



BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2007

*Energies renouvelables et production d'électricité
Décembre 2008- Version 2*

pour le compte du

***Service Public Wallon – DGO4 Département de l'Energie et du
Bâtiment Durable***

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2007

*Energies renouvelables et production d'électricité
Décembre 2008 – Version 2*

pour le compte du

***Service Public Wallon – DGO4 Département de l'Energie et du
Bâtiment Durable***

*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*

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	30
1.6 Incinération de déchets.....	32
1.7 Biomasse solide.....	34
1.7.1 Combustibles de substitution	34
1.7.2 Bois de chauffage	35
1.7.3 Sous-produits végétaux et animaux.....	36
1.7.4 Evolution de la biomasse solide en regard des objectifs régionaux	40
1.8 Fermentation anaérobie	41
1.8.1 Récupération de gaz de décharge	45
1.8.2 Fermentation de boues d'épuration	46
1.8.3 Fermentation d'effluents industriels	48
1.8.4 Fermentation d'effluents d'élevage	48
1.8.5 Fermentation de déchets organiques ménagers.....	49
1.9 Biocarburants.....	50
1.9.1 Les biocarburants pour le transport	50
1.9.2 Les autres biocarburants liquides	51
1.10 Bilan récapitulatif des énergies renouvelables.....	52
1.10.1 Total hors biomasse	52
1.10.2 Total biomasse	54
1.10.3 Total renouvelable	57
1.10.3.1 Energie primaire.....	57
1.10.3.1.1 Comparaisons internationales (2006)	59
1.10.3.2 Production électrique	62
1.10.3.2.1 Comparaisons internationales (2006)	65
1.10.3.3 Production de chaleur	66
1.10.3.4 Part du renouvelable dans la consommation finale.....	69
2. Transformation	72
2.1 Centrales électriques.....	72
2.1.1 Puissance développable	72
2.1.2 Combustibles utilisés	73

2.1.3	Production.....	76
2.1.3.1	Production par source d'énergie	76
2.1.3.2	Production par type de centrales	78
2.1.3.2.1	Centrales nucléaires	80
2.1.3.2.1.1	Comparaison internationale (2006).....	81
2.1.3.2.2	Centrales de cogénération	82
2.1.3.2.3	Centrales hydrauliques au fil de l'eau et éoliennes	82
2.1.3.2.4	Centrales thermiques classiques	83
2.1.3.2.5	Centrales TGV	83
2.1.3.2.6	Centrales hydrauliques à accumulation par pompage	84
2.2	Les centrales de cogénération	86
2.2.1	Bilan global	86
2.2.2	Répartition par type de combustibles.....	88
2.2.3	Répartition par type d'installations	91
2.2.4	Répartition par type de producteurs.....	92
2.2.5	Répartition par secteur d'activité.....	93
2.2.6	Répartition par région	95
2.2.7	Evolution depuis 1991.....	96
2.2.8	Projets planifiés après 2007.....	100
2.3	Cokéfaction.....	101
3.	GLOSSAIRE.....	107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2007.....	13
Tableau 2 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versants (2007).....	13
Tableau 3 - Production d'hydroélectricité en Wallonie	14
Tableau 4 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2007.....	15
Tableau 5 - Capacité nette des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW)	16
Tableau 6 - Production des éoliennes par type de raccordement en Wallonie en 2007	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 (2007).....	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 2007	22
Tableau 11 - Puissance photovoltaïque installée dans l'Union européenne en MWc (2002 à 2007)	22
Tableau 12 - Production d'énergie solaire thermique en Wallonie	24
Tableau 13 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2007.....	25
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 2007.....	30
Tableau 16 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie de 2004 à 2007.....	30
Tableau 17 - Puissance et production des pompes à chaleur en Belgique en 2007	31
Tableau 24 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Région Wallonne...	33
Tableau 18 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité	33
Tableau 19 - Production électrique brute des incinérateurs en Belgique en 2007.....	33
Tableau 20 – Evolution des combustibles de substitution et estimation de la fraction renouvelable	34
Tableau 21 - Statistique des primes pour appareils de chauffage aux granulés de bois en Wallonie cumulé jusqu'en 2007	35
Tableau 22 - Production primaire de bois domestique en Belgique en 2007	36
Tableau 23 - Production d'énergie à partir de la valorisation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2007	37
Tableau 24 - Evolution de la consommation d'énergie primaire des sous produits végétaux et animaux en Région Wallonne (1990-2007)	37
Tableau 25 - Consommation de sous produits végétaux et animaux en Belgique en 2007.....	38
Tableau 26 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2007	41
Tableau 27 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation en Wallonie	41
Tableau 28 - Production primaire et électrique brute de biogaz en Belgique en 2007.....	43
Tableau 29 - Production d'électricité brute à partir de biogaz dans l'Union européenne (2002-2007).....	43
Tableau 30 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie.....	45
Tableau 31 - Evolution de la production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (1996- 2007).....	45
Tableau 32 - Production primaire et électrique de biogaz de CET en Belgique en 2007.....	46
Tableau 33 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration.....	47
Tableau 34 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie	47
Tableau 35 - Production primaire et électrique brute de biogaz de STEP en Belgique en 2007	47
Tableau 36 - Evolution de la production primaire de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie	48
Tableau 37 - Evolution de la production primaire et électrique des effluents d'élevage en Wallonie.....	49
Tableau 38 - Evolution de la production primaire et électrique des déchets ménagers biométhanisés en Wallonie.....	49
Tableau 39 - Production primaire de biocarburants routiers en Wallonie en 2007.....	50
Tableau 40 - Evolution de la production primaire et électrique des autres biocarburants liquides en Wallonie.....	51
Tableau 41 - Production primaire et électrique brute des autres biocarburants en Belgique en 2007.....	51
Tableau 42 – bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2007	52
Tableau 43 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne (GWh)	53
Tableau 44 – Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2007	54
Tableau 45 - Evolution de l'énergie primaire de type biomasse en Région Wallonne (GWh).....	55

Tableau 46 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2007.....	56
Tableau 47 – Consommation brute d'énergie renouvelable en Région Wallonne (1990-2007).....	57
Tableau 48 - Production d'énergies primaires renouvelables dans l'Union européenne des 27 (en TWh PCI)	60
Tableau 49 - Production d'électricité nette renouvelable en Région Wallonne (1990-2007)	62
Tableau 50 - Production électrique nette en Belgique en 2007.....	64
Tableau 51 - Production de chaleur renouvelable en Région Wallonne (1990-2007).....	66
Tableau 52 - Bilan récapitulatif 2007 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1 ^{ère} partie).....	70
Tableau 53 - Bilan récapitulatif 2007 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2 ^{ème} partie).....	71
Tableau 54 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région	72
Tableau 55 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie	73
Tableau 56 - Production d'électricité en Wallonie en 2007	76
Tableau 57 - Production nette d'électricité en Wallonie en 2007	78
Tableau 58 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie	80
Tableau 59 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie.....	83
Tableau 60 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie.....	84
Tableau 61 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie	85
Tableau 62 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2007	86
Tableau 63 - Unités PCCE en exploitation : consommation de combustible et production de chaleur et d'électricité par combustible en 2007.....	90
Tableau 64 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par type de cycle pour 2006	91
Tableau 65 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2007.....	93
Tableau 66 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2007, sans distinction du statut	94
Tableau 67 - Unités PCCE en construction ou planifiées : capacité et nombre par type et secteur	100
Tableau 68 - Production de coke.....	101
Tableau 69 - Bilan de transformation 2007 – entrées en transformation (en GWh PCI).....	103
Tableau 70 - Bilan de transformation 2007 – sorties de transformation (en GWh PCI)	104
Tableau 71 - Bilan de transformation 2007 – autoconsommation (en GWh PCI)	105

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 (2006).....	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 2007.....	20
Figure 7 - Puissance installée des éoliennes en 2007.....	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 2007.....	23
Figure 11 - Evolution des superficies de panneaux primées (RW) et installées (Belsolar) depuis 1998.....	24
Figure 12 - Evolution de la superficie (m ²) et de la production solaire installée (GWh) et objectifs du PMDE.....	25
Figure 13 - Surface de panneaux solaires par km ² en 2007.....	26
Figure 14 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2007.....	27
Figure 15 - Evolution de la chaleur géothermique et des objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	28
Figure 16 - Evolution de la chaleur des pompes à chaleur et des objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	31
Figure 17 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh).....	32
Figure 18 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel.....	35
Figure 19 - Evolution de la consommation de sous produits végétaux et animaux dans le secteur non-résidentiel.....	38
Figure 20 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2006.....	39
Figure 21 - Production électrique de la biomasse solide par km ² en 2006.....	39
Figure 22 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh).....	40
Figure 23 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	40
Figure 24 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	42
Figure 25 - Evolution de la production nette d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	42
Figure 26 - Production électrique à partir de biogaz par km ² en Europe en 2007.....	44
Figure 27 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2007.....	44
Figure 28 - Evolution de la production de biogaz dans les décharges.....	46
Figure 29 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2000 et 2007.....	52
Figure 30 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie.....	53
Figure 31 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2007.....	54
Figure 32 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie.....	55
Figure 33 - Production électrique nette par cogénération par type des sources biomasse en Wallonie.....	56
Figure 35 - Evolution de la contribution de la biomasse et du hors biomasse dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie.....	58
Figure 34 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la consommation brute d'énergies renouvelables en Wallonie en 2007 (hors cds et biocarb. routiers).....	58
Figure 36 - Production d'énergies renouvelables dans l'Union européenne des 27.....	59
Figure 37 - Evolution des parcs éolien et solaire dans l'Union européenne des 27.....	60
Figure 38 - Part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute en 2006.....	61
Figure 39 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie.....	62
Figure 40 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2007).....	63
Figure 41 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie.....	63
Figure 42 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies pour la production d'électricité nette en Wallonie (2000 et 2007).....	64

Figure 43 - Part de l'électricité d'origine renouvelable dans la consommation d'électricité : situation existante et objectif par pays.....	65
Figure 44 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur utile en Wallonie.....	66
Figure 45 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur utile en Wallonie (1990 et 2007).....	67
Figure 46 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable (1990 = 100).....	68
Figure 47 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010).....	68
Figure 48 - Evolution de la contribution de la production issue d'énergies renouvelables en Wallonie dans le total de consommation finale.....	69
Figure 49 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques.....	72
Figure 50 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2007.....	73
Figure 51 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques.....	74
Figure 52 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes.....	75
Figure 53 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie.....	76
Figure 54 - Part des vecteurs énergétiques dans la production nette d'électricité en Wallonie en 2007.....	77
Figure 55 - Taux de croissance 2007/2006 de la production nette d'électricité en Wallonie.....	77
Figure 56 - Taux de croissance 2007/2006 de la production nette d'électricité en Wallonie.....	78
Figure 57 - Part des différents types de centrales dans la production nette d'électricité en 2007.....	79
Figure 58 - Evolution de la production nette d'électricité par type de centrale.....	79
Figure 59 - Evolution de la production nette d'électricité des centrales nucléaires.....	80
Figure 60 - Evolution de la production brute d'électricité d'origine nucléaire dans le monde.....	81
Figure 61 - Part de l'électricité d'origine nucléaire dans les productions brutes totales d'électricité respectives en 2006.....	82
Figure 62 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie.....	83
Figure 63 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie.....	84
Figure 64 - Demande journalière d'électricité.....	85
Figure 65 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage.....	85
Figure 66 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation.....	87
Figure 67 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2007.....	88
Figure 68 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2007.....	89
Figure 69 - 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 2007.....	89
Figure 70 - Répartition entre les différents types d'installation de cogénération de la production brute d'électricité et de chaleur en 2007.....	92
Figure 71 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2007.....	92
Figure 72 - 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 2007.....	94
Figure 73 - 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 2007, sans tenir compte du statut.....	95
Figure 74 - Evolution de la cogénération en Wallonie entre 1991 et 2007 (1991= 100).....	96
Figure 75 - Evolution de la puissance des installations de cogénération en Wallonie entre 1991 et 2007 (1991= 100).....	97
Figure 76 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie entre 1999 et 2007 (GWh).....	97
Figure 77 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie (1999= 100).....	98
Figure 78 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Consommation électrique en RW (en %).....	98
Figure 79 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Production électrique en RW (en %).....	99
Figure 80 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consommation de chaleur en RW (en %).....	99
Figure 81 - Evolution de la production de coke.....	101

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 2007, en tentant d'en expliquer les principales évolutions. Un effort particulier a été apporté afin de trouver ou estimer les données depuis 1990. Ce premier exercice sera consolidé dans l'avenir.

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
- les facilitateurs de la Région Wallonne

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,...) ;
- le bilan de la cogénération

1. Energies renouvelables

Une énergie renouvelable est une énergie renouvelée ou régénérée naturellement à l'échelle d'une vie humaine. Les énergies renouvelables sont issues de phénomènes naturels, réguliers ou constants, provoqués par les astres. Elles proviennent :

- *principalement du Soleil : rayonnement, cycle de l'eau, vents, photosynthèse,...*
- *de la chaleur interne de la Terre (provenant elle-même de la radioactivité d'éléments tel que l'uranium, le thorium et le potassium) : la géothermie*
- *de la rotation propre de la Terre par rapport au système Terre-Lune, c'est à dire l'énergie marémotrice.*

Le bois, l'énergie solaire, l'hydroélectricité et l'éolien sont issus de l'énergie solaire. Seules la géothermie et l'énergie marémotrice échappent à cette règle.

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.

Le caractère renouvelable d'une énergie dépend de la vitesse à laquelle la source se régénère, mais aussi de la vitesse à laquelle elle est consommée. Ainsi, le bois est-il une énergie renouvelable tant qu'on abat moins d'arbres qu'il n'en pousse, et que la forêt continue à jouer ses fonctions écologiques vitales. Le comportement des consommateurs d'énergie est donc un facteur à prendre en compte dans cette définition.

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

Hors biomasse l'on recense, en Région wallonne :

- 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 repreneons 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

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par le mouvement de l'eau, sous toutes ses formes, chute, cours d'eau, marée. Ce mouvement peut être utilisé directement, par exemple avec un moulin à eau, ou plus couramment être converti, par exemple en énergie électrique dans une centrale hydroélectrique. L'énergie hydraulique est en fait cinétique dans le cas des marées et cours d'eau, et potentielle dans le cas des chutes.

a) Situation en 2007

Le nombre de centrales hydroélectriques raccordées au réseau électrique est en augmentation en Wallonie, essentiellement du fait du raccordement de centrales de petite puissance, précédemment « ilotées », encouragées par les certificats verts. On en dénombrait 55 dont la production brute d'électricité s'élevait à 385,4 GWh et la production nette totale était de **380.6 GWh en 2007**.

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, à pleine puissance, se situe à 3 316 heures¹ par an.

Classe de puissance	Nombre de centrales	Puissance installée	Puissance nette	Production brute	Production nette	Part nette
		MW	MW	GWh	GWh	%
Puissance : > 10 MW	3	55.4	50.6	163.4	161.5	42%
Puissance : 1 - 10 MW	9	53.3	50.8	199.2	196.9	52%
Puissance : < 1 MW	43	7.5	7.4	23.0	22.2	6%
Total	55	116.2	108.8	385.4	380.6	100%

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2007

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 (69%), suivi du sous-bassin de l'Amblève avec 22% de production.

Bassin	Sous-bassin	Nombre	Puissance	Production brute	Production nette
			kW	MWh	MWh
Meuse	Amblève	12	20 706	84 701	84 130
Meuse	Vesdre	9	3 049	12 163	11 823
Meuse	Lesse	8	671	2 777	2 739
Meuse	Meuse aval	8	74 301	266 225	263 250
Meuse	Meuse amont	2	100	56	55
Meuse	Sambre	4	3 513	2 499	2 409
Meuse	Ourthe	4	1 508	6 268	6 038
Meuse	Semois-Chiers	4	2 061	9 174	8 784
Escaut	Senne	1	2 690	815	740
Dyle-Jette	Dyle-Jette	1	7	12	12
Rhin	Moselle	2	173	678	669
Total		55	108 779	385 368	380 649

Tableau 2 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versants (2007)

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 2007 est en hausse, **plus 8.5%**, par rapport à celui de l'année précédente. Cette évolution peut être en partie expliquée par la quantité d'eau récoltée (880 mm d'eau par rapport à 835 mm en 2006 soit + 17%) et le nombre de jours de pluie (204 contre 180 en 2006). Cette hausse se constate depuis 2003, à l'exception de la petite chute en 2005.

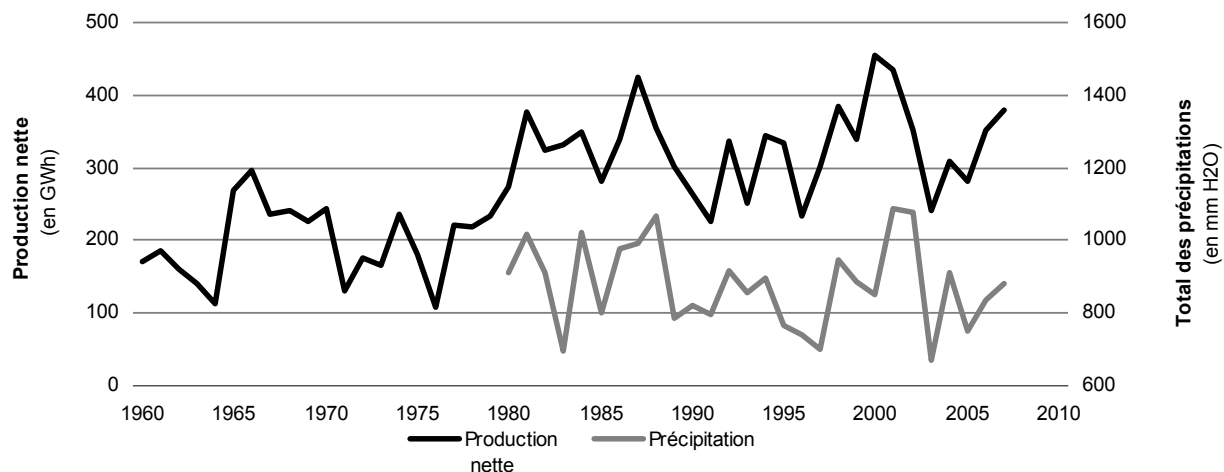


Figure 1 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité en Wallonie
Sources SPF EPMECME, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

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
2007	381	145	880	107	204	115

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

Selon le PMDE-2003, 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 des dégâts aux installations en contrepartie), mais en pratique on n'atteint plus ces niveaux, bien que la tendance soit à la hausse.

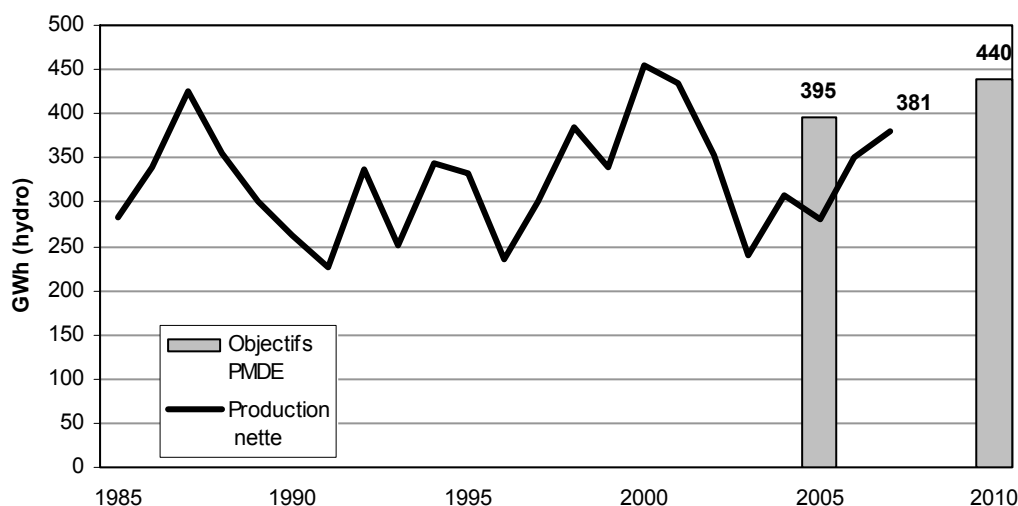


Figure 2 - Evolution de la production d'hydroélectricité et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source : FPE - CWaPE - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

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. Au début 2009, c'est le barrage de Hun, à Anhée, qui sera équipé le premier, les centrales hydroélectriques de la Haute-Meuse seront flottantes.

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	55	116.2	385.4	380.6	99.3%
Bruxelles	0	0.0	0.0	0.0	0.0%
Flandre	12	1.0	2.7	2.7	0.7%
Total	67	119	398	395	100%

Tableau 4 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2007
Source : CWaPE - VITO

La publication d'**EurObserv'Er** contenant les données 2007 de l'énergie hydraulique n'étant pas encore disponible, nous reprenons les données de 2006. A la fin de l'année 2006, on estime la capacité des micro centrales (<10 MW) installées dans l'Union Européenne des 25 à 11 724 MW (10 904 pour les 15).

La Région wallonne, avec 60.8 MW pour les installations <10 MW, représente donc 0.6% de la puissance installée en Europe des 15.

Pays	2000		2005		2006	
	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100
Allemagne	1 514	14.8%	1 584	14.8%	1 650	15.1%
Autriche	866	8.5%	1 062	9.9%	1 099	10.1%
Belgique**	60	0.6%	59	0.5%	58	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>	59.4	0.6%	60.7	0.6%	60.7	0.6%
Danemark	11	0.1%	11	0.1%	11	0.1%
Espagne	1 573	15.4%	1 788	16.7%	1 816	16.7%
Finlande	320	3.1%	306	2.9%	306	2.8%
France	2 018	19.7%	2 060	19.2%	2 049	18.8%
Grèce	50	0.5%	89	0.8%	89	0.8%
Irlande	33	0.3%	19	0.2%	19	0.2%
Italie	2 229	21.8%	2 406	22.4%	2 468	22.6%
Luxembourg	39	0.4%	21	0.2%	21	0.2%
Pays-Bas	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Portugal	286	2.8%	267	2.5%	267	2.4%
Royaume Uni	162	1.6%	158	1.5%	153	1.4%
Suède	1 062	10.4%	905	8.4%	898	8.2%
Total EUR 15	10 225	100%	10 734	100%	10 904	100%
Autres pays EUR25			828	7.7%	820	7.5%
Total EUR 25			11 562	108%	11 724	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 2006 pour l'Europe des 15 d'environ 28 kW par 1000 habitants. La Région wallonne se positionne à la 10ème place des Régions avec 18 kW par 1000 habitants, une valeur relativement constante dans le temps (soit 64% de la moyenne européenne). Le trio de tête est constitué de l'Autriche (133 kW/1000 hab.), la Suède (99 kW/1000 hab.) et la Finlande (58 kW/1000 hab.).

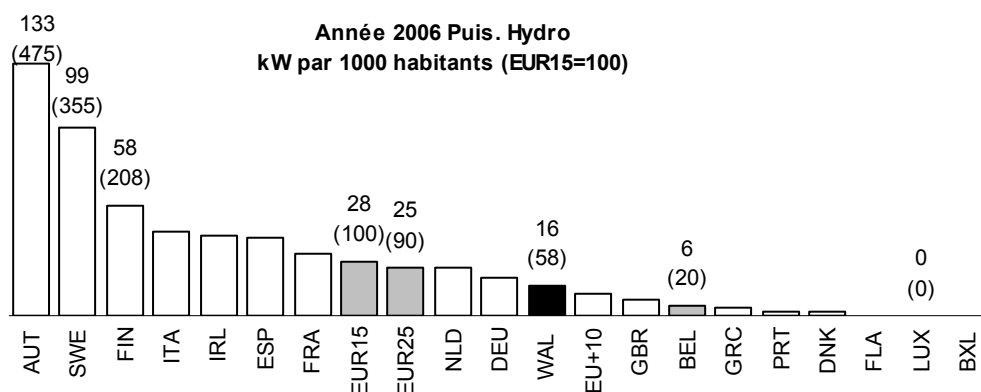


Figure 3 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par 1000 habitants pour l'Europe des 25 (2006)
Sources EurObserv'Er – ICEDD (EU+10 = 10 nouveaux pays membres)

Lorsqu'on ramène la puissance installée par superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 3.4 kW par km². La Région wallonne avec 3.6 kW par km² se situe alors en 6^{ème} position, soit à 107% de la moyenne européenne. Le trio de tête comprend l'Autriche (13.1 kW/km²), l'Irlande (8.2 kW/km²) et l'Italie (7.9 kW/km²).

1.2 Eoliennes

L'énergie éolienne est l'énergie du vent et plus spécifiquement, l'énergie tirée du vent au moyen d'un dispositif aérogénérateur ad hoc comme une éolienne ou un moulin à vent.

Transformation en énergie électrique : l'éolienne est couplée à un générateur électrique pour fabriquer du courant continu ou alternatif. Le générateur est relié à un réseau électrique ou bien fonctionne de manière autonome avec un générateur d'appoint (par exemple un groupe électrogène) et/ou un parc de batteries ou un autre dispositif de stockage d'énergie.

a) Situation en 2007

La puissance installée en fin d'année 2007 correspond à **123 MW** pour les grandes éoliennes, raccordées au réseau de distribution, avec 22 nouvelles unités sur 4 sites depuis l'année précédente. Celles-ci ont produit 209 GWh d'électricité brute et **208.6 GWh** d'électricité nette.

A côté de cela, 23 petites éoliennes, non raccordées au réseau électrique, 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**.

Type de raccordement	Nombre de turbines	Puissance installée	Production brute	Production nette
		MW	GWh	GWh
Hors réseau (petites < 100 kW)	24	0.3	0.15	0.15
Raccordées au Réseau	77	122.6	208.95	208.56
Total	101	122.9	209.1	208.7

Tableau 6 - Production des éoliennes par type de raccordement en Wallonie en 2007

b) Evolution et projets

Depuis l'installation de la première éolienne de grande puissance en 1998 (> 500 kW), 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	2004 = 100
1997	21+0	0.2	0.1	0
1998	22+1	0.8	0.6	1
1999	22+1	0.8	1.0	2
2000	23+2	1.4	1.3	3
2001	23+2	1.4	2.0	4
2002	23+2	1.4	2.0	4
2003	24+16	22.9	28.4	61
2004	24+17	23.5	46.6	100
2005	25+35	49.2	71.2	153
2006	24+49	72.5	126.3	271
2007	23+77	122.9	208.7	448

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

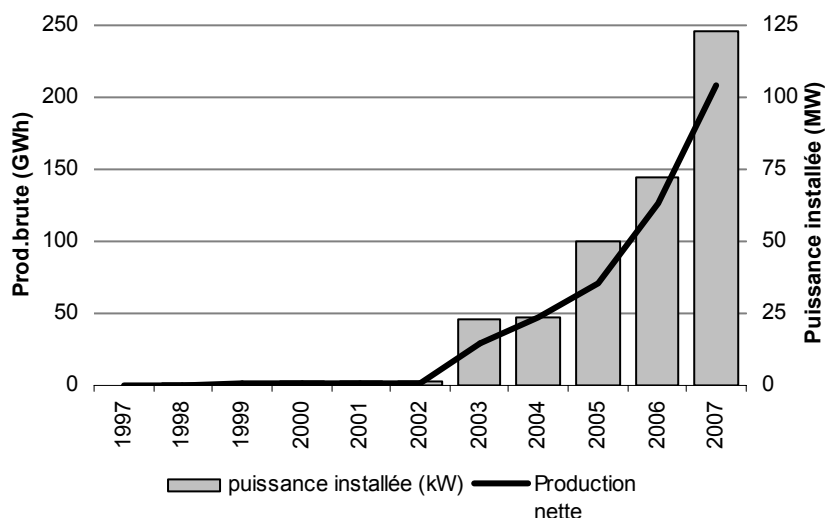


Figure 4 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie éolienne en Wallonie
 Sources SPF, CWaPE, Compagnons d'Eole

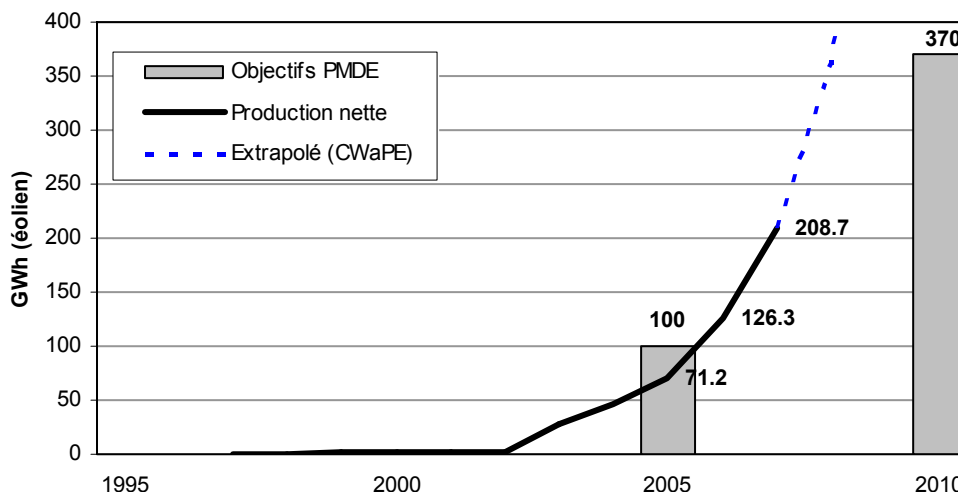


Figure 5 - Evolution de la production d'électricité éolienne - objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source SPF, Compagnons d'Eole - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

L'objectif du PMDE-2003 est d'atteindre une production d'électricité de 370 GWh (environ 150 éoliennes), en 2010, à partir d'éoliennes installées sur le territoire wallon. Cet objectif pourrait quasiment être atteint en 2008.

De nombreux projets d'implantations d'éoliennes de grande taille existent. Fin 2008 et début 2009 plus de 150 MW supplémentaires devraient être ajoutés aux installations de 2007. Les permis octroyés en Région wallonne concernent 106 nouvelles turbines installables à partir de 2008 pour une puissance totale de 275 MW. En outre, des permis pour une puissance de 70 MW sont actuellement en recours. 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 43% en 2007. La puissance moyenne en 2007 par éolienne en Wallonie est de 1 600 kW contre 1 270 kW en Flandre, soit une moyenne belge de 1 370 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	488.6	99.9	276.3	99.7	1 370
Eoliennes de petite taille	0.5	0.1	0.8	0.3	
Total Belgique	489.1	100	277.1	100	1 370
Total Wallonie	208.7	43	122.9	44	1 600
Total Bruxelles	0	0	0	0	0
Total Flandre	280.3	57	154.1	56	1 270

* hors petites éoliennes

Tableau 8 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2007)
Source : CWaPE - VITO.

Selon EurObserv'Er, l'Union européenne a ainsi installé 8 224 MW supplémentaires durant l'année 2007 portant la puissance cumulée de son parc à 56 347 MW (+17 % par rapport à 2006).

Pays	2000		2005		2007	
	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100
Allemagne	6 091	47.1%	18 415	45.7%	22 247	39.9%
Autriche	78	0.6%	819	2.0%	982	1.8%
Belgique**	13	0.1%	158	0.4%	287	0.5%
dont Bruxelles*	0		0		0	
dont Flandre*	12.8	0.1%	131.3	0.3%	153.6	0.3%
dont Wallonie*	1.2	0.0%	49.0	0.1%	129.5	0.2%
Danemark	2 297	17.8%	3 129	7.8%	3 132	5.6%
Espagne	2 443	18.9%	10 028	24.9%	15 145	27.2%
Finlande	38	0.3%	82	0.2%	110	0.2%
France	79	0.6%	756	1.9%	2 455	4.4%
Grèce	189	1.5%	573	1.4%	871	1.6%
Irlande	118	0.9%	495	1.2%	803	1.4%
Italie	389	3.0%	1 718	4.3%	2 726	4.9%
Luxembourg	10	0.1%	35	0.1%	35	0.1%
Pays-Bas	448	3.5%	1 224	3.0%	1 747	3.1%
Portugal	100	0.8%	1 047	2.6%	2 150	3.9%
Royaume Uni	409	3.2%	1 332	3.3%	2 388	4.3%
Suède	231	1.8%	493	1.2%	653	1.2%
Total UE 15	12 933	100%	40 305	100%	55 731	100%
10 nouveaux pays	62	0.5%	185	0.5%	616	1.1%
Total EU 25	12 995	100%	40 490	100%	56 347	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).

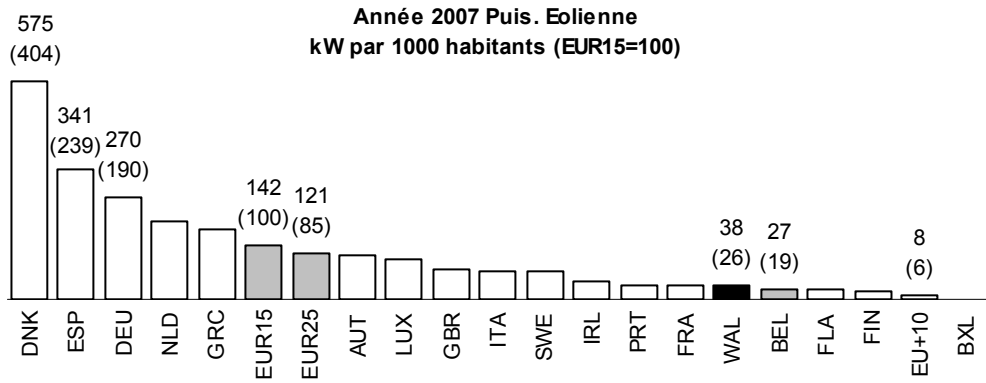


Figure 6 - Puissance installée des éoliennes en 2007
 (en kW par 1000 habitants et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD, DGSIE

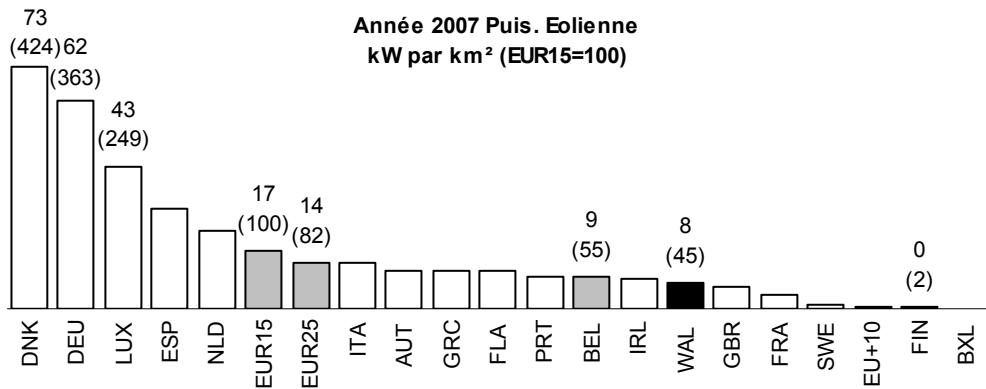


Figure 7 - Puissance installée des éoliennes en 2007
 (en kW/km² et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD, DGSIE

La production éolienne en Europe des 15 est de 97.1 TWh en 2007, en croissance de 20% 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 2007

La puissance installée cumulée des panneaux photovoltaïques est de **478.5 kWc** en 2007 et une production correspondante est estimée à **359 MWh**, en supposant une production annuelle de 750 kWh par kWc installé.

b) Evolution et projets

En 2007, 250 kWc supplémentaires ont été installés en Région Wallonne selon nos estimations, en attendant les chiffres définitifs de BELSOLAR.

