



Wallonie

BILAN ENERGETIQUE DE LA WALLONIE 2010

Bilan de production et de transformation

Février 2012 – version 2

Réalisé par ICEDD asbl

*pour le compte du Service Public de **Wallonie***

BILAN ENERGETIQUE DE LA WALLONIE 2010

Bilan de production et de transformation

Février 2012 – version 2

Réalisé par ICEDD asbl

pour le compte du Service Public de **Wallonie**

TABLE DES MATIERES

GLOSSAIRE.....	11
Introduction.....	1
1. Production électrique.....	5
1.1 Bilan global	5
1.2 Puissance développable.....	6
1.2.1 Projets futurs en Wallonie	8
1.3 Production	9
1.3.1 Production par source d'énergie	9
1.3.2 Production par type d'unités.....	11
1.3.2.1 Centrales nucléaires	13
1.3.2.2 Centrales thermiques classiques	14
1.3.2.2.1 Centrales TGV	15
1.3.2.2.2 Centrales hydrauliques à accumulation par pompage.....	16
1.3.2.3 Centrales de cogénération	17
1.3.2.4 Centrales hydrauliques au fil de l'eau et éoliennes.....	17
2. Transformation des centrales électriques	18
2.1 Combustibles utilisés	18
3. Cokéfaction.....	21
4. Bilan de transformation global	21
5. Les centrales de cogénération.....	27
5.1 Définitions.....	27
5.2 Bilan global de la cogénération	28
5.2.1 Répartition par type d'installations	31
5.2.2 Répartition par type de combustibles.....	32
5.2.3 Bilan détaillé de la cogénération biomasse renouvelable	33
5.2.4 Répartition par type de producteurs.....	34
5.2.5 Répartition par secteur d'activité	36
5.2.6 Répartition par classe de puissance	37
5.2.7 Répartition par région.....	38
5.2.8 Evolution depuis 1991.....	39
5.2.9 Projets planifiés après 2010.....	42

5.3	Cogénération certifiée	43
5.4	Cogénération à haut rendement (directive 2004/8/CE).....	43
5.5	Comparaison de la production électrique suivant les règles comptables.....	44
6.	Energies renouvelables	47
6.1	Bilan global des sources hors biomasse d'énergie renouvelable	48
6.1.1	Hydroélectricité	50
6.1.2	Eoliennes	55
6.1.3	Energie solaire photovoltaïque.....	59
6.1.4	Energie solaire thermique	63
6.1.5	Energie géothermique.....	67
6.1.6	Pompes à chaleur	69
6.2	Bilan global des sources biomasse d'énergie renouvelable.....	71
6.2.1	Biomasse solide	74
6.2.1.1	Incinération de déchets	74
6.2.1.2	Combustibles de substitution	77
6.2.1.3	Bois de chauffage « résidentiel »	78
6.2.1.4	Bois de chauffage « entreprises »	80
6.2.1.5	Sous-produits végétaux et animaux	81
6.2.2	Biogaz	84
6.2.2.1	Récupération de gaz de décharge	86
6.2.2.2	Fermentation de boues d'épuration.....	88
6.2.2.3	Fermentation d'effluents industriels	89
6.2.2.4	Fermentation d'effluents d'élevage.....	90
6.2.2.5	Fermentation de déchets organiques ménagers.....	91
6.2.3	Biocarburants	92
6.2.3.1	Les biocombustibles liquides	92
6.2.3.2	Les biocarburants routiers.....	93
6.3	Synthèse du renouvelable.....	94
6.3.1	Consommation intérieure brute.....	94
6.3.2	Total de production électrique renouvelable	96
6.3.2.1	Part de l'électricité renouvelable dans la consommation finale d'électricité.....	97
6.3.3	Production d'électricité verte certifiée	98
6.3.4	Total de production de chaleur renouvelable	99
6.3.5	Total de consommation de renouvelables dans les transports	100
6.4	Part du renouvelable dans la consommation finale totale	101
6.5	Plan pour la Maitrise Durable de l'Energie (PMDE)	104
6.5.1	Part de l'électricité renouvelable dans la consommation finale électrique	104
6.5.2	Part de la chaleur renouvelable dans la consommation finale de chaleur	104
6.5.3	Objectifs du PMDE I et niveau atteint par type d'énergie	105
6.6	Bilan de transformation du renouvelable	107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Caractéristiques du parc wallon de production électrique par grand type d'unités en 2010.....	5
Tableau 2 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région	6
Tableau 3 - Projet de nouvelles centrales ou unités de production électriques.....	8
Tableau 4 - Répartition de la production d'électricité nette par vecteur énergétique (Wallonie - 2010)	9
Tableau 5 - Répartition de la production d'électricité nette par type d'unités (Wallonie - 2010).....	11
Tableau 6 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie.....	13
Tableau 7 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie	14
Tableau 8 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie	15
Tableau 9 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie.....	17
Tableau 10 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie.....	18
Tableau 11 - Production de coke.....	21
Tableau 12 - Bilan de transformation 2010 – entrées en transformation (en GWh PCI)	22
Tableau 13 - Bilan de transformation 2010 – sorties de transformation (en GWh PCI).....	23
Tableau 14 - Bilan de transformation 2010 – autoconsommation (en GWh PCI).....	24
Tableau 15 - Unités en exploitation : évolution des capacités par type de d'installation (2008-2010).....	28
Tableau 16 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2010	29
Tableau 17 - Unités en exploitation : capacité et production par type d'installation pour 2010.....	31
Tableau 18 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2010.....	33
Tableau 19 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par secteur pour 2010, sans distinction du statut	36
Tableau 20 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération par classes de puissance en 2010.....	37
Tableau 21 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par région pour 2010	38
Tableau 22 - Unités de cogénération en construction ou planifiées après 2010 : capacité et nombre par type et secteur	42
Tableau 23 - Unités de cogénération certifiées par la CWAPE et certificats verts (2010)	43
Tableau 24 - Comparaison de la production électrique de cogénération suivant les hypothèses (2010).....	44
Tableau 25 - Bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2010	48
Tableau 26 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie (GWh).....	49
Tableau 27 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2010	50
Tableau 28 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versant (2010).....	50
Tableau 29 - Production d'hydroélectricité en Wallonie	51
Tableau 30 - Capacité nette des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW).....	52
Tableau 31 - Production d'électricité des centrales hydrauliques dans l'Union européenne des 27 (en GWh).....	54
Tableau 32 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2010	55
Tableau 33 - Production nette d'énergie éolienne.....	56
Tableau 34 - Puissance éolienne installée, raccordées au réseau, dans l'Union européenne en MW (UE15 = 100)	57
Tableau 35 - Production des modules solaires par classe de puissance en Wallonie en 2010.....	59
Tableau 36 - Production d'énergie solaire photovoltaïque	59
Tableau 37 - Puissance photovoltaïque installée (cumulée) dans l'Union européenne en MWc.....	61
Tableau 38 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie	63
Tableau 39 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne.....	64
Tableau 40 - Production thermique de la géothermie	67
Tableau 41 - Caractéristiques des puits géothermiques.....	67
Tableau 42 - Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2010.....	69
Tableau 43 - Evolution de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie	69
Tableau 44 - Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2010 (hors biocarburants routiers)	72
Tableau 45 - Evolution de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie (GWh).....	73
Tableau 46 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité (2010).....	75

Tableau 47 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Wallonie.....	75
Tableau 48 - Evolution de la production électrique brute (à partir de déchets) des incinérateurs en Belgique	76
Tableau 49 - Evolution des combustibles de substitution et estimation de la fraction renouvelable	77
Tableau 50 - Consommations du bois par type de logement et d'usage (2010)	78
Tableau 51 - Evolution de la consommation du bois de chauffage résidentiel en Wallonie	78
Tableau 52 - Evolution de la production primaire de bois résidentiel en Belgique.....	79
Tableau 53 - Consommation de bois par branche d'activité (2010)	80
Tableau 54 - Consommations du bois par les entreprises.....	80
Tableau 55 - Bilan de transformation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2010	81
Tableau 56 - Evolution de la production d'énergie à partir des sous produits végétaux et animaux en Wallonie	82
Tableau 57 - Production d'électricité à partir de biomasse solide, dans l'Union européenne en TWh (UE15 = 100).....	82
Tableau 58 - Evolution de la production d'énergie à partir de biogaz en Wallonie	84
Tableau 59 - Production d'électricité nette à partir de biogaz dans l'Union européenne	85
Tableau 60 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (2010).....	86
Tableau 61 - Evolution de la production d'énergie à partir de gaz de décharge en Wallonie	87
Tableau 62 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues de STEP en Wallonie (2010)	88
Tableau 63 - Evolution de la de la production d'énergie à partir des stations d'épuration en Wallonie.....	88
Tableau 64 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues industrielles en Wallonie (2010).....	89
Tableau 65 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie.....	89
Tableau 66 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (2010).....	90
Tableau 67 - Evolution de la production d'énergie à partir des effluents d'élevage en Wallonie	90
Tableau 68 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation de la FFOM en Wallonie (2010)	91
Tableau 69 - Evolution de la production d'énergie à partir de la FFOM en Wallonie.....	91
Tableau 70 - Production d'énergie à partir de biocombustibles liquides en Wallonie (2010).....	92
Tableau 71 - Evolution de la production d'énergie à partir des autres biocombustibles liquides en Wallonie.....	92
Tableau 72 - Evolution de la production et consommation de biocarburants routiers en Wallonie.....	93
Tableau 73 - Consommation intérieure brute d'énergie renouvelable en Wallonie (1990-2010)	94
Tableau 74 - Production d'électricité nette renouvelable en Wallonie (1990-2010).....	96
Tableau 75 - Unités de production verte certifiées par la CWaPE avec certificats verts (2010)	98
Tableau 76 - Projection des installations certifiées par la CWaPE en 2011.....	98
Tableau 77 - Production nette de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2010)	99
Tableau 78 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports en Wallonie (2000-2010)	100
Tableau 79 - Evolution des énergies renouvelables en Wallonie (au sens de la directive 2009/28/EC).....	102
Tableau 80 - Aperçu des énergies renouvelables en regard des objectifs du PMDE 2003 (valeurs absolues)	106
Tableau 81 - Aperçu des énergies renouvelables en regard des objectifs du PMDE 2003 (par 1000 hab ou km²)	106
Tableau 82 - Bilan récapitulatif 2010 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1 ^{ère} partie).....	108
Tableau 83 - Bilan récapitulatif 2010 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2 ^{ème} partie).....	109

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques	6
Figure 2 - Evolution de la puissance électrique installée et de la part des centrales électriques wallonnes	7
Figure 3 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2010 (avec ou sans pompage)	7
Figure 4 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie	9
Figure 5 - Production nette d'électricité répartie par vecteur énergétique en Wallonie en 2010 (hors pompage)	10
Figure 6 - Taux de croissance 2010/2009 de la production nette d'électricité par vecteur en Wallonie	10
Figure 7 - Taux de croissance 2010/2009 de la production nette d'électricité par type en Wallonie.....	11
Figure 8 - Production nette d'électricité répartie par type de centrales (Wallonie - 2010).....	12
Figure 9 - Evolution de la production nette d'électricité par type de centrale	12
Figure 10 - Evolution de la puissance et de la production nette d'électricité des centrales nucléaires	13
Figure 11 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie ..	14
Figure 12 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie	15
Figure 13 - Demande journalière d'électricité	16
Figure 14 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage	17
Figure 15 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques	19
Figure 16 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes.....	20
Figure 17 - Evolution de la production de coke.....	21
Figure 18 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation (2010)	30
Figure 19 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2010	32
Figure 20 - Part de la production électrique nette par cogénération par type de source biomasse en Wallonie (2010).....	33
Figure 21 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2010	34
Figure 22 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2010	35
Figure 23 - 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 2010	35
Figure 24 - 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 2010, sans tenir compte du statut.	36
Figure 25 - Evolution de la cogénération en Wallonie (1991= 100).....	39
Figure 26 - Evolution de la puissance électrique et thermique des installations de cogénération en Wallonie (1991= 100).....	39
Figure 27 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie (GWh).....	40
Figure 28 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie (1999= 100)	40
Figure 29 - Evolution de la production électrique brute de la cogénération/consommation électrique (en %)	41
Figure 30 - Evolution de la production électrique brute de la cogénération/production électrique, hors pompage (en %)	41
Figure 31 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consommation de chaleur en RW (en %)	42
Figure 32 - Comparaison des productions électriques en fonction des règles comptables (RW 2010)	44
Figure 33 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2000 et 2010	48
Figure 34 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie	49
Figure 35 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité en Wallonie	51
Figure 36 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par km ² pour l'Europe des 27 (2010).....	53
Figure 37 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par 1000 habitants pour l'Europe des 27 (2010)	53
Figure 38 - Comparaison de la production hydraulique par km ² pour l'Europe des 27 (2010)	54
Figure 39 - Taux de charge des éoliennes en fonction de la puissance du mât ou du parc	56
Figure 40 - Evolution du nombre, de la puissance et de la production des éoliennes (1995-2010)	57
Figure 41 - Puissance installée des éoliennes en Europe des 27 (2010).....	58
Figure 42 - Production électrique des éoliennes en Europe des 27 (2010).....	58

Figure 43 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie	60
Figure 44 - Puissance installée des modules photovoltaïques en Europe des 27 (2010).....	61
Figure 45 - Puissance installée des modules photovoltaïques en Europe des 27 (2010).....	61
Figure 46 - Production électrique des modules photovoltaïques en Europe des 27 par habitant (2010)	62
Figure 47 - Production électrique des modules photovoltaïques en Europe des 27 par km ² (2010).....	62
Figure 48 - Evolution des productions de capteurs solaires thermiques depuis 1993	64
Figure 49 - Surface de capteurs solaires par km ² en Europe des 27 (2010)	65
Figure 50 - Surface de capteurs solaires par habitant en Europe des 27 (2010)	65
Figure 51 - Production des capteurs solaires thermiques en Europe des 27 (2010)	66
Figure 52 - Evolution de la production géothermique (GWh)	68
Figure 53 - Production de chaleur géothermique par km ² en Europe des 27 (2010).....	68
Figure 54 - Evolution de la chaleur des pompes à chaleur (en GWh)	70
Figure 55 - Part des énergies dans le total d'énergies primaires de type biomasse en Wallonie en 2010	71
Figure 56 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie	73
Figure 57 - Evolution des déchets incinérés et de la production électrique nette totale de l'incinérateur en RW (GWh)	75
Figure 58 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Wallonie (GWh)	76
Figure 59 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel.....	79
Figure 60 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2010.....	83
Figure 61 - Production électrique de la biomasse solide par km ² en 2010.....	83
Figure 62 - Production électrique à partir de biogaz par km ² en Europe en 2010	85
Figure 63 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2010	86
Figure 64 - Evolution de la production de biogaz et du nombre de décharges valorisées	87
Figure 65 - Evolution de la contribution de la biomasse et du hors biomasse dans le total de consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie	95
Figure 66 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie en 2010	95
Figure 67 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie	96
Figure 68 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies pour la production d'électricité nette en Wallonie (2000 et 2010)	97
Figure 69 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation finale d'électricité en Wallonie (1998-2010)	97
Figure 70 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur en Wallonie (1990 et 2010).....	99
Figure 71 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur en Wallonie	100
Figure 72 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable en Wallonie dans le total de consommation finale brute au sens de la directive 2009/28/EC (électricité-chaleur-biocarburants).....	101
Figure 73 - Comparaison des pourcentages atteints dans les régions au sens de la directive 2009/28/EC : valeurs indicatives (électricité – chaleur - biocarburants - total).....	103
Figure 74 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE I (2003) de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie.....	104
Figure 75 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)	105

GLOSSAIRE

CDS	Combustibles de substitution
COP	Coefficient de performance
CWaPE	Commission Wallonne pour l'Energie
DGSIE	Direction générale Statistique et Information économique (ex INS)
FPE	Fédération des professionnels du secteur de l'électricité (a cessé en 2005)
GW	Gigawatt : puissance correspondant à 1000 000 000 watts
GWh	Gigawattheure, soit un million de kilowattheures
kW	Kilowatt : puissance correspondant à 1000 watts
kWc	Kilowatt crête : puissance maximale développée par un panneau photovoltaïque
MW	Mégawatt : puissance correspondant à 1 000 000 watts
MWh	Mégawattheure, soit mille kilowattheures
PAC	Pompes à chaleur
PAC	Pompes à chaleur
PES	Primary Energy Saving ou économie d'énergie primaire
SPF EPMECME	Service Public Fédéral Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie
SPW	Service Public de Wallonie
TAG	Turbine à gaz : unité de production d'électricité
TGV	Turbine Gaz Vapeur : unité de production d'électricité à haut rendement
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek

Abréviations dans les histogrammes comparatifs

AUT	Autriche
BEL	Belgique
BUL	Bulgarie
BXL	Bruxelles
CYP	Chypre
CZE	République tchèque
DEU	Allemagne
DNK	Danemark
ESP	Espagne
EST	Estonie
FIN	Finlande
FLA	Flandre
FRA	France
GBR	Royaume Uni
GRC	Grèce
HUN	Hongrie
IRL	Irlande
ITA	Italie
LTU	Lituanie
LUX	Luxembourg
LVA	Lettonie
MLT	Malte
NLD	Pays-Bas
POL	Pologne
PRT	Portugal
ROU	Roumanie
SVK	Slovaquie
SVN	Slovénie
SWE	Suède
WAL	Wallonie
EUR25	Union Européenne des 25
EUR27	Union Européenne des 27
EUR15	Union Européenne des 15

Introduction

Ce rapport dresse l'inventaire des données statistiques de l'année 2010 concernant la production d'électricité, la cogénération et les énergies renouvelables en Wallonie.

Il tente en outre d'en présenter et d'en expliquer les principales évolutions depuis 1990, pour autant qu'elles soient disponibles. Dans la mesure également des disponibilités, les données régionales sont comparées aux données belges et internationales.

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 (CWaPE)
- les facilitateurs wallons.
- Le Vito

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

Le présent document s'articule comme suit.

Partie 1

- la transformation et la production d'électricité (centrales électriques, cogénération,...) ;
- la cokéfaction ;

Partie 2

- le bilan de la cogénération ;

Partie 3

- la production d'énergie primaire et d'énergies renouvelables.

PARTIE 1
TRANSFORMATION ET PRODUCTION ELECTRIQUE

1. Production électrique

1.1 Bilan global

Afin de donner l'image résumée de la production d'électricité en Wallonie pour l'année 2010, le tableau suivant synthétise les données concernant quelques indicateurs utiles.

	Nombre de sites	Nombre d'unités	Puis. dév. Nette MW	Prod. El. Brute GWh	Prod. El. Nette GWh	Energie Primaire GWh	Rdmt Ae	Heures	Part renouvelable du primaire
Nucléaire	1	3	3 016	24 762	23 703	69 840	35.5%	7 859	0%
TGV	4	4	1 340	7 082	6 979	13 467	52.6%	5 208	0%
Centrales classiques	1	2	374	977	930	2 678	36.5%	2 487	62.7%
TAG-Turbojet	4	4	122	6	5	21	26.3%	43	0.0%
Autres thermiques ⁽¹⁾	11	33	111	525	439	2 639	19.9%	3 948	24.4%
Cogénération	102	135	461	2 360	2 257	10 792	21.9%	4 907	50.9%
Total transformation	123	181	5 424	35 712	34 313	99 436	35.9%	6 326	7.9%
Hydraulique	81	100	111	312	300			2 707	100%
Eolienne	84	238	442	704	702			1 590	100%
Solaire PV	21 530	21 530	86	66	66			763	100%
Total hors pompage	21 818	22 049	6 063	36 794	35 381	99 436	37.0%	5 836	
Pompage	2	3	1 307	1 349	1 340	1 775	76.0%	1 025	0%
Total y c. pompage	21 820	22 052	7 370	38 143	36 720	101 211	37.7%	4 983	7.9%

(1) « Autres thermiques » regroupe les moteurs et turbines qui ne font pas de la cogénération, comme les incinérateurs ou les groupes électrogènes

Tableau 1 - Caractéristiques du parc wallon de production électrique par grand type d'unités en 2010
Source : SPW, CWaPE, ICEDD

Comment lire ce tableau ?

- Le nombre de sites est le nombre d'établissements, le nombre d'unités représente le nombre de moteurs, de turbines ou de mâts d'éolienne installés. Ainsi s'il y a un site nucléaire en Wallonie, il y a bien 3 réacteurs : Tihange 1, Tihange 2 et Tihange 3.
- La puissance développée nette représente la puissance totale qui permet de produire l'électricité nette qui sera soit envoyée sur le réseau, soit consommée sur place, à d'autres usages que les besoins de fonctionnement de l'installation. **En 2010, 6.06 GW** sont installés dans les unités de production hors pompage et **7.37 GW** si on prend ces dernières unités en compte.
- La production électrique nette représente l'électricité utile, avant mise sur réseau, à la sortie de l'installation. **35.4 TWh** ont ainsi été produits en Wallonie, et si on ajoute le pompage, elle s'élève à 36.7 TWh.
- La consommation de combustibles représente l'énergie primaire qu'il a fallu consommer pour produire cette électricité. Ces entrées en transformation représentent **99.4 TWh** de combustibles consommés pour produire l'électricité. Mais on notera encore les 1.77 TWh d'électricité consommée par les unités de pompage pour amener l'eau dans les bassins supérieurs avant de la turbiner.
- Ae représente le rendement de production électrique brut liée à la transformation. Le rendement global de transformation est de **35.9 %**. Si on tient compte de l'ensemble de la production, le rendement est de 37.7 %, même si le terme est un peu abusif puisque pour une partie de la production on ne comptabilise pas d'entrées en transformation (hydro, éolien, PV). On pourra s'étonner du faible rendement électrique des 'Autres thermiques' et des cogénérations (19.9% et 21.9%). Cette situation est due à la forte présence de cycles à vapeur à contrepression dans ces catégories alors même que leur rendement électrique est relativement faible.
- La colonne « heures » représente la durée de fonctionnement moyenne, à puissance installée des unités, soit **5 836 heures** en moyenne au global, hors pompage.
- La part renouvelable des combustibles représente le pourcentage des combustibles renouvelables sur le total des combustibles, y compris le nucléaire, soit **7.9%**.

1.2 Puissance développable

La puissance nette développable des centrales électriques wallonnes¹ est en croissance depuis 2008 et s'élève à **7.37 GW en 2010**, soit 40 % de la puissance totale du parc belge. Ce pourcentage, élevé comparé à celui de la population (32.3%), 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) et à l'augmentation des puissances des TGV en 2009.

	Année	Bruxelles-Capitale	Wallonie	Flandre	Belgique
en GW	1972	0.07	3.0	4.4	7.5
	1980	0.07	4.8	6.2	11.0
	1990	0.09	6.4	7.6	14.1
	2000	0.08	6.7	8.9	15.7
	2005	0.11	6.7	9.3	16.1
	2008	0.11	6.6	10.0	16.7
	2009	0.10	7.3	10.4	17.8
	2010	0.10	7.4	10.7	18.2
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%
	2008	0.6%	40%	60%	100%
	2009	0.5%	41%	59%	100%
	2010	0.5%	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
	2008	115	104	131	118
	2009	102	114	136	126
	2010	106	115	140	129

Tableau 2 - Puissance nette développable du parc de centrales électriques par région
(y compris pompage, autoproduction et production en partenariat)
Sources SPF EPMECME, enquête ICEDD

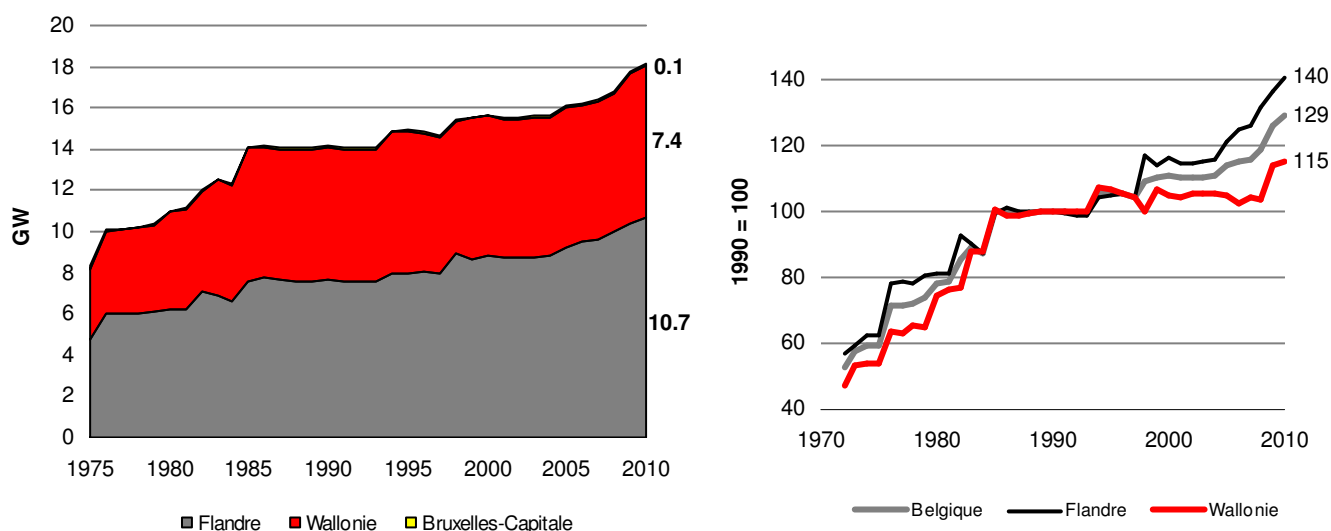


Figure 1 - Evolution de la puissance électrique installée des centrales électriques
Sources FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

¹ y compris la puissance des éoliennes, centrales hydrauliques, et centrales à accumulation par pompage, autoproduction et partenariat

Côté « nouvelles installations », on assiste à la hausse de l'éolien pour près de 122 MW, à celle du photovoltaïque pour 39 MW, d'une augmentation de puissance globale des unités de cogénération pour 30 MW, d'une augmentation des capacités des incinérateurs (+37 MW), et d'autres unités de production pour 20 MW, soit une hausse totale de 248 MW.

Du côté des unités fermées dans le courant 2009 qui ne sont donc plus présentes en 2010, on notera l'arrêt annoncé de la centrale d'Amercoeur de 127 MW, d'une correction de la puissance de Tihange 3 de 8 MW, d'une fermeture ou changement de puissances d'autres installations pour 16 MW, soit un total de 151 MW à l'arrêt.

La balance des variations de puissances induit une **hausse de la puissance** installée wallonne par rapport à l'année précédente **de 97 MW**.

