



BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2006

Energies renouvelables et production d'électricité

Décembre 2007

Visa : 07/47648/NOLL/DONT

pour le compte du

Ministère de la Région Wallonne DGTRE®

*INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE ASBL
Boulevard Frère Orban, 4 à 5000 NAMUR*

Tél : +32.81.25.04.80 - Fax : +32.81.25.04.90 - E-mail : icedd@icedd.be

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2006

*Energies renouvelables et production d'électricité
Décembre 2007*

Visa : 07/47648/NOLL/DONT

pour le compte du

Ministère de la Région Wallonne DGTRE[©]

***INSTITUT DE CONSEIL ET D'ÉTUDES EN DÉVELOPPEMENT DURABLE ASBL
Boulevard Frère Orban, 4 à 5000 NAMUR
Tél : +32.81.25.04.80 - Fax : +32.81.25.04.90 - E-mail : icedd@icedd.be***

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	11
1. Energies renouvelables	12
1.1 Hydroélectricité	13
1.2 Eoliennes	17
1.3 Energie solaire.....	21
1.3.1 Energie solaire photovoltaïque	21
1.3.2 Energie solaire thermique.....	24
1.4 Energie géothermique	28
1.5 Pompes à chaleur	29
1.6 Incinération de déchets	31
1.7 Biomasse solide.....	33
1.7.1 Combustibles de substitution.....	33
1.7.2 Bois de chauffage.....	33
1.7.3 Sous-produits végétaux et animaux	35
1.7.4 Evolution de la biomasse solide en regard des objectifs régionaux	38
1.8 Fermentation anaérobie	39
1.8.1 Récupération de gaz de décharge	44
1.8.2 Fermentation de boues d'épuration.....	45
1.8.3 Fermentation d'effluents industriels.....	47
1.8.4 Fermentation d'effluents d'élevage.....	47
1.8.5 Fermentation de déchets organiques ménagers	48
1.9 Biocarburants.....	49
1.9.1 Les biocarburants pour le transport.....	49
1.9.2 Les autres biocarburants liquides.....	49
1.10 Bilan récapitulatif des énergies renouvelables	50
1.10.1 Total hors biomasse	50
1.10.2 Total biomasse	52
1.10.3 Total renouvelable	54

2.	Transformation	62
2.1	Centrales électriques.....	62
2.1.1	Puissance développable.....	62
2.1.2	Combustibles utilisés.....	63
2.1.3	Production	66
2.1.3.1	Production par source d'énergie.....	66
2.1.3.2	Production par type de centrales.....	68
2.1.3.2.1	Centrales nucléaires.....	68
2.1.3.2.2	Centrales thermiques classiques.....	69
2.1.3.2.3	Centrales TGV	69
2.1.3.2.4	Centrales hydrauliques à accumulation par pompage.....	70
2.1.3.2.5	Centrales de cogénération.....	72
2.1.3.2.6	Centrales hydrauliques au fil de l'eau et éoliennes	72
2.1.3.2.7	Production nette par type de centrales	72
2.2	Les centrales de cogénération	74
2.2.1	Bilan global	74
2.2.2	Répartition par type de combustibles	76
2.2.3	Répartition par type d'installations.....	79
2.2.4	Répartition par type de producteurs	80
2.2.5	Répartition par secteur d'activité	81
2.2.6	Répartition par région	83
2.2.7	Evolution depuis 1991	83
2.2.8	Projets planifiés après 2006	87
2.3	Cokéfaction.....	88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2006.....	13
Tableau 2 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versants (2006).....	13
Tableau 3 - Production d'hydroélectricité en Wallonie.....	14
Tableau 4 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2006.....	15
Tableau 5 - Capacité nette des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW).....	16
Tableau 6 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2006.....	17
Tableau 7 - Production d'énergie éolienne (raccordées ou non au réseau).....	17
Tableau 8 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2006).....	19
Tableau 9 - Puissance éolienne installée, raccordées au réseau, dans l'Union européenne en MW (UE15 = 100).....	19
Tableau 10 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïques en Belgique en 2006.....	22
Tableau 11 - Puissance photovoltaïque installée dans l'Union européenne en MWc (2002 à 2006).....	22
Tableau 12 - Production d'énergie solaire thermique en Wallonie.....	24
Tableau 13 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2006.....	26
Tableau 14 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m ² et EU15 = 100).....	26
Tableau 15 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2006.....	29
Tableau 16 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie de 2004 à 2006.....	29
Tableau 17 - Puissance et production des pompes à chaleur en Belgique en 2006.....	30
Tableau 18 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité.....	32
Tableau 19 - Production électrique brute des incinérateurs en Belgique en 2006.....	32
Tableau 20 - Statistique des primes pour appareils de chauffage aux granulés de bois en Wallonie cumulé jusqu'en 2006.....	33
Tableau 21 - Production primaire de bois domestique en Belgique en 2006.....	34
Tableau 22 - Production d'énergie à partir de la valorisation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2006.....	35
Tableau 23 - Evolution de la consommation d'énergie primaire des sous produits végétaux et animaux en Région Wallonne (1993-2006).....	36
Tableau 24 - Consommation de sous produits végétaux et animaux en Belgique en 2006.....	37
Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2006.....	40
Tableau 26 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation en Wallonie.....	40
Tableau 27 - Production primaire et électrique brute de biogaz en Belgique en 2006.....	42
Tableau 28 - Production d'électricité brute à partir de biogaz dans l'Union européenne (2002-2006).....	42
Tableau 29 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie.....	44
Tableau 30 - Evolution de la production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (1996- 2006).....	44
Tableau 31 - Production primaire et électrique de biogaz de CET en Belgique en 2006.....	45
Tableau 32 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration.....	46
Tableau 33 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie.....	46
Tableau 34 - Production primaire et électrique brute de biogaz de STEP en Belgique en 2006.....	46
Tableau 35 - Evolution de la production primaire de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie.....	47
Tableau 36 - Evolution de la production primaire et électrique des effluents d'élevage en Wallonie.....	48
Tableau 37 - Evolution de la production primaire et électrique des déchets ménagers biométhanisés en Wallonie.....	48
Tableau 38 - Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2006.....	50
Tableau 39 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne (GWh).....	51
Tableau 40 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2006.....	52
Tableau 41 - Evolution de l'énergie primaire biomasse en Région Wallonne (GWh).....	53
Tableau 42 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2006.....	54
Tableau 43 - Bilan récapitulatif 2006 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1 ^{ère} partie).....	60
Tableau 44 - Bilan récapitulatif 2005 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2 ^{ème} partie).....	61
Tableau 45 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région.....	62

Tableau 46 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie	63
Tableau 47 - Production d'électricité en Wallonie en 2006	66
Tableau 48 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie	68
Tableau 49 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie	69
Tableau 50 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie	70
Tableau 51 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie	71
Tableau 52 - Production nette d'électricité par type de centrale en 2006.....	72
Tableau 53 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2006	74
Tableau 54 - Unités PCCE en exploitation : consommation de combustible et production de chaleur et d'électricité par combustible en 2006	78
Tableau 55 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par type de cycle pour 2006	79
Tableau 56 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2006	81
Tableau 57 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2006, sans distinction du statut.....	82
Tableau 58 - Unités PCCE en construction ou planifiées : capacité et nombre par type et secteur.....	87
Tableau 59 - Production de coke	88
Tableau 60 - Bilan de transformation 2006 – entrées en transformation (en TWh PCI).....	89
Tableau 61 - Bilan de transformation 2006 – sorties de transformation (en TWh PCI)	90
Tableau 62 - Bilan de transformation 2006 – autoconsommation (en TWh PCI)	91

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité en Wallonie	14
Figure 2 - Evolution de la production d'hydroélectricité et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	15
Figure 3 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par 1000 habitants pour l'Europe des 25 (2005)	16
Figure 4 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie éolienne en Wallonie	18
Figure 5 - Evolution de la production d'électricité éolienne - objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	18
Figure 6 - Puissance installée des éoliennes en 2006.....	20
Figure 7 - Puissance installée des éoliennes en 2006.....	20
Figure 8 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie	21
Figure 9 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2006.....	23
Figure 10 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2006.....	23
Figure 11 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie.....	24
Figure 12 - Evolution des superficies de panneaux primées (RW) et installées (Belsolar) depuis 1998	25
Figure 13 - Evolution de la superficie et de la production solaire installée et objectif du PMDE.....	25
Figure 14 - Surface de panneaux solaires par km ² en 2006	27
Figure 15 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2006.....	27
Figure 16 - Evolution de la chaleur géothermique et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	28
Figure 17 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh).....	31
Figure 18 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel.....	34
Figure 19 - Evolution de la consommation de sous produits végétaux et animaux dans le secteur non-résidentiel	36
Figure 20 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2005	37
Figure 21 - Production électrique de la biomasse solide par km ² en 2005.....	38
Figure 22 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh).....	38
Figure 23 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	39
Figure 24 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	41
Figure 25 - Evolution de la production nette d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	41
Figure 26 - Production électrique à partir de biogaz par km ² en Europe en 2006	43
Figure 27 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2006	43
Figure 28 - Evolution de la production de biogaz dans les décharges	45
Figure 29 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 1993 et 2006.....	50
Figure 30 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie.....	51
Figure 31 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2006.....	52
Figure 32 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire biomasse en Wallonie (hors cds)	53
Figure 33 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie en 2006 (hors cds).....	54
Figure 34 - Contribution des différentes «énergies d'origine renouvelable en Wallonie selon le vecteur utilisé en consommation finale en 2006	55
Figure 35 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (hors cds)	55
Figure 36 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie.....	56
Figure 37 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2006).....	56
Figure 38 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie	57
Figure 39 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies (hors incinération) pour la production d'électricité nette en Wallonie (1993 et 2006)	57
Figure 40 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)	58

Figure 41 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur utile en Wallonie.....	58
Figure 42 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable	59
Figure 43 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur utile en Wallonie (1993 et 2006).....	59
Figure 44 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques	62
Figure 45 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2006	63
Figure 46 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques.....	64
Figure 47 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes.....	65
Figure 48 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie	66
Figure 49 - Part des vecteurs énergétiques dans la production nette d'électricité en Wallonie en 2006	67
Figure 50 - Taux de croissance 2006/2005 de la production nette d'électricité en Wallonie	67
Figure 51 - Evolution de la production nette d'électricité des centrales nucléaires	68
Figure 52 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie...	69
Figure 53 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie.....	70
Figure 54 - Demande journalière d'électricité.....	71
Figure 55 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage.....	71
Figure 56 - Taux de croissance 2006/2005 de la production nette d'électricité en Wallonie	72
Figure 57 - Part des différents types de centrales dans la production nette d'électricité en 2006	73
Figure 58 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation.....	75
Figure 59 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2006	76
Figure 60 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2006.....	77
Figure 61 - Répartition entre les différents combustibles de la production d'électricité par les installations de cogénération appartenant ou gérées par les producteurs d'électricité en Wallonie en 2006	77
Figure 62 - Répartition entre les différents types d'installation de cogénération de la production brute d'électricité et de chaleur en 2006.....	80
Figure 63 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2006.....	80
Figure 64 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération des autoproducteurs entre les différents secteurs d'activité en 2006	82
Figure 65 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2006, sans tenir compte du statut.....	83
Figure 66 - Evolution de la cogénération en Wallonie entre 1991 et 2006 (1991= 100).....	84
Figure 67 - Evolution de la puissance des installations de cogénération en Wallonie entre 1991 et 2006 (1991= 100).....	84
Figure 68 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie entre 1999 et 2006 (GWh)	85
Figure 69 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie entre 1999 et 2006 (1999= 100)	85
Figure 70 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Consommation électrique en RW (en %).....	86
Figure 71 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Production électrique en RW (en %).....	86
Figure 72 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consommation de chaleur en RW (en %)	86
Figure 73 - Evolution de la production de coke.....	88

Introduction

Ce document présente le bilan global de la production primaire renouvelable et de déchets ainsi que la production d'électricité et de chaleur en Wallonie en 2006, en tentant d'en expliquer les principales évolutions.

L'établissement de ce bilan est le résultat de la récolte et du traitement d'un nombre important de données, mais aussi et surtout de la collaboration fructueuse, nécessaire et indispensable, de l'ICEDD avec de nombreuses personnes provenant d'horizons divers :

- les producteurs et/ou distributeurs d'énergie;
- les services publics fédéraux et régionaux.
- la Commission wallonne pour l'Energie

Qu'elles en soient toutes, une fois encore, remerciées ici.

Le présent document s'articule comme suit.

- la production d'énergie primaire et d'énergies renouvelables ;
- la production d'électricité (centrales électriques, cogénération,...) ;

1. Energies renouvelables

Les énergies renouvelables désignent diverses sources d'énergie ayant peu de choses en commun sinon une même caractéristique : elles produisent de l'électricité ou de l'énergie thermique sans appauvrir les ressources disponibles. Elles sont à différentes étapes de leur développement économique. Certaines sont parvenues à maturité, comme l'hydroélectricité, alors que d'autres commencent à peine à percer, ou font encore l'objet de travaux de développement. Dans le contexte environnemental actuel, il y a un regain d'intérêt pour ce type d'énergies afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants, et de diminuer la dépendance énergétique de la Région.

Les énergies renouvelables peuvent se classer en deux catégories selon qu'elles sont constituées de biomasse ou pas.

Hors biomasse l'on recense :

- l'hydroélectricité
- l'énergie éolienne
- l'énergie solaire
- la géothermie
- les pompes à chaleur

Dans la catégorie biomasse l'on retrouvera :

- l'incinération de déchets ménagers (partie organique)
- la valorisation énergétique des combustibles de substitution (partie organique)
- le bois énergie
 - la combustion de bois à des fins de chauffage
 - les sous-produits végétaux et animaux
- la fermentation anaérobie
 - le biogaz de stations d'épuration
 - le biogaz d'effluents industriels
 - le biogaz d'effluents agricoles
 - le biogaz de déchets organiques ménagers
 - le biogaz de décharge
- les biocarburants

En fonction des données disponibles, seront présentés : le bilan de l'année, l'évolution dans le temps, la comparaison avec les objectifs du Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (PMDE), les projets d'avenir, la comparaison avec les pays européens et les autres régions de Belgique.

Pour la comparaison avec les pays européens, les données viennent de l'observatoire des énergies renouvelables (Euroserv'Er) et nous reprenons telles quelles les valeurs pour la Belgique qui y figurent, même si elles diffèrent de la somme des régions et des données transmises officiellement à l'AIE.

1.1 Hydroélectricité

C'est la combinaison de la régularité et de la quantité des précipitations qui influence la production hydroélectrique. Des périodes de fortes pluies, entraînant inondations et débordements, obligent les barrages à arrêter la production électrique sous peine de dégâts matériels.

a) Situation en 2006

52 centrales hydroélectriques raccordées au réseau électrique sont recensées en Wallonie. Leur production brute était de 356.2 GWh et la production nette totale était de **350.8 GWh**.

De petites installations d'autoproduction existent également mais ne font pas l'objet d'un inventaire. Le tableau suivant reprend les productions d'électricité par classe de puissance installée, la durée moyenne de fonctionnement se situe à 3 238 heures¹ par an.

Classe de puissance	Nombre de centrales	Puissance installée	Puissance nette	Production brute	Production nette
		MW	MW	MWh	MWh
Puissance > 10 MW	3	55.4	50.6	149 549	148 026
1 < Puissance < 10 MW	8	53.5	50.5	188 856	185 332
Puissance < 1 MW	41	7.2	7.2	17 831	17 424
Total	52	116.1	108.3	356 236	350 782

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2006

La part de la production d'électricité par classe de puissance est relativement proche de la part des puissances installées. A elles seules, les 3 centrales hydro-électriques de plus de 10 MW de puissance (48% de la puissance installée) produisaient en 2006 un peu plus de 42% du total.

Il est également possible d'établir un bilan de production par bassin ou sous bassin versant. On y constate la prédominance du sous-bassin de la Meuse aval en termes de puissance installée et de production (71%).

Bassin	Sous-bassin	Nombre	Puissance	Production brute	Production nette
			kW	MWh	MWh
Meuse	Amblève	12	20 706.2	75 302.9	74 025.7
Meuse	Vesdre	9	3 049.2	11 571.7	11 358.4
Meuse	Lesse	8	671.4	2 440.8	2 411.1
Meuse	Meuse aval	7	74 282.9	250 298.9	247 770.6
Meuse	Sambre	4	3 513.0	2 569.8	2 538.6
Meuse	Ourthe	4	1 455.0	5 441.7	4 489.2
Meuse	Semois-Chiers	4	2 060.8	7 365.1	6 981.8
Escaut	Senne	1	2 400.0	621.9	592.3
Dyle-Jette	Dyle-Jette	1	7.3	12.6	11.4
Rhin	Moselle	2	173.0	610.6	602.8
Total		52	108 319	356 236	350 782

Tableau 2 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versants (2006)

¹ La durée moyenne de fonctionnement est obtenue par la division de la production annuelle par la puissance de l'installation

b) Evolution et projets régionaux

Le niveau de production atteint en 2006 est en hausse, **plus 25%**, par rapport à celui de l'année précédente. Cette évolution peut être en partie expliquée par la quantité d'eau récoltée (835 mm d'eau par rapport à 751 mm en 2005 soit + 11%) mais sans doute également par l'optimisation de la production.

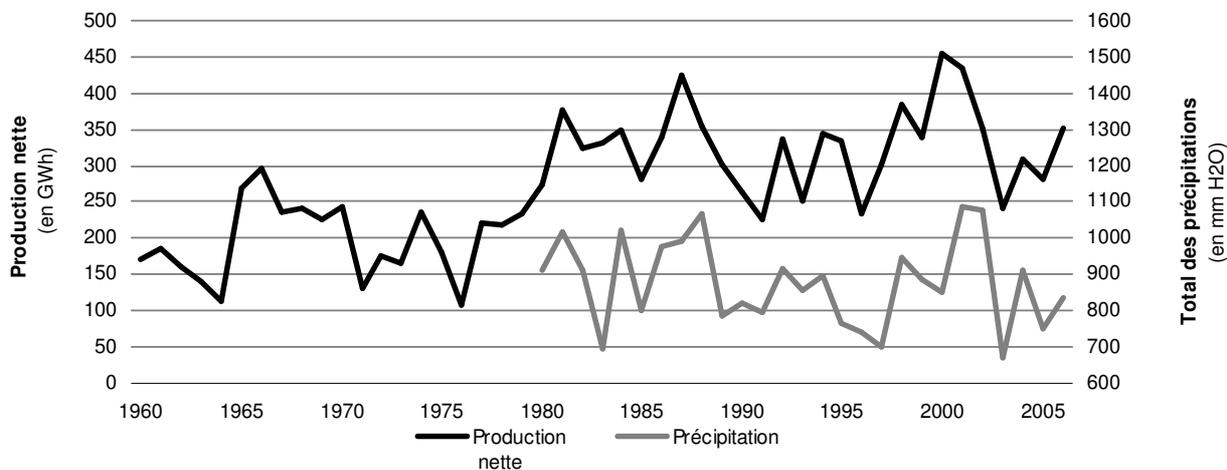


Figure 1 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité en Wallonie
 Sources SPF EPMECME, FPE, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

Année	Production nette		Précipitations		Jours de précipitation	
	GWh	1990 = 100	mm H2O	1990 = 100	jours	1990 = 100
1960	170	65				
1970	244	93	727	89		
1976	108	41				
1980	274	104				
1990	263	100	819	100	178	100
1995	333	127	763	93	180	101
2000	454	173	852	104	224	126
2001	434	165	1 089	133	201	113
2002	353	134	1 078	132	196	110
2003	241	91	671	82	157	88
2004	308	117	914	112	198	111
2005	280	106	751	92	200	112
2006	351	133	835	102	180	101

Tableau 3 - Production d'hydroélectricité en Wallonie
 Sources SPF EPMECME, FPE, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

Selon le PMDE, l'objectif est d'atteindre une production d'électricité par les centrales hydroélectriques de 395 GWh en 2005 et de 440 GWh en 2010.

Le graphique ci-dessous replace la production d'électricité hydraulique depuis 1985 en regard des objectifs fixés par le Plan pour la maîtrise durable de l'énergie. Comme on le constate, les objectifs 2005 et 2010 sont techniquement accessibles avec les installations actuelles (comme en 2000 et 2001 où les producteurs avaient poussé la production mais avec de la casse en contrepartie), mais en pratique on n'atteint plus ces niveaux, les débits étant à la baisse.

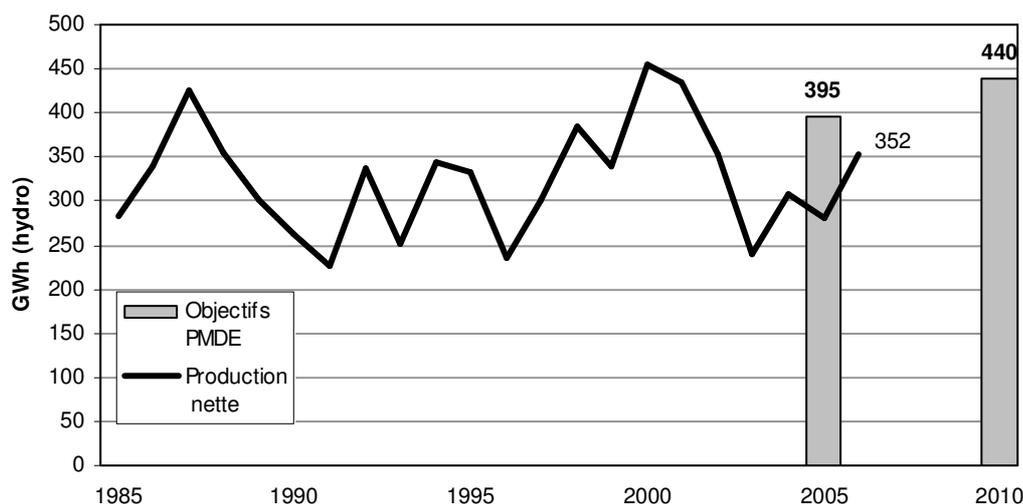


Figure 2 - Evolution de la production d'hydroélectricité et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source : FPE - CWaPE - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

A l'horizon 2012, 9 barrages sur le bassin de la Meuse devraient être équipés de nouvelles centrales de production hydraulique pour une puissance totale de 11.6 MW et une production brute théorique de 58 GWh. Vu la grande variabilité annuelle de la production hydraulique, nous n'extrapolons pas l'évolution attendue dans le futur.

Plus d'info auprès du Facilitateur Hydro-énergie de la Région wallonne : hydro@apere.org et site Internet <http://www.apere.org>.

c) Comparaison belge et européenne

La quasi-totalité (99%) de la production hydraulique belge a lieu en Région wallonne.

Région	Nombre de centrales	Puissance installée	Production brute	Production nette	
		MW	GWh	GWh	En %
Wallonie	52	116.1	356.2	350.8	99.4%
Bruxelles	0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Flandre	8	0.9	2.1	2.1	0.6%
Total	60	117.0	358.3	352.9	100%

Tableau 4 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2006
Source : CWaPE - ANRE

La publication d'**EurObserv'Er** avec les données 2006 de l'énergie hydraulique n'étant pas encore disponible, nous reprenons les données de 2005. A la fin de l'année 2005, on estime la capacité des micro centrales (<10 MW) installées dans l'Union Européenne des 25 à 11 601 MW (10 734 pour les 15).

La région wallonne représente donc 0.5% de la puissance installée en Europe des 15.

Pays	2000		2004		2005	
	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100
Allemagne	1 514	14.8%	1 564	15.0%	1 584	14.8%
Autriche	866	8.5%	994	9.5%	1 062	9.9%
Belgique**	60	0.6%	57	0.5%	59	0.5%
<i>dont Bruxelles*</i>						
<i>dont Flandre*</i>	0.7	0.0%	0.9	0.0%	0.9	0.0%
<i>dont Wallonie*</i>	59.0	0.6%	58.0	0.6%	57.7	0.5%
Danemark	11	0.1%	11	0.1%	11	0.1%
Espagne	1 573	15.4%	1 749	16.8%	1 788	16.7%
Finlande	320	3.1%	306	2.9%	306	2.9%
France	2 018	19.7%	2 040	19.6%	2 060	19.2%
Grèce	50	0.5%	82	0.8%	89	0.8%
Irlande	33	0.3%	19	0.2%	19	0.2%
Italie	2 229	21.8%	2 365	22.7%	2 406	22.4%
Luxembourg	39	0.4%	20	0.2%	21	0.2%
Pays-Bas	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Portugal	286	2.8%	267	2.6%	267	2.5%
Royaume Uni	162	1.6%	136	1.3%	158	1.5%
Suède	1 062	10.4%	823	7.9%	905	8.4%
Total EUR 15	10 225	100%	10 433	100%	10 734	100%
Autres pays EUR25			788	7.6%	828	7.7%
Total EUR 25			11 221	108%	11 562	108%

Tableau 5 - Capacité nette des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Si on divise la puissance installée par pays par le nombre d'habitants, on obtient une densité de puissance hydraulique moyenne en 2005 pour l'Europe des 15 d'environ 28 kW par 1000 habitants. La Région wallonne se positionne à la 10^{ème} place des Régions avec 17 kW par 1000 habitants (soit 61% de la moyenne européenne). Le trio de tête est constitué de l'Autriche (129 kW/1000 hab.), la Suède (100 kW/1000 hab.) et la Finlande (58 kW/1000 hab.).

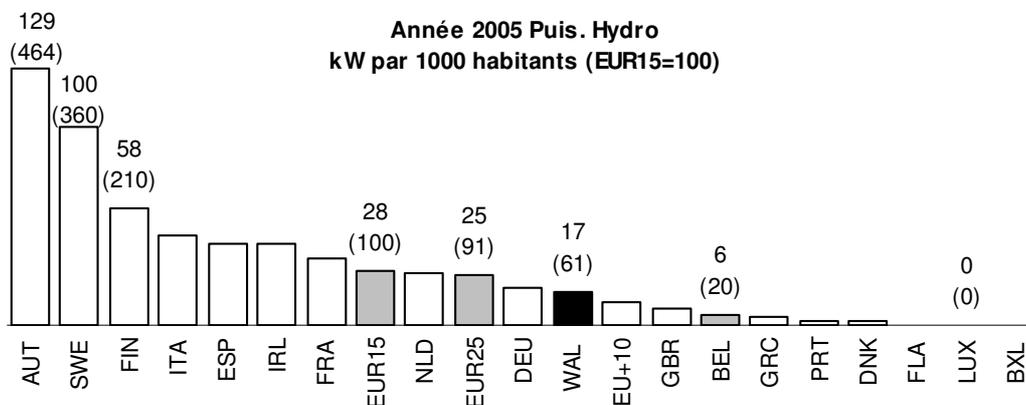


Figure 3 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par 1000 habitants pour l'Europe des 25 (2005)
Sources EurObserv'Er – ICEDD (EU+10 = 10 nouveaux pays membres)

Lorsqu'on ramène la puissance installée par superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 3.3 kW par km². La région wallonne avec 3.4 kW par km² se situe alors en 7^{ème} position, soit à 104% de la moyenne européenne. Le trio de tête comprend l'Autriche (12.7 kW/km²), l'Irlande (8 kW/km²) et l'Italie (7.9 kW/km²).

1.2 Eoliennes

Les turbines éoliennes transforment l'énergie cinétique du vent en électricité. Ces dernières années, le coût de la production d'électricité d'origine éolienne a baissé considérablement grâce aux améliorations technologiques.

a) Situation en 2006

La puissance installée en fin d'année 2006 correspond à **72 MW** pour les grandes éoliennes, raccordées au réseau de distribution, avec 13 nouvelles unités sur 4 sites depuis l'année précédente. Celles-ci ont produit 126.4 GWh d'électricité brute et **126.3 GWh** d'électricité nette en 2006.

A coté de cela, 24 petites éoliennes, non raccordées au réseau électrique (sauf une), sont recensées, entre autres, par les Compagnons d'Eole en Wallonie, d'une puissance installée allant de 2.5 à 40 kW, soit environ **0.3 MW** en tout. Leur production annuelle d'électricité est estimée en moyenne à **0.15 GWh**.

Classe de puissance	Nombre de turbines	Puissance installée	Production brute	Production nette
		MW	GWh	GWh
Puissance < 100 kW	24	0.3	0.15	0.15
Puissance > 100 kW	49	72.2	126.39	126.12
Total	73	72.5	126.5	126.3

Tableau 6 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2006

b) Evolution et projets

Depuis l'installation de la première éolienne de grande puissance en 1998, l'éolien s'est très fort développé en région wallonne, comme l'indique la dernière colonne du tableau ci-dessous.

Année	Nombre (petites+grandes)	Puissance installée	production nette	
		MW	GWh	1998 = 100
1997	21+0	0.2	0.1	17
1998	22+1	0.8	0.6	100
1999	22+1	0.8	1.0	173
2000	23+2	1.4	1.3	233
2001	23+2	1.4	2.0	361
2002	23+2	1.4	2.0	349
2003	24+16	22.9	28.4	4 998
2004	24+17	23.5	46.6	8 199
2005	25+35	49.2	71.2	12 537
2006	24+49	72.5	126.3	22 232

Tableau 7 - Production d'énergie éolienne (raccordées ou non au réseau)
 Sources FPE, SPF, CWaPE, Compagnons d'Eole

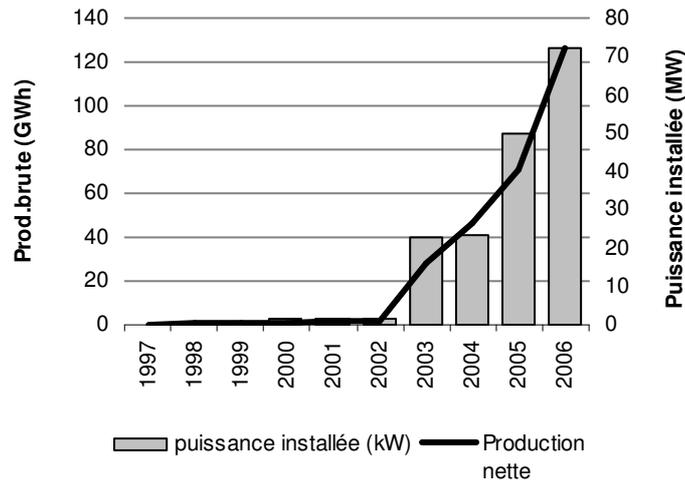


Figure 4 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie éolienne en Wallonie
 Sources SPF, CWaPE, Compagnons d'Eole

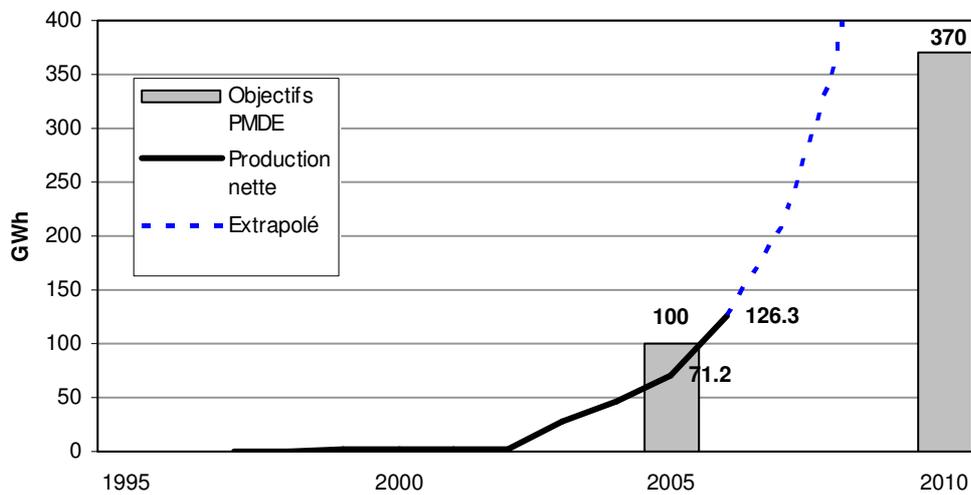


Figure 5 - Evolution de la production d'électricité éolienne - objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source SPF, Compagnons d'Eole - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

L'objectif du PMDE est d'atteindre une production d'électricité de 370 GWh (environ 150 éoliennes), en 2010, à partir d'éoliennes installées sur le territoire wallon. Le territoire étant limité, ce seront les éoliennes de forte puissance (c'est-à-dire supérieures à 500 kW) qui seront privilégiées.

De nombreux projets d'implantations d'éoliennes de grande taille existent. Fin 2007, près de 57 MW supplémentaires devraient être ajoutés aux installations de 2006 (Sombreffe, Quievrain, Chevetogne, Dorinne, Mettet, Yvoir, Waldico). Les permis octroyés en région wallonne concernent 112 nouvelles turbines installables à partir de 2008 pour une puissance totale de 277 MW. La CWaPE estime, sur base des projets ayant leur permis octroyé une production éolienne de près de 800 GWh en 2010.

Pour en savoir plus, le facilitateur éolien de la Région Wallonne dispose de la liste des projets en fonctionnement et avec des permis octroyés, accessible sur le site : <http://www.apere.org>, email : eole@apere.org.

c) Comparaison belge et européenne

La région prend une place de plus en plus importante en Belgique concernant les installations éoliennes. En effet la production wallonne qui ne "pesait" que pour 3% dans la production du Royaume en 2002, passe à 35% en 2006. La puissance moyenne en 2006 par éolienne en Wallonie est de 1 446 kW contre 1 191 kW en Flandre, soit une moyenne belge de 1 267 kW par turbine.

	production nette	Part de la prod. nette	puissance installée	Part de la puissance	Puissance moyenne
	GWh	BEL = 100	MW	BEL = 100	kW/éolienne
Eoliennes de grande taille	363.6	99.9	211.5	99.9	1 267
Eoliennes de petite taille	0.5	0.1	0.8	0.1	13
Total Belgique	364.1	100	212.3	100	1 267
Total Wallonie	126.3	35	72.5	34	1 446
Total Bruxelles	0	0	0	0	0
Total Flandre	237.8	65	139.8	66	1 191

Tableau 8 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2006)
Source : CWaPE - ANRE.