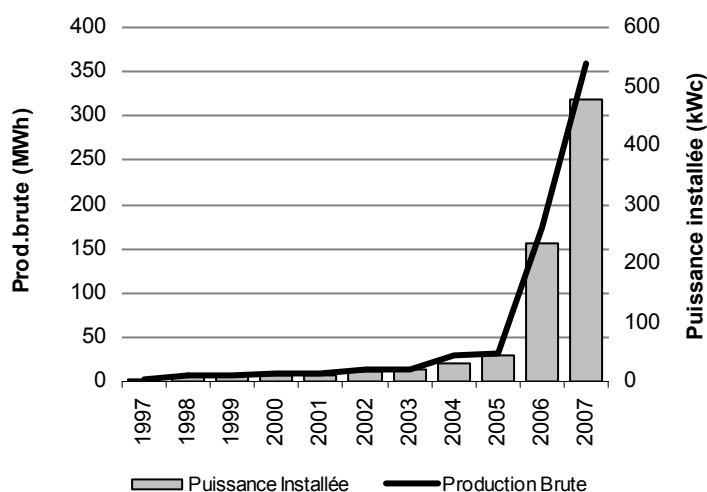


Figure 8 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie
Source : Belsolar et calculs ICEDD

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 permet 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. Les demandes sont effectivement nombreuses (de l'ordre de 8 à 9 MW en 2008) et donc la filière est en nette progression.

² néologisme signifiant économe en énergie

Pour en savoir plus, les facilitateurs « solaire photovoltaïque » sont accessibles aux adresses suivantes : pv-public@ef4.be ou pv-entreprises@ef4.be ainsi que sur le site <http://www.ef4.be>.

c) Comparaison belge et européenne

Région	Puissance installée		Production brute	
	kWc		GWh	En %
Wallonie	479		0.4	6.0%
Bruxelles	111		0.1	1.4%
Flandre*	19 200		5.6	92.6%
Total	19 790		6.0	100%

Tableau 10 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïques en Belgique en 2007
Source : Calculs ICEDD ; * données VITO

Le solaire photovoltaïque en Europe a encore atteint des sommets avec près de 4.7 GWc installés. Comme on le constate c'est principalement l'Allemagne qui mène la danse avec 82% des installations.

PAYS	2002		2005		2007	
	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100
Allemagne	277.60	70.8%	1 910.00	88.0%	3846.00	82.2%
Autriche	10.34	2.6%	24.02	1.1%	28.60	0.6%
Belgique**	0.73	0.2%	2.06	0.1%	6.16	0.1%
<i>dont Bruxelles*</i>	0.01	0.0%	0.01	0.0%	0.11	0.0%
<i>dont Flandre*</i>	0.86	0.2%	1.45	0.1%	19.20	0.4%
<i>dont Wallonie*</i>	0.02	0.0%	0.04	0.0%	0.48	0.0%
Danemark	1.59	0.4%	2.65	0.1%	3.12	0.1%
Espagne	20.42	5.2%	57.60	2.7%	515.82	11.0%
Finlande	3.05	0.8%	4.00	0.2%	5.00	0.1%
France	17.05	4.3%	26.27	1.2%	46.66	1.0%
Grèce	2.37	0.6%	5.44	0.3%	9.17	0.2%
Irlande	nd		0.30	0.0%	0.40	0.0%
Italie	22.00	5.6%	46.30	2.1%	100.20	2.1%
Luxembourg	1.57	0.4%	23.56	1.1%	23.79	0.5%
Pays-Bas	26.33	6.7%	50.78	2.3%	55.01	1.2%
Portugal	1.67	0.4%	2.99	0.1%	17.87	0.4%
Royaume Uni	4.14	1.1%	10.88	0.5%	17.66	0.4%
Suède	3.30	0.8%	4.24	0.2%	6.15	0.1%
Total UE 15	392.16	100%	2 171.09	100%	4 681.60	100%
10 nouveaux pays	0.08	0.0%	1.74	0.0%	7.45	0.2%
Total EU 25	392.24	100%	2 172.83	100%	4689.06	100%

Tableau 11 - Puissance photovoltaïque installée dans l'Union européenne en MWc (2002 à 2007)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; **: le chiffre peut être différent de la somme des régions).

La Belgique représente, selon EurObserv'Er seulement 0.1% de la puissance installée en Europe des 15, selon nos chiffres ce ratio serait plutôt de 0.4% en fait. La contribution wallonne est insignifiante à ce stade.

Si on divise la puissance installée par le nombre d'habitants par pays, on obtient une densité de puissance photovoltaïque moyenne en 2007 pour l'Europe des 15 de 12 kWc par 1000 habitants. La Région wallonne se positionne actuellement dans le peloton de queue avec 0.11 kWc par 1000 habitants. Le trio de tête est constitué du Luxembourg (50 kWc/1000 hab.), l'Allemagne qui, malgré qu'elle occupe 90% du marché, n'est qu'en 2^{ème} position, mais en très forte progression (47 kWc/1000 hab.) et finalement l'Espagne (qui ravit la 3^o place à l'Autriche) avec 11.6 kWc/1000 hab.

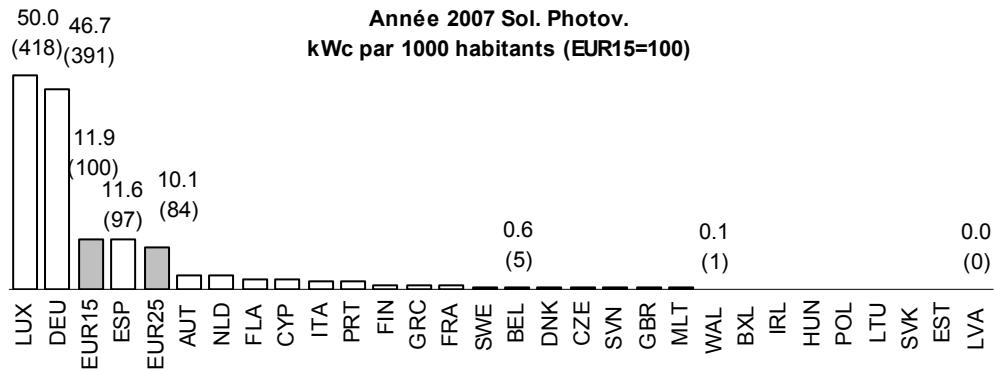


Figure 9 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2006
 (en kWc par 1000 habitants et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD

Lorsqu'on ramène la puissance installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 1.4 kWc par km². La Région wallonne avec 0.03 kWc par km² se situe alors en 15^{ème} position. Le trio de tête comprend l'Allemagne (10.8 kWc/km²), qui ravit la première place au Luxembourg (9.2 kWc/km²) et, étonnamment la Flandre (1.4 kWc/km²) qui passe devant les Pays-Bas.

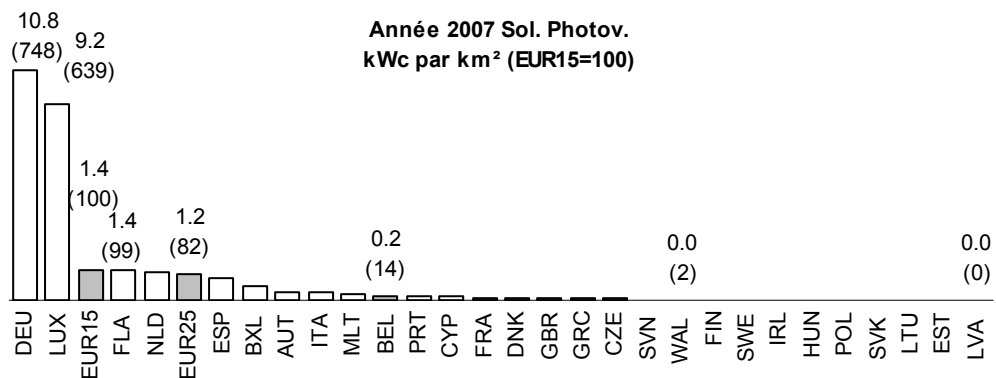


Figure 10 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques en 2007
 (en kWc par km² et entre parenthèses, en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'ER, ICEDD

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 2007

Des demandes de subsides (programme Soltherm) ont été introduites pour environ 25 000 m² en 2007. Les données de BELSOLAR, l'association belge des installateurs de panneaux, n'étant pas encore disponibles pour 2007. Sur base des primes, la superficie totale installée fin 2007 avoisinerait donc les **100 000 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 environ 71 600 m² la surface fonctionnelle de panneaux solaires en Région Wallonne qui ont produit **27 448 MWh** de chaleur (production de 383 kWh/m² en 2007). Selon l'hypothèse la plus probable, on considère que 90% de la superficie installée se trouve 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
	GWh	2000=100	heures	m ²
1993	4.3	74	1 436	16 380
1995	4.8	84	1 633	16 380
2000	5.8	100	1 392	17 768
2005	14.3	249	1 563	48 224
2006	19.4	337	1 556	71 621
2007	27.4	477	1 472	100 000

Tableau 12 - Production d'énergie solaire thermique en Wallonie

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.

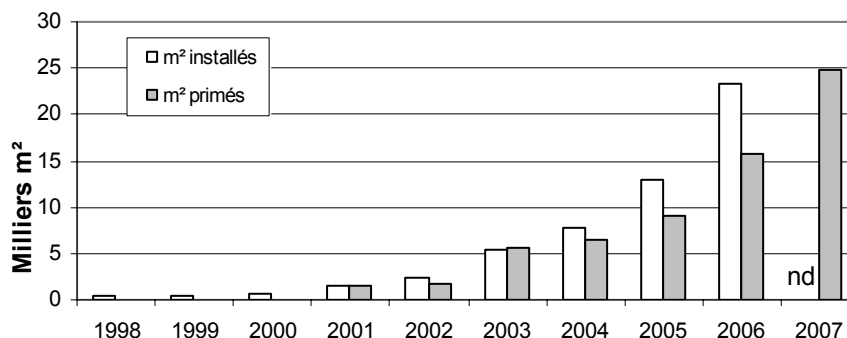


Figure 11 - Evolution des superficies de panneaux primés (RW) et installés (Belsolar) depuis 1998

Les graphiques ci-dessous reprennent les surfaces installées et la production, la surface 2007 est la superficie installée fin 2007, 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.

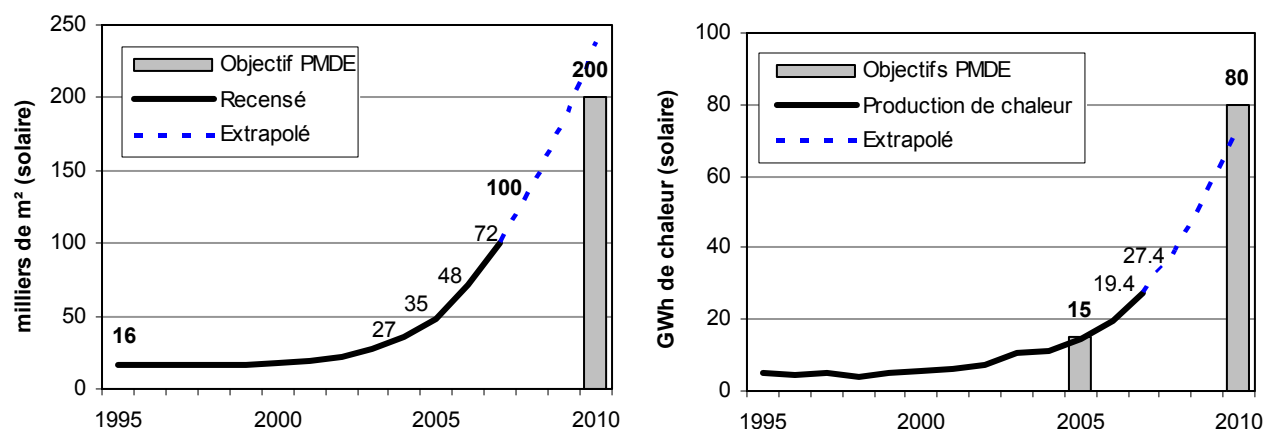


Figure 12 - Evolution de la superficie (m²) et de la production solaire installée (GWh) et objectifs du PMDE
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

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	100 000	71 621	50.1	27.4	51.3%
Bruxelles	7 800	6 034	4.2	2.3	4.3%
Flandre*	90 000	62 095	43.5	23.8	44.4%
Total	197 800	139 750	97.8	53.6	100%

Tableau 13 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2007
 Source : Belsolar et calculs ICEDD ; * VITO

Selon EurObserv'ER, le marché solaire thermique a marqué le pas en 2007, essentiellement dû au ralentissement du marché allemand. Cependant la croissance a été de 6.9 % par rapport à 2006.

PAYS	2000		2005		2007	
	m ²	EU15=100	m ²	EU15=100	m ²	EU15=100
Allemagne	3 336 700	34.8%	7 109 000	43.0%	9 484 000	42.5%
Autriche	2 150 900	22.4%	2 595 800	15.7%	3 601 431	16.1%
Belgique**	39 500	0.4%	79 550	0.5%	166 013	0.7%
<i>dont Bruxelles*</i>	2 008	0.0%	4 353	0.0%	7 800	0.0%
<i>dont Flandre*</i>	24 700	0.3%	56 905	0.3%	90 000	0.4%
<i>dont Wallonie*</i>	17 768	0.2%	48 229	0.3%	100 000	0.4%
Danemark	242 800	2.5%	347 520	2.1%	399 580	1.8%
Espagne	369 000	3.9%	547 036	3.3%	984 036	4.4%
Finlande	9 700	0.1%	14 760	0.1%	22 163	0.1%
France	542 500	5.7%	895 600	5.4%	1 435 767	6.4%
Grèce	1 945 000	20.3%	3 047 200	18.4%	3 570 200	16.0%
Irlande	1 500	0.0%	5 000	0.0%	35 567	0.2%
Italie	271 000	2.8%	680 550	4.1%	1 113 052	5.0%
Luxembourg	1 000	0.0%	13 400	0.1%	18 900	0.1%
Pays-Bas	237 300	2.5%	620 430	3.8%	673 000	3.0%
Portugal	145 400	1.5%	125 200	0.8%	170 200	0.8%
Royaume Uni	130 000	1.4%	201 160	1.2%	306 160	1.4%
Suède	161 900	1.7%	257 864	1.6%	345 000	1.5%
Total UE 15	9 584 200	100%	16 540 070	100%	22 325 069	100%
10 nouveaux pays			953 980	5.8%	1 603 668	7.2%
Total EU 25			17 494 050	106%	23 928 737	107%

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 0.7% de la superficie installée en Europe des 15, selon EurObserv'ER. 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 7 m² par km². La Région wallonne avec 5.9 m² par km² se situe alors en 9^{ème} position. Le trio de tête comprend la Région de Bruxelles-Capitale (48.7 m²/km²), l'Autriche (43 m²/km²) et la Grèce (27 m²/km²).

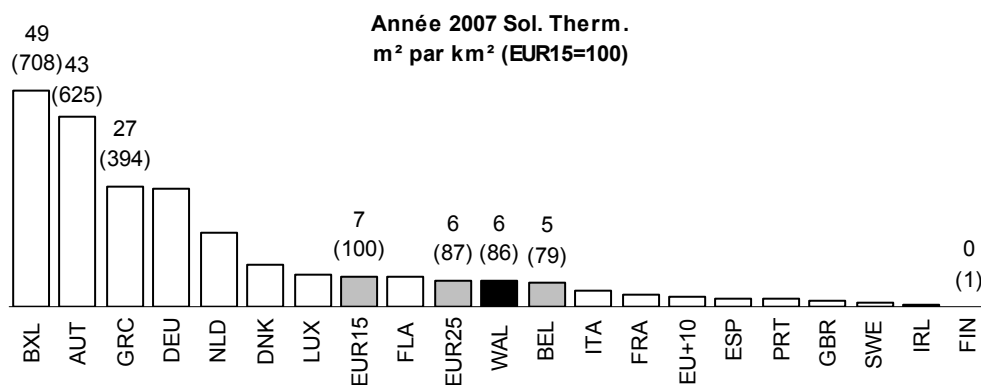


Figure 13 - Surface de panneaux solaires par km² en 2007
(en m²/km² et en indice EUR 15 = 100)
Sources EurObserv'Er, ICEDD

En m² par 1000 habitants, ce sont l'Autriche, la Grèce et l'Allemagne qui arrivent en tête. La Wallonie avec 29 m²/1000 habitants se situe en 8^e place avec 51% de la moyenne de l'Europe des 15.

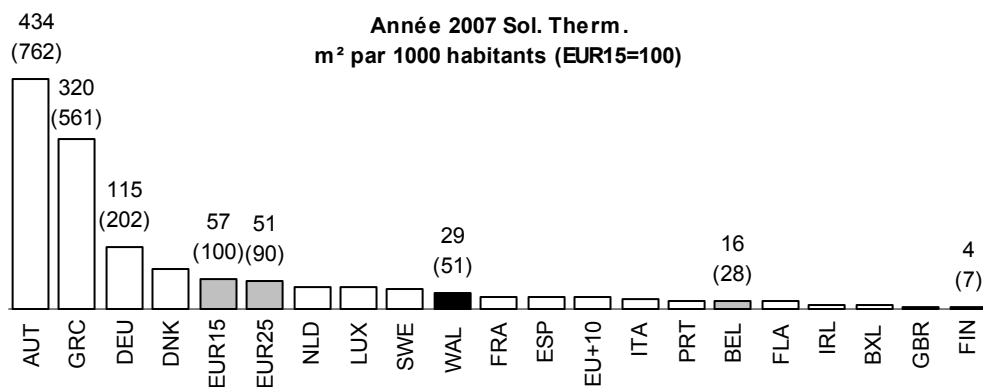


Figure 14 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2007
 (en m²/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

1.4 Energie géothermique

La géothermie, du grec Géo (la terre) et thermie (la chaleur), est la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre et la technique qui vise à l'exploiter. Par extension, la géothermie désigne aussi l'énergie géothermique issue de l'énergie de la Terre qui est convertie en chaleur.

On distingue trois types de géothermie :

- la géothermie peu profonde à basse température ;
- la géothermie profonde à haute température ;
- la géothermie très profonde à très haute température.

a) Situation en 2007

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 2007, d'une production primaire de **17.9 GWh** de chaleur, **17 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 vendue (11.8 GWh) 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 informations³ 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.

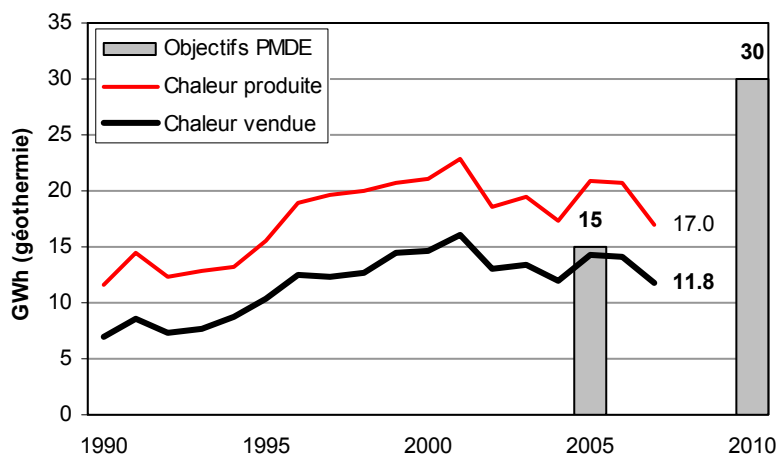


Figure 15 - Evolution de la chaleur géothermique et des objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

³ Communication personnelle

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 2 490 MWth installés dans les 27 pays de l'UE avec une production estimée à près de 9.2 TWh de chaleur en 2006, les statistiques de l'année 2007 n'étant pas encore disponibles à l'écriture de ces lignes. La Wallonie joue donc un rôle mineur en Europe pour ce type d'énergie.

Il y a en outre, en Europe, une production d'électricité d'origine géothermique, avec une puissance installée, en 2006 de 854 MWe et une production de 5 693 GWh. Les pays concernés sont : l'Italie, le Portugal, la France (y compris DOM TOM), l'Autriche et l'Allemagne.

1.5 Pompes à chaleur

L'air, l'eau et le sol sont des réserves d'énergie gratuites et renouvelables mais qui présentent un niveau de température inférieur à ce dont nous avons besoin pour nous chauffer. Une pompe à chaleur (PAC) permet de valoriser cette énergie renouvelable 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 valorisent de 2 à 4 fois plus d'énergie qu'elles n'en consomment. Ceci est possible grâce à l'apport gratuit de l'énergie naturelle et renouvelable présente dans l'air, l'eau ou le sol.

a) Situation en 2007

L'enquête socio-économique 2001 de la DGSIE a permis le recensement des logements wallons qui se chauffent principalement avec des pompes à chaleur. Ainsi en 2001, moins de 1000 logements disposaient de PAC. Etant donné la promotion dont jouit actuellement ce type d'appareil, et compte tenu des primes à l'installation, le nombre d'installations a été multiplié par 2.5. La correction du nombre de PAC installées a été totalement imputée à cette 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 résultats repris dans le Tableau 15.

Secteurs	Nombre logements	Puissance installée	Production de chaleur	Gain ⁴ énergétique
		kWth	MWh	MWh
Résidentiel	2 400	13 400	33 468	20 081
Tertiaire	s.o.	3 360	5 904	3 542
Total	---	16 760	39 372	23 623

Tableau 15 – Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2007

Faire fonctionner une pompe à chaleur nécessite de l'énergie électrique. Pour produire les 39.4 GWh de chaleur, les installations ont autoconsommé 15.7 GWh d'électricité, ce qui donne une production d'énergie utile valorisée de **23.6 GWh**. Cette consommation d'électricité est imputée à la ligne « autoconsommation » du bilan final du Tableau 54, page 71.

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. Il n'y a pas eu d'adaptation de cette donnée avant 2001.

Année	Nombre logements	Puissance installée	Gain énergétique	Consom. énergétique
		kWth	GWh	GWh
2000	940	10 333	15.5	7.7
2005	988	9 184	12.7	8.5
2006	1 010	9 224	12.8	8.5
2007	2 400	16 760	23.6	15.7

Tableau 16 – Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie de 2000 à 2007

⁴ Plus exactement, il s'agit de la différence entre la production 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.

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 24 GWh actuellement valorisés.

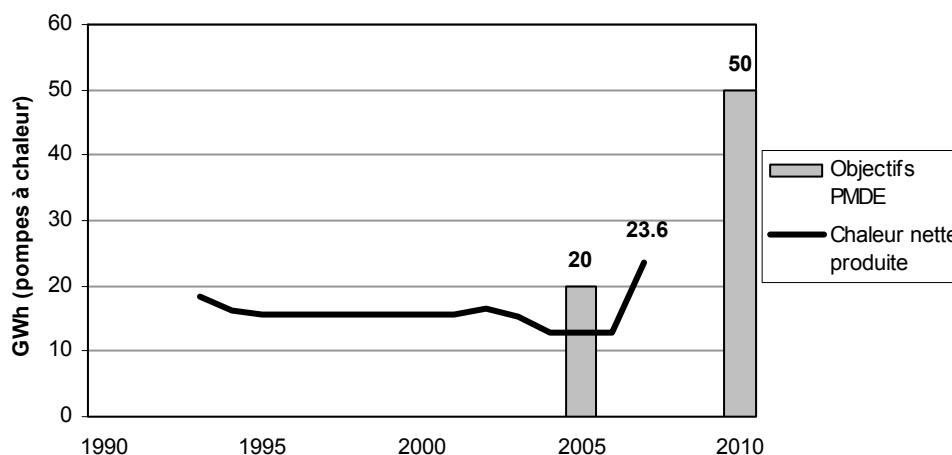


Figure 16 - Evolution de la chaleur des pompes à chaleur et des objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

Pour en savoir plus, le facilitateur « pompes à chaleur » est accessible à l'adresse suivante : pac@ef4.be ainsi que sur le site <http://www.ef4.be>.

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	16 760	39.4	7.7%
Bruxelles	5 200	9.7	31.2%
Flandre*	30 900	77.2	61.1%
Total	36 100	126.3	100%

Tableau 17 – Estimation des puissances et productions des pompes à chaleur en Belgique en 2007
 Source : calculs ICEDD ; Vito pour la Flandre

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 température (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).

Selon EurObserv'Er, pour la Belgique, l'estimation du nombre de pompes géothermales est de 6000 en 2006 pour une puissance de 64.5 MWth et de 7000 en 2007 pour une puissance de 69 MWth, soit plus que nos estimations.

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 2007

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 626 300 tonnes, ce qui représente 1 707 GWh d'énergie primaire. La production électrique brute totale est de 321 GWh avec la fraction produite à partir du mazout d'appoint. Les déchets seuls ont produit 319 GWh bruts et la production nette correspondante est de **266 GWh**.

L'énergie primaire considérée comme renouvelable est de 233 GWh et, en proportion, la production électrique brute renouvelable est de **44 GWh** et la nette de **34.8 GWh**.

b) Evolution et projets

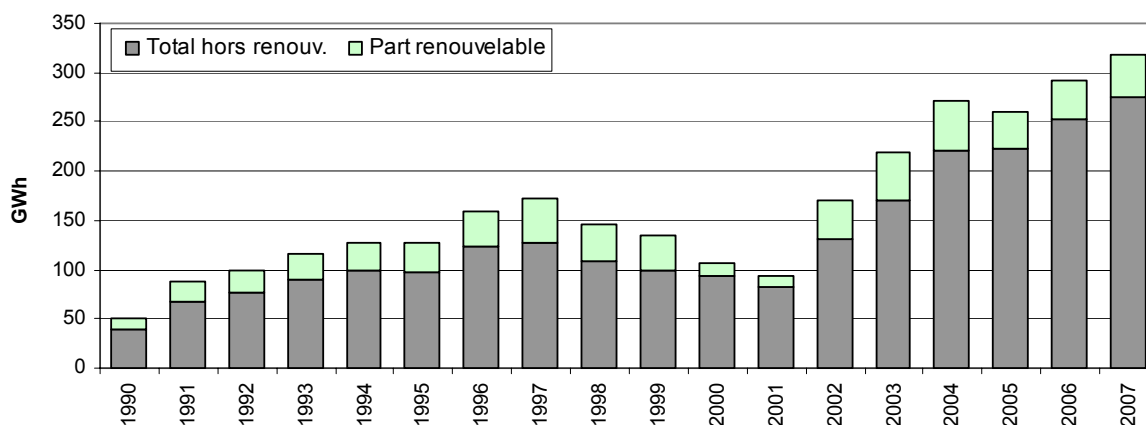


Figure 17 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)

Les données de l'incinération remontent à 1990 et sont basées sur la quantité totale de déchets incinérés ainsi que sur la production totale d'électricité.

Année	Consommation		Electricité	Elec. renouv.
	GWh	2000 = 100	GWh	
1990	188	27	39.0	11.7
1995	633	91	97.4	29.2
2000	692	100	106.9	13.5
2005	1385	200	259.4	36.9
2006	1 579	228	292.9	40.5
2007	1 707	247	318.9	44.0

Tableau 18 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Région Wallonne

A priori, seules des améliorations dans les incinérateurs actuels sont susceptibles d'augmenter la capacité de valorisation des déchets incinérés. La nouvelle installation d'INTRADEL (Liège) dont la mise en service industriel est prévue pour juin 2009 fonctionnera selon le principe de valorisation énergétique de la totalité des déchets résiduels entrant. Les étapes actuelles de broyage et de tri seront supprimées. Le rendement énergétique se verra ainsi augmenter et devrait permettre pour une même capacité de 320.000 tonnes la vente de 240 millions de kWh/an, soit trois fois plus qu'actuellement. 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 19 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité

c) Comparaison belge

Région	Production renouvelable	Production non renouvelable	Total production électrique	
	GWh	GWh	GWh	En %
Wallonie	44.0	279.9	318.9	20%
Bruxelles	63.5	184.9	248.4	25%
Flandre	256.1	430.4	686.5	55%
Total	363.6	895.2	1 253.8	100%

Tableau 20 - Production électrique brute des incinérateurs en Belgique en 2007
 Source : ICEDD, VITO

La Région wallonne représente 20% 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 d'environ 190%, par rapport aux hypothèses prises dans les autres régions.

1.7 Biomasse solide

1.7.1 Combustibles de substitution

a) Situation en 2007

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 2005 et précédentes, mais elles méritent, somme toute, un chapitre particulier, conformément aux directives de l'AIE.

Une caractéristique notable de la consommation d'énergie des cimenteries est la part de plus en plus importante prise par ces 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 renseigne qu'environ 2.3 TWh de combustible de substitution ont été utilisés en 2007. Parmi ceux-ci, un peu plus de la moitié (56%) 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 substitution est de **1 274 GWh** en 2007.

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

b) Evolution

Nous avons pu reconstituer une estimation de la part renouvelable des combustibles de substitution utilisés en cimenterie. Ces données seront donc utilisées pour calculer l'historique de production et la part des renouvelables dans la consommation finale.

Année	Total CDS		part renouvelable	
	GWh	2000 = 100	GWh	2000 = 100
1990	607	26.2	177	20.2
1995	1 436	61.9	425	48.6
2000	2 321	100.0	875	100.0
2005	2 590	111.6	1 263	144.4
2006	2 781	119.8	1 458	166.7
2007	2 278	98.1	1 274	145.6

Tableau 21 – Evolution des combustibles de substitution et estimation de la fraction renouvelable
 Source : Bilan énergétique, enquête Régine.

Après avoir progressé de 15.4% entre 2005 et 2006, les combustibles de substitution renouvelables ont régressé de 12.6% entre 2006 et 2007. Ils progressent cependant de 46% par rapport à 2000.

1.7.2 Bois de chauffage

a) Situation en 2007

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 auxquels on ajoute les données du Tableau 22 pour tenir compte de l'évolution du marché. 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.

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 2007, égale à **1 346 GWh**.

Unités installées fin 2007	
Chaudières	1 430
Poêles	30 620
Poêles-chaudières	570
Total	32 620

Tableau 22 - Statistique des primes pour appareils de chauffage aux granulés de bois en Wallonie cumulé jusqu'en 2007
 Source : Facilitateur bois domestique (Wallonie).

On constate une belle progression de la demande de primes qui est passée de 2 000 installations en 2005 à 32 620 installations cumulées en 2007. Et cette tendance se confirmera très certainement en regard du prix des énergies fossiles qui ne cesse de grimper.

On peut estimer la puissance des chaudières à bois installées dans le résidentiel à environ 820 MWth et la puissance des poêles d'appoint à 3 330 MWth. 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

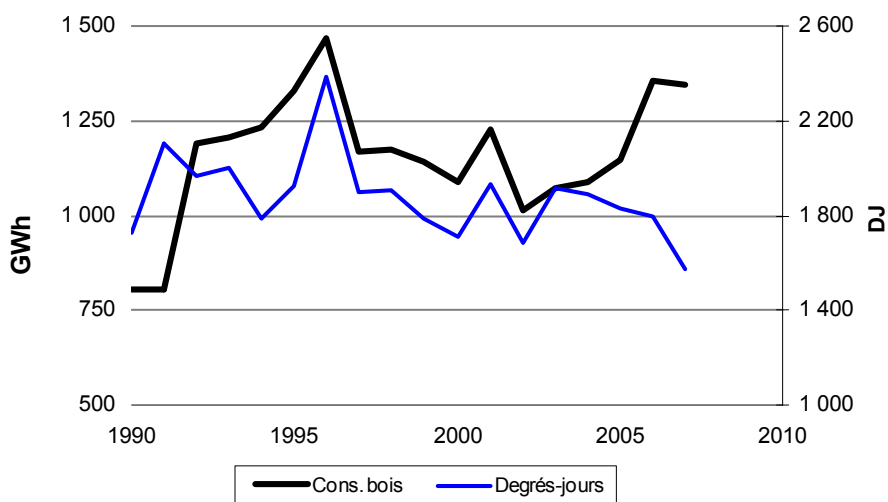


Figure 18 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel

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	1 346.5	58.0%
Bruxelles	56.2	2.4%
Flandre*	920.1	39.6%
Total	2 322.8	100%

Tableau 23 - Production primaire de bois domestique en Belgique en 2007
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 des méthodologies 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 2007

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. Quatre entreprises, SEVA à Mouscron, AIGREMONT à Liège, présentes en 2006 ainsi que Electrawinds et CODEB, à Mouscron, se trouvent en 2007 dans cette situation.

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. Les unités de cogénération au bois, plus petites, sont fonctionnelles dans les entreprises Secobois à Mariembourg, Recybois à Virton, Le Saupont et ERDA à Bertrix, Renogen à Amel et le chauffage urbain de Gedinne.

Des sous-produits de l'industrie du bois sont également brûlés en chaudière dans une grosse soixantaine 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 **5 203 GWh**, dont la production primaire locale est de 1 498 GWh et dont 3 705 GWh sont importés. On a produit ainsi 920 GWh d'électricité brute, **851 GWh d'électricité nette** et **2 682 GWh de chaleur**. La chaleur est intégralement autoconsommée et 612 GWh d'électricité ont été remis sur le réseau électrique

		GWh			
		Bois	Liqueur noire	Autres solides	TOTAL
(1)	Importation	1825.6	1869.1	9.9	3704.5
(2)	Production primaire	754.8	467.3	276.0	1498.1
(3 = 1+2)	Cons intérieure brute	2580.3	2336.3	285.9	5202.6
(4)	Entrées en transfo	2270.6	2336.3	285.9	4892.8
(5)	Sorties de transfo	1043.9	2122.5	126.0	3292.4
(6 = 8-9)	Cons de la branche énergie	17.5	49.0	1.8	68.3
(7 = 3-4+5-6)	Cons finale d'énergie	1336.1	2073.4	124.3	3533.9
(8)	Production électricité brute	591.4	208.8	119.5	919.7
(9)	Production électricité nette	573.9	159.8	117.8	851.4
(10)	Chaleur	762.3	1913.7	6.5	2682.4

Tableau 24 - Production d'énergie à partir de la valorisation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2007

b) Evolution et projets

La consommation intérieure brute issue des sous-produits végétaux et animaux en 2007 est en hausse de 18% par rapport à celle de l'année précédente, la production électrique brute est en hausse de 64%.