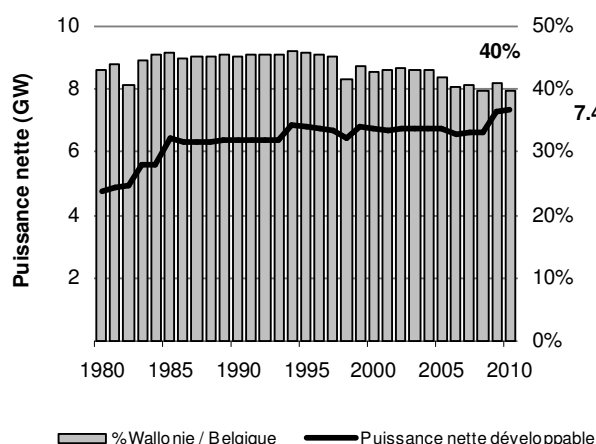


Figure 2 - Evolution de la puissance électrique installée et de la part des centrales électriques wallonnes
Sources FPE, SPF EPMECME, enquête ICEDD

Ainsi en 2010, sur la puissance nette développable de 7.4 GW des centrales électriques wallonnes, 40.9 % de cette puissance étaient dûs à la filière nucléaire, 19.1 % aux centrales TGV ou TAG et 17.7 % aux centrales de pompage (Coo et Platte Taille). L'éolien atteint 6.0% du total et le solaire photovoltaïque continue de croître pour frôler le 1.2%.

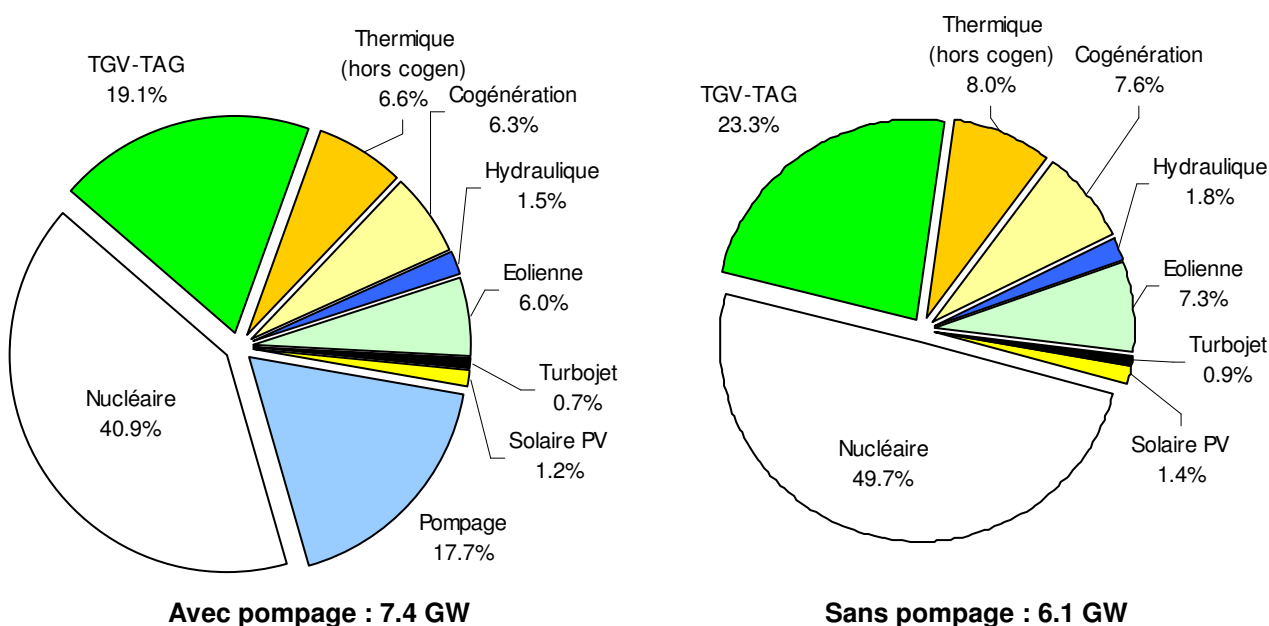


Figure 3 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique installée en Wallonie en 2010
(avec ou sans pompage)

1.2.1 Projets futurs en Wallonie

La loi du 31 janvier 2003 prévoit de fermer les centrales nucléaires au bout de 40 ans de service, soit en 2015 pour l'unité de Tihange 1 et ses 985 MW de puissance installée. Début 2010, le Gouvernement fédéral tombait d'accord pour prolonger de 10 ans la durée de vie des trois plus anciennes centrales belges dont Tihange 1 mais sa chute le 22 avril 2010 a empêché le vote de la loi de prolongation par le Parlement. Le nouveau gouvernement formé en décembre 2011 maintient le projet de fermeture mais se donne le temps de la réflexion pour déterminer le calendrier réel.

Rappelons l'arrêt de l'ancienne unité de 127 MW de la centrale d'Amercoeur fin 2009. Suite à cette fermeture, il n'y a plus aucune centrale électrique brûlant du charbon en Wallonie en 2010. L'ancienne centrale d'Amercoeur a été « remplacée » par une unité de type TGV de 420 MW de puissance électrique, inaugurée en mai 2009.

Voici une liste non exhaustive de projets connus avec les échéances probables de démarrage. Il faut préciser qu'il s'agit bien là de projets déclarés à ce jour dont certains pourraient être reportés ou même ne jamais voir le jour. Par ailleurs des projets non répertoriés peuvent également démarrer.

Type d'unités	Période	Nombre d'unités	Puissance (MW)	Production théorique (GWh)
TGV	Marchienne (2012)	1	420	2 184 ⁽¹⁾
	Visé-Navagne (2016 ?) ⁽³⁾	2	900	4 680 ⁽¹⁾
	Seneffe-Manage (2015 ?) ⁽³⁾	1	450	2 340 ⁽¹⁾
Cogénération	2011	21	25	122 ⁽¹⁾
	>2011	n.d.	60	294 ⁽¹⁾
Eolien	2011	44	100	200 ⁽²⁾
	>2011	n.d.	440	880 ⁽²⁾
Hydraulique	>=2011	n.d.	28	100 ⁽²⁾
Photovoltaïque	2011	18 800	96	82 ⁽²⁾
	>2011	n.d.	100	85 ⁽²⁾
Total	2010-2016		2 619	10 967

(1) : calculée sur base des heures moyennes de fonctionnement du tableau 1 ; (2) Eolien 2000 heures, hydraulique 3500 heures, solaire 850 MWh/MWc ; (3) Projets en suspens

Tableau 3 - Projet de nouvelles centrales ou unités de production électriques
Sources ICEDD, facilitateurs, CWaPE, GeMix, CREG

La puissance installée complémentaire probable d'ici 2016 est ainsi de l'ordre de 2 620 MW pour une production électrique théorique de près de 11 TWh, soit plus de l'équivalent de la production annuelle de la centrale Nucléaire de Tihange 1. Cette production théorique est basée sur les durées d'utilisation de production à puissance nominale du Tableau 1, sauf pour le renouvelable basé sur des durées moyennes raisonnables de fonctionnement.

Enfin, rappelons que la région est traditionnellement exportatrice nette d'électricité, c'est-à-dire qu'elle produit plus que ses besoins en électricité. En 2010, la production est de 36.7 TWh d'électricité pour une consommation finale électrique estimée à environ 26.4 TWh ainsi qu'une consommation pour le pompage de 1.8 TWh, soit un surplus régional de 8.5 TWh.

1.3 Production

1.3.1 Production par source d'énergie

Avec **35.4 TWh en 2010**, la production nette d'électricité (hors pompage), dont l'évolution est présentée dans le graphique suivant, a augmenté de près de 5 % par rapport à l'année précédente, renforçant la hausse de 10% constatée en 2009, et est supérieure de 23 % à celle de 1990.

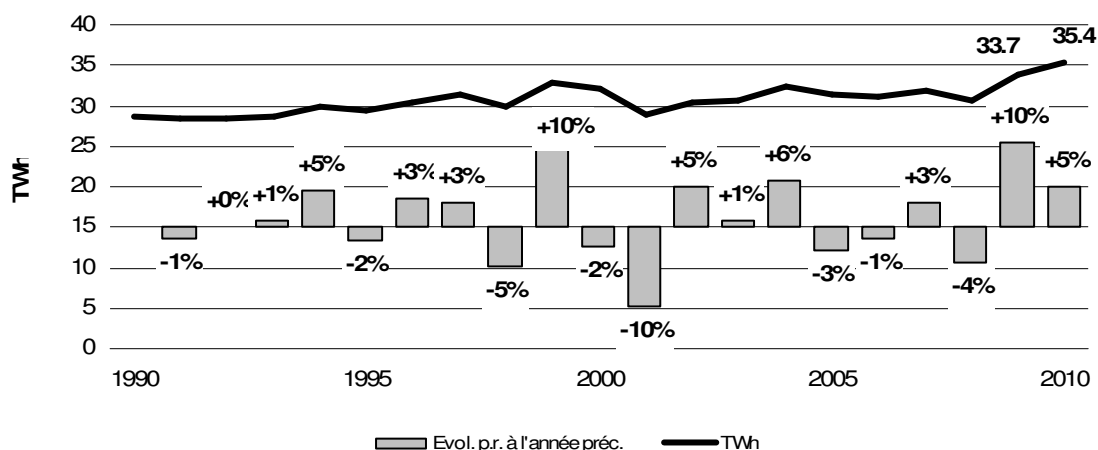


Figure 4 - Evolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie

Le tableau suivant présente l'évolution 2010/2009 par vecteur énergétique de la production électrique nette en Wallonie. Si l'on exclut la part de l'hydraulique, du photovoltaïque et de l'éolien, la production électrique nette, issue de la transformation, est de 34.3 TWh.

Vecteur énergétique		2010		2009	Evolution 2010/2009
		GWh	%	GWh	%
Transformation	Combustibles nucléaires	23 703	67.0%	23 719	-0.1%
	Gaz naturel	8 337	23.6%	7 303	+14.2%
	Biomasse (*)	1 549	4.4%	1 310	+18.3%
	Déchets non organiques	309	0.9%	229	+34.8%
	Produits pétroliers.	129	0.4%	50	+158.8%
	Gaz de Haut-Fourneau	115	0.3%	34	+235.1%
	Gaz de cokerie	102	0.3%	57	+76.9%
	Déchets organiques (*)	70	0.2%	35	+101.8%
	Charbon	0	0.0%	136	-100.0%
Primaire	Eolien (*)	702	2.0%	497	+41.1%
	Hydraulique (*)	300	0.8%	318	-5.7%
	Solaire Photovoltaïque (PV) (*)	66	0.2%	24.1	+173%
Total (hors pompage)		35 381	100.0%	33 713	+4.9%
(*) dont sources renouvelables d'énergie		2 687	7.6%	2 320	+15.8%
<i>Total (avec pompage)</i>		<i>36 720</i>	<i>103.8%</i>	<i>35 134</i>	<i>+4.5%</i>

Tableau 4 - Répartition de la production d'électricité nette par vecteur énergétique (Wallonie - 2010)
Sources SPW, CWaPE, ICEDD

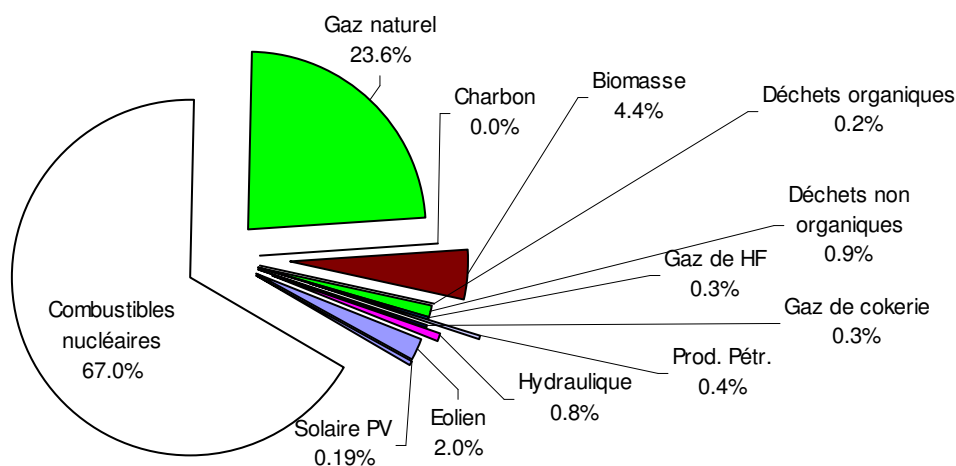


Figure 5 - Production nette d'électricité répartie par vecteur énergétique en Wallonie en 2010 (hors pompage)

L'activité sidérurgique ayant repris partiellement en 2010 par rapport à la crise de 2009, les productions liées à l'utilisation du gaz de hauts-fourneaux ou de gaz de cokerie est en hausse relative importante. Le solaire continue sa belle croissance. La fluctuation des produits pétroliers est cantonnée à une faible production (0.4%) et est liée aux aléas économiques. Le charbon a disparu du paysage de la production électrique en Wallonie. La production hydraulique est en baisse, suite à une année peu pluvieuse.

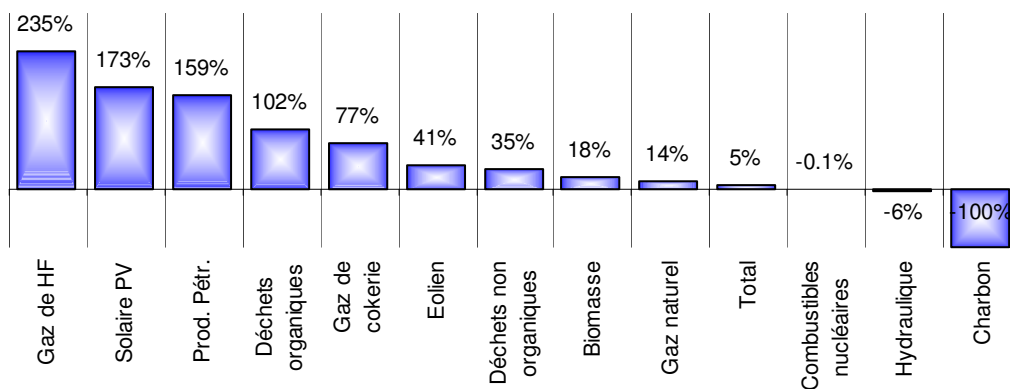


Figure 6 - Taux de croissance 2010/2009 de la production nette d'électricité par vecteur en Wallonie
Sources SPW, CWaPE, ICEDD

1.3.2 Production par type d'unités

Les faits principaux à retenir sont la hausse continue des productions éolienne et solaire (respectivement de 41 % et 173 %) toujours liée au développement important de ces énergies dans un parc de production relativement peu important au regard des gains annuels de puissance. On signalera aussi la hausse des productions des centrales TGV (+23 %) et des cogénérations (+22 %) et la stabilité de la production nucléaire.

Les centrales thermiques classiques, suite à la fermeture d'Amercoeur, accusent une baisse de 29% de la production électrique.

Pour rappel, le type « Autres thermiques » reprend les moteurs et les turbines qui ne font pas de la cogénération, en hausse de 33% suite à l'augmentation de puissance dans les incinérateurs wallons.

Type d'unités	2010		2009	2010/2009
	GWh	% du total	GWh	en %
Nucléaire	23 703	67.0%	23 719	-0.1%
Turbine Gaz Vapeur (TGV)	6 979	19.7%	5 656	+23.4%
Cogénération	2 257	6.4%	1 857	+21.5%
Thermique classique	930	2.6%	1 307	-28.8%
Eolienne	702	2.0%	497	+41.1%
Autres thermiques	439	1.2%	330	+33.1%
Hydraulique au fil de l'eau	300	0.8%	318	-5.7%
Solaire PV	66	0.2%	24	+173.5%
TAG-Turbojet	5	0.01%	5	+4.7%
Total hors accumulation par pompage	35 381	100.0%	33 713	4.9%
Hydraulique à accumulation par pompage	1 340	3.8%	1 421	-5.7%
Total	36 720	103.8%	35 134	4.5%

Tableau 5 - Répartition de la production d'électricité nette par type d'unités (Wallonie - 2010)
Sources SPW, CWaPE, ICEDD

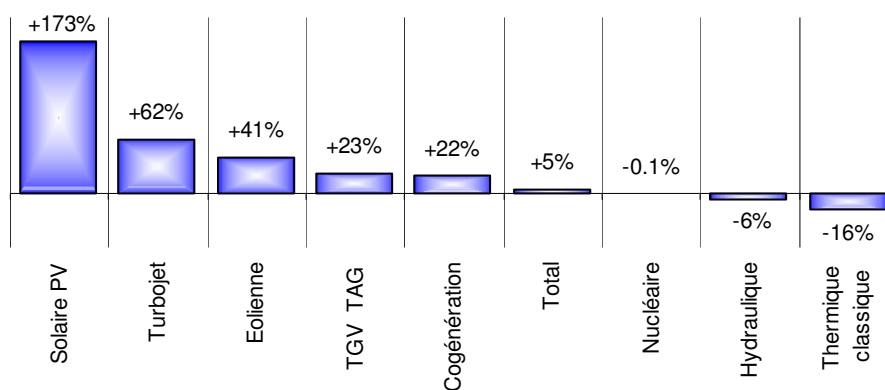


Figure 7 - Taux de croissance 2010/2009 de la production nette d'électricité par type en Wallonie
Sources SPW, CWaPE, ICEDD

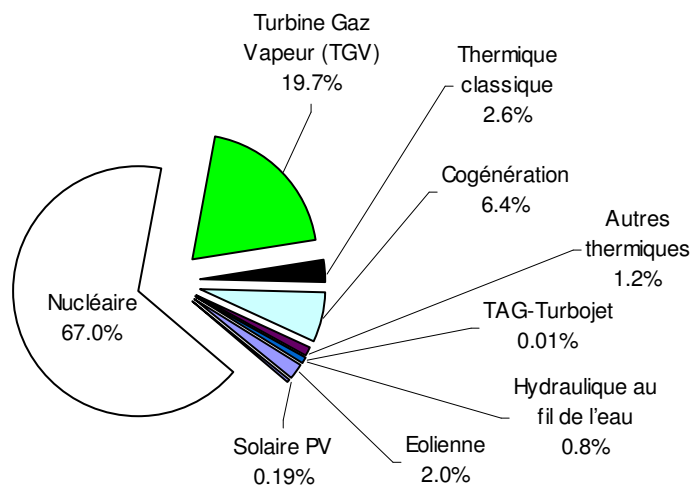


Figure 8 - Production nette d'électricité répartie par type de centrales (Wallonie - 2010)
Sources Electrabel, SPE, CWaPE, ICEDD

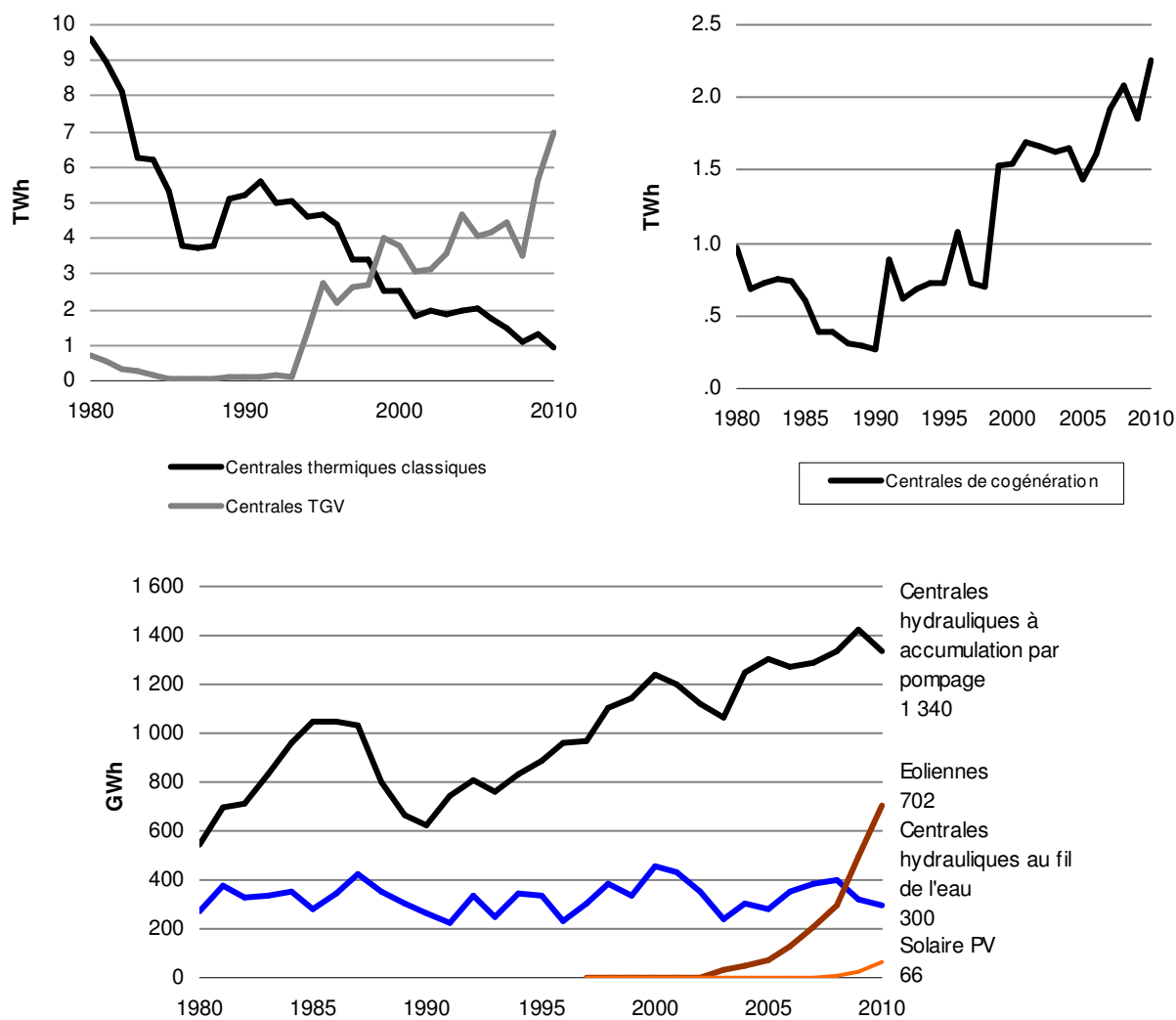


Figure 9 - Evolution de la production nette d'électricité par type de centrale

1.3.2.1 Centrales nucléaires

L'accord du nouveau gouvernement fédéral, fin 2011, confirme le choix opéré en 2003, de faire à moyen terme sortir la Belgique du nucléaire. L'accord reste prudent et ne donne pas de date. Le gouvernement se donne six mois pour analyser les capacités énergétiques du pays et demander aux acteurs de s'engager et d'investir. A l'issue de ces six mois, le gouvernement décidera si la Belgique est capable d'assumer, en termes d'approvisionnement électrique, la fermeture des trois premiers réacteurs nucléaires prévue pour 2015. Si la réponse est non, les trois réacteurs seront maintenus en activité le temps qu'il faudra.

Au cours de l'année 2010, la production nette belge d'électricité d'origine nucléaire a connu une légère hausse de près de 2 %, pour atteindre 45.7 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 stagné avec 23.7 TWh en 2010. Depuis 1990, elle a crû de près de 11 %, par augmentation de la puissance unitaire des générateurs de vapeur en hausse de 8% depuis 1990.

Année	Puissance		Production nette	
	MW	1990 = 100	TWh	1990 = 100
1975	885	32	3.1	14
1980	870	31	6.2	29
1982	1 830	66	6.2	29
1986	2 790	100	17.8	83
1990	2 791	100	21.4	100
2000	2 937	105	23.5	110
2005	2 985	107	23.3	109
2008	2 985	107	22.8	107
2009	3 024	108	23.7	111
2010	3 016	108	23.7	111

Tableau 6 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie
Sources Electrabel

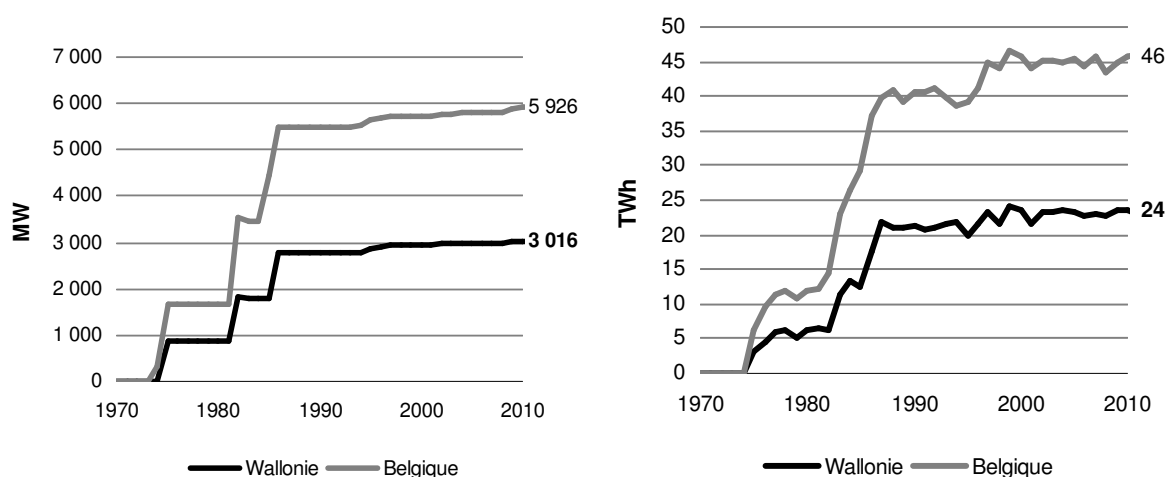


Figure 10 - Evolution de la puissance et de la production nette d'électricité des centrales nucléaires
Sources FPE, Electrabel, PRIS, SPF EPMECME

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

1.3.2.2 Centrales thermiques classiques

Depuis 1980, huit centrales thermiques classiques ont été fermées en Wallonie, la fermeture de la huitième, celle d'Amercoeur, date de la fin de l'année 2009. En 2010, il ne restait donc plus en activité que deux unités aux Awirs dont une est alimentée en granulés de bois et l'autre au gaz.

Il n'y a donc plus de centrale utilisant le charbon en Wallonie à partir de 2010 pour produire de l'électricité.