Selon EurObserv'Er, l'Union européenne a ainsi installé 7 553 MW supplémentaires durant l'année 2006 portant la puissance cumulée de son parc à 48 043 MW (+19 % par rapport à 2005).

Pays	2000		2005		2006	
	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100
Allemagne	6 091	47.1%	18 415	45.7%	20 622	43.3%
Autriche	78	0.6%	819	2.0%	965	2.0%
Belgique**	13	0.1%	158	0.4%	193	0.4%
<i>dont Bruxelles*</i>	0		0		0	
<i>dont Flandre*</i>	12.8	0.1%	131.3	0.3%	139.3	0.3%
<i>dont Wallonie*</i>	1.2	0.0%	49.0	0.1%	72.2	0.2%
Danemark	2 297	17.8%	3 129	7.8%	3 137	6.6%
Espagne	2 443	18.9%	10 028	24.9%	11 615	24.4%
Finlande	38	0.3%	82	0.2%	86	0.2%
France	79	0.6%	756	1.9%	1 635	3.4%
Grèce	189	1.5%	573	1.4%	747	1.6%
Irlande	118	0.9%	495	1.2%	745	1.6%
Italie	389	3.0%	1 718	4.3%	2 123	4.5%
Luxembourg	10	0.1%	35	0.1%	35	0.1%
Pays-Bas	448	3.5%	1 224	3.0%	1 560	3.3%
Portugal	100	0.8%	1 047	2.6%	1 716	3.6%
Royaume Uni	409	3.2%	1 332	3.3%	1 963	4.1%
Suède	231	1.8%	493	1.2%	519	1.1%
Total UE 15	12 933	100%	40 305	100%	47 661	100%
10 nouveaux pays	62	0.5%	185	0.5%	382	0.8%
Total EU 25	12 995	100%	40 490	100%	48 043	101%

Tableau 9 - Puissance éolienne installée, raccordées au réseau, dans l'Union européenne en MW (UE15 = 100)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

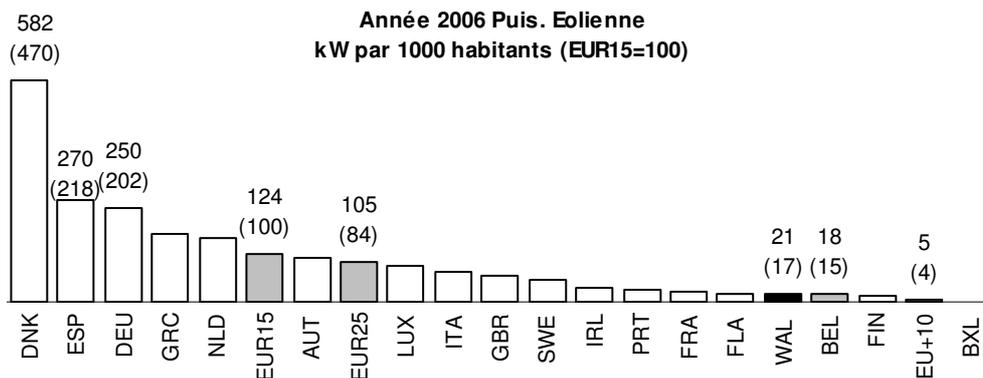


Figure 6 - Puissance installée des éoliennes en 2006
 (en kW par 1000 habitants et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD, DGSIE

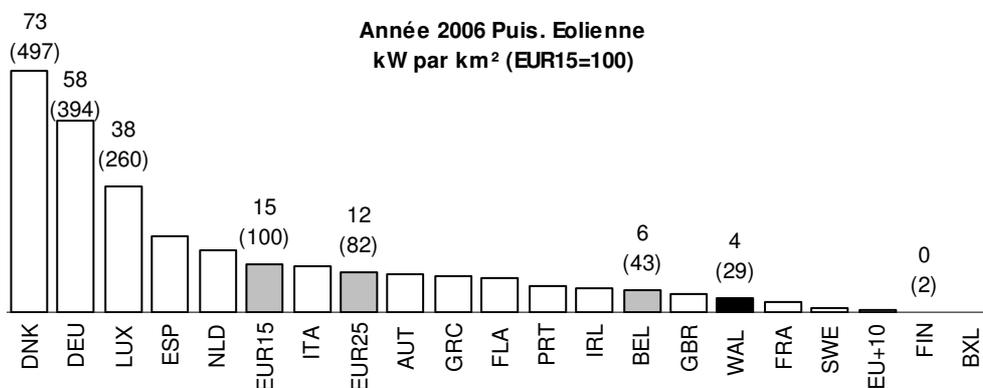


Figure 7 - Puissance installée des éoliennes en 2006
 (en kW/km² et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD, DGSIE

La production éolienne en Europe des 15 est de 80.9 TWh en 2006, en croissance de 18% par rapport à l'année précédente. On y a produit ainsi 210 MWh/1000 habitants ou encore 25 MWh/km².

1.3 Energie solaire

Plusieurs technologies ont été développées pour tirer parti du soleil. Les technologies solaires passives profitent de la conception et de l'emplacement des bâtiments pour maximiser les avantages du soleil. Les paragraphes suivants ne traitent pas de ces technologies, car elles sont considérées comme « éconergétiques »² plutôt que productrices d'énergie.

Deux catégories de technologies solaires sont reconnues comme étant productrices d'énergie : les systèmes solaires thermiques actifs, qui transforment le rayonnement du soleil en énergie thermique et les systèmes solaires photovoltaïques utilisant le rayonnement solaire pour produire de l'électricité.

1.3.1 Energie solaire photovoltaïque

a) Situation en 2006

La puissance installée cumulée des panneaux photovoltaïques est de **232.5 kWc** en 2006 et une production correspondante est estimée à **174.4 MWh**. Nous considérons une production annuelle de 750 kWh par kWc installé.

Les petites installations existantes sont trop diffuses et trop peu importantes (parcmètres, ...) pour faire l'objet d'un inventaire exhaustif. Elles ne sont pas prises en compte dans les statistiques européennes, par ailleurs.

b) Evolution et projets

En 2006, 189 kWc supplémentaires ont été installés en Région selon BELSOLAR.

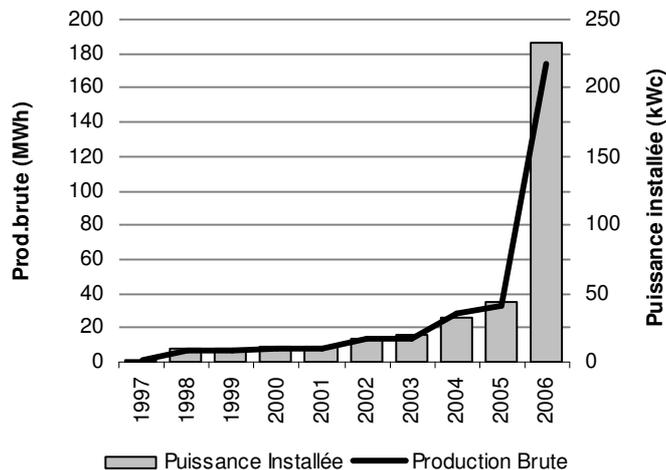


Figure 8 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie
Source : Belsolar et calculs ICEDD

Il n'y a pas d'objectif régional qui ait été défini par le PMDE. Un programme ambitieux de promotion du solaire photovoltaïque, SOLWATT, initié par le Gouvernement wallon va permettre d'octroyer, à partir de 2008, une prime et des certificats verts supplémentaires pour les installations, combinées aux réductions d'impôts au niveau fédéral pour investissements environnementaux. Ceci devrait

² néologisme signifiant économe en énergie

donner un coup de fouet à la production photovoltaïque. La CWaPE estime, sur base des données en sa possession, une production avoisinant les 3 GWh en 2010.

Pour en savoir plus, le facilitateur solaire photovoltaïque est accessible à l'adresse denis.thomas@ef4.be ou sur le site <http://www.ef4.be>.

c) Comparaison belge et européenne

Région	Puissance installée		Production brute	
	kWc	MWh	En %	
Wallonie	232.5	174.4	10.7%	
Bruxelles	55.4	41.6	2.6%	
Flandre*	3 504.3	1 407.0	86.7%	
Total	3 792.2	1 623	100%	

Tableau 10 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïques en Belgique en 2006
*Source : Belsolar et calculs ICEDD ; * puissance = Belsolar, production = ANRE pour l'AIE*

Le solaire photovoltaïque en Europe a encore atteint des sommets avec plus de 3.4 GWc installés. Comme on le constate c'est principalement l'Allemagne qui mène la danse avec 90% des installations.

PAYS	2002		2005		2006	
	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100
Allemagne	277.60	70.8%	1 910.00	88.0%	3 063.00	89.7%
Autriche	10.34	2.6%	24.02	1.1%	29.02	0.8%
Belgique**	0.73	0.2%	2.06	0.1%	4.16	0.1%
<i>dont Bruxelles*</i>	0.01	0.0%	0.01	0.0%	0.06	0.0%
<i>dont Flandre*</i>	0.86	0.2%	1.45	0.1%	3.50	0.1%
<i>dont Wallonie*</i>	0.02	0.0%	0.04	0.0%	0.23	0.0%
Danemark	1.59	0.4%	2.65	0.1%	2.88	0.1%
Espagne	20.42	5.2%	57.60	2.7%	118.10	3.5%
Finlande	3.05	0.8%	4.00	0.2%	4.07	0.1%
France	17.05	4.3%	26.27	1.2%	32.69	1.0%
Grèce	2.37	0.6%	5.44	0.3%	6.69	0.2%
Irlande	nd		0.30	0.0%	0.30	0.0%
Italie	22.00	5.6%	46.30	2.1%	57.90	1.7%
Luxembourg	1.57	0.4%	23.56	1.1%	23.60	0.7%
Pays-Bas	26.33	6.7%	50.78	2.3%	51.23	1.5%
Portugal	1.67	0.4%	2.99	0.1%	3.47	0.1%
Royaume Uni	4.14	1.1%	10.88	0.5%	13.63	0.4%
Suède	3.30	0.8%	4.24	0.2%	4.89	0.1%
Total UE 15	392.16	100%	2 171.09	100%	3 415.62	100%
10 nouveaux pays	0.08	0.0%	1.74	0.0%	2.86	0.0%
Total EU 25	392.24	100%	2 172.83	100%	3 418.48	100%

Tableau 11 - Puissance photovoltaïque installée dans l'Union européenne en MWc (2002 à 2006)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).*

La Belgique représente donc 0.1% de la puissance installée en Europe des 15, la région wallonne y contribuant pour près de 0.01%.

Si on divise la puissance installée par le nombre d'habitants par pays, on obtient une densité de puissance photovoltaïque moyenne en 2006 pour l'Europe des 15 de 8.9 kWc par 1000 habitants. La Région wallonne se positionne actuellement dans le peloton de queue avec 0.07 kWc par 1000 habitants. Le trio de tête est constitué du Luxembourg (52 kWc/1000 hab.), l'Allemagne qui, malgré qu'elle occupe 90% du marché, n'est qu'en 2^{ème} position (37 kWc/1000 hab.) et finalement l'Autriche (3.5 kWc/1000 hab.).

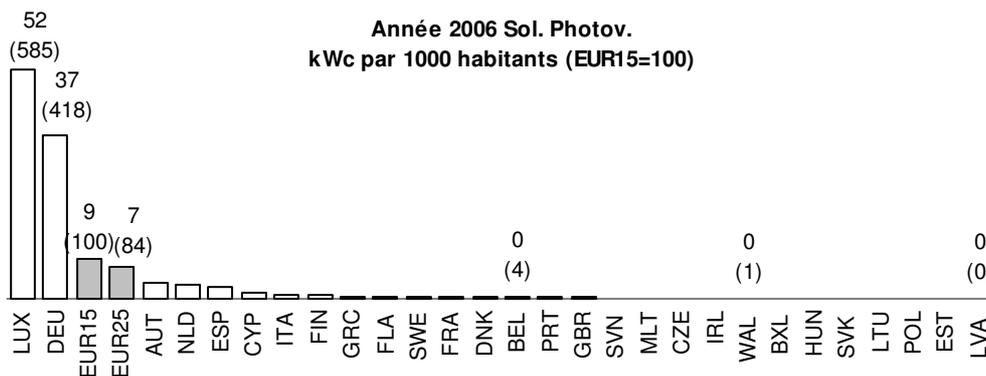


Figure 9 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2006
 (en kWc par 1000 habitants et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD

Lorsqu'on ramène la puissance installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 1 kWc par km². La région wallonne avec 0.014 kWc par km² se situe alors en 15^{ème} position. Le trio de tête comprend le Luxembourg (9.1 kWc/km²), l'Allemagne (8.6 kWc/km²) et les Pays-Bas (1.3 kWc/km²).

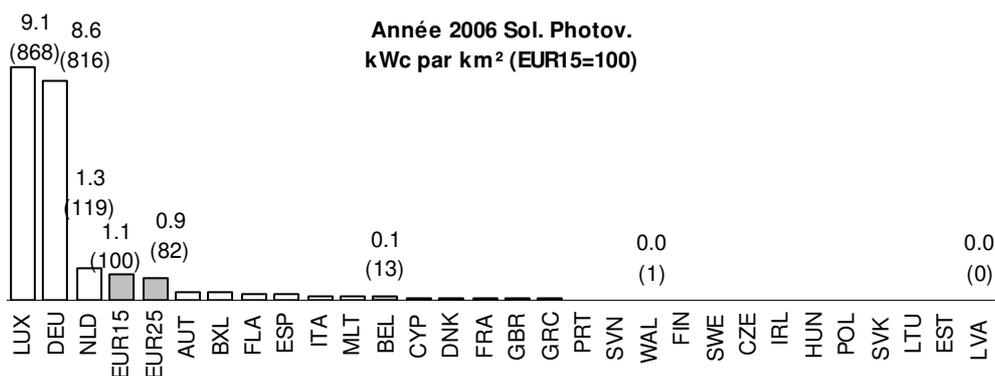


Figure 10 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2006
 (en kWc par km² et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD

1.3.2 Energie solaire thermique

L'évolution de la production de chaleur des panneaux solaires est essentiellement influencée par l'évolution de leur surface totale et par les conditions climatiques (durée d'ensoleillement).

a) Situation en 2006

Des demandes de subsides (programme Soltherm) ont été introduites pour 15 655 m² en 2006 et BELSOLAR, l'association belge des installateurs de panneaux, renseigne 23 392 m² mis en place en 2006. En suivant ce dernier chiffre, la superficie totale installée fin 2006 avoisine donc les **71 621 m²** de panneaux solaires.

Notre hypothèse comptable est de ne prendre en considération pour la production de chaleur au cours de l'année "n" que les superficies installées l'année "n-1". Nous estimons donc, à partir des superficies déjà installées préalablement, à 48 229 m² la surface fonctionnelle de panneaux solaires en Région Wallonne qui ont produit **19 381 MWh** de chaleur (402 kWh/m² en 2006). Selon l'hypothèse la plus probable, on considère que 90% de la superficie installée est dans le secteur du logement, le solde étant dans le secteur tertiaire.

b) Evolution et projets

L'évolution de la production de chaleur des panneaux est aussi influencée par le type de ceux-ci et par les conditions climatiques. Leur production est estimée à partir de la durée d'ensoleillement (en se basant sur une production spécifique moyenne de 390 kWh/m² pour un ensoleillement normal annuel de 1 555 heures) et de l'insolation (pour une normale de 980 kWh/m²).

Année	Production de chaleur		Durée d'insolation	Superficie installée
	MWh	1993=100	heures	m ²
1993	4 264	100	1 436	16 380
1995	4 843	114	1 633	16 380
2000	5 750	135	1 392	17 768
2004	10 934	256	1 537	35 198
2005	14 291	335	1 563	48 224
2006	19 381	455	1 556	71 621

Tableau 12 - Production d'énergie solaire thermique en Wallonie

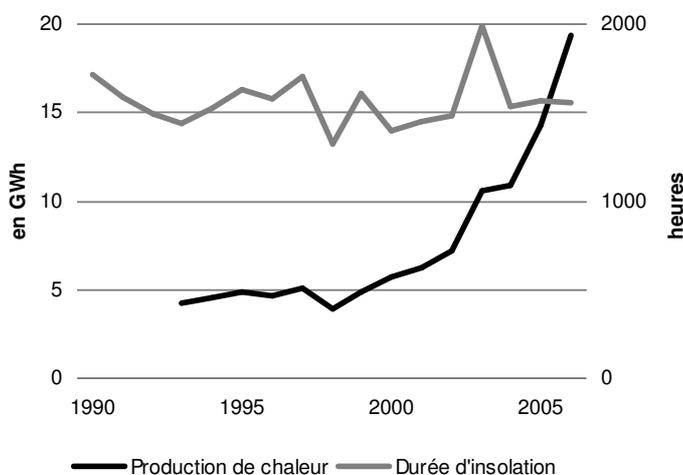


Figure 11 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie
 Sources IRM, estimation ICEDD

La Région wallonne a mis en œuvre le plan d'action SOLTHERM, pour promouvoir l'énergie solaire thermique. Le but poursuivi est d'atteindre 200 000 m² de panneaux solaires installés pour l'année 2010.

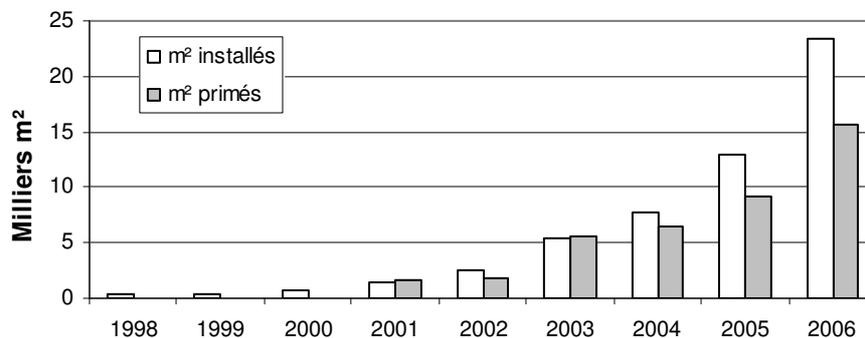


Figure 12 - Evolution des superficies de panneaux primés (RW) et installés (Belsolar) depuis 1998

Les graphiques ci-dessous reprennent les surfaces installées et la production, la surface 2006 est la superficie installée fin 2006, et non pas la superficie prise en compte pour les calculs de production. L'extrapolation de la superficie installée et de la production de chaleur est basée sur le taux de croissance observé entre 1998 et 2006. Si la tendance se confirme, l'objectif fixé pour 2010 sera donc atteint.

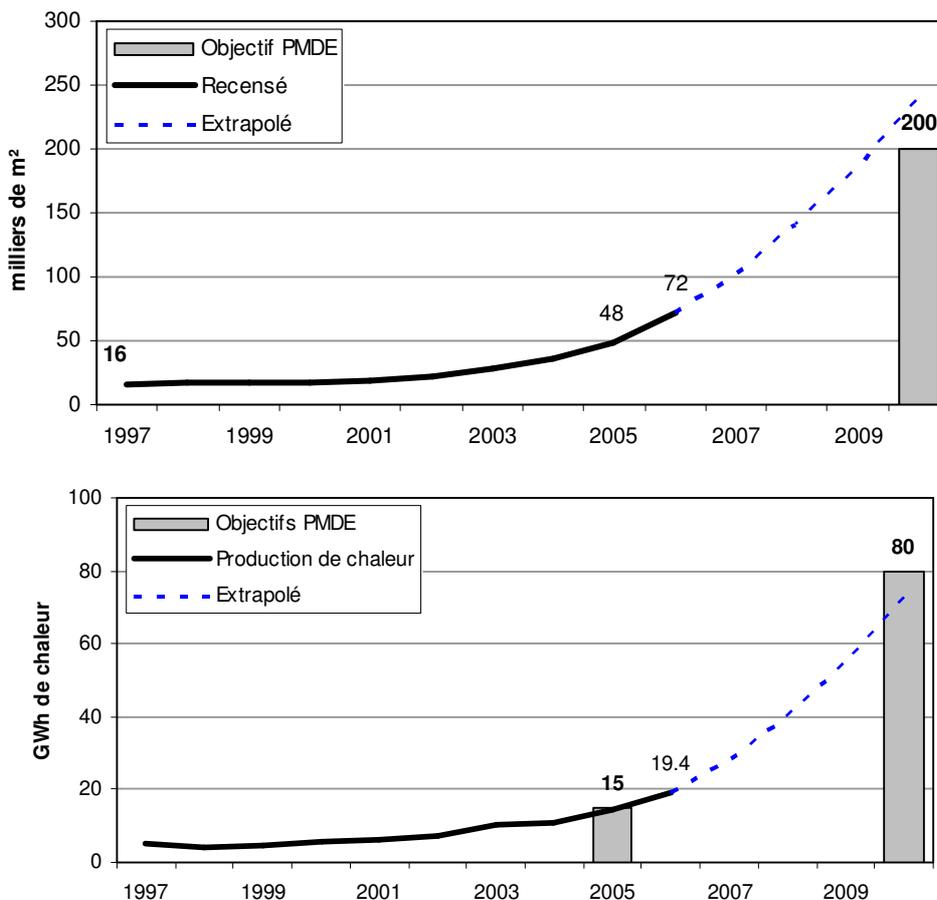


Figure 13 - Evolution de la superficie et de la production solaire installée et objectif du PMDE
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

c) Comparaison belge et européenne

Afin d'accroître la lisibilité des chiffres et de permettre la comparaison avec d'autres filières énergétiques, il est possible de présenter l'équivalent de la surface solaire thermique installée en puissance thermique. Nous utiliserons pour cela le facteur de conversion agréé par l'IEA-SHC (International Energy Agency – Solar Heating and Cooling Programme) et par les associations de promotion du solaire qui est de 0,7 kWth par m² installé et ce indistinctement pour les trois technologies présentes sur le marché ; les capteurs plans vitrés, les capteurs non vitrés et les capteurs sous-vide.

Région	Superficie installée	Superficie an-1	Puissance équivalente	Production de chaleur	
	m ²	m ²	MWth	MWh	En %
Wallonie	71 621	48 229	33.8	19 381	50.6%
Bruxelles	6 034	4 353	3.0	1 749	4.6%
Flandre*	62 095	42 705	29.9	17 167	44.8%
Total	139 750	95 287	66.7	38 297	100%

Tableau 13 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2006
Source : Belsolar et calculs ICEDD ; * ANRE

Selon EurObserv'ER, la croissance du marché solaire thermique est restée très positive en 2006 (+17 % par rapport à 2005).

PAYS	2000		2005		2006	
	m ²	EU15=100	m ²	EU15=100	m ²	EU15=100
Allemagne	3 336 700	34.8%	7 109 000	43.0%	8 574 000	44.4%
Autriche	2 150 900	22.4%	2 595 800	15.7%	2 838 700	14.7%
Belgique**	39 500	0.4%	79 550	0.5%	124 000	0.6%
dont Bruxelles*	2 008	0.0%	4 353	0.0%	6 034	0.0%
dont Flandre*	24 700	0.3%	56 905	0.3%	62 095	0.3%
dont Wallonie*	17 768	0.2%	48 229	0.3%	71 621	0.4%
Danemark	242 800	2.5%	347 520	2.1%	378 000	2.0%
Espagne	369 000	3.9%	547 036	3.3%	681 700	3.5%
Finlande	9 700	0.1%	14 760	0.1%	18 160	0.1%
France	542 500	5.7%	895 600	5.4%	1 160 400	6.0%
Grèce	1 945 000	20.3%	3 047 200	18.4%	3 287 200	17.0%
Irlande	1 500	0.0%	5 000	0.0%	8 400	0.0%
Italie	271 000	2.8%	680 550	4.1%	866 350	4.5%
Luxembourg	1 000	0.0%	13 400	0.1%	15 900	0.1%
Pays-Bas	237 300	2.5%	620 430	3.8%	646 160	3.3%
Portugal	145 400	1.5%	125 200	0.8%	145 200	0.8%
Royaume Uni	130 000	1.4%	201 160	1.2%	252 160	1.3%
Suède	161 900	1.7%	257 864	1.6%	297 800	1.5%
Total UE 15	9 584 200	100%	16 540 070	100%	19 294 130	100%
10 nouveaux pays			953 980	5.8%	1 106 140	5.7%
Total EU 25			17 494 050	106%	20 400 270	106%

Tableau 14 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m² et EU15 = 100)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

La Belgique représente donc 0.6% de la superficie installée en Europe des 15, la région wallonne y contribuant pour près de 0.4%.

Lorsqu'on ramène la superficie installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 6 m² par km². La région wallonne avec 4.3 m² par km² se situe alors en 9^{ème} position. Le trio de tête comprend la Région de Bruxelles-Capitale (37.5 m²/km²), l'Autriche (34 m²/km²) et la Grèce (25 m²/km²).

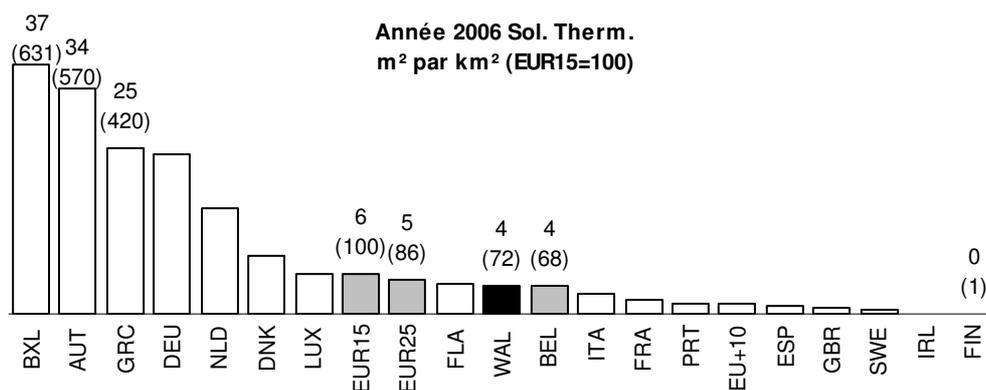


Figure 14 - Surface de panneaux solaires par km² en 2006
 (en m²/km² et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

En m² par 1000 habitants, ce sont l'Autriche, la Grèce et l'Allemagne qui arrivent en tête. La Wallonie avec 21 m²/1000 habitants se situe à 42% de la moyenne de l'Europe des 15.

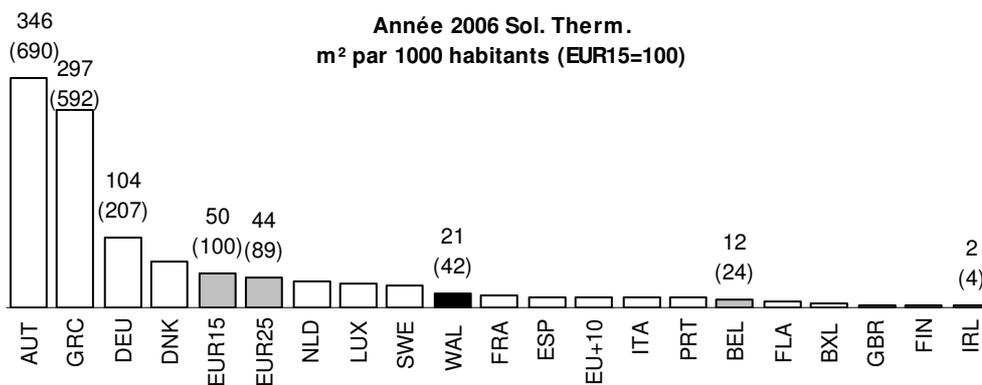


Figure 15 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2006
 (en m²/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

1.4 Energie géothermique

a) Situation en 2006

Par rapport à d'autres énergies renouvelables, la géothermie présente l'avantage de ne pas dépendre des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent), ni même de la disponibilité d'un substrat, comme c'est le cas de la biomasse. C'est donc une énergie fiable et stable dans le temps. Cependant, il ne s'agit pas d'une énergie entièrement inépuisable, si le rythme auquel l'énergie géothermique se reconstitue est inférieur à celui auquel elle est exploitée, un puits verra un jour son réservoir calorifique diminuer.

En 2006, d'une production primaire de **21.8 GWh** de chaleur, **14.1 GWh** ont été valorisés sous forme de chaleur utile. L'exploitation du réseau de chauffage urbain de Saint-Ghislain a fourni 80% de son énergie au secteur tertiaire et 20% au logement. Le puits de Douvrain participe pour sa part au chauffage de l'hôpital Louis Caty à Baudour.

b) Evolution et projets

Une étude socio-économique, cofinancée par la Région Wallonne et les fonds européens, a été menée pour évaluer la demande de chaleur et donc la rentabilité d'exploiter le troisième puits existant à Douvrain. Certaines informations parues récemment dans la presse évoquent la possibilité de rendre opérationnel ce troisième puits. La température de l'eau est de 71 °C, pression 5 Bars, débit 130 m³/heure.

Le graphique ci-dessous reprend la production géothermique depuis 1990 et les objectifs du PMDE pour 2005 et 2010. Pour parvenir à ces objectifs, une valorisation plus intensive des différents puits sera recherchée.

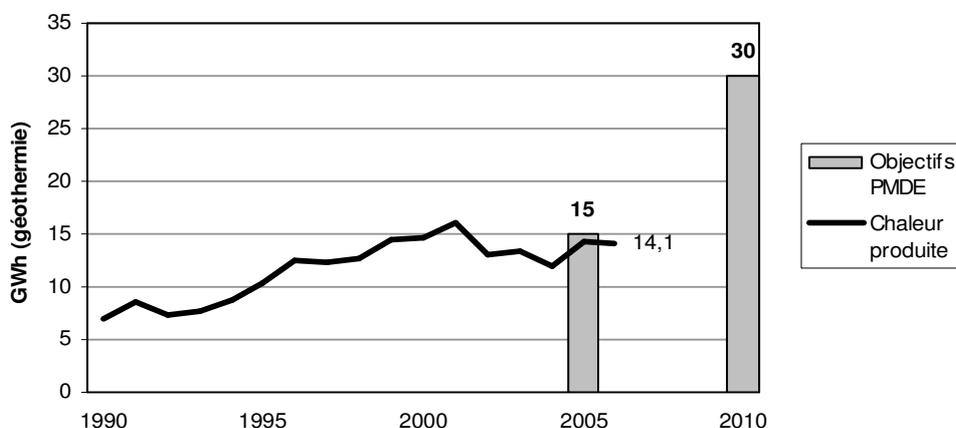


Figure 16 - Evolution de la chaleur géothermique et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

c) Comparaison belge et européenne

La totalité de la production belge est actuellement assurée par la Région wallonne.

Les données publiées par Eurobserv'Er indiquent une puissance de 2 380 MWth installés dans les 27 pays de l'UE avec une production estimée à près de 9 TWh de chaleur en 2006. Les projections pour 2007 prévoient environ 2 490 MWth avec 9.2 TWh de chaleur. La Wallonie joue donc un rôle mineur en Europe pour ce type d'énergie.

1.5 Pompes à chaleur

La température de la terre est assez constante à une profondeur d'un ou deux mètres. Cette température est plus chaude que l'air extérieur en hiver et plus fraîche en été. La pompe à chaleur tire parti de cet écart de température pour produire de la chaleur en hiver, et assurer la climatisation en été. Même si elles consomment de l'électricité, on considère généralement que les pompes à chaleur produisent de 2 à 4 fois plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

a) Situation en 2006

L'enquête socio-économique 2001 de l'INS recense les logements wallons qui se chauffent principalement avec des pompes à chaleur. Ainsi en 2001, 941 logements disposaient de PAC. Etant donné la promotion dont jouit actuellement ce type d'appareil, nous avons appliqué une augmentation forfaitaire de 1% des installations par année. En estimant un besoin de chaleur sur base de la consommation spécifique moyenne du logement et en supposant un coefficient de performance à 2.5 (étude sur site par l'université de Mons) nous obtenons les estimations reprises dans le Tableau 15.

Secteurs	Nombre logements	Puissance installée	Production de chaleur	Gain ³ énergétique
		kWth	MWh	MWh
Résidentiel	1 010	6 082	15 204	9 123
Tertiaire	s.o.	3 142	6 169	3 701
Total	---	9 224	21 373	12 824

Tableau 15 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2006

Faire fonctionner une pompe à chaleur nécessite de l'énergie électrique. Pour produire les 21.4 GWh de chaleur, les installations ont autoconsommé 8.6 GWh d'électricité, ce qui donne une production d'énergie utile valorisée de 12.8 GWh. Cette consommation d'électricité est imputée à la ligne « autoconsommation » du bilan final du Tableau 44, page 61.

b) Evolution et projets

En 1989, 89 sites d'une puissance cumulée de 2 400 kWth avaient été recensés en Région wallonne, pour une production de 15.3 Gwh. La production était, bon an mal an, supposée constante dans le temps.

Année	Nombre logements	Puissance installée	Production de chaleur	Gain énergétique
		kWth	MWh	MWh
2004	969	9 211	21 456	12 873
2005	988	9 184	21 174	12 704
2006	1 010	9 224	21 373	12 824

Tableau 16 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie de 2004 à 2006

Le Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003) indique un objectif de 20 GWh en 2005 et de 50 GWh en 2010, par rapport aux 13 GWh actuellement valorisés.

³ Plus exactement, il s'agit de la différence entre le besoin net de chaleur et la quantité d'électricité qu'il a fallu consommer pour « extraire » cette chaleur du sol, de l'air ou de l'eau.

c) Comparaison belge et européenne

Il n'y a pas de rapportage au niveau belge des productions par pompes à chaleur.

Région	Puissance installée	Primaire	
	kWth	MWh	En %
Wallonie	9 224	21 373	13%
Bruxelles	4 456	9 214	30%
Flandre*	16 047	40 116	57%
Total	16 047	70 703	100%

Tableau 17 - Puissance et production des pompes à chaleur en Belgique en 2006
Source : calculs ICEDD ; * les données de la Flandre sont estimées

D'après EurObserv'Er, en Europe des 27, la puissance totale cumulée en 2005 des pompes à chaleur géothermales représente 6 158 MWth, et en 2006 on atteint 7 328 MWth. Ce type d'installation est en forte progression depuis quelques années en Europe. Les principaux pays de l'Union impliqués dans la géothermie très basse énergie (PAC) sont la Suède avec 2 430 MWth (1 700 MWth en 2004), l'Allemagne avec 996 MWth (632 MWth en 2004) et la France avec 922 MWth (549 MWth en 2004).