Année	Consommation		Electricité	Chaleur
	GWh	2000 = 100	GWh	
1990	1 648	82.5	138.8	802.3
1995	1 434	71.8	134.8	1144.0
2000	1 998	100.0	153.5	1580.8
2005	3 551	177.7	406.9	2503.3
2006	4 416	221.0	668.6	2576.9
2007	5 203	260.4	919.7	2682.4

Tableau 25 - Evolution de la consommation d'énergie primaire des sous produits végétaux et animaux en Région Wallonne (1990-2007)

Plusieurs projets existent de cogénération au bois, dont la puissance installée atteint les 45 MWe. Près de cinquante installations sont en projets, pour la production de chaleur.

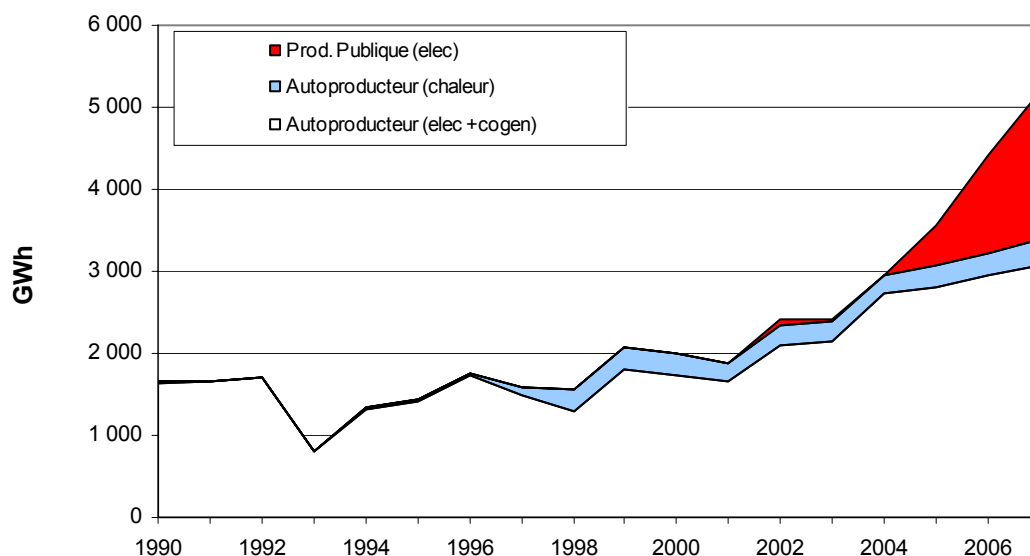


Figure 19 - Evolution de la consommation de sous produits végétaux et animaux dans le secteur non-résidentiel

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	3 704.5	nd	
Production primaire	1 498.1	nd	
Cons intérieure brute	5 202.6	3 872.0	9 074.6
Entrées en transfo	4 892.8	1 868.7	6 761.5
Production électricité brute	919.7	756.5	1 676.2

Tableau 26 - Consommation de sous produits végétaux et animaux en Belgique en 2007
 Source : données régionales pour l'AIE

Les données européennes de 2007 ne sont pas encore publiées, mais selon le baromètre d'EurObserv'Er, 62.4 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) (725 TWh) de biomasse solide ont été produites en 2006, soit une augmentation de 3.1 Mtep (36 TWh) par rapport à 2005 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 10.1 % entre 2005 et 2006 (+4.2 TWh, soit un total de 45.8 TWh)

Les deux figures suivantes donnent le classement des Régions de Belgique parmi les pays européens en 2006. La Région wallonne est bien classée, chaque fois en 5^{ème} position.

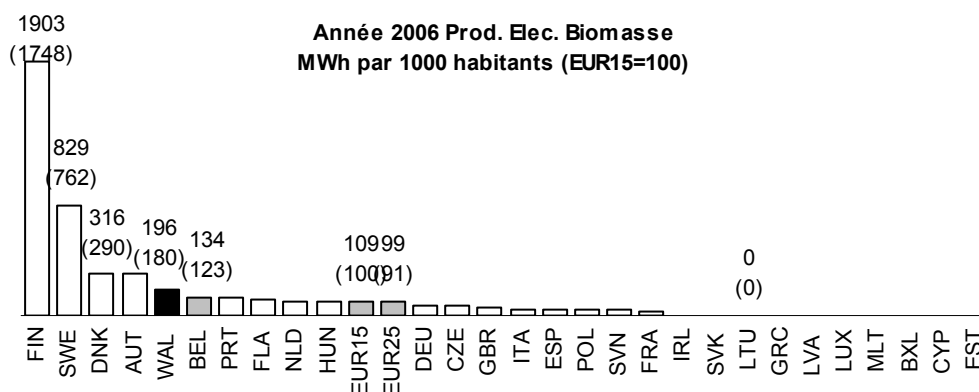


Figure 20 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2006
 (en MWh/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

La Région wallonne a produit 196 MWh d'électricité à partir de biomasse par 1000 habitants, mais reste cependant loin derrière le premier pays européen qu'est la Finlande avec 1903 MWh/1000 habitants. Les données de 2007 permettent d'atteindre les 268 MWh/1000 habitants.

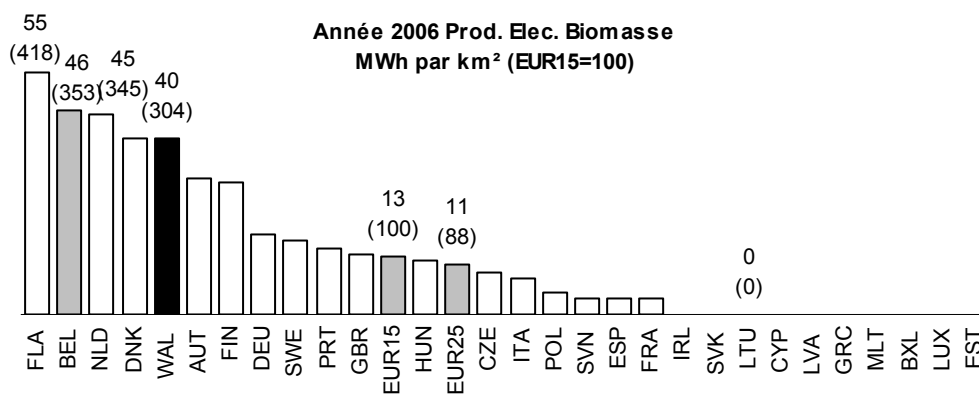


Figure 21 - Production électrique de la biomasse solide par km² en 2006
 (en MWh/km² et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

La production électrique à partir de biomasse est de 40 MWh par km² en Wallonie, en 2006. Il est à noter que la première Région est la Flandre avec 55 MWh/km² suivi de la Belgique avec 46 MWh/km². En 2007, la Région wallonne atteint la valeur de 55 MWh/km².

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.

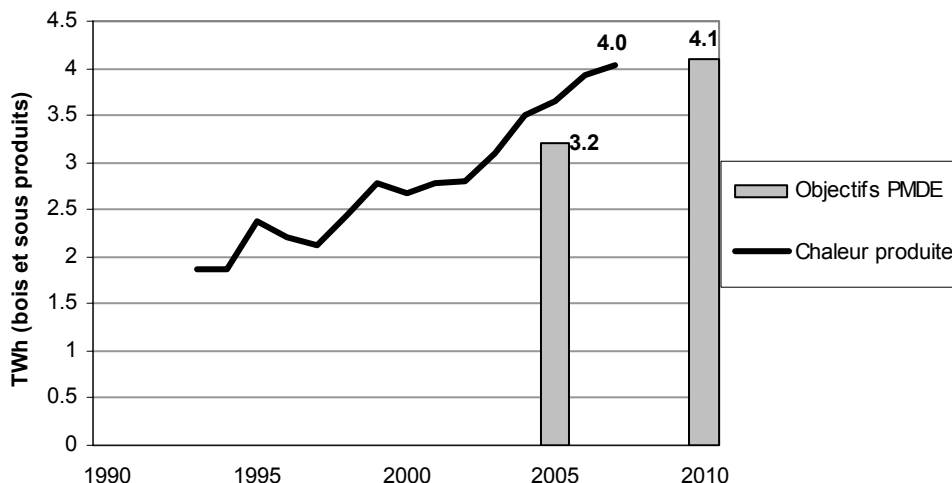


Figure 22 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh)

Source ICEDD - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

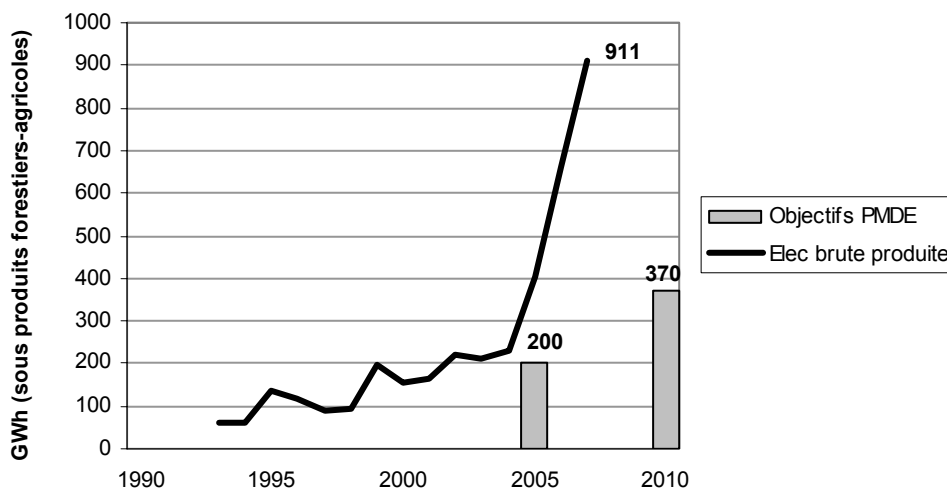


Figure 23 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)

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 largement 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.

Il existe encore des projets d'installations de cogénération au bois qui vont renforcer la production de chaleur et d'électricité.

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 2007

Plus de **431 GWh** de biogaz ont été produits et récupérés en Wallonie en 2007 à partir de la fermentation de boues, d'effluents industriels ou d'élevage, et de déchets ménagers. Plus de 80% de ce biogaz sont récupérés dans les décharges. La production électrique brute est de 133 GWh, la nette de **125 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	348.9	4.1	107.9	101.3
Effluents industriels	43.2	22.6	12.7	12.4
Effluents d'élevage	25.3	3.2	8.5	8.1
Biométhanisation déchets ménagers	10.5	2.8	3.3	2.7
Boues de STEP	3.5	2.3	0.3	0.3
TOTAL	431.4	34.9	132.7	124.8

Tableau 27 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2007

b) Evolution et projets

Année	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
	GWh	1993 = 100	GWh	GWh	GWh
1990	24.5	9	24.5	N.D.	N.D.
1995	33.2	13	21.5	3.1	2.4
2000	259.1	100	30.1	75.3	72.1
2004	413.9	160	36.6	117.5	110.9
2005	380.8	147	23.1	118.0	112.2
2006	406.3	157	27.5	123.1	117.7
2007	431.4	167	34.9	132.7	124.8

Tableau 28 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation en Wallonie

Par rapport à l'année précédente, la production primaire de 2007 et la production électrique nette sont en hausse de 6%, la production électrique brute est en hausse de 8%.

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.

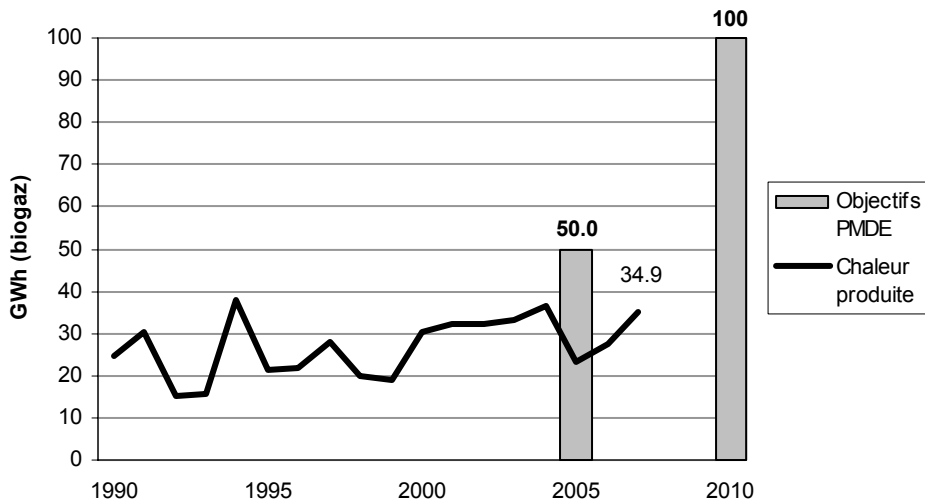


Figure 24 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

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 selon les critères d'octroi des certificats verts de la CWaPE, cette donnée n'est actuellement plus disponible.

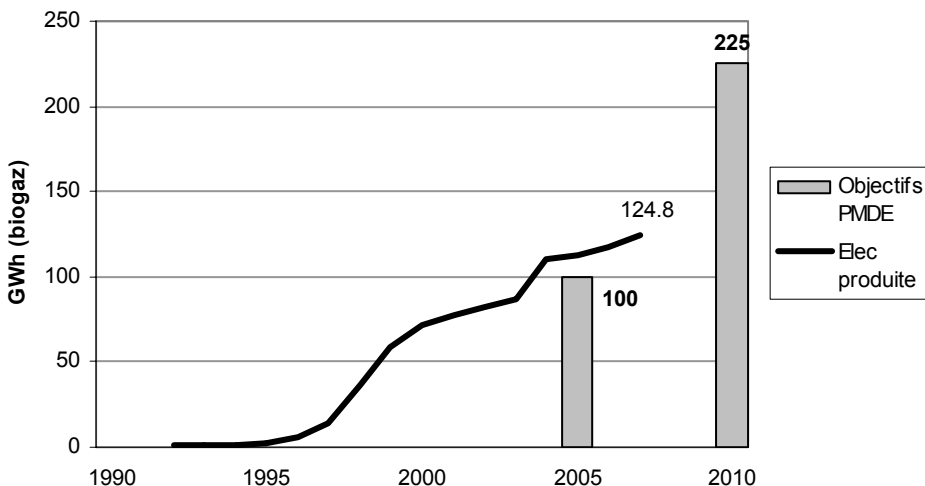


Figure 25 - Evolution de la production nette d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

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 %	GWh
Wallonie	431.4	45%	132.7
Bruxelles	0.0	0%	0
Flandre	534.8	55%	156.8
Total	966.2	100%	289.5

Tableau 29 - Production primaire et électrique brute de biogaz en Belgique en 2007
Source : données régionales pour l'AIE

Selon EurObserv'ER, en 2007, la production du biogaz a atteint près de 5,9 millions de tonnes équivalent pétrole (68.6 TWh), en croissance de 20,5 % par rapport à 2006 dans l'Europe des 25.

Comme en 2006, le gisement des décharges représente la part la plus importante de la production (33.8 TWh). En revanche, le biogaz de méthanisation n'est plus majoritairement représenté par les stations d'épuration (10.3 TWh), la catégorie "autres biogaz" les devance (24.5 TWh), 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 (+ 18 %, soit un total de 19.9 TWh), notamment grâce à une importante augmentation de l'électricité produite en cogénération.

Pays	2002		2005		2007	
	GWh	EU15=100	GWh	EU15=100	GWh	EU15=100
Allemagne	2 918.6	32.8%	4 708.0	36.2%	9520.0	48.9%
Autriche	209.3	2.4%	69.7	0.5%	492.6	2.5%
Belgique**	220.9	2.5%	240.1	1.8%	279.4	1.4%
<i>dont Bruxelles*</i>						
<i>dont Flandre*</i>	47.4	0.5%	122.3	0.9%	155.8	0.8%
<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%	295.0	1.5%
Espagne	383.7	4.3%	620.2	4.8%	687.1	3.5%
Finlande	23.3	0.3%	22.3	0.2%	22.3	0.1%
France	395.3	4.4%	483.0	3.7%	541.0	2.8%
Grèce			179.0	1.4%	175.3	0.9%
Irlande	69.8	0.8%	106.0	0.8%	118.8	0.6%
Italie	941.9	10.6%	1 198.0	9.2%	1381.9	7.1%
Luxembourg	11.6	0.1%	27.2	0.2%	36.6	0.2%
Pays-Bas	302.3	3.4%	286.0	2.2%	497.4	2.6%
Portugal	11.6	0.1%	34.7	0.3%	65.4	0.3%
Royaume-Uni	3 081.4	34.6%	4 690.0	36.1%	5299.0	27.2%
Suède	116.3	1.3%	54.0	0.4%	46.3	0.2%
UE 15	8 895.3	100%	12 992.7	100%	19 458.1	100%
10 nouveaux pays			404.2	3.1%	479.1	2.5%
Total EU 25			13 396.9	103%	19 937.2	102%

Tableau 30 - Production d'électricité brute à partir de biogaz dans l'Union européenne (2002-2007)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

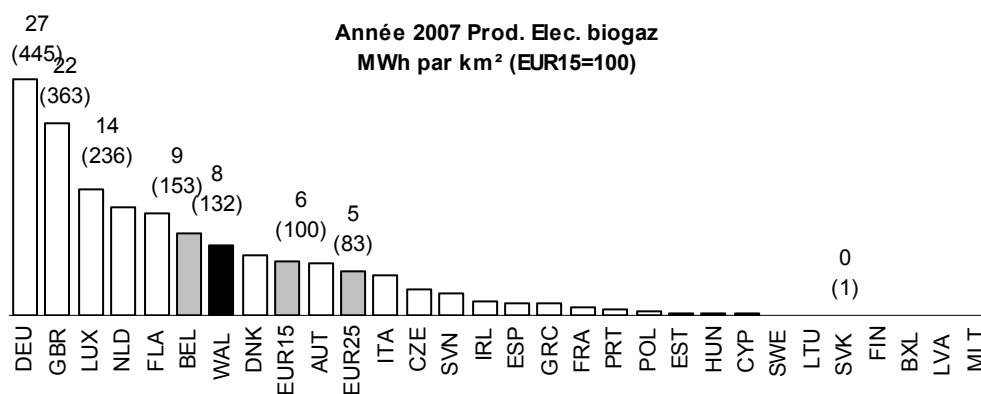


Figure 26 - Production électrique à partir de biogaz par km² en Europe en 2007
 (en MWh/km² et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

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 a une production d'électricité à partir de biogaz de 7.9 MWh/km² en 2007 et est au dessus de la moyenne européenne (6 MWh/km²). La production wallonne est de 39 MWh/1000 habitants, légèrement en dessous de la moyenne européenne (50 MWh/1000 habitants).

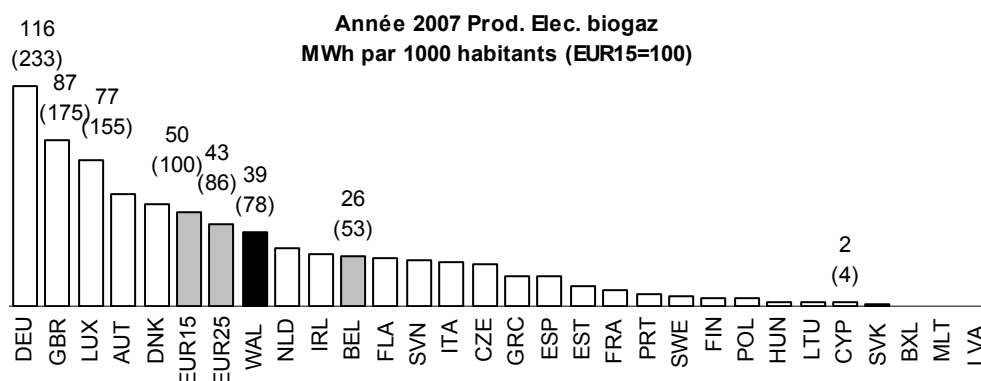


Figure 27 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2007
 (en MWh/1000 habitants et en indice EUR 15 = 100)
 Sources EurObserv'Er, ICEDD

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 2007

En Wallonie, en 2007, le gaz de décharge est valorisé en électricité sur 12 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 **349 GWh**, la production brute d'électricité est de 107.9 GWh, la production nette est de **101.3 GWh** et la chaleur valorisée est de **4.1 GWh** dont 2.8 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
Grange de la Dîme	Privé		0.085

Tableau 31 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie

b) Evolution et projets

La valorisation du gaz de décharge en Wallonie a démarré en 1996.

Année	Nombre décharges	Gaz valorisé	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		1000 m ³	GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1996	1	1 714	4.8	2	0	3.0	2.7
2000	6	46 272	223.7	100	17.8	74.9	71.8
2004	8	76 411	364.4	163	48.9	105.9	99.9
2005	11	68 533	331.5	148	14.4	103.9	99.4
2006	11	70 973	345.0	154	6.1	105.8	101.6
2007	12	70 614	348.9	156	4.1	107.9	101.3

Tableau 32 - Evolution de la production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (1996- 2007)

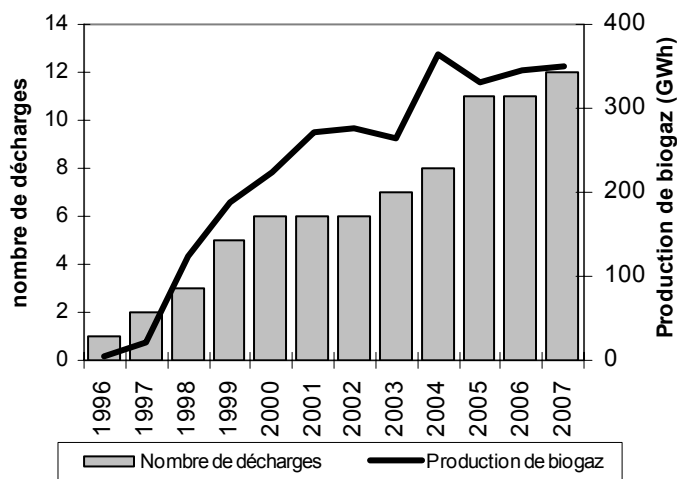


Figure 28 - Evolution de la production de biogaz dans les décharges

c) Comparaison belge

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	GWh
Wallonie	348.9	61.8%	107.9
Bruxelles	0.0	0.0%	0
Flandre	215.9	38.2%	79.5
Total	564.8	100%	187.4

Tableau 33 - Production primaire et électrique de biogaz de CET en Belgique en 2007
 Source : données régionales pour l'AIE

La valorisation en décharge est principalement (62%) 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 2007

En 2007, 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 550 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 **3 526 MWh**, ce qui a permis de produire 320 MWh d'électricité brute, **292 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 34 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration

b) Evolution et projets

La production primaire est en hausse de 6% par rapport à l'année précédente. La production valorisée est globalement en régression depuis 2004 comme en témoigne le tableau ci-dessous.

Année	Production primaire		Electricité brute
	GWh	2000=100	GWh
1990	6.3	80	N.D.
1995	13.7	176	1.04
2000	7.8	100	0.07
2004	5.3	68	0.61
2005	3.7	47	0.43
2006	3.3	43	0.27
2007	3.5	45	0.32

Tableau 35 - 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 2007, pour plus des trois-quarts, en Région flamande.

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	GWh
Wallonie	3.5	19%	0.3
Bruxelles	0	0%	0
Flandre	15.2	81%	4.6
Total	18.7	100%	4.9

Tableau 36 - Production primaire et électrique brute de biogaz de STEP en Belgique en 2007
 Source : données régionales pour l'AIE

1.8.3 Fermentation d'effluents industriels

a) Situation en 2007

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 deux « 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.

Il y a trois entreprises du secteur agro-alimentaire, hors sucreries, qui sont concernées par la biométhanisation des effluents industriels. Les établissements Mydibel de Mouscron, ceux de Sodecom et l'entreprise Van den Broeke - Lutosa de Leuze-en-Hainaut, actives en production électrique depuis 2002.

En 2007, l'énergie primaire du biogaz valorisé dans les industries agro-alimentaires s'élève à **43.2 GWh**. L'électricité brute produite est de 12.7 GWh, la nette de **12.4 GWh** et la chaleur valorisée en interne est de **22.6 GWh**.

b) Evolution et projets

La production primaire est en hausse de 46% par rapport à l'année précédente. La production d'électricité a été multipliée par 75 par rapport à 2000, anciennement la valorisation du biogaz était essentiellement thermique (production de chaleur).

Année	Production primaire		Electricité brute
	GWh	2000=100	GWh
1990	18.2	67	N.D.
1995	19.4	71	2.0
2000	27.3	100	0.2
2004	25.2	92	4.6
2005	22.6	83	5.9
2006	29.5	108	8.2
2007	43.2	158	12.7

Tableau 37 - Evolution de la production primaire de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie

1.8.4 Fermentation d'effluents d'élevage

a) Situation en 2007

Il y a 4 installations qui valorisent les sous-produits d'élevage par biométhanisation (et cogénération) avec une puissance électrique installée de 1 585 kW. Une cinquième a démarré en 2007 mais nous ne disposons pas encore ses données de production. 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 **25.3 GWh d'énergie primaire** ont été valorisées. La production brute d'électricité est de 8.5 GWh, la production nette est de **8.1 GWh**. Seuls **3.2 GWh de chaleur** sont valorisés sur place.

b) Evolution et projets

La production électrique brute est en hausse de 48% par rapport à l'année précédente, la production primaire ayant quasiment doublé. Quelques exploitations supplémentaires devraient voir le jour prochainement.

Année	Production primaire		Electricité brute
	GWh	1999=100	GWh
1999	0.3	100	0.1
2000	0.3	100	0.2
2004	5.6	2 066	1.9
2005	9.8	3 627	3.1
2006	18.2	6 746	5.7
2007	25.3	9 360	8.5

Tableau 38 - Evolution de la production primaire et électrique des effluents d'élevage en Wallonie

1.8.5 Fermentation de déchets organiques ménagers

c) Situation en 2007

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 2007, environ **10.5 GWh** ont été valorisés pour produire 3.3 GWh d'électricité brute, **2.7 GWh d'électricité nette** et **2.8 GWh** (estimés) **de chaleur** utilisée pour le réchauffage des fermentescibles avant la biométhanisation.

d) 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
	GWh	2001=100	GWh
2001	9.2	100	0.4
2002	10.9	118	2.8
2003	16.9	184	5.4
2004	13.3	145	4.4
2005	13.2	143	4.1
2006	10.2	111	3.1
2007	10.5	114	3.3

Tableau 39 - Evolution de la production primaire et électrique des déchets ménagers biométhanisés en Wallonie

Pour rappel, c'est la première installation du genre en Région, il existe trois autres installations de ce type en Flandre qui produisent environ 4 fois plus qu'en Région wallonne.

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 intercommunales de déchets, triés en principe à la source à partir de 2009.

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.

La Belgique s'est fixé un objectif indicatif de 2% (énergétique) de biocarburants par rapport à la consommation de carburants routiers en 2005 et une augmentation de 0,75% par an jusqu'en 2010, conformément à une directive européenne (COM(2003)30). Suite à cet objectif des quantités de 250 000 m³ d'éthanol et 380 000 m³ de biodiesel ont reçu des avantages fiscaux. Via appel d'offres ces quantités ont été attribuées à trois sociétés pour la production d'éthanol et 5 sociétés pour la production de biodiesel.

Depuis février 2007, l'usine Néochim à Feluy, d'une capacité totale de 200 000 tonnes, a démarré une production de biodiesel qui s'est élevée à un peu plus de 87 000 tonnes. L'année 2008 s'annonce meilleure quoiqu'encore en-deçà de la capacité totale.

A Wanze, une usine de production de bioéthanol, additif de l'essence, a démarré sa production fin 2008. La capacité de production maximale est de 300 millions de litres par an, principalement à base de céréales et de betteraves. Une chaudière qui brûle le son (sous-produit du broyage des céréales) fournit l'électricité consommée sur le site et une bonne partie des besoins en vapeur, ce qui permet une certaine autonomie énergétique ainsi qu'un bilan CO₂ très intéressant. Une station d'épuration avec valorisation du biogaz y serait en outre prévue.

Biocarburant	Localité	Société	Capacité (t)	Production (t)	Production (GWh)
Biodiesel	FELUY	NEOCHIM SA	240 000	87 112	902
Bioéthanol	WANZE	BIOWANZE SA	300 000	0	0

Tableau 40 - Production primaire de biocarburants routiers en Wallonie en 2007

8% du colza est produit dans le pays (72.5 GWh) et donc 92% est importé (829.4 GWh). En 2007, 1.4% de biodiesel (107 591 m³) étaient ajoutés dans le diesel routier en Belgique, selon le service des accises. Compte tenu des ventes de diesel en Région Wallonne de 26 931 GWh, **377.0 GWh** de biodiesel ont donc été consommé sur le territoire.

En Wallonie, plusieurs sites installés chez des agriculteurs, produisent à partir de presses agricoles de l'huile de colza, utilisée comme carburant agricole et pour la cogénération. Selon les modalités que la législation 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.

Une nouvelle directive sur les énergies renouvelables a été approuvée par le Parlement et le Conseil en décembre 2008. Un objectif obligatoire de 10% d'énergie renouvelable (y compris l'électricité) dans le transport terrestre y est défini à l'horizon 2020. La Belgique doit définir son plan d'action pour atteindre cet objectif.

1.9.2 Les autres biocarburants liquides

a) Situation en 2007

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.

Il y avait, en 2007, 7 installations qui utilisent de l'huile de palme ou de colza pour produire de l'électricité et de la chaleur avec une puissance électrique installée de 4.7 MW et d'une puissance thermique de 6 MW.

En 2007, **23.0 GWh** d'énergie primaire ont été consommés pour produire 8.5 GWh d'électricité brute, **8.3 GWh d'électricité** nette et 4.1 GWh de chaleur.

Année	Production primaire		Electricité brute
	GWh	2006=100	GWh
2006	0.3	100	0.1
2007	23.0	7 450	8.5

Tableau 41 - Evolution de la production primaire et électrique des autres biocarburants liquides en Wallonie

b) Comparaison belge

La production belge est réalisée en 2007, pour plus des neuf-dixième, en Région flamande.

Région	Production primaire		Electricité
	GWh	En %	GWh
Wallonie	23.0	8.3%	8.5
Bruxelles	0.4	0.2%	0.1
Flandre	252.6	91.5%	77.8
Total	276.0	100%	86.4

Tableau 42 - Production primaire et électrique brute des autres biocarburants en Belgique en 2007
 Source : données régionales pour l'AIE

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 2007 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	2007/2006	Part %	GWh	GWh	GWh
Hydroélectrique	385.4	+ 8 %	56.7 %	380.6	---	380.7
Eolienne	209.1	+ 65 %	30.8 %	208.7	---	208.7
Solaire photovoltaïque	0.4	+ 106 %	0.1 %	0.4	---	0.4
Solaire thermique	27.4	+ 42 %	4.0 %	---	27.4	27.4
Géothermique	17.9	- 18 %	2.6 %	---	11.8	11.8
Pompes à chaleur	39.4	+ 84 %	5.8 %	---	23.6	23.6
Total	679.5	+ 25 %	100 %	589.7	62.9	652.6

Tableau 43 – bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2007

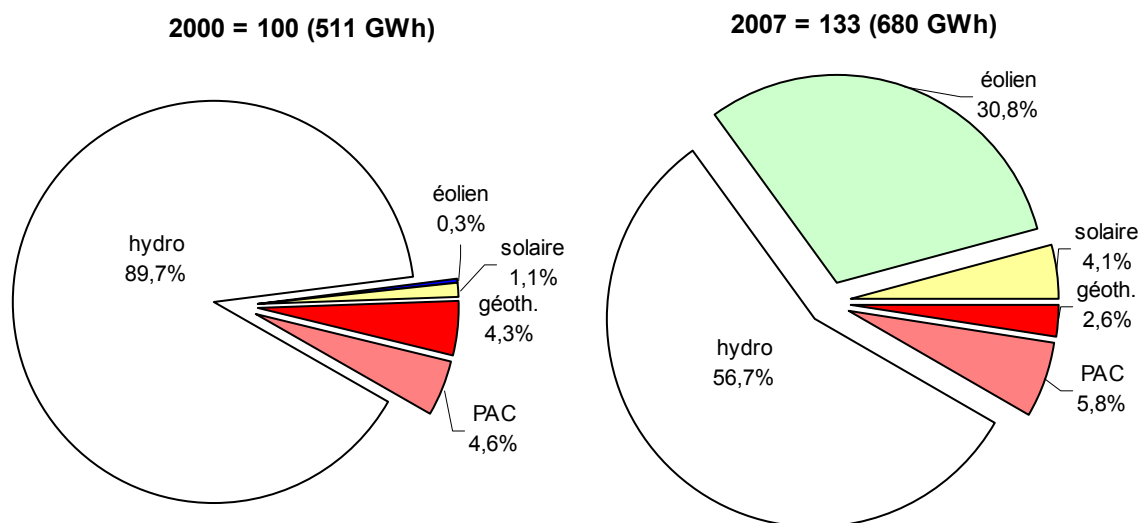


Figure 29 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2000 et 2007

En 2007, l'énergie hydraulique ne représente plus que 57% de l'énergie primaire issue des sources renouvelables d'énergie hors biomasse. Cette baisse relative est principalement due au développement de l'énergie éolienne qui occupe plus de 30% de la valorisation énergétique.

Globalement, l'énergie primaire renouvelable valorisée a augmenté de 25% par rapport à 2006.