Année	Nombre	GWh	1990 = 100
1980	9	9 624	184
1990	6	5 231	100
2000	4	2 504	48
2005	3	2 056	39
2008	2	1 126	22
2009	2	1 307	25
2010	1	930	18

Tableau 7 - Production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
Sources FPE, Electrabel

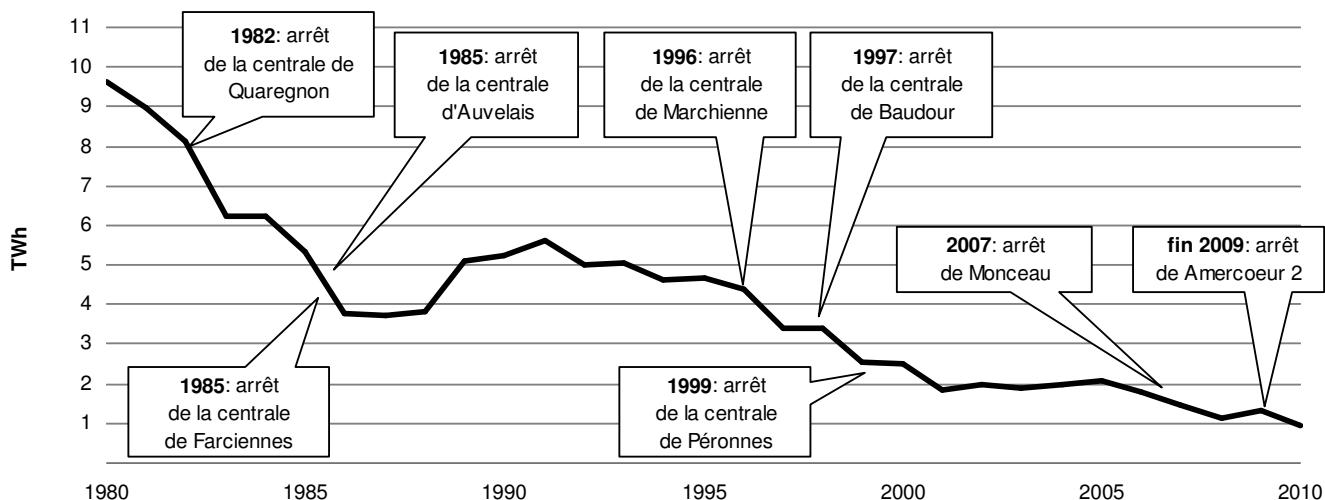


Figure 11 - Evolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie
Sources FPE, Electrabel

1.3.2.2.1 Centrales TGV

Il existe quatre centrales de type TGV en Wallonie en 2010, la dernière (Amercoeur) ayant été mise en service en 2009.

- Angleur (Rivage-en-Pot) (110 MW)
- Seraing (460 MW)
- Saint-Ghislain (Baudour) (350 MW)
- Amercoeur (Roux) (420 MW)

Leur production totale a logiquement augmenté en 2010 (+23 % par rapport à 2009) pour atteindre 7 TWh.

Année	Nombre	GWh	1990 = 100
1980	1	692	538
1990	1	129	100
2000	3	3 789	2 946
2005	3	4 062	3 158
2008	3	3 499	2 720
2009	4	5 656	4 397
2010	4	6 979	5 426

Tableau 8 - Production nette d'électricité des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
Sources FPE, Electrabel, SPE, SPW

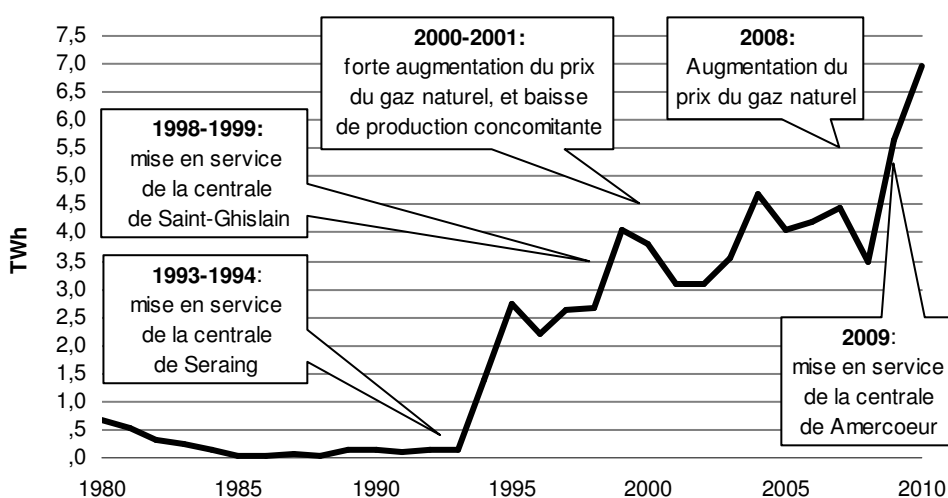


Figure 12 - Evolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie
Sources FPE, Electrabel, SPE, SPW

1.3.2.2.2 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 bien sûr plus d'électricité qu'elles n'en produisent).

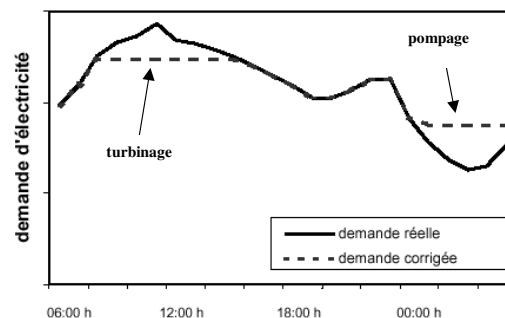


Figure 13 - Demande journalière d'électricité

Il existe deux centrales de ce type en Wallonie : les centrales de Coö (1 164 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'étiage² de la Sambre, sauvegardant ainsi l'alimentation du Canal Charleroi-Bruxelles (cela explique les baisses de production de la centrale lors de périodes de sécheresse).

² étiage : niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau

En 2010, la production nette a atteint 1.34 TWh, en baisse de 6 % par rapport à l'année précédente.

Année	Production nette (A)		Energie consommée (B)		Rendement (A/B)
	GWh	1990=100	GWh	1990=100	
1971	27	4	37	4	75.0%
1980	546	87	733	88	74.5%
1990	625	100	830	100	75.3%
2000	1 236	198	1 637	197	75.5%
2005	1 307	209	1 775	214	73.6%
2008	1 338	214	1 772	214	75.5%
2009	1 421	228	1 883	227	75.5%
2010	1 340	215	1 775	214	75.5%

Tableau 9 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie
Sources FPE, SPF EPMECME, SPW

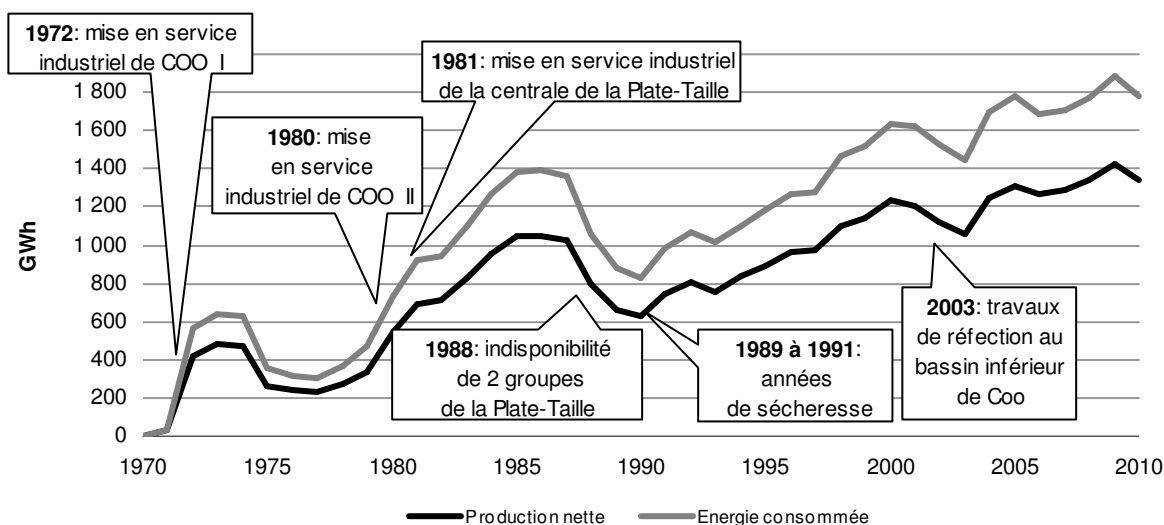


Figure 14 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage
Sources FPE, SPF EPMECME, SPW

C'est la seule forme de stockage à grande échelle actuellement en fonctionnement en Belgique et elle constitue dès lors un maillon essentiel du futur réseau de stockage nécessaire à la variabilité de production de l'énergie renouvelable éolienne et solaire.

1.3.2.3 Centrales de cogénération

Les centrales de cogénération font l'objet d'un chapitre spécifique détaillé au § 5 page 27.

1.3.2.4 Centrales hydrauliques au fil de l'eau et éoliennes

Les productions des centrales hydrauliques au fil de l'eau et des éoliennes vont être traitées au § 6, p. 47 et suivantes, en tant que productions primaires.

2. Transformation des centrales électriques

2.1 Combustibles utilisés

Les entrées en transformation représentent **99.4 TWh en 2010**, en hausse de près de 2 % par rapport à 2009 et en hausse de 10 % par rapport à 1990. Ces unités (par définition hors énergie hydroélectricité, éolien, PV) ont produit **34.3 TWh d'électricité** avec un rendement moyen net de 35.9%.

En termes d'entrées en transformation dans les centrales électriques³, le nucléaire représente près de 70 %, suivi loin derrière par les 18 % du gaz naturel qui a triplé sa contribution depuis 1990. La progression de la combustion des énergies renouvelables et des déchets se poursuit avec 10 % des entrées en transformation (dont 7.9 % de combustibles d'origine renouvelable). Le charbon n'est plus utilisé en 2010. La part des produits pétroliers a été divisée par 7 depuis 1990. La consommation de gaz dérivés⁴ est fortement liée à la grande variabilité de l'activité sidérurgique. Après le quasi arrêt de l'activité sidérurgique à chaud en 2009, le haut-fourneau de Carsid à Charleroi est resté à l'arrêt durant l'année 2010 et les hauts-fourneaux d'Arcelor-Mittal à Seraing ont repris pendant une partie de l'année.

	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
	2008	0.9	0.6	11.0	0.4	2.8	8.1	68.3	92.2
	2009	0.4	0.3	16.5	0.6	0.3	8.5	71.2	97.7
	2010	0.0	0.4	18.0	0.6	0.7	10.0	69.8	99.4
en indice 1990 = 100	1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	1995	89.3	89.9	187.0	99.2	121.1	115.8	93.0	99.8
	2000	38.9	72.8	225.1	62.5	110.2	137.2	108.7	106.0
	2005	21.3	68.9	223.7	55.2	71.1	258.9	107.7	104.0
	2008	8.1	26.5	205.1	22.6	79.6	418.1	105.3	101.7
	2009	3.8	15.0	307.6	30.6	9.3	435.1	109.7	107.8
	2010	0.0	16.6	335.1	32.8	18.8	514.2	107.7	109.7
en % du total	1990	12.0%	2.5%	5.9%	2.0%	3.9%	2.1%	71.6%	100%
	1995	10.7%	2.2%	11.1%	2.0%	4.8%	2.5%	66.7%	100%
	2000	4.4%	1.7%	12.5%	1.2%	4.1%	2.8%	73.3%	100%
	2005	2.5%	1.6%	12.7%	1.1%	2.7%	5.3%	74.1%	100%
	2008	1.0%	0.6%	11.9%	0.4%	3.1%	8.8%	74.1%	100%
	2009	0.4%	0.3%	16.9%	0.6%	0.3%	8.7%	72.8%	100%
	2010	0.0%	0.4%	18.1%	0.6%	0.7%	10.1%	70.2%	100%

Tableau 10 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie

La consommation du combustible nucléaire a augmenté de 7.7% depuis 1990, le hors nucléaire a progressé de 14.8%, ce qui fait une augmentation globale de près de 10%.

³ ce qui implique que cela ne comprend pas l'électricité consommée par les centrales à accumulation par pompage pas plus que les énergies hydraulique, éolienne et solaire, conformément aux règles comptables d'Eurostat.

⁴ gaz de cokerie et de haut-fourneau

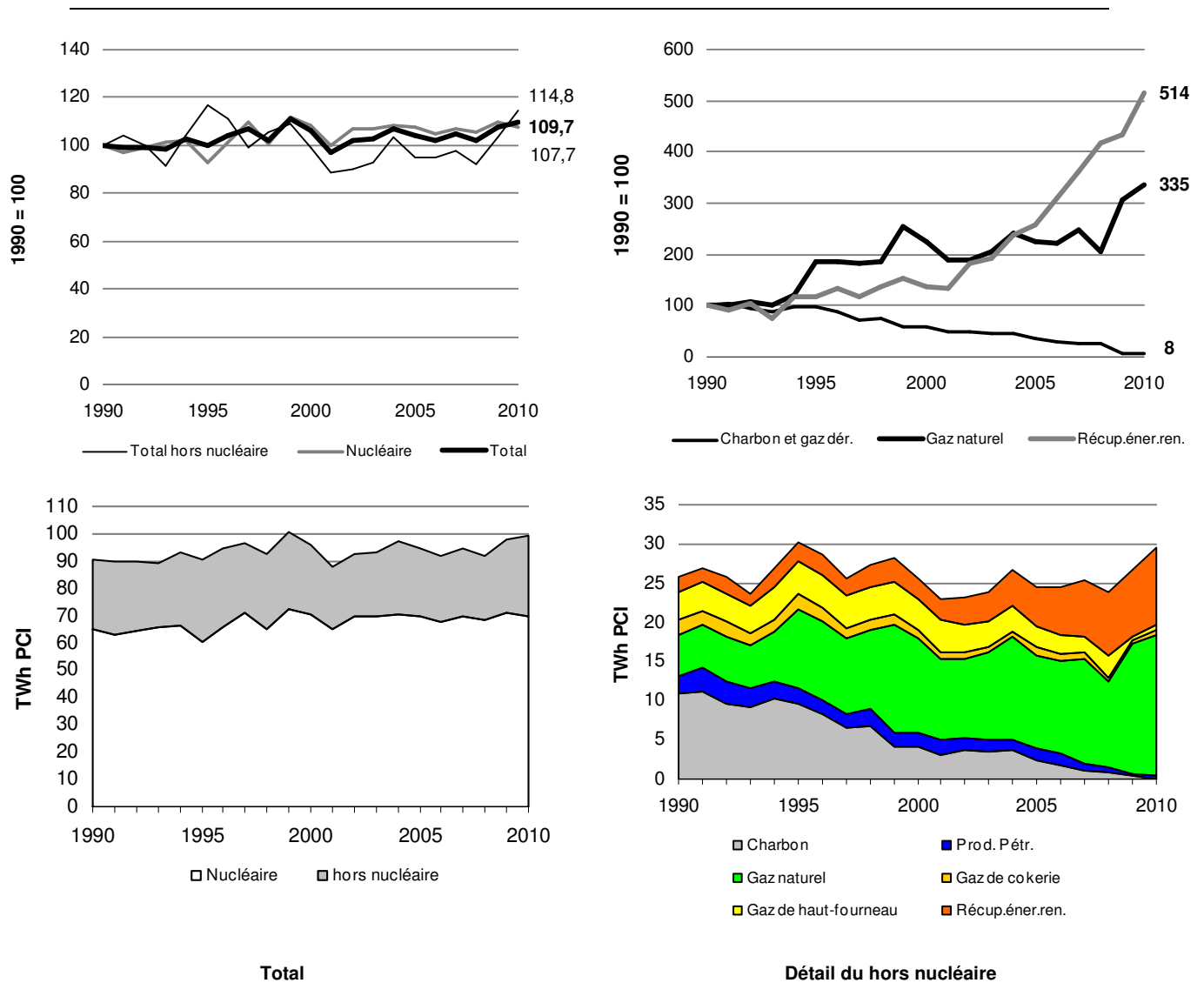


Figure 15 - Evolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques

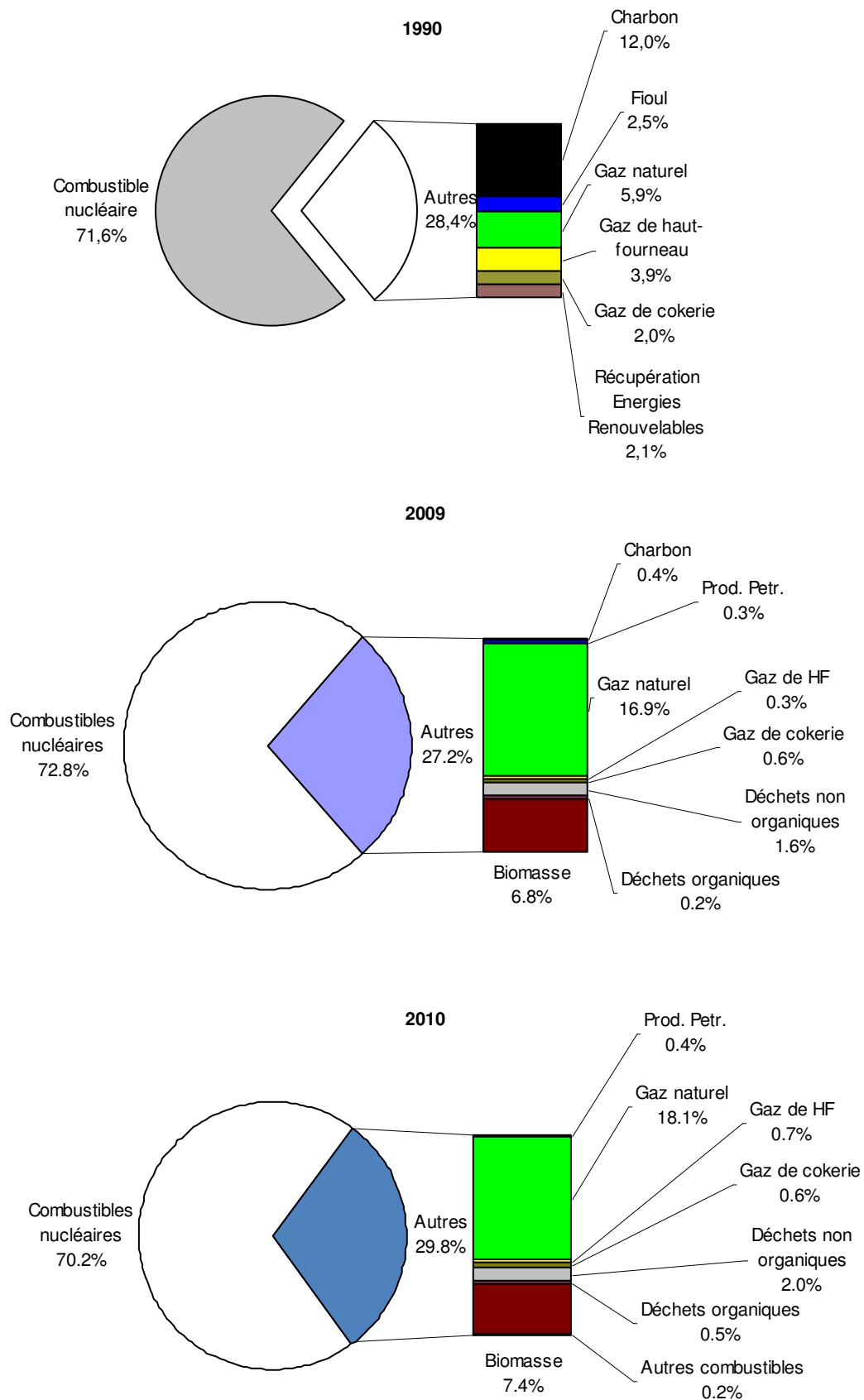


Figure 16 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes

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, mais aussi par l'importation de coke en provenance de l'étranger.

Cette baisse de la demande s'est concrétisée par l'arrêt de quatre cokeries depuis 1990 : la cokerie des Usines Gustave Boël à La Louvière en 1994, Carcoke à Tertre en 1997, la Cokerie d'Anderlues fin 2002 et la cokerie de Marcinelle en janvier 2008. La seule production de coke en Wallonie encore en activité en 2010 est située chez Arcelor à Liège.

En 2010, la production de coke wallon atteignait à peine 24% du niveau atteint en 1990, mais a progressé après la forte baisse en 2009. La production de fonte est en croissance après la chute libre de 2009, avec une hausse de 160% par rapport à 2009 et à seulement 15% de la production de 1990.

Production de coke		
Année	kt	1990 = 100
1990	3 030	100
1999	1 586	52
2000	1 559	51
2005	1 399	46
2008	741	24
2009	477	16
2010	735	24

Tableau 11 - Production de coke
Sources Groupement de la Sidérurgie, enquête ICEDD, Régine

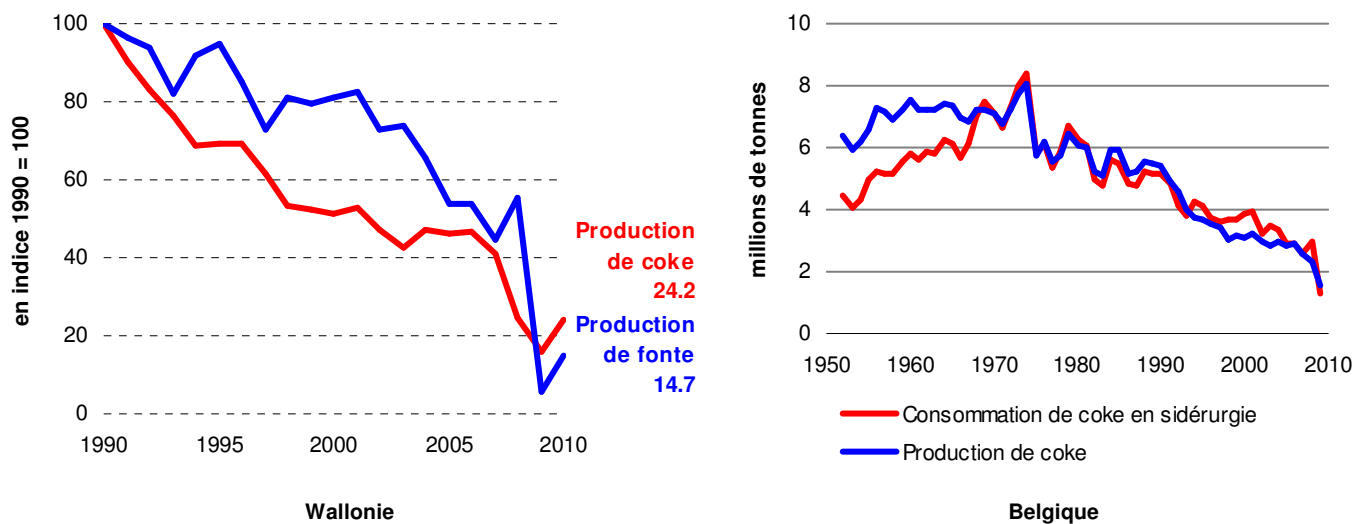


Figure 17 - Evolution de la production de coke
Sources Groupement de la sidérurgie, SPF EPMECME, enquête ICEDD

4. Bilan de transformation global

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

PARTIE 1
TRANSFORMATION ET PRODUCTION ELECTRIQUE

Entrées	Charbon et Agglo Houille	Coke	Goudron brai	Fioul Léger et pétr. Lampant	Fioul EL	GPL-but-prop	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Bois, Liqueur Noire	Biogaz	Autre Biomasse (DM ren + biocarb + gr anim)	Déchets non renouv.	Autres combustibles	Vapeur Chaleur	Electricité	Combustible nucléaire	Total
Centrales électriques				103.9	266.2	0.2	17 959.2	595.9	673.9	6 514.0	479.9	821.3	1 978.1	203.6			69 840.0	99 436.3
<i>Nucléaire</i>																	69 840.0	69 840.0
<i>Thermique classique</i>							998.0			1 679.5								2 677.5
<i>TGV TAG</i>				56.1			13 410.7											13 466.8
<i>Turbojets</i>				21.4														21.4
<i>Cogén classique</i>																		
<i>Incinérateurs</i>				17.1								449.7	1 978.1					2 444.9
<i>Décharges</i>											304.6							304.6
<i>Stations d'épuration</i>							3.7				2.4							6.1
<i>Effluents d'élevage</i>				0.1							32.1							32.2
<i>Biogaz de fermentation</i>																		
<i>Sidérurgie</i>				5.5	26.6		34.1	595.9	673.9									1 336.1
<i>Chimie</i>							2 035.3							199.6				2 234.9
<i>Alimentation</i>							1 348.9			500.8	78.0	28.3		4.0				1 959.9
<i>Papier</i>				0.3	239.5	0.1				2 879.1		0.0						3 118.9
<i>Fabrications métalliques</i>				0.1			11.3											11.4
<i>Autres industries</i>				3.0			11.8			1 453.3	61.9	342.5						1 872.5
<i>Tertiaire partenariat</i>							25.3											25.3
<i>Tertiaire autoproducteur</i>				0.4		0.1	80.2			1.3	0.9	0.8						83.7
Fabriques d'agglomérés																		
Cokeries	7 187.0																	7 187.0
Hauts-fourneaux		1 105																1 105.0
Total Entrées	7 187.0	1 105.0		103.9	266.2	0.2	17 959.2	595.9	673.9	6 514.0	479.9	821.3	1 978.1	203.6			69 840.0	107 728.3

Tableau 12 - Bilan de transformation 2010 – entrées en transformation (en GWh PCI)

PARTIE 1
TRANSFORMATION ET PRODUCTION ELECTRIQUE

Sorties	Charbon et Agglo Houille	Coke	Goudron brai	Fioul Léger et pétr. Lampant	Fioul EL	GPL-but-prop	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Bois, Liqueur Noire	Biogaz	Autre Biomasse (DM ren + biocarb + gr anim)	Déchets non renouv.	Autres combustibles	Vapeur Chaleur	Electricité	Combustible nucléaire	Total	
Centrales électriques															5 394.5	35 712.5		41 106.9	
Nucléaire																24 762.3		24 762.3	
Thermique classique																977.1		977.1	
TGV TAG																7 082.1		7 082.1	
Turbojets																5.6		5.6	
Cogén classique																			
Incinérateurs																464.0		464.0	
Décharges															14.3	100.2		114.4	
Stations d'épuration															2.8	1.8		4.6	
Effluents d'élevage															10.7	11.1		21.8	
Biogaz de fermentation																			
Sidérurgie															397.8	232.4		630.2	
Chimie															1 094.0	836.1		1 930.2	
Alimentation															1 242.5	357.4		1 599.9	
Papier															2 112.6	364.9		2 477.5	
Fabrications métalliques															5.9	4.9		10.8	
Autres industries															460.5	471.7		932.2	
Tertiaire partenariat															10.6	9.2		19.8	
Tertiaire autoproducteur															42.8	31.6		74.5	
Fabriques d'agglomérés																			
Cokeries		4 822.0	200.0					1 468.0											6 490.0
Hauts-fourneaux									1 105.0										1 105.0
Total Sorties		4 822.0	200.0					1 468.0	1 105.0						5 394.5	35 712.5		48 701.9	

Tableau 13 - Bilan de transformation 2010 – sorties de transformation (en GWh PCI)

PARTIE 1
TRANSFORMATION ET PRODUCTION ELECTRIQUE

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															1 399.5		1 399.5
<i>Nucléaire</i>															1 059.2		1 059.2
<i>Thermique classique</i>															46.9		46.9
<i>TGV TAG</i>															103.2		103.2
<i>Turbojets</i>															0.3		0.3
<i>Cogén classique</i>																	
<i>Incinérateurs</i>															83.0		83.0
<i>Décharges</i>															6.2		6.2
<i>Stations d'épuration</i>															0.0		0.0
<i>Effluents d'élevage</i>															0.5		0.5
<i>Biogaz de fermentation</i>																	
<i>Sidérurgie</i>															4.6		4.6
<i>Chimie</i>															35.1		35.1
<i>Alimentation</i>															24.2		24.2
<i>Papier</i>															7.3		7.3
<i>Fabrications métalliques</i>															0.2		0.2
<i>Autres industries</i>															27.6		27.6
<i>Tertiaire partenariat</i>															0.0		0.0
<i>Tertiaire autoproducteur</i>															1.1		1.1
Fabriques d'agglomérés																	
Cokeries				0.1				672.0						57.0	30.0		759.1
Hauts-fourneaux																	
Pompage															435.2		435.2
Centrales hydro-éoliennes															14.4		14.4
Autres															34.1		34.1
Total Autoconsommation				0.1				672.0						57.0	1 913.2		2 642.2

Tableau 14 - Bilan de transformation 2010 – autoconsommation (en GWh PCI)

**PARTIE 2
COGENERATION**

5. Les centrales de cogénération

5.1 Définitions

Le terme de cogénération regroupe l'ensemble des installations qui produisent simultanément de l'électricité (ou de la force motrice) et de la chaleur. En fonction des niveaux de rendement qui sont obtenus, plusieurs sous-catégories peuvent être définies. Ainsi la CWaPE parle de cogénération de qualité ou de cogénération certifiée alors que la Directive 2004/8 définit la cogénération à haut rendement. Dans chaque cas, les chiffres obtenus sont différents puisque les exigences de rendement sont différentes.