1.6 Incinération de déchets

L'incinération est un système d'élimination des déchets. La valorisation énergétique n'est qu'une conséquence possible et souhaitable, mais qui n'est pas systématique. La valorisation énergétique provient de deux sources : la matière brûlée à haute température génère une chaleur qui peut être récupérée ainsi que le processus de refroidissement des gaz. Les gaz doivent être refroidis pour être traités par les procédés appropriés (filtres électrostatiques, filtres à charbon,...). Le refroidissement a lieu à l'aide de tubes de refroidissement sur lesquels coule de l'eau qui se transforme en vapeur. La valorisation énergétique peut prendre la voie de la valorisation thermique et/ou de la valorisation électrique. Dans le cas de la seule production d'électricité, le rendement ne dépasse pas 25 à 30 %.

La composition des déchets ménagers est relativement variable selon la région (urbaine ou rurale), la saison, et les habitudes locales (collectes sélectives, parcs à conteneurs...) avec un pouvoir calorifique qui peut varier du simple au double (généralement, il est compris entre 6 et 12 GJ/t). On a pu craindre à un moment que la collecte sélective ne modifie sensiblement le PCI des déchets incinérés. Ainsi le retrait de nos poubelles, du verre et des déchets verts qui ont un pouvoir calorifique faible, aurait dû faire croître le PCI moyen des déchets ménagers. Mais cette hausse a été compensée par une baisse induite par le retrait d'autres matériaux qui, eux, ont un pouvoir calorifique élevé (les plastiques par exemple). De la sorte, il semble que le PCI des déchets incinérés reste relativement constant.

a) Situation en 2006

Par convention de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et d'Eurostat, seule la fraction organique des déchets sera considérée comme renouvelable. Les productions électriques récoltées pour l'AIE sont découpées entre la fraction renouvelable et non renouvelable des déchets sur base du PCI de ceux-ci. Le PCI de la fraction organique des déchets est estimé à 4.24 GJ/t, et sa fraction massique dépend des politiques de gestion des déchets des intercommunales concernées.

Pour les 4 incinérateurs concernés par la valorisation des ordures ménagères en Wallonie, la quantité de déchets incinérés est de 573 400 tonnes, ce qui représente 1 579 GWh d'énergie primaire. La production électrique brute totale est de 294.9 GWh avec la fraction produite à partir du mazout d'appoint. Les déchets seuls ont produit 292.9 GWh bruts et la production nette correspondante est de **247.2 GWh**.

L'énergie primaire considérée comme renouvelable est de 210.2 GWh et, en proportion, la production électrique brute renouvelable est de **40.5 GWh** et la nette de **32.7 GWh**.

b) Evolution et projets

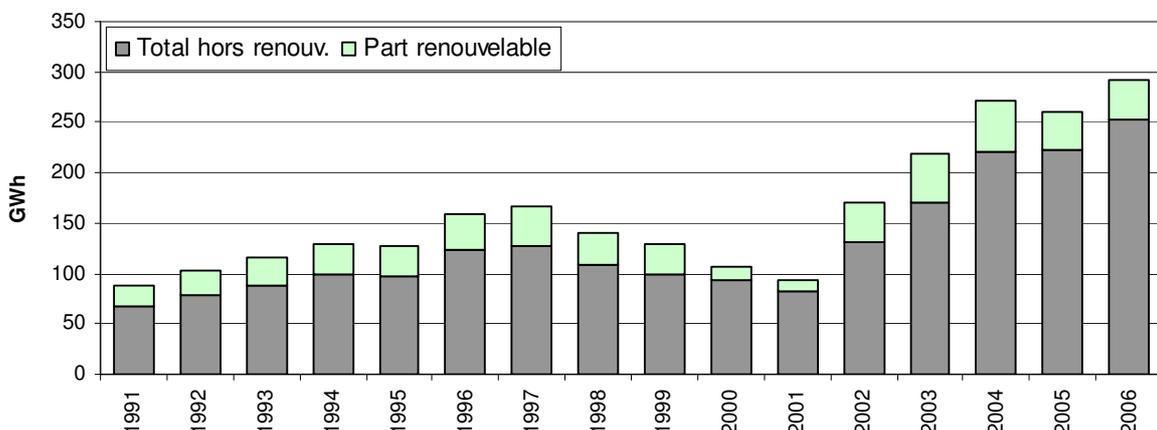


Figure 17 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)

Les données de l'incinération remontent à 1991 et sont basées sur la quantité totale de déchets incinérés ainsi que sur la production totale d'électricité (fraction organique et inorganique). Nous avons dès lors pris une valeur organique par défaut de 30% de la fraction incinérée. A partir de 2000, l'information spécifique concernant la fraction organique est disponible.

A priori, seules des améliorations dans les incinérateurs actuels sont susceptibles d'augmenter la capacité de valorisation des déchets incinérés. INTRADEL prépare le remplacement de son incinérateur par une nouvelle unité en 2008, ou la séparation de la fraction organique ne sera plus réalisée. Le PMDE ne considère pas l'incinération parmi les énergies renouvelables, celle-ci n'intervient donc pas dans les objectifs régionaux.

Localité	Exploitant	Fours	Capacité	Capacité
			t/h	X 1000 t/an
Herstal	INTRADEL	4 fours	4 x 20 t/h	320
Thumaide	IPALLE	2 fours	2 x 16 t/h	300
Aiseau-Presles	ICDI	2 fours	2 x 7.5 t/h	138
Virginal	IBW	1 four	1 x 8 t/h	65

Tableau 18 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité

c) Comparaison belge

Région	Production renouvelable	Production non renouvelable	Total production électrique	
	GWh	GWh	GWh	En %
Wallonie	40.5	252.4	292.9	27%
Bruxelles	66.3	192.9	259.2	24%
Flandre	212.4	325.7	538.1	49%
Total	319.2	771.0	1090.2	100%

Tableau 19 - Production électrique brute des incinérateurs en Belgique en 2006
 Source : données AIE

La région wallonne représente 27% de la production électrique belge à partir des incinérateurs de déchets ménagers. La méthode de comptabilisation de la part renouvelable des déchets varie entre la Flandre et les autres régions.

En Flandre, la fraction massique des déchets organiques est considérée comme constante et égale à 41% dans tous les incinérateurs. La production électrique renouvelable est calculée directement sur base de cette fraction massique, ils ne tiennent pas compte du PCI inférieur de ces déchets pour ce calcul. On peut donc s'attendre à une surestimation, par calcul, de la production renouvelable en Flandre de 188%, par rapport aux hypothèses prises dans les autres Régions.

1.7 Biomasse solide

1.7.1 Combustibles de substitution

Dans le secteur des minéraux non métalliques (cimentiers) mais aussi en chimie, des combustibles de substitution sont utilisés en chaudières à la place de combustibles fossiles. Ces données n'apparaissent pas dans les rapports des années précédentes, mais elles méritent, somme toute, un chapitre particulier, conformément aux directives de l'AIE. Elles ne seront cependant pas intégrées dans les analyses d'évolution des autres chapitres.

Une caractéristique notable de la consommation d'énergie des cimenteries est la part de plus en plus importante prise par les combustibles de substitution (pneus, papiers, cartons, plastiques, sciures imprégnées, farines animales, résidus de broyage automobile, déchets textiles, et autres déchets industriels... , mais hors charbon de terril et dérivés solides du pétrole comme le coke de pétrole). Depuis 1990, la consommation de ce type de combustibles a presque quadruplé. Des centaines de milliers de tonnes de combustibles fossiles sont ainsi économisées annuellement.

Le bilan provisoire renseigne qu'environ 2.78 TWh de combustible de substitution ont été utilisés en 2006.

Parmi ceux-ci, un peu plus de la moitié (52.4%) peuvent être considérés comme renouvelables, au sens large du terme : on y trouve des boues de stations d'épuration, des déchets de cigarettes, des farines et graisses animales, de la mélasse, des sciures, des semences, des marcs de café, etc. La consommation de combustibles de substitutions est de **1 458 GWh** en 2006.

Une partie de ces combustibles est importée, mais toutes les données ne sont pas encore disponibles, nous prenons 50% par défaut.

1.7.2 Bois de chauffage

a) Situation en 2006

La consommation résidentielle de bois (bûches, pellets, plaquettes, ...) est calculée à partir de l'enquête socio-économique 2001 de l'INS qui recensait 27 500 logements wallons qui se chauffent principalement au bois. En prenant une consommation spécifique moyenne pour le chauffage central de 22 675 kWh/logement et de 1 860 kWh pour le chauffage d'appoint, on estime leur besoin de bois de chauffage. On y ajoute les données du Tableau 20 pour tenir compte de l'évolution du marché.

La variation de consommation annuelle est estimée d'une part à partir de l'évolution des degrés-jours (15/15) enregistrés par l'IRM à Uccle et d'autre part sur des évolutions de vente de chaudières et poêles à bois, recueillies par le facilitateur bois domestique. Sur base de ceux-ci, l'on estime la consommation de bois de chauffage en 2006, égale à **1 358 GWh** (soit 116.8 ktep).

Installés fin 2006	
Chaudières	972
Poêles	16 839
Poêles-chaudières	341
Total	18 152

Tableau 20 - Statistique des primes pour appareils de chauffage aux granulés de bois en Wallonie cumulé jusqu'en 2006
Source : Facilitateur bois domestique (Wallonie).

On peut estimer la puissance des chaudières à bois installées dans le résidentiel à environ 810 MWth et la puissance des poêles d'appoint à 3 200 MWth.

Vu la crise pétrolière démarrée en 2005 et l'instauration de primes à l'installation de chaudière au bois, le bilan de production est en progression pour ce type d'énergie.

Plus d'info auprès du Facilitateur bois-énergie pour le secteur privé (ménages) <http://www.valbiom.be>
 (email : marchal@cra.wallonie.be)

b) Evolution et projets



Figure 18 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel

On constate une belle progression de la demande de primes qui est passée de 2 000 installations en 2005 à 15 740 installations en 2006. Et cette tendance se confirmera très certainement en regard du prix des énergies fossiles qui ne cesse de grimper.

Par ailleurs une bonne partie du bois consommé pour le chauffage échappe aux statistiques de ventes, notamment celui issu de la taille et de l'élagage du jardin de particuliers qui est utilisé en direct sur place.

c) Comparaison belge

Région	Production primaire	
	GWh	En %
Wallonie	1 357.8	55.7%
Bruxelles	53.0	2.2%
Flandre*	1 027.2	42.1%
Total	2 438.0	100%

Tableau 21 - Production primaire de bois domestique en Belgique en 2006
 Source : données régionales pour l'AIE

Les comparaisons interrégionales doivent être effectuées avec prudence étant donné les nombreuses hypothèses sous-jacentes à l'estimation et à une méthodologie de rapportage différentes entre celles-ci.

1.7.3 Sous-produits végétaux et animaux

Il existe deux grandes sources de résidus de bois d'origine industrielle : la liqueur résiduaire issue de la fabrication de la pâte à papier et les sciures, les copeaux et les écorces produits par les scieries. La « liqueur noire » est constituée d'un mélange de résidus de lignine (matières organiques du bois), de produits chimiques divers et d'eau ; en général toute la liqueur produite est brûlée en usine pour produire de l'énergie. Les résidus (copeaux, sciures,...) peuvent être valorisés dans la fabrication de produits (par exemple l'aggloméré de bois) ou dans la production d'énergie.

a) Situation en 2006

Le vocable "sous-produits végétaux" comprend le bois, les déchets de transformation du bois (sciures, copeaux, ...), les déchets forestiers (écorces, ...), les déchets papetiers (liqueur noire, ...) et les produits végétaux solides (paille, céréales, ...). Les « sous-produits animaux » sont des graisses animales ou des déchets d'abattoirs transformés pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur par combustion. Deux entreprises, SEVA à Mouscron et AIGREMONT à Liège, se trouvent en 2006 dans cette situation, raison pour laquelle nous regroupons les deux sources d'énergie. Par ailleurs l'AIE considère ces deux sources sous le même intitulé : « Bois/Déchets de bois/Autres déchets solides ».

La récupération de sous produits papetiers à des fins énergétiques en Wallonie se fait essentiellement sur le site de l'usine de Burgo Ardennes à Harnoncourt, avec environ 80% de bois importés de France et d'Allemagne. Quatre unités de cogénération au bois, plus petites, sont fonctionnelles dans les entreprises Secobois à Mariembourg, Recybois à Virton, Le Saupont à Bertrix et Renogen à Amel.

Des sous-produits de l'industrie du bois sont également brûlés en chaudière dans une cinquantaine d'autres entreprises (scieries et secteur de la seconde transformation du bois). Les données les concernant, résultent pour leur part, d'une estimation faite sur base d'une enquête auprès de différentes entreprises disposant d'une chaudière au bois.

Enfin, Electrabel a converti son unité 4 de la centrale au charbon des Awirs pour brûler des granulés de bois, avec une puissance de 80 MW ! Démarrée en septembre 2005, elle augmente la production d'une manière significative. Sa production annuelle théorique est estimée à 600 GWh. Il s'agit de granulés de bois importés de Pologne et du Canada. Elle ne participe donc pas, à proprement parler, à la production primaire en région wallonne.

Les productions de vapeur et d'électricité à partir de la combustion de sous produits végétaux et animaux sont détaillées ci-après. La consommation intérieure brute est de **4 416 GWh**, dont la production primaire locale est de 960 GWh et dont 3 456 GWh sont importés. On a produit ainsi 669 GWh d'électricité brute, **607 GWh d'électricité nette** et **2 540 GWh de chaleur**. La chaleur est intégralement autoconsommée et 397.3 GWh d'électricité ont été remis sur le réseau électrique

	GWh			TOTAL
	Bois	Liqueur noire	Autres solides	
Importation	1571.78	1869.05	14.69	3455.52
Production primaire	480.64	467.26	12.43	960.33
Cons intérieure brute	2052.41	2336.32	27.12	4415.85
Entrées en transfo	1778.26	2336.32	27.12	4141.70
Sorties de transfo	833.65	1996.90	14.23	2844.77
Cons de la branche énergie	13.68	47.96	0.15	61.80
Cons finale d'énergie	1094.11	1948.94	14.07	3057.13
Production électricité brute	457.00	202.68	8.94	668.63
Production électricité nette	443.32	154.72	8.79	606.83
Chaleur	650.80	1794.21	5.29	2450.30

Tableau 22 - Production d'énergie à partir de la valorisation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2006

b) Evolution et projets

La consommation intérieure brute issue des sous-produits végétaux et animaux en 2006 est en hausse de 24% par rapport à celle de l'année précédente, la production électrique brute est en hausse de 64%.

Année	Consommation		Electricité	Chaleur
	GWh	1993 = 100	GWh	
1993	683	100.0	58.7	574.2
1995	1 427	208.9	134.8	1144.0
2000	1 998	292.6	153.5	1580.8
2001	1 888	276.4	162.2	1556.5
2002	2 420	354.4	222.6	1797.5
2003	2 409	352.8	209.3	2025.7
2004	2 955	432.7	232.4	2387.1
2005	3 551	520.0	406.9	3441.1
2006	4 416	646.6	668.6	2450.3

Tableau 23 - Evolution de la consommation d'énergie primaire des sous produits végétaux et animaux en Région Wallonne (1993-2006)

Plusieurs projets existent de cogénération au bois, dont la puissance installée atteint les 45 MWe.

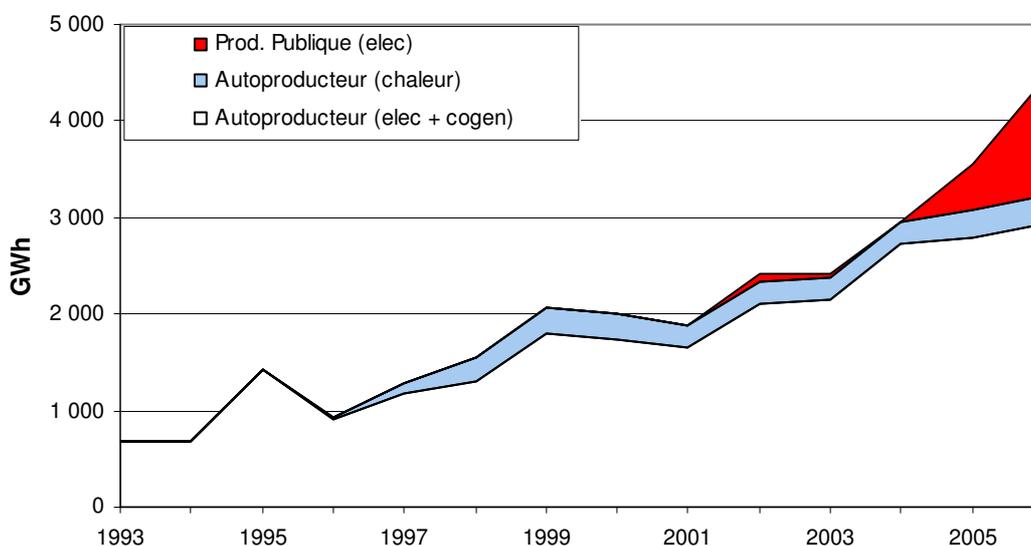


Figure 19 - Evolution de la consommation de sous produits végétaux et animaux dans le secteur non-résidentiel

c) Comparaison belge et européenne

Les données régionales disponibles sont reprises dans le tableau ci-dessous. Il faut noter que les entrées en transformation nettement plus élevées en Wallonie sont liées au fait qu'une valorisation thermique importante y est effectuée.

	GWh		
	région wallonne	région flamande	Belgique
Importation	3 455.5	1 235.0	4 690.5
Production primaire	960.3	2 831.7	3 792.0
Cons intérieure brute	4 415.9	4 066.7	8 482.6
Entrées en transfo	4 141.7	1 896.7	6 038.4
Production électricité brute	668.6	737.6	1 406.2

Tableau 24 - Consommation de sous produits végétaux et animaux en Belgique en 2006
 Source : données régionales pour l'AIE

Les données européennes de 2006 ne sont pas encore publiées, mais selon le baromètre d'Eurobserv'Er, 58.7 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) de biomasse solide ont été produites en 2005, soit une augmentation de 3.1 Mtep par rapport à 2004 dans l'Europe des 25. La production d'électricité à partir de biomasse solide est une nouvelle fois en nette augmentation avec une croissance de 16.1 % entre 2004 et 2005 (+6.1 TWh, soit un total de 44.1 TWh)

Les deux figures suivantes donnent le classement des régions de Belgique parmi les pays européens en 2005. La région wallonne est bien classée car à chaque fois au dessus de la moyenne de l'Europe des 15.

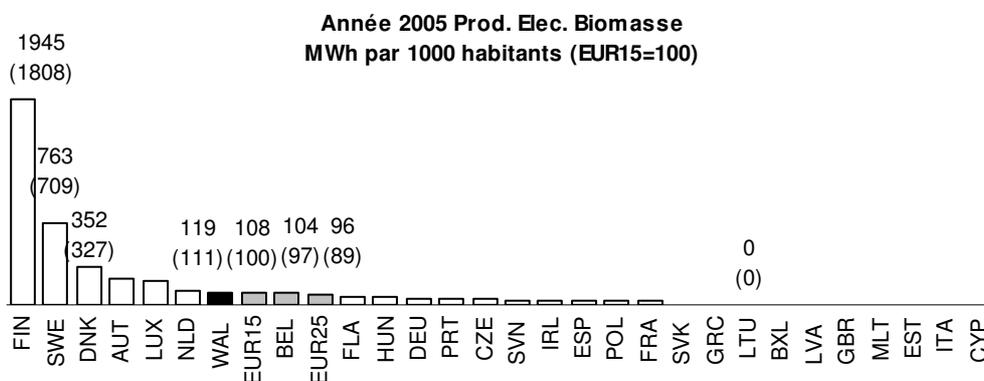


Figure 20 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2005
 (en MWh/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

La région wallonne a produit 119 MWh d'électricité à partir de biomasse par 1000 habitants, mais reste cependant loin derrière le premier pays européen qu'est la Finlande avec 1945 MWh/1000 habitants.

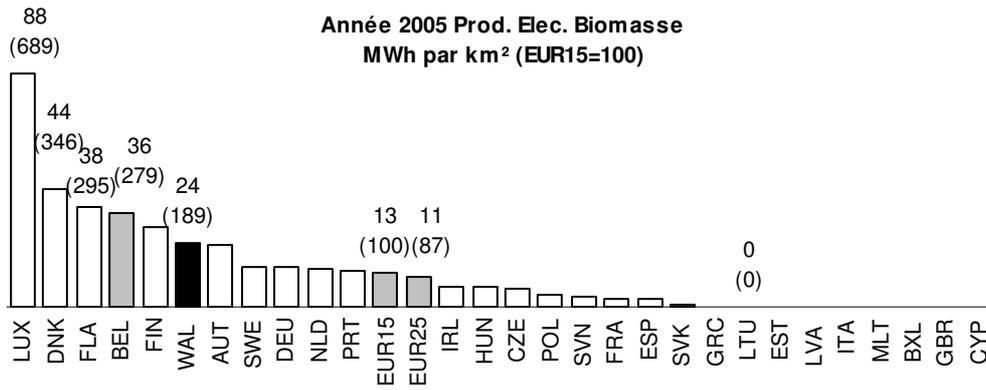


Figure 21 - Production électrique de la biomasse solide par km² en 2005
 (en MWh/km² et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

La production électrique à partir de biomasse est de 24 MWh par km² en Wallonie, en 2005.

1.7.4 Evolution de la biomasse solide en regard des objectifs régionaux

L'objectif de la politique de l'énergie (PMDE) est d'atteindre une production de chaleur de 4 100 GWh pour l'année 2010 à partir du bois de chauffage et des sous-produits végétaux. La production électrique attendue est de 370 GWh en 2010.

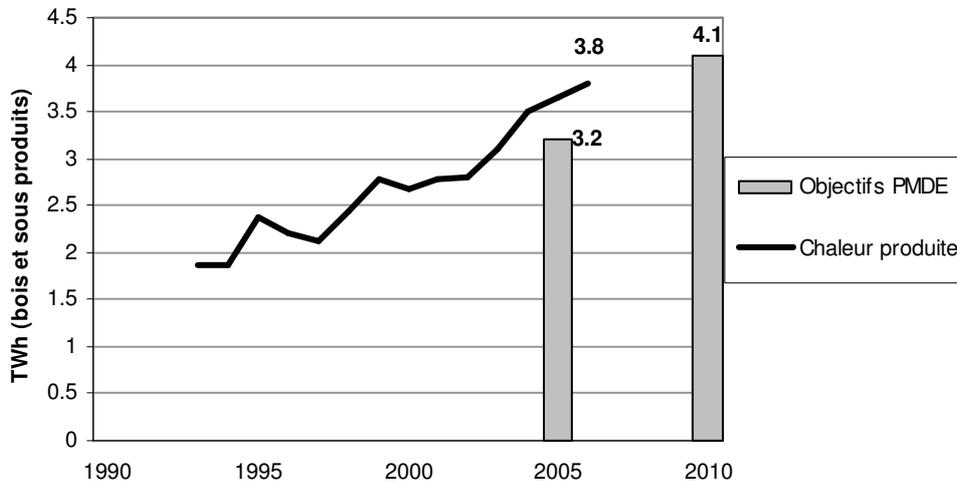


Figure 22 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh)
 Source ICEDD - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (décembre 2003)

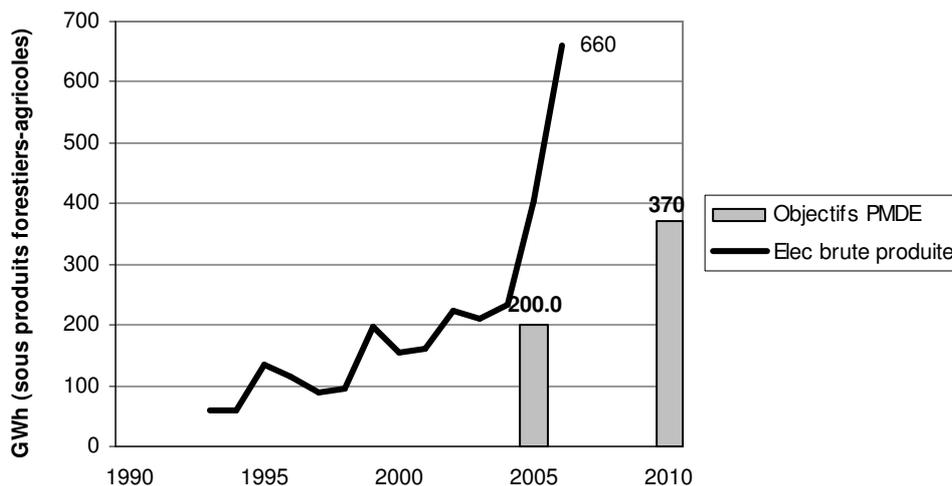


Figure 23 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

Comme on le voit, l'objectif fixé pour la production électrique en 2010 est déjà dépassé. Il faut en outre souligner les objectifs de production d'électricité à partir des cultures énergétiques qui sont fixés à 55 GWh en 2005 et 225 GWh en 2010.

De nombreux projets de valorisation du bois sont en cours de réalisation ou à l'étude en Région.

Ainsi, une dizaine d'installations de cogénération bois devraient voir le jour, 4 installations ont démarré leur production depuis 2005. Des chauffages urbains au bois sont également à l'étude.

Les projets d'installation sont suivis par les différents facilitateurs bois dans le cadre de leur mission. Le Facilitateur biomasse énergie Entreprises (email : irco@skynet.be) et le Facilitateur bois-énergie pour le secteur public (email : pbe@frw.be).

1.8 Fermentation anaérobie

La méthanisation est un processus de fermentation anaérobie, c'est-à-dire une décomposition de matières pourrissables (putrescibles) par des bactéries qui agissent en l'absence d'air. Ce procédé produit du biogaz qui comporte, entre autres, du méthane (CH₄), le même que celui contenu à plus de 90 % dans le gaz naturel fossile. Ce phénomène se produit naturellement dans les marécages (gaz des marais) et dans les décharges ou centre d'enfouissement technique (CET).

Le biogaz peut être brûlé pour produire de la chaleur, de l'électricité ou les deux en cogénération (170 kWh électriques + 340 kWh thermiques par tonne de déchets méthanisés).

On peut appliquer la méthanisation à toute matière organique qui peut fermenter naturellement :

- les papiers et cartons ;
- les déchets de cuisine (épluchures, fanes de radis...) et les restes de repas ;
- les déchets agricoles et de l'industrie agro-alimentaire ;
- les fumiers et les lisiers d'animaux domestiques ;
- les boues de stations d'épuration des eaux (STEP).

a) Situation en 2006

Plus de **406 GWh** de biogaz ont été produits et récupérés en Wallonie en 2006 à partir de la fermentation de boues, d'effluents industriels ou d'élevage, et de déchets ménagers. Près de 85% de ce biogaz est récupéré dans les décharges. La production électrique brute est de 123.1 GWh, la nette de **117.7 GWh**. Les chapitres suivants détaillent les productions par type de biogaz.

Source du biogaz	Production primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
	GWh	GWh	GWh	GWh
Gaz de décharge	345.1	6.1	105.83	101.57
Effluents industriels	29.5	14.8	8.11	7.89
Effluents d'élevage	18.2	1.6	5.75	5.42
Biométhanisation déchets ménagers	10.2	2.8	3.14	2.58
Boues de STEP	3.3	2.3	0.27	0.25
TOTAL	406.3	27.6	123.1	117.7

Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2006

b) Evolution et projets

Année	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
	GWh	1993 = 100	GWh	GWh	GWh
1993	24.9	100	15.7	1.5	1.4
1995	33.2	133	21.5	3.1	2.4
2000	259.1	1 041	30,1	75.3	72.1
2001	306.7	1 232	30,4	80.7	77.5
2002	302.9	1 217	32,7	87.0	82.7
2003	312.9	1 257	33,0	90.5	87.3
2004	413.9	1 663	36,6	117.5	110.9
2005	380.8	1 530	23,1	118.0	112.2
2006	406.3	1 633	27,5	123.1	117.7

Tableau 26 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation en Wallonie

Par rapport à l'année précédente, la production primaire de 2006 est en hausse de 7% et la production électrique est en hausse de 4%.

Les deux figures suivantes reprennent les productions constatées de chaleur ou d'électricité à partir de biogaz provenant de décharges, de stations d'épuration, de biométhanisation de déchets ménagers ou d'élevage, de biogaz de l'industrie agro-alimentaire.

Pour plus d'info, le Facilitateur Biomasse énergie entreprise – biométhanisation accessible via l'email irco@skynet.be.

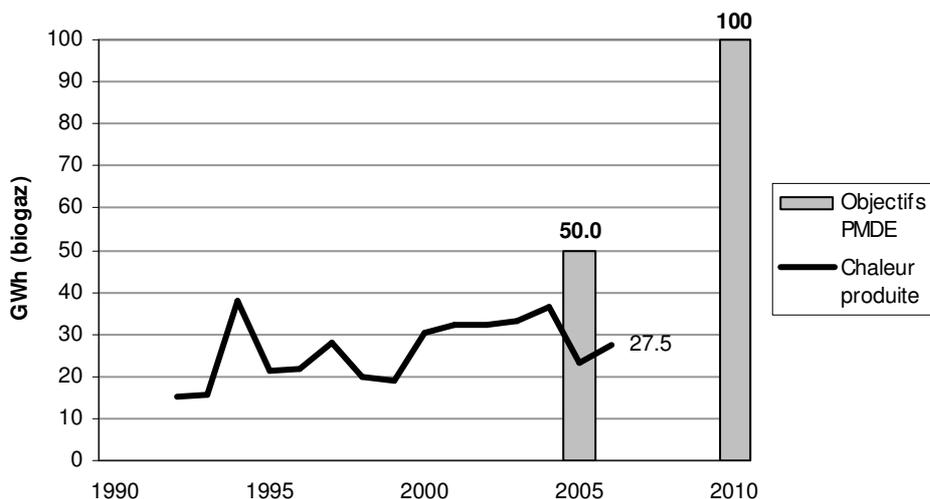


Figure 24 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

La baisse observée pour la chaleur valorisée est imputable à la comptabilisation plus restrictive de celle-ci. Une utilisation pour maintenir le substrat à température n'est plus prise en compte.

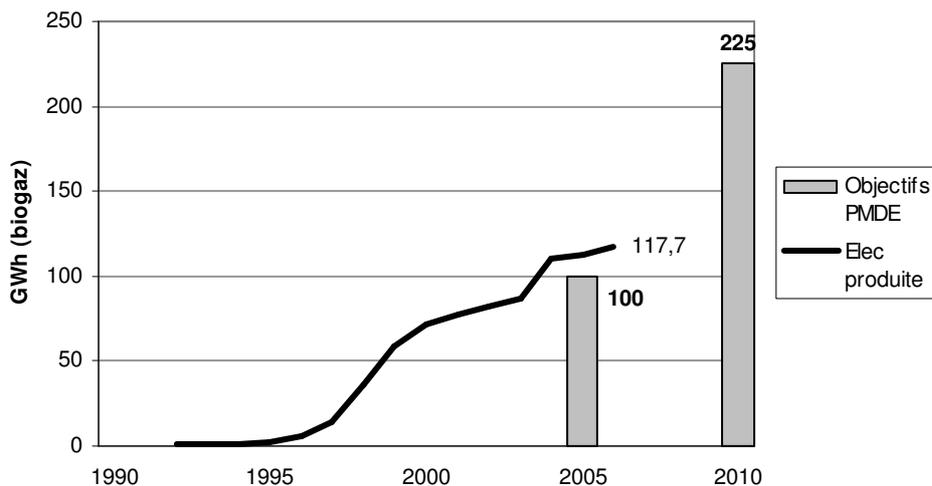


Figure 25 - Evolution de la production nette d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

c) Comparaison belge et européenne

En Belgique, la valorisation du biogaz est issue à 55% de la région flamande et 45% de la région wallonne.

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	MWh
Wallonie	406.3	45%	123.1
Bruxelles	0.0	0%	0
Flandre	494.2	55%	155.8
Total	900.5	100%	278.9

Tableau 27 - Production primaire et électrique brute de biogaz en Belgique en 2006
Source : données régionales pour l'AIE

Selon EurObserv'ER, le biogaz intéresse de plus en plus les pays de l'Union européenne, qui développent des voies de valorisation adaptées à leur potentiel. Ainsi en 2006, la production du biogaz a atteint près de 5,3 millions de tonnes équivalent pétrole (62 TWh), en croissance de 13,6 % par rapport à 2005 dans l'Europe des 25.

Comme en 2005, le gisement des décharges représente la part la plus importante de la production (3 116,2 ktep). En revanche, le biogaz de méthanisation n'est plus majoritairement représenté par les stations d'épuration (949.5 ktep), la catégorie "autres biogaz" les devance (1 281.1 ktep), notamment grâce au développement des applications de biogaz à la ferme.

Sur le plan de l'énergie finale, la production brute d'électricité est en très forte hausse (+ 28,9 %, soit un total de 17,3 TWh), notamment grâce à une importante augmentation de l'électricité produite en cogénération. Cette dernière précède pour la première fois l'électricité produite seule.

