

31. ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES LIÉES À LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE

1. Introduction

Le secteur de l'industrie reprend tous les établissements raccordés à la haute tension ayant une activité reprise dans la classification NACE sous un code compris entre 10 et 50 et ayant une réelle activité de production :

- secteur de l'alimentation (boulangerie, tabac, alimentation)
- imprimeries et papier
- fabrication métallique (construction électrique, matériel de transport, autres)
- autres secteurs industriels (construction, énergie et eau, minéraux métalliques et non métalliques, chimie, autres)

Les consommations de bureaux d'entreprises industrielles sont reprises dans le bilan tertiaire haute tension.

2. Principe de calcul

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.

3. Détermination du taux d'activité

Le taux d'activité utilisé pour le secteur de l'industrie 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.

Dans le cadre de la réalisation du bilan énergétique, une enquête est réalisée chaque année auprès des établissements les plus énergivores de la Région (5400 établissements). Parmi ces établissements, plus de 1 300 - les plus consommateurs - ont répondu à l'enquête et renseignent leur consommation énergétique par combustible utilisé. Pour les établissements dont nous ne disposons pas de données énergétiques, c'est à dire les entreprises qui n'ont pas répondu à l'enquête, une consommation énergétique proportionnelle à leur consommation d'électricité haute tension a été calculée à partir des résultats obtenus au sein des entreprises enquêtées.

Tableau 31.1 : Evolution de la consommation énergétique de l'industrie entre 1990 et 1998 (en GJ) :

GJ	Charbon	Fuel léger	Fuel lourd	Gaz naturel	Total
1990	4 186	548 366	62 790	1 519 518	2 134 860
1991	0	477 204	83 720	1 812 538	2 373 462
1992	0	452 088	83 720	1 766 492	2 302 300
1993	0	502 320	87 906	1 565 564	2 155 790
1994	0	506 506	83 720	1 410 682	2 000 908
1995	0	380 926	104 650	1 515 332	2 000 908
1996	0	414 414	87 906	1 854 398	2 356 718
1997	0	326 508	79 534	1 640 912	2 046 954
1998	0	334 880	79 534	1 590 680	2 005 094
1999	0	305 578	75 348	1 640 912	2 021 838

Les inventaires sont réalisés de 1990 à 1999, les bilans énergétiques de la Région de Bruxelles-Capitale pour 2000 ne sont pas encore disponibles.

4. Détermination des facteurs d'émission

Les facteurs d'émission 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 tertiaire sont restés constants, les qualités des combustibles n'ayant pas changés pendant cette période :

Tableau 31.2 : Industrie - facteurs d'émissions par type de combustible (1990 - 1999)

Polluants	Unités	Charbon	Fuel Léger	Fuel lourd	Gaz naturel
SO2	g/GJ	600	95	467	
NOx	g/GJ	180	180	180	100
NM/VOC	g/GJ	2	2	3,00	2,50
CH4	g/GJ	2	1	3,00	2,50
CO	g/GJ	12	12	15	20
CO2	g/GJ	94 000	74 000	78 000	56 000
N2O	g/GJ	3,00	12,00	14,00	1,50
As	mg/GJ	3,20	1,19	14,10	
Cd	mg/GJ	0,10	1,19	13,60	
Cr	mg/GJ	2,30	0,48	33,40	
Cu	mg/GJ	3,10	1,19	12,40	
Hg	mg/GJ	1,70		4,20	0,15
Ni	mg/GJ	4	1	644	
Pb	mg/GJ	6	1,19	24	
Se	mg/GJ	0,50	0	12	
Zn	mg/GJ	10,50	0	3	
Dioxines	NgTEQ/GJ	25	5	5	
HAP	mg/GJ	15,00	35	35,00	5
Poussières PM10	g/GJ	95	5	20	

5. Emissions atmosphériques globales en 1998

Tableau 31.3 : Emissions atmosphériques de l'industrie en 1998

Polluants	Unité	Charbon	Fuel Léger	Fuel lourd	Gaz naturel	TOTAL
SO ₂	Tonne	0	31,8	37,1	0	69,0
NO _x	Tonne	0	60,3	14,3	159,1	233,7
NM _{VO} C	Tonne	0	0,5	0,2	4,0	4,7
CH ₄	Tonne	0	0,3	0,2	4,0	4,6
CO	Tonne	0	4,0	1,2	31,8	37,0
CO ₂	Tonne	0	24781,1	6204	89078	120063
N ₂ O	Tonne	0	4,0	1,1	2,4	7,5
As	kg	0	0,4	1,1	0	1,5
Cd	kg	0	0,4	1,1	0	1,5
Cr	kg	0	0,2	2,7	0	2,8
Cu	kg	0	0,4	1,0	0	1,4
Hg	kg	0	0,0	0,3	0,2	0,6
Ni	kg	0	0,4	51,2	0	51,6
Pb	kg	0	0,4	1,9	0	2,3
Se	kg	0	0,0	1,0	0	1,0
Zn	kg	0	0,1	0,2	0	0,3
Dioxines	mg TEQ	0	1,7	0	0	2,1
HAP	kg	0	11,7	3	8,0	22,5
Poussières PM ₁₀	Tonne	0	1,7	1,6	0	3,3

Dans le secteur de l'industrie, outre la prédominance des émissions de CO₂, ce sont les NO_x qui sont majoritairement émis avec près de 240 tonnes. Le SO₂ et le CO sont en quantités plus faibles, respectivement 85 et 36 tonnes. Dans ce secteur, c'est aussi le nickel qui est le plus important, avec plus de 67 kilos émis contre quelques kilos pour les autres métaux lourds.