Le tableau et le graphique suivants montrent l'évolution d'énergie primaire issue de sources renouvelables 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 2000 est de 33% avec un niveau de production encore jamais atteint.

année	Hydro.	Eolien	Solaire (PV et Therm)	Géoth.	PAC	Total	2000 = 100
1990	263.1	0.2	4.7	14.0	30.8	312.7	61
1995	337.1	0.2	4.8	17.3	23.3	382.5	75
2000	458.2	1.3	5.8	22.2	23.3	511.1	100
2005	285.9	72.3	14.3	21.9	21.2	415.7	81
2006	356.2	126.5	19.6	21.8	21.4	545.5	107
2007	385.4	209.1	27.8	17.9	39.4	679.5	133

Tableau 44 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne (GWh)

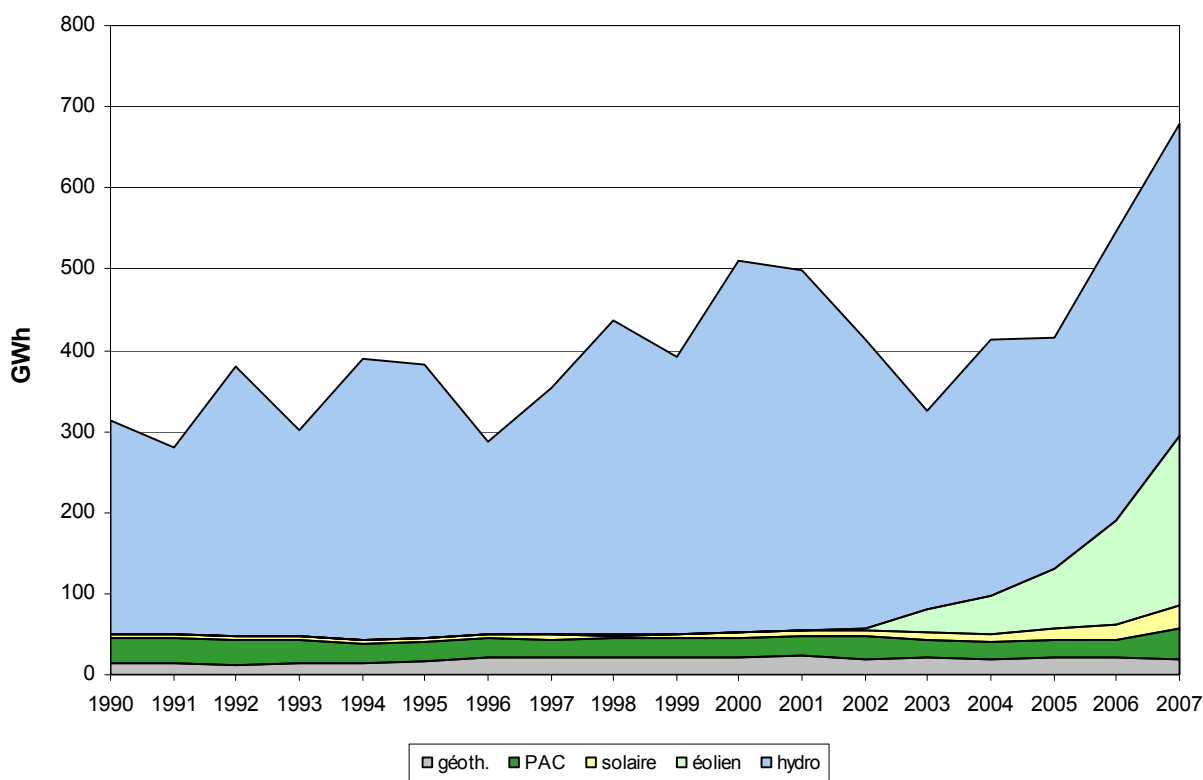


Figure 30 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie

1.10.2 Total biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de valorisation d'énergie primaire en chaleur, en électricité et en biocarburant à partir de la biomasse en 2007. Les sous-produits végétaux utilisés dans l'industrie et le bois de chauffage en constituent la majeure partie du total hors biocarburants routiers. L'arrivée des biocarburants routiers bouleverse considérablement le paysage de la production de type biomasse avec près de 10% du total.

Type d'énergie renouvelable	Energie primaire ⁽¹⁾			Electricité nette GWh	Chaleur GWh	Carburant GWh	Total valorisé GWh
	GWh	2007/2006	Part %				
Incinération de déchets org. ménagers	232.6	+11 %	2.5%	34.8			34.8
Combustibles de substitution org.	1 274.0	-13 %	13.5%		1 274.0		1 274.0
Bois de chauffage (résidentiel)	1 346.6	-1 %	14.3%		1 346.5		1 346.5
Sous-produits végétaux et animaux	5 202.6	+18 %	55.3%	851.4	2 682.4		3 533.9
Biodigestion déchets organiques	10.5	+3 %	0.1%	2.7	2.8		5.5
Fermentation de boues d'épuration	3.5	+6 %	0.0%	0.3	2.3		2.5
Fermentation d'effluents industriels ⁽²⁾	43.2	+46 %	0.5%	12.4	22.6		34.9
Fermentation d'effluents d'élevage	25.3	+39 %	0.3%	8.1	3.2		11.3
Gaz de décharge	348.9	+1 %	3.7%	101.3	4.1		105.4
Autres biocarburants liquides	23.0	+ 7 351%	0.2%	8.3	4.1		12.4
Biocarburants routiers	901.9	----	9.6%			377.0	377.0
Total	9 412.1	+8 %	100%	1 019.4	5 342.0	377.0	6 738.4

(1) : importations + production primaire régionale

(2) Sucreries et autres industries agro-alimentaires

Tableau 45 – Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2007

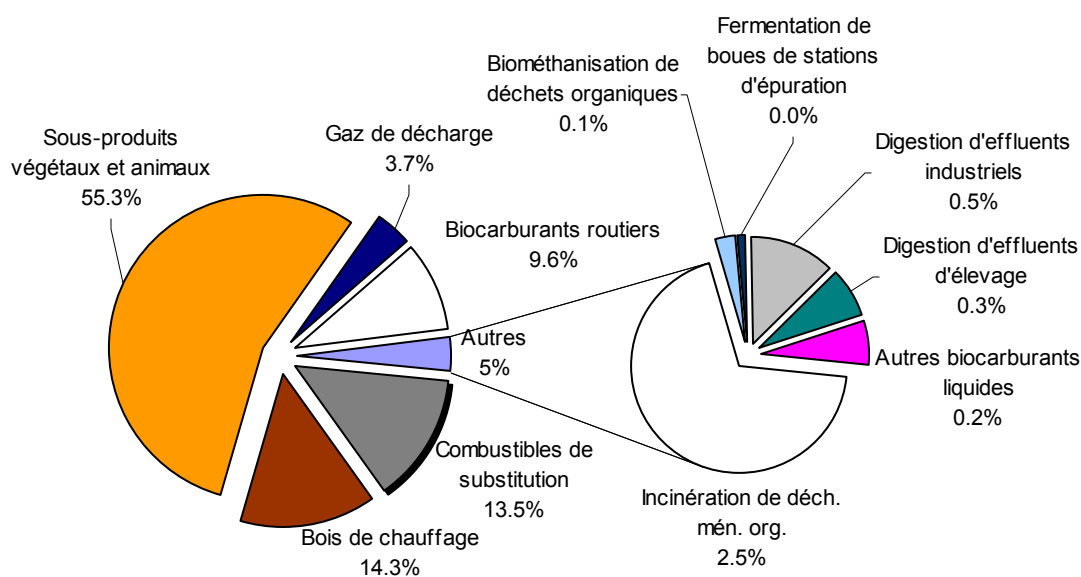


Figure 31 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2007

Nous assistons à une progression relativement constante de l'énergie primaire issue de biomasse renouvelable, avec un doublement depuis 2000.

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

Année	Incineration déchets org.	Bois de chauffage	Autre biomasse solide	Biogaz décharges	Biogaz autres	CDS	Biocarb. liquide	Biocarb. routier	Total	2000 = 100
1990	78.1	802.3	1 647.7		24.5	176.5			2 729.0	61
1995	189.8	1 329.1	1 433.7		33.2	425.0			3 410.7	76
2000	242.1	1 088.6	1 998.2	223.7	35.4	875.1			4 463.1	100
2005	221.9	1 147.1	3 551.2	331.5	49.2	1 263.3			6 564.3	147
2006	210.2	1 357.8	4 415.9	345.0	61.5	1 458.4	0.3		7 849.0	176
2007	232.6	1 346.6	5 202.6	348.9	82.5	1 274.0	23.0	901.9	9 412.0	191

Tableau 46 - Evolution de l'énergie primaire de type biomasse en Région Wallonne (GWh)

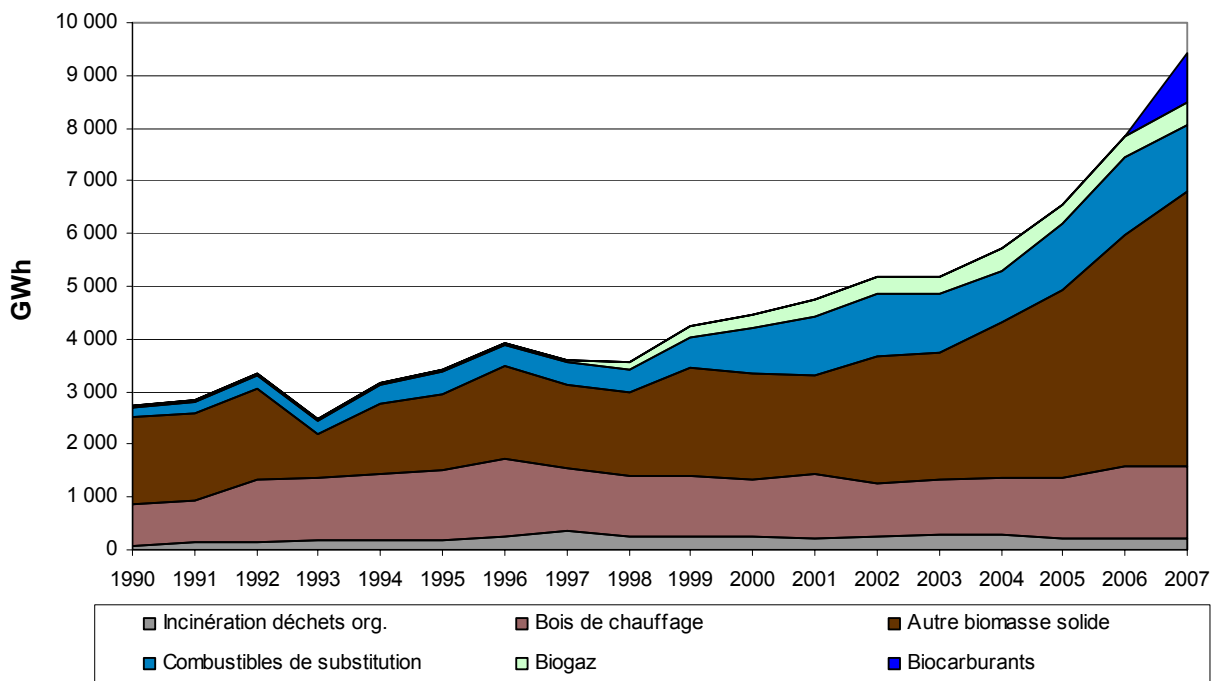


Figure 32 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie

Il est possible de faire un premier bilan de la cogénération à partir de biomasse. Ces données se retrouvent regroupées dans les combustibles renouvelables du bilan global de la cogénération, développé au chapitre 2.2, page 86.

La puissance des cogénérations renouvelables est de 81.6 MWe et de 479.9 MWth, la production électrique nette s'est élevée à **425.4 GWh**, soit près de 42% de la production électrique nette totale de la biomasse. La production de chaleur valorisée par cogénération, **2 410 GWh**, représente 45% 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 la production de l'électricité par type d'énergie. La colonne « Part chaleur Cogen. » fait de même avec la chaleur. 100% signifie donc que la totalité provient de la cogénération.

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	7	62.7	448.5	3441.3	432.8	367.9	2372.7	43.2%	88.5%
Biodigestion déchets organiques	1	1.6	5.4	10.5	3.3	2.7	2.8	100%	100%
Fermentation de boues d'épuration	2	0.5	0.6	1.3	0.3	0.3		100%	---- ⁽²⁾
Fermentation d'effluents industriels ⁽¹⁾	4	5.9	11.4	43.2	12.7	12.4	22.6	100%	100%
Fermentation d'effluents d'élevage	4	1.6	1.8	25.3	8.5	8.1	3.2	100%	99.9%
Gaz de décharge	6	4.6	6.1	82.5	26.7	25.7	4.1	25.4%	100%
Autres biocarburants liquides	3	4.7	6.1	23.0	8.5	8.3	4.1	100%	100%
Total	27	81.6	479.9	3 627.0	492.8	425.4	2 409.5	41.7%	45.1%

(1) : Sucreries et autres industries agro-alimentaires

(2) : la chaleur totale et celle obtenue déduction faite de la chaleur ayant servi à maintenir les boues à températures

Tableau 47 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2007

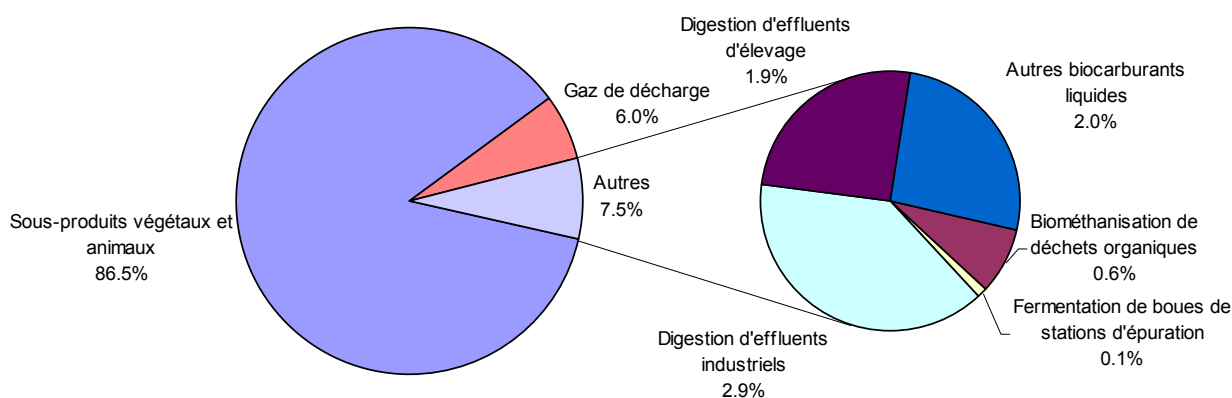


Figure 33 - Production électrique nette par cogénération par type des sources biomasse en Wallonie

1.10.3 Total renouvelable

1.10.3.1 Energie primaire

Le total de l'importation et de la production primaire en Wallonie s'élève en 2007 à 10.1 TWh, soit une hausse de 18% par rapport à l'année précédente suite à la production de biocarburants routiers et la hausse des productions des sous-produits végétaux et animaux.

Dans ce total, près de 4.9 TWh d'énergies renouvelables ont été produits sur le sol wallon, 5.2 TWh ont été importés et 0.5 TWh ont été exportés. Dès lors, près de 9.6 TWh primaires d'origine renouvelable ont donc été valorisés en Wallonie, en hausse de 12 % par rapport à l'année précédente.

	Année	Bois de chauffage	Sous-produits végétaux et animaux	Incinération de déchets ménagers (org.)	Biogaz	Energie hydro-électrique	Solde Hors biomasse	Comb substitution	Bio-carburants	Total
en GWh	1990	802.3	1 647.7	78.1	24.5	263.1	49.6	176.5		3 041.8
	1995	1 329.1	1 433.7	189.8	33.2	337.1	45.6	425.0		3 793.4
	2000	1 088.7	1 998.2	242.1	259.1	458.2	52.9	875.1		4 974.2
	2005	1 147.1	3 551.3	221.9	380.8	285.9	129.7	1 263.3		6 980.0
	2006	1 357.8	4 415.9	210.2	406.2	356.2	189.3	1 458.4	0.3	8 394.3
	2007	1 346.6	5 202.6	232.6	431.4	385.4	294.2	1 274.0	400.0	9 566.7
en indice 1990 = 100	1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	1995	165.7	87.0	243.1	135.4	128.1	91.8	240.8		124.7
	2000	135.7	121.3	310.1	1058.5	174.1	106.7	495.8		163.5
	2005	143.0	215.5	284.2	1555.7	108.7	261.4	715.7		229.5
	2006	169.2	268.0	269.1	1659.7	135.4	381.4	826.3		276.0
	2007	167.8	315.8	297.9	1762.6	146.5	592.8	721.8		314.5
en % du total	1990	26.4%	54.2%	3%	0.8%	8.6%	1.6%	6%		100.0%
	1995	35.0%	37.8%	5%	0.9%	8.9%	1.2%	11%		100.0%
	2000	21.9%	40.2%	4.87%	5.2%	9.2%	1.1%	18%		100.0%
	2005	16.4%	50.9%	3.18%	5.5%	4.1%	1.9%	18%		100.0%
	2006	16.2%	52.6%	2.50%	4.8%	4.2%	2.3%	17.37%	0.00%	100.0%
	2007	14.1%	54.4%	2.43%	4.5%	4.0%	3.1%	13.32%	4.18%	100.0%

Tableau 48 – Consommation brute d'énergie renouvelable en Région Wallonne (1990-2007)

En termes de progression depuis 1990, on constate que le biogaz a été multiplié par 18, suivi par les combustibles de substitution (x7) et solde hors biomasse (x6). L'éolien raccordé au réseau n'étant pas présent en 1990, il faut cependant souligner qu'il a été multiplié par 100 entre 2001 et 2007, il est inclus dans la série « solde hors biomasse ».

Les sous-produits végétaux et animaux et l'incinération des déchets ont été multipliés par 3 depuis 1990. Finalement c'est le bois de chauffage des ménages et l'hydraulique qui progressent le plus « lentement ».

Dans la Figure 34, on remarque la belle progression des énergies renouvelables en Région Wallonne. De 3 042 GWh inventoriés en 1990, on passe à 9 567 GWh en 2007, soit une multiplication par 3.1.

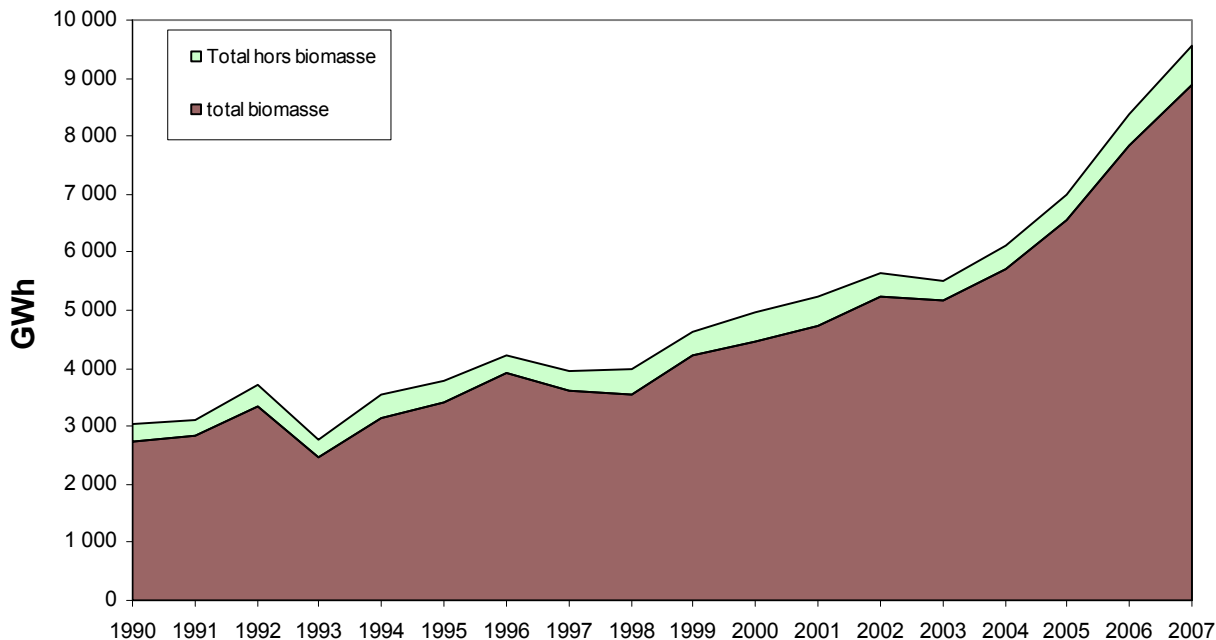


Figure 34 - Evolution de la contribution de la biomasse et du hors biomasse dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie

Si on excepte les combustibles de substitution brûlés dans les cimenteries et les biocarburants routiers, la consommation brute de renouvelable s'élève à 7.9 TWh, dont la ventilation est reprise ci-dessous.

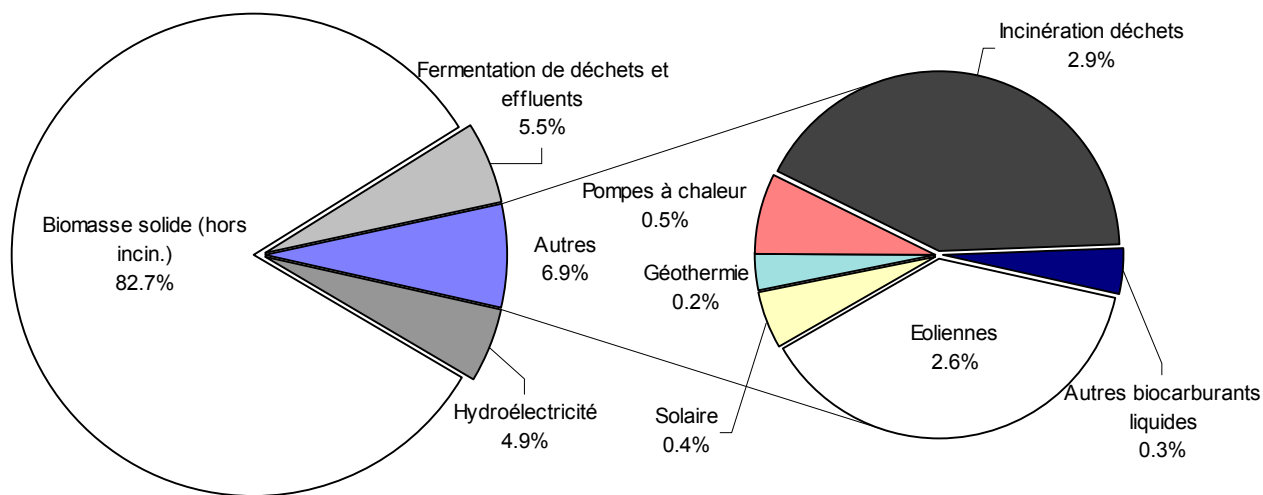
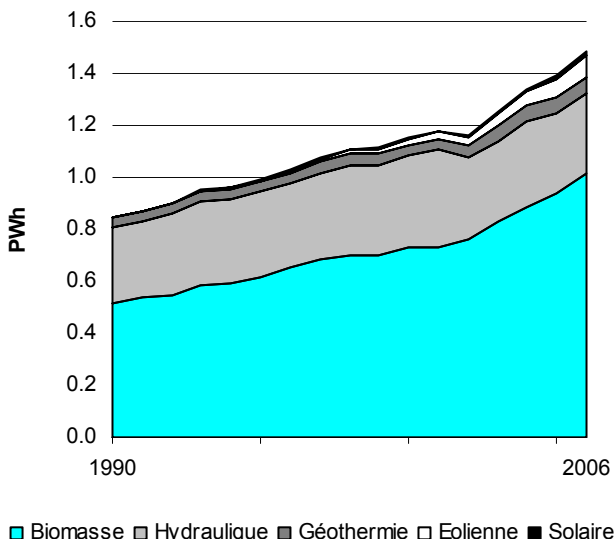


Figure 35 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la consommation brute d'énergies renouvelables en Wallonie en 2007 (hors cds et biocarb. routiers)

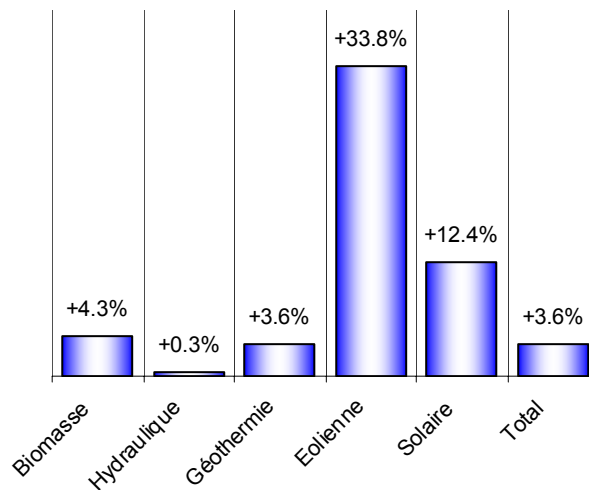
1.10.3.1.1 Comparaisons internationales (2006)

Outre leur contribution à la diminution des émissions de gaz à effet de serre, les énergies renouvelables présentent le double avantage de réduire la dépendance de l'Union européenne vis-à-vis des importations, et d'être fondées sur des technologies de pointe créatrices d'emplois. Sur ces nouveaux créneaux, les Etats membres détiennent souvent des positions mondialement dominantes, qu'il leur appartient de conforter.

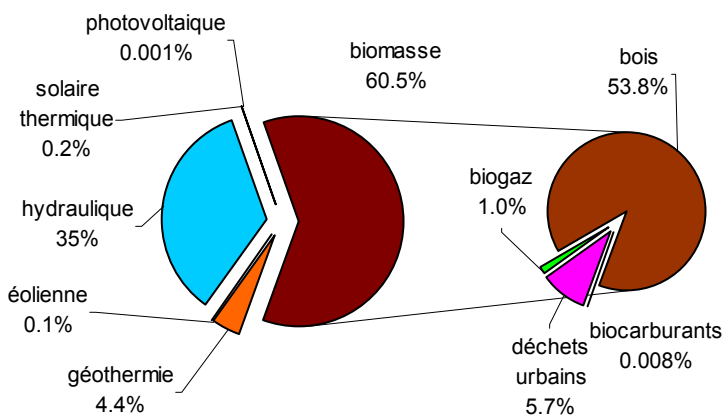
En 2006, la production primaire d'énergies renouvelables de l'Union européenne des 27 s'est élevée à 1 482 TWh. Elle affiche une progression de 75 % par rapport à 1990, et de 6.7 % par rapport à 2005. C'est la biomasse qui se taille la part du lion avec plus des 2/3 de la production primaire d'énergies renouvelables en 2006 (68.5 %).



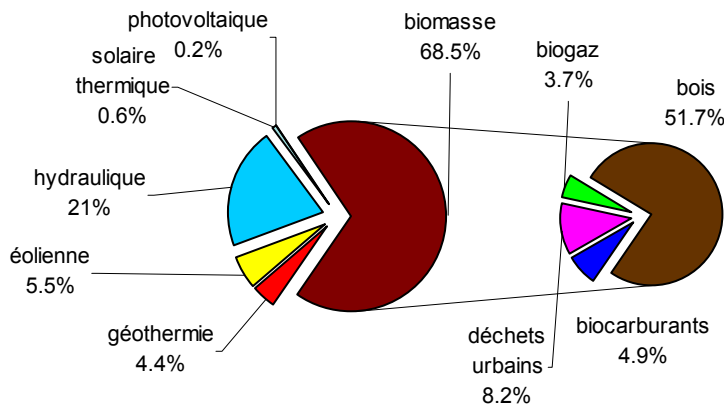
Evolution de la production primaire d'énergies renouvelables en EUR 27



Taux de croissance annuel moyen de la production primaire d'énergies renouvelables en EUR 27 de 1990 à 2006



Part des vecteurs dans la production primaire d'énergies renouvelables de l'EUR 27 en 1990



Part des vecteurs dans la production primaire d'énergies renouvelables de l'EUR 27 en 2006

Figure 36 - Production d'énergies renouvelables dans l'Union européenne des 27
Source Eurostat

Hormis la production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique et l'utilisation du bois de chauffage, force est de reconnaître que la contribution des énergies renouvelables au bilan énergétique européen demeure modeste (7.0 % de la CIB en 2006 pour l'EUR 27). L'objectif d'atteindre 20 % de la consommation énergétique finale en 2020 est pour le moins ambitieux. Il faut toutefois noter un mouvement général qui pousse les énergies renouvelables à la hausse comme par exemple l'éolien.

	Biomasse	Hydraulique	Géothermie	Eolienne	Solaire	Total	Total Energies renouvelables / CIB
1990	514	292	37	1	2	845	4.4%
1995	616	326	40	4	3	990	5.2%
2000	732	353	40	22	5	1152	5.8%
2005	940	307	62	70	9	1389	6.5%
2006	1015	308	65	82	11	1482	7.0%
Evol 90-06	+98%	+6%	+75%	+10435%	+545%	+75%	
TCAM 90-06	+4.3%	+0.3%	+3.6%	+33.8%	+12.4%	+3.6%	

Tableau 49 - Production d'énergies primaires renouvelables dans l'Union européenne des 27 (en TWh PCI)
 Source Eurostat

L'éolien est devenue la filière énergétique la plus dynamique dans l'Union européenne grâce aux politiques de soutien public. Dans une moindre mesure, l'évolution relative de la production solaire est loin d'être négligeable.

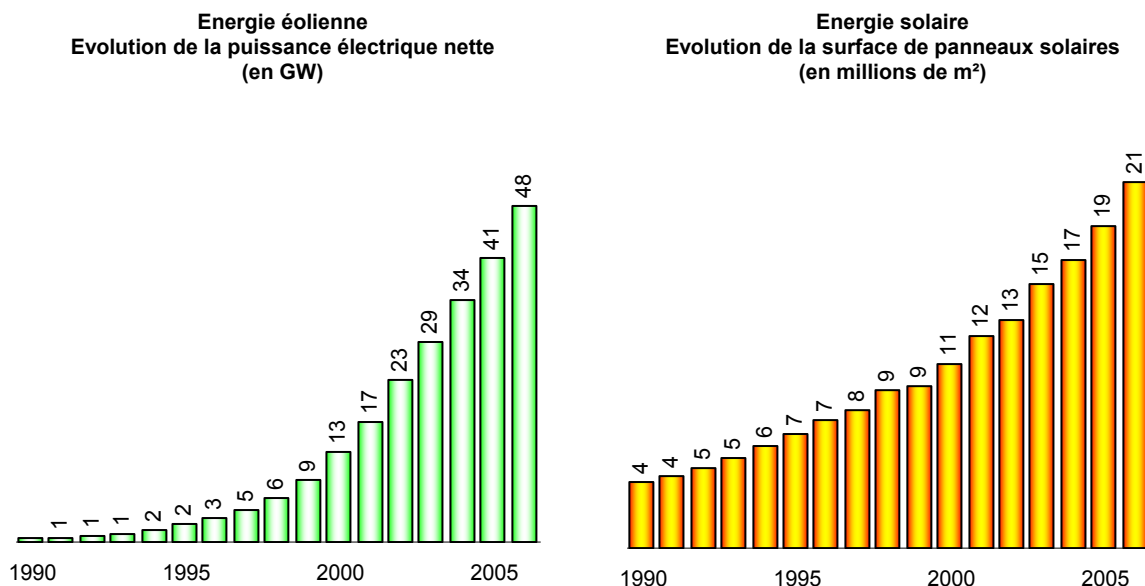


Figure 37 - Evolution des parcs éolien et solaire dans l'Union européenne des 27
 Source Eurostat

La situation est également très variable d'un pays à l'autre selon les différentes caractéristiques géographiques et les sources d'énergie renouvelables disponibles.

Quatre pays (sur les 27 de la nouvelle Union) recourent aux énergies renouvelables⁵ dans une proportion importante (plus de 20 % de la CIB) : la Lettonie, la Suède, la Finlande et l'Autriche.

Ces résultats appréciables s'expliquent par une utilisation importante de la biomasse et par la mise en valeur d'un important potentiel hydraulique. La part des énergies renouvelables reste significative (avec plus de 10 % de la CIB) au Danemark, au Portugal, en Roumanie, en Estonie et en Slovénie, et est faible à quasi négligeable dans les autres Etats membres.

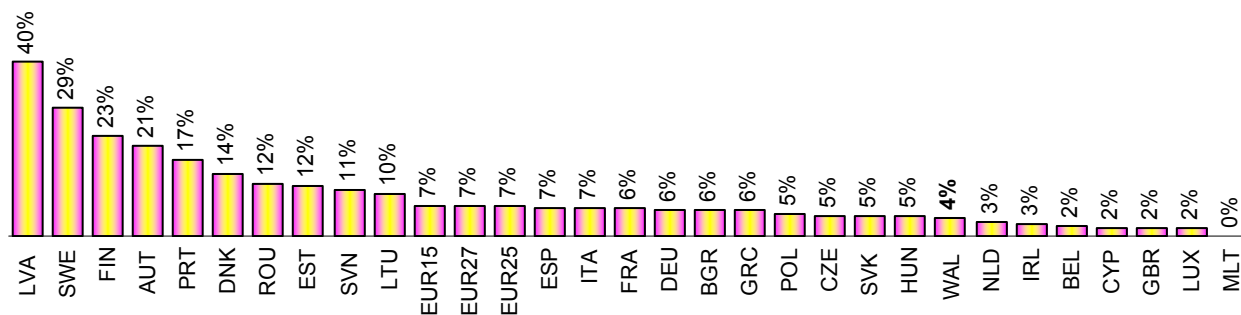


Figure 38 - Part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute en 2006
 Sources Eurostat, ICEDD

⁵ faute de données plus précises, les chiffres cités comprennent également les déchets ménagers qui ne sont pas à proprement parler des énergies renouvelables.

1.10.3.2 Production électrique

La production électrique nette renouvelable continue sa forte hausse (+30%) à deux chiffres comme les trois années précédentes pour atteindre 1 609 GWh. Le « hors biomasse » avait atteint un premier maximum de production électrique en 2000 avec 455 GWh, était passé par un creux en 2003 à 269 GWh, et atteint maintenant en 2007 son maximum historique avec 590 GWh, 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 jusqu'en 2004, pour fortement progresser ensuite et décoller en 2007 avec 1 019 GWh.

