3,20%	1,10%
Forest	5%	4,90%	4,70%	4,20%	3,50%
Ganshoren	2%	2,70%	0,60%	2,20%	0,90%
Ixelles	9%	11,30%	4,90%	8,10%	10,10%
Jette	4%	3,90%	2,40%	4,10%	2,00%
Koekelberg	2%	1,70%	2,30%	1,50%	1,40%
Molenbeek-Saint-Jean	7%	5,80%	13,80%	6,20%	9,70%
Saint-Gilles	4%	2,70%	7,20%	4,50%	8,00%
Saint-Josse-Ten-Noode	2%	1,50%	3,20%	2,00%	3,90%
Schaerbeek	10%	8,40%	15,30%	10,10%	13,80%
Uccle	8%	10,70%	3,10%	7,30%	3,80%
Watermael-Boitsfort	3%	2,20%	1,20%	3,30%	0,60%
Woluwe-Saint-Lambert	5%	7,30%	1,30%	5,10%	1,70%
Woluwe-Saint-Pierre	4%	5,40%	1,00%	3,70%	1,50%
Région	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 29.10 : Clef de répartition dans les communes de la part de la consommation de gasoil pour le chauffage par type de logement

	Appartements		Maisons		Total Commune	% commune / RBC
	Central	Décentr.	Central	Décentr.		
Anderlecht	71.2%	4.3%	23.2%	1.4%	100%	4.4%
Auderghem	62.2%	0.9%	36.3%	0.5%	100%	3.5%
Berchem-Sainte-Agathe	64.4%	0.9%	33.9%	0.8%	100%	1.8%
Bruxelles	83.3%	2.6%	13.6%	0.5%	100%	14.2%
Etterbeek	83.0%	1.5%	15.2%	0.3%	100%	4.4%
Evere	83.6%	1.1%	14.9%	0.4%	100%	3.3%
Forest	82.9%	2.5%	14.3%	0.3%	100%	4.9%
Ganshoren	87.1%	0.8%	11.7%	0.3%	100%	2.7%
Ixelles	88.1%	1.0%	10.6%	0.3%	100%	11.3%
Jette	84.5%	0.9%	14.2%	0.4%	100%	3.9%
Koekelberg	88.0%	2.0%	9.8%	0.2%	100%	1.7%
Molenbeek-Saint-Jean	85.6%	4.4%	9.3%	0.7%	100%	5.8%
Saint-Gilles	81.9%	5.8%	11.5%	0.8%	100%	2.7%
Saint-Josse-Ten-Noode	84.8%	5.0%	9.6%	0.6%	100%	1.5%
Schaerbeek	79.3%	3.5%	16.5%	0.6%	100%	8.4%
Uccle	68.8%	0.8%	30.1%	0.4%	100%	10.7%
Watermael-Boitsfort	56.1%	0.6%	42.7%	0.5%	100%	2.2%
Woluwe-Saint-Lambert	79.3%	0.4%	20.1%	0.2%	100%	7.3%
Woluwe-Saint-Pierre	59.5%	0.5%	39.9%	0.1%	100%	5.4%
Région	78.5%	2.0%	19.0%	0.5%	100%	100%

Les consommations énergétiques de 1995 extraites du bilan de la Région de Bruxelles-Capitale peuvent être réparties suivant ces clefs de répartition spatiale. Cette répartition spatiale est à mettre en lien direct avec la densité de logement et de population par unité géographique. Certaines communes comme Molenbeek,

Saint-Gilles, Ixelles Etterbeek Saint Josse et Schaerbeek ont une grande densité de population.

#### 1.1.1.4. Emissions atmosphériques

Ce sont les consommations globales multipliées par les clefs de répartition spatiales et par le facteur d'émission du combustible qui vont fournir les émissions atmosphériques par unité géographique utilisée.

Cela nous fournit une répartition des 19 polluants étudiés par combustible et ce pour les unités géographiques choisies de la Région de Bruxelles-Capitale.

## .5.2. Désagrégation temporelle de la consommation énergétique

### .5.2.1. Introduction

Le but de la désagrégation temporelle est d'évaluer les émissions atmosphériques pour des unités temporelles plus fines que l'année (par exemple le jour de l'année et de l'heure du jour). Il faut donc évaluer la consommation énergétique du secteur du logement pour chacune de ces unités temporelles plus fines. Les facteurs d'émissions sont indépendants de la dimension temporelle. L'évolution temporelle d'une émission suit en principe l'évolution temporelle du taux d'activité de la source. Celle-ci peut être obtenue en utilisant des informations statistiques concernant la dépendance temporelle de l'activité.