Pays	2002		2005		2006	
	GWh	EU15=100	GWh	EU15=100	GWh	EU15=100
Allemagne	2 918.6	32.8%	4 708.0	36.2%	7 338.0	43.7%
Autriche	209.3	2.4%	69.7	0.5%	409.8	2.4%
Belgique**	220.9	2.5%	240.1	1.8%	237.2	1.4%
<i>dont Bruxelles*</i>						
<i>dont Flandre*</i>	47.4	0.5%	122.3	0.9%	155.8	0.9%
<i>dont Wallonie*</i>	87.0	1.0%	117.8	0.9%	123.1	0.7%
Danemark	209.3	2.4%	274.5	2.1%	284.6	1.7%
Espagne	383.7	4.3%	620.2	4.8%	674.9	4.0%
Finlande	23.3	0.3%	22.3	0.2%	22.3	0.1%
France	395.3	4.4%	483.0	3.7%	501.0	3.0%
Grèce			179.0	1.4%	578.6	3.4%
Irlande	69.8	0.8%	106.0	0.8%	108.0	0.6%
Italie	941.9	10.6%	1 198.0	9.2%	1 233.9	7.3%
Luxembourg	11.6	0.1%	27.2	0.2%	32.6	0.2%
Pays-Bas	302.3	3.4%	286.0	2.2%	286.0	1.7%
Portugal	11.6	0.1%	34.7	0.3%	32.6	0.2%
Royaume-Uni	3 081.4	34.6%	4 690.0	36.1%	4 997.0	29.8%
Suède	116.3	1.3%	54.0	0.4%	54.0	0.3%
UE 15	8 895.3	100%	12 992.7	100%	16 790.5	100%
10 nouveaux pays			404.2	3.1%	481.4	2.9%
Total EU 25			13 396.9	103%	17 271.9	103%

Tableau 28 - Production d'électricité brute à partir de biogaz dans l'Union européenne (2002-2006)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

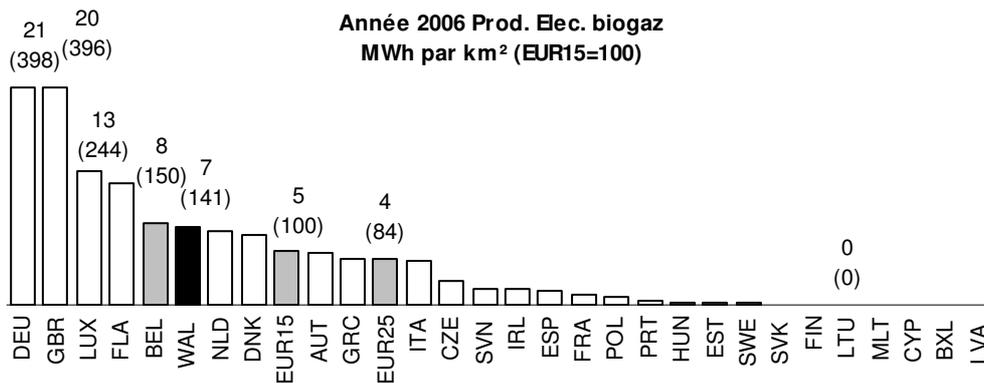


Figure 26 - Production électrique à partir de biogaz par km² en Europe en 2006
 (en MWh/km² et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

Suivant les deux classements (MWh par km² ou par 1000 habitants) le trio de tête est constitué de l'Allemagne, du Royaume-Uni et du Luxembourg. La Wallonie est au dessus de la moyenne européenne sur base de sa production par superficie, elle est inférieure à cette moyenne pour sa production par habitant.

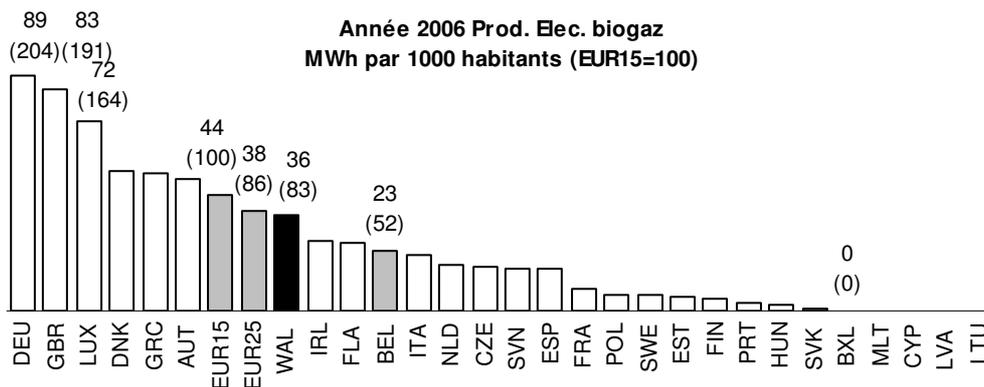


Figure 27 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2006
 (en MWh/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

1.8.1 Récupération de gaz de décharge

Les résidus urbains sont constitués en grande partie de matières organiques. Lorsqu'on les place dans une décharge, ils se décomposent et émettent du gaz. Il s'agit d'un gaz renfermant principalement du méthane et du dioxyde de carbone, mais également des traces de composés de soufre et de composés organiques volatils. Bien que la proportion des composés varie au fil du temps, et d'une décharge à l'autre, ce gaz comprend généralement plus ou moins 50 % de méthane. Le gaz est produit sur une longue période après l'enfouissement initial (30 ans et plus), la durée variant essentiellement selon la composition des déchets. Une tonne de déchets produit en moyenne sur sa période d'activité 300 m³ de biogaz. Le gaz capté peut être simplement brûlé à la torchère pour atténuer les répercussions néfastes (principalement des odeurs et des risques d'explosion). Toutefois, et de plus en plus, il est utilisé pour produire de l'énergie.

a) Situation en 2006

En Wallonie, en 2006, le gaz de décharge est valorisé en électricité sur 11 sites. En tout, près de 71 millions de m³ de gaz ont été valorisés dans des moteurs d'une puissance totale de 18.3 MW. Ainsi l'énergie primaire s'élève à **345 GWh**, la production brute d'électricité est de 105.8 GWh, la production nette est de **101.6 GWh** et la chaleur valorisée est de **6.1 GWh** dont 3.6 GWh ont été vendus à des tiers.

Localité	Gestionnaire	Mise en service	Puissance MWe
Hallembaye	INTRADEL srl	Janvier 1996	2.048
Mont-Saint-Guibert	CETEM sa	1997	9.023
Engis	WATCO	1998	1.780
Braine-le-Château	BIFFA	Oct 1998	3.041
Anton	SPAQUE	Oct 1999	0.451
Montzen	Electrabel	Déc 1999	0.409
Tenneville	IDELUX	Nov 2003	0.693
Froidchapelle	INTERSUD	2004	0.249
Habay-La-Neuve	IDELUX	2004	0.319
Happe-Chapois	BEP	2005	0.260
Les Isnes	SPAQUE	2005	0.049

Tableau 29 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie

b) Evolution et projets

Année	Nombre décharges	Gaz valorisé	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		1000 m ³	GWh	1996 = 100	GWh	GWh	GWh
1996	1	1 714	4.8	100	0	3.0	2.7
2000	6	46 272	223.7	4 656	17.8	74.9	71.8
2001	6	56 011	272.4	5 671	11.3	80.2	77.0
2002	6	57 482	276.3	5 753	8.4	83.3	79.5
2003	7	55 244	264.0	5 496	39.7	78.8	76.7
2004	8	76 411	364.4	7 586	48.9	105.9	99.9
2005	11	68 533	331.5	6 902	14.4	103.9	99.4
2006	11	70 973	345.0	7 185	6.1	105.8	101.6

Tableau 30 - Evolution de la production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (1996- 2006)

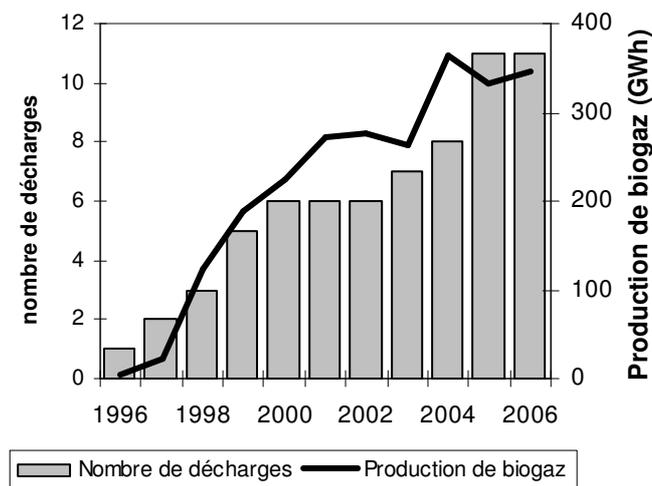


Figure 28 - Evolution de la production de biogaz dans les décharges

c) Comparaison belge

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	MWh
Wallonie	345.0	58.2%	105.8
Bruxelles	0.0	0.0%	0
Flandre	247.8	41.8%	88.0
Total	592.8	100%	193.8

Tableau 31 - Production primaire et électrique de biogaz de CET en Belgique en 2006
 Source : données régionales pour l'AIE

La valorisation en décharge est principalement (58%) effectuée en région wallonne.

1.8.2 Fermentation de boues d'épuration

Le méthane est produit par fermentation anaérobie (c'est-à-dire sans oxygène) au cours du traitement des eaux usées et des effluents de boues industrielles. Ce processus décompose les solides biologiques que produit le système de traitement des eaux usées. Si, dans la plupart des cas, une partie du gaz produit est utilisée pour chauffer le digesteur et/ou les bâtiments, le méthane peut également servir à produire de l'électricité.

a) Situation en 2006

En 2006, le biogaz produit par digestion de boues d'épuration a été valorisé dans 8 stations d'épuration en Wallonie pour 500 000 équivalent-habitants. Les 523 mille m³ de biogaz produits sont principalement valorisés en chaleur pour le réchauffage des boues et le chauffage des bâtiments.

L'énergie primaire valorisée est estimée à **3 328 MWh**, ce qui a permis de produire 266 MWh d'électricité brute, **250 MWh d'électricité nette** et **2 252 MWh de chaleur**.

Localité/Gestionnaire	Equivalents - habitants	Utilisation de la chaleur récupérée
Bastogne AIVE	17 500	Chauffage du digesteur et d'une partie des locaux
Herve AIDE	18 000	Chauffage des bâtiments et du digesteur, plus torchère
Hodeige AIDE	9 100	Chauffage des bâtiments et du digesteur, plus torchère
Leuze IPALLE	10 800	Chauffage des locaux et du digesteur
Marche-en-Famenne VERDESIS	24 400	Chauffage des locaux et du digesteur
Wasmuël IDEA	400 000	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie
Waterloo IBW	20 000	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie
Tenneville CET STEP	---	Epuraton des eaux du CET

Tableau 32 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration

b) Evolution et projets

La production primaire est en baisse de 10% par rapport à l'année précédente. La production valorisée est en régression constante depuis trois ans comme en témoigne le tableau ci-dessous.

Année	Production primaire		Electricité brute
	MWh	1993=100	MWh
1993	9 047	100	1 406
1995	13 741	152	1 048
2000	7 822	86	73
2001	7 410	82	166
2002	7 224	80	166
2003	5 092	56	563
2004	5 347	59	607
2005	3 702	41	426
2006	3 328	37	266

Tableau 33 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie

La volonté de la Région wallonne d'améliorer le traitement des eaux usées va multiplier le nombre de stations d'épuration. Les certificats verts pourraient inciter pas mal d'installations à valoriser énergétiquement le biogaz produit.

c) Comparaison belge

La production belge est réalisée en 2006, pour plus des trois-quarts, en région flamande.

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	MWh
Wallonie	3.3	22.2%	266
Bruxelles	0.0	0.0%	0
Flandre	11.7	77.8%	3 683
Total	15.0	100%	3 949

Tableau 34 - Production primaire et électrique brute de biogaz de STEP en Belgique en 2006
Source : données régionales pour l'AIE

1.8.3 Fermentation d'effluents industriels

a) Situation en 2006

Une partie de l'énergie valorisée par la biométhanisation dans l'industrie provient des sucreries (station d'épuration des eaux de lavage des betteraves). Celle-ci a encore lieu dans 2 « sucreries », à Fontenoy et à Warcoing où le biogaz est brûlé en chaudière pour générer de la vapeur servant à produire de l'électricité dans des unités de cogénération. En tout près de 1.4 millions de m³ de biogaz ont été valorisés.

Il y a deux entreprises du secteur agro-alimentaire, hors sucreries, qui sont concernées par la biométhanisation des effluents industriels. Les établissements Mydibel de Mouscron ont rejoint en 2006 l'entreprise Van den Broeke - Lutosa de Leuze-en-Hainaut, active depuis 2002.

En 2006, l'énergie primaire du biogaz valorisé dans les industries agro-alimentaires s'élève à **29.5 GWh**. L'électricité brute produite est de 8.1 GWh, la nette **de 7.9 GWh** et la chaleur valorisée en interne est de **14.8 GWh**.

b) Evolution et projets

La production primaire est en hausse de 31% par rapport à l'année précédente. La production d'électricité a été multipliée par 32 par rapport à 2002, depuis le démarrage de la cogénération de Lutosa. Anciennement la valorisation du biogaz était essentiellement thermique.

Année	Production primaire		Electricité brute
	MWh	1993=100	MWh
1993	15 889	100	N.D.
1995	19 411	122	2 004
2000	27 339	172	168
2001	25 399	160	52
2002	24 778	156	252
2003	21 237	134	4 042
2004	25 237	159	4 625
2005	22 583	142	6 309
2006	29 504	186	8 111

Tableau 35 - Evolution de la production primaire de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie

1.8.4 Fermentation d'effluents d'élevage

a) Situation en 2006

Il y a 4 installations qui valorisent les sous-produits d'élevage par biométhanisation (et cogénération) avec une puissance électrique installée de 1 235 kW. Le centre des technologies agronomiques de Strée dispose d'une installation pilote et d'essai pour le chauffage d'une serre qui fonctionne occasionnellement. En tout 3.5 million de m³ de biogaz ont été produits, soit **18.2 GWh d'énergie primaire**. La production brute d'électricité est de 5.7 GWh, la nette est de **5.4 GWh**. Seul **1.6 GWh de chaleur** est valorisé sur place.

b) Evolution et projets

La production électrique brute est en hausse de 85% par rapport à l'année précédente, la production primaire ayant quasiment doublé.

Année	Production primaire		Electricité brute
	MWh	1999=100	MWh
1999	270	100	133
2000	270	100	161
2001	1 500	556	330
2002	1 826	676	498
2003	5 656	2 095	1 782
2004	5 578	2 066	1 907
2005	9 792	3 627	3 107
2006	18 214	6 746	5 747

Tableau 36 - Evolution de la production primaire et électrique des effluents d'élevage en Wallonie

1.8.5 Fermentation de déchets organiques ménagers

a) Situation en 2006

La seule unité de biométhanisation de déchets ménagers organiques en région wallonne est située à Havré, près de Mons, dépendant de l'intercommunale ITRADEC. Elle est conçue pour pouvoir traiter chaque année 54 000 tonnes de déchets organiques qui sont injectés dans les deux tours de biométhanisation (3 800 m³ chacune) où ils fermentent durant 3 semaines avant de se décomposer. De la fermentation se dégage un gaz renouvelable (contenant 55 % de méthane). En réalité, la mise en route en 2000 a été plus laborieuse que prévue et la production n'a pas été significative depuis lors. L'installation compte 4 moteurs de 459 kWe chacun et 4 chaudières de 1 350 kWth chacune.

En 2006, environ **10.2 GWh** ont été valorisés pour produire 3.1 GWh d'électricité brute, **2.6 GWh d'électricité nette** et **2.8 GWh** (estimés) **de chaleur** utilisée pour le réchauffage des fermentescibles avant la biométhanisation.

b) Evolution et projets

La production primaire, après avoir quasi doublé en 2003 est retombée à une valeur proche de celle de sa mise en route. La production électrique ayant cependant été multipliée par 7 depuis son démarrage.

Année	Production primaire		Electricité brute
	MWh	2001=100	MWh
2001	9 200	100	422
2002	10 894	118	2 753
2003	16 934	184	5 356
2004	13 335	145	4 448
2005	13 169	143	4 114
2006	10 180	111	3 140

Tableau 37 - Evolution de la production primaire et électrique des déchets ménagers biométhanisés en Wallonie

Pour rappel, c'est la première installation du genre en Région, la seule autre installation de ce type dans le pays se trouve à Brecht, en Flandre.

Il y a actuellement 4 projets de « gros » biodigesteurs de déchets organiques ménagers à l'étude en Région wallonne (Assesse, Tenneville, Liège et Charleroi), qui accueilleront la fraction fermentescible des ordures ménagères des intercommunale de déchets, triés en principe à la source.

1.9 Biocarburants

1.9.1 Les biocarburants pour le transport

Selon nos informations, il n'y avait plus de production de biocarburant en Wallonie depuis 1995. Or selon EurObserv'Er, une production annuelle de 20 000 tonnes avait lieu à l'Usine Pantochim (SISAS) à Feluy jusqu'en 2000. Il apparaît que cette production était intégralement exportée et donc non valorisée dans notre pays. Par ailleurs, depuis 2001 et la reprise des installations de Pantochim par BASF, cette production a été complètement arrêtée.

Mais plusieurs « gros » projets de production ont été introduits suite à l'appel d'offre fédéral de production de biocarburant comme additif aux carburants fossiles en Belgique et en particulier en Wallonie.

Dès lors, l'usine Néochim à Feluy a démarré en 2007 une production de biodiesel pour une capacité de 300 000 tonnes. A Wanze, une usine de production de bioéthanol, additif de l'essence, devrait voir le jour en 2008 à raison de 300 millions de litres par an, principalement à base de céréales. Une station d'épuration avec valorisation du biogaz y serait en outre prévue et même une chaudière biomasse pour valoriser les sous-produits. Un beau projet intégré en perspective.

En Wallonie, 8 sites, installés chez des agriculteurs, produisent à partir de presses agricoles de l'huile de colza, utilisée comme carburant agricole et pour la cogénération. Dès que la législation le permettra certaines de ces installations pourront vendre l'huile aux particuliers comme carburant routier détaxé. Les adresses sont disponibles auprès du facilitateur biocarburant via le site energie.wallonie.be.

1.9.2 Les autres biocarburants liquides

Enfin, selon la classification de l'AIE, les huiles végétales utilisées pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur entrent sous le vocable « autres biocarburants liquides ». Ils ne sont pas comptabilisés dans les carburants pour véhicules.

Dans le courant de cette année 2006, deux microcogénérations (12 kWe et 26 kWth) ont démarré leur production à partir d'huile de colza (Cap Forme et Business hôtel) et une grosse unité de cogénération à l'huile de palme (Rénogen - 2.9 MWe et 3.6 MWth).

Seulement **308 MWh** d'énergie primaire ont été consommés pour produire 98 MWh d'électricité brute, **96 MWh d'électricité** nette et 98 MWh de chaleur.

En 2007, plusieurs « petites » installations sont planifiées ou fonctionnelles. A Ottignies, un réseau de chaleur alimentant des bâtiments publics fonctionne à partir de trois moteurs (3 x 30 kWe et 3 x 52 kWth), il y a une installation au FOREM de Mons (1 x 25 kWe, 1 x 44 kWth) et une à l'arboretum de Wasmes (1 x 25 kWe, 1 x 44 kWth).

Il existe un gros projet d'Electrawinds pour une centrale à biocarburant à Mouscron qui développera une puissance électrique de 17.3 MWe. Il semble aussi que la cogénération de Renogen soit momentanément à l'arrêt consécutivement au prix peu compétitif de l'huile de palme et de l'électricité.

1.10 Bilan récapitulatif des énergies renouvelables

1.10.1 Total hors biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production primaire des sources renouvelables d'énergie hors biomasse en 2006 en Wallonie, en valeur absolue et en pourcentage, ainsi que leurs évolutions par rapport à l'année précédente.

Type d'énergie renouvelable	Energie primaire			Electricité nette	Chaleur	Total valorisé
	GWh	2006/2005	Part %	GWh	GWh	GWh
Hydroélectrique	356.2	+ 24.6 %	65.3 %	350.8	---	350.78
Eolienne	126.5	+ 75.0 %	23.2 %	126.3	---	126.27
Solaire photovoltaïque	0.2	+ 434.5 %	0.0 %	0.2	---	0.17
Solaire thermique	19.4	+ 35.6 %	3.6%	---	19.4	19.38
Géothermique	21.8	- 0.7 %	4.0 %	---	14.1	14.08
Pompes à chaleur	21.4	+ 0.9 %	3.9 %	---	12.8	12.82
Total	545.5	+ 31.2%	100 %	477.2	46.3	523.5

Tableau 38 - Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2006

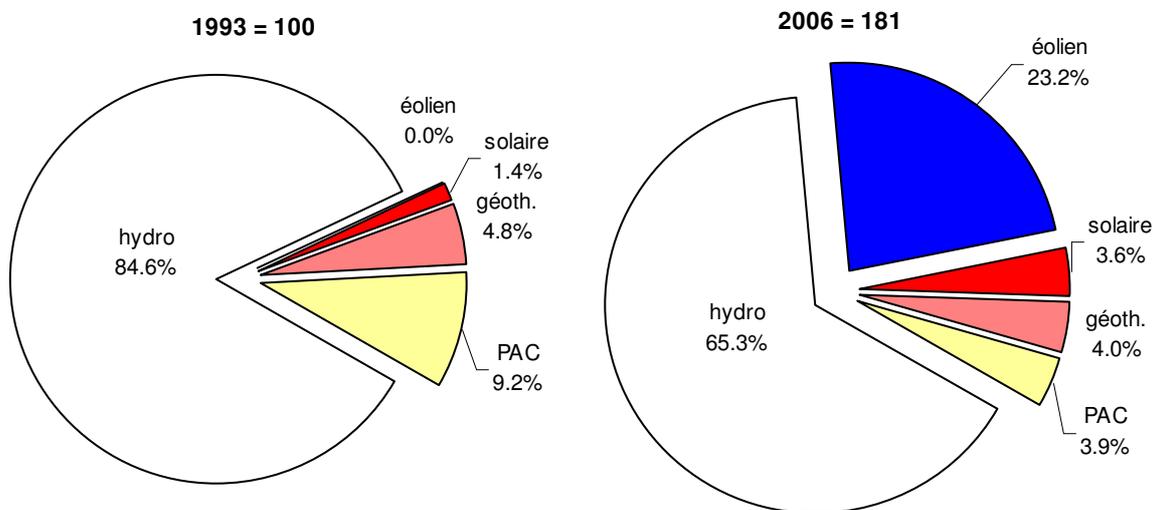


Figure 29 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 1993 et 2006

En 2006, l'énergie hydraulique ne représente plus que 65% de l'énergie primaire issue des sources renouvelables d'énergie hors biomasse. Cette diminution de part est principalement due au développement de l'énergie éolienne qui vient dynamiser ce secteur.

Globalement, l'énergie primaire a augmenté de 31% et la production électrique a progressé de 36% par rapport à 2005.

Le tableau et le graphique suivants montrent l'évolution d'énergie primaire issue de source renouvelable d'énergie hors biomasse. Comme on le remarque bien dans la Figure 30, l'essentiel de l'évolution était le fait de la seule hydroélectricité jusqu'en 2002, depuis, même si le talon hydroélectrique reste important, l'énergie éolienne vient souffler un air nouveau dans le paysage.

La progression depuis 1993 est de 81%, c'est la plus grande production depuis lors.

année	Hydro.	Eolien	Solaire (PV et Therm)	Géoth.	PAC	Total	1993 = 100
1993	254.5	0.0	4.3	14.3	27.8	300.8	100
1995	337.1	0.0	4.8	17.3	23.3	382.5	127
2000	458.2	1.3	5.8	22.2	23.3	511.1	170
2001	442.0	2.0	6.4	24.1	23.3	497.8	165
2002	357.3	2.1	7.2	19.5	27.7	413.8	138
2003	244.7	28.7	10.6	20.6	21.3	325.8	108
2004	314.5	47.1	11.0	18.2	21.5	412.2	137
2005	285.9	72.3	14.3	21.9	21.2	415.7	138
2006	356.2	126.5	19.6	21.8	21.4	545.5	181

Tableau 39 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne (GWh)

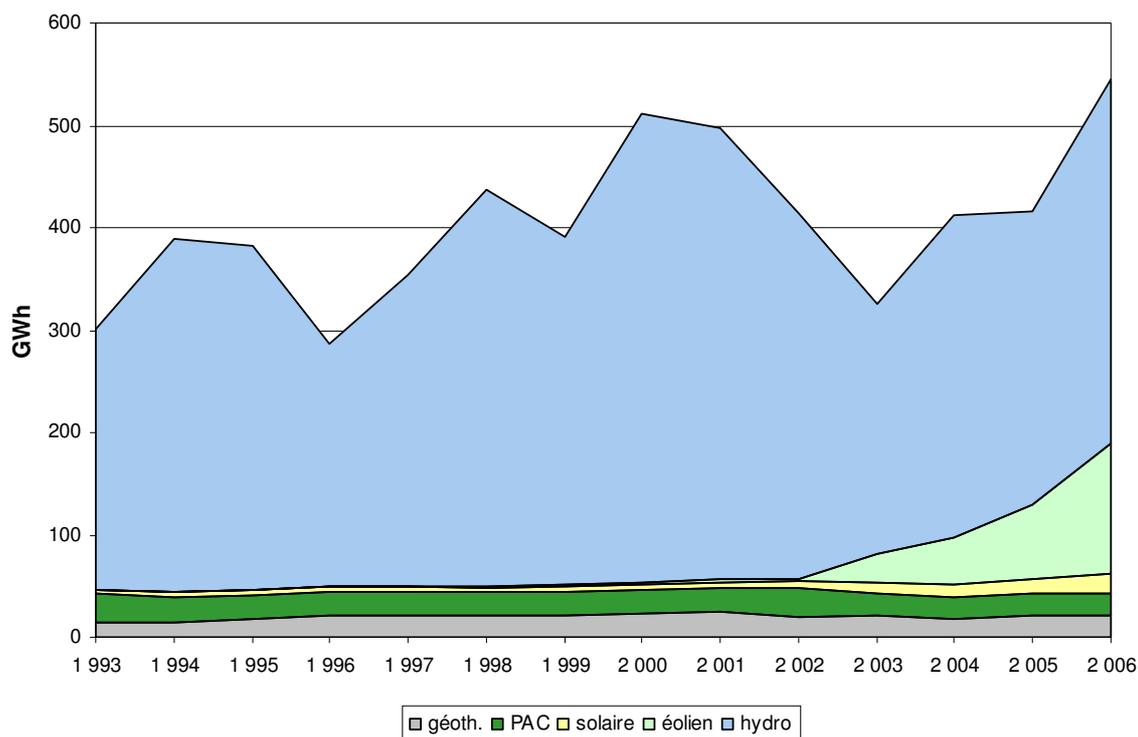


Figure 30 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie

1.10.2 Total biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production d'énergie primaire, de chaleur et d'électricité à partir de la biomasse en 2006. Les sous-produits végétaux utilisés dans l'industrie et le bois de chauffage en constituent la majeure partie.

Type d'énergie renouvelable	Production primaire			Electricité nette GWh	Chaleur GWh	Total valorisé GWh
	GWh	2006/2005	Part %			
Incinération de déchets org. ménagers	210.2	-5 %	2.7%	32.72	0	32.72
Combustibles de substitution org.	1 458.4	+15%	18.6%		1 458.42	1 458.42
Bois de chauffage (résidentiel)	1 357.8	+18 %	17.3%		1 357.80	1 357.80
Sous-produits végétaux et animaux	4 415.9	+24 %	56.3%	606.83	2 450.30	3 057.13
Biodigestion déchets organiques	10.2	-23 %	0.1%	2.58	2.78	5.35
Fermentation de boues d'épuration	3.3	-10 %	0.0%	0.25	2.25	2.50
Fermentation d'effluents industriels ⁽¹⁾	29.5	+31 %	0.4%	7.95	15.28	23.24
Fermentation d'effluents d'élevage	18.2	+86 %	0.2%	5.42	1.58	7.01
Gaz de décharge	345.0	+4 %	4.4%	101.57	6.11	107.68
Autres biocarburants liquides	0.3	nd	0.0%	0.10	0.10	0.19
Total	7 848.8	+21 %	100%	757.4	5 294.6	6 052.0

(1) : Sucreries et autres industries agro-alimentaires

Tableau 40 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2006

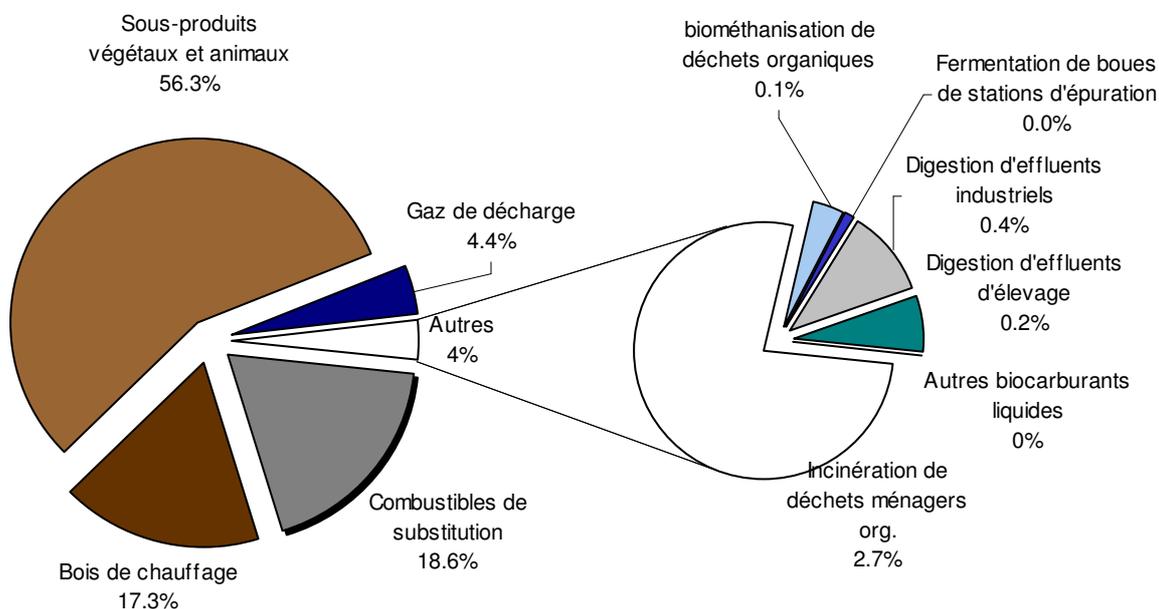


Figure 31 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2006

L'essentiel de l'énergie primaire des sources renouvelable d'énergie de type biomasse est le fait du bois et des sous-produits végétaux et animaux pour 74% de la totalité. Les combustibles de substitution pèsent pour près de 19%, les gaz de décharges et l'incinération de la fraction organique des déchets ménagers constituent quasiment le solde.

Nous assistons à une progression relativement constante de l'énergie primaire issue de biomasse renouvelable, avec une croissance de 132% depuis 1993. Les combustibles de substitution (CDS) n'ayant été intégré dans le bilan que cette année, ils sont comptabilisés séparément.

L'essentiel de la progression est du fait de la biomasse solide constituée des sous produits forestiers, agricoles mais aussi des sous produits animaux, de manière plus anecdotique.

année	Incinération déchets org.	Bois de chauffage	Biomasse solide	Biogaz décharges.	Biogaz autres	Total	1993 = 100	Combustibles de substitution
1993	352.9	1 296.0	683.0	0.0	24.9	2 751.8	100	nd
1995	212.1	1 183.4	1 426.7	0.0	33.2	2 700.6	98	nd
2000	242.1	1 088.6	1 998.2	223.7	35.4	3 588.1	130	nd
2001	201.3	1 228.4	1 887.5	272.4	43.5	3 633.2	132	nd
2002	252.0	1 014.2	2 420.1	276.3	44.7	4 062.3	148	nd
2003	272.1	1 074.1	2 409.2	264.0	48.9	4 074.6	148	nd
2004	278.3	1 085.8	2 955.1	364.4	49.5	4 733.1	172	978.3
2005	221.9	1 147.1	3 551.2	331.5	49.2	5 301.1	193	1 263.3
2006	210.2	1 357.8	4 415.9	345.0	61.5	6 390.4	232	1 458.4

Tableau 41 - Evolution de l'énergie primaire biomasse en Région Wallonne (GWh)

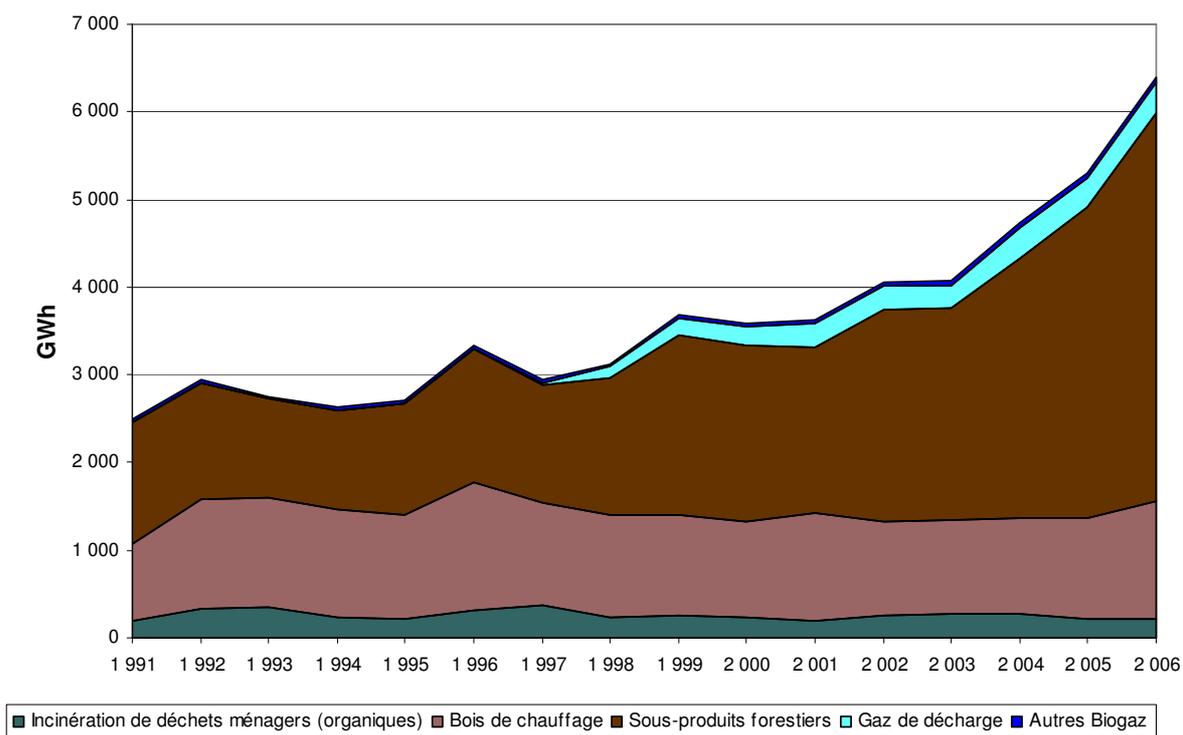


Figure 32 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire biomasse en Wallonie (hors cds)

Une information supplémentaire est disponible en distinguant la production électrique seule de la cogénération à partir de biomasse.