	Année	Energie hydroélectrique	Energie éolienne	Energie solaire	Incinération déchets organiques	Sous-produits végétaux et animaux	Biogaz	Autres biocarburants	Total
en GWh	1990	263.1	0.2	0.0	10.5	105.5			379.3
	1995	333.4	0.2	0.0	26.2	107.9	2.4		470.0
	2000	454.1	1.3	0.0	12.4	123.0	72.1		662.9
	2005	280.2	71.2	0.0	32.8	348.6	112.2		845.0
	2006	350.8	126.3	0.2	32.7	606.8	117.8	0.1	1 234.6
	2007	380.6	208.7	0.4	34.8	851.4	124.8	8.3	1 609.1
en indice 2000 = 100	1990	57.9	14.3	0.0	85.1	85.8			57.2
	1995	73.4	12.1	0.0	211.2	87.7	3.3		70.9
	2000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0
	2005	61.7	5 377.1	393.8	264.5	283.5	155.6		127.5
	2006	77.2	9 535.5	2 104.8	264.2	493.5	163.3		186.2
	2007	83.8	15 761.2	4 332.2	281.4	692.5	172.9		242.7
en % du total	1990	69.4%	0.0%	0.0%	2.8%	27.8%			100%
	1995	70.9%	0.0%	0.0%	5.6%	23.0%	0.5%		100%
	2000	68.5%	0.2%	0.0%	1.9%	18.5%	10.9%		100%
	2005	33.2%	8.4%	0.0%	3.9%	41.3%	13.3%		100%
	2006	28.4%	10.2%	0.01%	2.7%	49.2%	9.5%	0.01%	100%
	2007	23.7%	13.0%	0.02%	2.2%	52.9%	7.8%	0.52%	100%

Tableau 50 - Production d'électricité nette renouvelable en Région Wallonne (1990-2007)

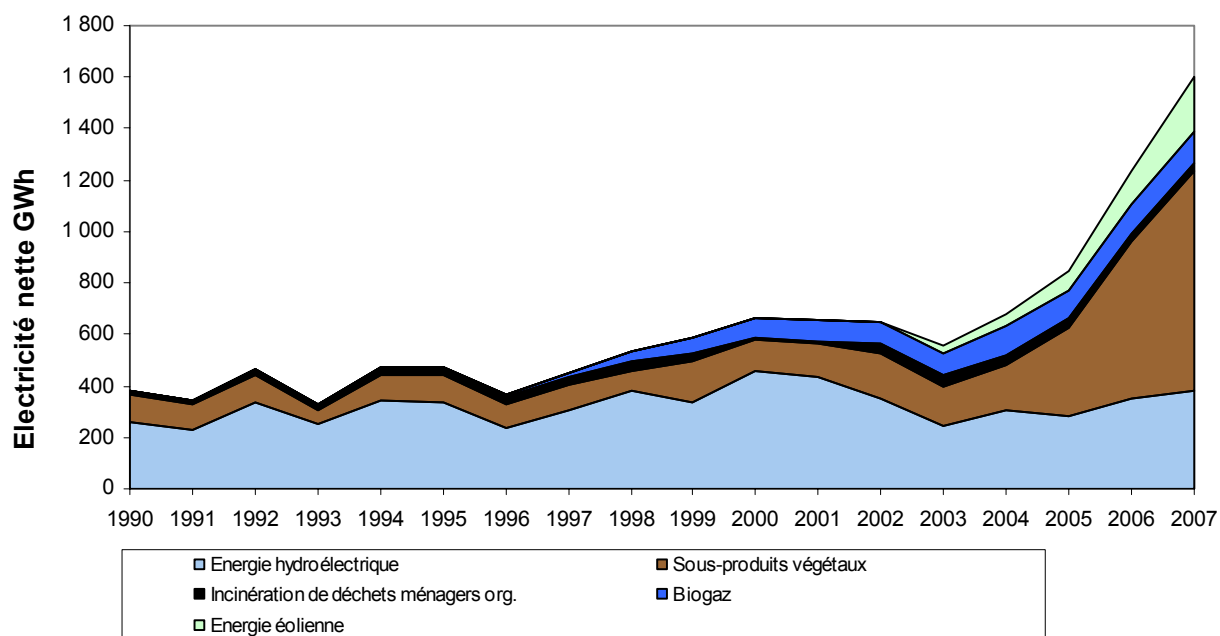


Figure 39 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie

Ne sont représentées que les énergies qui totalisent 2% ou plus de la production électrique, ainsi le solaire photovoltaïque et les biocarburants sont actuellement non représentés dans ce graphique.

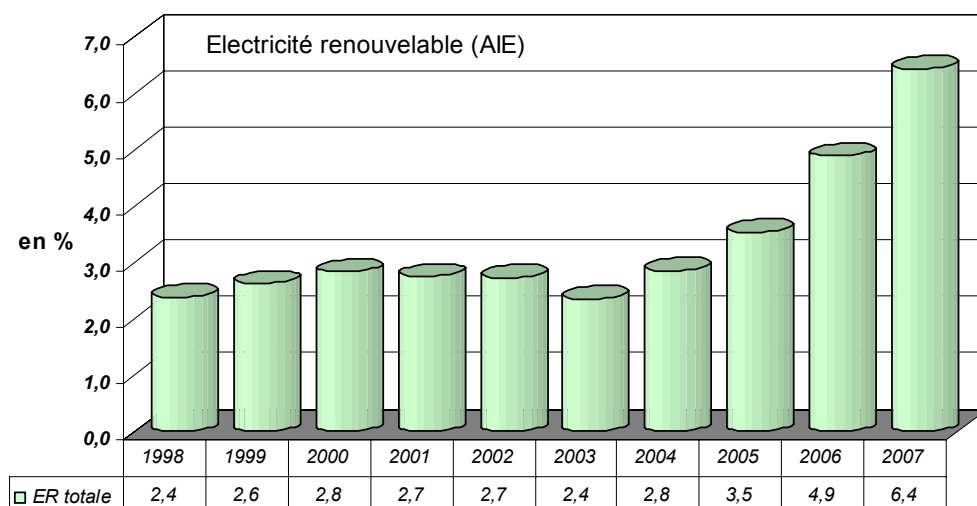


Figure 40 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2007)

La production électrique totale d'origine renouvelable, y compris l'incinération des organiques, représente 6.4% de la consommation électrique régionale, estimée pour 2007, à 25.0 TWh, soit à 1.6% des objectifs européens en 2010 de 8% pour la Belgique, et par conséquent pour la Région. La part de l'électricité renouvelable est de 5% dans la production nette d'électricité en Région.

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 2007, on atteint le pourcentage de 6.3%, sur base d'une production renouvelable de 1 574.2 GWh. Nous mettons en parallèle dans la Figure 41, d'une part, les prévisions envisagées dans le Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (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 observé entre 2002 à 2005 et dépasse même l'objectif de 2008.

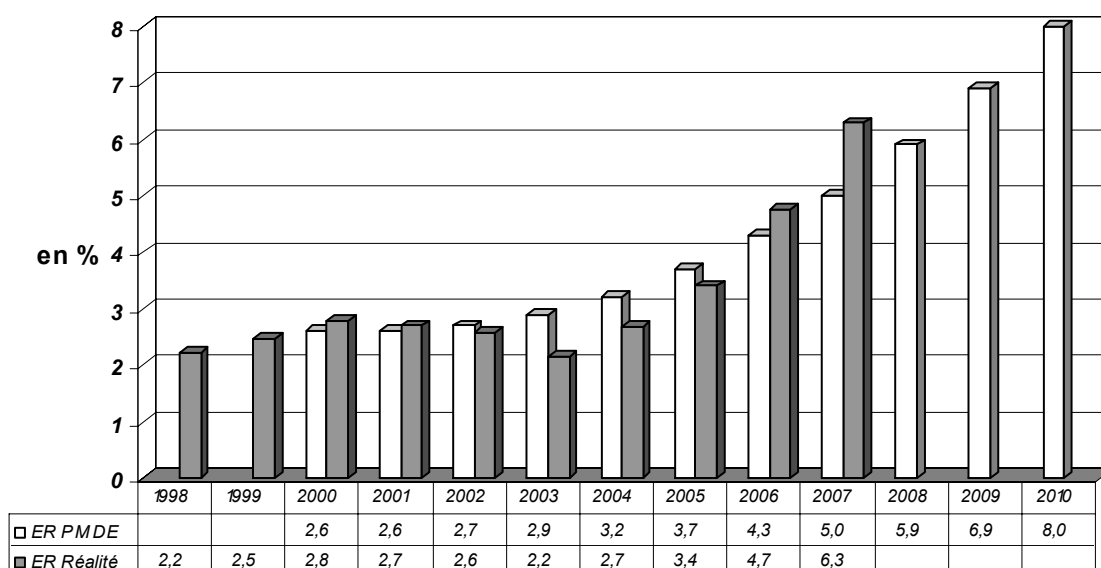


Figure 41 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie

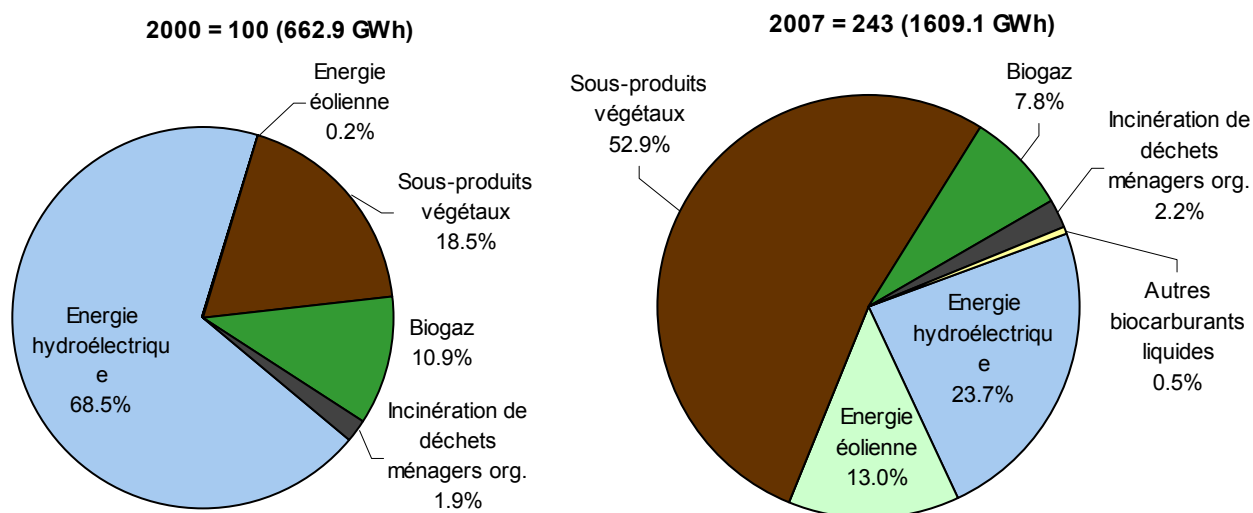


Figure 42 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies pour la production d'électricité nette en Wallonie (2000 et 2007)

La production belge d'électricité renouvelable est réalisée en 2007 à part quasi égale en Région flamande et en Région Wallonne.

Région	Production d'électricité	
	GWh	En %
Wallonie	1 609.1	48.6%
Bruxelles	61.4	1.9%
Flandre	1 640.4	49.5%
Total	3 310.9	100%

Tableau 51 - Production électrique nette en Belgique en 2007
 Source : données régionales pour l'AIE

1.10.3.2.1 Comparaisons internationales (2006)

La directive européenne 2001/77/CE, relative à la promotion de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables, a été adoptée le 27 septembre 2001 et fixe des objectifs indicatifs par pays.

Pour l'ensemble de l'Union européenne des 15, la part de la consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables à atteindre en 2010, a été fixée à 22 % (21 % pour l'EUR 27). En ce qui concerne la Belgique et la Wallonie, les objectifs sont respectivement 6 % et 8 %.

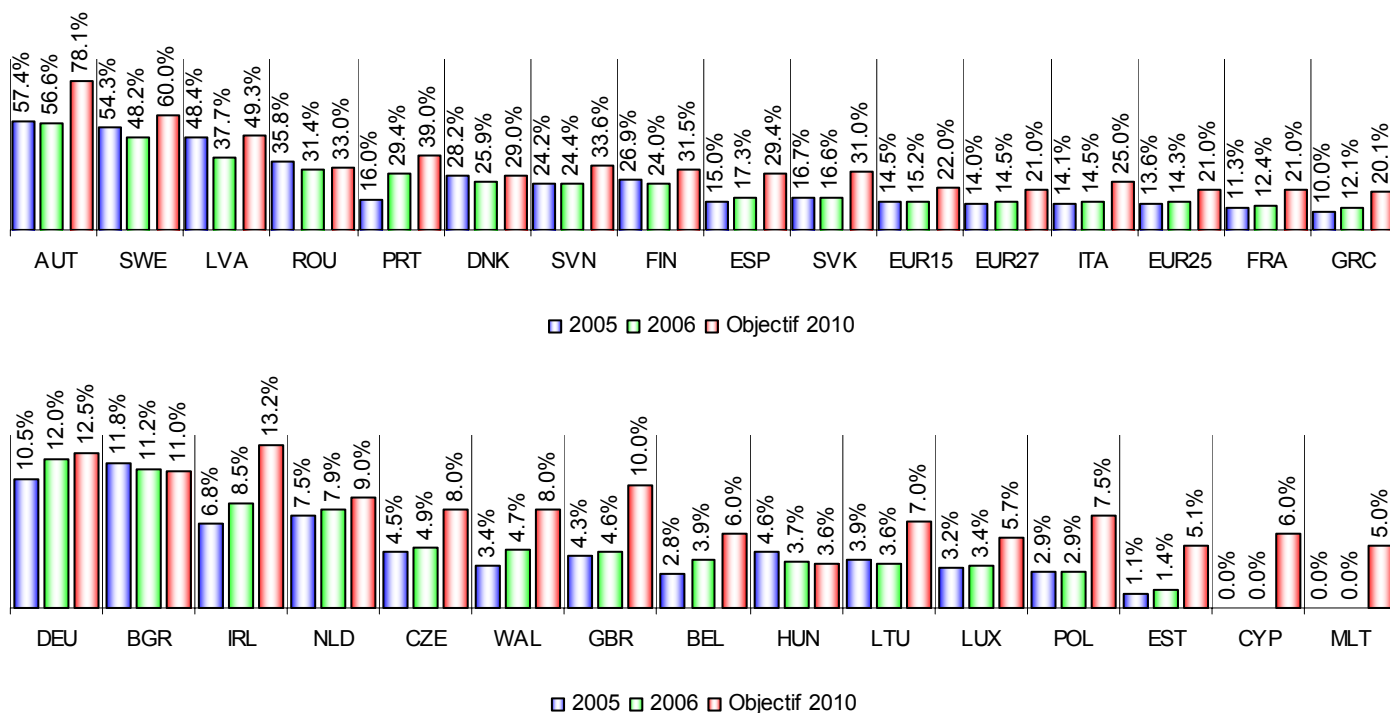


Figure 43 - Part de l'électricité d'origine renouvelable dans la consommation d'électricité : situation existante et objectif par pays.
 Sources Eurostat, energie.wallonie.be, ICEDD

1.10.3.3 Production de chaleur

La production de chaleur nette s'élève à 5 405 GWh en 2007, compte tenu de l'ensemble des sources d'énergie renouvelable. Les biocarburants routiers ne sont évidemment pas considérés ici.

	Année	Solaire	Géothermie	PAC	Bois résidentiel	Sous-produits végétaux et animaux	Biogaz	Autres biocarburants	Combustible substitution	Total
en GWh	1990	5.2	6.9	18.5	802.3	1 262.0	24.5		176.5	2 295.9
	1995	4.8	10.4	15.5	1 329.1	1 144.0	20.5		425.0	2 949.3
	2000	5.8	14.7	15.5	1 088.6	1 580.8	30.1		875.1	3 610.5
	2005	14.3	14.2	12.7	1 147.1	2 503.4	23.1		1 263.3	4 978.0
	2006	19.4	14.1	12.8	1 357.8	2 576.9	28.0	0.1	1 458.4	5 467.5
	2007	27.4	11.8	23.6	1 346.6	2 682.4	34.9	4.1	1 274.0	5 404.9
en indice = 100	1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
	1995	93.1	150.8	83.8	165.7	90.6	83.7		240.8	128.5
	2000	110.5	213.1	83.8	135.7	125.3	123.0		495.8	157.3
	2005	274.7	205.5	68.7	143.0	198.4	94.3		715.7	216.8
	2006	372.6	204.0	69.3	169.2	204.2	114.4		826.3	238.1
	2007	527.5	170.9	127.7	167.8	212.6	142.7		721.8	235.4
en % du total	1990	0.2%	0.3%	0.8%	34.9%	55.0%	1.1%		7.7%	100.0%
	1995	0.2%	0.4%	0.5%	45.1%	38.8%	0.7%		14.4%	100.0%
	2000	0.2%	0.4%	0.4%	30.2%	43.8%	0.8%		24.2%	100.0%
	2005	0.3%	0.3%	0.3%	23.0%	50.3%	0.5%		25.4%	100.0%
	2006	0.4%	0.3%	0.2%	24.8%	47.1%	0.5%	0.0%	26.7%	100.0%
	2007	0.5%	0.2%	0.4%	24.9%	49.6%	0.6%	0.1%	23.6%	100.0%

Tableau 52 - Production de chaleur renouvelable en Région Wallonne (1990-2007)

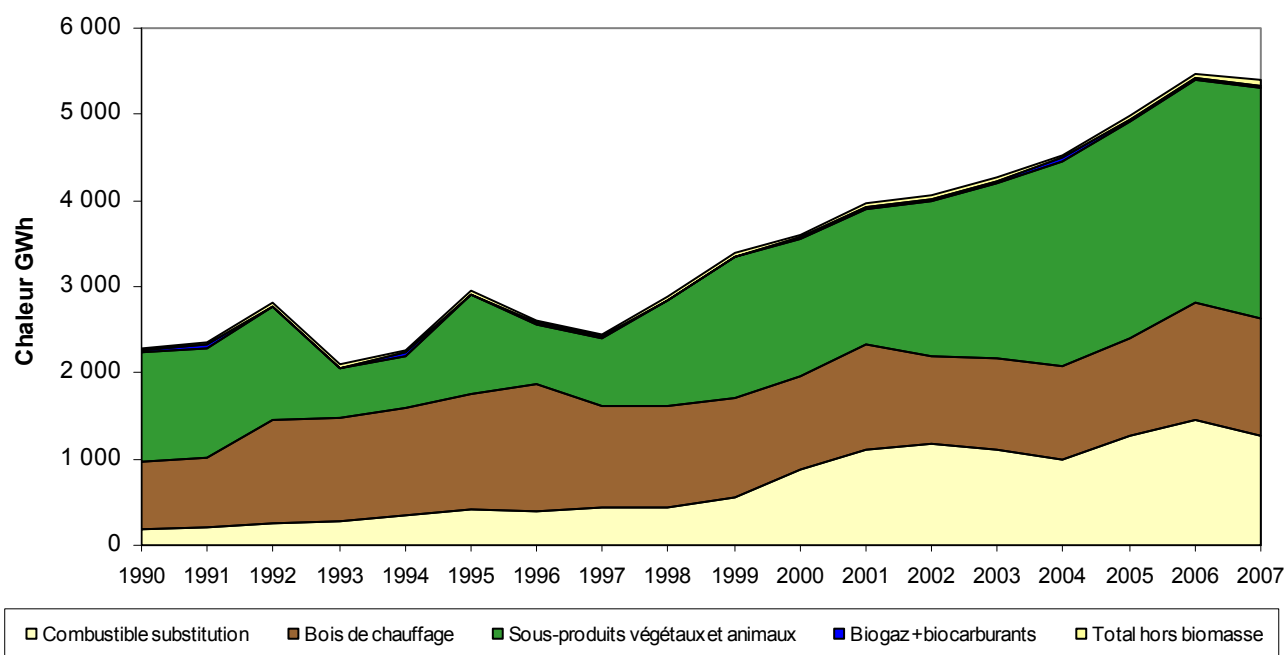


Figure 44 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur utile en Wallonie

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 1990 permet de mieux se rendre compte de l'évolution respective de chaque source (Figure 46).

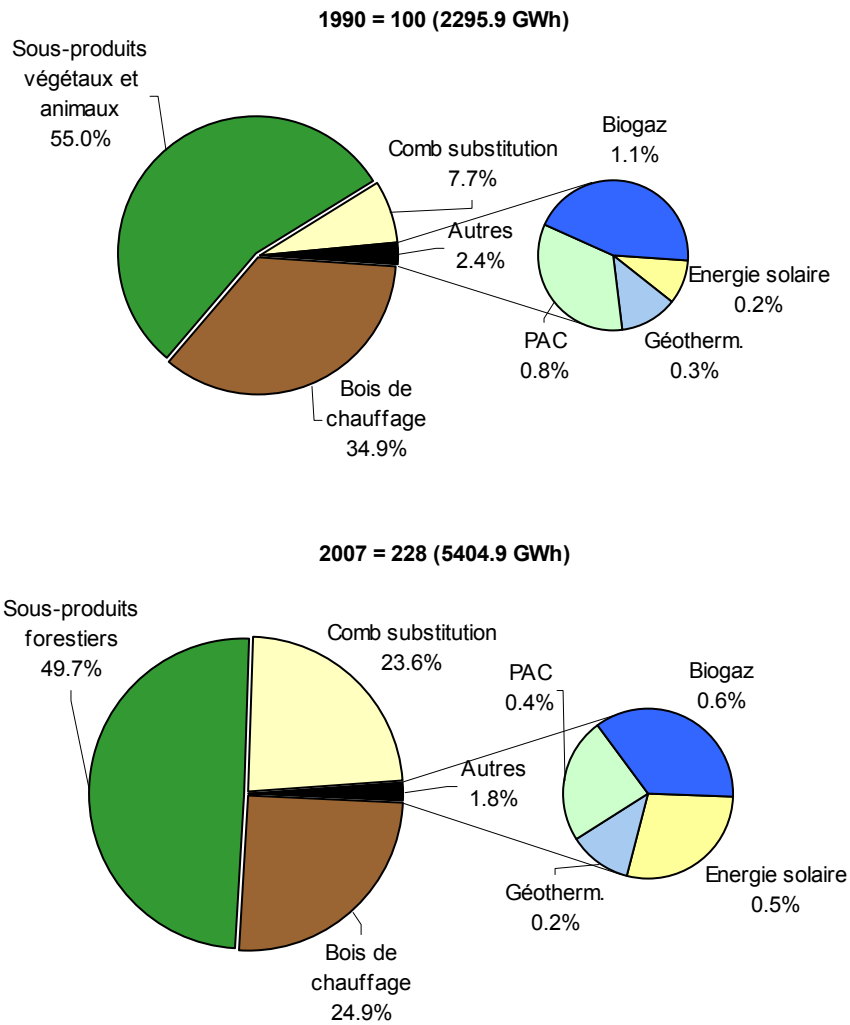


Figure 45 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur utile en Wallonie (1990 et 2007)

Les plus belles croissances apparaissent pour l'énergie solaire thermique, les sous-produits végétaux et animaux 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.

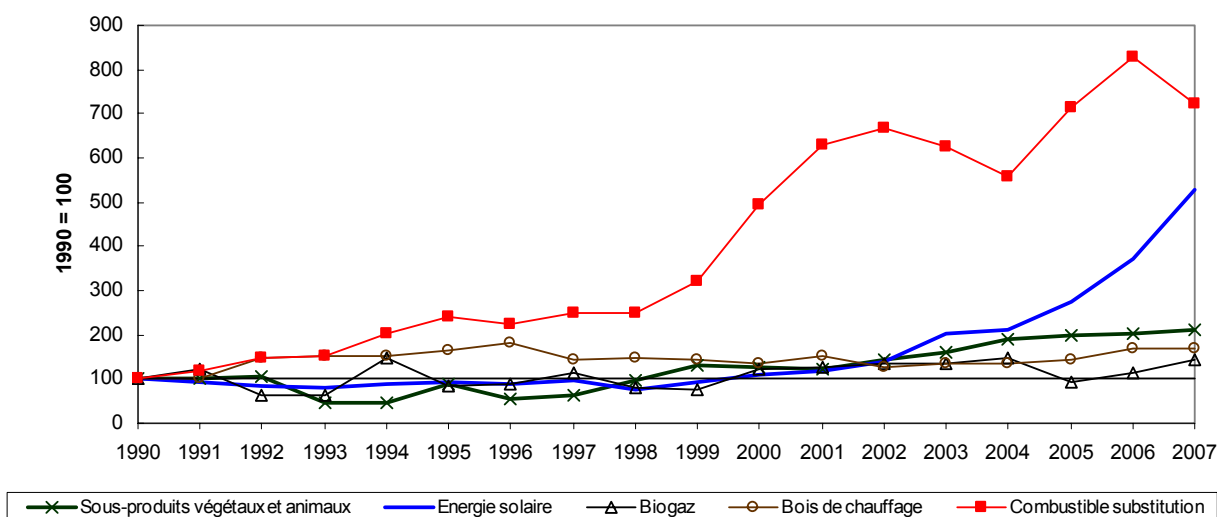


Figure 46 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable (1990 = 100)

Le bilan énergétique régional provisoire de 2007, nous renseigne les besoins finaux de chaleur en Région wallonne de 47.3 TWh (la consommation de combustible du domestique et le quart de la consommation combustible de l'industrie). Les 5.4 TWh de chaleur renouvelable représentent donc 11.4% des besoins de chaleur estimés de la Région.

Cependant, si l'on tient compte de l'hypothèse prise dans le PMDE, en faisant abstraction des combustibles de substitution, les 4 131 GWh renouvelables restants représentent donc 8.7% de la consommation finale de chaleur provisoire. La consommation thermique, supposée constante dans le temps jusqu'à l'horizon 2010 par le PMDE, est estimée à 50 000 GWh, on obtient alors le pourcentage de 8.3% de chaleur à partir de sources renouvelables d'énergie en 2007, soit une progression constante dans le temps et un niveau équivalent à celui de l'objectif pour 2009.

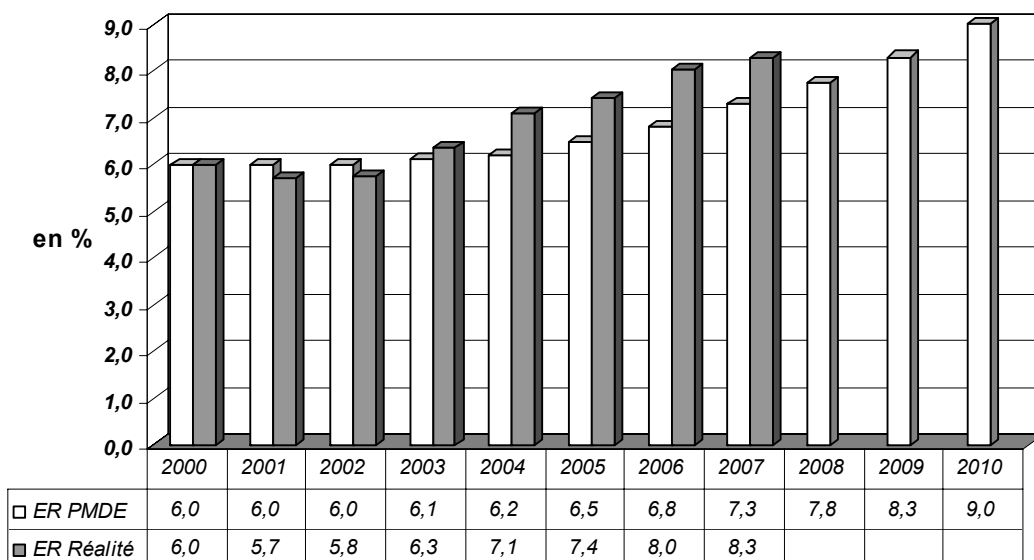


Figure 47 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)

1.10.3.4 Part du renouvelable dans la consommation finale

La consommation finale en Région Wallonne en 2007, provisoire, est estimée à 144.2 TWh. Il est donc aisé de représenter l'évolution du poids de la production d'électricité et de chaleur à partir des sources renouvelables d'énergie. Hors biocarburant, le total s'élève à 4.86%, l'objectif fixé pour la Belgique, et donc pour la Région, est de 13% en 2020. En 2007, la production de biocarburants sur le territoire a débuté et selon les accises, 1.4% de biodiesel était ajouté au diesel, ce qui nous donne 0.26% supplémentaire d'énergie renouvelable dans la consommation finale, portant le total à 5.1%.

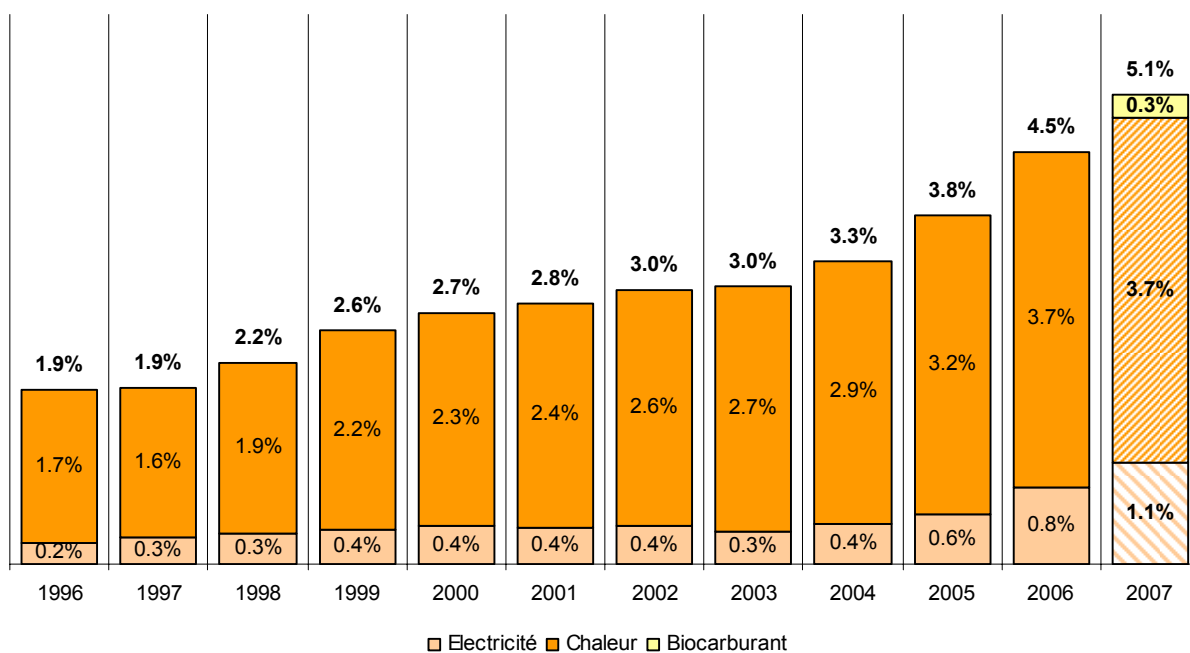


Figure 48 - Evolution de la contribution de la production issue d'énergies renouvelables en Wallonie dans le total de consommation finale

Les tableaux suivants récapitulent les productions, importations et usages des énergies renouvelables en Wallonie pour l'année 2007.

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2007
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		1 826	1 869	3 695	10	637	829	5 171										5 171
Pâte à papier: cogénération bois		374	1 869	2 243				2 243										2 243
Centrales électriques prod.distr.		1 451		1 451				1 451										1 451
Cimenterie : déchets organiques						637		637										637
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					10			10										10
Biocarburants routiers							829	829										829
Production primaire (et récupération)	431	2 101	467	2 569	276	870	96	4 241	27	18	39	85	385	209	0,4	595	680	4 921
Centrales hydro-électriques													385			385	385	385
Eoliennes														209		209	209	209
Panneaux solaires photovoltaïques															0,4	0,4	0,4	0,4
Panneaux solaires thermiques									27			27						27
Puits géothermiques										18		18						18
Pompes à chaleur											39	39						39
Incinérateurs de déchets ménagers						233		233										233
Cimenterie : déchets organiques						637		637										637
Secteur résidentiel bois de chauffage		1 347		1 347				1 347										1 347
Chaudières au bois hors résidentiel		310		310				310										310
Centrales électriques prod.distr.		100		100	260			360										360
Pâte à papier: cogénération bois		94	467	561				561										561
Autres industries: cogénération bois		252		252				252										252
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					16			16										16
Stations d'épuration: fermentation des boues	4							4										4
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	15							15										15
Autres agro alimentaire: fermentation effluents industriels	28							28										28
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	25							25										25
Récupération de gaz de décharge	349							349										349
Fermentation déchets organ. ménagers	11							11										11
Autres biocarburants liquides							23	23										23
Biocarburants routiers							73	73										73
Exportation							525	525										525
Importation + Production primaire - Exportations	431	3 927	2 336	6 263	286	1 507	400	8 887	27	18	39	85	385	209	0	595	680	9 567

Tableau 53 - Bilan récapitulatif 2007 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1^{ère} partie)

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION WALLONNE 2007
Production primaire et transformation

	Biogaz	Bois cop. écorces sciures granulés	Liquueur noire	Total bois	Déchets animaux	Déchets solides renouv.	Biocarbur.	Total biomasse	Solaire thermique	Géo- thermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraule.	Energie éolienne	Solaire photo volt.	Total électricité	Total hors biomasse	Total
Importation + Production primaire - Exportations	431	3 927	2 336	6 263	286	1 507	400	8 887	27	18	39	85	385	209	0	595	680	9 567
Entrée en transformation	429	2 271	2 336	4 607	286	233	23	5 578										5 578
Incinérateurs de déchets ménagers						233		233										233
Centrales électriques prod.distr.		1 551		1 551	260			1 811										1 811
Pâte à papier cogénération bois		468	2 336	2 804				2 804										2 804
Autres industries cogénération bois		252		252				252										252
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					26			26										26
Stations d'épuration: fermentation des boues	1,3							1,3										1,3
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	15							15										15
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels	28							28										28
Fermentation déchets organ.ménagers	11							11										11
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	25							25										25
Récupération de gaz de décharge	349							349										349
Autres biocarburants liquides							23	23										23
Sortie de transformation												2 412				1 105	3 517	3 517
Incinération de déchets ménagers																44	44	44
Centrales électriques prod.distr.												16				618	634	634
Pâte à papier: cogénération bois												2 297				251	2 547	2 547
Autres industries: cogénération bois												55				43	98	98
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux												5				9	14	14
Stations d'épuration: fermentation des boues												2				0,3	3	3
Sucreries Fermentation d'effluents industriels												12				2	13	13
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels												11				11	22	22
Fermentation déchets organ.ménagers												3				3	6	6
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage												3				8	12	12
Récupération de gaz de décharge												4				108	112	112
Autres biocarburants liquides												4				9	13	13
Autoconsommation													5	0		106		106
Hydroélectricité													5			5		5
Eoliennes														0,4		0,4		0,4
Pompes à chaleur (consommation électricité réseau)																16		16
Incinération de déchets ménagers																9		9
Centrales électriques prod.distr.																5		5
Pâte à papier cogénération bois																59		59
Autres industries cogénération bois																4		4
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux																0,2		0,2
Stations d'épuration: fermentation des boues																0,0		0,0
Sucreries: fermentation d'effluents industriels																0,0		0,0
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels																0,2		0,2
Fermentation déchets organ.ménagers																0,6		0,6
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage																0,4		0,4
Récupération de gaz de décharge																7		7
Autres biocarburants liquides																0,2		0,2
Disponible pour la consommation	2	1 656		1 656		1 274	377	3 309	27	18	39	2 496	381	209	0	1 593	4 196	7 399
Pertes										6		6				69		76
Géothermie										6		6						6
Réseaux électriques																69		69

Tableau 54 - Bilan récapitulatif 2007 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 wallonnes⁶ s'élevait à 6.65 GW en 2007, 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	9.26	16.10
	2006	0.11	6.55	9.50	16.26 ⁷
	2007	0.11	6.65	9.59	16.35
en % de la puissance totale belge	1972	0.9%	41%	59%	100%
	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	0.6%	40%	58%	100%
	2007	0.6%	41%	59%	100%
en indice 1990 = 100	1972	74	47	57	53
	1980	74	74	81	78
	1990	100	100	100	100
	2000	85	105	116	111
	2005	113	105	121	114
	2006	112	102	124	115
	2007	113	104	126	116

Tableau 55 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région (y compris autoproduction et production en partenariat)
Sources SPF EPMECME, AIE, enquête ICEDD

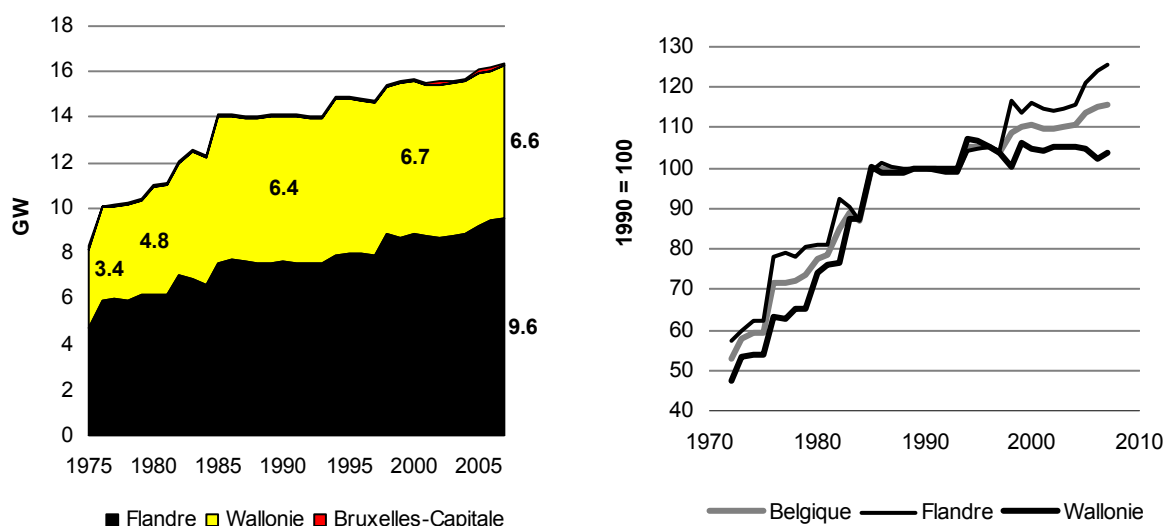


Figure 49 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques
Sources FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

⁶ y compris la puissance des éoliennes, centrales hydrauliques, et centrales à accumulation par pompage, autoproduction et partenariat

⁷ Le total ne correspond pas à la somme des régions, les sources de données sont différentes

En 2007, 45 % de la puissance installée totale des centrales électriques wallonnes étaient dus à la filière nucléaire, 20 % aux centrales de pompage⁸ et 15 % aux centrales TGV ou TAG.