Le bilan énergétique donne une valeur annuelle régionale de consommation énergétique par vecteur énergétique en précisant les parts dues au "chauffage" et au "hors chauffage". Dans le cadre d'une estimation des émissions atmosphériques, il est important de ventiler la consommation énergétique en ces deux usages, la consommation liée au chauffage étant fortement dépendante de la température extérieure et la consommation "hors-chauffage" ne l'étant pas.

### .5.2.2. Désagrégation journalière des consommations

Les profils de consommation hebdomadaire et journalier ont été déduits des mesures de fourniture quart heure par quart heure de gaz naturel à des ensembles de logements (source : Electrabel).

Ce sont ces mêmes profils types qui sont appliqués aux consommations de chaque vecteur énergétique dans chaque secteur statistique ; il n'y a pas de raison déterminante pour que ces profils types de prélèvement déduits de la consommation de gaz naturel soient significativement différents de ceux des autres combustibles.

#### 1.1.1.5. Consommation liée aux autres usages que le chauffage

La répartition temporelle du "hors chauffage" est considérée comme constante tout au long de l'année, la consommation de chaque jour représentant 1/365ème de la consommation annuelle (ou 366 pour une année bissextile) :

#### 1.1.1.6. Consommation liée au chauffage

La répartition de la valeur annuelle de la consommation liée au chauffage dépend principalement de la température extérieure.

La clef de répartition temporelle journalière est représentée, pour chaque jour dans une saison de chauffe, par la part des degrés-jours du jour par rapport au total des degrés-jours de l'année. Hors de la saison de chauffe, la consommation énergétique est considérée comme nulle.

L'A.T.I.C. (Association Technique des Installateurs de Chauffage) détermine les "saisons de chauffe" c'est-à-dire les périodes de l'année pendant lesquelles les logements sont chauffés. Les saisons de chauffe sont calculées à partir des degrés-jours 15/15.

La saison de chauffe débute le jour où les deux conditions suivantes sont réunies : au moins 2 degrés-jours pour cette journée et la température extérieure maximum de cette journée est inférieure à 18°C.

Ce critère est amélioré en signalant que ce jour sera le premier pour autant que les 3 jours suivants ne soient pas sans degré-jour.

De même, la saison de chauffe prend fin le jour où les deux conditions suivantes sont réunies : 2 degrés-jours au plus pour cette journée et la température extérieure maximum de cette journée est supérieure

à 18°C.

Ce critère est amélioré en signalant que ce jour est le dernier de la saison de chauffe pour autant que les 3 jours suivants soient sans degré-jour.

Ceci résulte pour 1995 en trois saisons de chauffe (263 jours) : du 1/01/95 au 23/05/95 ; du 2/06/95 au 18/06/95 et du 20/09/95 au 31/12/95.

L'inertie thermique des bâtiments et le comportement individuel ont une influence modératrice dans l'évolution de la consommation énergétique. Il est estimé que la consommation énergétique du chauffage est liée à 80% aux données climatiques. Les 20% restants sont répartis de manière équivalente sur les 263 jours de la saison de chauffe :

#### 1.1.1.7. Corrections des profils journaliers de consommation

Ce profil de consommation brut est affiné pour tenir compte des différences de demande de chaleur suivant le jour de la semaine. Un profil de prélèvement hebdomadaire a ainsi été défini pour le secteur domestique :

Tableau 29.11 : Profil de prélèvement hebdomadaire

	% consommation journalière	Répartition journalière
Lundi	13,5	0,945
Mardi	13,5	0,945
Mercredi	13,5	0,945
Jeudi	13,5	0,945
Vendredi	13,5	0,945
Samedi	16,25	1,1375
Dimanche	16,25	1,1375
Moyenne	14,2857	1

#### 1.1.1.8. Désagrégation horaire

Afin de déterminer les valeurs horaires de la consommation énergétique journalière, un profil de prélèvement journalier a également été défini pour le secteur domestique :

## Sources

1. *Recueil de statistiques énergétiques de la Région de Bruxelles-Capitale 1999 ; rapport final ; Institut Wallon ; avril 2001*
2. *Collecte des données sur les émissions atmosphériques liées à des consommations énergétiques en Région de Bruxelles-Capitale, rapport final ; Institut Wallon ; décembre 1997*

## Autres fiches à consulter

Carnet Air - données de base pour le plan

- 1. Le modèle DPSIR : pour une approche intégrée de la protection de la qualité de l'air
- 2. Constats
- 28. Inventaire d'émissions atmosphériques application de CORINAir à Bruxelles
- 43. Synthèse des émissions atmosphériques en RBC
- 55. Synthèse des émissions atmosphériques liées à la consommation énergétique
- 59. La protection de la qualité de l'air

## Auteur(s) de la fiche

SQUILBIN Marianne