Dès lors et pour plus de clarté, le chapitre consacré à la production des unités de cogénération est divisé en trois paragraphes :

- Le premier reprend la production de toutes les unités de cogénération quelle que soit leur performance énergétique (y compris donc celles qui ne sont ni certifiées au sens de la CWaPE, ni à haut rendement au sens de la Directive 2004/8). Le rapport présente le bilan global de ce type de cogénération (paragraphe 5.2). Leur production est segmentée par type d'installations, de combustibles utilisés, de producteurs ou encore par secteur d'activité. Elle est comparée à la réalité des autres régions belges et son évolution depuis 1991 est mise en évidence.
- Un paragraphe donne les chiffres globaux de production des unités de cogénération donnant lieu à la délivrance de certificats verts c'est-à-dire celles qui sont certifiées et dont le taux d'économie de CO₂ est supérieur à 10% suivant les règles de calcul définies et publiées annuellement par la CWaPE.
- Enfin, un paragraphe donne globalement la production des unités de cogénération au sens de la Directive 2004/8, y compris celles à haut rendement (cfr paragraphe 5.4).

5.2 Bilan global de la cogénération

En Wallonie en **2010, 135 unités** de cogénération (moteurs ou turbines), en hausse par rapport à 2009 (105 unités), sont réparties dans 102 établissements. Les principales caractéristiques du parc de cogénération wallon sont synthétisées dans le Tableau 16 et les graphiques aux pages suivantes.

La puissance électrique totale installée est de **481 MWe**, 461 MWe de puissance électrique développée nette et de **1 563 MWth de puissance thermique**.

La puissance électrique développée nette a augmenté de **30 MWe** par rapport à 2009, après la chute de 24 MW constatée en 2009. Cette augmentation est le résultat de la somme de la **mise en activité de 26 installations** et de l'augmentation de puissance de 4 installations existantes par ajout ou remplacement d'unités.

Comme le montre le Tableau 15, la puissance électrique des moteurs à biomasse augmente de 21 MW en 2010, et celle des turbines à condensation augmente de 10 MW par rapport à 2009. On remarque aussi la hausse de 2 MW de la puissance électrique des turbines à contrepression et la chute de 3 MW des moteurs au gaz.

Type d'installation	2008	2009	2010	2010/2009	
	MWe	MWe	MWe	MWe	En %
Moteur à gaz	48.5	46.9	43.9	-3.0	-6.5%
Moteur diesel	2.1	2.1	2.1	0.0	0.5%
Moteur à biomasse	30.2	32.9	53.7	20.8	63.2%
Turbine gaz-vapeur (cycle combiné)	7.1	7.1	7.1	0.0	0.4%
Turbine à contrepression	122.7	137.3	139.2	1.9	1.4%
Turbine à gaz avec récupération de chaleur	96.0	96.0	96.0	0.0	0.0%
Turbine vapeur à condensation	168.8	128.8	139.1	10.3	8.0%
Total	475.5	451.2	481.1	30.0	6.64%

Tableau 15 - Unités en exploitation : évolution des capacités par type de d'installation (2008-2010)

Le bilan 2010 de la cogénération nous apprend que **10 792 GWh** de **combustibles** ont été consommés pour produire **2 360 GWh d'électricité** brute, 2 257 GWh d'électricité nette et que la production thermique valorisée est de **5 492 GWh de chaleur**, soit un rendement global brut de 73%.

Il y a en outre 6 établissements qui ont mis en service une cogénération fin 2010 mais dont la production n'est pas rapportée, pour une puissance électrique installée de 10.3 MW qui apparaît cependant déjà dans le bilan de puissance de 2010.

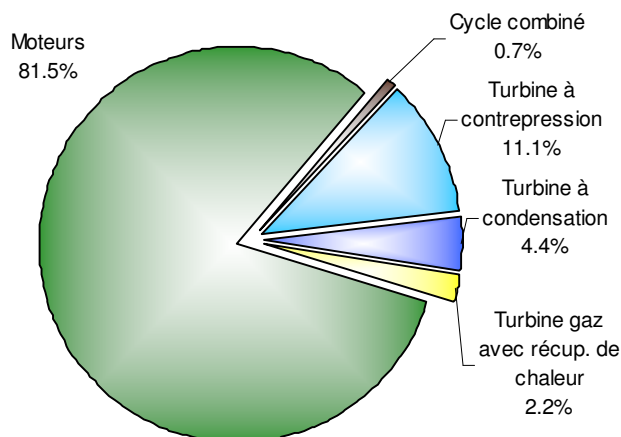
PARTIE 2
COGENERATION

	Unités	Moteur à gaz	Moteur diesel	Moteur à biomasse	Turbine gaz-vapeur (cycle combiné)	Turbine à contrepression	Turbine à gaz avec récupération de chaleur	Turbine vapeur à condensation	Total
1. Nombre d'unités		47	7	56	1	15	3	6	135
2. nombre établissements		41	4	43	1	8	1	4	102
3. Puissance électrique installée brute	MW	43.9	2.1	53.7	7.1	139.2	96.0	139.1	481.1
4. Puissance électrique développée nette	MW	42.7	2.1	51.4	6.9	132.2	94.4	131.3	461.1
5. Production brute d'électricité	GWh	102.2	1.1	283.8	15.2	784.8	744.3	429.2	2 360.5
6. Production nette d'électricité	GWh	99.5	1.0	271.9	15.0	740.3	731.5	397.6	2 256.8
7. Rendement électrique (=5/11)	%	38.4%	34.6%	34.8%	22.3%	14.3%	37.1%	19.9%	21.9%
8. Puissance thermique	MW	50.0	2.8	82.9	15.5	752.7	116.0	543.0	1 563.0
9. Production nette de chaleur	GWh	131.3	1.5	112.0	40.8	3 487.6	1 081.1	637.5	5 491.8
10. Rendement thermique (=9/11)		49.4%	50.3%	13.7%	60.0%	63.7%	53.9%	29.6%	50.9%
11. Consommation primaire	GWh	265.9	3.1	815.5	67.9	5 476.9	2 007.5	2 154.9	10 791.7
12. Rendement total (=7+10)	%	87.8%	84.9%	48.5%	82.4%	78.0%	90.9%	49.5%	72.8%
13. durées moyennes de fonct. (=5/3)	h	2 329	502	5 287	2 126	5 639	7 753	3 085	4 907
Nombre d'unités	%	35%	5%	41%	1%	11%	2%	4%	100%
nombre établissements	%	40%	4%	42%	1%	8%	1%	4%	100%
Puissance électrique installée brute	%	9%	0%	11%	1%	29%	20%	29%	100%
Puissance électrique développée nette	%	9%	0%	11%	1%	29%	20%	28%	100%
Production brute d'électricité	%	4%	0%	12%	1%	33%	32%	18%	100%
Production nette d'électricité	%	4%	0%	12%	1%	33%	32%	18%	100%
Rendement électrique	(1)	176	158	159	102	66	170	91	100
Puissance thermique	%	3%	0%	5%	1%	48%	7%	35%	100%
Production nette de chaleur	%	2%	0%	2%	1%	64%	20%	12%	100%
Rendement thermique	(1)	97	99	27	118	125	106	58	100
Consommation primaire	%	2%	0%	8%	1%	51%	19%	20%	100%
Rendement total	(1)	121	117	67	113	107	125	68	100
durées moyennes de fonct.	(1)	48	10	108	45	114	158	62	100

(1) en indice par rapport à la moyenne = 100

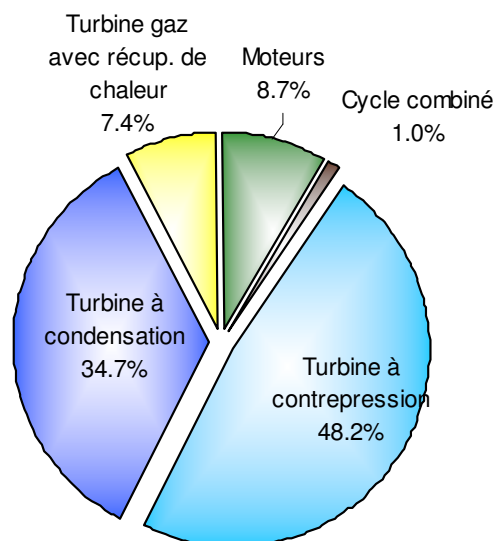
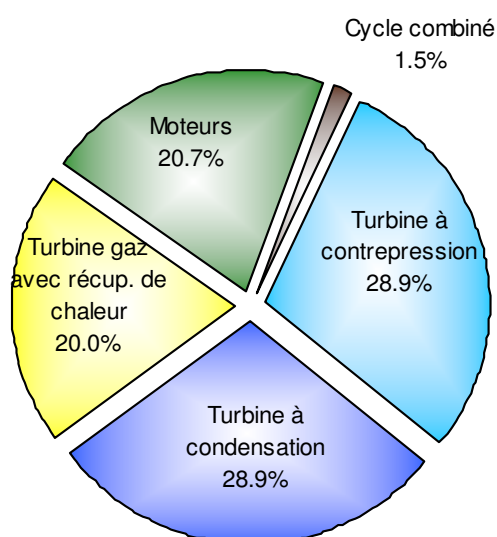
Tableau 16 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2010

Nombre d'unités : 135



Puissance électrique : 481 MWe

Puissance thermique : 1563 MWth



Production électrique brute : 2360 GWh

Production thermique : 5492 GWh

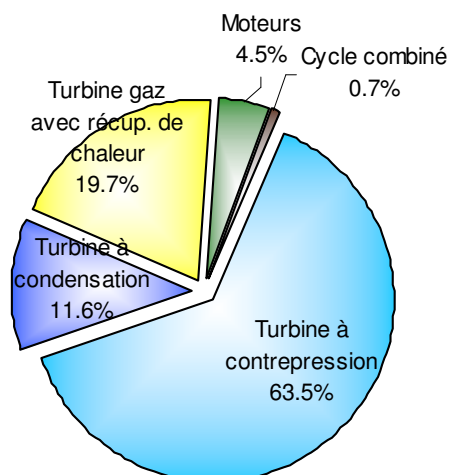
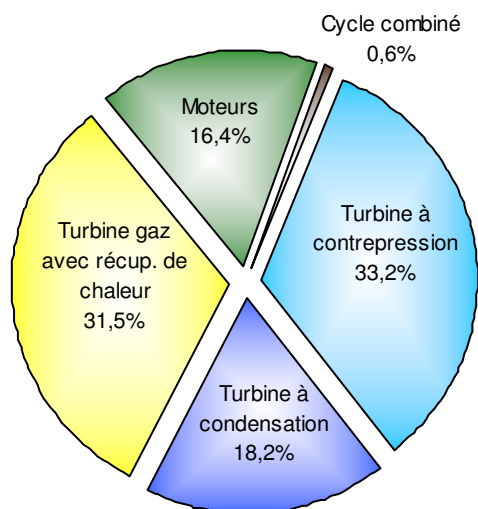


Figure 18 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation (2010)

5.2.1 Répartition par type d'installations

Avec 110 unités installées, les moteurs à combustion interne représentent plus des 4/5 (81%) du nombre d'installations de cogénération. Les 15 turbines à contrepression représentent 11% du nombre total, le solde se répartit en 6 turbines à condensation, 3 turbines à gaz et une turbine à cycle combiné.

Avec 29% de la puissance électrique installée, les 15 turbines vapeur à contrepression occupent la première place, ce sont des machines avec une puissance moyenne unitaire de 9.3 MWe et 28.1 MWth. Les 6 turbines à condensation, sont ex-æquo (29%), avec des puissances unitaires élevées (23 MWe et 91 MWth en moyenne). Bien que leur puissance électrique moyenne unitaire soit la plus élevée (32 MWe et 39 MWth) les turbines à gaz étant peu nombreuses, elles n'occupent que la quatrième place avec 20% de la puissance électrique de cogénération. Les moteurs, de par leur nombre élevé (110), représentent 21% de la puissance électrique (0.9 MWe en moyenne).

Le rendement global par cogénération de la production électrique s'établit à 22%, le rendement thermique est à 51%, ce qui nous donne un rendement global de 73%. Ceci résulte d'une grande disparité liée à la faible valorisation de la chaleur dans les cycles à condensation (sidérurgie). Par ailleurs la mauvaise valorisation thermique des moteurs à biomasse est liée au fait que l'essentiel de la chaleur produite est soit utilisé pour maintenir les boues à température soit ne trouve pas de clients consommateurs, près des décharges par exemple.

Type de cycle	Ratios de puissance			Ratios de production			
	moyenne Electricité (1) MW	Chaleur (2) MW	Chaleur sur Electricité (3)	Efficienc out/in (4) %	Facteur de charge Electricité (5)	Chaleur (6)	Chaleur sur Electricité (7)
Cycle combiné	7.1	15.5	2.2	82.4	0.24	0.30	2.7
Turbine à contrepression	9.3	50.2	5.4	78.0	0.64	0.53	4.8
Turbine à condensation	23.2	90.5	3.9	49.5	0.35	0.13	2.7
Turbine gaz avec récup. de chaleur	32.0	38.7	1.2	90.9	0.89	0.98	1.5
Moteurs	0.9	1.2	1.4	58.3	0.44	0.21	1.3
TOTAL	3.6	11.6	3.2	72.8	0.56	0.40	2.9

(1) Puissance inst. MW /nombre d'unités

(2) Puissance Chaleur nette MW/nombre d'unités

(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 17 - Unités en exploitation : capacité et production par type d'installation pour 2010

Les ratios de puissance indiquent les puissances moyennes par type d'installation. L'efficacité est le rendement global des installations. Les facteurs de charge présentent la durée de fonctionnement en fraction d'année. Chaleur sur électricité représente la production de chaleur par unité de production électrique. En Wallonie les cogénérations produisent près de 3 fois plus de chaleur que d'électricité.

5.2.2 Répartition par type de combustibles

La consommation des combustibles utilisés en cogénération en 2010 est estimée à **10 792 GWh**. Le détail de la cogénération à partir de sources renouvelables, par type d'énergie, se trouve dans le Tableau 18 page 33.

La répartition des combustibles est la suivante :

- les combustibles solides fossiles (charbon) ne sont plus utilisés depuis 2000.
- les combustibles liquides, produits pétroliers, ne représentent que 2.6% du total (275 GWh), en hausse de 4% par rapport à 2009, et sont à 97% constitués de fioul lourd.
- les gaz dérivés et autres récupération de vapeur de process avec 13.7% du total (1 474 GWh), sont en hausse de 66% par rapport à 2009, 40% sont des gaz de cokerie, 46% étant des gaz de haut fourneau et apparaissent pour 14% des vapeurs de récupération des procédés chimiques exothermiques.
- le gaz naturel représente 32.9% du total, en progression de 2.6% depuis 2009 (3 551 GWh).
- les renouvelables, en progression effective depuis plusieurs années, représentent 50.9% du total des combustibles. La croissance par rapport à 2009 est de 11% avec 5 492 GWh consommés. Ils sont constitués de sous-produits du bois (94.7%), de biogaz (5.2%) et d'un solde constitué de graisses animales et de biocarburant (0.1%).

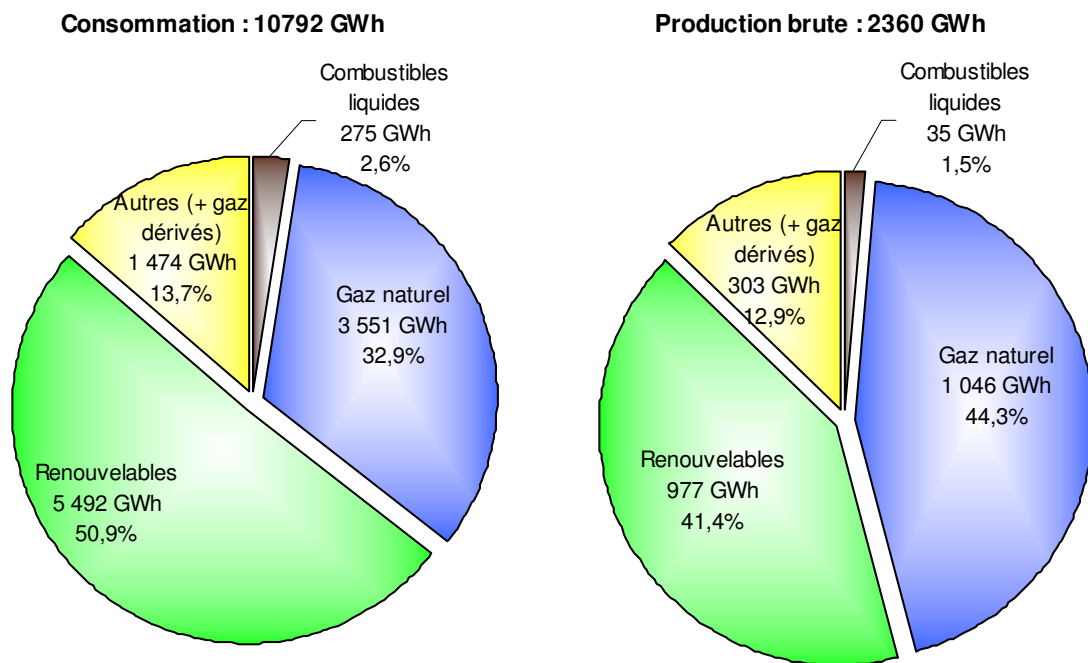


Figure 19 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique de la cogénération en Wallonie en 2010

La répartition de la production électrique par combustible est la suivante :

- le gaz naturel produit 44.3% de l'électricité cogénérée (1 046 GWh) ;
- les renouvelables produisent 41.4% de l'électricité (977 GWh) ;
- les gaz dérivés produisent 12.9% de l'électricité (303 GWh) ;
- Enfin, les combustibles liquides produisent 35 GWh d'électricité (1.5%).

5.2.3 Bilan détaillé de la cogénération biomasse renouvelable

Afin de compléter le bilan du renouvelable, la cogénération à partir de la biomasse, regroupée dans les combustibles renouvelables du bilan global de la cogénération, est décomposée en regard du bilan de la biomasse (§ 6.2, page 71 et suivantes).

En 2010, la puissance des cogénérations renouvelables est de 155 MWe et de 637 MWth, la production électrique nette s'est élevée à **927 GWh**, soit plus de 57% de la production électrique nette totale de la biomasse. La production de chaleur valorisée par cogénération, **2 756 GWh**, représente 47% 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 totale de l'électricité par ce type d'énergie renouvelable. 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 ⁽²⁾	Part Elec. cogen.	Part chaleur cogen.
		MWe	MWth		GWh	GWh	GWh		
Sous-produits végétaux et animaux	17	131.3	597.1	5203.8	876.7	832.9	2694.8	59.6%	100%
Biométhanisation déchets organiques	1	0.8	0.8	12.2	4.2	3.9	2.1	100%	100%
Fermentation de boues d'épuration	2	0.5	0.6	2.4	0.6	0.6	0.7	100%	20%
Fermentation d'effluents industriels ⁽¹⁾	11	9.8	14.8	140.8	48.2	45.9	35.1	100%	92%
Fermentation d'effluents d'élevage	4	2.7	11.1	32.1	11.1	10.6	10.7	100%	100%
Gaz de décharge	8	5.6	6.6	98.4	35.2	32.4	12.1	36.0%	100%
Autres biocarburants liquides	12	4.7	6.1	2.4	0.8	0.7	0.8	100%	100%
Total	55	155.4	637.2	5492.2	976.7	927.0	2756.3	57.2%	47.1%

(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 température

Tableau 18 - Récapitulatif de la production par cogénération biomasse en Wallonie en 2010

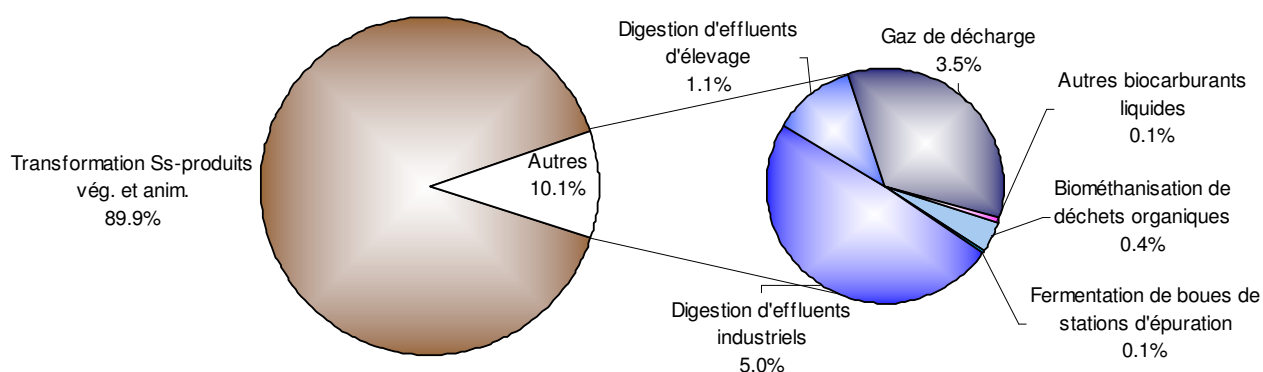


Figure 20 - Part de la production électrique nette par cogénération par type de source biomasse en Wallonie (2010)

5.2.4 Répartition par type de producteurs

La répartition suivante donne, 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. L'appartenance à l'une ou l'autre catégorie dépend des contrats qui lient les producteurs publics d'électricité ou ceux dont l'activité principale est de produire de l'énergie avec les entreprises qui accueillent en leur sein les installations d'autoproduction.

La répartition de la production d'électricité brute en 2010 par des installations de cogénération entre les différents acteurs est présentée à la Figure 21. Suite au changement de statut de certaines installations, la répartition peut fortement varier au cours du temps.

Ainsi, le secteur **autoproducteur**, qui représentait en 1999 la part la plus importante de la production électrique avec 84%, ne représentait plus que 22% en 2003 et représente **57% en 2010 (1 349 GWh)**. On y compte 96 unités de cogénération, pour une puissance électrique brute de **322 MWe** et une capacité calorifique de **1 349 MWth**. La production de chaleur de ce secteur est de 4 289 GWh.

Les installations gérées en partenariat ainsi que les installations gérées par la distribution **publique** représentent le solde de **43% (1 011 GWh)** de l'électricité produite en 2010. Elles sont moins nombreuses avec 39 unités, avec une puissance électrique de **159 MWe** installés et une capacité calorifique de **214 MWth**. La production de chaleur est estimée à 1 203 GWh.

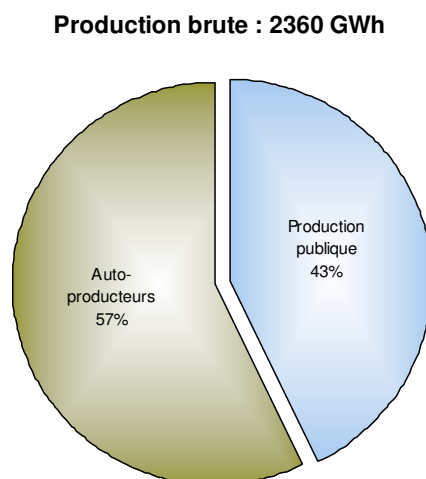


Figure 21 - Répartition de la production électrique brute par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2010

La Figure 22 reprend les combustibles utilisés par les autoproducteurs et leur production :

- les renouvelables, représentent 59% du total des combustibles consommés, en hausse. Ils regroupent du biogaz venant de stations d'épuration, de 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). En 2010, ils ont produit 54% de l'électricité.
- les gaz dérivés des activités sidérurgiques et les vapeurs de récupération, avec 19% du total des combustibles, sont exclusivement utilisés par les autoproducteurs. Ils produisent 303 GWh soit 22% de l'électricité autoproduite.
- le gaz naturel représente 19% du total consommé, en baisse relative par rapport à 2009, et a produit 288 GWh d'électricité (21%).

- les combustibles liquides, produits pétroliers, quasi exclusivement consommés par les autoproducteurs, avec 275 GWh (3% du total, en recul), ont produit 35 GWh d'électricité.