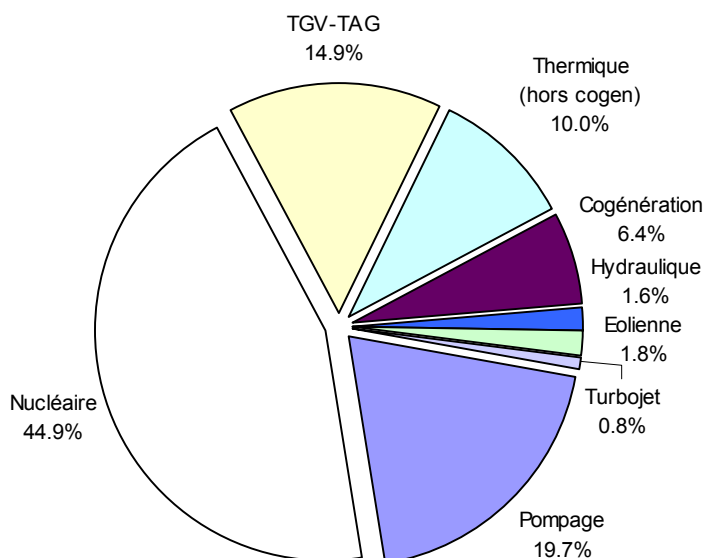


Figure 50 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2007
Source FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

2.1.2 Combustibles utilisés

En termes d'entrées en transformation dans les centrales électriques⁹, le charbon ne représente plus que 1.2 % du total en 2007 (pour 12 % en 1990). La part des produits pétroliers a été divisée par 5 depuis 1990. Celle du gaz naturel a plus que doublé depuis 1990. On peut aussi noter la forte progression de la combustion des énergies renouvelables et des déchets et la baisse de la consommation de gaz dérivés¹⁰ suite au déclin de la sidérurgie intégrée.

	Année	Charbon	Prod. Pétr.	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
	2007	1.1	0.5	13.3	0.7	2.1	7.1	69.4	94.3
	en indice 1990 = 100	1990	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
2007		10.5	21.2	249.0	38.4	60.1	362.7	107.0	104.0
en % du total		1990	12.0%	2.5%	5.9%	2.0%	3.9%	2.1%	71.6%
	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%
	2007	1.2%	0.5%	14.2%	0.7%	2.3%	7.5%	73.6%	100%

Tableau 56 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie

⁸ Centrales de Coo et de la Plate-Taille

⁹ 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.

¹⁰ gaz de cokerie et de haut-fourneau

Hors nucléaire, c'est le gaz naturel qui assure en 2007 plus de la moitié (53%) de l'approvisionnement des centrales électriques wallonnes, prenant ainsi la place occupée par le charbon en 1990.

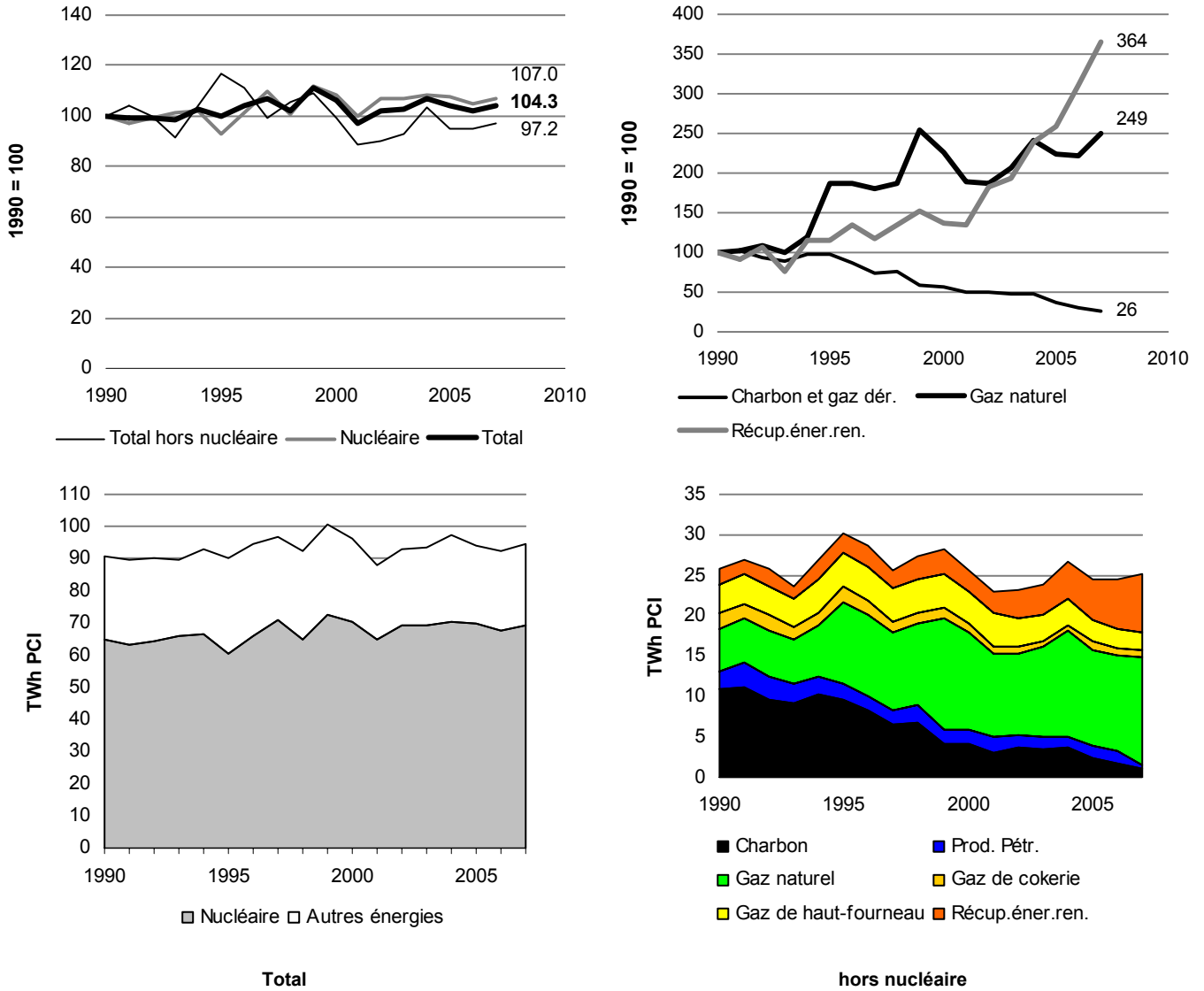


Figure 51 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques

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.

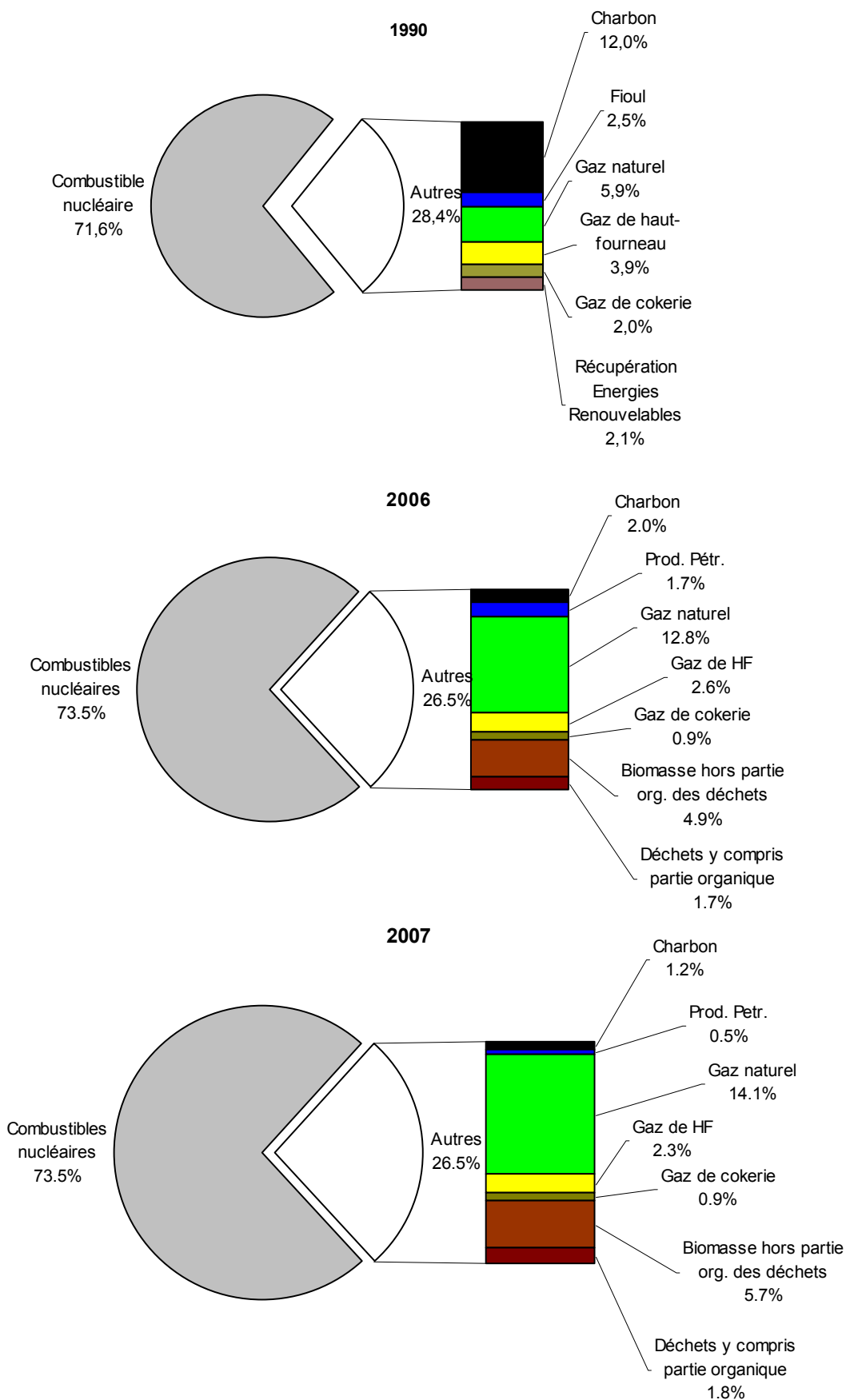


Figure 52 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes

2.1.3 Production

2.1.3.1 Production par source d'énergie

Avec 31.9 TWh, la production nette d'électricité (hors pompage) a augmenté de 3 % en 2007 par rapport à l'année précédente et est supérieure de 11 % à celle de 1990. Si l'on exclut l'hydraulique et l'éolien, la production électrique nette (issu de la transformation) est de 31.3 TWh.

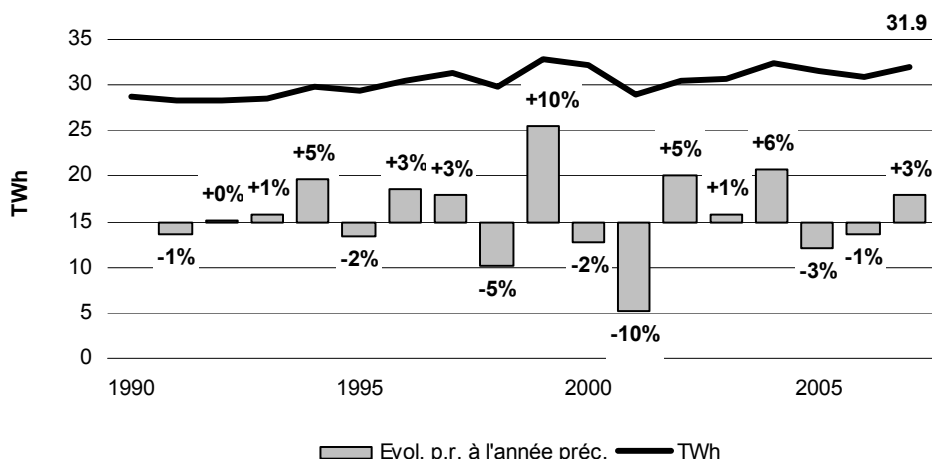


Figure 53 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie

En 2007, les combustibles nucléaires (Uranium et MOX¹¹) sont à l'origine de 73 % de la production nette d'électricité en Wallonie hors production des centrales à accumulation par pompage¹². Le gaz naturel assure pour sa part 19 % de la production, les autres énergies se partageant les 9 % restants. Le renouvelable pèse pour 5% de la production, hors pompage.

Vecteur énergétique		2007		2006		Evolution 2007/2006	
		GWh	%	GWh	%		%
Transformation	Combustibles nucléaires	23 147	72.5%	22 597		2.4%	
	Gaz naturel	5 973	18.7%	5 198		14.9%	
	Biomasse hors partie organique. des déchets	983	3.1%	715		37.5%	
	Charbon	388	1.2%	608		-36.1%	
	Gaz de HF	384	1.2%	603		-36.3%	
	Déchets y compris partie organique	265	0.8%	248		6.8%	
	Gaz de cokerie	121	0.4%	168		-27.9%	
	Fioul	60	0.2%	387		-84.6%	
Primaire	Hydraulique	381	1.2%	351		8.4%	
	Eolienne	209	0.7%	126		65.6%	
Total (hors pompage)		31 911	100.0%	31 000		2.9%	
<i>Total (avec pompage)</i>		<i>33 197</i>	<i>104.0%</i>	<i>32 269</i>		<i>2.9%</i>	

Tableau 57 - Production d'électricité en Wallonie en 2007
Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

¹¹ 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)

¹² la production nette d'électricité des centrales à accumulation par pompage se monte à 1286 GWh en 2007

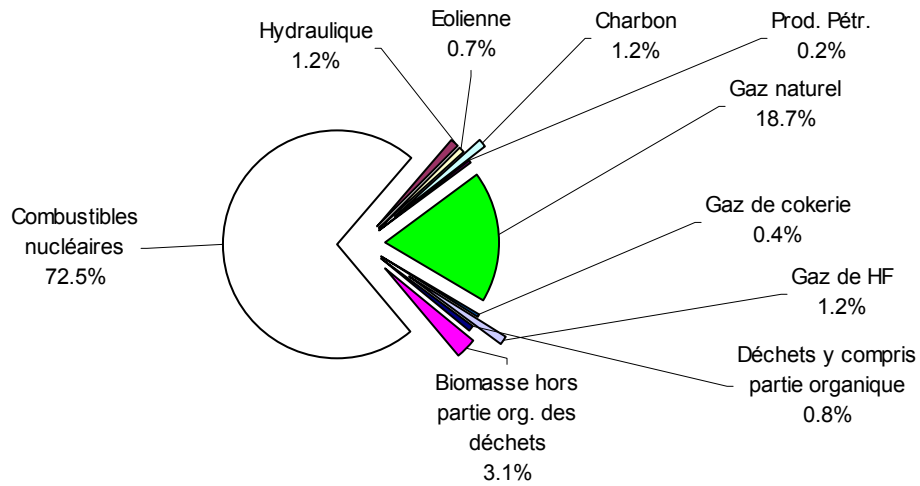


Figure 54 - Part des vecteurs énergétiques dans la production nette d'électricité en Wallonie en 2007

On notera la forte progression de l'éolien et de la biomasse dans le parc électrique, ainsi que la baisse concomitante de la part du charbon, du gaz de haut-fourneaux et des produits pétroliers. Quant à la progression de l'hydraulique, elle dépend essentiellement des conditions climatiques.

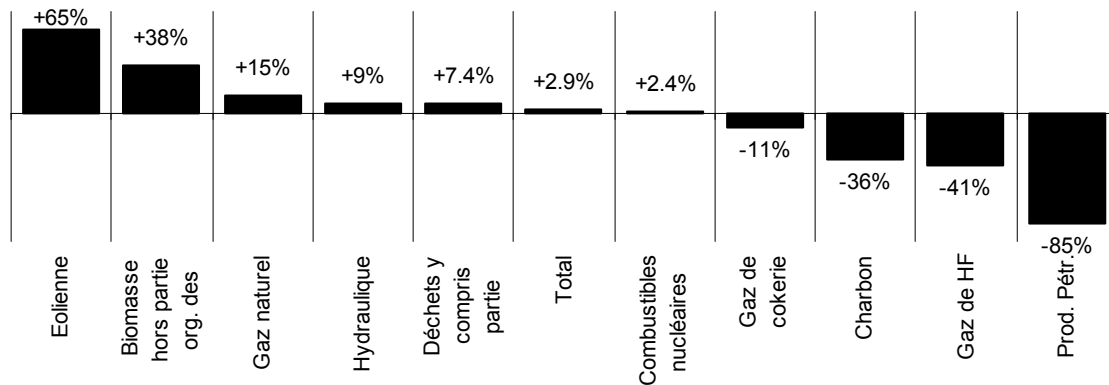


Figure 55 - Taux de croissance 2007/2006 de la production nette d'électricité en Wallonie
 Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

2.1.3.2 Production par type de centrales

Les faits principaux à retenir sont la bonne tenue de la production nucléaire (+2.4 %) et des centrales TGV (+6.0 %), l'arrêt de la centrale électrique de Monceau et la chute concomitante de la production des centrales thermiques classiques (-18.4 %).

Les productions éolienne et hydraulique (hors centrales à accumulation par pompage) croissent également de manière notable (respectivement de 65.5 % et 8.5 %) mais ne dépassent pas, ensemble, 2 % de la production totale.

Type de centrale	2006	2007		2006-2007
	GWh	GWh	% du total	en %
Nucléaire	22 597.3	23 146.9	69.7%	2.4%
Turbine Gaz Vapeur (TGV)	4 191.8	4 443.7	13.4%	6.0%
Thermique classique	1 784.5	1 458.8	4.4%	-18.3%
Cogénération	1 617.9	1 925.1	5.8%	19.0%
Hydraulique au fil de l'eau	350.8	380.6	1.1%	8.5%
Eolienne	126.3	208.7	0.6%	65.3%
Autres	331.2	347.2	1.0%	4.8%
Total hors accumulation par pompage	31 000.0	31 911.0	96.1%	+2.9%
Hydraulique à accumulation par pompage	1 269.2	1 285.9	3.9%	1.3%
Total	32 269.0	33 197.0	100.0%	+2.9%

Tableau 58 - Production nette d'électricité en Wallonie en 2007
 Sources FPE, Electrabel, SPE, Régine

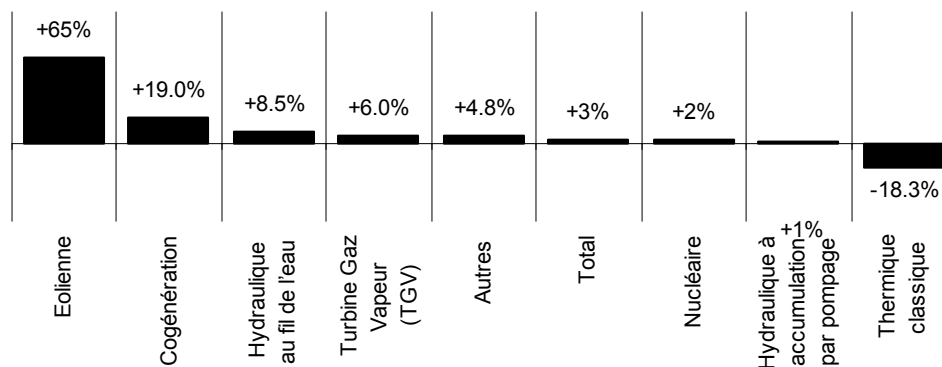


Figure 56 - Taux de croissance 2007/2006 de la production nette d'électricité en Wallonie
 Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

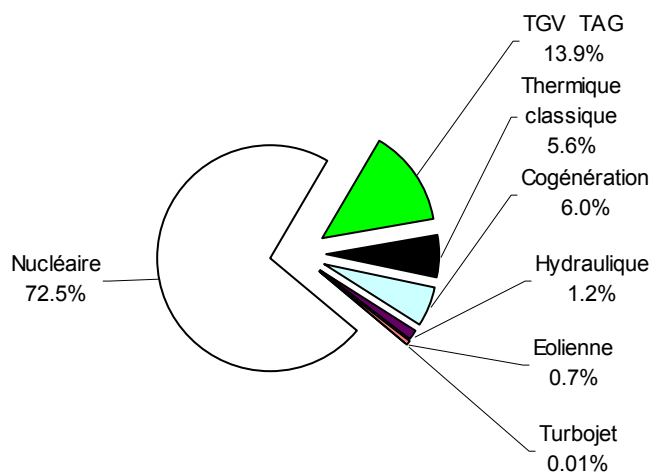


Figure 57 - Part des différents types de centrales dans la production nette d'électricité en 2007
 Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

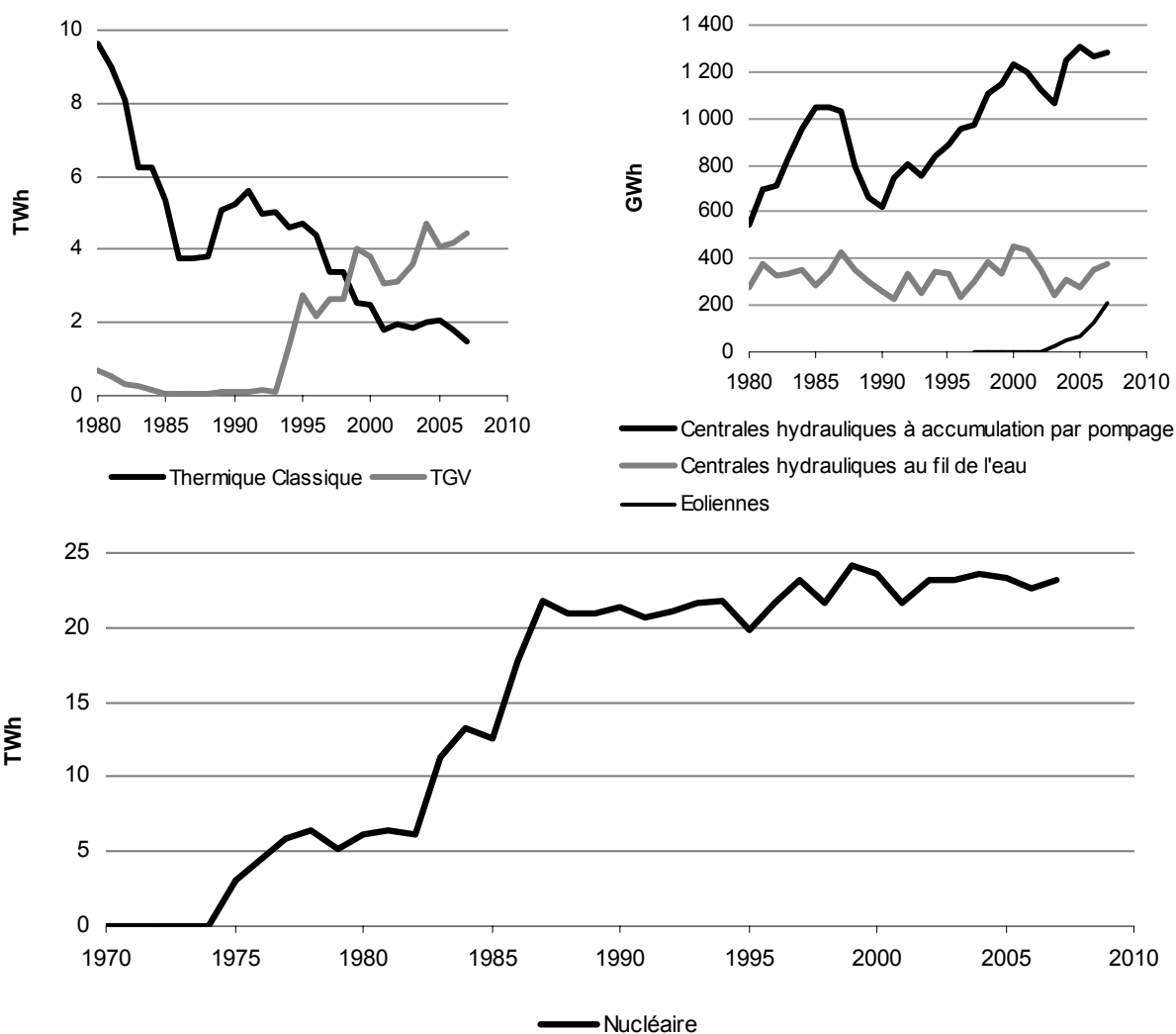


Figure 58 - Evolution de la production nette d'électricité par type de centrale

2.1.3.2.1 Centrales nucléaires

Rappelons que le Gouvernement belge 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 2007, la production nette belge d'électricité d'origine nucléaire a connu une hausse de 3.5 %, pour atteindre 44.9 TWh. Cette production, calculée conformément aux règles internationales, comprend la quote-part française dans la centrale de Tihange, mais pas celle de la Belgique dans les installations nucléaires en copropriété situées en France.

La production wallonne d'électricité d'origine nucléaire a pour sa part augmenté de plus de 2 %, pour atteindre 23.1 TWh en 2007. Depuis 1990, elle a crû de près de 8 %, 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
2005	2 985	107	23.3	109
2006	2 985	107	22.6	106
2007	2 985	107	23.1	108

Tableau 59 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie
 Sources Electrabel

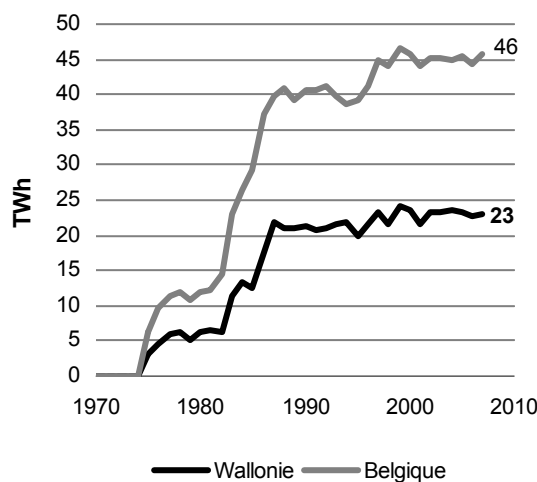


Figure 59 - Evolution de la production nette d'électricité des centrales nucléaires
 Sources FPE, Electrabel, PRIS

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

2.1.3.2.1.1 Comparaison internationale (2006)

Suite à la décision de l'Allemagne de renoncer à l'atome, et celle du gouvernement belge de désactiver ses centrales après 40 ans de service, la question du nucléaire continue à faire débat au sein de l'Europe.

Sept pays n'ont d'ailleurs (plus) aucune production d'électricité d'origine nucléaire. Certains songent cependant à y recourir à nouveau, ou plus intensément, dans un futur plus ou moins proche (Italie, Pays-Bas).

En comptant les pays du dernier élargissement en date de l'Union, 15 pays sur 27 possèdent des réacteurs nucléaires en activité.

A elle seule, la France assurait 45 % de la production de l'Union élargie en 2006 (les données de 2007 ne sont pas encore disponibles).

Malgré les arrêts de production (arrêt d'un des deux réacteurs de type Tchernobyl à Ignalina en Lituanie) et les moratoires nationaux, la production électronucléaire de l'Union européenne (des 27) a crû de 26 % entre 1990 et 2006, essentiellement grâce à la France (+44 %).

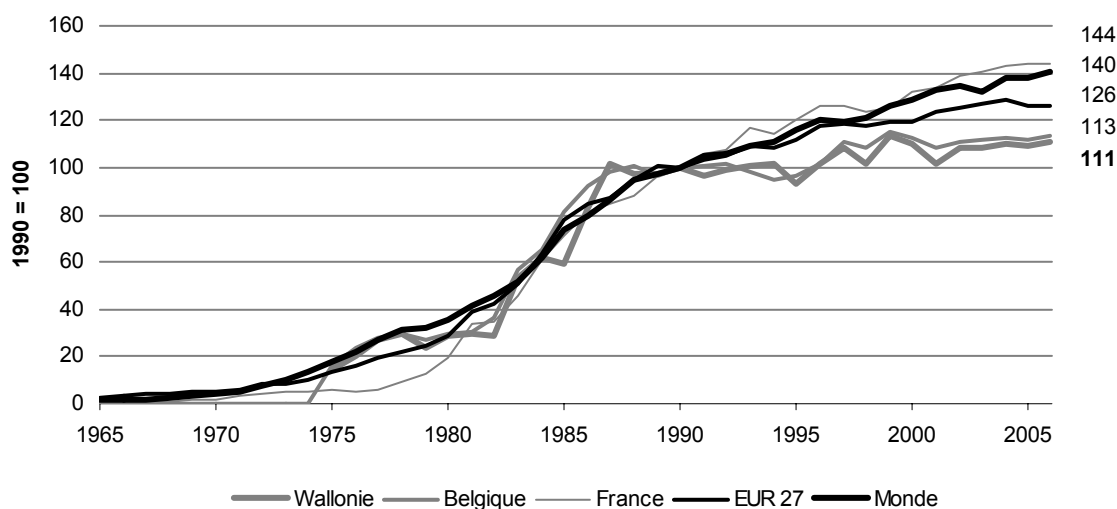


Figure 60 - Evolution de la production brute d'électricité d'origine nucléaire dans le monde
 Sources BP Amoco, FPE, Electrabel

Durant l'année 2006, l'énergie nucléaire a assuré une production électrique brute de 995 TWh dans l'Union élargie (des 27). Bon an mal an, la production nucléaire représente près d'1/3 de la production électrique totale de l'Union européenne. Au niveau mondial, ce pourcentage tombe à 16 %¹³.

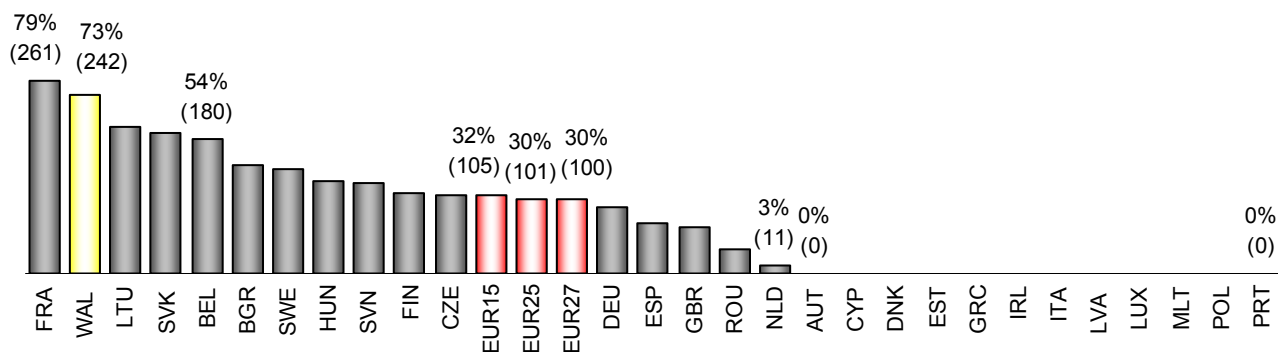


Figure 61 - Part de l'électricité d'origine nucléaire dans les productions brutes totales d'électricité respectives en 2006
 Sources Eurostat, FPE, Electrabel, ICEDD

Comme le soulignait le Livre vert publié par la Commission européenne en 2001, l'approvisionnement énergétique de l'Union européenne apparaît fragile face à la diminution des réserves de pétrole et de gaz naturel.