La puissance des cogénérations renouvelables est de 48.2 MWe et de 413.2 MWth, la production électrique nette s'est élevée à **247.7GWh**, soit près de 33% de la production électrique nette totale de la biomasse. La production de chaleur valorisée par cogénération, **2 201 GWh**, représente 57.4% de la production totale de chaleur renouvelable.

Le tableau ci-dessous reprend le détail des cogénérations par type d'énergie renouvelable. La colonne « part Elec. Cogen » représente la part de l'électricité renouvelable produite par la cogénération sur l'ensemble de l'électricité renouvelable par type d'énergie. La colonne « Part chaleur Cogen. » fait de même avec la chaleur.

Type d'énergie renouvelable	Nombre instal. cogen.	Puissance électrique	Puissance thermique	Primaire	Electricité brute	Electricité nette	Chaleur	Part Elec. cogen.	Part chaleur cogen.
		MWe	MWth						
Sous-produits végétaux et animaux	6	33.0	388.8	2 931.7	264.8	206.4	2 176.2	34.0%	88.8%
Biodigestion déchets organiques	1	1.6	5.4	10.2	3.1	2.6	2.8	100.0%	100.0%
Fermentation de boues d'épuration	2	0.5	0.6	1.1	0.3	0.2		100.0%	
Fermentation d'effluents industriels ⁽¹⁾	4	4.1	7.7	29.5	8.1	7.9	14.8	100.0%	100.0%
Fermentation d'effluents d'élevage	4	1.2	1.0	18.2	5.7	5.4	1.6	100.0%	99.8%
Gaz de décharge	6	4.7	6.1	82.2	25.6	25.1	5.5	24.7%	90.5%
Autres biocarburants liquides	3	3.0	3.7	0.3	0.1	0.1	0.1	100.0%	100.0%
Total	26	48.2	413.3	3 073.2	307.7	247.7	2 200.9	32.6%	57.4%

(1) : Sucreries et autres industries agro-alimentaires

Tableau 42 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2006

1.10.3 Total renouvelable

a) Energie primaire

Au total, en 2006, hors combustibles de substitution, près de 3.5 TWh d'énergies renouvelables ont été produits sur le sol wallon et 3.5 TWh ont été importés. Au total, près de 7 TWh d'origine renouvelable étaient disponibles pour la consommation finale, en hausse de 21 % par rapport à l'année précédente.

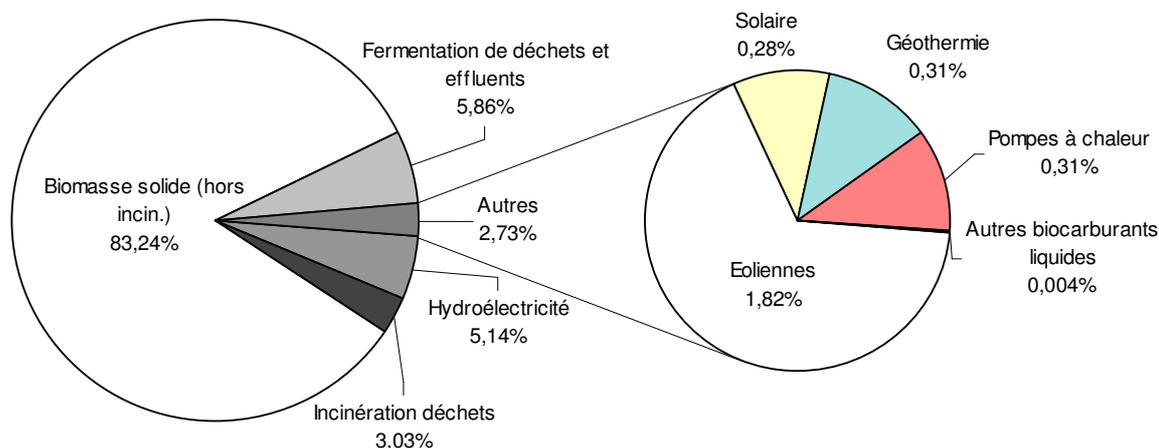


Figure 33 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la production primaire⁴ d'énergies renouvelables en Wallonie en 2006 (hors cds)

Au total, et sans distinction de l'origine plus de 4.8 TWh d'énergie d'origine renouvelable étaient disponibles pour la consommation finale.

⁴ plus exactement dans la production primaire et les importations d'énergie renouvelables

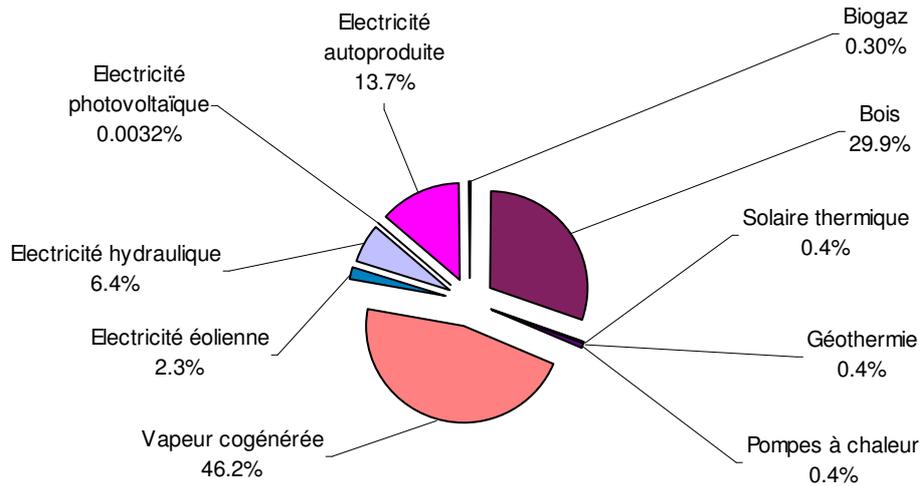


Figure 34 - Contribution des différentes «énergies d'origine renouvelable en Wallonie selon le vecteur utilisé en consommation finale en 2006

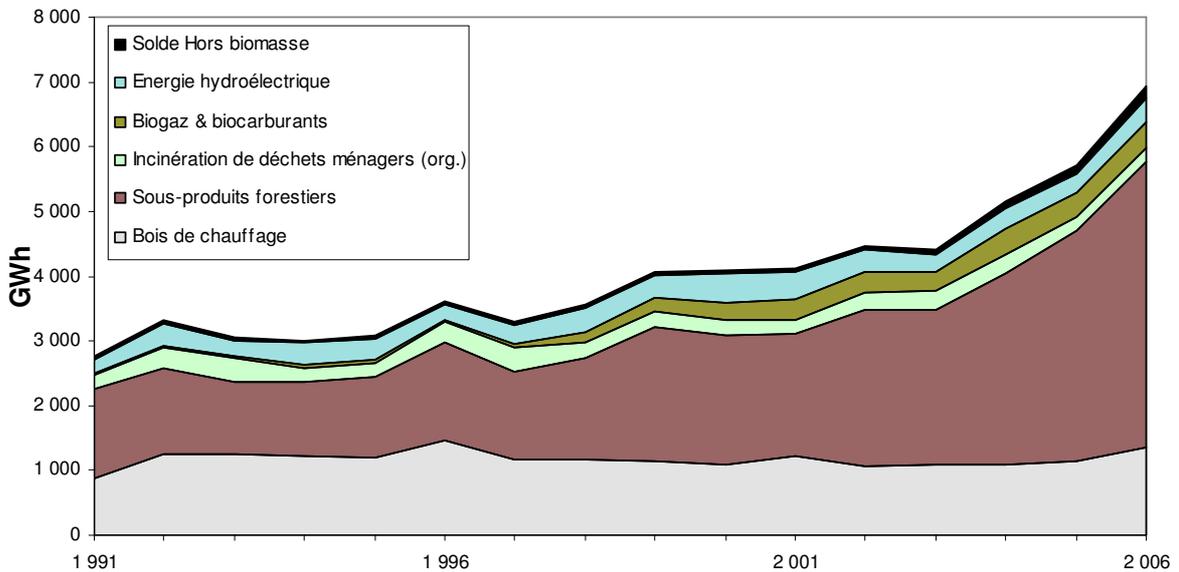


Figure 35 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (hors cds)

Dans la Figure 35, on remarque la belle progression des énergies renouvelables en Région wallonne. De 2 770 GWh inventoriées en 1991 (y compris la fraction organique des déchets ménagers incinérés), on passe à 6 936 GWh en 2006, soit une multiplication par 2.5.

En terme de progression depuis 1991, on constate que le biogaz a plus que décuplé (13x), suivi par les sous produits végétaux (+218%). Le bois de chauffage a progressé de 54% et l'hydroélectricité de 55%. N'étant pas présent en 1991, il faut cependant souligner que l'éolien a été multiplié par 60 entre 2002 et 2006, il est inclus dans la série « solde hors biomasse ».

b) Production électrique

La production électrique renouvelable continue sa forte hausse (+46%) comme les deux années précédentes. Le « hors biomasse » avait atteint son maximum de production électrique en 2000 avec 455 GWh, était passé par un creux en 2003 à 269 GWh, était remonté à 351 GWh en 2005 et dépasse maintenant en 2006 son maximum historique, grâce à une remontée de l'hydraulique et au progrès considérable de l'éolien. La production électrique liée à la biomasse (y compris l'incinération) n'était encore qu'à 207 GWh en 2000 et monte progressivement depuis lors pour passer par 325 GWh en 2004, subir un bond en 2005 à 493.6 GWh et décoller en 2006 avec 758.9 GWh.

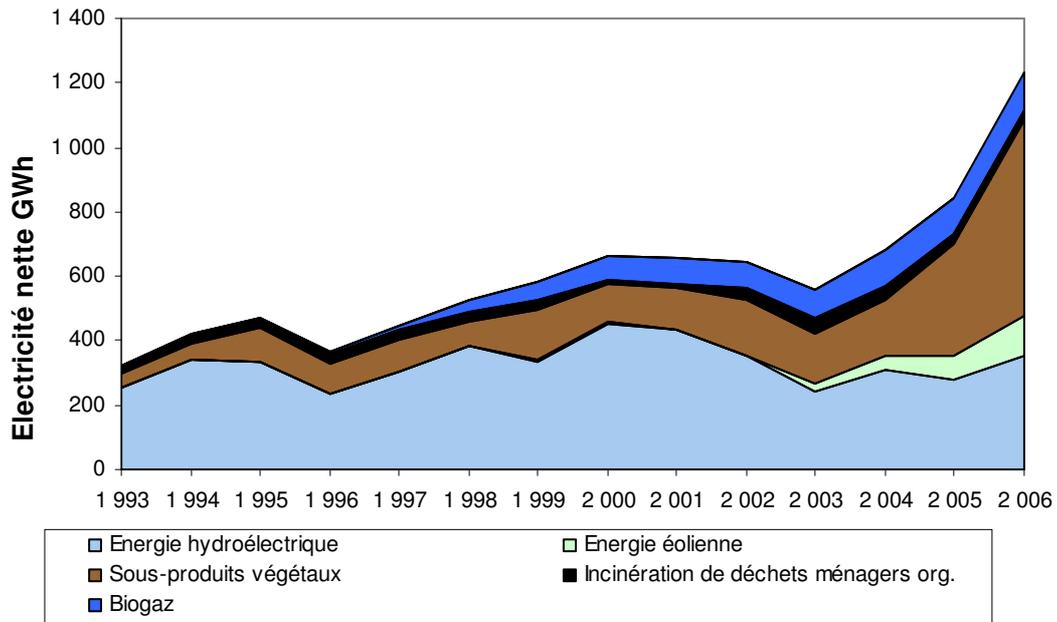


Figure 36 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie

Ne sont représentées que les énergies qui totalisent 5% ou plus de la production électrique, ainsi le solaire photovoltaïque et les biocarburants sont actuellement non représentés dans ce graphique.

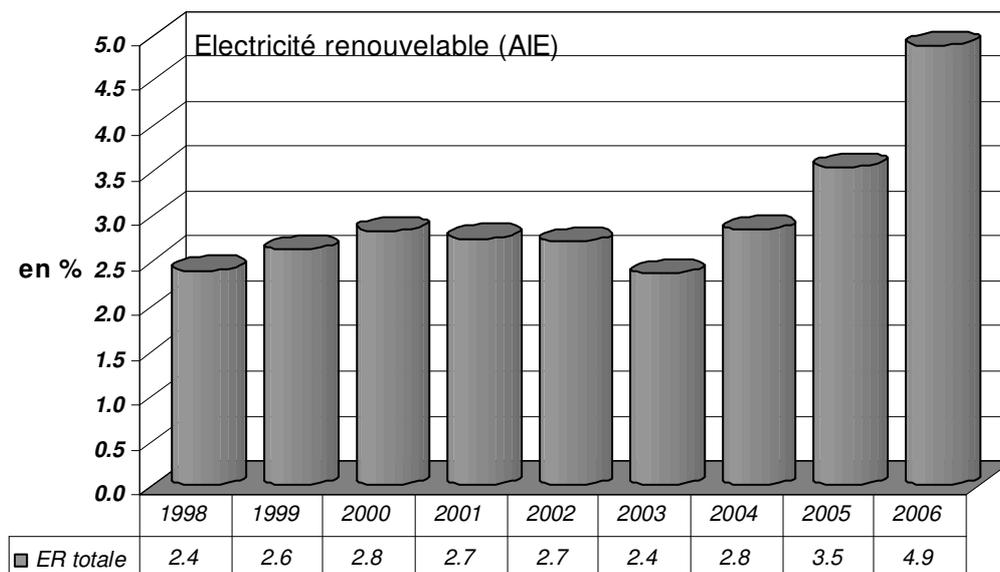


Figure 37 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2006)

La production électrique totale d'origine renouvelable, y compris l'incinération des organiques, représente 4.9% de la consommation électrique régionale, estimée pour 2006, à 25.3 TWh.

L'objectif du PMDE est d'atteindre une production d'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable de 8% à l'horizon 2010, en partant de 2.6% en 2000 et en augmentant progressivement cette proportion, la production de l'incinération des déchets organiques est exclue de ces chiffres. Si l'on compare avec la consommation d'électricité estimée pour 2006, on atteint le pourcentage de 4.8%, sur base d'une production renouvelable de 1202 GWh.

Nous mettons en parallèle dans la Figure 38, d'une part, les prévisions envisagées dans le Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (décembre 2003) en ce qui concerne la proportion d'électricité verte dans la consommation d'électricité en Wallonie et, d'autre part, les proportions constatées à ce jour. L'évolution actuelle rattrape le retard des 3 dernières années.

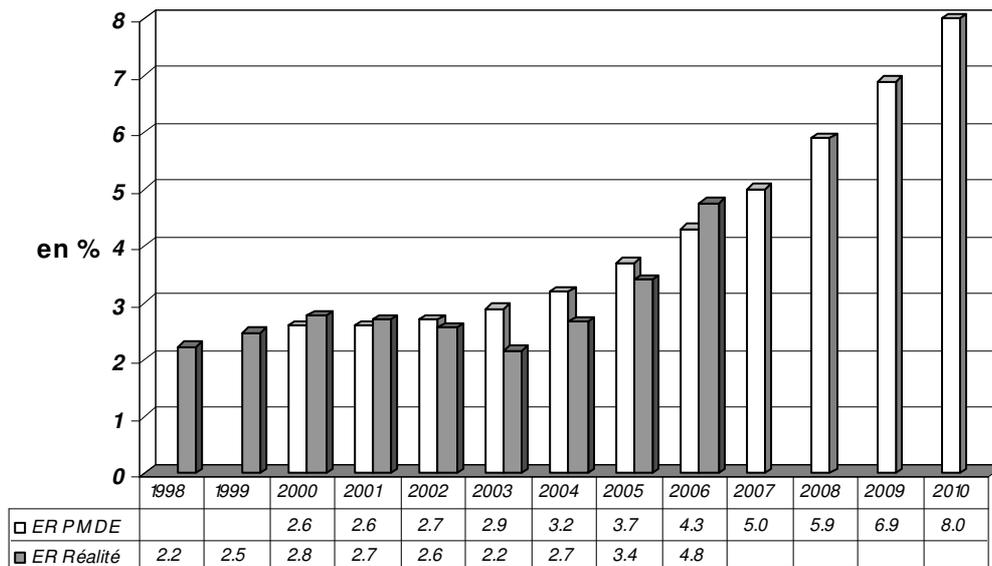


Figure 38 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie

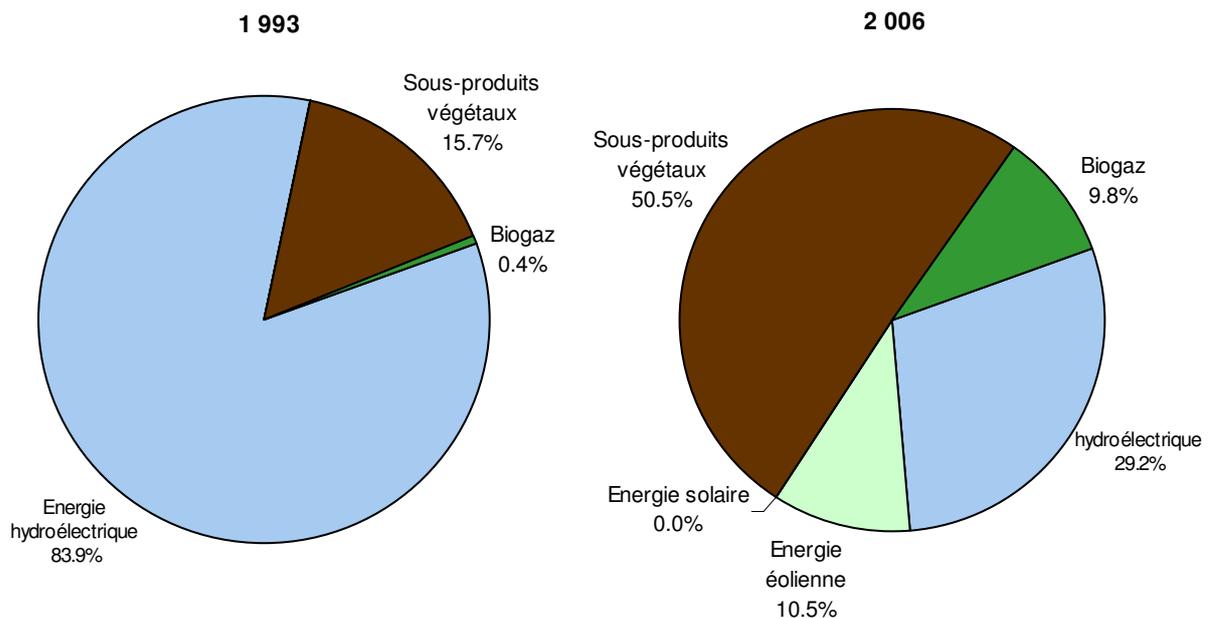


Figure 39 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies (hors incinération) pour la production d'électricité nette en Wallonie (1993 et 2006)

c) Production de chaleur

Provisoirement, en attendant le bilan énergétique régional 2006, nous estimons les besoins finaux de chaleur en région wallonne équivalents à ceux de 2005, soit 50.6 TWh (4 353 ktep), nos 3 882 GWh renouvelables (hors combustible de substitution) en représentent donc 7.7% de la consommation finale de chaleur provisoire.

Cependant, si l'on tient compte de l'hypothèse prise dans le PMDE concernant la consommation thermique, supposée constante dans le temps jusqu'à l'horizon 2010, et estimée à 50 000 GWh ou 4 300 ktep, on obtient alors le pourcentage de 7.8% de chaleur à partir de sources renouvelables d'énergie en 2006, soit une progression positive dans le temps.

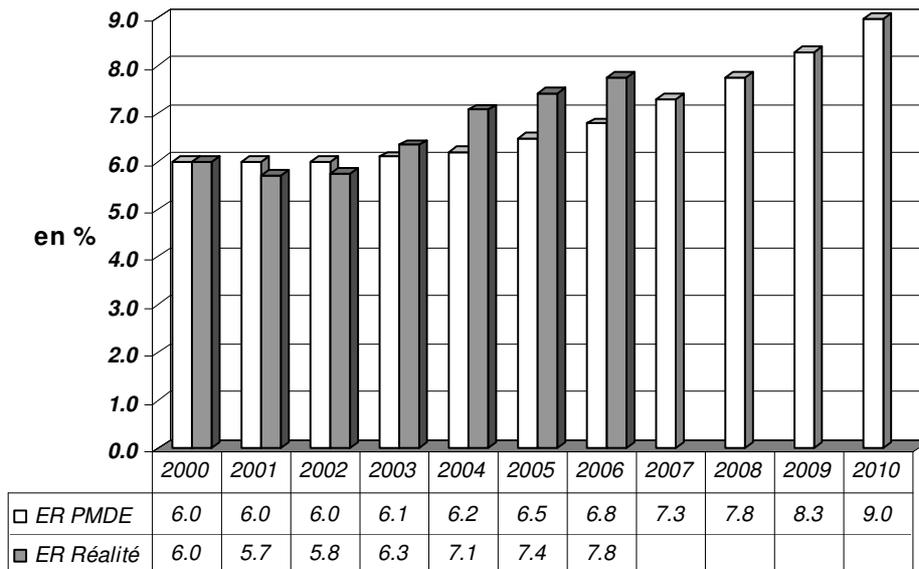


Figure 40 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)

L'objectif initial de 12% de chaleur d'origine renouvelable a été revu à la baisse pour atteindre un objectif de 9% en 2010.

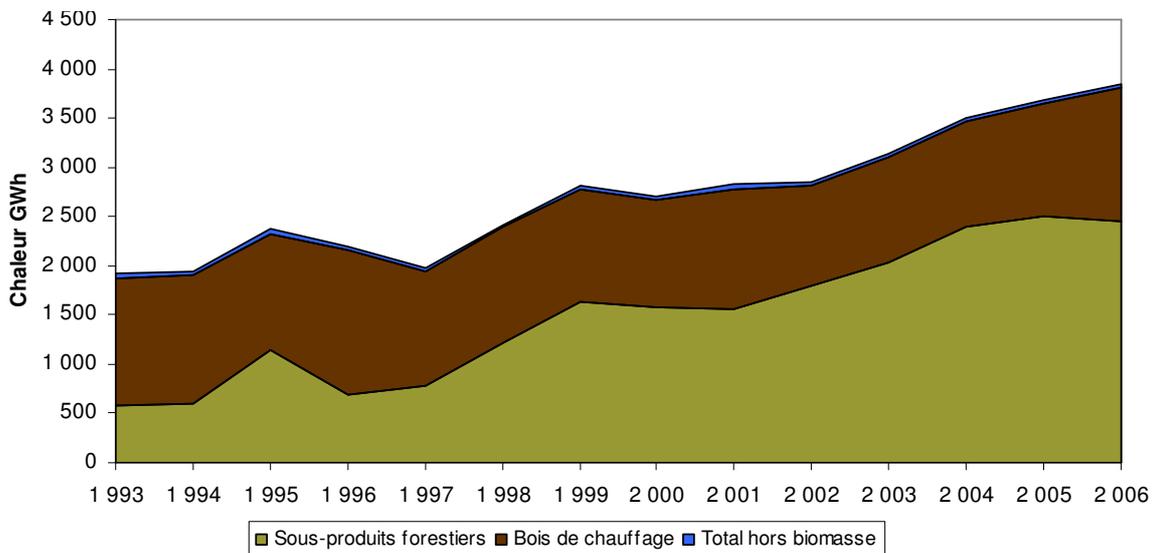


Figure 41 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur utile en Wallonie

La prédominance du bois énergie dans la production de chaleur renouvelable est manifeste, les autres sources renouvelables d'énergie sont marginales. Aussi une représentation de l'évolution en prenant en base 100 l'année 1993 permet de mieux se rendre compte de l'évolution respective de chaque source.

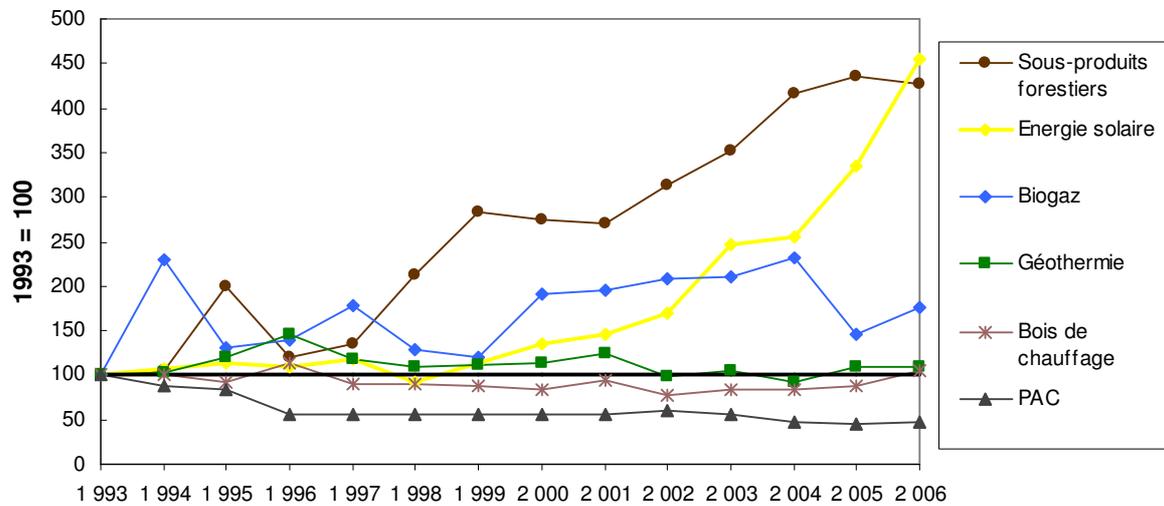


Figure 42 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable

Les plus belles croissances apparaissent pour les sous-produits forestiers, l'énergie solaire thermique et dans une moindre mesure pour les différentes formes de biogaz (épuration, effluents, décharges, ...). Par contre la contribution de la géothermie, du bois de chauffage et des pompes à chaleur semble stable voire en diminution pour cette dernière.

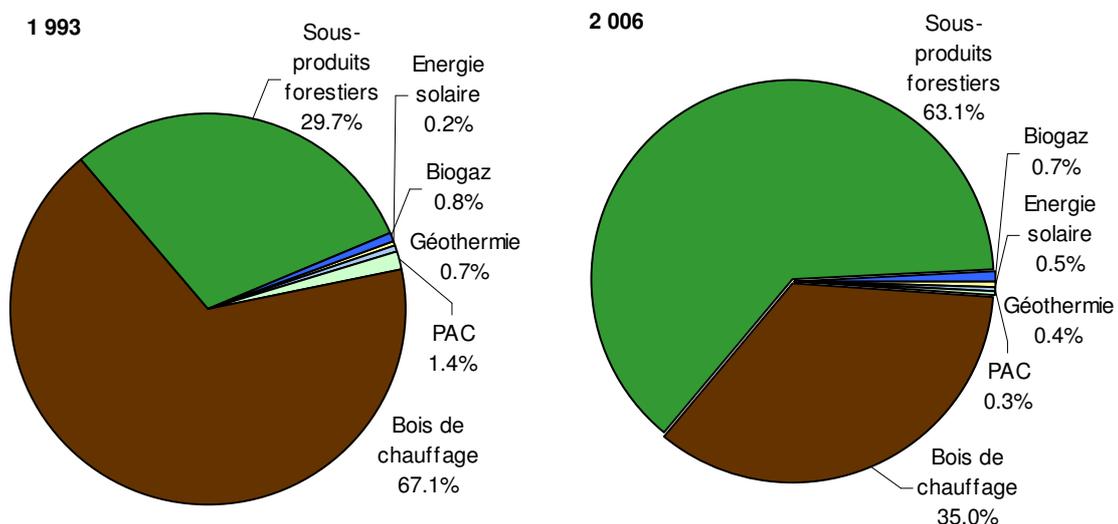


Figure 43 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur utile en Wallonie (1993 et 2006)

Les tableaux suivants récapitulent les productions, importations et usages des énergies renouvelables en Wallonie pour l'année 2006.

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2006
Production primaire et transformation

	Biogaz	Bois écorces copeaux sciures granulés	Liqueur noire	Total bois	Déchets animaux	Déchets solides renouv.	Biocarburants	Total biomasse	Solaire thermique	Géothermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraulique	Energie éolienne	Solaire photovoltaïque	Total électricité	Total hors biomasse	Total
Importation		1 571.8	1 869.1	3 440.8	14.7	729.2		4 184.7										4 184.7
Pâte à papier: cogénération bois		374.1	1 869.1	2 243.1				2 243.1										2 243.1
Centrales électriques prod.distr.		1 197.7		1 197.7				1 197.7										1 197.7
Cimenterie : déchets organiques						729.2		729.2										729.2
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					14.7			14.7										14.7
Production primaire (et récupération)	406.2	1 838.6	467.3	2 305.9	12.4	939.4	0.3	3 664.0	19.4	21.8	21.4	62.5	356.2	126.5	0.2	483.0	545.5	4 209.5
Centrales hydro-électriques													356.2			356.2	356.2	356.2
Eoliennes														126.5		126.5	126.5	126.5
Panneaux solaires photovoltaïques															0.2	0.2	0.2	0.2
Panneaux solaires thermiques									19.4			19.4					19.4	19.4
Puits géothermiques										21.8		21.8					21.8	21.8
Pompes à chaleur											21.4	21.4					21.4	21.4
Incinérateurs de déchets ménagers						210.2		210.2										210.2
Cimenterie : déchets organiques						729.2		729.2										729.2
Secteur résidentiel bois de chauffage		1 357.8		1 357.8				1 357.8										1 357.8
Chaudières au bois hors résidentiel		274.2		274.2				274.2										274.2
Pâte à papier: cogénération bois		93.5	467.3	560.8				560.8										560.8
Autres industries: cogénération bois		113.1		113.1				113.1										113.1
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					12.4			12.4										12.4
Stations d'épuration: fermentation des boues	3.3							3.3										3.3
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	10.2							10.2										10.2
Autres agro alimentaire: fermentation effluents industriels	19.3							19.3										19.3
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	10.2							10.2										10.2
Récupération de gaz de décharge	18.2							18.2										18.2
Fermentation déchets organ. ménagers	345.0							345.0										345.0
Autres biocarburants liquides							0.3	0.3										0.3
Importation + Production primaire	406.2	3 410.4	2 336.3	5 746.7	27.1	1668.6	0.3	7 848.8	19.4	21.8	21.4	62.5	356.2	126.5	0.2	483.0	545.5	8 394.2

Tableau 43 - Bilan récapitulatif 2006 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1^{ère} partie)

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2006
Production primaire et transformation

	Biogaz	Bois cop. écorces sciures granulés	Liqueur noire	Total bois	Déchets animaux	Déchets solides renouv.	Biocarbur.	Total biomasse	Solaire thermique	Géo- thermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraulique	Energie éolienne	Solaire photo volt.	Total électricité	Total hors biomasse	Total
Importation + Production primaire	406.2	3 410.4	2 336.3	5 746.7	27.1	1668.6	0.3	7 848.8	19.4	21.8	21.4	62.5	356.2	126.5	0.2	483.0	545.5	8 394.2
Entrée en transformation	403.4	1 778.3	2 336.3	4 114.6	27.1	210.2	0.3	4 755.6										4 755.6
Incinérateurs de déchets ménagers						210.2		210.2										210.2
Centrales électriques prod.distr.		1 199.8		1 199.8				1 199.8										1 199.8
Pâte à papier cogénération bois		467.6	2 336.3	2 803.9				2 803.9										2 803.9
Autres industries cogénération bois		110.9		110.9				110.9										110.9
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					27.1			27.1										27.1
Stations d'épuration: fermentation des boues	1.1							1.1										1.1
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	10.2							10.2										10.2
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels	19.3							19.3										19.3
Fermentations déchets organ.ménagers	10.2							10.2										10.2
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	18.2							18.2										18.2
Récupération de gaz de décharge	344.4							344.4										344.4
Autres biocarburants liquides							0.3	0.3										0.3
Sortie de transformation												2 523.8				832.4		3 356.1
Incinérateurs de déchets ménagers																		40.5
Centrales électriques prod.distr.																		400.6
Pâte à papier cogénération bois												2 473.8						2 717.1
Autres industries cogénération bois												16.5						32.4
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux												5.3						14.2
Stations d'épuration: fermentation des boues												2.3						2.5
Sucreries: fermentation d'effluents industriels												7.8						8.9
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels												7.5						14.6
Fermentations déchets organ.ménagers												2.8						5.9
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage												1.6						7.3
Récupération de gaz de décharge												6.1						111.9
Autres biocarburants liquides												0.1						0.2
Autoconsommation																89.2		89.2
Hydroélectricité																		5.5
Eoliennes																		0.3
Pompes à chaleur																		8.5
Incinérateurs de déchets ménagers																		7.8
Centrales électriques prod.distr.																		3.3
Pâte à papier cogénération bois																		57.6
Autres industries cogénération bois																		0.8
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux																		0.2
Stations d'épuration: fermentation des boues																		0.0
Sucreries: fermentation d'effluents industriels																		0.1
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels																		0.2
Fermentations déchets organ.ménagers																		0.6
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage																		0.3
Récupération de gaz de décharge																		4.3
Autres biocarburants liquides																		0.0
Disponible pour la consommation	2.8	1 632.0		1 632.0		1 458.4		3 093.2	19.4	21.8	21.4	2 586.3	350.8	126.3	0.2	1 226.1	545.5	6 905.6
Pertes												7.7				51.6		59.3
Géothermie												7.7						7.7
Réseaux électriques																		51.6

Tableau 44 - Bilan récapitulatif 2006 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2^{ème} partie)

2. Transformation

2.1 Centrales électriques

2.1.1 Puissance développable

La puissance nette développable des centrales électriques wallonnes⁵ s'élevait à 6.6 GW en 2006, et représentait 41 % de la puissance totale du parc belge. Ce pourcentage, élevé comparé à celui de la population, est dû à la présence des 3 réacteurs nucléaires mais également à la présence des centrales à accumulation par pompage (dont la puissance totale, 1.31 GW, est supérieure à celle d'un réacteur nucléaire, mais qui ne fonctionnent qu'un nombre limité d'heures).