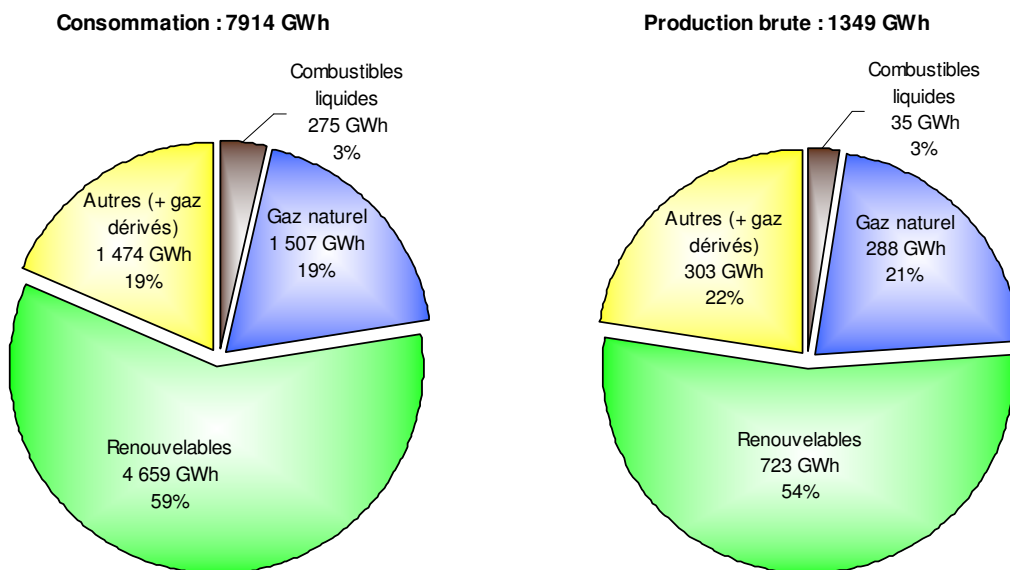


Figure 22 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et production d'électricité par les installations de cogénération des autoproducteurs en Wallonie en 2010

La Figure 23 s'intéresse aux centrales appartenant à des producteurs d'électricité ou gérées par eux en partenariat. On y observe que :

- le gaz naturel occupe l'essentiel des combustibles utilisés (71%) ce qui a produit 757 GWh d'électricité, soit 75% de l'électricité produite par le secteur public.
- le solde de consommation est donc essentiellement constitué des combustibles renouvelables avec près de 29% qui produisent 254 GWh d'électricité (25%).
- les gaz dérivés ont disparu, les installations sidérurgiques étant en autoproduction, ainsi que les combustibles liquides (produits pétroliers) exclusivement consommés par les autoproducteurs.

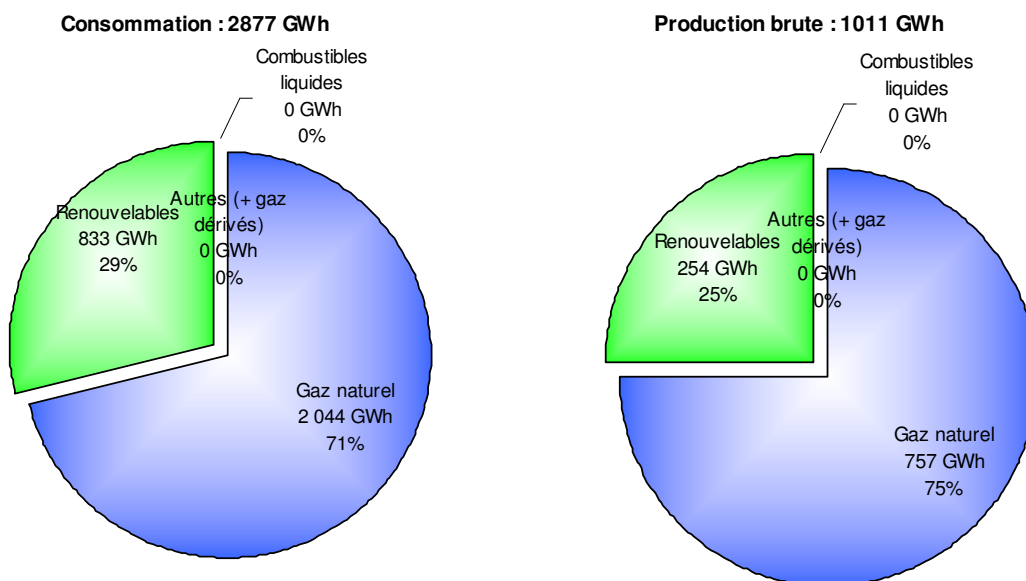


Figure 23 - Répartition entre les différents combustibles de la production d'électricité par les installations de cogénération appartenant ou gérées par les producteurs d'électricité en Wallonie en 2010

5.2.5 Répartition par secteur d'activité

L'analyse des secteurs d'activité dans lesquels les installations sont implantées est détaillée dans le Tableau 19 pour l'année 2010. La Figure 24 montre la répartition de la cogénération parmi les différents secteurs d'activité de manière plus didactique.

Secteurs	Puissance maximale			Production			Consommation combustible	Nombre d'unités
	Electricité		Chaleur	Electricité		Chaleur		
	P _{nette} MWe	P _{Brute} MWe	Nette MWth	E _{nette} GWh	E _{Brute} GWh	Nette GWh	GWh (PCI)	n
Production et distribution d'électricité	34.4	35.2	64.9	203.0	205.5	83.9	697.7	7
Sidérurgie	105.0	110.5	493.0	227.9	232.4	397.8	1336.1	2
Industrie chimique	110.4	112.2	137.9	820.2	856.6	1181.3	2289.1	9
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	2.2	2.2	3.0	5.5	5.6	7.7	14.1	4
Industries agricoles et alimentaires, tabac	84.1	91.6	324.6	315.1	337.3	1244.8	1885.5	30
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	55.1	55.1	435.1	357.6	364.9	2112.6	3118.9	3
Travail des métaux, fabrication de machines et équipements	1.2	1.2	1.4	4.6	4.9	5.9	11.3	1
Autres branches industrielles	34.6	37.4	57.9	213.1	236.7	360.1	1093.9	9
Transports et communications	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	1
Services, etc.	30.2	31.6	39.6	85.8	91.9	67.3	277.6	56
Agriculture	4.0	4.0	5.5	23.9	24.7	30.2	67.1	10
Logement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	3
TOTAL	461	481	1 563	2 257	2 360	5 492	10 792	135

Tableau 19 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par secteur pour 2010, sans distinction du statut

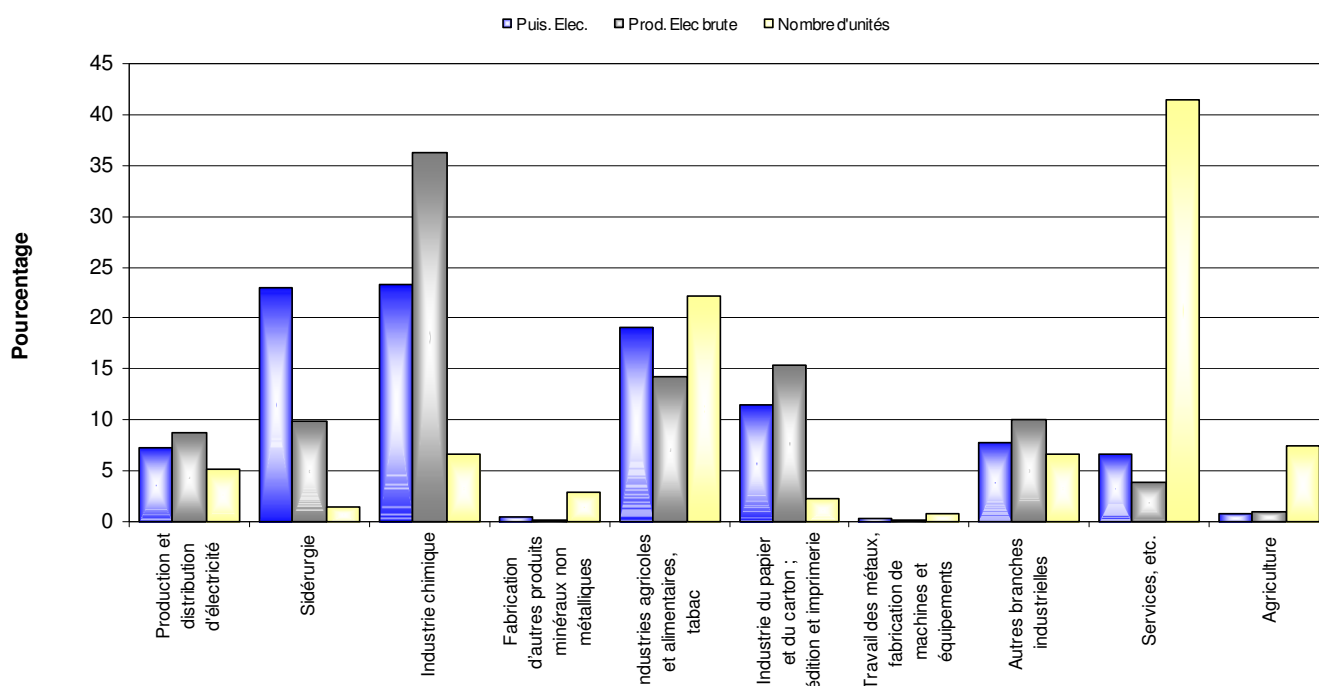


Figure 24 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2010, sans tenir compte du statut.

On remarque quelques secteurs bien particuliers comme :

- le premier secteur, en termes de puissance, est celui de l'industrie chimique avec 23.3% de la puissance électrique installée, 36.3% de l'électricité produite et 21.5% de la chaleur.

- la sidérurgie est passée au second plan de la puissance électrique installée avec 23% mais avec 32% de la puissance thermique. Cependant elle ne représente pas 2% du nombre d'installations, 10% de la production électrique et 7% de la chaleur produite.
- le secteur des industries agricoles et alimentaires représente 21% de la puissance thermique installée, avec 22% du nombre d'unités, il produit 14% de l'électricité et 23% de la chaleur.
- Le secteur de l'industrie du papier et du carton, est le second secteur en termes de puissances thermique avec 28% de la puissance installée mais sa puissance électrique ne représente que 11% du total, il produit 16% de l'électricité brute et 39% de la chaleur.
- le secteur des services (tertiaire) est le premier secteur en nombre d'installations (41%), mais leurs puissances et leurs productions électriques sont très faibles (respectivement 7% et 4%). Il s'agit en effet de petites installations dépassant rarement les 500 kWe.

5.2.6 Répartition par classe de puissance

	Unités	plus de 20 MW	de 10 à 20 MW	de 5 à 10 MW	de 1 à 5 MW	de 0,5 à 1 MW	de 0,1 à 0,5 MW	moins de 100 kW	Total
1. Nombre d'unités		7	8	17	31	19	27	26	135
2. nombre établissements		3	6	7	21	13	26	26	102
3. Puissance électrique installée brute	MW	261.5	94.3	59.8	46.3	10.8	7.4	0.9	481.1
4. Puissance électrique développée nette	MW	254.4	88.2	55.9	44.3	10.2	7.1	0.8	461.1
5. Production brute d'électricité	GWh	1 341.6	605.9	174.3	175.5	39.6	22.2	1.4	2 360.5
6. Production nette d'électricité	GWh	1 316.9	546.9	167.5	166.6	37.0	20.5	1.3	2 256.8
7. Rendement électrique (=5/11)	%	20.8%	23.0%	18.0%	33.3%	29.8%	32.3%	28.8%	21.9%
8. Puissance thermique	MW	1 044.0	293.1	148.4	48.6	16.4	11.2	1.3	1 563.0
9. Production nette de chaleur	GWh	3 591.5	1 269.4	403.5	151.2	46.1	27.8	2.3	5 491.8
10. Rendement thermique (=9/11)	%	55.6%	48.3%	41.7%	28.7%	34.6%	40.6%	46.1%	50.9%
11. Consommation primaire	GWh	6 462.5	2 629.8	966.8	526.1	133.1	68.6	4.9	10 791.7
12. Rendement total (=7+10)	%	76.3%	71.3%	59.8%	62.1%	64.4%	72.9%	74.9%	72.8%
13. durées moyennes de fonct. (=5/3)	h	5 130	6 425	2 912	3 791	3 670	2 980	1 578	4 907
Nombre d'unités	%	5%	6%	13%	23%	14%	20%	19%	100%
nombre établissements	%	3%	6%	7%	21%	13%	25%	25%	100%
Puissance électrique installée brute	%	54%	20%	12%	10%	2%	2%	0%	100%
Puissance électrique développée nette	%	55%	19%	12%	10%	2%	2%	0%	100%
Production brute d'électricité	%	57%	26%	7%	7%	2%	1%	0%	100%
Production nette d'électricité	%	58%	24%	7%	7%	2%	1%	0%	100%
Rendement électrique	(1)	95	105	82	152	136	148	132	100
Puissance thermique	%	67%	19%	9%	3%	1%	1%	0%	100%
Production nette de chaleur	%	65%	23%	7%	3%	1%	1%	0%	100%
Rendement thermique	(1)	109	95	82	56	68	80	91	100
Consommation primaire	%	60%	24%	9%	5%	1%	1%	0%	100%
Rendement total	(1)	105	98	82	85	89	100	103	100
durées moyennes de fonct.	(1)	105	131	59	77	75	61	32	100

(1) en indice par rapport à la moyenne = 100

Tableau 20 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération par classes de puissance en 2010

Plus de la moitié de la puissance et de la production est assurée par 3 établissements (sidérurgie, chimie, papeterie) avec des unités supérieures à 20 MW. 9 établissements (les plus de 10 MW) assurent à eux seuls les trois-quarts de la production.

5.2.7 Répartition par région

La région flamande a publié en novembre 2011 son inventaire de la cogénération, réalisé par le VITO [WKK-Inventaris duurzame energie in Vlaanderen 2010], et la Région Bruxelloise a transmis ses chiffres pour le bilan fédéral de l'AIE-EUROSTAT, ce qui nous permet de réaliser le tableau de comparaison ci-après.

La région flamande possède un peu plus de 70% des installations et fourni 83% de la production électrique par cogénération en Belgique, avec 80% de la puissance électrique installée. Certaines nouvelles installations totalisent à elles seules l'équivalent de la puissance installée en Wallonie, ceci étant liée aux grosses industries de la pétrochimie à Anvers.

La Région de Bruxelles-Capitale, malgré 7.7% du nombre des installations, représente moins d'un pourcent de la production. Ceci est lié à la faible présence du secteur industriel sur le territoire de la capitale belge.

Enfin, la Wallonie représente grosso modo moins de 19% des puissances électriques et plus de 22% du nombre d'installations, 16% des productions électriques et 18% des productions thermiques.

Région	Puissance maximale		Production		Consommation de combustible GWh (PCI)	Nombre d'unités n
	Electricité	Chaleur	Electricité	Chaleur		
	Brute	Nette	Brute	Nette		
	MW	MW	GWh	GWh		
Région Bruxelles-Capitale	23	28	83	106	234	47
Wallonie	481	1 563	2 360	5 492	10 792	135
Région Flamande	2 086	3 509	11 952	23 618	44 934	428
Belgique	2 590	5 100	14 395	29 216	55 960	610
Région Bruxelles-Capitale	0.9%	0.5%	0.6%	0.4%	0.4%	7.7%
Wallonie	18.6%	30.6%	16.4%	18.8%	19.3%	22.1%
Région Flamande	80.5%	68.8%	83.0%	80.8%	80.3%	70.2%
Belgique	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 21 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par région pour 2010

5.2.8 Evolution depuis 1991

La Figure 25 illustre l'évolution observée en ce qui concerne la cogénération en Wallonie, qu'elle soit de qualité ou non, depuis 1991.

On voit que depuis 1991, le nombre d'installations de cogénération a plus que quadruplé (+322%). Les puissances électriques installées, par contre, progressent moins rapidement (+40%), du fait de l'installation de machines peu puissantes. La production nette d'électricité est en croissance (+158%), en hausse après la chute de 2009. La production de chaleur a crû de seulement 31% depuis 1991, alors que la puissance thermique a grimpé de 33% sur la même période.

La hausse de 53% de la production de chaleur + électricité présente la variation de l'énergie utile produite par la cogénération.

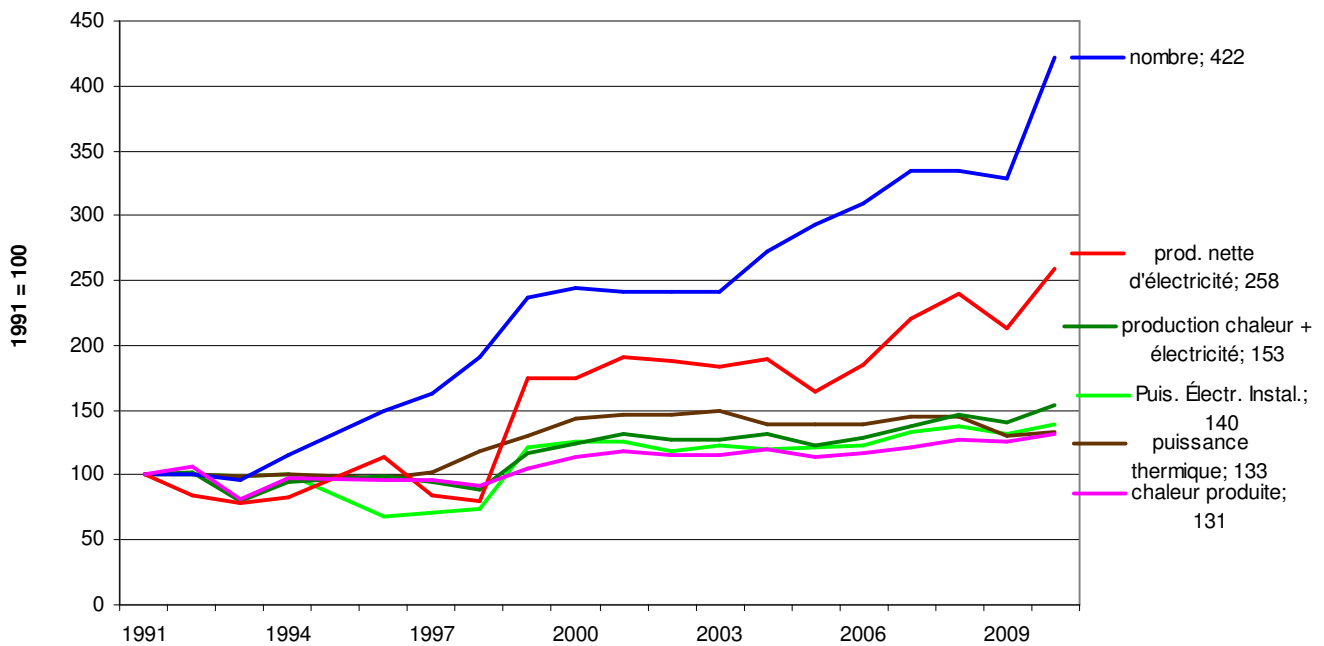


Figure 25 - Evolution de la cogénération en Wallonie (1991= 100)

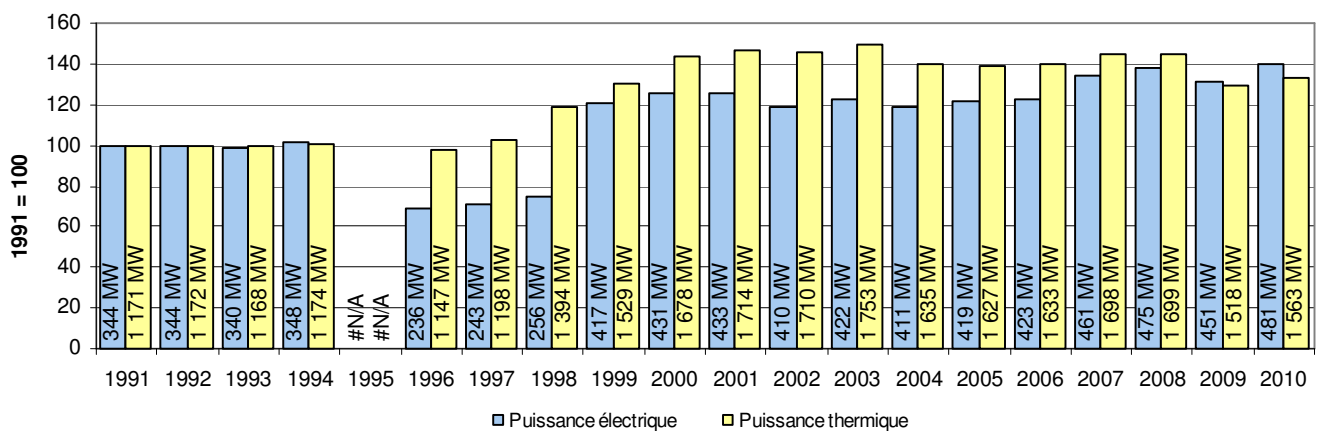


Figure 26 - Evolution de la puissance électrique et thermique des installations de cogénération en Wallonie (1991= 100)

En 2010, la répartition de la production électrique par type d'installation voit la croissance nette des moteurs (multipliée par 3.9 depuis 1999, (+10% par rapport à 2009)). La part des turbines à gaz est stable depuis 2001. Les turbines à contrepression sont en hausse depuis 2007 (+18%/2009) et en augmentation de 76% depuis 1999. Le recul important des turbines à condensation de 2009 est en partie compensé cette année avec une croissance de 90% cette année (mais avec une production inférieure de 38% par rapport à 1999).

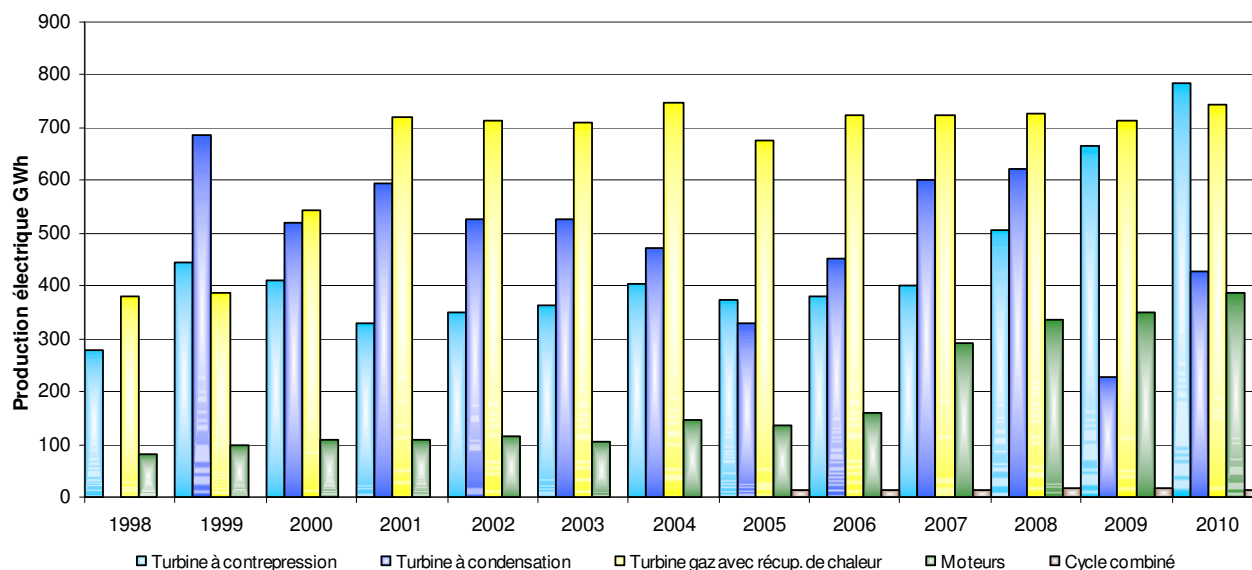


Figure 27 - Evolution de la production électrique par type d'installation en Wallonie (GWh)

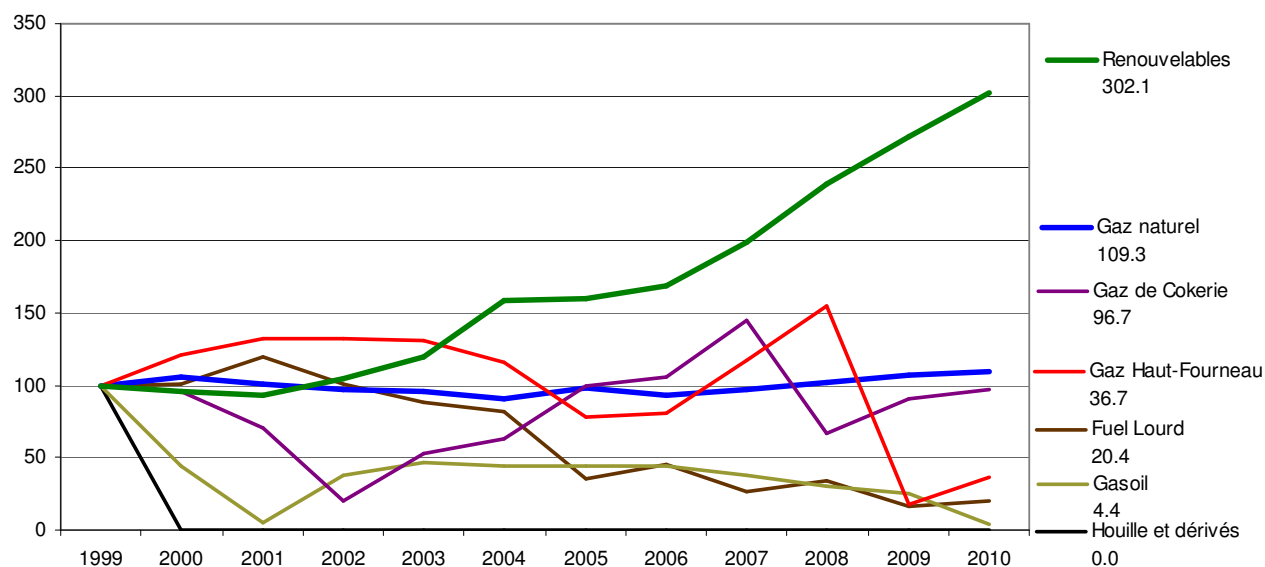


Figure 28 - Evolution de la consommation de la cogénération par type de vecteur en Wallonie (1999= 100)

Comme le présente la Figure 28, la consommation d'énergie renouvelable est en croissance continue depuis 1999 dans les installations de cogénération avec un nouveau record en 2010 (+202%). Le gazoil est en régression (-95%) depuis 1999, tout comme le fioul lourd (-80%) ceci notamment suite à l'arrêt momentané de certaines installations dû au coût élevé de ces combustibles. Le gaz naturel est, bon an mal an, relativement stable (+9%), mais en légère progression depuis 2006. La fluctuation de l'utilisation des gaz de hauts-fourneaux (-63%) et de cokerie (-3%) dépend de l'activité sidérurgique de notre région. Les combustibles solides ont disparu en 2000.

La Figure 29 nous présente la part de production électrique totale de la cogénération (8.9% en 2010) dans la consommation électrique régionale (26.4 TWh en 2010), et ce en considérant l'ensemble de la cogénération, de qualité ou non, y compris les moteurs au diesel. Les kWh d'origine renouvelable sont mis en évidence par rapport à ceux issus des combustibles fossiles, ils représentent, en 2010, 41% de la production de la cogénération, alors qu'ils ne représentaient encore que 10% en 2000.