Dans ce cadre, le nucléaire, même s'il continue à poser des problèmes de sécurité et que les réserves d'uranium sont elles aussi limitées, présente des atouts indéniables.

Avec une hypothèse de durée de vie de 40 ans, l'essentiel du renouvellement du parc électronucléaire européen, s'il a lieu, se concentrera entre 2015 et 2030, avec jusqu'à 10 GW par an de puissance électrique à renouveler entre 2020 et 2030 (soit près de 10 réacteurs par an).

2.1.3.2.2 Centrales de cogénération

Les centrales de cogénération font l'objet d'un chapitre spécifique détaillé au § 2.2 page 86.

2.1.3.2.3 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.

¹³ donnée 2002

2.1.3.2.4 Centrales thermiques classiques

Ne sont traitées dans ce paragraphe que les productions des centrales des producteurs-distributeurs de type thermique classique. Depuis 1980, sept centrales thermiques classiques ont été fermées en Wallonie, dont Monceau en 2007. En 2007, il n'en restait donc plus que deux en activité: Amercoeur et les Awirs. Leur production totale a baissé de 18 % par rapport à 2006.

Année	GWh	1990 = 100
1980	9 624	184
1990	5 231	100
2000	2 504	48
2005	2 056	39
2006	1 785	34
2007	1 459	28

Tableau 60 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel

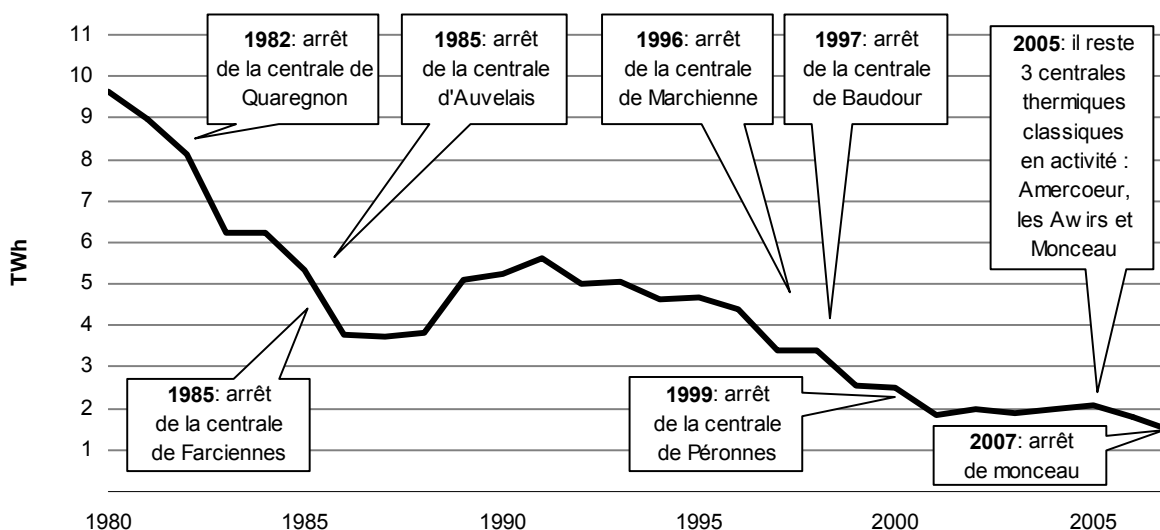


Figure 62 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel

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.

2.1.3.2.5 Centrales TGV

Selon la classification de la défunte FPE, il existait trois centrales de type TGV¹⁴ en Wallonie en 2007.

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

¹⁴ TGV = Turbine Gaz Vapeur

Leur production totale a augmenté en 2007 (+6 % par rapport à 2006) pour atteindre 4.4 TWh.

Année	GWh	1990 = 100
1980	692	538
1990	129	100
2000	3 789	2 946
2005	4 062	3 158
2006	4 192	3 259
2007	4 444	3 455

Tableau 61 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel, SPE

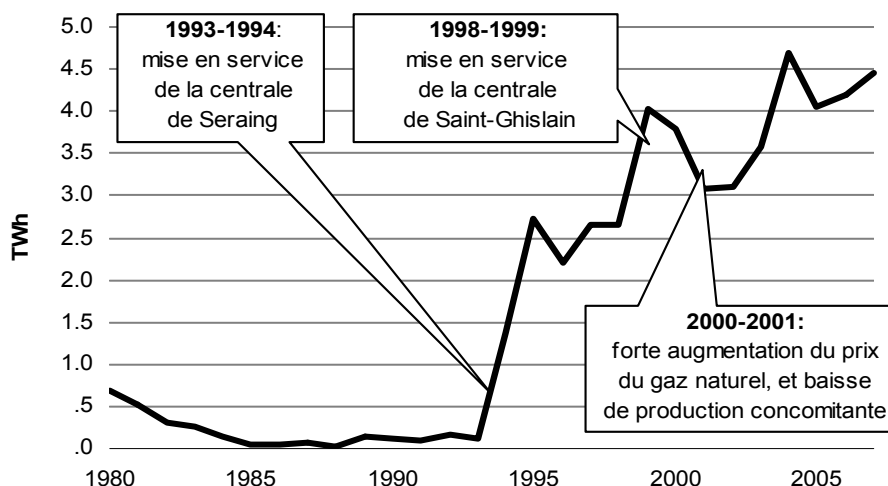


Figure 63 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
 Sources FPE, Electrabel, SPE

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.

2.1.3.2.6 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).

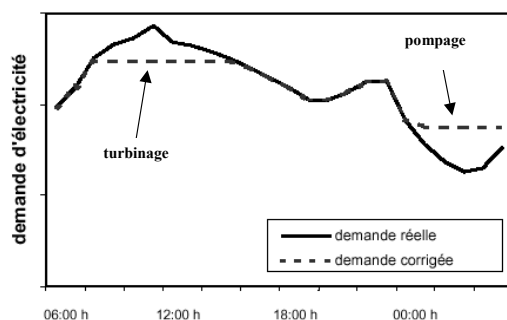


Figure 64 - Demande journalière d'électricité

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'étiage¹⁵ de la Sambre, sauvant 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 2007, la production nette a atteint 1.29 TWh, en hausse de 1.3 % 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%
2005	1 307	209	1 775	214	74%
2006	1 269	203	1 690	204	75%
2007	1 286	206	1 712	209	75%

Tableau 62 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie
 Sources FPE, SPF EPMECME

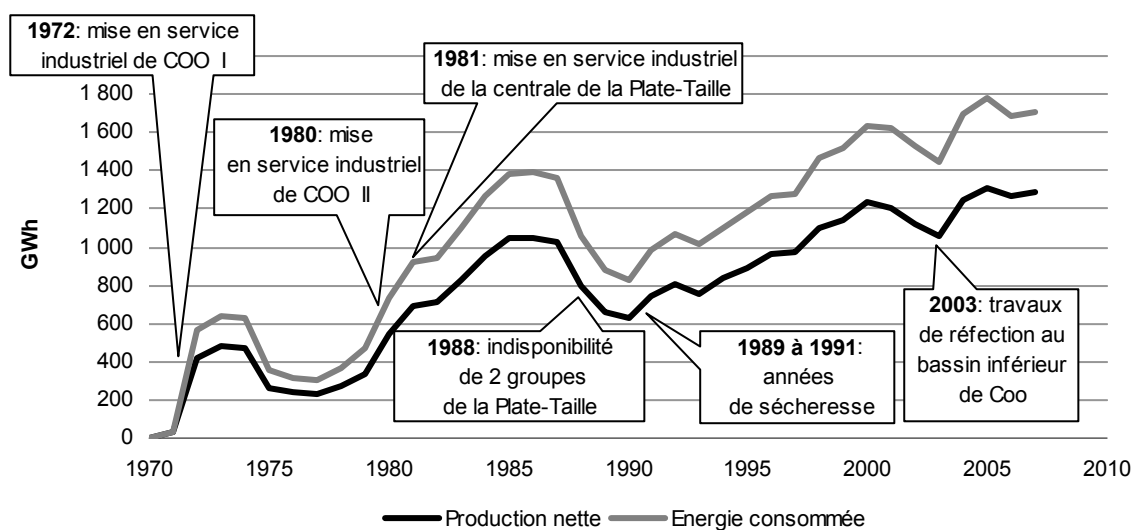


Figure 65 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage
 Sources FPE, SPF EPMECME

¹⁵ étiage : niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau

2.2 Les centrales de cogénération

2.2.1 Bilan global

En 2007, 107 unités de cogénération (moteurs ou turbines) étaient répertoriées en Wallonie et réparties dans 64 établissements, en hausse par rapport à 2006. 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	77	86.6	83.8	90.9	0.18	0.29	0.28
Turbine à contrepression	20	107.6	84.4	729.4	3.17	0.40	0.33
Turbine à gaz avec récup. de chaleur	3	96.0	94.6	116.0	0.92	0.72	0.71
Turbine vapeur à condensation	6	163.5	152.8	746.0	0.77	0.60	0.59
Turbine gaz-vapeur (cycle combiné)	1	7.1	6.9	15.5	0.02	0.01	0.01
Total	107	460.8	422.5	1 697.8	5.06	2.03	1.93

Tableau 63 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2007

En 2007, la puissance totale installée est de **461 MWe et de 1 698 MWth**. De nouvelles installations ont démarré en 2007, une vingtaine avec 72 MWe installés, certaines installations ont remplacé de plus anciennes. Plusieurs installations (6) se sont arrêtées, totalisant une puissance électrique nette de 3 MWe et thermique de 3 MWth.

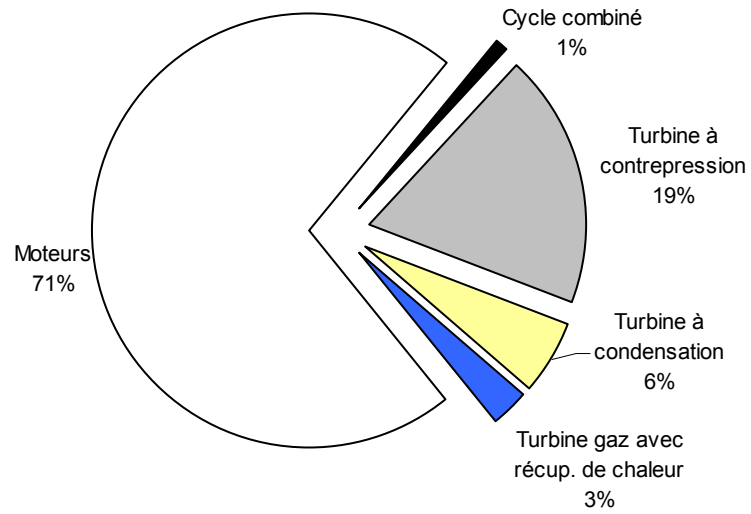
Le bilan 2007 de la cogénération nous apprend que **10 252 GWh de combustibles** ont été consommés pour produire **2 029 GWh d'électricité** brute, 1 925 GWh d'électricité nette et la production thermique est de **5 058 GWh de chaleur**.

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 1 438 GWh. On note une hausse importante (12%) de la production électrique par rapport à 2006.

Avec 77 unités installées, les moteurs représentent près des trois-quarts du nombre d'installations de cogénération. Près de 19% des installations sont occupés par les 20 turbines à contrepression. Enfin avec les 6 turbines à condensation, les 3 turbines à gaz et le cycle combiné, les 9% restants sont couverts.

Avec plus d'un tiers de la puissance électrique installée (35%), les turbines à condensation occupent la première place, ce sont des machines unitairement puissantes (27 MW en moyenne). Les 20 turbines à contrepression, avec une puissance moyenne de 5.4 MW, occupent la deuxième place (23.5%). Bien que leur puissance moyenne soit la plus élevée (32 MW) les turbines à gaz étant peu nombreuses, n'occupent que la troisième place avec 21% de la puissance de cogénération. Les moteurs, bien que fort nombreux (77), ne représentent que 18% de la puissance électrique.

Nombre d'unités (2007 : 107)



Puissance thermique (2007 : 1698 MW)

Puissance électrique dévelop. nette (2007 : 457 MW)

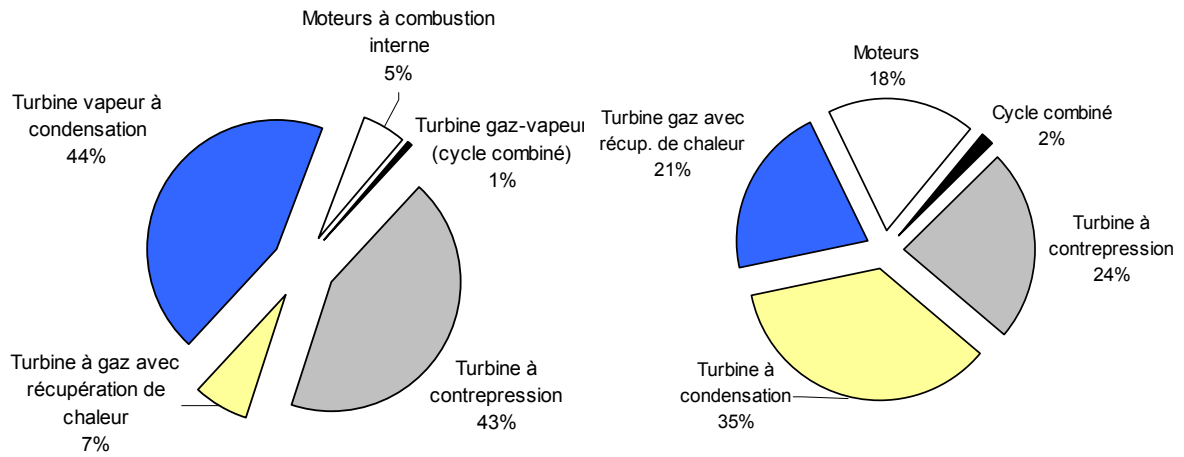


Figure 66 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation

2.2.2 Répartition par type de combustibles

La consommation des combustibles utilisés en cogénération est estimée à 10 252 GWh.

Les combustibles solides fossiles (charbon) ne sont plus utilisés, les combustibles liquides ne représentent plus que 4% du total (431 GWh), en chute de moitié par rapport à 2006, et sont à près de 82% constitués de fioul lourd. Dans les autres gaz dérivés (30% du total – 3 040 GWh), qui ont doublé par rapport à 2006, 71% sont des gaz de haut fourneau, le solde étant des gaz de cokerie.

Le gaz naturel diminue encore sa part relative par rapport à 2006, avec 31% du total (3 154 GWh). La progression constatée du renouvelable depuis plusieurs années se renforce cette année encore avec une part supérieure à 35% du total (3 627 GWh). Ils sont constitués principalement de sous-produits du bois (87%) et de biogaz (13%).

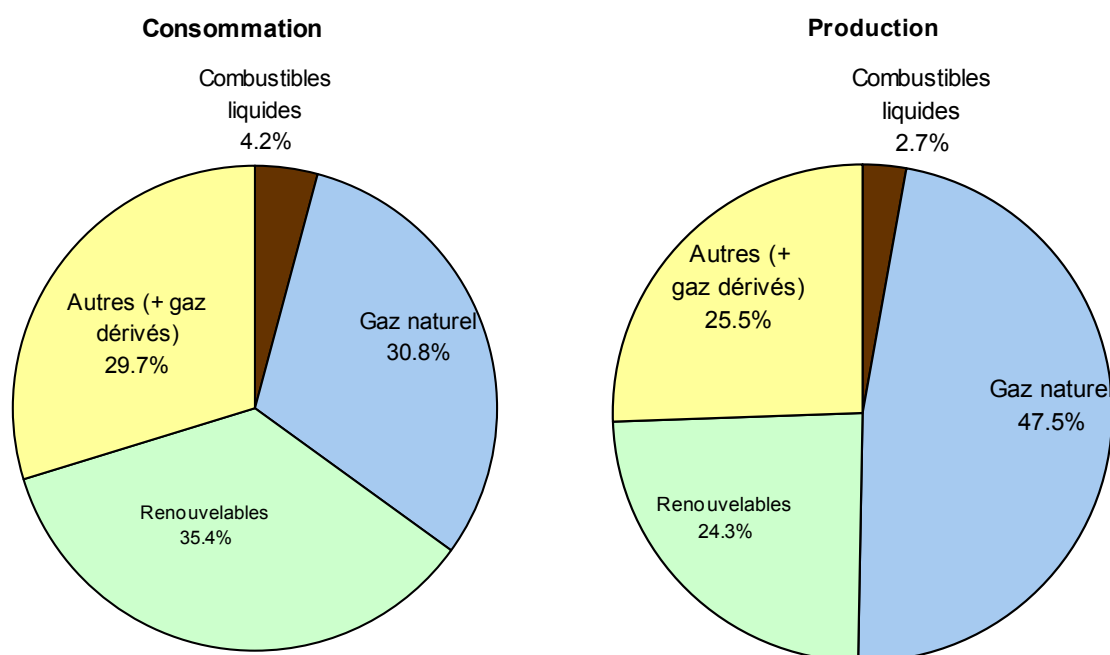


Figure 67 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2007

En termes de production, ce sont les installations au gaz naturel qui présentent le meilleur rendement de production électrique, un peu moins de 31% de conversion, en moyenne. Dès lors 48% de la production électrique est attribuable à ce combustible (964 GWh), suivi par la production liée aux gaz dérivés (518 GWh – 26%), et puis la production électrique liée aux énergies renouvelables (493 GWh – 24%).

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 et à Charleroi, 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 68 sont repris les combustibles utilisés par les autoproducteurs. Les énergies renouvelables restent le principal vecteur utilisé, avec 41%, 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 40%, font une percée au sein des sources d'énergie de la cogénération des autoproducteurs, suite au rapatriement d'une unité sidérurgique. Le solde est partagé entre le gaz naturel avec 14% et les combustibles liquides avec 6%.

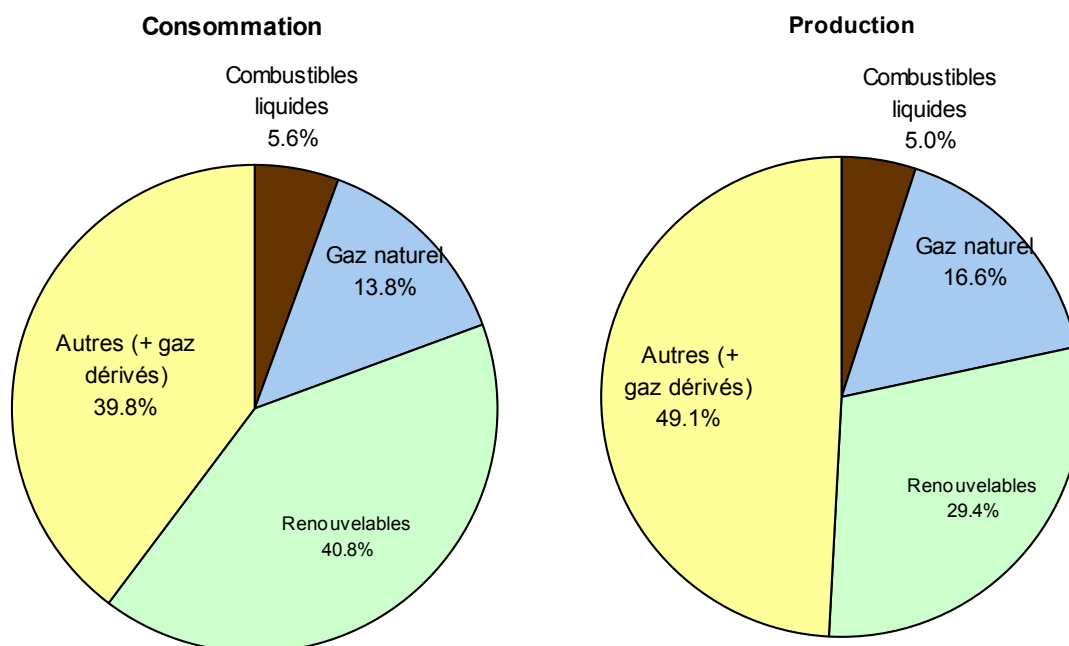


Figure 68 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2007

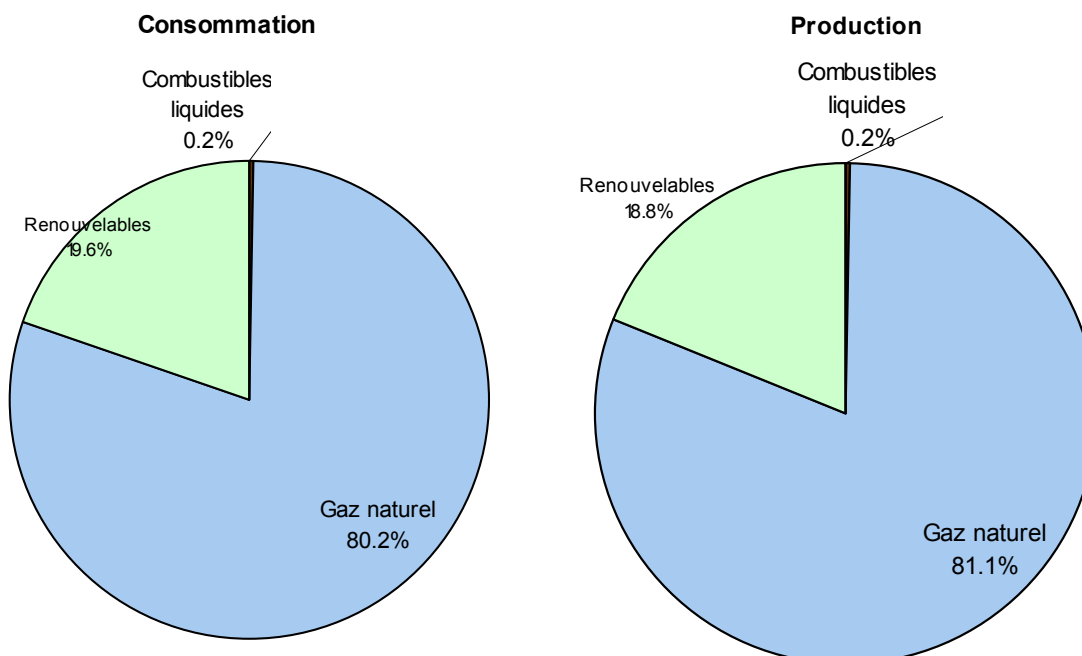


Figure 69 - Répartition entre les différents combustibles de la production d'électricité par les installations de cogénération appartenant ou gérées par les producteurs d'électricité en Wallonie en 2007

A la Figure 69, 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 (80%). Les gaz dérivés ont disparu, l'installation en sidérurgie étant repartie en autoproduction. Le solde est donc essentiellement constitué des combustibles renouvelables avec près de 20%.

Le rendement électrique brut global atteint les 20%, le rendement thermique global est lui de 49%, soit un rendement global de 69%, en baisse depuis l'année passée. Les moins bons rendements globaux sont obtenus avec les gaz de haut fourneau et de cokerie (39.3%) et le gasoil (50%). Les meilleurs rendements globaux sont obtenus avec le fuel lourd (87%) ainsi que le gaz naturel et les énergies renouvelables (84% et 80% respectivement).

Les tableaux qui sont présentés dans la suite du chapitre suivent le formalisme d'Eurostat, par ailleurs une comptabilisation spécifique de la Production Combinée de Chaleur et d'Electricité (PCCE) est utilisée pour répondre au standard de l'AIE et d'EUROSTAT.

Tableau A

COMBUSTIBLES		UNITÉS	Production publique	Auto-producteurs	TOTAL	Rendement
FUEL OIL RESIDUEL	consommation de combustible	GWh (PCI)	-	351.7	351.7	
	production électrique brute	GWh	-	39.1	39.1	11.1%
	production calorifique nette	GWh	-	268.2	268.2	76.3%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
GASOIL	consommation de combustible	GWh (PCI)	4.1	74.8	78.9	
	production électrique brute	GWh	1.7	13.6	15.2	19.3%
	production calorifique nette	GWh	0.2	24.3	24.6	31.1%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
GAZ NATUREL	consommation de combustible	GWh (PCI)	2 099.5	1 054.5	3 154.0	
	production électrique brute	GWh	788.5	175.4	963.9	30.6%
	production calorifique nette	GWh	999.6	679.9	1 679.5	53.2%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
GAZ DE COKERIES	consommation de combustible	GWh (PCI)	-	891.5	891.5	
	production électrique brute	GWh	-	152.7	152.7	17.1%
	production calorifique nette	GWh	-	197.6	197.6	22.2%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
GAZ DE HAUT FOURNEAU	consommation de combustible	GWh (PCI)	-	2 148.7	2 148.7	
	production électrique brute	GWh	-	365.6	365.6	17.0%
	production calorifique nette	GWh	-	479.0	479.0	22.3%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
RENOUVELABLES	consommation de combustible	GWh (PCI)	514.3	3 112.6	3 627.0	
	production électrique brute	GWh	182.5	310.3	492.8	13.6%
	production calorifique nette	GWh	36.7	2 373.1	2 409.8	66.4%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	1	-	1	
AUTRES COMBUSTIBLES	consommation de combustible	GWh (PCI)	0.03	0.14	0.17	
	production électrique brute	GWh	0.00	0.02	0.02	14.5%
	production calorifique nette	GWh	0.01	0.07	0.08	47.2%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	
TOTAL	consommation de combustible	GWh (PCI)	2 618.0	7 634.0	10 252.0	
	production électrique brute	GWh	972.7	1 056.5	2 029.2	19.8%
	production calorifique nette	GWh	1 036.6	4 022.2	5 058.7	49.3%
	dont : part vendue à des tiers	GWh	-	-	-	

PCI = pouvoir calorifique inférieur
 PCS = pouvoir calorifique supérieur

Tableau 64 - Unités PCCE en exploitation : consommation de combustible et production de chaleur et d'électricité par combustible en 2007

Le détail de la cogénération à partir de sources renouvelables, par type d'énergies, se trouve dans le Tableau 47 page 56.

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	Electricité		Chaleur		
	P _{PCCE} MW	P _{Brute} MW	Nette MW	E _{PCCE} GWh	E _{Brute} GWh	Nette GWh		
Cycle combiné	7.1	7.1	15.5	14.0	14.0	24.1	46.1	1
Turbine à contrepression	107.6	107.6	729.4	399.6	400.4	3 168.1	3 954.0	20
Turbine à condensation	162.4	163.5	746.0	163.2	599.9	768.6	3 496.6	6
Turbine gaz avec récup. de chaleur	96.0	96.0	116.0	724.3	724.3	917.4	1 918.8	3
Moteurs	84.0	86.6	90.9	137.0	290.7	180.6	836.4	77
TOTAL	457.1	460.8	1 697.8	1 438.1	2 029.2	5 058.7	10 252.0	107

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	5.4	36.5	6.8	90.2	0.42	0.50	7.9
Turbine à condensation	27.1	124.3	4.6	39.1	0.11	0.12	4.7
Turbine gaz avec récup. de chaleur	32.0	38.7	1.2	85.6	0.86	0.90	1.3
Moteurs	1.1	1.2	1.1	56.3	0.19	0.23	1.3
TOTAL	4.3	15.9	3.7	69.1	0.36	0.34	3.5

(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

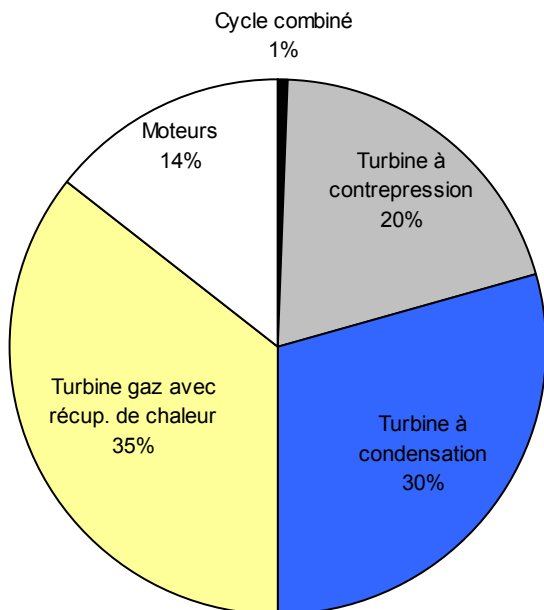
Tableau 65 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par type de cycle pour 2006

On constate, dans la deuxième partie du tableau, qu'en moyenne, les plus grosses installations sont les turbines avec récupération de chaleur (32 MW) et les turbines à condensation (27.1 MW). Le facteur de charge de l'électricité est au global de 0.36, ce qui signifie qu'en moyenne les installations tournent à pleine puissance électrique pendant 3 146 heures, en baisse par rapport à 2006.

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 70 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 (35%), en régression par rapport aux années précédentes (53% en 2005, 42% en 2006). Les turbines à condensation prennent la deuxième place avec 30% de la production, en nette progression. Les turbines à contrepression continuent leur déclin dans la production d'électricité avec 20% (38% en 2002, 29% en 2005, 22% en 2006). Les moteurs représentent 14% de la production électrique, en progression par rapport à 2006 (9%).

Production électrique



Production thermique

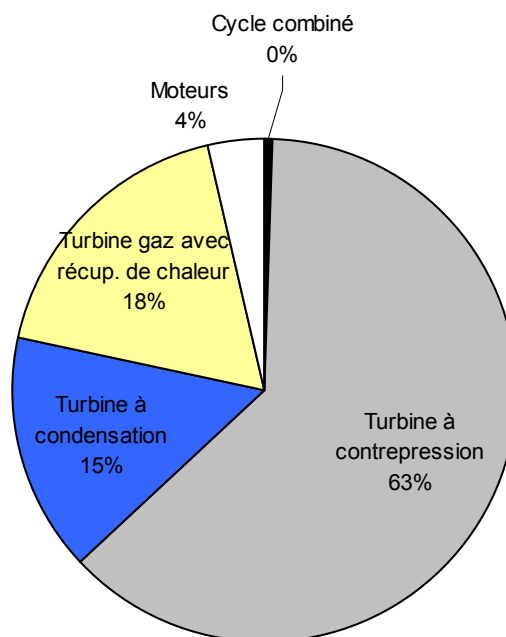


Figure 70 - Répartition entre les différents types d'installation de cogénération de la production brute d'électricité et de chaleur en 2007

Les turbines à contrepression restent les principales productrices de chaleur avec 63% des 5 059 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 4% de cette chaleur cogénérée.

2.2.4 Répartition par type de producteurs

La répartition de l'électricité brute produite en 2007 par des installations de cogénération entre les différents acteurs est présentée dans la Figure 71. 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 remonte en 2007 à 52%. 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 48% en 2007.

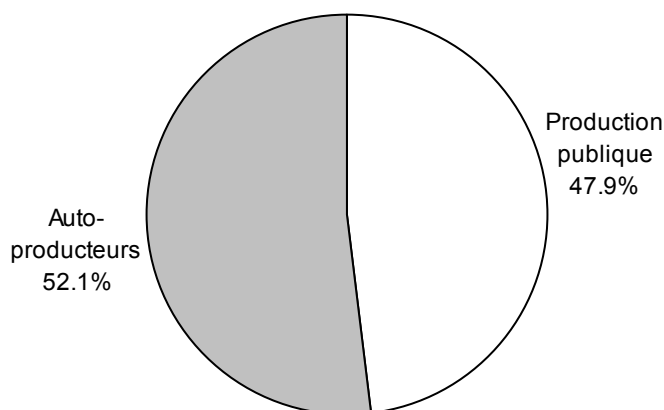


Figure 71 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2007

En autoproduction, on compte 58 unités de cogénération, pour une puissance électrique brute de 292 MWe et une capacité calorifique de 1 505 MWth. La production électrique brute est de 1 057 GWh et la production de chaleur de 4 022 GWh.

Les unités reprises en distribution publique sont au nombre de 49, avec 169 MWe installés et une capacité calorifique de 193 MWth. La production brute d'électricité s'élève à 973 GWh et la production de chaleur est estimée à 1 037 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 _{PCCE} MW	P _{Brute} MW		E _{PCCE} GWh	E _{Brute} GWh			
Entreprises de distribution publique et partenariat	166.5	168.9	193.3	812.3	972.7	1 036.6	2 618.0	49
Autoproducteurs	290.6	292.0	1 504.6	625.8	1 056.5	4 022.2	7 634.0	58
Sidérurgie	150.5	150.5	706.0	150.3	557.4	729.2	3 273.4	4
Industrie chimique	0.4	0.4	0.5	1.6	1.6	2.4	4.8	1
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	72.9	73.3	314.2	161.2	166.3	756.6	1 055.7	23
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	47.1	47.1	435.0	267.5	267.5	2 450.8	2 992.2	4
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	1.2	1.2	1.3	4.1	4.1	5.1	9.8	1
Autres branches industrielles	10.6	11.4	35.0	25.6	42.0	53.8	244.9	2
Services, etc.	4.3	4.5	7.1	3.4	5.0	6.4	19.6	17
Agriculture	2.4	2.4	3.6	11.1	11.7	16.3	30.8	3
TOTAL	457	461	1 698	1 438	2 029	5 059	10 252	107

Secteur	Ratios de puissance			Ratios de production			
	moyenne		Chaleur sur Electricité	Efficience In/out %	Facteur de charge		Chaleur sur Electricité
Electricité MW	Chaleur MW	Electricité			Electricité	Chaleur	
Entreprises de distribution publique et partenariat	3.4	3.9	1.2	76.7	0.56	0.61	1.3
Autoproducteurs	5.0	25.9	5.2	66.5	0.25	0.31	6.4
Sidérurgie	37.6	176.5	4.7	39.3	0.11	0.12	4.9
Industrie chimique	0.4	0.5	1.5	84.3	0.52	0.53	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	3.2	13.7	4.3	87.4	0.25	0.27	4.7
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	11.8	108.8	9.2	90.8	0.65	0.64	9.2
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	1.2	1.3	1.0	94.1	0.39	0.47	1.2
Autres branches industrielles	5.3	17.5	3.3	39.1	0.28	0.18	2.1
Services, etc.	0.3	0.4	1.7	58.1	0.09	0.10	1.9
Agriculture	0.8	1.2	1.5	90.9	0.52	0.52	1.5
TOTAL	4.3	15.9	3.7	69.1	0.36	0.34	3.5

Tableau 66 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2007

2.2.5 Répartition par secteur d'activité

La Figure 72 montre la répartition de l'électricité générée en cogénération parmi les différents secteurs d'activité des **autoproducteurs**. La sidérurgie représente 52% de la puissance électrique installée avec seulement 7% du nombre d'installations et 24% de la production électrique réellement cogénérée, mais avec 53% de l'électricité brute produite. Le secteur de l'industrie agricole et

alimentaire avec 40% des installations (23 installations) est le second secteur avec 25% de la puissance installée et 26% de l'électricité réellement cogénérée. Le secteur de l'industrie du papier, avec 16% de la puissance installée, produit 43% de l'électricité nette cogénérée. Le secteur services, etc. (tertiaire) est le deuxième secteur en nombre d'installations (17), mais leurs puissances et leurs productions sont très faibles (respectivement 1.5% et 0.5%). Il s'agit en effet de petites installations dépassant rarement les 500 kW de puissance électrique installée.