	Année	Bruxelles-Capitale	Wallonie	Flandre	Belgique
en GW	1972	0.07	3.02	4.37	7.46
	1980	0.07	4.76	6.18	11.00
	1990	0.09	6.41	7.64	14.14
	2000	0.08	6.72	8.87	15.67
	2005	0.11	6.72	9.27	16.10
	2006	0.11	6.55	9.43	16.26 ⁶
	en % de la puissance totale belge	1972		41%	59%
1980		0.6%	43%	56%	100%
1990		0.7%	45%	54%	100%
2000		0.5%	43%	57%	100%
2005		0.7%	42%	58%	100%
2006		0.7%	41%	58%	100%
en indice 1990 = 100		1972	74	47	57
	1980	74	74	81	78
	1990	100	100	100	100
	2000	85	105	116	111
	2005	113	105	121	114
	2006	112	102	123	115

Tableau 45 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région (y compris autoproduction et production en partenariat)
 Sources SPF EPMECME, AIE, enquête ICEDD

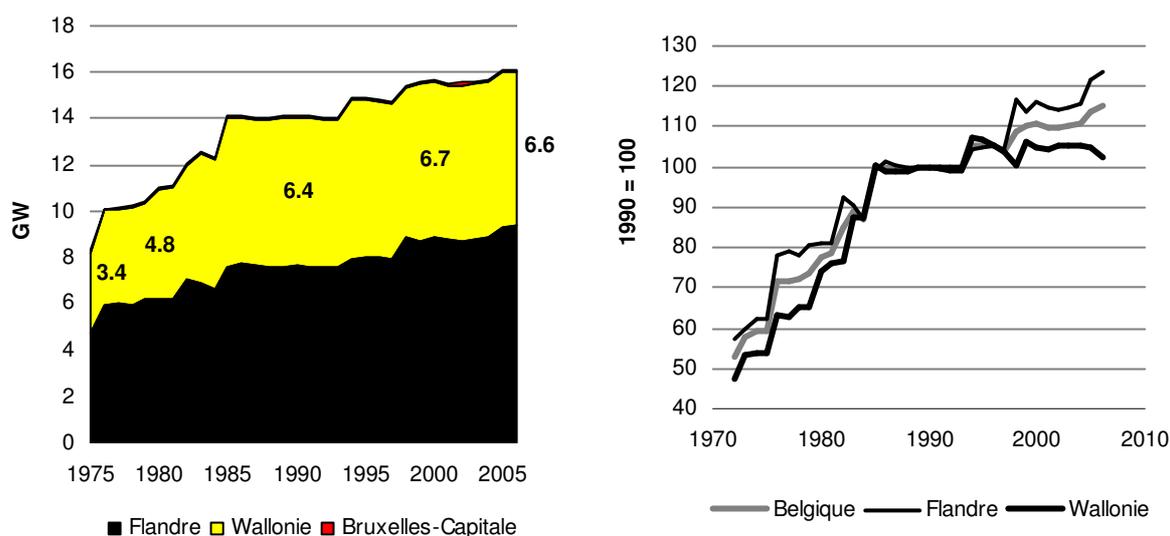


Figure 44 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques
 Sources FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

⁵ y compris la puissance des éoliennes, centrales hydrauliques, et centrales à accumulation par pompage, autoproduction et partenariat

⁶ Le total ne correspond pas à la somme des régions, les sources de données sont différentes

En 2006, 44 % de la puissance installée totale des centrales électriques wallonnes étaient dus à la filière nucléaire, 20 % aux centrales de pompage⁷ et 14 % aux centrales TGV.

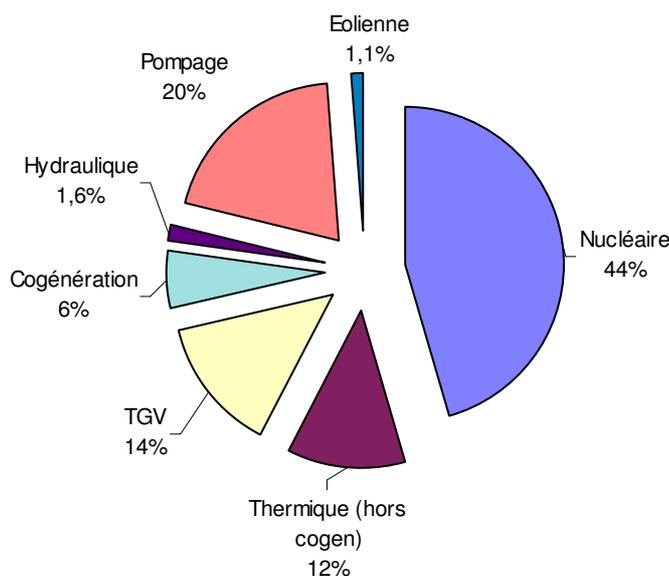


Figure 45 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2006
Source FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

2.1.2 Combustibles utilisés

En termes d'entrées en transformation dans les centrales électriques⁸, le charbon ne représente plus que 2.0 % du total en 2006 (pour 12 % en 1990). La part du gaz naturel a doublé depuis 1990, même si le niveau record de 1999 (13.6 %) n'a pas été atteint en 2006. On peut aussi noter la forte progression de la combustion des énergies renouvelables et des déchets, et la baisse de la consommation de gaz dérivés⁹ suite au déclin de la sidérurgie intégrée.

	Année	Charbon	Fioul	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de haut-fourneau	Récup. éner.ren.	Nucléaire	Total
en TWh PCI	1990	10.9	2.2	5.4	1.8	3.6	1.9	64.9	90.7
	1995	9.7	2.0	10.0	1.8	4.3	2.3	60.4	90.5
	2000	4.2	1.6	12.1	1.1	3.9	2.7	70.5	96.1
	2005	2.3	1.5	12.0	1.0	2.5	5.0	69.8	94.3
	2006	1.8	1.6	11.8	0.8	2.4	6.0	67.8	92.2
en indice 1990 = 100	1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	1995	89.3	89.9	187.0	99.2	121.1	115.8	93.0	99.8
	2000	38.9	72.8	225.1	62.5	110.2	137.2	108.7	106.0
	2005	21.3	68.9	223.7	55.2	71.1	258.9	107.7	104.0
	2006	16.8	69.7	220.7	43.6	66.9	310.3	104.5	101.7
en % du total	1990	12.0%	2.5%	5.9%	2.0%	3.9%	2.1%	71.6%	100%
	1995	10.7%	2.2%	11.1%	2.0%	4.8%	2.5%	66.7%	100%
	2000	4.4%	1.7%	12.5%	1.2%	4.1%	2.8%	73.3%	100%
	2005	2.5%	1.6%	12.7%	1.1%	2.7%	5.3%	74.1%	100%
	2006	2.0%	1.7%	12.8%	0.9%	2.6%	6.5%	73.5%	100%

Tableau 46 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie

⁷ Centrales de Coo et de la Plate-Taille

⁸ ce qui implique que cela ne comprend pas l'électricité consommée par les centrales à accumulation par pompage pas plus que les énergies hydraulique et éolienne, conformément aux règles comptables d'Eurostat.

Pour mieux respecter la notion de transformation, le pompage n'est pas considéré comme une activité de transformation à proprement parler, la nature du produit n'étant pas modifiée. Les pertes de pompage, solde entre l'énergie électrique absorbée par le pompage et l'énergie électrique produite à partir du turbinage, sont donc considérées comme une consommation propre du producteur (autoconsommation), au même titre que la consommation des services auxiliaires des centrales et se retrouveront comme telles dans le bilan de transformation.

⁹ gaz de cokerie et de haut-fourneau

Hors nucléaire, c'est le gaz naturel qui assure en 2006 près de la moitié de l'approvisionnement des centrales électriques wallonnes, prenant ainsi la place occupée par le charbon en 1990.

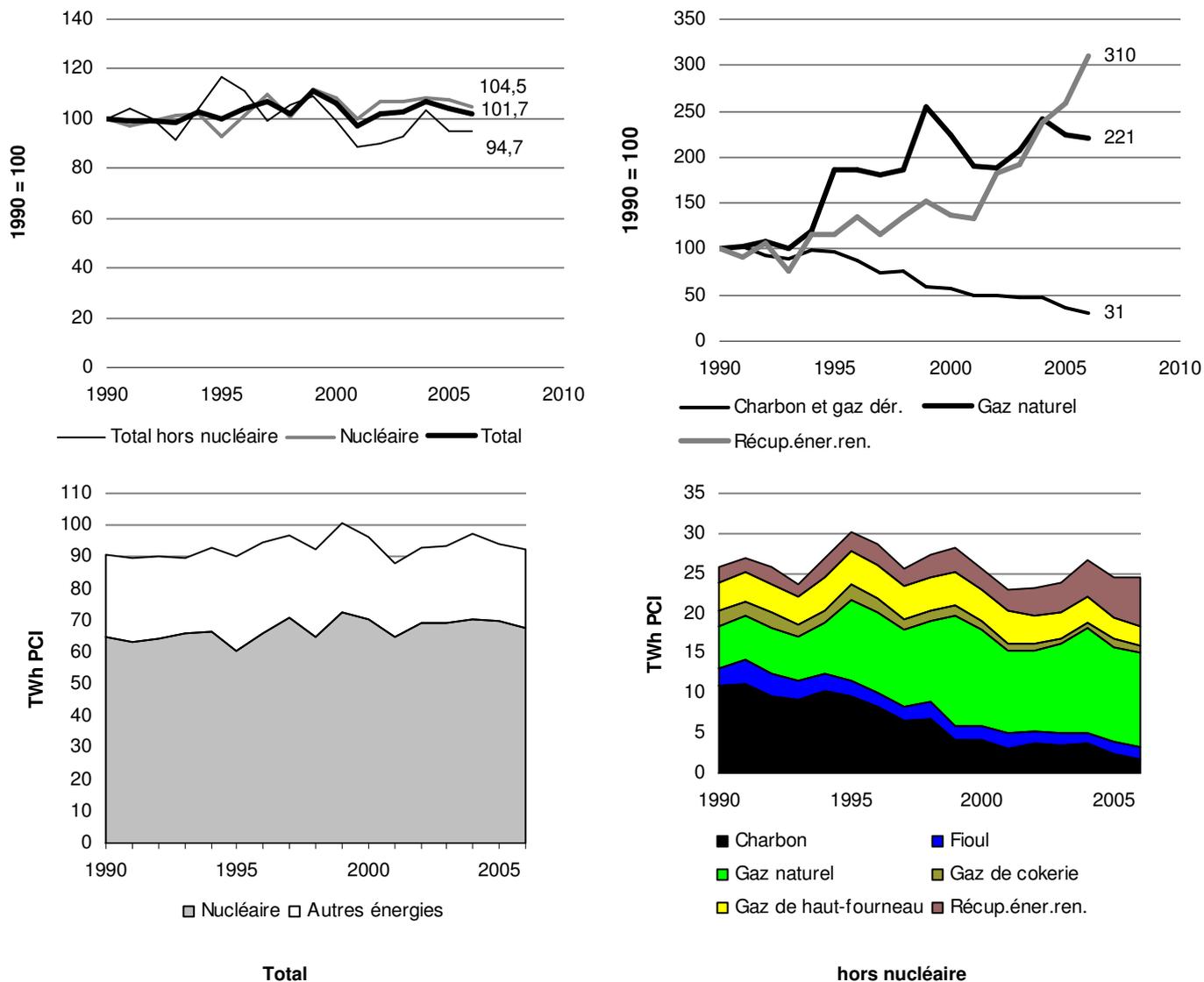


Figure 46 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques

Par rapport à 2005, l'évolution la plus marquante est la baisse de la contribution du charbon et la hausse concomitante de celle des énergies renouvelables.

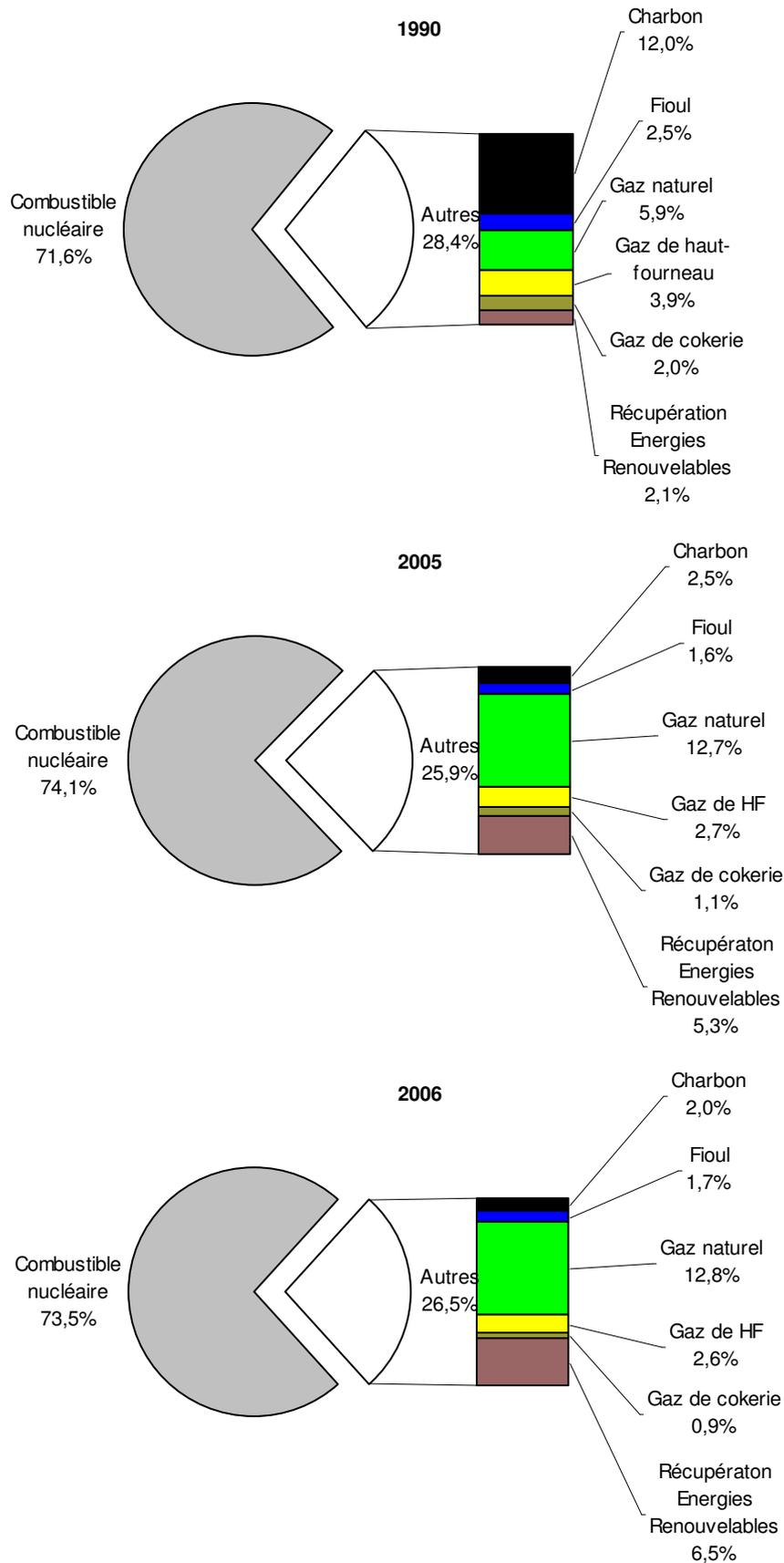


Figure 47 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes

2.1.3 Production

2.1.3.1 Production par source d'énergie

Avec 31.0 TWh, la production nette d'électricité a baissé de 1.5 % en 2006 par rapport à l'année précédente (mais est supérieure de 9 % à celle de 1990).

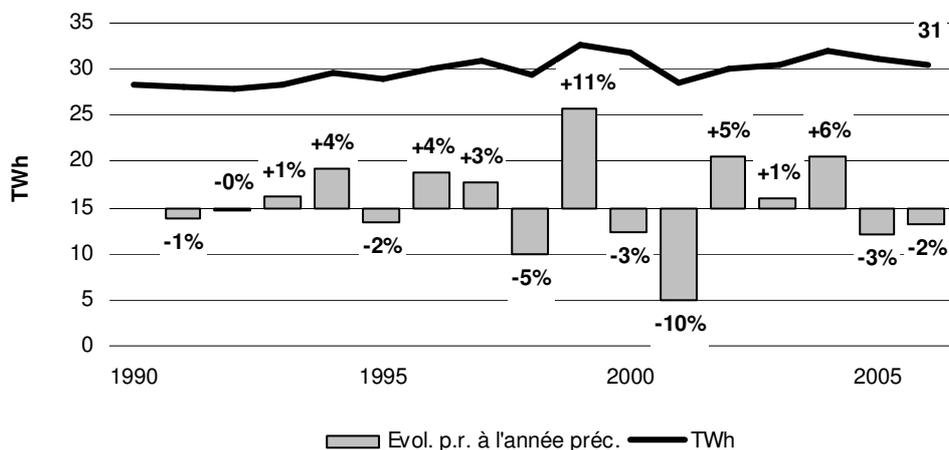


Figure 48 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie

En 2006, les combustibles nucléaires (Uranium et MOX¹⁰) sont à la source de 73 % de la production nette d'électricité en Wallonie hors production des centrales à accumulation par pompage¹¹. Le gaz naturel assure pour sa part 17 % de la production, les autres énergies se partageant les 10 % restants.

Vecteur énergétique	2006		2005		Evolution 2006/2005	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Combustibles nucléaires	22 597	72.9%	23 283			-2.9%
Gaz naturel	5 198	16.8%	5 101			1.9%
Charbon	608	2.0%	808			-24.8%
Biomasse hors partie organique. des déchets	715	2.3%	466			53.3%
Déchets y compris partie organique	248	0.8%	229			8.0%
Gaz de HF	603	1.9%	570			5.7%
Fioul	387	1.2%	443			-12.8%
Hydraulique	351	1.1%	280			25.2%
Gaz de cokerie	168	0.5%	213			-21.4%
Eolienne	126	0.4%	71			77.1%
Total	31 000	100.0%	31 466			-1.5%

Tableau 47 - Production d'électricité en Wallonie en 2006
Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

¹⁰ Un gramme de plutonium-239 peut générer autant d'électricité qu'une à deux tonnes de pétrole. Fissile, cet élément peut jouer le rôle que tient l'uranium-235 dans un combustible neuf. On peut donc économiser une fraction de ce dernier. C'est la raison pour laquelle des réacteurs nucléaires ont été adaptés pour brûler des assemblages d'un nouveau combustible contenant de 5 à 7 % de plutonium mélangé à de l'uranium normal en voie de retraitement. L'uranium et le plutonium se présentant sous forme d'oxydes, le nouveau combustible a été appelé MOX (pour Mixed Oxydes). Pour ne pas affecter le fonctionnement des réacteurs à eau pressurisée qui n'ont pas été conçus pour le plutonium on n'introduit dans la charge de combustible que 30 % d'assemblages de MOX à côté de 70 % d'assemblages d'uranium enrichi. (source www.laradioactivité.com)

¹¹ la production nette d'électricité des centrales à accumulation par pompage se monte à 1269 GWh en 2006

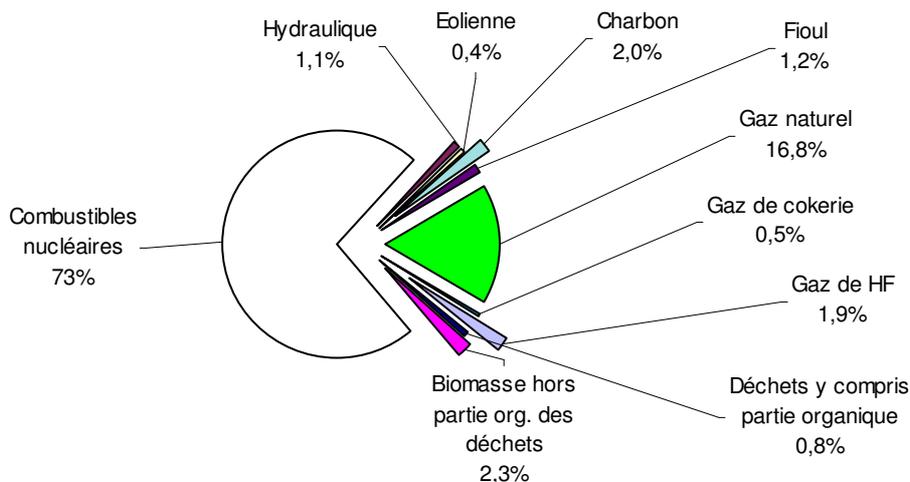


Figure 49 - Part des vecteurs énergétiques dans la production nette d'électricité en Wallonie en 2006

On notera la forte progression de l'éolien et de la biomasse dans le panier de combustibles, ainsi que la baisse concomitante de la part du charbon due à la mise en service de l'unité des Awirs fonctionnant au bois. Quant à la progression de l'hydraulique, elle dépend essentiellement des conditions climatiques, du moins encore pour l'instant. On notera enfin la baisse importante de la production électrique produite à partir de gaz de cokerie et de fioul du essentiellement pour ce dernier à la hausse des prix des produits pétroliers.

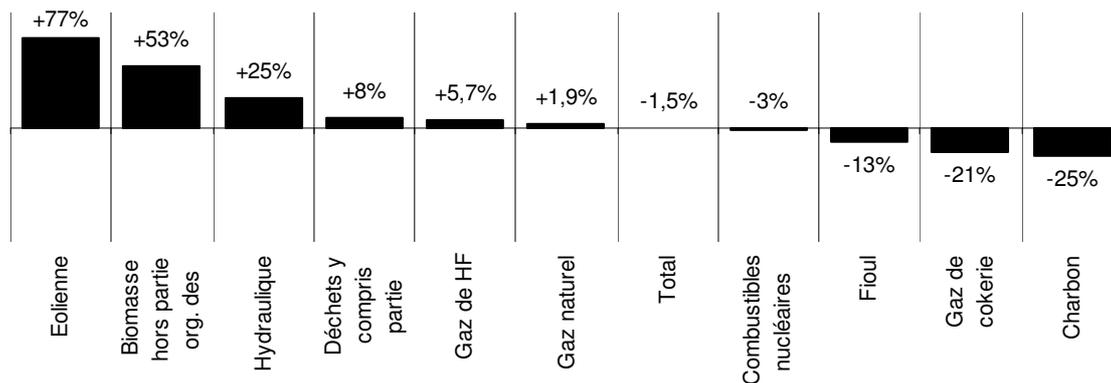


Figure 50 - Taux de croissance 2006/2005 de la production nette d'électricité en Wallonie
 Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

2.1.3.2 Production par type de centrales

2.1.3.2.1 Centrales nucléaires

Rappelons que le Gouvernement belge a maintenu son moratoire de 1988 sur le développement de la production d'électricité d'origine nucléaire, et a décidé, début 2002, de désactiver les centrales nucléaires dès qu'elles auront atteint l'âge de 40 ans (sauf cas de force majeure).

Au cours de l'année 2006, la production nette belge d'électricité d'origine nucléaire a connu une baisse de 2.3 %, pour atteindre 44.3 TWh. Cette production, calculée conformément aux règles internationales, comprend la quote-part française dans la centrale de Tihange, mais pas la quote-part belge dans les installations nucléaires en copropriété situées en France.

La production wallonne d'électricité d'origine nucléaire a pour sa part baissé de plus de 3 %, pour atteindre 22.6 TWh en 2006. Depuis 1990, elle a crû de près de 6 %, par augmentation de la puissance unitaire des générateurs de vapeur.

Année	Puissance		Production nette	
	MW	1990 = 100	TWh	1990 = 100
1975	885	32	3.1	14
1980	870	31	6.2	29
1990	2 791	100	21.4	100
2000	2 937	105	23.5	110
2004	2 985	107	23.5	110
2005	2 985	107	23.3	109
2006	2 985	107	22.6	106

Tableau 48 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie
 Sources Electrabel

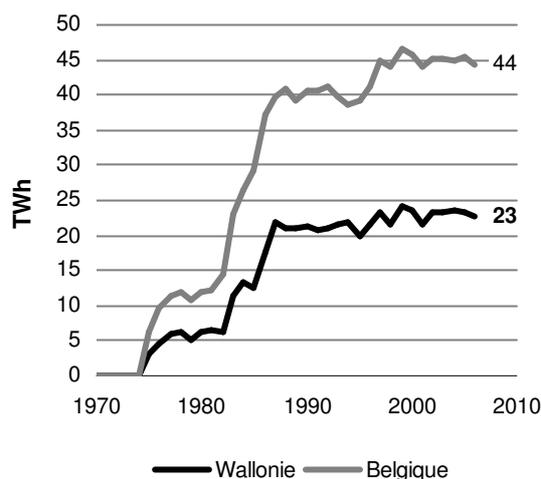


Figure 51 - Evolution de la production nette d'électricité des centrales nucléaires
 Sources FPE, Electrabel, PRIS

Grâce à l'importance relative de son parc nucléaire, la Wallonie reste encore largement « exportatrice » d'électricité.

2.1.3.2 Centrales thermiques classiques

Ne sont traitées dans ce paragraphe que les productions des centrales des producteurs-distributeurs de type thermique classique. Depuis 1980, six centrales thermiques classiques ont été fermées en Wallonie. En 2006, il n'en restait plus que trois en activité: Amercoeur, les Awirs et Monceau. Leur production totale a baissé de 13 % par rapport à 2005.

Année	GWh	1990 = 100
1980	9 624	184
1990	5 231	100
2000	2 504	48
2004	1 996	38
2005	2 056	39
2006	1 785	34

Tableau 49 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel

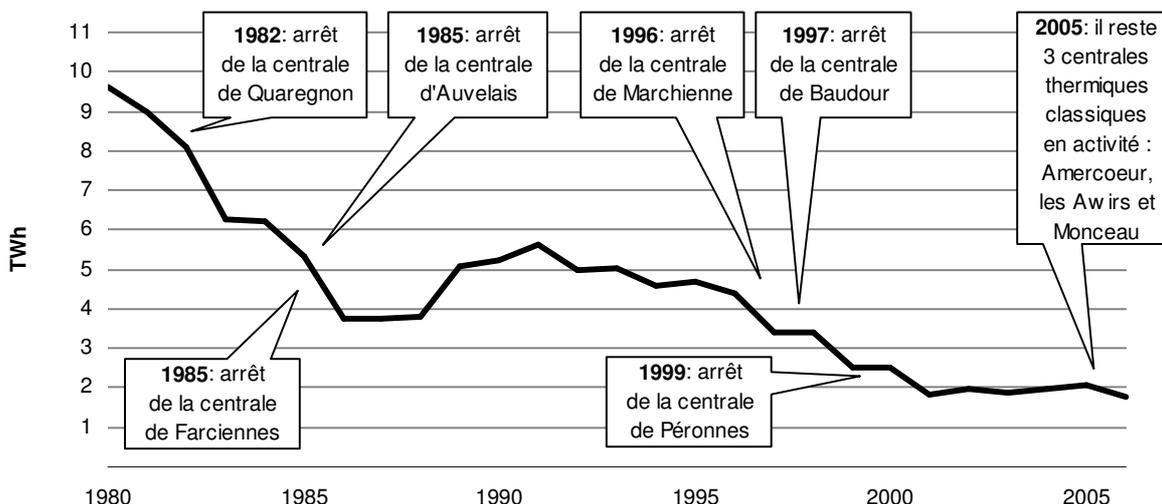


Figure 52 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel

Rappelons qu'Electrabel a transformé un groupe au charbon de la centrale des Awirs en unité qui utilise exclusivement la biomasse en tant que combustible (granulés de bois) et développe une puissance de 80 MW. Cette unité au charbon reconvertie, mise en service en août 2005 est devenue le plus grand producteur d'électricité « verte » de Belgique. Elle devrait fournir à terme de l'ordre de 600 GWh par an.

2.1.3.2.3 Centrales TGV

Selon la classification de la défunte FPE, il existait trois centrales de type TGV¹² en Wallonie en 2006.

- Angleur (Rivage-en-Pot)(110 MW)
- Seraing (460 MW)
- Saint-Ghislain (Baudour) (350 MW)

¹² TGV = Turbine Gaz Vapeur

Leur production totale a légèrement augmenté en 2006 (+3.2 % par rapport à 2005) pour atteindre 4.2 TWh.

Année	GWh	1990 = 100
1980	692	538
1990	129	100
2000	3 789	2 946
2004	4 694	3 649
2005	4 062	3 158
2006	4 192	3 259

Tableau 50 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel, SPE

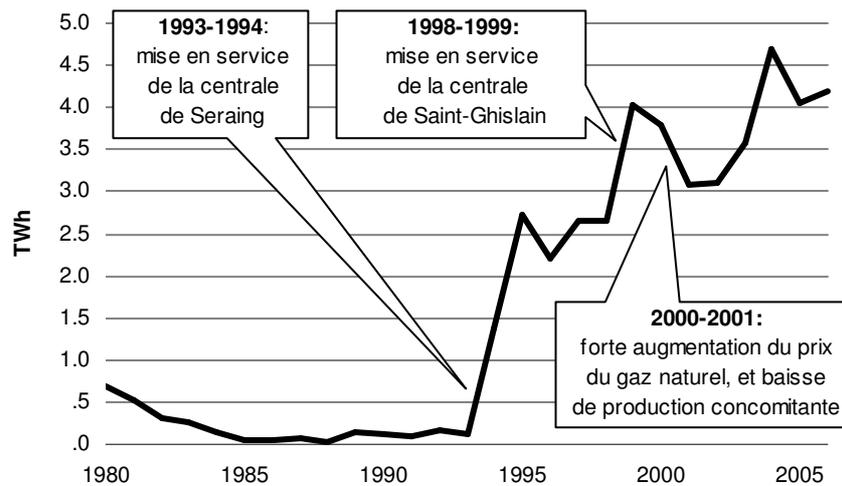


Figure 53 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel, SPE

Electrabel a décidé de transformer un groupe de la Centrale d'Amercoeur, mis temporairement hors service, en nouvelle unité TGV. L'opération permettra de porter la puissance de 129 MW à 420 MW. La construction devrait s'achever en 2009.

2.1.3.2.4 Centrales hydrauliques à accumulation par pompage

Pour mieux respecter la notion de transformation, le pompage n'est pas considéré comme une activité de transformation à proprement parler, la nature du produit n'étant pas modifiée. Les pertes de pompage, solde entre l'énergie électrique absorbée par le pompage et l'énergie électrique produite à partir du turbinage, sont donc considérées comme une consommation propre du producteur (autoconsommation), au même titre que la consommation des services auxiliaires des centrales et se retrouveront comme telles dans le bilan de transformation.

Les centrales de pompage visent à aplanir la demande aux centrales. Les grosses unités de production, de type thermique classique ou nucléaire, ne permettent pas un réglage rapide et économique de la puissance. Les centrales de pompage remplissent cette tâche. Lorsque la demande est plus faible (la nuit ou le week-end, par exemple), les centrales de pompage pompent l'eau vers une hauteur plus élevée. Les pompes sont actionnées par l'électricité des autres centrales (nucléaires en priorité). En période de plus forte demande, cette eau est turbinée vers de plus faibles hauteurs. Cela signifie que les centrales de pompage sont aussi bien clients (pendant le pompage) que fournisseurs (pendant le turbinage).

Le rendement du pompage, qui est le rapport entre production et consommation, est de l'ordre de 75 % (elles consomment donc nettement plus d'électricité qu'elles n'en produisent). L'intérêt de ces usines de pompage n'est donc qu'économique et provient de la différence de coût entre l'énergie utilisée pour le pompage (la nuit, lorsque le kWh est le moins cher) et l'énergie produite par le turbinage (le jour, quand le kWh a une grande valeur commerciale).

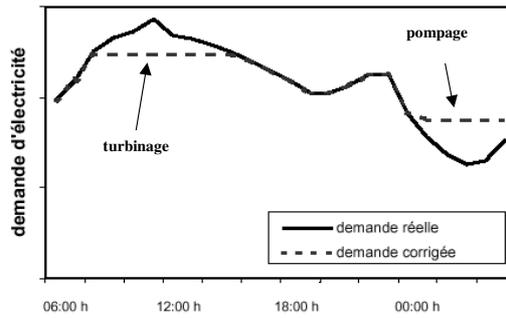


Figure 54 - Demande journalière d'électricité

Il existe deux centrales de ce type en Wallonie : les centrales de Coo (1164 MW) et de la Plate-Taille (143 MW). Précisons que la centrale de la Plate-Taille fait partie du complexe des barrages de l'Eau d'Heure, dont la fonction principale est le soutien du débit d'étiage¹³ de la Sambre, sauvegardant ainsi l'alimentation du Canal Charleroi-Bruxelles (cela explique les baisses de production de la centrale lors de périodes de sécheresse).

La production annuelle de ces deux centrales avait baissé de près de 5 % en 2003. Cette baisse avait pour origine les travaux de réfection qui ont été exécutés au bassin inférieur de la centrale de pompage de Coo pendant les mois de juillet et d'août. En 2006, la production nette a atteint 1.27 TWh, en baisse de 2.9 % par rapport à l'année précédente.