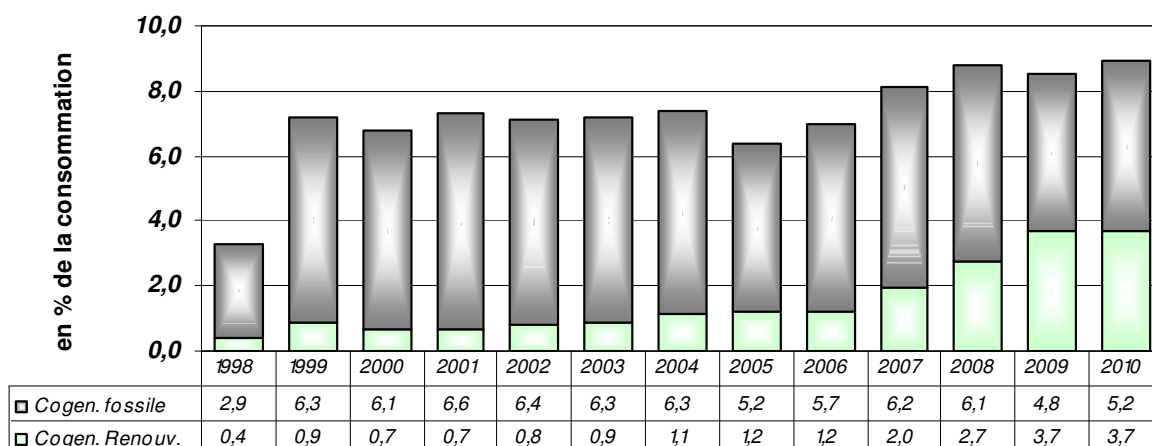


Figure 29 - Evolution de la production électrique brute de la cogénération/consommation électrique (en %)

La part de la production électrique brute de la cogénération par rapport à la production électrique brute régionale, hors pompage (36.8 TWh), remonte légèrement en 2010 pour atteindre 6.4%. Les pourcentages plus faibles de la cogénération ces deux dernières années sont liés à la forte hausse annuelle de la production électrique wallonne en 2009 (+10%) et en 2010 (+9%).

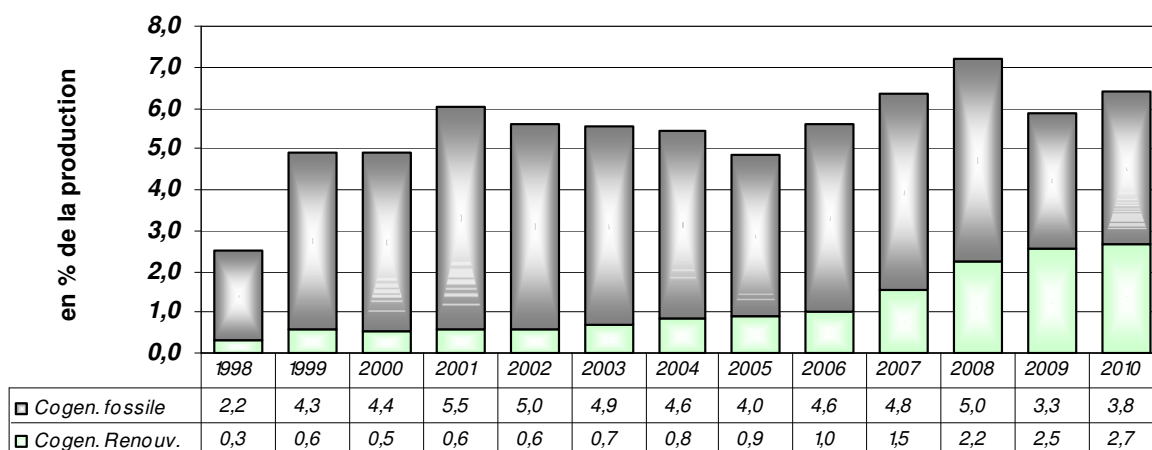


Figure 30 - Evolution de la production électrique brute de la cogénération/production électrique, hors pompage (en %)

La production de chaleur de la cogénération représente 11.6% des besoins de chaleur en Wallonie qui sont définis comme étant égaux à la somme de la consommation de combustibles du secteur domestique et du quart de la consommation de combustibles de l'industrie. Cette année 2010, les besoins estimés provisoirement s'élèvent à 47.5 TWh, en hausse par rapport au 41.7 TWh de la crise de 2009.

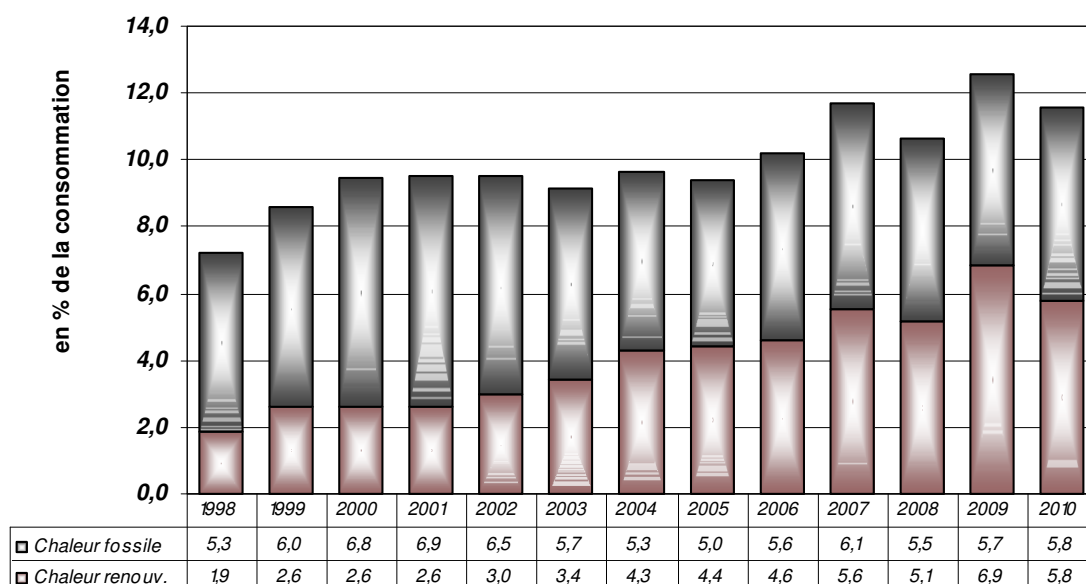


Figure 31 - Evolution de la production de chaleur totale de la cogénération/consumation de chaleur en RW (en %)

5.2.9 Projets planifiés après 2010

L'évolution du parc de cogénération pour la production d'électricité verte en 2011, publié par la CWaPE dans son rapport annuel spécifique de 2010 indique que :

- Pas de demande pour une cogénération à biomasse ;
- Augmentation des puissances installées sur les sites existants pour 2.5 MW.

Le tableau présente ci-dessous les installations connues qui seraient construites ou planifiées après 2010, y compris celles renseignées par la CWaPE, soit une puissance électrique installée de 25 MW pour 21 unités.

Type de cycle	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Turbine vapeur à condensation	2.3	3
Turbine à gaz avec récupération de chaleur	4.6	1
Moteurs	18.4	17
TOTAL	25.3	21

Secteurs	Puissance cumulée MW	Nombre d'unités
Chimie	4.6	1
Alimentation	2.7	2
Autres branches industrielles	1.1	1
Services, etc.	4.8	14
TOTAL	25.3	21

Tableau 22 - Unités de cogénération en construction ou planifiées après 2010 : capacité et nombre par type et secteur

5.3 Cogénération certifiée

Dans son rapport annuel spécifique 2010, la CWaPE présente l'évolution du marché des certificats verts et en particulier la situation de la cogénération certifiée donnant lieu à la délivrance de certificats verts.

Rappelons qu'une unité de cogénération est certifiée au sens de la CWaPE si elle permet de réaliser une économie d'énergie primaire (>0%) par rapport à des productions séparées de référence et qu'elle peut recevoir des certificats verts à concurrence de sa production d'électricité verte c'est-à-dire celle dont le taux d'économie de CO₂ est supérieur à 10% par rapport à des unités de référence.

Toutes puissances confondues (> et ≤ 10 kWe), le parc certifié de la cogénération biomasse a progressé en 2010 de 4 unités d'une puissance cumulée de 6 MW électrique et celui de la cogénération fossile de 19 unités pour 6 MWe.

Fin de l'année 2010, 109 unités de cogénération étaient certifiées par la CWaPE. Les détails des puissances, productions électriques certifiées et régime de soutien des certificats verts sont détaillés dans le tableau suivant.

Sites de production	Nombre d'unités	Puissance cumulée MW	Production certifiée GWh	Production SER GWh	Nombre de CV octroyés	Heures moy. De fonct.	Taux d'octroi CV/MWh	Niveau de soutien moy (€/MWh)
Cogénération biomasse	49	158.4	943.8	854.6	1 051 197	5 958	1.114	95.36
Cogénération fossile	60	167.9	878.1	1.4	101 623	5 230	0.116	9.97
TOTAL	109	326.3	1821.9	856.0	1 152 820	5 584	0.633	87.83

Tableau 23 - Unités de cogénération certifiées par la CWaPE et certificats verts (2010)

Par rapport à la cogénération totale en Wallonie, certifiée ou non, la production d'électricité verte issue de cogénération certifiée s'élève à **1 822 GWh** en 2010, ce qui représente **81%** de la production nette régionale de cogénération (2 257 GWh) alors que la puissance certifiée ne représente que 71% du total régional (461 MW).

Par définition, si la part d'énergie primaire entrante est supérieure à 50% de biomasse, on parlera alors de cogénération biomasse, dans le cas contraire on aura une cogénération fossile. L'électricité **d'origine renouvelable (SER)** produite par cogénération et certifiée est de **856 GWh**.

5.4 Cogénération à haut rendement (directive 2004/8/CE)

La Directive européenne 2004/8/CE définit le concept de cogénération. Pour ce texte, toute l'électricité issue d'une installation produisant simultanément de l'électricité et de chaleur et dont le rendement global est supérieur à 75 ou 80% suivant les cas peut être considérée comme étant cogénérée. En dessous de ces seuils de rendements, seule une partie de l'électricité qui est fonction de la chaleur réellement valorisée est considérée comme étant cogénérée.

Par exemple, si on imagine une grosse installation de production d'électricité comme une TGV (400 MW) à partir de laquelle on récupère l'équivalent de 3 MW de chaleur par un soutirage de vapeur, la Directive considérera que cette installation est l'équivalent d'une cogénération d'une puissance électrique égale à $3 \text{ MW} \times 0.95 = 2.85 \text{ MW}$ (le coefficient 0.95, en fonction des technologies considérées, étant donné par défaut dans les annexes de la Directive).

La Directive définit aussi la notion de cogénération à haut rendement dans le cas où l'économie d'énergie primaire (PES : Primary Energy Savings) est supérieure à 10% par rapport à des productions séparées dont les rendements de référence varient en fonction des technologies mises en œuvre, des combustibles utilisés et même des années de fabrication des unités de cogénération.

Ainsi le Tableau 24 donne la quantité totale d'électricité brute produite par des cogénérations en Wallonie en 2010 (cfr paragraphe 5.2, page 28), l'électricité réellement cogénérée au sens de la Directive ainsi que la production des cogénérations à haut rendement au sens de la Directive.

Sites de production	Production GWh	Total =100
Production électrique brute totale	2 360	100%
Production électrique nette totale	2 257	96%
Production électrique réellement cogénérée	2 031	86%
Production électrique certifiée totale (CV)	1 822	77%
Production cogénérée de haut rendement	1 715	73%

Tableau 24 - Comparaison de la production électrique de cogénération suivant les hypothèses (2010)

Suivant les règles de calcul et les valeurs définies dans la Directive, le pourcentage d'économie d'énergie primaire (PES) des cogénérations wallonnes s'élève en 2010 à 18.9%, ce qui correspond à une économie d'énergie primaire en valeur absolue égale à 8 225 GWh.

5.5 Comparaison de la production électrique suivant les règles comptables

Le graphique ci-dessous tente de représenter les rapports qui existent entre :

- la production brute et nette de la cogénération, sans correction ;
- la production certifiée par la CWaPE (certificats verts) ;
- la production « réellement » cogénérée et la production à haut rendement au sens de la Directive 2004/8.

Les pourcentages relatifs par rapport à la production électrique brute sont mentionnés.

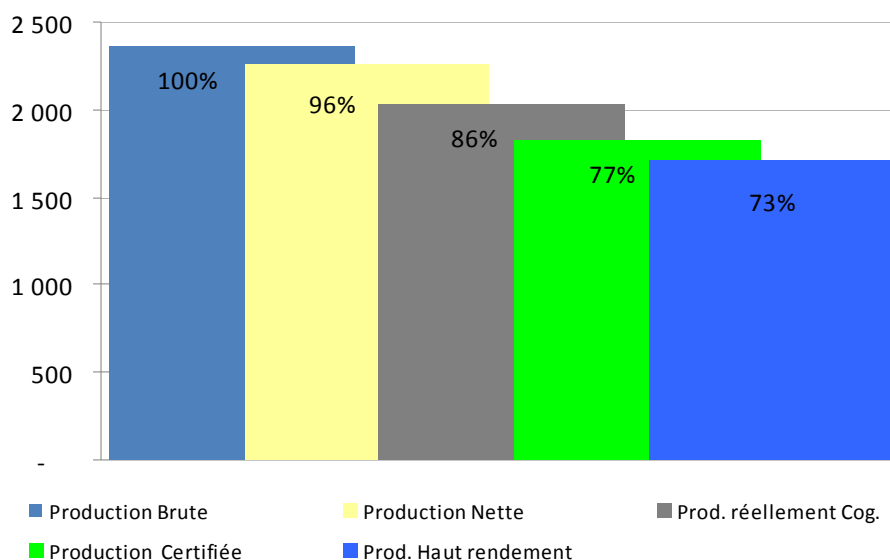


Figure 32 - Comparaison des productions électriques en fonction des règles comptables (RW 2010)

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

6. Energies renouvelables

Selon la définition habituelle, les sources d'énergie renouvelables sont définies comme étant des sources d'énergie non fossiles renouvelables (énergie éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydroélectrique, biomasse, gaz de décharge, gaz des stations d'épuration d'eaux usées et biogaz).

Les sources d'énergie renouvelables sont essentiellement des énergies de flux, qui se régénèrent en permanence, sont infinies dans le temps, limitée à la disponibilité immédiate et non stockée, sauf la biomasse. Il faut pour cela veiller à ne pas exploiter la ressource plus vite que ses capacités de renouvellement par exemple pour la biomasse ou la géothermie.

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

Hors biomasse, on recense, en Wallonie :

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

Dans la catégorie biomasse, on retrouve :

- 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

Sont présentés dans ce rapport : le bilan de l'année, l'évolution dans le temps, et en fonction des données disponibles, 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 (Eurobserv'Er) ou d'EUROSTAT et nous reprenons telles quelles les valeurs pour la Belgique qui y figurent, même si elles diffèrent de la somme des régions et des données transmises officiellement à l'AIE.

Enfin les recommandations de calcul de la récente directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables du 23 avril 2009 sont également intégrées dans cette partie du rapport.

6.1 Bilan global des sources hors biomasse d'énergie renouvelable

Le tableau ci-après synthétise les données de production primaire des sources renouvelables d'énergie hors biomasse en 2010 en Wallonie, en valeur absolue et en pourcentage, ainsi que leurs évolutions par rapport à l'année précédente. On y trouve également le nombre de sites estimés de production, les puissances nettes installées et les productions d'électricité ou de chaleur. Enfin la durée d'utilisation à puissance nominale est renseignée. Le détail de chacune d'elles fait l'objet des chapitres suivants.

		hydro- électrique	éolien	solaire photovol.	solaire thermique	Géotherm.	pompes à chaleur	Total
Nombre de sites		81	84	21 530	29 420	3	5 150	56 268
Nombre d'unités		100	238	21 530	29 420	3	5 150	56 441
Puiss. Elec nette	MWe	110.7	441.6	86.1	0.0	0.0	0.0	638.4
Puiss. Thermique	MWth	0.0	0.0	0.0	135.6	9.0	42.9	187.5
Energie primaire	GWh	312.2	704.0	65.7	74.7	25.1	101.1	1 282.8
Part du total	%	24.3%	54.9%	5.1%	5.8%	2.0%	7.9%	100.0%
2010/2009		-2.8%	+41.2%	+173.3%	+6.3%	+6.4%	+58.5%	+28.1%
Prod. Elec nette	GWh	299.6	702.2	65.7	0.0	0.0	0.0	1 067.5
Prod. Chaleur	GWh	0.0	0.0	0.0	74.7	23.9	69.5	168.0
Durée d'utilisation	h	2 707	1 590	763	550	2 791	2 359	1 490

Tableau 25 - Bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2010

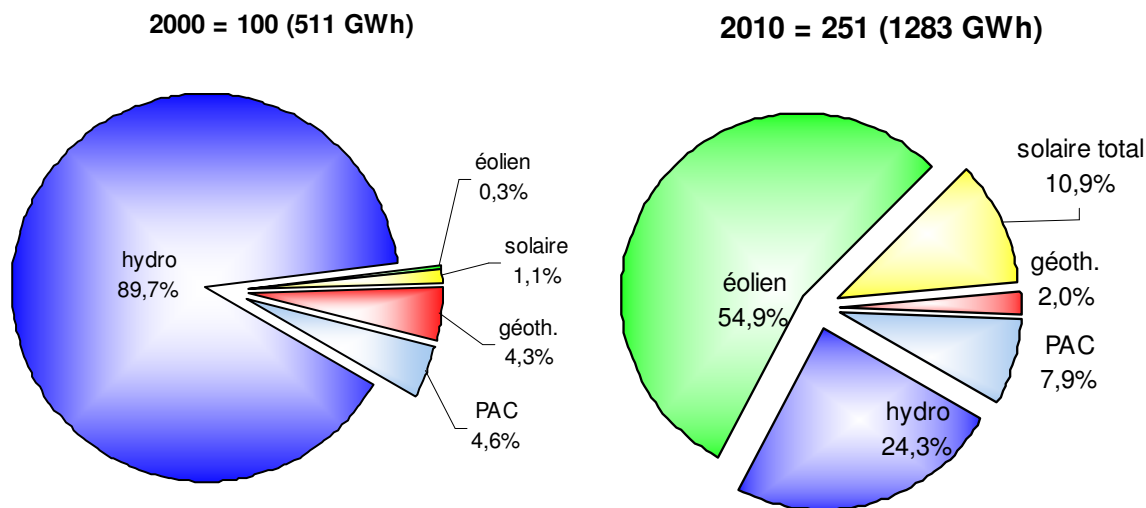


Figure 33 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2000 et 2010

L'énergie hydraulique continue de réduire son importance dans l'énergie primaire issue des sources renouvelables d'énergie hors biomasse avec seulement 24% du total en 2010. L'énergie éolienne continue pour sa part la progression entamée en 2002 et représente près de 55% de la production énergétique en 2010. Le solaire (photovoltaïque + thermique) atteint pratiquement les 11% du total et les pompes à chaleur progressent à 8% du total. La géothermie diminue proportionnellement à 2%.

Globalement, l'énergie primaire hors biomasse a **augmenté de 28% par rapport à 2009** et a multiplié sa production par 2.5 depuis 2000, et même par 4 depuis l'année 1990.

Le tableau et le graphique suivants montrent l'évolution d'énergie primaire issue de sources renouvelables d'énergie hors biomasse. Comme on le remarque à la Figure 34, l'essentiel de l'évolution était le fait de la seule hydroélectricité jusqu'en 2003, depuis, même si le talon hydroélectrique reste relativement stable, l'éolien et le solaire PV influencent nettement plus les productions primaires.

Année	Hydro.	Eolien	Solaire PV	Solaire Therm	Géoth.	PAC ⁽¹⁾	Total	2000 = 100
1990	263.1	0.2	0.0	4.7	14.0	30.8	312.7	61
1995	337.1	0.2	0.0	4.8	17.3	23.3	382.5	75
2000	458.2	1.3	0.0	5.8	22.2	23.3	511.1	100
2005	285.9	72.3	0.0	14.3	21.9	21.2	415.7	81
2008	405.6	297.5	4.2	49.6	18.9	61.6	837.3	164
2009	321.1	498.4	24.1	70.3	23.6	63.8	1 001.2	196
2010	312.2	704.0	65.7	74.7	25.1	101.1	1 282.8	251

(1) le coefficient de performance saisonnier (COP) est modifié en 2010 et passe de 2.5 à 3.2

Tableau 26 - Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie (GWh)

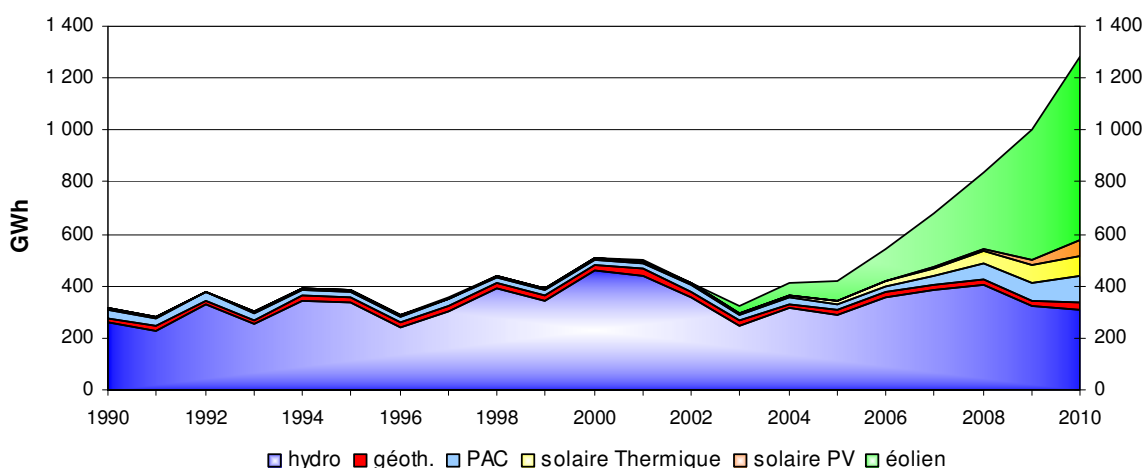


Figure 34 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie

6.1.1 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. Les centrales d'accumulation par pompage ne sont pas considérées ici.

a) Situation en 2010

Les centrales hydroélectriques sont en croissance en Wallonie, avec **81** sites d'une puissance totale de **118 MW**, la production brute d'électricité s'élevait à **312.2 GWh** et la production nette totale était de **299.6 GWh en 2010**.

Le tableau suivant reprend les productions d'électricité par classe de puissance installée, la durée moyenne de fonctionnement, à puissance nominale, se situe à **2 707 heures⁵** par an.

Classe de puissance	Nombre de sites	Puissance installée	Puissance nette	Production brute	Production nette	Part nette	Durée d'utilisation
		MW	MW	GWh	GWh	%	h
Puissance : > 10 MW	4	55.4	50.6	126.7	124.7	42%	2 502
Puissance : 1 - 10 MW	10	54.7	52.4	166.5	156.0	52%	2 978
Puissance : < 1 MW	67	7.9	7.6	19.0	18.8	6%	2 568
Total	81	117.9	110.7	312.2	299.6	100%	2 707

Tableau 27 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2010
Sources SPW, CWaPE

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 (67%) et de production nette (69%), suivi du sous-bassin de l'Amblève avec 19% de puissance installée et 22% de production nette.

Bassin	Sous-bassin	Nombre de sites	Puissance	Production brute	Production nette
			MW	GWh	GWh
Meuse	Amblève	15	20.7	69.5	60.0
Meuse	Meuse aval	13	74.5	209.1	206.5
Meuse	Lesse	8	0.7	2.1	2.1
Meuse	Vesdre	9	3.1	12.0	11.7
Meuse	Semois-Chiers	11	2.2	5.9	5.9
Meuse	Ourthe	9	1.9	4.5	4.5
Meuse	Meuse amont	5	2.1	4.6	4.5
Meuse	Sambre	3	2.5	2.6	2.5
Rhin	Moselle	4	0.2	0.5	0.5
Escaut	Dyle-Gette	1	0.0	0.0	0.0
Escaut	Senne	1	2.7	1.4	1.3
	Non défini	2	0.0	0.0	0.0
Total		81	110.7	312.2	299.6

Tableau 28 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous-bassin versant (2010)
Sources SPW, CWaPE, calculs ICEDD

b) Evolution et projets

Comme le montre le graphique ci-dessous, la baisse de 6% de la production par rapport à l'année précédente, n'est pas imputable à la quantité des précipitations, en hausse de 7%, mais sans doute, entre autres, à l'arrêt pour entretien de la grosse centrale de Bévercé pendant 5 mois. Sur la série historique présentée ci-dessous, la production minimale a eu lieu en 1976, la maximale en 2000.

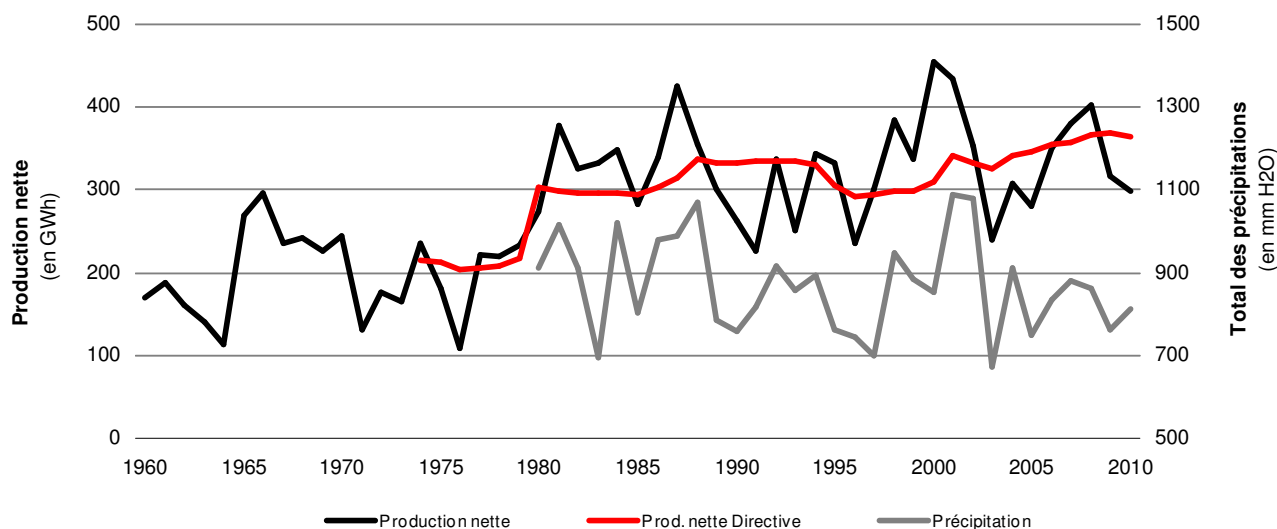


Figure 35 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité en Wallonie
Sources SPF EPMECME, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

La quatrième colonne du Tableau 29 reprend la production brute calculée suivant la formule de normalisation pour la comptabilisation de l'électricité produite à partir d'énergie hydraulique (annexe II de la directive 2009/28/CE). Ce calcul lisse la production hydraulique, en fonction de la puissance installée, sur 15 ans.