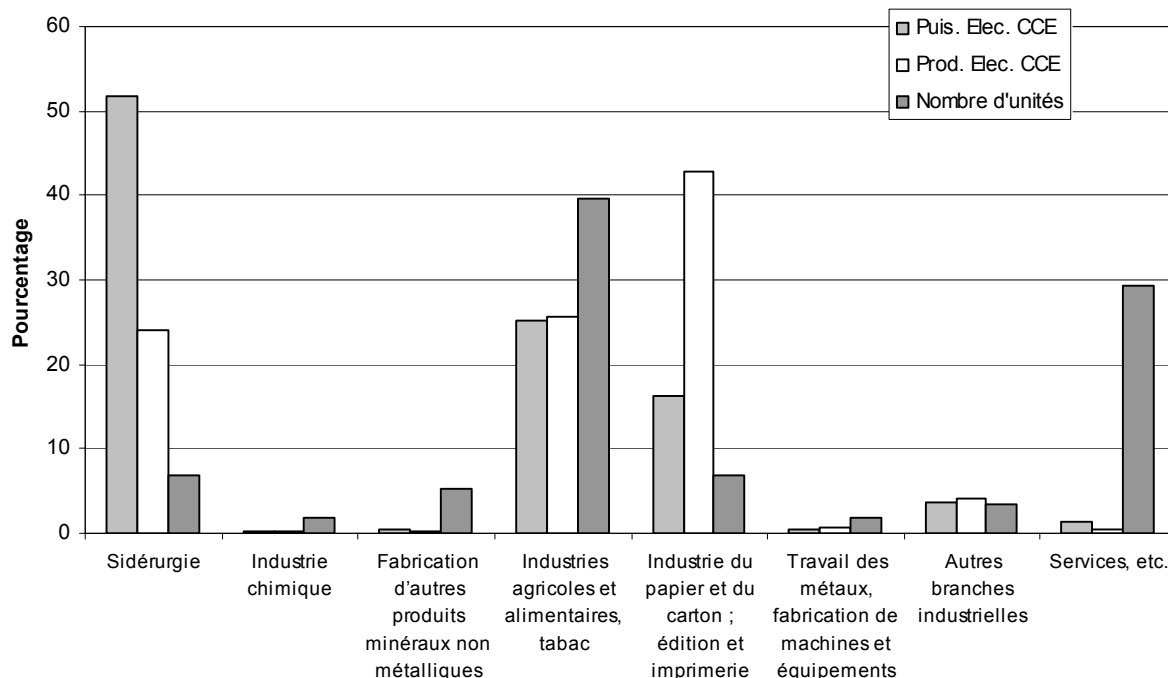


Figure 72 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération des autoproducteurs entre les différents secteurs d'activité en 2007

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 2007 dans les secteurs d'activités principaux.

Secteurs	Puissance maximale			Production			Consommation combustible	Nombre d'unités
	Electricité		Chaleur	Electricité		Chaleur		
	P _{PCC} MW	P _{Brute} MW	Nette MW	E _{PCC} GWh	E _{Brute} GWh	Nette GWh	GWh (PCI)	n
Production et distribution d'électricité	29.3	30.4	16.5	22.4	152.4	38.1	421.2	9
Sidérurgie	150.5	150.5	706.0	150.3	557.4	729.2	3 273.4	4
Industrie chimique	96.4	96.4	116.5	725.9	725.9	919.8	1 923.6	4
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	75.4	75.8	316.3	167.1	172.2	763.8	1 072.6	25
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	47.1	47.1	435.0	267.5	267.5	2 450.8	2 992.2	4
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	1.2	1.2	1.3	4.1	4.1	5.1	9.8	1
Autres branches industrielles	31.2	32.1	70.0	52.7	69.1	90.5	321.5	14
Services, etc.	21.6	22.5	30.0	33.7	60.2	40.5	180.7	34
Agriculture	3.2	3.6	4.5	13.4	19.5	19.3	54.1	9
TOTAL	457.1	460.8	1697.8	1438.1	2 029.2	5 058.7	10 252.0	107

Tableau 67 - Unités PCCE en exploitation : capacité et production par secteur pour 2007, sans distinction du statut

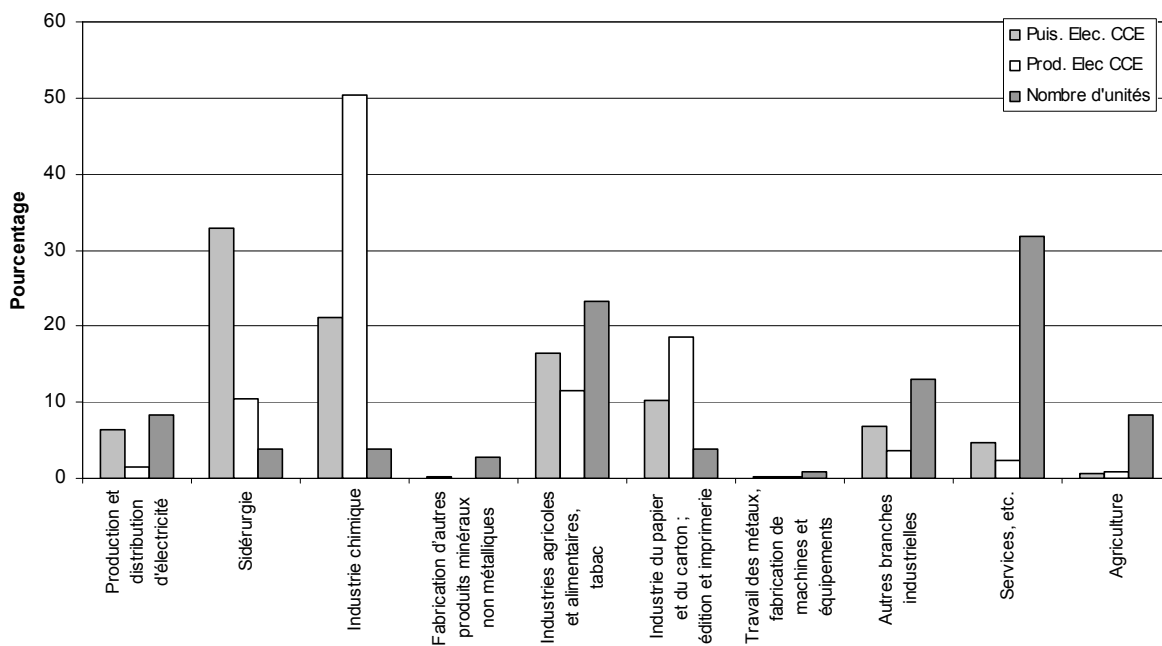


Figure 73 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2007, sans tenir compte du statut.

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 2007.

Pour info, en 2006, la puissance électrique installée en Flandre était de 1 582 MWe et la puissance thermique de 2 729 MWth. La production électrique brute avait été de 9 223 GWh et la production de chaleur de 15 899 GWh.

La Région wallonne représentait 21% de la puissance électrique installée, 37% de la puissance thermique, 16% de la production électrique brute et 23% de la production thermique.

2.2.7 Evolution depuis 1991

La Figure 74 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 plus que triplé. Les puissances électriques installées, par contre, ne progressent que lentement (+36%) mais plus fortement cette année. La production d'électricité est en croissance (+119%), et progresse aussi sensiblement cette année. La production de chaleur a crû de 24%, alors que la puissance thermique a grimpé de 45%.

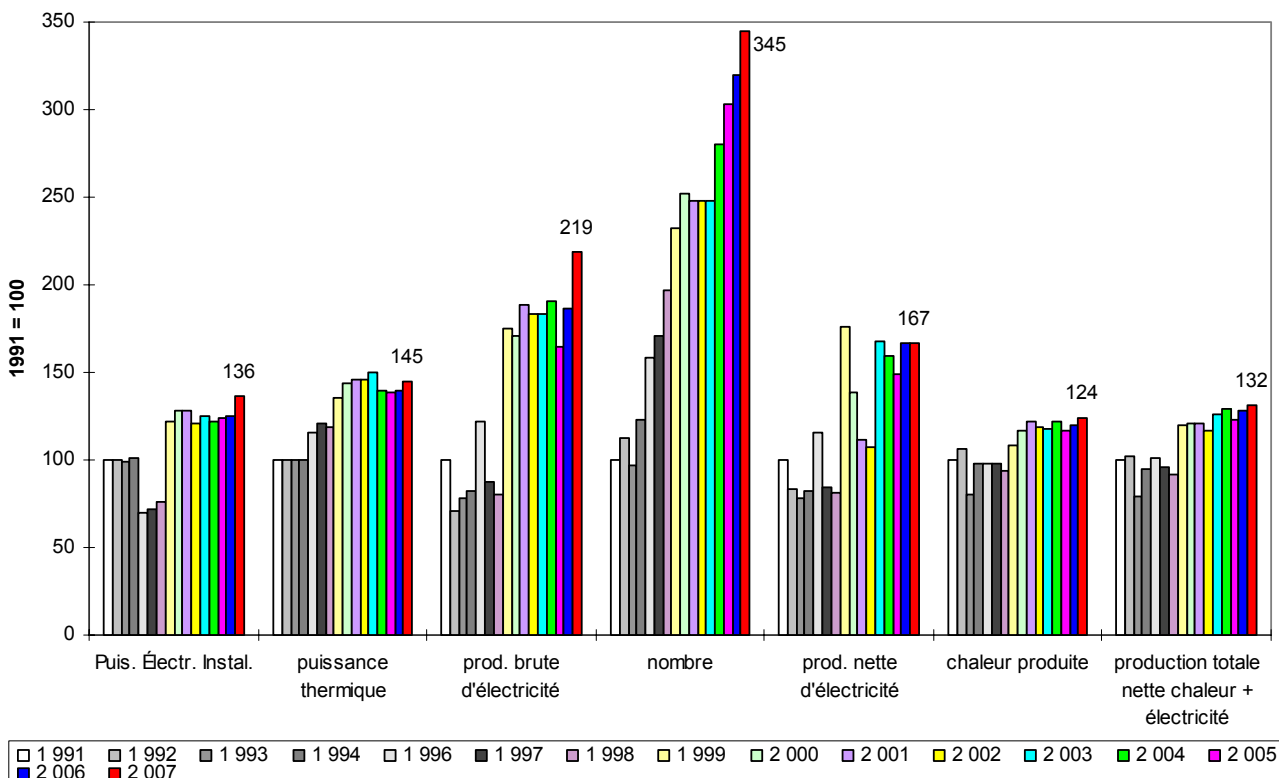


Figure 74 - Evolution de la cogénération en Wallonie entre 1991 et 2007 (1991= 100)

La Figure 75 « zoom » plus spécifiquement sur l'évolution des puissances électrique et thermique des installations de cogénération en Région. Pour rappel, depuis 1991, la puissance électrique a crû de 36% et la puissance thermique de près de 45%. Les fluctuations annuelles tiennent compte des fermetures et démarrages d'installations.

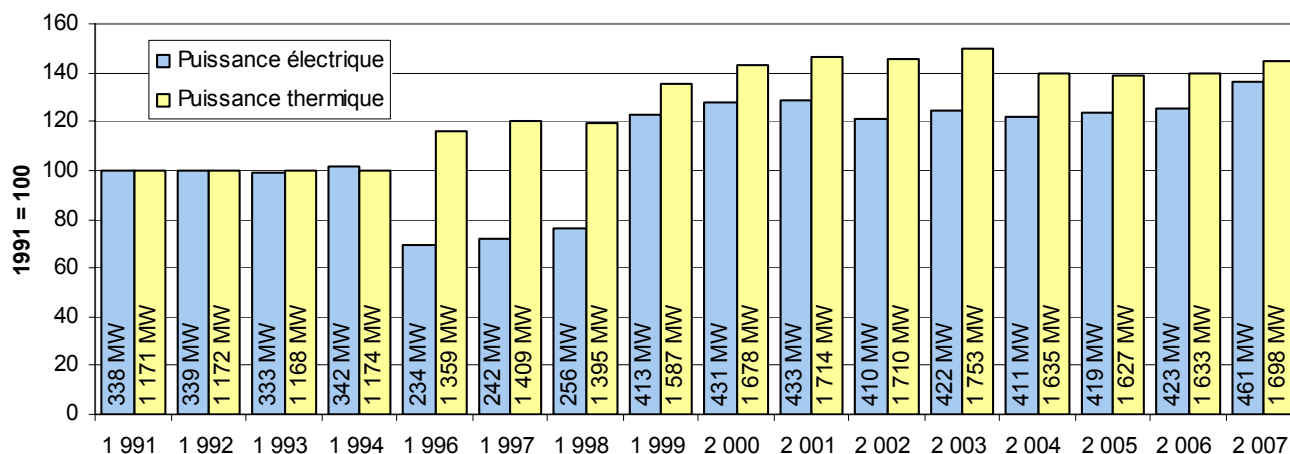


Figure 75 - Evolution de la puissance des installations de cogénération en Wallonie entre 1991 et 2007 (1991= 100)

Depuis 1999, la répartition de la production électrique par type d'installation voit la croissance nette des moteurs (multipliée par 3 depuis 1991, +82% par rapport à 2006), la part des turbines à gaz est stable par rapport à 2006 mais en hausse depuis 1999 (+86%), les turbines à contrepression sont en légère hausse par rapport à 2006 mais en recul de 10% depuis 1999. Après le recul important constaté en 2005 des turbines à condensation (-52% depuis 1999), elles progressent à nouveau et n'accusent plus qu'une baisse de 13% par rapport à 1999.

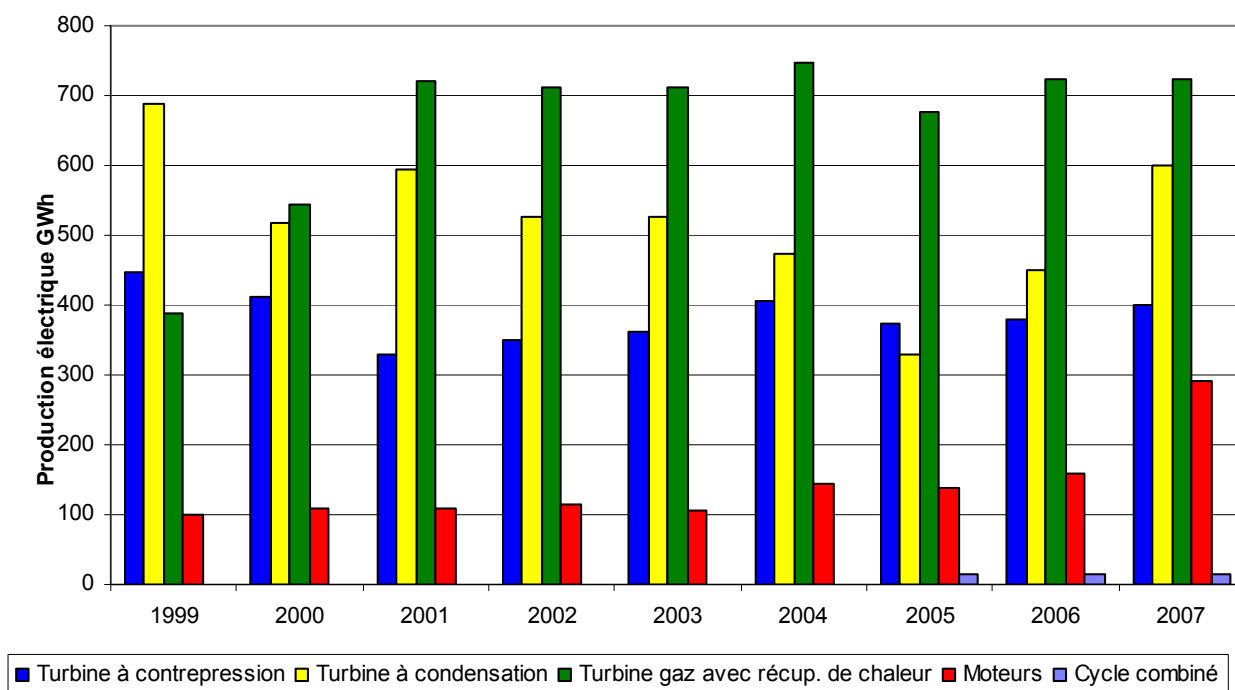


Figure 76 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie entre 1999 et 2007 (GWh)

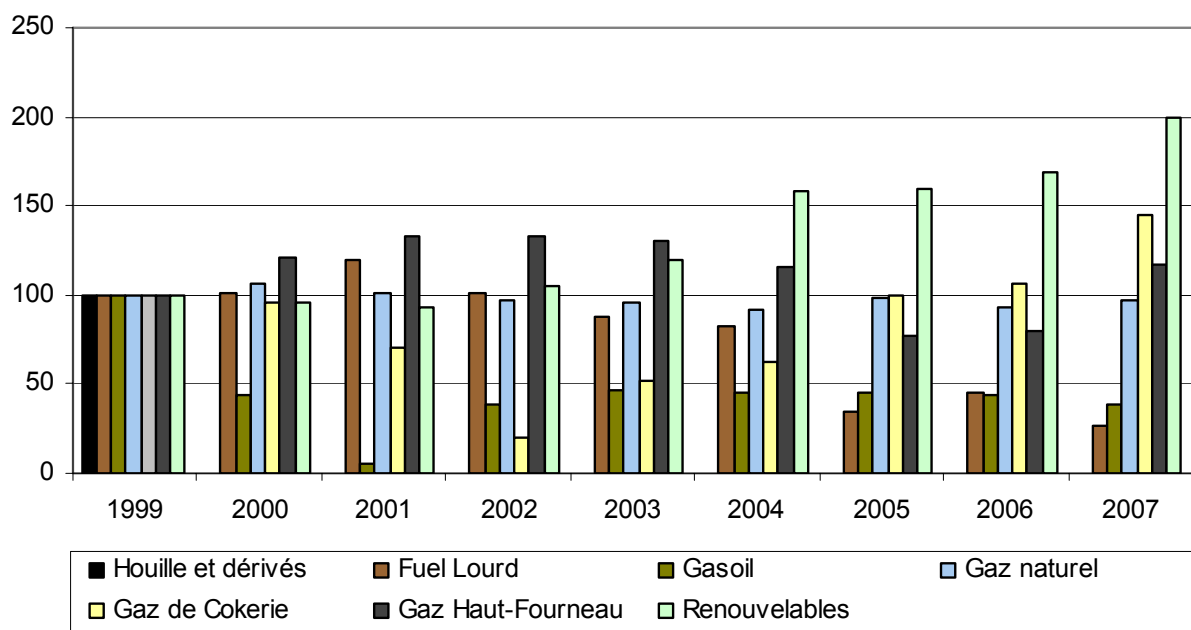


Figure 77 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie (1999= 100)

Comme la Figure 77 le présente, la consommation d'énergie renouvelable est en croissance continue depuis 1999 dans les installations de cogénération avec un nouveau record en 2007 (+100%). Le fioul lourd et le gasoil sont toujours en régression (respectivement -73% et -62%), ceci notamment suite à l'arrêt momentané de certaines installations dû au coût élevé de ce combustible. Le gaz naturel est, bon an mal an, relativement stable (-3% en 2007). La fluctuation de l'utilisation des gaz de hauts-fourneaux et de cokerie est liée intimement à l'activité sidérurgique de notre Région.

La Figure 78 nous présente la part de production électrique totale de la cogénération (8.1%) dans la consommation électrique régionale (25 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, ils représentent presque qu'un quart de la production.

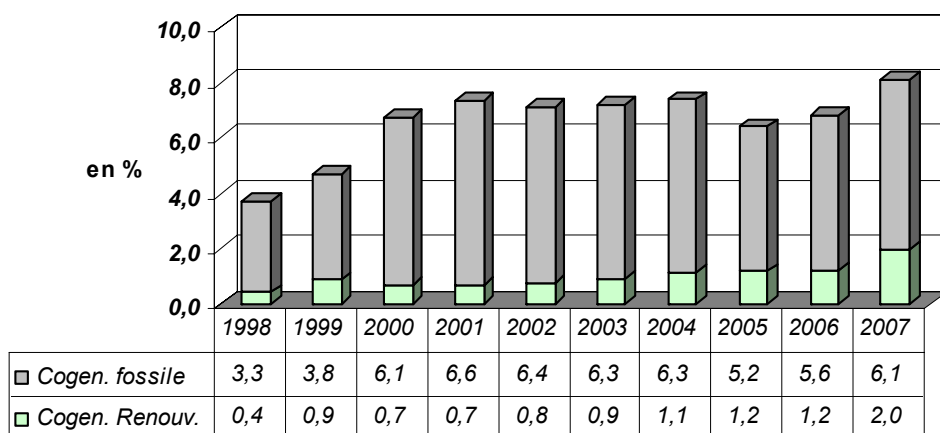


Figure 78 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Consommation électrique en RW (en %)

Si l'on calcule la part de la production électrique brute de la cogénération (5.9%) par rapport à la production électrique brute régionale (34.6 TWh), on constate également la croissance des cogénérations biomasse et des cogénérations fossiles.

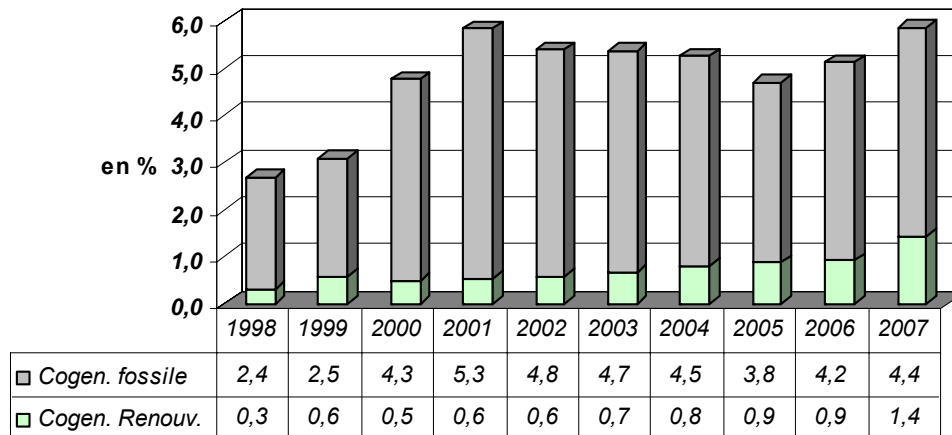


Figure 79 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Production électrique en RW (en %)

La production de chaleur de la cogénération représente 10.7% 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 50 000 GWh, cette année 2007, les besoins estimés s'élèvent à 47 265 GWh, soit 95% de l'hypothèse de travail.

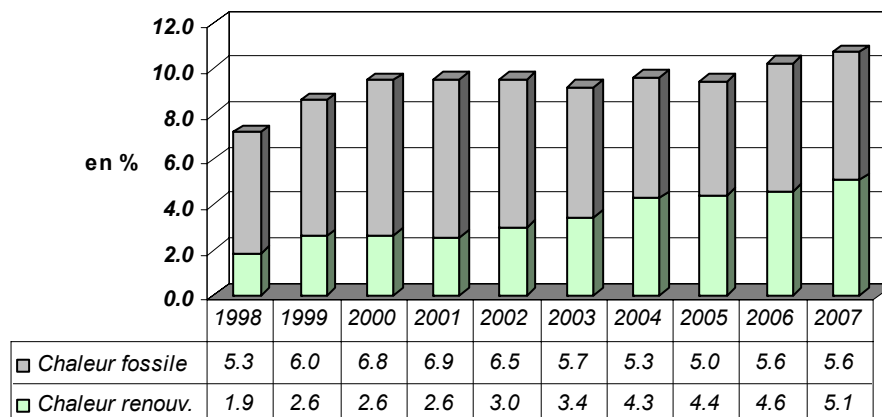


Figure 80 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consommation de chaleur en RW (en %)

2.2.8 Projets planifiés après 2007

Le tableau ci-dessous présente les installations connues qui sont construites ou planifiées après 2007, soit une puissance électrique installée de 71.4 MW pour 39 unités.

Type de cycle	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Turbine à contrepression	34.5	2
Turbine à condensation	20.0	4
Moteurs	16.9	33
TOTAL	71.4	39

Secteurs	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Production publique	9.0	10
Autoproducteurs		
Chimie	13.8	4
Alimentation	22.9	5
Autres branches industrielles	20.0	2
Services, etc.	5.7	17
Agriculture	0.1	1
TOTAL	71.4	39

Tableau 68 - 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 2007 : 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 2007, la production de coke wallon n'atteignait plus qu'un peu plus de 40% du niveau atteint en 1990, et est encore en réduction après la stabilisation des années précédentes. La production de fonte est en chute de 9% par rapport à 2006, après la stabilisation en 2005 et 2006.

Année	Production de coke	
	kt	1990 = 100
1990	3 030	100
1999	1 586	52
2000	1 559	51
2005	1 399	46
2006	1 414	46
2007	1 247	41

Tableau 69 - Production de coke
 Sources Groupement de la Sidérurgie, enquête ICEDD, Régine

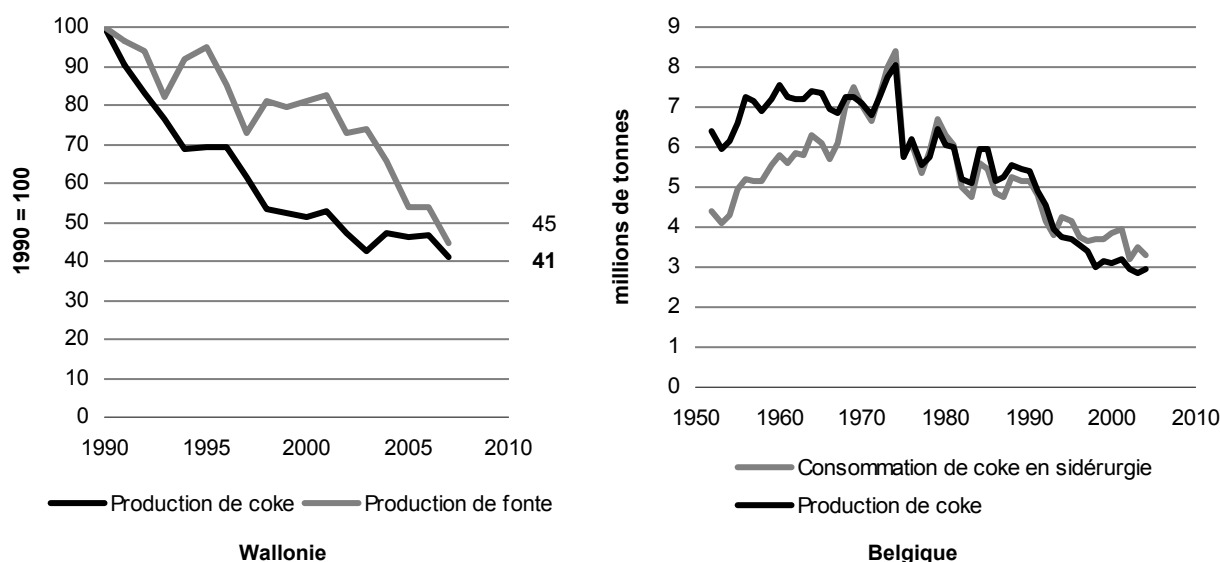


Figure 81 - Evolution de la production de coke
 Sources Groupement de la sidérurgie, SPF EPMECME, enquête ICEDD

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

Entrées																	Total
	Charbon	Coke	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop- pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Biocarburants	Vapeur Chaleur	Electr.	Comb. nucl.	
Centrales électriques	1 140.6			111.8	351.7	8.5	13 343.9	697.5	2 148.7	1 474.0	429.2	5 125.4	23.0			69 440.7	94 295.0
<i>Nucléaire</i>																69 440.7	69 440.7
<i>Thermique classique</i>	1 140.6			4.0			1 294.4					1 451.5					3 890.5
<i>TGV TAG</i>				14.2			8 895.5										8 909.7
<i>Turbojets</i>						8.3											8.3
<i>Cogén classique</i>							38.4										38.4
<i>Incinérateurs</i>				13.9						1 474.0		232.6					1 720.5
<i>Décharges</i>				0.1							348.9						349.0
<i>Stations d'épuration</i>				0.0							1.3						1.3
<i>Effluents d'élevage</i>				0.3							25.3						25.5
<i>Biogaz de fermentation</i>				0.0							10.5						10.6
<i>Sidérurgie</i>				56.4	17.2		159.5	697.5	2 148.7								3 079.4
<i>Chimie</i>							1 931.4										1 931.4
<i>Alimentation</i>				1.6	159.0		845.7				43.2	26.2					1 075.6
<i>Papier</i>				12.6	175.5	0.1						2 803.9	0.2				2 992.2
<i>Fabrications métalliques</i>				0.1			9.8										9.9
<i>Autres industries</i>				8.2		0.0	74.2					610.9	21.9				715.2
<i>Tertiaire partenariat</i>							60.3										60.3
<i>Tertiaire autoproducteur</i>				0.5		0.1	34.7					0.3	0.9				36.5
Fabriques d'agglomérés	75.6		5.6														81.2
Cokeries	14 009.8																14 009.9
Hauts-fourneaux		2 827.1															2 827.2
Total Entrées	15 226.1	2 827.2	5.6	111.8	351.7	8.5	13 343.9	697.5	2 148.7	1 474.0	429.2	5 125.4	23.0			69 440.7	111 213.2

Tableau 70 - Bilan de transformation 2007 – entrées en transformation (en GWh PCI)

Sorties															Total		
	Charbon	Coke	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop- pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Biocarburants	Vapeur Chaleur		Electr.	Comb. nucl.
Centrales électriques														5 058.7	32 725.7		37 784.5
<i>Nucléaire</i>															24 213.6		24 213.6
<i>Thermique classique</i>															1 553.1		1 553.1
<i>TGV TAG</i>															4 525.1		4 525.1
<i>Turbojets</i>															1.9		1.9
<i>Cogén classique</i>														19.1	12.4		31.4
<i>Incinérateurs</i>															321.1		321.1
<i>Décharges</i>														4.1	107.9		112.1
<i>Stations d'épuration</i>														0.3	0.3		0.6
<i>Effluents d'élevage</i>														3.2	8.6		11.8
<i>Biogaz de fermentation</i>														2.8	3.3		6.1
<i>Sidérurgie</i>														729.2	557.4		1 286.6
<i>Chimie</i>														923.0	728.7		1 651.7
<i>Alimentation</i>														764.5	173.5		938.0
<i>Papier</i>														2 450.8	267.5		2 718.3
<i>Fabrications métalliques</i>														5.1	4.2		9.3
<i>Autres industries</i>														112.2	211.2		323.4
<i>Tertiaire partenariat</i>														24.0	22.5		46.5
<i>Tertiaire autoproducteur</i>														20.3	13.5		33.8
Fabriques d'agglomérés	45.6																45.6
Cokeries		10 337.4	339.7					2 657.1									13 334.2
Hauts-fourneaux									2 827.2								2 827.1
Total Sorties	45.6	10 337.4	339.7					2 657.1	2 827.2					5 058.7	32 725.7		53 991.7

Tableau 71 - Bilan de transformation 2007 – sorties de transformation (en GWh PCI)

Autoconsommation	Charbon	Coke	Goudron brai	Gasoil	Fioul EL	GPL-but-prop- pétrole lampant	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Déchets non renouv.	Biogaz	Biomasse solide	Biocarburants	Vapeur Chaleur	Electr.	Comb. nucl.	Total
Centrales électriques															1 404.5		1 404.5
<i>Nucléaire</i>															1 066.7		1 066.7
<i>Thermique classique</i>															94.3		94.3
<i>TGV TAG</i>															79.2		79.2
<i>Turbojets</i>															0.0		0.0
<i>Cogén classique</i>															0.8		0.8
<i>Incinérateurs</i>															54.4		54.4
<i>Décharges</i>															6.6		6.6
<i>Stations d'épuration</i>															0.0		0.0
<i>Effluents d'élevage</i>															0.4		0.4
<i>Biogaz de fermentation</i>															0.6		0.6
<i>Sidérurgie</i>															11.0		11.0
<i>Chimie</i>															12.5		12.5
<i>Alimentation</i>															8.1		8.1
<i>Papier</i>															62.8		62.8
<i>Fabrications métalliques</i>															0.0		0.0
<i>Autres industries</i>															6.7		6.7
<i>Tertiaire partenariat</i>															0.0		0.0
<i>Tertiaire autoproducteur</i>															0.3		0.3
Fabriques d'agglomérés																	
Cokeries				0.4				1 401.8						37.2	46.8		1 486.2
Hauts-fourneaux																	
Pompage															425.9		425.9
Centrales hydro-éoliennes															4.7		4.7
Autres															16.1		16.1
Total Autoconsommation				0.4				1 401.8						37.2	1 898.5		3 337.9

Tableau 72 - Bilan de transformation 2007 – autoconsommation (en GWh PCI)

3. GLOSSAIRE

CDS	Combustibles de substitution
CWaPE	Commission Wallonne pour l'Energie
GWh	Gigawattheure, soit un million de kilowattheures
kW	Kilowatt, puissance correspondant à 1000 watts
MW	Mégawatt, puissance correspondant à 1 000 000 watts
MWh	Mégawattheure, soit mille kilowattheures
PAC	Pompes à chaleur
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek

Abréviations des pays dans les histogrammes comparatifs

DEU	Allemagne
AUT	Autriche
BEL	Belgique
BXL	<i>Bruxelles</i>
FLA	<i>Flandre</i>
WAL	<i>Wallonie</i>
DNK	Danemark
ESP	Espagne
FIN	Finlande
FRA	France
GRC	Grèce
IRL	Irlande
ITA	Italie
LUX	Luxembourg
NLD	Pays-Bas
PRT	Portugal
GBR	Royaume Uni
SWE	Suède
EUR15	Union Européenne des 15