Année	Production nette (A)		Energie consommée (B)		Rendement (A/B)
	GWh	1990=100	GWh	1990=100	
1970	0	0	0	0	S.O.
1971	27	4	37	4	75%
1980	546	87	733	88	74%
1990	625	100	830	100	75%
2000	1 236	198	1 637	197	76%
2004	1 250	200	1 697	204	74%
2005	1 307	209	1 775	214	74%
2006	1 269	203	1 690	204	75%

Tableau 51 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie
 Sources FPE, SPF EPMECME

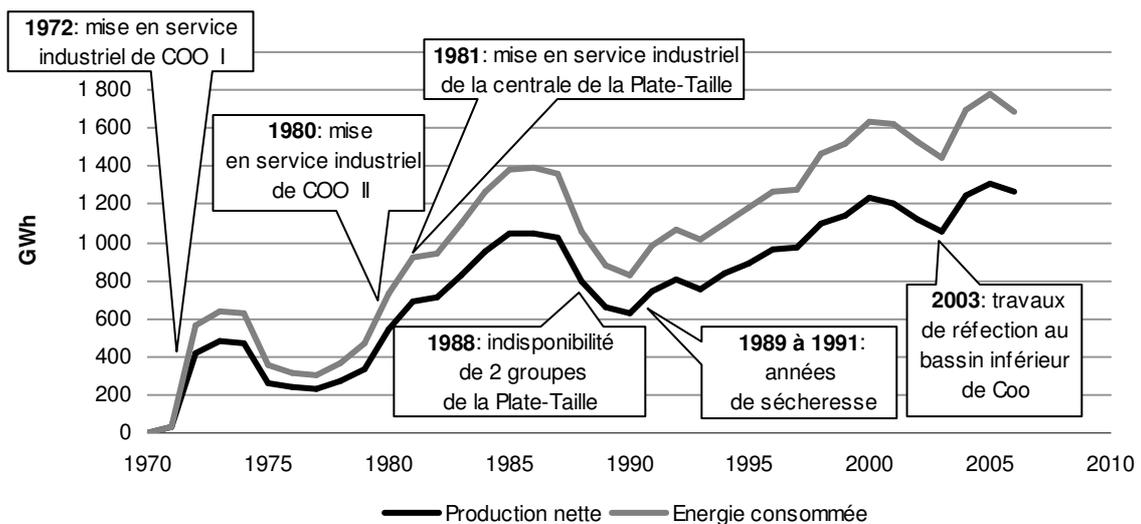


Figure 55 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage
 Sources FPE, SPF EPMECME

¹³ étiage : niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau

2.1.3.2.5 Centrales de cogénération

Les centrales de cogénération font l'objet d'un chapitre spécifique détaillé au § 2.2 page 74.

2.1.3.2.6 Centrales hydrauliques au fil de l'eau et éoliennes

Les productions des centrales hydrauliques au fil de l'eau et des éoliennes ont été traitées au § 1, p. 12 et suivantes, en tant que productions primaires.

2.1.3.2.7 Production nette par type de centrales

En Wallonie, les principaux types de centrales électriques en termes de production nette (hors centrales de pompage¹⁴), sont par ordre décroissant, les centrales nucléaires (73 %), les centrales TGV (13 %), les centrales thermiques (7 %), et les centrales de cogénération (5 %).

Type de centrale	2006		2005		Evolution 2006/2005
	TWh	%	TWh	%	%
Nucléaire	22.60	72.9%	23.28	74.0%	-2.9%
TGV ¹⁵ TAG ¹⁶	4.19	13.5%	4.06	12.9%	+3.2%
Thermique classique	2.11	6.8%	2.33	7.4%	-9.3%
Cogénération	1.62	5.2%	1.44	4.6%	+12.7%
Hydraulique	0.35	1.1%	0.28	0.9%	+25.2%
Eolienne	0.13	0.4%	0.07	0.2%	+77.1%
Turbojet	0.002	0.0%	0.003	0.01%	-48.6%
Total	31.00	100.0%	31.47	100.0%	-1.5%

Tableau 52 - Production nette d'électricité par type de centrale en 2006
 Sources Electrabel, SPE, ICEDD

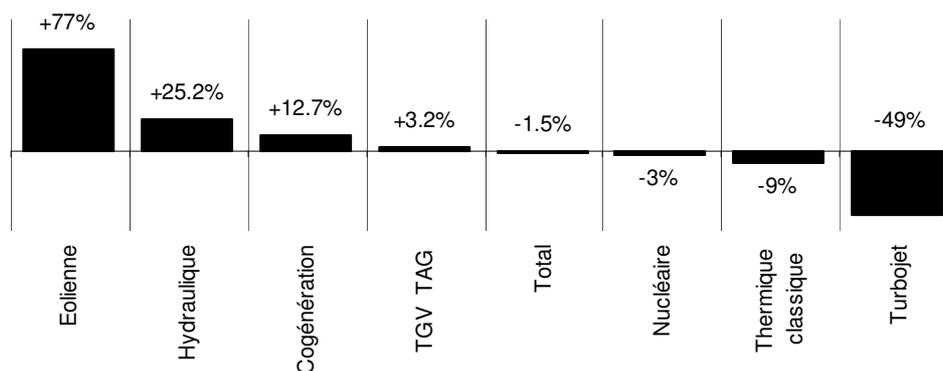


Figure 56 - Taux de croissance 2006/2005 de la production nette d'électricité en Wallonie
 Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

¹⁴ la production nette d'électricité des centrales à accumulation par pompage se monte à 1269 GWh en 2006

¹⁵ TGV = Turbine Gaz Vapeur

¹⁶ TAG = Turbine A Gaz

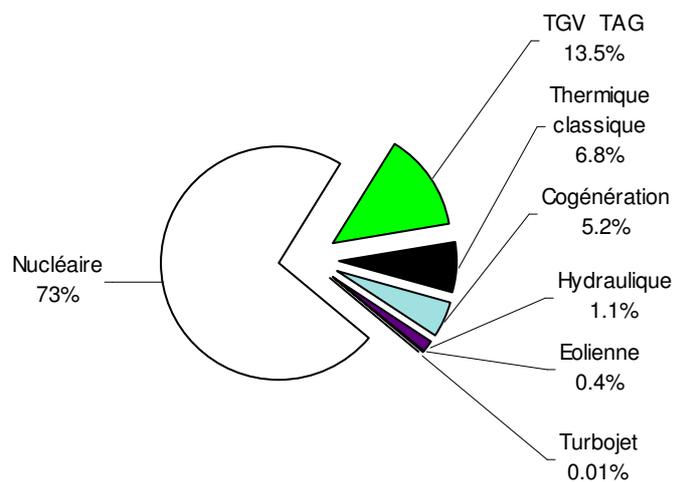


Figure 57 - Part des différents types de centrales dans la production nette d'électricité en 2006
Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

2.2 Les centrales de cogénération

2.2.1 Bilan global

En 2006, 99 unités de cogénération (moteurs ou turbines) étaient répertoriées en Wallonie et réparties dans 56 établissements. Les principales caractéristiques du parc de cogénération wallon sont synthétisées dans les tableau et graphiques suivants.

Type d'installation	Nombre d'unités	Puissance électrique installée brute	Puissance électrique développée nette	Puissance thermique	Production nette de chaleur	Production brute d'électricité	Production nette d'électricité
		MW	MW	MW	TWh	TWh	TWh
Moteurs	73	64.83	61.85	88.6	0.14	0.16	0.16
Turbine à contrepression	18	104.92	82.03	706.9	3.11	0.38	0.31
Turbine à gaz avec récup. de chaleur	3	96.00	94.57	116.0	0.88	0.73	0.71
Turbine vapeur à condensation	4	150.50	141.80	706.0	0.73	0.45	0.43
Turbine gaz-vapeur (cycle combiné)	1	7.13	6.89	15.5	0.02	0.01	0.01
Total	99	423.4	387.1	1 633.0	4.88	1.73	1.62

Tableau 53 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2006

En 2006, la puissance totale installée est de **423 MWe et de 1 633 MWth**. Quelques nouvelles installations ont démarré en 2006, certaines installations ont remplacé de plus anciennes, pour une puissance électrique totale de 1.3 MWe. Plusieurs installations se sont arrêtées, totalisant une puissance électrique nette de 3 MWe et thermique de 4.7 MWth.

Le bilan 2006 de la cogénération nous apprend que **8 900 GWh de combustibles** ont été consommés pour produire **1 728 GWh d'électricité** brute, 1 618 GWh d'électricité nette et la production thermique est de **4 880 GWh de chaleur**.

En tenant compte du rendement minimum des installations pour définir l'électricité réellement cogénérée, (méthodologie AIE-EUROSTAT) la production nette d'électricité réellement cogénérée s'élève à 1 440 GWh. On note une hausse importante (13%) de la production électrique par rapport à 2005.

Avec 73 unités installées, les moteurs représentent près des trois-quarts du nombre d'installations de cogénération. Plus de 18% des installations sont occupés par les 18 turbines à contrepression. Enfin avec 4 turbines à condensation, les 3 turbines à gaz et le cycle combiné, les 8% restants sont couverts.

Avec plus d'un tiers de la puissance électrique installée, les turbines à condensation occupent la première place, ce sont les machines unitairement les plus puissantes (37 MW en moyenne). Bien que leur puissance soit à peine plus faible (32 MW) les turbines à gaz étant peu nombreuses, elles occupent la deuxième place avec un quart de la puissance de cogénération. Les 17 turbines à contrepression, avec une puissance moyenne de 6.2 MW, occupent la troisième place. Les moteurs, bien que fort nombreux, près de 73, ne représentent que 16% de la puissance électrique.

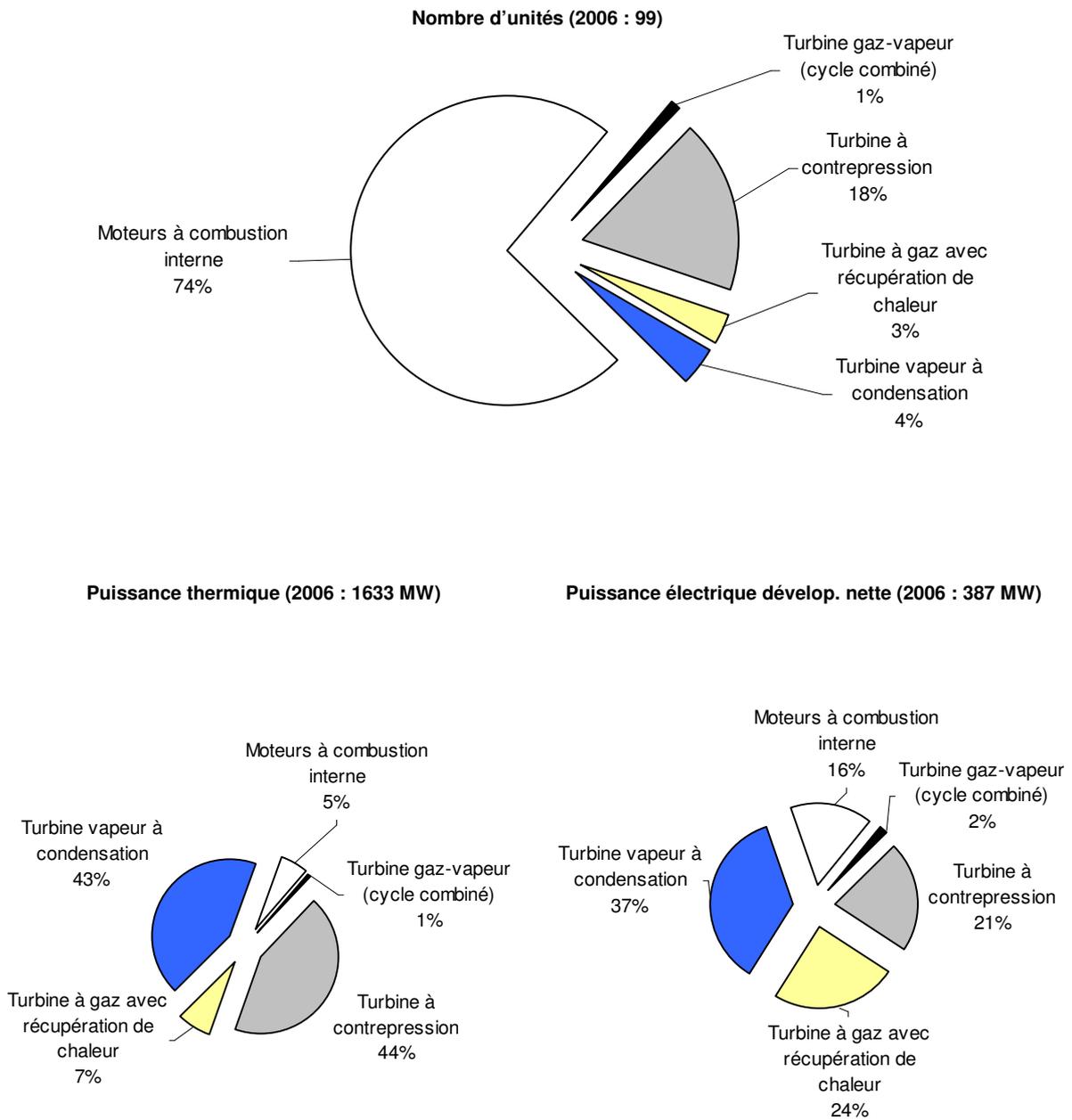


Figure 58 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation

2.2.2 Répartition par type de combustibles

La consommation des combustibles utilisés en cogénération est estimée à 8 900 GWh (32 039 TJ).

Les combustibles solides fossiles (charbon) ne sont plus utilisés, les combustibles liquides ne représentent plus que 8% du total et sont à près de 90% constitués de fioul lourd. Dans les autres gaz dérivés (24% du total), 70% sont des gaz de haut fourneau, en recul par rapport aux années précédentes, le solde étant des gaz de cokerie.

Le gaz naturel n'est plus le vecteur énergétique le plus important avec près de 34% du total. La progression constatée du renouvelable depuis plusieurs années se confirme cette année encore avec une part supérieure à 34% du total. Ils sont constitués principalement de sous-produits du bois (95%) et d'un peu de biogaz (5%).

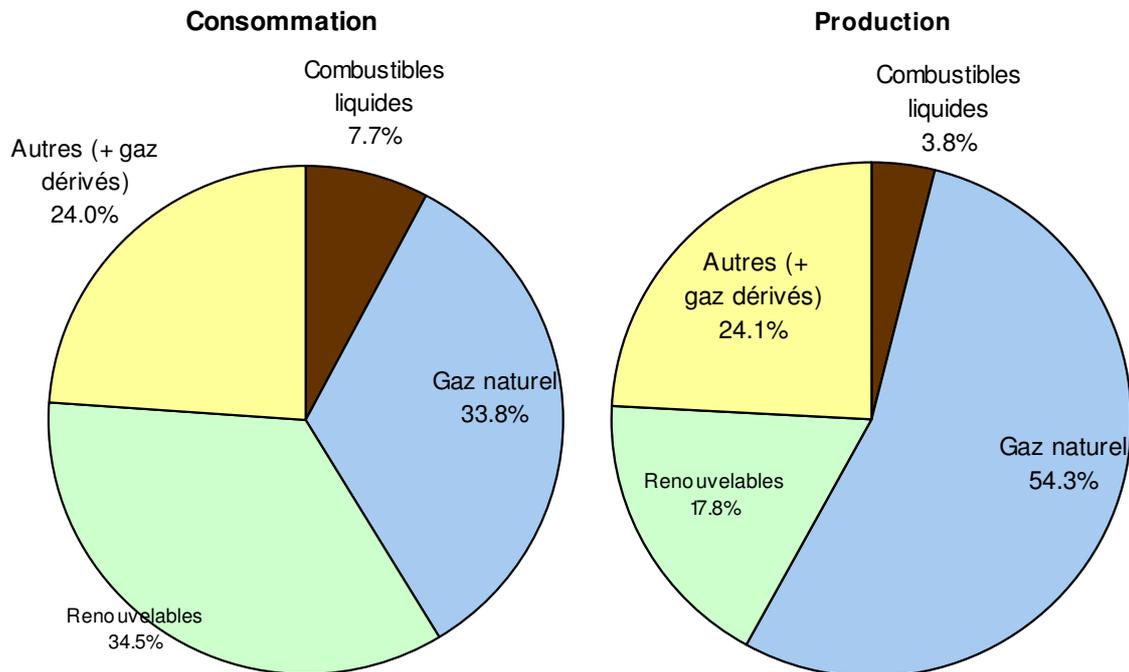


Figure 59 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2006

En termes de production, ce sont les installations au gaz naturel qui présentent le meilleur rendement de production électrique, un peu plus de 31% de conversion, en moyenne. Dès lors 54% de la production électrique est attribuable à ce combustible, suivi par la production liée aux gaz dérivés, et puis la production électrique liée aux énergies renouvelables.

La répartition qui suit se fait, d'une part, par les installations des autoproducteurs, d'autre part, par celles appartenant à des producteurs ou gérées en partenariat et finalement par l'ensemble des installations. Dans les statistiques, de grosses installations sidérurgiques à Liège, qui ont été, pendant quelques années, gérées par la production publique, sont revenues dans le compartiment de l'autoproduction. Ainsi le ratio des combustibles utilisés bascule, d'année en année, ceci étant lié aux définitions d'Eurostat.

A la Figure 60 sont repris les combustibles utilisés par les autoproducteurs. Les énergies renouvelables restent le principal vecteur utilisé, avec 49%, on y trouve du biogaz venant de stations d'épuration, de la méthanisation de déchets ménagers ou de décharges ainsi que des déchets renouvelables de bois et liqueur noire dans le secteur papetier. Il y a en outre de la graisse animale et des déchets animaux utilisés comme combustible et les biocarburants (huile de colza ou de

palme) ont fait leur apparition cette année. Les gaz dérivés des activités sidérurgiques, avec 26%, deviennent la deuxième source d'énergie de la cogénération des autoproducteurs, et ensuite le gaz naturel avec 14%.

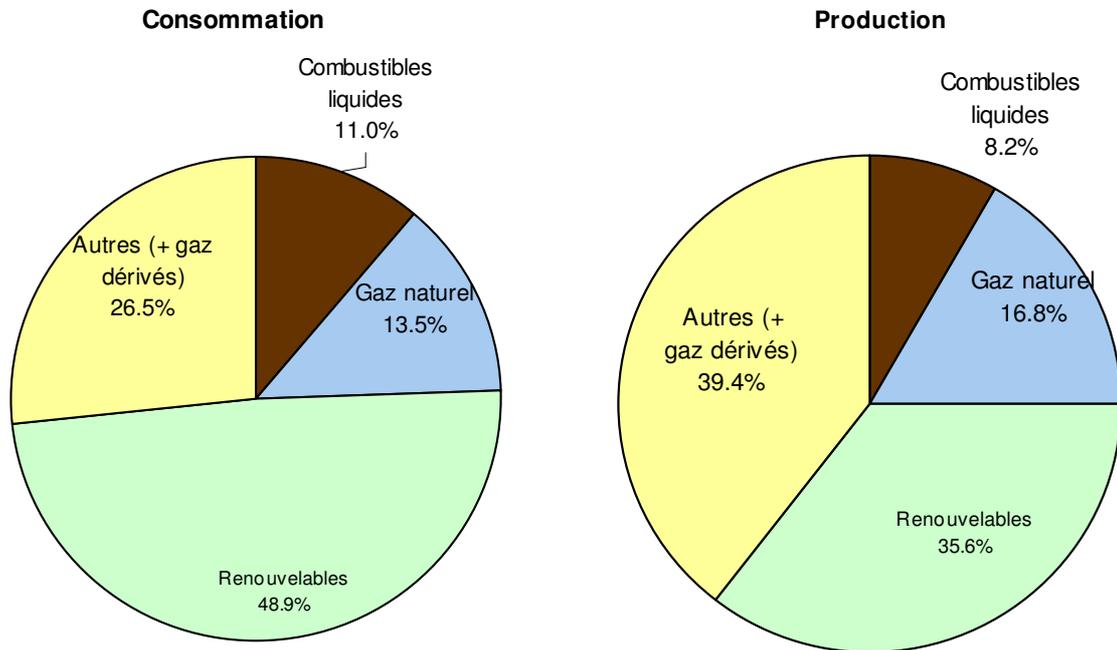


Figure 60 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2006

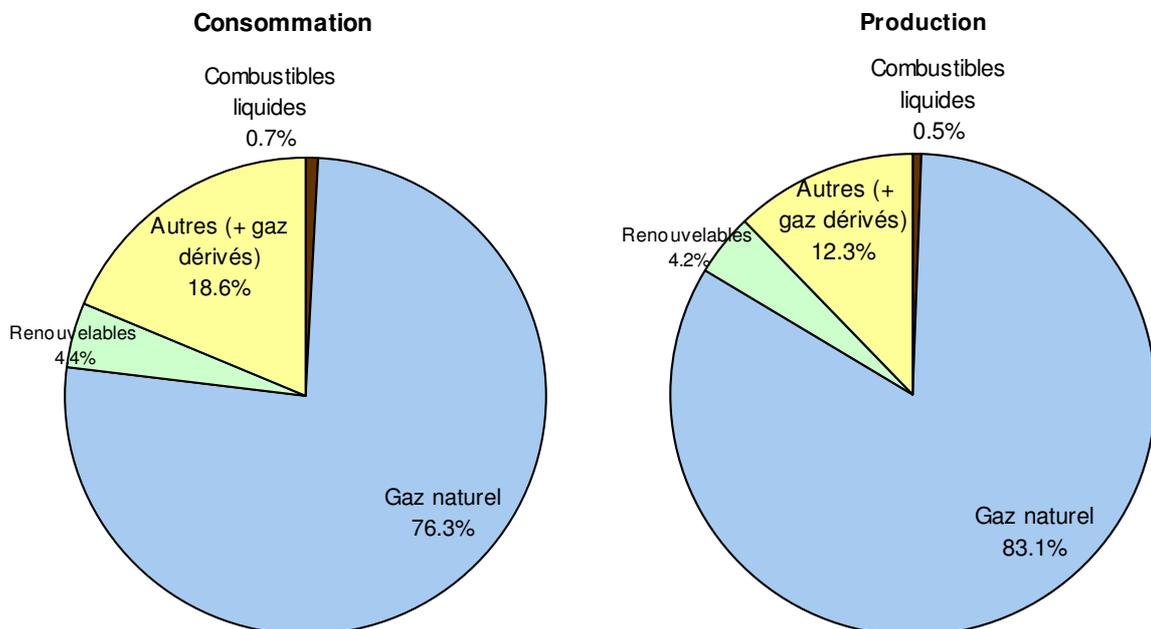


Figure 61 - Répartition entre les différents combustibles de la production d'électricité par les installations de cogénération appartenant ou gérées par les producteurs d'électricité en Wallonie en 2006

A la Figure 61, pour ce qui concerne les centrales appartenant à des producteurs d'électricité ou gérées par eux en partenariat, le gaz naturel occupe l'essentiel des combustibles utilisés (76%). Les gaz dérivés occupent pour cette année encore près de 20% et les renouvelables 4%.

Les données chiffrées sont reprises dans le tableau A.

Le rendement électrique brut global atteint les 19%, le rendement thermique global est lui de 55%, soit un rendement global de 74%, relativement stable depuis 2002. Les moins bons rendements globaux sont obtenus avec les gaz de haut fourneau et de cokerie (50 à 53%) et le gasoil (52%). Les meilleurs rendements globaux sont obtenus avec le gaz naturel et les énergies renouvelables (82%) ainsi que le fuel lourd (84%).

Tableau A

COMBUSTIBLES		UNITÉS	Production publique	Auto-producteurs	TOTAL	Rendement
FUEL OIL RESIDUEL	consommation de combustible	10 ³ mt	-	-	-	
	consommation de combustible	GWh (PCI)	20	574	593	
	production électrique brute	GWh	4	45	49	8,3%
	production calorifique nette	GWh	12	436	448	75,5%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	
GASOIL	consommation de combustible	10 ³ mt				
	consommation de combustible	GWh (PCI)	0	90	91	
	production électrique brute	GWh	0	17	17	19,1%
	production calorifique nette	GWh	0	30	30	33,2%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	
GAZ NATUREL	consommation de combustible	GWh (PCS)	2 429	898	3 327	
	consommation de combustible	GWh (PCI)	2 198	813	3 011	
	production électrique brute	GWh	811	127	938	31,1%
	production calorifique nette	GWh	978	552	1 530	50,8%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
GAZ DE COKERIES	consommation de combustible	GWh (PCS)	-	-	-	
	consommation de combustible	GWh (PCI)	201	452	653	
	production électrique brute	GWh	45	84	129	19,8%
	production calorifique nette	GWh	123	97	220	33,7%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	
GAZ DE HAUT FOURNEAU	consommation de combustible	GWh (PCI)	334	1 141	1 475	
	production électrique brute	GWh	75	212	287	19,4%
	production calorifique nette	GWh	204	246	450	30,5%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	
RENOUVELABLES	consommation de combustible	GWh (PCI)	128	2 945	3 073	
	production électrique brute	GWh	41	267	308	10,0%
	production calorifique nette	GWh	15	2 184	2 199	71,6%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	1	-	1	
AUTRES COMBUSTIBLES	consommation de combustible	GWh (PCI)	0	4	4	
	production électrique brute	GWh	0	0	0	8,7%
	production calorifique nette	GWh	0	3	3	75,9%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	
TOTAL	consommation de combustible	GWh (PCI)	2 881	6 018	8 900	
	production électrique brute	GWh	977	751	1 728	19,4%
	production calorifique nette	GWh	1 332	3 548	4 880	54,8%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	0	0	0	

PCI = pouvoir calorifique inférieur
PCS = pouvoir calorifique supérieur

Tableau 54 - Unités PCCE en exploitation : consommation de combustible et production de chaleur et d'électricité par combustible en 2006

2.2.3 Répartition par type d'installations

Pour rappel, les types d'installations sont composés des **moteurs à combustion interne**, (habituellement au gaz ou au diesel, mais des biocarburants, du bois et des biogaz peuvent aussi être utilisés), des **turbines au gaz** ou dans des chaudières en amont de **turbines vapeur à condensation** ou de **turbines vapeur à contrepression**. Une nouvelle installation a été assimilée à une **turbine gaz-vapeur à cycle combiné**.

Type de cycle	Puissance maximale			Production			Consommation de combustible GWh (PCI)	Nombre d'unités n
	Electricité		Chaleur Nette MW	Electricité		Chaleur Nette GWh		
	P _{PCC} MW	P _{Brute} MW		E _{PCC} GWh	E _{Brute} GWh			
Cycle combiné	7	7	16	14	14	24	46	1
Turbine à contrepression	105	105	707	379	380	3 110	4 084	18
Turbine à condensation	151	151	706	215	450	729	2 303	4
Turbine gaz avec récup. de chaleur	96	96	116	724	724	876	1 944	3
Moteurs	62	65	89	108	160	140	522	73
TOTAL	421	423	1 633	1 440	1 728	4 880	8 900	99

Type de cycle	Ratios de puissance			Ratios de production			
	moyenne		Chaleur sur Electricité (3)	Efficacité In/out (4) %	Facteur de charge		Chaleur sur Electricité (7)
	Electricité (1) MW	Chaleur (2) MW			Electricité (5)	Chaleur (6)	
Cycle combiné	7,1	15,5	2,2	82,6	0,22	0,18	1,7
Turbine à contrepression	5,8	39,3	6,7	85,5	0,41	0,50	8,2
Turbine à condensation	37,6	176,5	4,7	51,2	0,16	0,12	3,4
Turbine gaz avec récup. de chaleur	32,0	38,7	1,2	82,3	0,86	0,86	1,2
Moteurs	0,8	1,2	1,4	57,6	0,20	0,18	1,3
TOTAL	4,2	16,5	3,9	74,3	0,39	0,34	3,4

- (1) PCCE MW /nombre d'unité
 (2) Puissance Chaleur nette MW/nombre d'unité
 (3) (2)/(1)
 (4) Production de chaleur et d'électricité/consommation de combustible
 (5) Production électrique/(puissance électrique installée * 8760)
 (6) Production de chaleur/(puissance thermique installée * 8760)
 (7) Production de chaleur/production électricité

Tableau 55 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par type de cycle pour 2006

On constate, dans la deuxième partie du tableau, qu'en moyenne, les plus grosses installations sont les turbines à condensation (37.6 MW) et les turbines avec récupération de chaleur (32 MW). Le facteur de charge de l'électricité est au global de 0.39, ce qui signifie qu'en moyenne les installations tournent à pleine puissance électrique pendant 3 424 heures.

On note toutefois d'importantes différences par type de cycle. Les facteurs de charge les plus importants sont ceux des turbines à gaz, principalement utilisées dans des processus industriels aux besoins thermiques très stables. Les faibles facteurs de charge constatés pour les turbines à condensation résultent d'un fonctionnement typiquement saisonnier de ces installations détenues par les sucreries.

La Figure 62 présente la répartition de la production électrique d'unités de cogénération entre les différents types d'installations. L'essentiel de l'électricité produite en cogénération est fourni par des turbines à gaz avec récupération de chaleur (42%), en régression par rapport à l'année 2005 (53%). Les turbines à condensation prennent la deuxième place avec 26% de la production, en nette progression. Les turbines à contrepression continuent leur déclin dans la production d'électricité avec 22% (38% en 2002, 29% en 2005). Les moteurs représentent 9% de la production électrique.

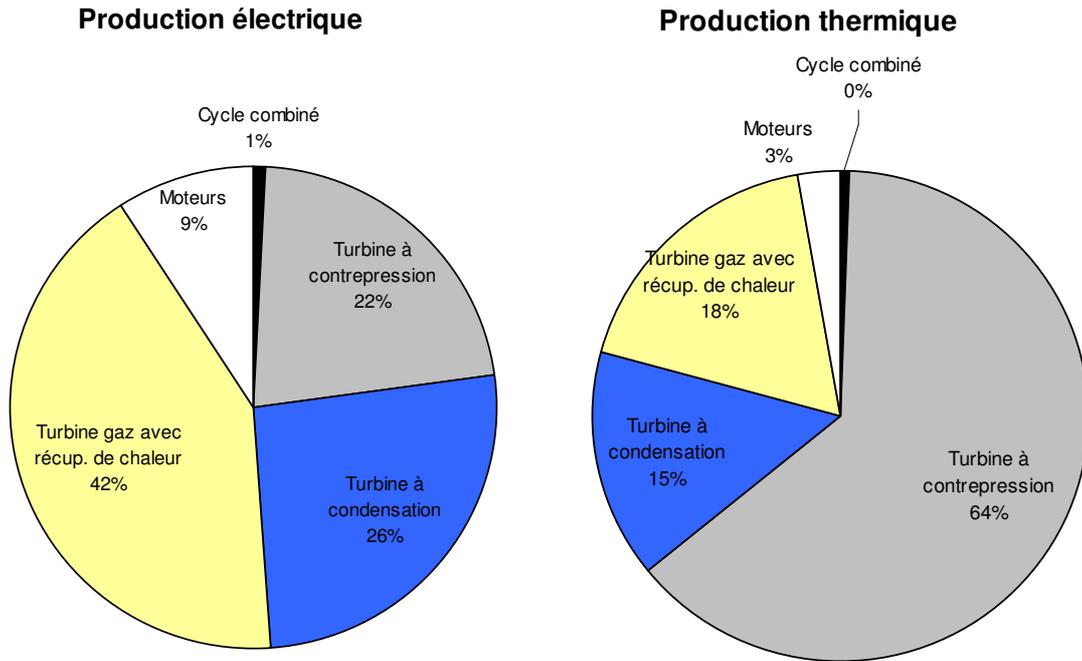


Figure 62 - Répartition entre les différents types d'installation de cogénération de la production brute d'électricité et de chaleur en 2006

Les turbines à contrepression restent les principales productrices de chaleur avec 64% des 4 880 GWh produits en 2006. Les turbines à gaz représentent 18% de la chaleur produite et 15% pour les turbines à condensation. Les moteurs ne produisent que 3% de cette chaleur cogénérée.

2.2.4 Répartition par type de producteurs

La répartition de l'électricité brute produite en 2006 par des installations de cogénération entre les différents acteurs est présentée dans la Figure 63. Suite au changement de statut de certaines installations, la répartition joue au yoyo. Ainsi, le secteur autoproducteur, qui représentait en 1999 la part la plus importante de la production électrique avec 84%, représentait 22% en 2003 et après avoir remonté en 2004 à 50% passe en 2006 à 44%. Les installations gérées en partenariat ainsi que les installations gérées par la distribution publique produisaient près de 4/5 de l'électricité en 2003 et ne représentent plus que 56% en 2006.

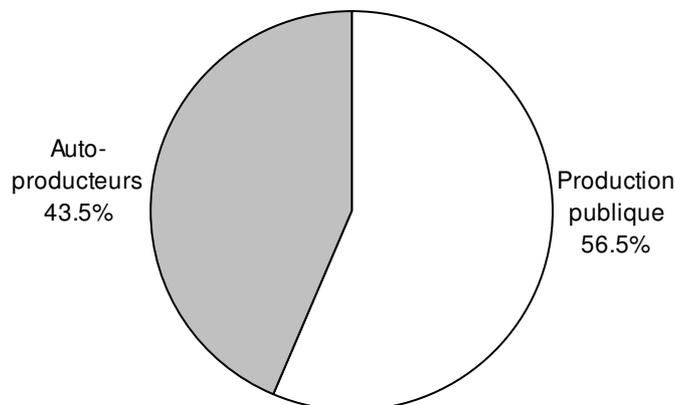


Figure 63 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2006

En autoproduction, on compte 48 unités de cogénération, pour une puissance électrique brute de 237 MWe et une capacité calorifique de 1 233 MWth. La production électrique brute est de 751 GWh et la production de chaleur de 3 548 GWh.

Les unités reprises en distribution publique sont au nombre de 51, avec 186 MWe installés et une capacité calorifique de 400 MWth. La production brute d'électricité s'élève à 977 GWh et la production de chaleur est estimée à 1 332 GWh.

Les rendements et facteurs de charge respectifs sont repris au tableau B2. On constate que la moyenne des facteurs de charge des autoproducteurs sont nettement inférieurs à ceux de la production publique.