Année	Production brute		Directive 2009/28/CE	Précipitations		Jours de précipitation	
	GWh	1990 = 100	GWh	mm H2O	1990 = 100	jours	1990 = 100
1960	172.6	65	n.d.				
1970	247.5	93	n.d.	727	89		
1976	109.6	41	207.7				
1980	278.4	104	307.9				
1990	267.0	100	336.7	819	100	178	100
1995	337.1	126	309.1	763	93	180	101
2000	458.2	172	315.0	852	104	224	126
2005	285.9	107	351.9	751	92	200	112
2008	405.6	152	370.8	862	113	209	117
2009	321.1	120	374.4	764	101	190	107
2010	312.2	117	369.5	814	107	201	113

Tableau 29 - Production d'hydroélectricité en Wallonie
Sources SPF EPMECME, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

⁵ La durée moyenne de fonctionnement est obtenue par la division de la production annuelle nette par la puissance nominale de l'installation

En décembre 2009, le barrage de Hun à Anhée a été équipé d'une centrale hydroélectrique flottante d'une puissance de 2 MW à l'instar de ce qui est prévu d'installer ailleurs sur la Haute-Meuse. Suite aux inondations de janvier 2011, le barrage flottant s'est échoué, il a été renfloué en mars 2011 et devrait être à nouveau opérationnel en 2012.

A l'horizon 2012, 8 barrages sur le bassin de la Meuse devraient être équipés de nouvelles centrales de production hydraulique pour une puissance totale de 12.9 MW et une production brute théorique de 48 GWh. En avril 2011, une première centrale de 660 KW a été installée à Marcinelle en phase de test pour un an.

Il existe de nombreux autres projets à l'horizon 2020, disséminés sur l'ensemble des « grands » cours d'eau, ainsi que des petites installations et du « repowering ou revamping » pour environ 15 MW, soit une production estimée, bon an mal an, à 58 GWh.

Globalement les installations existantes et les projets estimés permettraient de produire, bon an, mal an, environ 480 GWh annuellement.

c) Comparaison européenne

La publication d'EurObserv'Er contenant les données de l'énergie hydraulique vient d'être publiée et nous apprend qu'à la fin de l'année 2010, on estime la capacité des microcentrales (<10 MW) installées dans l'Union Européenne des 27 à 13 057 MW (11 511 MW pour les 15), en hausse de 2% par rapport à 2009.

Puissance des installations < 10 MW en Europe des 27

Les données de base proviennent d'EurObserv'Er. La Wallonie, avec 63.8 MW pour les installations <10 MW en 2010, représente donc 0.6% de la puissance installée en Europe des 15.

Pays	2000		2005		2009		2010	
	MW	EUR 15=100	MW	EUR 15=100	EUR 15=100		MW	EUR 15=100
Allemagne	1 514	14.8%	1 635	15.2%	1 696	15.0%	1 740	15.1%
Autriche	866	8.5%	1 062	9.9%	852	7.5%	896	7.8%
Belgique**	60	0.6%	58	0.5%	58	0.5%	63	0.5%
dont Bruxelles*								
dont Flandre*	0.7	0.0%	0.6	0.0%	1.0	0.0%	1.0	0.0%
dont Wallonie*	59.4	0.6%	60.7	0.6%	63.8	0.6%	63.8	0.6%
Danemark	11	0.1%	11	0.1%	9	0.1%	9	0.1%
Espagne	1 573	15.4%	1 788	16.6%	1 909	16.8%	1 926	16.7%
Finlande	320	3.1%	306	2.8%	316	2.8%	336	2.9%
France	2 018	19.7%	2 039	18.9%	2 084	18.4%	2 010	17.5%
Grèce	50	0.5%	89	0.8%	183	1.6%	183	1.6%
Irlande	33	0.3%	19	0.2%	42	0.4%	42	0.4%
Italie	2 229	21.8%	2 406	22.3%	2 588	22.8%	2 664	23.1%
Luxembourg	39	0.4%	21	0.2%	34	0.3%	34	0.3%
Pays-Bas	2	0.0%	0	0.0%				
Portugal	286	2.8%	267	2.5%	386	3.4%	404	3.5%
Royaume Uni	162	1.6%	158	1.5%	259	2.3%	263	2.3%
Suède	1 062	10.4%	905	8.4%	923	8.1%	941	8.2%
Total EUR 15	10 225	100%	10 763	100%	11 339	100%	11 511	100%
Autres pays EUR 27			813	7.6%	1 483	13.1%	1 546	13.4%
Total EUR 27			11 576	18%	12 822	113%	13 057	113%

Tableau 30 - Capacité nette des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Lorsqu'on ramène la puissance installée par superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 3.54 kW par km². La Wallonie avec **3.79 kW par km²** se situe alors en 7^{ème} position, soit à 107% de la moyenne européenne des 15. Le trio de tête comprend le Luxembourg (13.1 kW/km²), l'Autriche (10.7 kW/km²) et l'Italie (8.8 kW/km²).

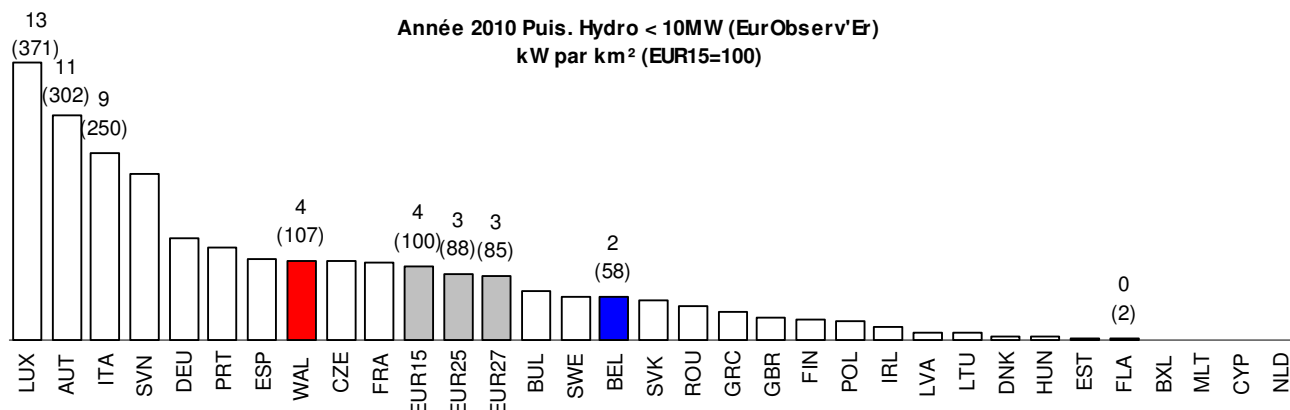


Figure 36 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par km² pour l'Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

Si on divise la puissance installée par le nombre d'habitants par pays, on obtient une densité de puissance hydraulique (< 10 MW) moyenne en 2010 pour l'Europe des 15 d'environ 29 kW/1000 habitants. La Wallonie se positionne à la 10^{ème} place de l'Europe des 15 avec **18.2 kW/1000 habitants**, une valeur relativement constante dans le temps (soit 63% de la moyenne européenne). Les pays en tête sont l'Autriche (107 kW/1000 hab.), la Suède (101 kW/1000 hab.) et la Slovénie (78 kW/1000 hab.).

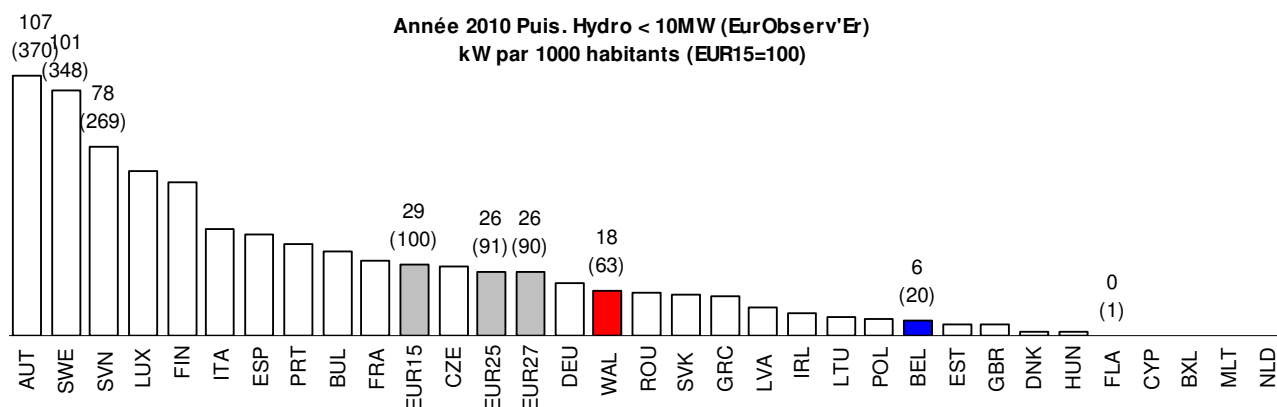


Figure 37 - Comparaison de la puissance hydraulique installée par 1000 habitants pour l'Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

Production hydraulique en Europe des 27

Les données de base proviennent d'Eurostat pour l'année 2010, la Wallonie, avec 312 GWh pour toutes les installations, représentait 0.1% de la production en Europe des 27. Le plus gros producteur en 2010 est la Suède, suivi par la France et plus loin par l'Italie et l'Espagne. La production renseignée ci-après comprend également les grosses turbines hydrauliques > 10 MW mais pas le pompage.

Pays	2000		2005		2009		2010	
	GWh	EUR 27=100	GWh	EUR 27=100	GWh	EUR 27=100	GWh	EUR 27=100
Allemagne	21 732	6.2%	19 581	6.4%	18 660	5.7%	20 427	5.6%
Autriche	41 840	11.8%	35 874	11.7%	40 293	12.3%	38 406	10.5%
Belgique**	459	0.1%	288	0.1%	328	0.1%	312	0.1%
<i>dont Bruxelles*</i>								
<i>dont Flandre*</i>	2.2	0.0%	2.3	0.0%	3,3	0.0%	3,3	0.0%
<i>dont Wallonie*</i>	458.2	0.1%	285.9	0.1%	321,1	0.1%	312,3	0.1%
Danemark	30	0.0%	22	0.0%	19	0.0%	21	0.0%
Espagne	29 470	8.3%	19 553	6.4%	26 331	8.0%	42 278	11.5%
Finlande	14 660	4.2%	13 784	4.5%	12 686	3.9%	12 922	3.5%
France	67 710	19.2%	52 286	17.0%	57 138	17.5%	62 013	16.9%
Grèce	3 693	1.0%	5 017	1.6%	5 258	1.6%	7 460	2.0%
Irlande	846	0.2%	631	0.2%	902	0.3%	599	0.2%
Italie	44 336	12.6%	36 067	11.7%	49 138	15.0%	51 116	14.0%
Luxembourg	120	0.0%	93	0.0%	106	0.0%	108	0.0%
Pays-Bas	142	0.0%	88	0.0%	98	0.0%	105	0.0%
Portugal	11 323	3.2%	4 731	1.5%	8 284	2.5%	16 147	4.4%
Royaume Uni	5 086	1.4%	4 922	1.6%	5 262	1.6%	3 604	1.0%
Suède	78 584	22.2%	72 808	23.7%	65 852	20.1%	66 398	18.1%
Total EUR 15	320 031	90.6%	265 745	86.6%	290 355	88.7%	321 916	87.9%
Autres pays EUR 27	33 215	9.4%	41 225	14.4%	37 030	11.3%	44 331	12.1%
Total EUR 27	353 246	100%	306 970	100%	327 385	100%	366 247	100%

Tableau 31 - Production d'électricité des centrales hydrauliques dans l'Union européenne des 27 (en GWh)
Source : EUROSTAT (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

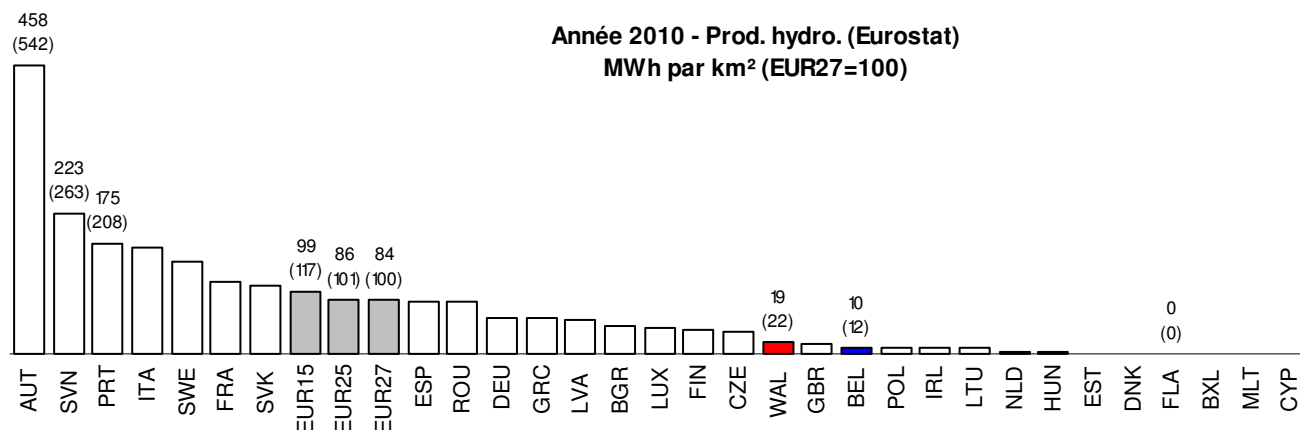


Figure 38 - Comparaison de la production hydraulique par km² pour l'Europe des 27 (2010)
Sources Eurostat, ICEDD, VITO

Lorsqu'on ramène la production hydraulique par superficie du pays, la moyenne européenne des 27 se situe à 84 MWh par km² et l'Europe des 15 est à 99 MWh/km². La Wallonie avec **19 MWh par km²** se situe alors en 11^{ème} position, soit à 22% de la moyenne européenne des 15. Le trio de tête comprend l'Autriche (458 MWh/km²), la Slovaquie (223 MWh/km²) et le Portugal (175 MWh/km²).

6.1.2 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. L'éolienne est couplée à un alternateur pour fabriquer du courant électrique. On estime généralement qu'il est possible d'installer une capacité de 6 à 10 MW par km² qui peut produire de l'ordre de 9 à 25 GWh/km².

a) Situation en 2010

La progression de l'éolien se confirme dans le paysage wallon avec **238** mâts d'une puissance développée nette de **442 MW** en fin d'année 2010, soit 122 MW et 45 mâts de plus qu'en 2009. La production est de **704 GWh** d'électricité brute et de **702 GWh** d'électricité nette. Le détail par classe de puissance montre que les petites éoliennes, de moins de 100 kW, ne pèsent pratiquement plus rien dans la production, au profit des grandes éoliennes (unité de plus de 1000 kW).

Classe de puissance	Nombre de sites	Nombre de mâts	Puissance installée	Puissance nette	Production brute	Production nette	Part nette	Durée d'utilisation
			MW	MW	GWh	GWh	%	h
Petites (< 100 kW)	36	36	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0%	538
Moyennes (100 -1000 kW)	7	7	4.5	4.5	5.1	5.0	0.7%	1 120
Grandes (>1000 kW)	41	195	442.8	436.8	698.6	697.0	99.3%	1 596
Total	84	238	447.7	441.6	704.0	702.2	100%	1 590

Tableau 32 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2010
Sources FPE, CWaPE, Compagnons d'Eole

La durée d'utilisation moyenne est de 1 590 heures. Cette durée d'utilisation ou taux de charge moyen se calcule à partir de la division de la production totale d'une année par la puissance installée en fin de cette même année. Toutefois, le parc éolien est en forte croissance avec de nombreuses unités qui démarrent tout au long de l'année, dont certaines en toute fin d'année. Ces dernières ont alors une production réelle nulle ou quasi nulle au cours de cette année et elles pénalisent donc le taux de charge annuel moyen.

Les éoliennes ayant fonctionné toute l'année 2010 ont tourné en moyenne, à charge nominale, 1800 heures soit 21% du temps. 2010 n'a pas été une année très venteuse, en 2009 la moyenne était de 2140 heures soit 24.4% du temps.

Rappelons qu'il s'agit là d'un taux de charge à puissance nominale mais qu'en réalité les éoliennes peuvent tourner pendant des périodes de temps plus longues mais à de plus faibles puissances.

Par ailleurs, les deux graphiques ci-dessous illustrent les durées moyennes de fonctionnement (à charge nominale donc), par puissance unitaire et par puissance de parc. Il apparaît que les éoliennes plus puissantes présentent généralement des durées de fonctionnement plus longues ce qui peut sans doute s'expliquer au moins en partie par la hauteur supérieure de leur mât.

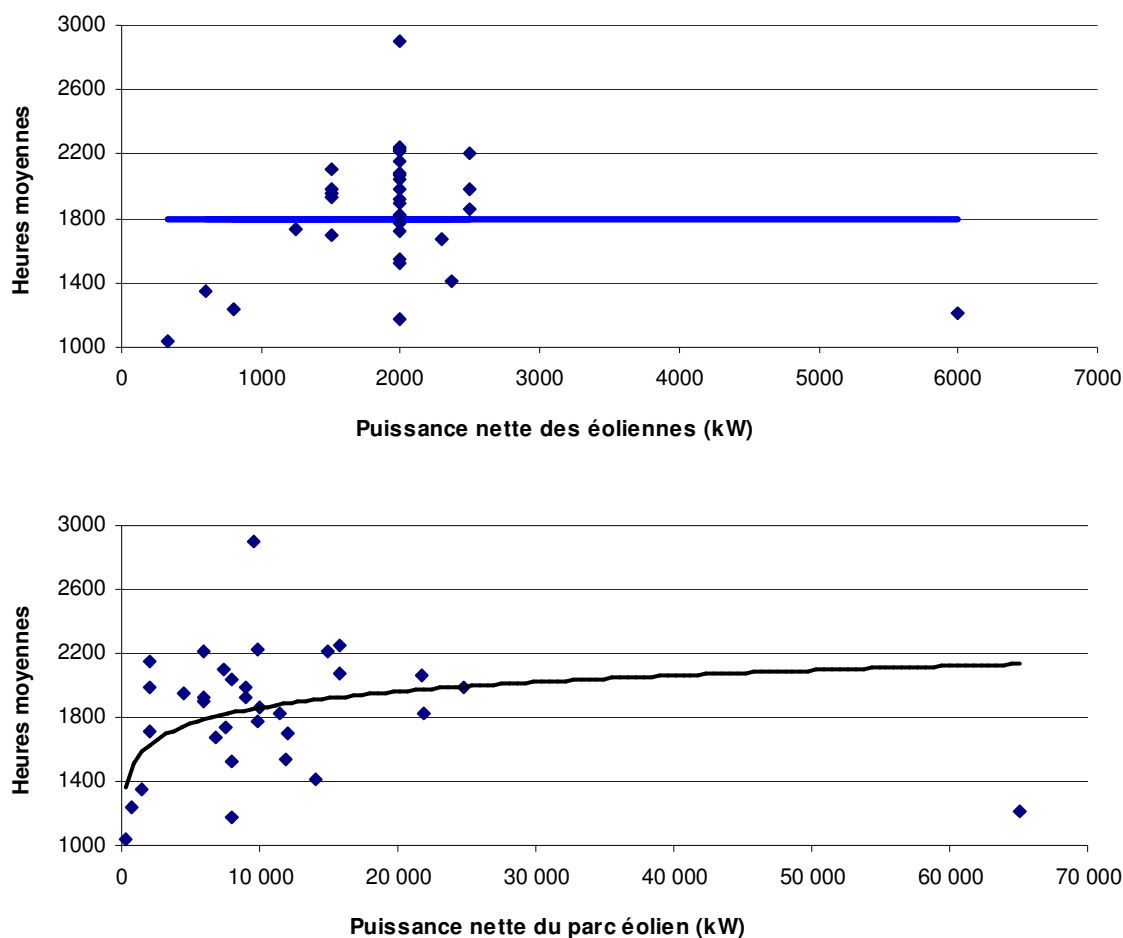


Figure 39 - Taux de charge des éoliennes en fonction de la puissance du mât ou du parc
Sources : calculs ICEDD

b) Evolution et projets

Depuis l'installation de la première éolienne de grande puissance en 1998 (> 500 kW), l'éolien a le vent en poupe en Wallonie, comme le souligne le tableau ci-dessous. Précisons que la dernière colonne reprend la production brute calculée suivant la formule de normalisation pour la comptabilisation de l'électricité produite à partir d'énergie éolienne (annexe II de la directive 2009/28/CE). En 5 ans, la production a été multipliée par quasiment 10.

Année	Nombre (petites+grandes)	puissance dév. nette	production brute		Directive 2009/28/CE
		MW	GWh	2005 = 100	GWh
1997	21+0	0.2	0.2	0	0.2
2000	23+2	1.4	1.3	2	1.2
2005	25+35	49.2	72.3	100	74.7
2006	24+49	72.5	126.5	175	125.8
2007	23+77	122.9	209.1	289	204.8
2008	23+98	161.5	297.5	411	296.6
2009	31+158	319.7	498.4	689	500.9
2010	36+202	441.6	704.0	974	757.6

Tableau 33 - Production nette d'énergie éolienne
Sources FPE, CWaPE, Compagnons d'Eole

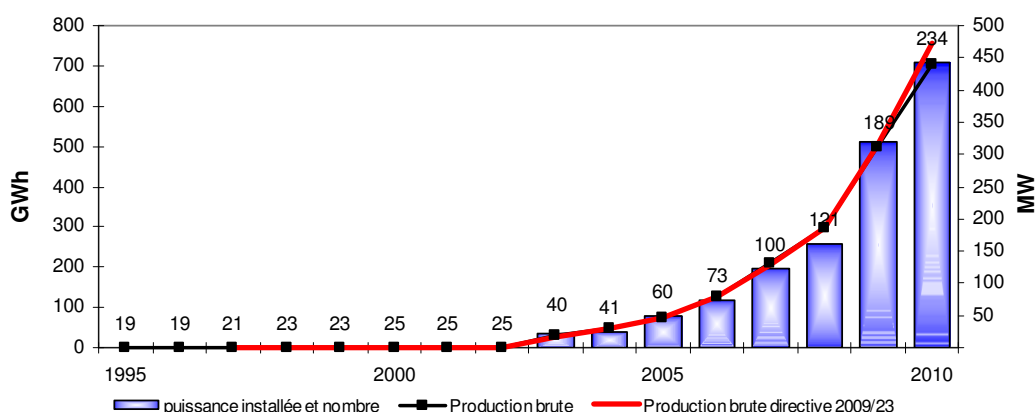


Figure 40 - Evolution du nombre, de la puissance et de la production des éoliennes (1995-2010)
Sources CWaPE, Compagnons d'Eole, calculs ICEDD

D'après le facilitateur éolien, il y a 541 MW éoliens en fonctionnement pour 50 sites et 246 turbines fin 2011. A cette date, les parcs autorisés et en construction concernaient 8 sites de production comprenant 36 nouvelles turbines pour une puissance complémentaire de 81 MW. En outre, des recours ont été introduits à propos de 13 parcs concernant 84 turbines pour une puissance de 219 MW. Il y aurait des demandes de permis pour une puissance supplémentaire de 360 MW et des études d'incidence pour plus de 480 éoliennes complémentaires. De son côté, la CWaPE fait état de demandes de 6 sites qui portent sur une puissance supplémentaire de 72.5 MW à fin 2011.

c) Comparaison européenne

Les données 2010 de l'énergie éolienne sont publiées par EurObserv'Er. A la fin de l'année 2010, on estime la capacité des éoliennes installées dans l'Union Européenne des 27 à 84 339 MW (81 432 pour les 15) dont 3 050 MW en éolien offshore. C'est une progression de 9 200 MW en un an soit 12% de plus que 2009.

Puissance des installations en Europe des 27

La Wallonie, avec 442 MW pour les installations en 2010, représente donc 0.5% de la puissance installée en Europe des 15.

Pays	2000		2005		2010		
	MW	EUR 15=100	MW	EUR 15=100	MW	EUR 15=100	Offshore (MW)
Allemagne	6 091	47.1%	18 415	45.7%	27 215	33.4%	180
Autriche	78	0.6%	819	2.0%	1 011	1.2%	
Belgique**	13	0.1%	158	0.4%	888	1.1%	195
dont Bruxelles*	0		0		0		
dont Flandre*	12.8	0.1%	140.5	0.3%	264.9	0.3%	
dont Wallonie*	1.2	0.0%	49.0	0.1%	441.6	0.5%	
Danemark	2 297	17.8%	3 129	7.8%	3 800	4.7%	872
Espagne	2 443	18.9%	10 028	24.9%	20 676	25.4%	
Finlande	38	0.3%	82	0.2%	197	0.2%	26
France	79	0.6%	756	1.9%	5 660	7.0%	
Grèce	189	1.5%	573	1.4%	1 208	1.5%	
Irlande	118	0.9%	495	1.2%	1 428	1.8%	25
Italie	389	3.0%	1 718	4.3%	5 797	7.1%	
Luxembourg	10	0.1%	35	0.1%	43	0.1%	
Pays-Bas	448	3.5%	1 224	3.0%	2 245	2.8%	247
Portugal	100	0.8%	1 047	2.6%	3 898	4.8%	
Royaume Uni	409	3.2%	1 332	3.3%	5 204	6.4%	1 341
Suède	231	1.8%	493	1.2%	2 163	2.7%	164
Total EUR 15	12 933	100%	40 305	100%	81 432	100%	3 050
Autres pays EUR 27	62	0.5%	185	0.5%	2 907	2.0%	
Total EUR 27	12 995	100%	40 490	100%	84 339	102%	

Tableau 34 - Puissance éolienne installée, raccordées au réseau, dans l'Union européenne en MW (UE15 = 100)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Des pays proches de la Wallonie comme le Danemark, l'Allemagne et les Pays-Bas sont en tête des pays européens en ce qui concerne la puissance éolienne installée par km² (de 55 à 88 kW/km²). Dans ce classement, la Wallonie continue sa progression et, avec ses **28 kW/km²**, elle fait mieux que la moyenne de l'Europe des 15 (112%) et occupe la 7^{ème} place, juste après la Belgique... qui intègre également l'éolien offshore (195 MW), non réparti entre les Régions dans nos calculs.