On remarque l'importance du fuel lourd dans les émissions des métaux lourds.

6. Désagrégation spatiale et temporelle de la consommation énergétique globale

6.1. Désagrégation temporelle des consommations énergétiques

6.1.1. 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 de l'industrie 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 secteur de l'industrie comporte plus de 700 établissements situés dans la Région de Bruxelles-Capitale.

6.1.2. Détermination de la consommation énergétique liée au chauffage et autres usages

Le bilan énergétique donne une valeur annuelle régionale de consommation énergétique par combustible sans préciser les parts dues au "chauffage" et au "hors chauffage". Dans le cadre d'une estimation des émissions atmosphériques, il est pourtant important de ventiler la consommation énergétique de l'industrie 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.

La part du chauffage dans la consommation a été évaluée pour le secteur de l'industrie en fonction du

combustible utilisé :

Tableau 31.4 : Part du chauffage dans la consommation pour l'industrie

Part du chauffage dans la consommation	
Fuel léger	0.9
Fuel lourd	0.9
But-propane	1
Gaz	0.9
Bois-Charbon	1
Electricité	1

6.1.3. Désagrégation journalière des consommations

Les profils de prélèvements journaliers et hebdomadaires de l'énergie finale ont été établis à partir d'enregistrements de consommation de gaz naturel d'établissements appartenant au secteur industriel.

Ce sont ces mêmes profils types qui sont appliqués aux consommations de chaque combustible dans chaque secteur statistique ; il n'y a en effet 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.

1.1.1.1. 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) :

$$\text{ConsommationBrute Jour J} = \text{ConsommationAnnuelle} * 1/365$$

1.1.1.2. 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 :

$$\text{ConsommationBrute Jour J} = \text{ConsommationAnnuelle} * \text{degréjour Jour J} / \text{total degréjour}$$

Il est par ailleurs estimé que la consommation énergétique du chauffage est liée à 100% aux données climatiques pour le secteur industriel I1 et à 90% pour le secteur I2 (les 10% restant sont répartis de manière équivalente sur les 263 jours de la saison de chauffe).

Pour le secteur I2, la consommation journalière brute est donc calculée comme suit :

1.1.1.3. Corrections des profils journaliers de consommation

Les profils de consommation journalier du chauffage et du "hors-chauffage" sont affinés pour tenir compte des différences de demande d'énergie suivant le jour de la semaine :

$$\text{Consommation Jour J} = \text{ConsommationBrute Jour J} * \text{RépartitionJournalière}$$

Tableau 31.5 : profil de consommation journalier du chauffage

	I1 et I2	
	% consommation journalière	Répartition journalière
Lundi	18.48	1.29
Mardi	18.48	1.29
Mercredi	18.48	1.29
Jeudi	18.48	1.29
Vendredi	18.48	1.29
Samedi	3.79	0.27
Dimanche	3.79	0.27
Moyenne	14,3	1

1.1.1.4. 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 de l'industrie :

$$\text{Consommation Heure H} = \text{Consommation Jour J} * \text{RépartitionHoraire}$$

6.2. Désagrégation spatiale des consommations énergétiques

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 de l'industrie pour chacune de ces unités géographiques plus fine ; les facteurs d'émissions étant indépendants de la dimension spatiale.

La localisation des établissements ayant répondu à l'enquête énergétique est connue. Certains établissements n'ont cependant pas pu être localisés dans un secteur statistique déterminé. Ces établissements non-localisés seront répartis suivant la même clé de répartition spatiale que les entreprises localisées des types correspondants.

La clé de répartition spatiale est calculée sur base de la part des consommations des établissements reliés à la haute tension qui sont implantés dans un secteur statistique par rapport à la somme des consommations du type dans la Région de Bruxelles-Capitale.

Tableau 31.6 : Clef de répartition spatiale pour le gasoil et le gaz naturel.

	% Superficie	Industrie I1	
		Gasoil	Gaz Nat
Anderlecht	11,1	16.7%	16.7%
Auderghem	5,6	0.2%	0.3%
Berchem-Sainte-Agathe	1,8	0.7%	0.7%
Bruxelles	20,3	31.1%	17.4%
Etterbeek	1,3	2.7%	0.6%
Evere	3,1	5.5%	4.1%
Forest	3,9	13.8%	38.3%
Ganshoren	1,5	3.7%	0.6%
Ixelles	4	1.2%	1.4%
Jette	3,1	0.6%	1.9%
Koekelberg	0,7	0.9%	0.1%
Molenbeek-Saint-Jean	3,7	7.3%	9.0%
Saint-Gilles	1,6	2.8%	0.1%
Saint-Josse-Ten-Noode	0,7	0.2%	0.1%
Schaerbeek	5,1	8.2%	3.1%
Uccle	14,3	2.1%	4.8%
Watermael-Boitsfort	8,1	0.7%	0.0%
Woluwe-Saint-Lambert	4,5	0.7%	0.4%
Woluwe-Saint-Pierre	5,5	1.0%	0.1%
Total RBC	100	100	100

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