Tableau B2

Secteur	Puissance maximale			Production			Consommation de combustible GWh (PCI)	Nombre d'unités n
	Electricité		Chaleur Nette MW	Electricité		Chaleur Nette GWh (PCI)		
	P _{PCC} MW	P _{Brute} MW		E _{PCC} GWh	E _{Brute} GWh			
Entreprises de distribution publique et partenariat	185	186	400	931	977	1 332	2 881	51
Autoproducteurs	235	237	1 233	509	751	3 548	6 018	48
Sidérurgie	111	111	493	83	318	369	1 715	2
Industrie chimique	0.6	0.7	0.9	0.9	1.1	1.4	3.0	2
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	1.3	1.3	1.9	1.0	1.0	1.4	2.9	3
Industries agricoles et alimentaires, tabac	69	70	293	142	144	679	949	21
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	47	47	435	266	266	2 474	3 221	3
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	1.6	1.6	1.7	1.4	1.4	1.7	3.5	2
Autres branches industrielles	2.3	3.1	3.0	11.7	14.9	15.6	102.8	1
Services, etc.	2.6	2.9	4.7	3.2	4.8	5.8	19.9	13
Agriculture	0.1	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	1.0	1
TOTAL	421	423	1633	1440	1728	4880	8900	99

Secteur	Ratios de puissance			Ratios de production			
	moyenne		Chaleur sur Electricité	Efficacité In/out %	Facteur de charge		Chaleur sur Electricité
	Electricité MW	Chaleur MW			Electricité	Chaleur	
Entreprises de distribution publique et partenariat	3.6	7.8	2.2	80.1	0.57	0.38	1.4
Autoproducteurs	6.3	33.5	5.3	69.6	0.22	0.29	7.1
Sidérurgie	55.3	246.5	4.5	40.1	0.09	0.09	4.5
Industrie chimique	0.3	0.4	1.4	82.6	0.17	0.18	1.5
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	0.4	0.6	1.4	85.0	0.09	0.09	1.4
Industries agricoles et alimentaires, tabac	3.3	13.9	4.2	86.7	0.23	0.26	4.8
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	15.7	145.0	9.3	85.1	0.65	0.65	9.3
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	0.8	0.9	1.1	88.1	0.10	0.11	1.2
Autres branches industrielles	2.3	3.0	1.3	29.6	0.59	0.59	1.3
Services, etc.	0.2	0.4	1.8	53.5	0.14	0.14	1.8
Agriculture	0.1	0.2	2.2	37.9	0.03	0.03	2.2
TOTAL	4.2	16.5	3.9	74.3	0.39	0.34	3.4

Tableau 56 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2006

2.2.5 Répartition par secteur d'activité

La Figure 64 montre la répartition de l'électricité générée en cogénération parmi les différents secteurs d'activité des **autoproducteurs**. La sidérurgie représente 47% de la puissance électrique installée avec seulement 4% du nombre d'installations et 16% de la production électrique réellement cogénérée. Le secteur de l'industrie agricole et alimentaire avec près de la moitié des installations (21 installations) est le second secteur avec 30% de la puissance. Le secteur de l'industrie du papier, avec 20% de la puissance installée, produit 28% de l'électricité nette cogénérée. Le secteur services, etc. (tertiaire) est le deuxième secteur en nombre d'installations (13), mais leurs puissances et leurs

productions sont très faibles (respectivement 1.2% et 0.6%). Il s'agit en effet de petites installations dépassant rarement les 500 kW de puissance électrique installée.

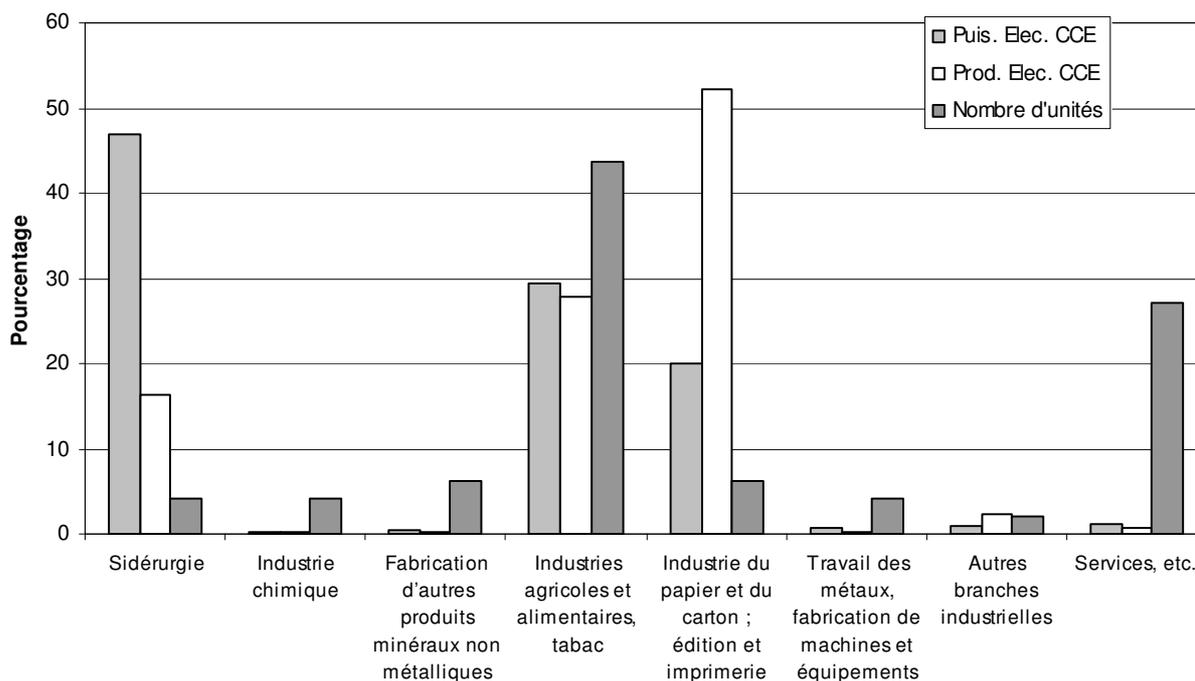


Figure 64 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération des autoproducteurs entre les différents secteurs d'activité en 2006

Les données chiffrées sont reprises au tableau B2, page précédente. On y trouvera également les ratios de puissance et de production.

En ne tenant pas compte du statut du « propriétaire » de l'installation mais uniquement du secteur d'activité dans lequel l'installation est implantée, voici la répartition des données de 2006 dans les secteurs d'activités principaux.

Secteurs	Puissance maximale			Production			Consommation combustible n GWh (PCI)	Nombre d'unités n
	Electricité		Chaleur	Electricité		Chaleur		
	P _{PCC} MW	P _{Brute} MW	Nette MW	E _{PCC} GWh	E _{Brute} GWh	Nette GWh		
Production et distribution d'électricité	7	7	8	11	11	20	38	6
Sidérurgie	151	151	706	215	450	729	2 303	4
Industrie chimique	97	97	117	725	725	877	1 947	5
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	1	1	2	1	1	1	3	3
Industries agricoles et alimentaires, tabac	72	72	295	148	150	686	965	23
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	47	47	435	266	266	2 474	3 221	3
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	2	2	2	1	1	2	4	2
Autres branches industrielles	23	24	38	20	40	31	171	13
Services, etc.	21	22	29	52	78	59	229	33
Agriculture	1	1	1	1	6	2	18	7
TOTAL	421	423	1 633	1 440	1 728	4 880	8 900	99

Tableau 57 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2006, sans distinction du statut

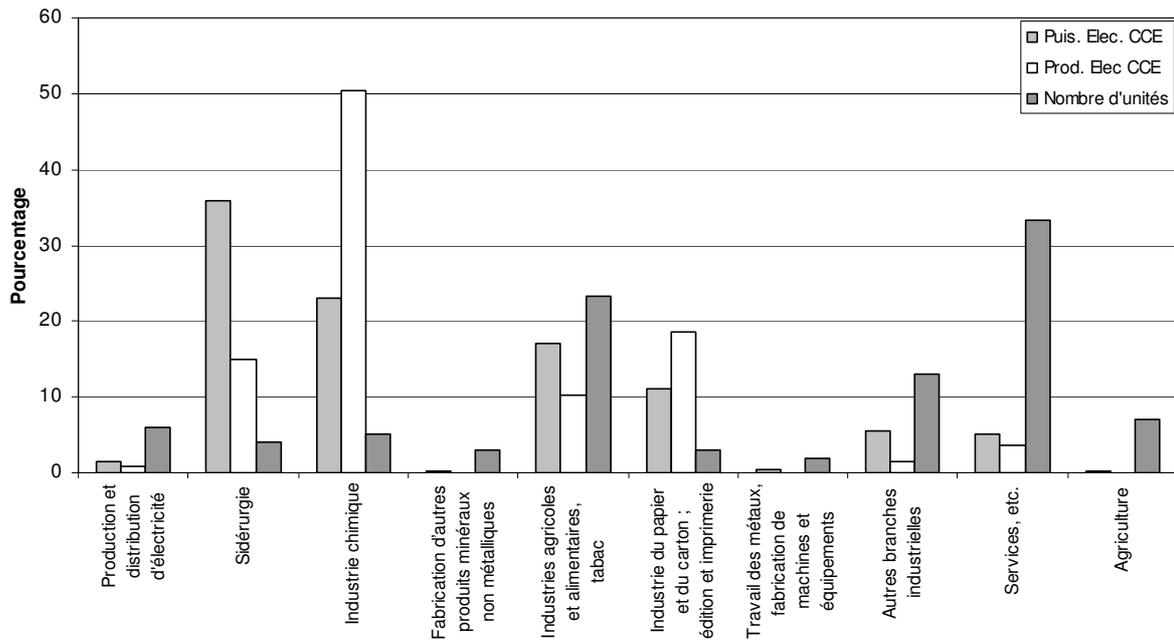


Figure 65 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2006, sans tenir compte du statut.

2.2.6 Répartition par région

Les données des autres régions n'étant pas encore publiées, il ne nous est pas possible d'effectuer de comparaison pour 2006.

Pour rappel, en 2005, la région wallonne représentait 22% de la puissance électrique installée, 37% de la puissance thermique, 16% de la production électrique brute et 23% de la production thermique. Enfin, avec ses 94 installations, elle représentait alors 25% du total belge.

2.2.7 Evolution depuis 1991

La Figure 66 illustre l'évolution observée en ce qui concerne la cogénération en Wallonie, qu'elle soit de qualité ou non, depuis 1991. Attention toutefois, il s'agit ici des installations ayant répondu à l'enquête, ou pour lesquelles nous avons déjà obtenu une valeur par le passé. Il se fait que les nouvelles installations qui ne répondent pas ne font pas l'objet d'extrapolation de leur production. Elles n'interviennent donc pas dans cette analyse. En 1995, une enquête approfondie n'avait pas été réalisée, d'où l'absence de données.

On voit que depuis 1991, le nombre d'installations de cogénération a triplé. Les puissances électriques installées, par contre, ne progressent que lentement (+25%) et se stabilisent également. La production d'électricité est en croissance (+86%), mais elle est assez stable dans son évolution de ces dernières années. La production de chaleur a crû de 20%, alors que la puissance thermique a grimpé de 39%.

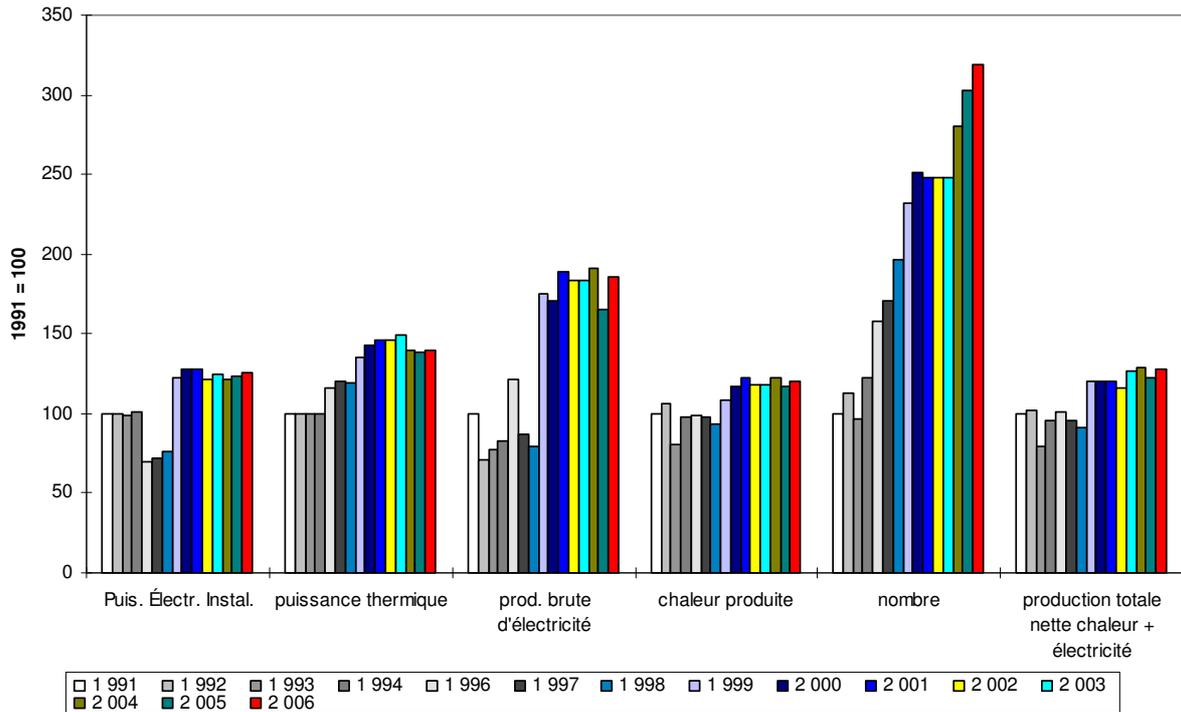


Figure 66 - Evolution de la cogénération en Wallonie entre 1991 et 2006 (1991= 100)

La Figure 67 représente l'évolution des puissances électrique et thermique des installations de cogénération en Région. Depuis 1991, la puissance électrique a crû de 25% et la puissance thermique de près de 39%. Les fluctuations annuelles tiennent compte des fermetures et démarrages d'installations. Signalons encore que tant qu'une installation ne nous a pas fourni de données, elle n'intervient pas dans les statistiques. Par contre, si elle a communiqué des informations pour l'année n-1, nous les reprenons à défaut de données pour l'année n.

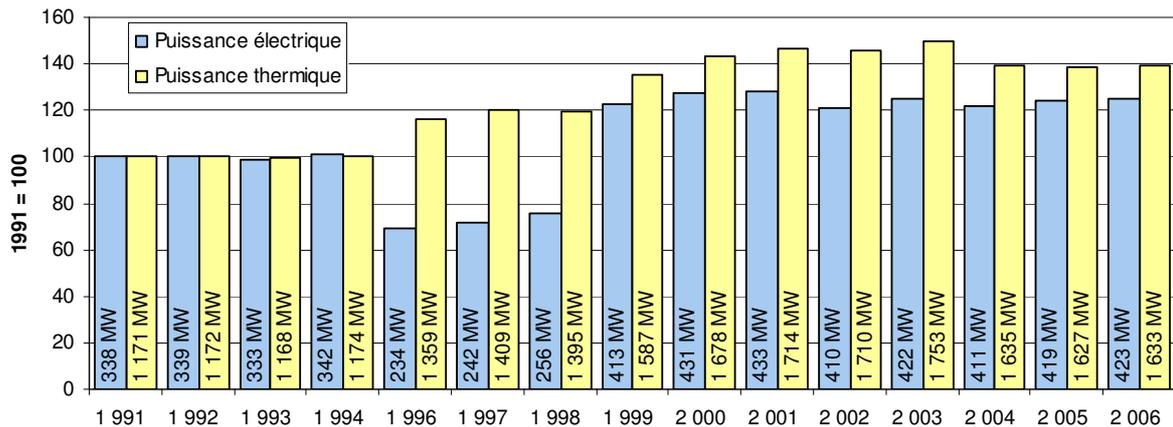


Figure 67 - Evolution de la puissance des installations de cogénération en Wallonie entre 1991 et 2006 (1991= 100)

Depuis 1999, la répartition de la production électrique par type d'installation voit la part des turbines à gaz croître (+86% en 2006), suivie par la croissance des moteurs (+62% en 2006) et une régression légère des turbines à contrepression (-15% en 2006) et forte pour les turbines à condensation (-44% en 2006).

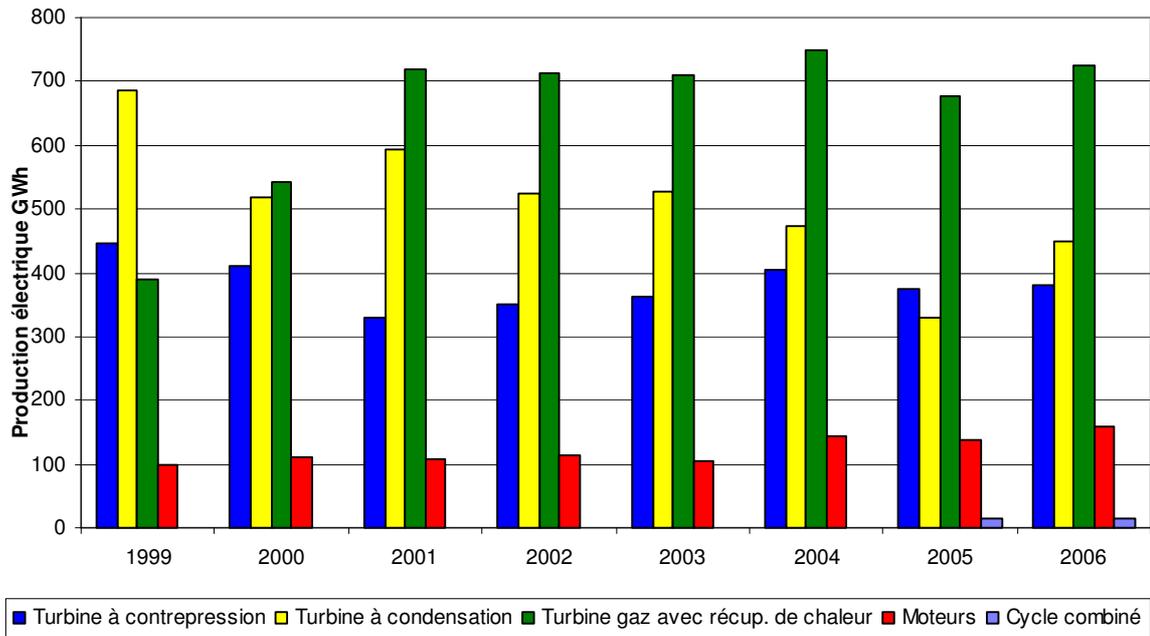


Figure 68 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie entre 1999 et 2006 (GWh)

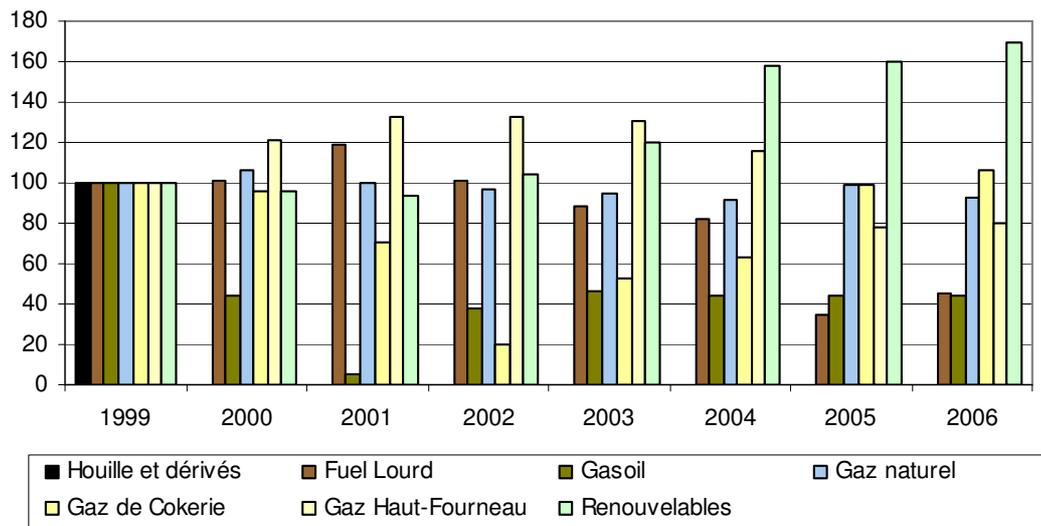


Figure 69 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie entre 1999 et 2006 (1999=100)

Comme la Figure 69 le présente, la consommation d'énergie renouvelable est en croissance depuis 1999 dans les installations de cogénération (+69%). Le fioul lourd et le gasoil sont en régression (respectivement -54% et -56%). Le gaz naturel est, bon an mal an, relativement stable (-7% en 2006). La fluctuation de l'utilisation des gaz de hauts-fourneaux et de cokerie est liée également à l'activité sidérurgique de notre région.

La Figure 70 nous présente la part de production électrique totale de la cogénération (6.8%) dans la consommation électrique régionale (chiffre provisoire de 25.3 TWh), et ce en considérant l'ensemble de la cogénération, de qualité ou non, y compris les moteurs au diesel. Ce calcul va donc au delà du PMDE qui ne considère que la cogénération de qualité à l'horizon 2010. Les kWh d'origine renouvelable sont mis en évidence par rapport à ceux issus des combustibles fossiles.

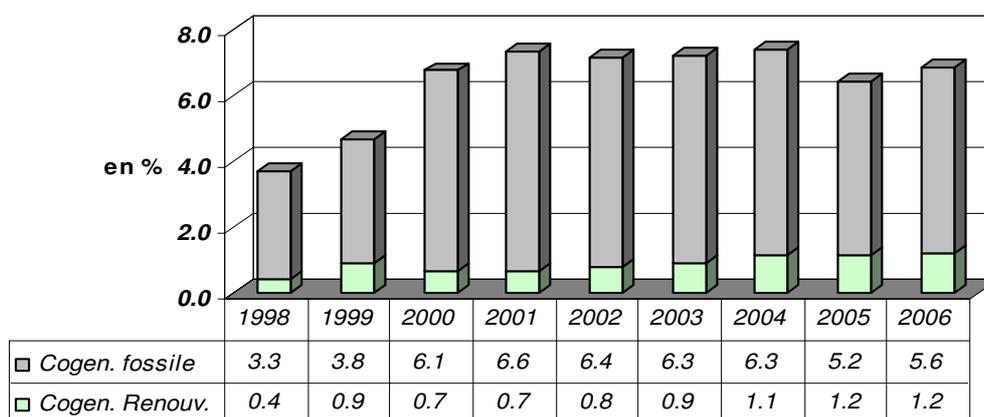


Figure 70 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Consommation électrique en RW (en %)

Si l'on calcule la part de la production électrique de la cogénération (5.1%) par rapport à la production électrique régionale (chiffre provisoire de 32.6 TWh), on constate également la croissance des cogénérations biomasse et la baisse des cogénérations fossiles. Rappelons que cette dernière baisse est essentiellement due à la chute de production de quelques grosses cogénérations industrielles.

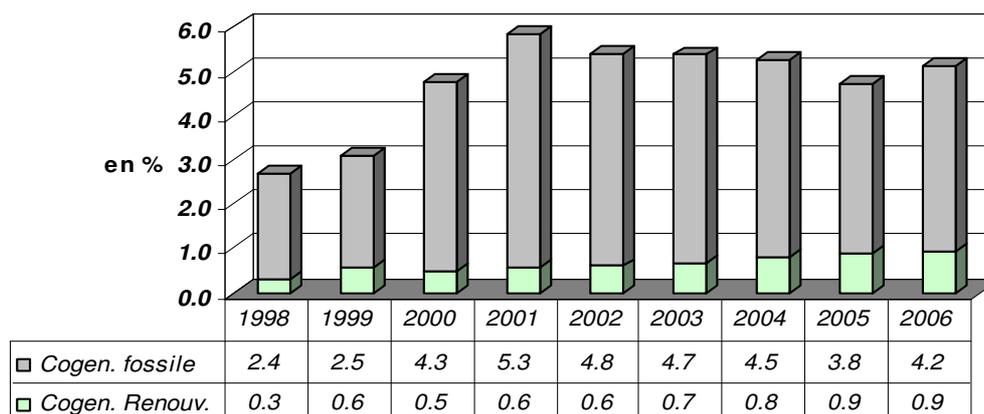


Figure 71 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Production électrique en RW (en %)

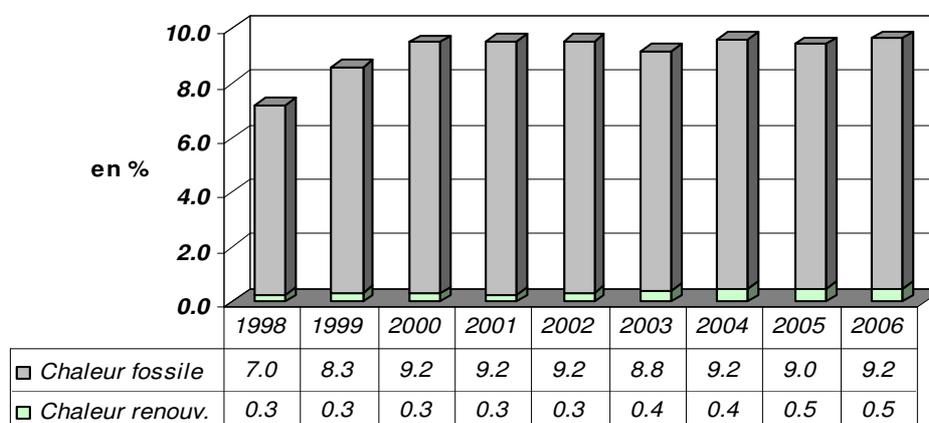


Figure 72 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consommation de chaleur en RW (en %)

La production de chaleur de la cogénération représente 9.6% des besoins de chaleur de la région, qui sont définis comme étant égaux à la somme de la consommation de combustible du secteur domestique et du quart de la consommation de combustible de l'industrie. Le PMDE considérait, dans une première approximation, ce besoin comme constant au cours du temps et égal à 4300 ktep, cette année 2006, les besoins estimés s'élèvent à 4 350 ktep, soit fort proches de l'hypothèse de travail.

2.2.8 Projets planifiés après 2006

Le tableau ci-dessous présente les installations connues qui sont construites ou planifiées après 2006, soit une puissance électrique installée de 30.2 MW pour 18 unités.

Type de cycle	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Turbine à contrepression	34.5	2
Turbine à condensation	48.0	4
Moteurs	7.6	15
TOTAL	90.1	21

Secteurs	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Production publique	32.6	10
Autoproducteurs		
Sidérurgie	40.0	2
Autres branches industrielles	15.0	1
Services, etc.	2.4	7
Agriculture	0.0	1
TOTAL	90.1	21

Tableau 58 - Unités PCCE en construction ou planifiées : capacité et nombre par type et secteur

2.3 Cokéfaction

La production de coke en Wallonie se caractérise par une baisse quasi continue depuis 1990. Celle-ci peut s'expliquer par une baisse de la production de fonte due à l'arrêt de hauts-fourneaux et par une utilisation croissante de charbon pulvérisé, en remplacement du coke dans les hauts-fourneaux.

Cette baisse de la demande s'est concrétisée par l'arrêt de trois cokeries depuis 1990 : la cokerie des Usines Gustave Boël à La Louvière en 1994, Carcoke à Tertre en 1997 et la Cokerie d'Anderlues fin 2002. Comme seuls producteurs de coke en Wallonie il restait en 2006: Arcelor à Liège et Carsid à Charleroi. Duferco, dans son plan de développement durable du groupe à Charleroi, prévoit la fermeture de la cokerie de Carsid à Marcinelle.

En 2006, la production de coke wallon n'atteignait plus qu'un peu moins de la moitié du niveau atteint en 1990, mais s'est maintenue au niveau de 2004 et 2005. La production de fonte est stable par rapport à 2005, après la forte chute constatée alors.

Année	Production de coke	
	kt	1990 = 100
1990	3 030	100
1999	1 586	52
2000	1 559	51
2005	1 399	46
2006	1 387	46

Tableau 59 - Production de coke
 Sources Groupement de la Sidérurgie, enquête ICEDD

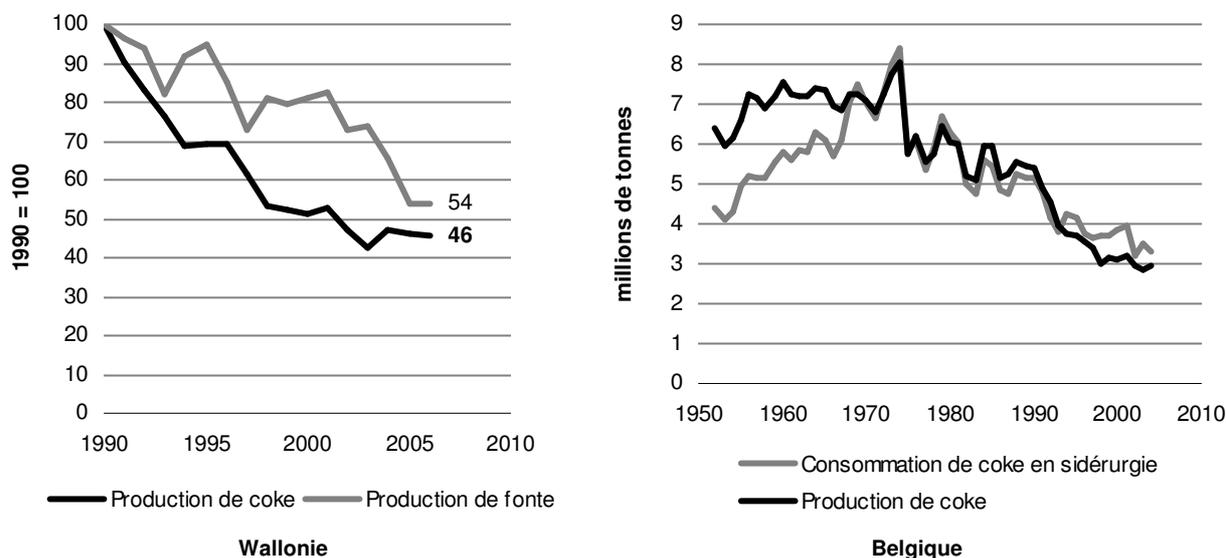


Figure 73 - Evolution de la production de coke
 Sources Groupement de la sidérurgie, SPF EPMECME, enquête ICEDD

Le bilan de transformation d'énergie se trouve détaillé aux pages suivantes (en TWh).

	Charbon	Coke	Agglo Houille	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop- pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Vapeur Chaleur	Electr.	Comb. nucl.	Total
Entrées																	
Centrales électriques	1.82				0.31	1.23	0.01	11.83	0.79	2.39	1.37	0.40	4.35			67.79	92.30
<i>Nucléaire</i>																67.79	67.79
<i>Thermique classique</i>	1.82				0.00	0.64		0.57	0.14	0.92			1.19				5.28
<i>TGV TAG</i>					0.21			8.24									8.46
<i>Turbojets</i>							0.01										0.01
<i>Cogén classique</i>								0.04									0.04
<i>Incinérateurs</i>					0.01						1.37		0.21				1.58
<i>Déch.,st.ép.,effl.élev.,bio ferm.</i>					0.00							0.37					0.37
<i>Sidérurgie</i>					0.06	0.02		0.09	0.65	1.47							2.30
<i>Chimie</i>								1.95									1.95
<i>Alimentation</i>					0.00	0.18		0.75				0.03	0.03				0.98
<i>Papier</i>					0.02	0.40	0.00						2.80				3.22
<i>Fabrications métalliques</i>					0.00			0.00									0.00
<i>Autres industries</i>					0.00		0.00	0.07					0.10				0.18
<i>Tertiaire</i>					0.00			0.11					0.01				0.13
Fabriques d'agglomérés	0.09			0.01													0.10
Cokeries	15.88																15.88
Hauts-fourneaux		4.08															4.08
Total	17.79	4.08		0.01	0.31	1.23		11.83	0.79	2.39			4.35			67.79	112.35

Tableau 60 - Bilan de transformation 2006 – entrées en transformation (en TWh PCI)

Sorties	Charbon	Coke	Agglo Houille	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop-pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Vapeur Chaleur	Electr.	Comb. nucl.	Total
Centrales électriques														4.88	31.99		36.87
<i>Nucléaire</i>															23.73		23.73
<i>Thermique classique</i>															1.89		1.89
<i>TGV TAG</i>															4.27		4.27
<i>Turbojets</i>															0.00		0.00
<i>Cogén classique</i>														0.02	0.01		0.03
<i>Incinérateurs</i>															0.29		0.29
<i>Déch.,st.ép.,effl.élev.,bio ferm.</i>														0.01	0.12		0.13
<i>Sidérurgie</i>														0.73	0.45		1.18
<i>Chimie</i>														0.88	0.73		1.61
<i>Alimentation</i>														0.69	0.15		0.84
<i>Papier</i>														2.47	0.27		2.74
<i>Fabrications métalliques</i>														0.00	0.00		0.00
<i>Autres industries</i>														0.03	0.04		0.07
<i>Tertiaire</i>														0.05	0.04		0.09
Fabriques d'agglomérés			0.06														0.06
Cokeries		11.72		0.39					3.01								15.11
Hauts-fourneaux										4.08							4.08
Total Sorties		11.72	0.06	0.39					3.01	4.08				4.88	31.99		56.12

Tableau 61 - Bilan de transformation 2006 – sorties de transformation (en TWh PCI)

	Charbon	Coke	Agglo Houille	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop- pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Vapeur Chaleur	Electr.	Comb. nucl.	Total
Autoconsommation																	
Centrales électriques															1.47		1.47
<i>Nucléaire</i>															1.13		1.13
<i>Thermique classique</i>															0.10		0.10
<i>TGV TAG + Turbojets</i>															0.08		0.08
<i>Cogén classique</i>															0.00		0.00
<i>Incinérateurs</i>															0.05		0.05
<i>Déch.,st.ép.,effl.élev.,bio ferm.</i>															0.00		0.00
<i>Sidérurgie</i>															0.02		0.02
<i>Chimie</i>															0.01		0.01
<i>Alimentation</i>															0.01		0.01
<i>Papier</i>															0.06		0.06
<i>Fabrications métalliques</i>															0.00		0.00
<i>Autres industries</i>															0.00		0.00
<i>Tertiaire</i>															0.00		0.00
Cokeries					0.00				1.59					0.05	0.04		1.68
Autres															0.44		0.44
Total Autoconsommation					0.00				1.59					0.05	1.95		3.59

Tableau 62 - Bilan de transformation 2006 – autoconsommation (en TWh PC!)