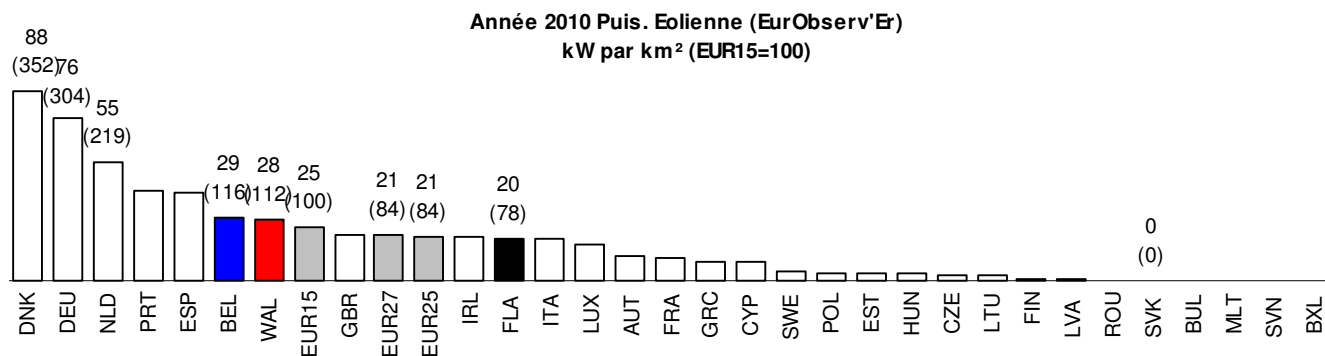


Figure 41 - Puissance installée des éoliennes en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, DGSIE, VITO

Production éolienne en Europe des 27

La production éolienne en Europe des 27 est de 147 TWh en 2010, en croissance de 10% par rapport à l'année précédente. On y a produit ainsi en moyenne 293 MWh/1000 habitants ou encore 34 MWh/km². Eurostat publie pour sa part une valeur de 149 TWh pour 2010 et de 1 293 GWh pour la Belgique.

La Wallonie avec **42 MWh/km²** se situe entre la moyenne de l'Europe des 25 (37) et des 15 (44) à 95% de cette dernière. La position en 6^{ème} place de la Belgique résulte de l'ajout de l'éolien offshore.

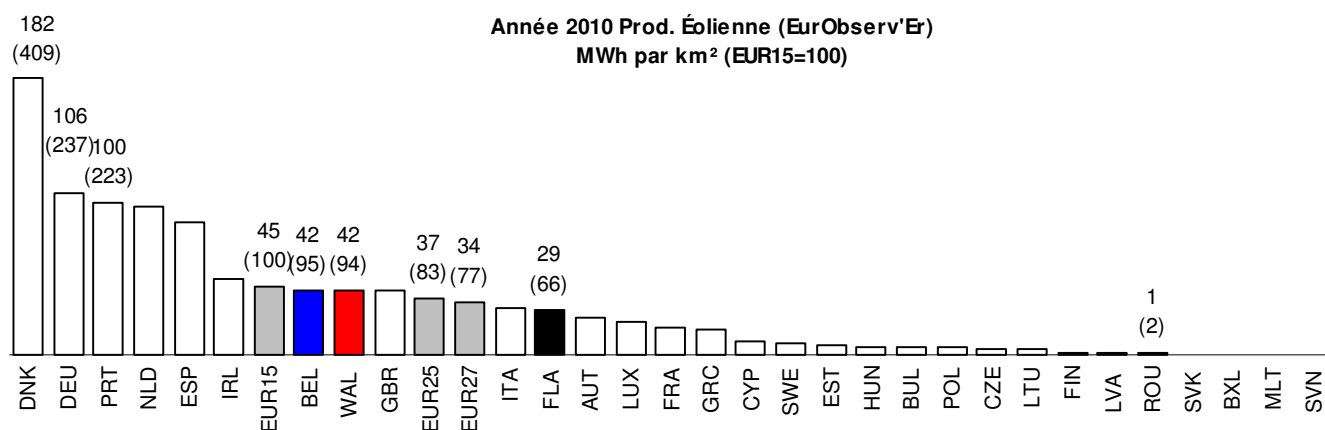


Figure 42 - Production électrique des éoliennes en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, DGSIE, VITO

6.1.3 Energie solaire photovoltaïque

L'énergie solaire incidente est estimée en Belgique à environ 1000 kWh par m² ou encore 1000 GWh/km². Les modules photovoltaïques (communément appelés panneaux photovoltaïques) permettent de convertir directement cette énergie gratuite en électricité avec un rendement annuel moyen qui est aujourd'hui de l'ordre de 10%. Dans ces conditions, les systèmes photovoltaïques produisent environ 100 GWh/km². Précisons encore que ces rendements de conversion ont tendance à augmenter du fait des efforts de recherche entrepris partout dans le monde.

a) Situation en 2010

La puissance installée cumulée des modules photovoltaïques est de **86.1 MWc** en 2010. Leur nombre est estimé à environ **21 500** installations d'une capacité supérieure à 1kWc. La production correspondante est estimée à **65.7 GWh**. La production annuelle se base sur la valeur observée en fonction de l'ensoleillement en 2010 de **967 kWh par kWc**. La durée d'utilisation relativement plus faible de 763 heures tient compte du fait que les modules s'installent en cours d'année et ne produisent donc pas 12 mois.

Classe de puissance	Nombre de sites	Puissance installée	Production	Part	Durée d'utilisation
		MW	GWh	%	h
< 3 kWc		15.7	13.54	20.6%	864
> 3 et ≤ 5 kWc		42.5	32.80	49.9%	771
>5 et ≤ 10 kWc		25.9	17.97	27.3%	693
> 10 kWc		2.0	1.44	2.2%	707
Total	21 530	86.1	65.75	100%	763

Tableau 35 - Production des modules solaires par classe de puissance en Wallonie en 2010
Sources CWaPE, calculs ICEDD

Il est à noter que nous supposons que les modules s'installent de manière régulière au cours de l'année, ceux installés en janvier produisant 12 mois et ceux installés en fin décembre ne produisant pas. Dès lors cela revient à considérer que seule la moitié de la puissance installée en 2010 a produit « réellement » au cours de cette année.

b) Evolution et projets

En 2010, 36 MWc supplémentaires ont été installés en Wallonie selon les données de la CWaPE. Les données des années précédentes ont été corrigées sur base de la mise à jour des installations certifiées.

Année	Nombre estimé	puissance installée	production	
		kWc	MWh	2005 = 100
2000	25	11	8	25
2005	68	44	33	100
2008	2 910	8 571	4 156	12 740
2009	13 700	49 831	24 826	76 103
2010	21 530	86 149	65 747	201 540

Tableau 36 - Production d'énergie solaire photovoltaïque
Sources CWaPE, calculs ICEDD

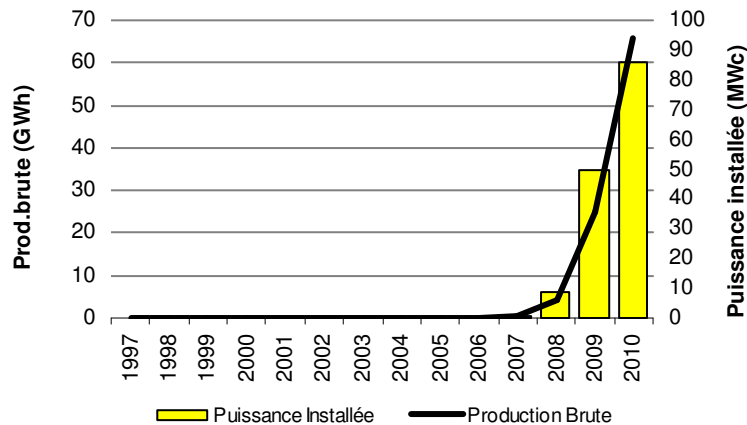


Figure 43 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie
Source : Belsolar, EurObserv'Er, CWaPE et calculs ICEDD

Le programme SOLWATT de promotion du solaire photovoltaïque initié par le Gouvernement wallon en 2008 octroyait une prime à l'investissement et un certain nombre de certificats verts par MWh produit en fonction de la taille des installations (jusqu'à 7 CV pour une installation de moins de 5 kWc par exemple). De plus, en cas de production supérieure aux besoins, le régime d'aide a accordé la possibilité que le compteur électrique tourne à l'envers ce qui permet de diminuer d'autant la facture. Ces avantages combinés aux réductions d'impôts au niveau fédéral pour investissements environnementaux ont véritablement lancé la filière en Wallonie. Signalons que la prime régionale a été remplacée par la délivrance anticipative de certificats verts fin 2009, que le régime d'octroi des CV est revu à la baisse sur une durée maximale de 10 ans et que le régime de réduction d'impôts vient d'être annulé par le gouvernement fédéral.

La CWaPE estime à 18 800 les installations supplémentaires mises en place en 2011 pour une puissance de 95.8 MWc. Mais on peut craindre que l'année 2012 soit moins prolifique.

c) Comparaison européenne

A titre informatif, pour convertir la puissance en m² installé, on utilise habituellement un ratio entre 7 et 8 m² par kWc, cela varie avec le type de module et la technologie utilisée (poly ou monocristallin).

Puissance des installations en Europe des 27

Selon EurObserv'ER, le solaire photovoltaïque en Europe continue sa progression exponentielle, après les 5.5 GWc installés en 2009, 13 GWc supplémentaires ont été placés en 2010. Comme on le constate c'est principalement l'Allemagne qui mène la danse avec 64% des installations, mais en très net recul par rapport aux 88% en 2005.

La Belgique représente, selon EurObserv'Er, près de 3% de la puissance installée en Europe des 15, mais en très nette progression par rapport au 0.1% en 2005. Si l'on divise la puissance installée par le nombre d'habitants par pays, on obtient une densité de puissance photovoltaïque moyenne en 2010 pour l'Europe des 27 de 58.5 kWc par 1000 habitants en progression de 80% par rapport à 2009. La moyenne des 15 indique même 68 kWc par 1000 habitants.

La Wallonie avec **24.6 kWc par 1000 habitants** se positionne à la 12^{ème} place, à 36% de la moyenne européenne des 15. Le trio de tête est constitué de l'Allemagne avec 212 kWc par 1000 habitants, suivie par la république Tchèque avec 186 kWc/1000 hab. et de notre voisine, la Flandre, avec 112 kWc/1000 hab. Le Luxembourg qui a été numéro 1 jusqu'en 2007 n'occupe plus que la 10^{ème} position, la puissance installée y restant quasiment stable depuis 2004.

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

PAYS	2000		2005		2009		2010	
	MWc	EUR 15=100	MWc	EUR 15=100	MWc	EUR 15=100	MWc	EUR 15=100
Allemagne	113.800	62.0%	1910.000	88.0%	9959.00	63.0%	17 370.0	63.9%
Autriche	5.000	2.7%	24.021	1.1%	52.60	0.3%	102.60	0.4%
Belgique**	0.081	0.0%	2.058	0.1%	574.03	3.6%	787.46	2.9%
dont Bruxelles*	0.005	0.0%	0.009	0.0%	4.248	0.0%	5.95	0.0%
dont Flandre*	0.065	0.0%	0.901	0.0%	512.938	3.2%	699.60	2.6%
dont Wallonie*	0.011	0.0%	0.043	0.0%	49.831	0.3%	86.15	0.3%
Danemark	1.500	0.8%	2.650	0.1%	4.57	0.0%	7.07	0.0%
Espagne	11.000	6.0%	57.600	2.7%	3438.08	21.7%	3808.08	14.0%
Finlande	2.600	1.4%	4.002	0.2%	7.65	0.0%	9.65	0.0%
France	11.300	6.2%	26.273	1.2%	335.20	2.1%	1054.35	3.9%
Grèce	0.900	0.5%	5.444	0.3%	55.00	0.3%	205.40	0.8%
Irlande			0.300	0.0%	0.61	0.0%	0.61	0.0%
Italie	19.000	10.3%	46.300	2.1%	1157.40	7.3%	3478.50	12.8%
Luxembourg			23.561	1.1%	26.36	0.2%	27.27	0.1%
Pays-Bas	12.800	7.0%	51.184	2.4%	67.51	0.4%	96.90	0.4%
Portugal	1.000	0.5%	2.989	0.1%	102.19	0.6%	130.84	0.5%
Royaume Uni	1.900	1.0%	10.877	0.5%	29.59	0.2%	74.85	0.3%
Suède	2.800	1.5%	4.237	0.2%	8.76	0.1%	10.06	0.0%
Total EUR 15	183.68	100%	2 171.49	100%	15818.55	100%	27 163.63	100%
Autres pays EUR 27		0.0%	1.73	0.1%	485.87	3.0%	2 164.03	8.0%
Total EUR 27	183.68	100%	2 173.2	100%	16304.41	103%	29 327.65	108%

Tableau 37 - Puissance photovoltaïque installée (cumulée) dans l'Union européenne en MWc
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; **: le chiffre peut être différent de la somme des régions).

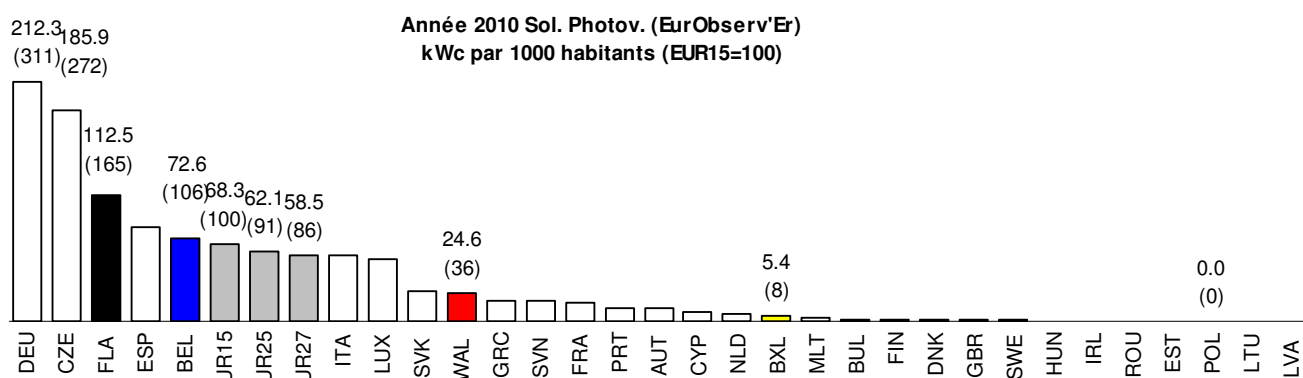


Figure 44 - Puissance installée des modules photovoltaïques en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

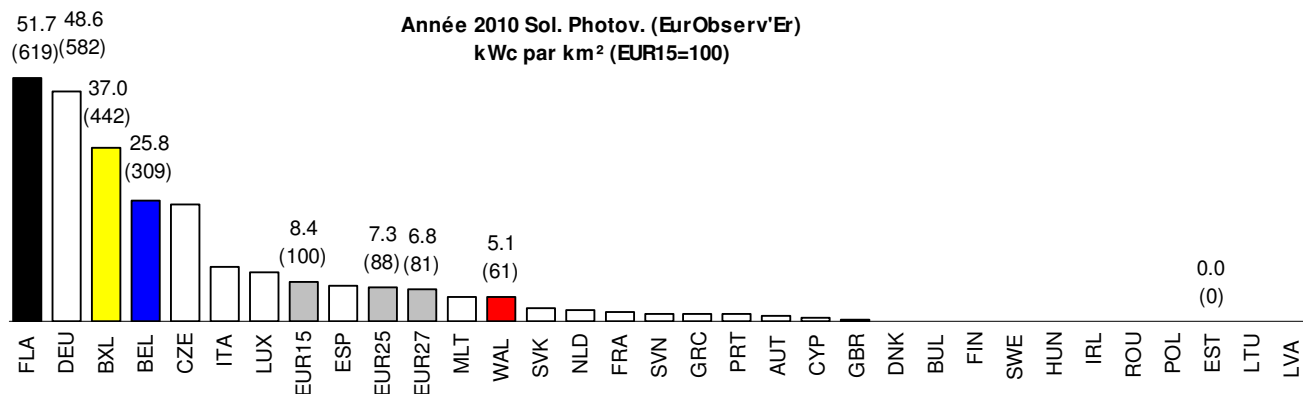


Figure 45 - Puissance installée des modules photovoltaïques en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

Lorsqu'on ramène la puissance installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 27 se situe à 6.8 kWc par km². La Wallonie avec **5.1 kWc par km²** se situe alors en 8^{ème} position, à 61% de la moyenne européenne des 15. Le quatuor de tête comprend la Flandre avec 52 kWc/km², l'Allemagne (49 kWc/km²), la Région de Bruxelles-Capitale avec 37 kWc/km², et la Belgique avec 26 kWc/km².

Production photovoltaïque en Europe des 27

De son côté, Eurostat publie les productions solaires photovoltaïques en Europe pour 2010. La production totale de l'Europe des 27 est de 22.4 TWh, en hausse de 60% par rapport à 2009. L'Allemagne est loin devant avec 52% de la production européenne, suivie par l'Espagne (29%) et l'Italie (8.5%). Il est amusant de constater que la Belgique fait aussi bien de la France (2.5%).

La production ramenée par habitant donne une moyenne pour l'Europe des 27 à 44.6 kWh/hab., elle passe même à 54.6 kWh/hab. pour l'Europe des 15, en forte croissance par rapport à 2009. La Wallonie, avec **19 kWh/hab.** se situe à 42% de la moyenne des 27, en forte progression.

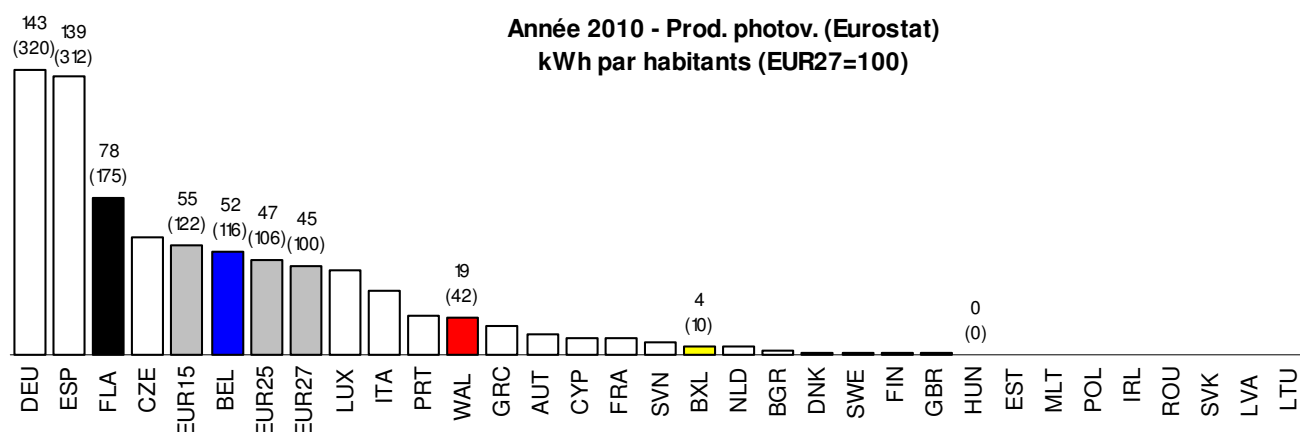


Figure 46 - Production électrique des modules photovoltaïques en Europe des 27 par habitant (2010)
Sources Eurostat, ICEDD, VITO

Si on ramène la production au km², la moyenne des 27 est de 5.2 MWh/km² et la Wallonie se situe alors à 76% de cette moyenne avec **3.9 MWh/km²**, en 2010. La Flandre parvient même à devancer l'Allemagne (respectivement 35.9 et 32.7 MWh/km²) suivie de la Région de Bruxelles-Capitale avec 30.6 MWh/km² et de la Belgique (18 MWh/km²).

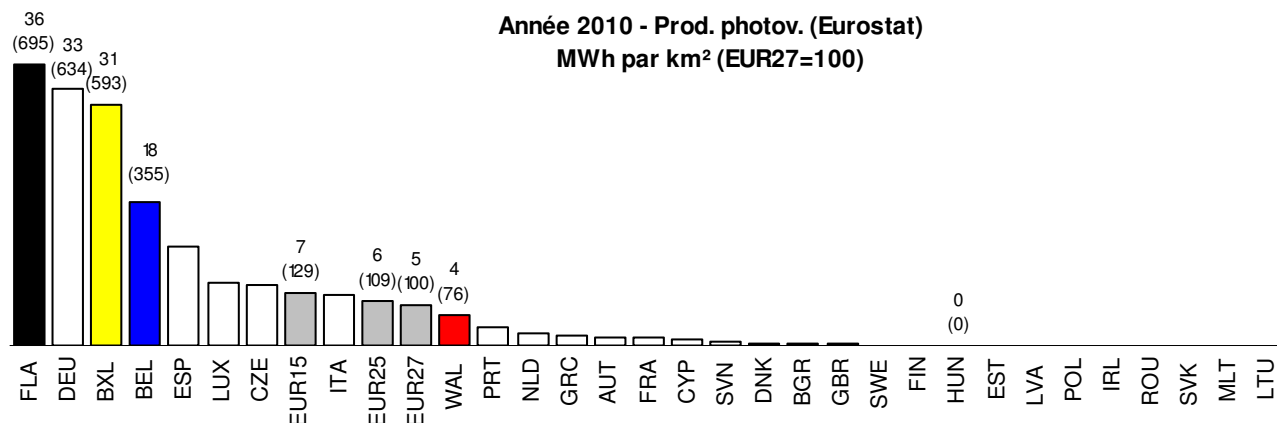


Figure 47 - Production électrique des modules photovoltaïques en Europe des 27 par km² (2010)
Sources Eurostat, ICEDD, VITO

6.1.4 Energie solaire thermique

A côté des techniques photovoltaïques, il est aussi possible de convertir le rayonnement solaire incident en chaleur avec un rendement de conversion annuel moyen de l'ordre de 39%. Ainsi, les capteurs solaires (communément appelés panneaux solaires thermiques) peuvent produire environ 390 GWh/km² de chaleur à partir des 1000 GWh/km² sous nos latitudes.

a) Situation en 2010

La superficie cumulée est d'environ **193 740 m²** de capteurs solaires en Wallonie qui ont permis de produire **74.7 GWh** de chaleur (production de 405 kWh/m² en 2010), avec la prise en compte de la moitié des capteurs installés en 2010, suivant les mêmes hypothèses que pour le photovoltaïque. On considère que 90% de la superficie installée se trouve dans le secteur du logement, le solde étant installé, par hypothèse, dans le secteur tertiaire.

Afin 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.

La puissance thermique équivalente est estimée à **135.6 MWth**, et le nombre d'installation est estimé à **29 420**, basé sur les superficies moyennes par installation, variables au cours du temps et comprise généralement entre 6 à 7 m² par installation.

b) Evolution

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

Année	Superficie installée m ²	Durée d'insolation heures	Insolation directe kWh/m ²	Production spécifique kWh/m ²	Production de chaleur	
					GWh	2000=100
1990	16 380	1 714	1 044	423	4.7	81
1995	16 380	1 633	nd	410	4.8	84
2000	17 768	1 392	nd	349	5.8	100
2005	47 797	1 563	1 056	406	14.3	249
2008	152 600	1 449	1 023	385	49.6	863
2009	174 600	1 699	1 087	429	70.3	1 222
2010	193 740	1 556	1 056	405	74.7	1 298

Tableau 38 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie
Sources Belsolar, SPW, IRM, calculs ICEDD

La Wallonie a mis en œuvre le plan d'action SOLTHERM, pour promouvoir l'énergie solaire thermique. Le but poursuivi étant d'atteindre 200 000 m² de panneaux solaires installés pour fin 2010, cet objectif est donc pratiquement atteint.

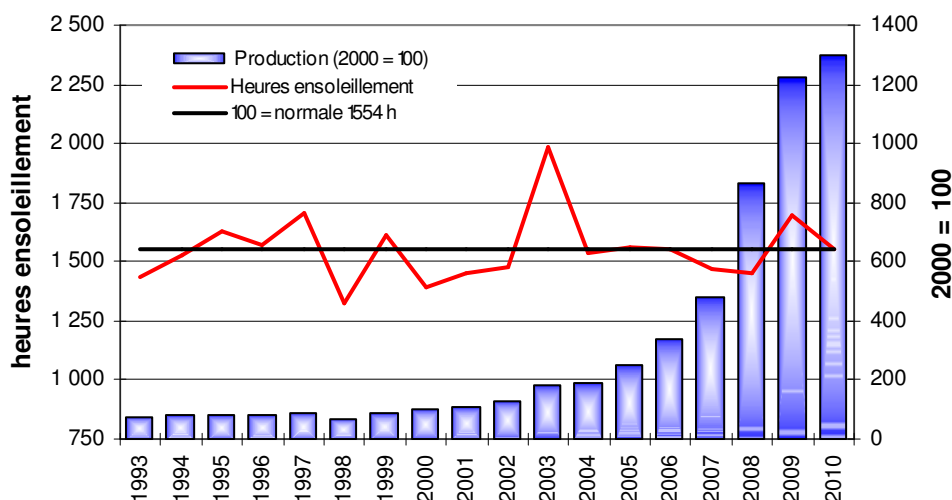


Figure 48 - Evolution des productions de capteurs solaires thermiques depuis 1993
Sources Belsolar, SPW, IRM, calculs ICEDD

c) Comparaison européenne

Les données sont publiées par EurObserv'Er pour l'année 2010 concernant les superficies et Eurostat a publié les productions de l'année 2009.

Superficie des installations en Europe des 27

Selon EurObserv'Er, le marché solaire thermique européen continue sa progression avec 10 % de superficie installée en plus par rapport à 2009, soit presque 36 millions de m² installés.

PAYS	2000		2005		2009		2010	
	m ²	EUR 15=100	m ²	EUR 15=100	m ²	EUR 15=100	m ²	EUR 15=100
Allemagne	3 336 700	34.8%	7 109 000	43.0%	12 899 800	42.5%	14 044 000	42.3%
Autriche	2 150 900	22.4%	2 595 800	15.7%	4 330 000	14.9%	4 610 000	13.9%
Belgique**	39 500	0.4%	79 550	0.5%	335 013	1.1%	372 151	1.1%
dont Bruxelles*	2 008	0.0%	4 353	0.0%	12 734	0.0%	14 860	0.0%
dont Flandre*	10 500	0.3%	42 967	0.3%	144 325	0.5%	162 425	0.5%
dont Wallonie*	17 768	0.2%	48 229	0.3%	174 611	0.5%	193 740	0.6%
Danemark	242 800	2.5%	347 520	2.1%	484 080	1.6%	541 546	1.6%
Espagne	369 000	3.9%	547 036	3.3%	1 865 036	5.5%	2 203 636	6.6%
Finlande	9 700	0.1%	14 760	0.1%	28 463	0.1%	33 000	0.1%
France	542 500	5.7%	895 600	5.4%	1 994 772	6.4%	2 100 000	6.3%
Grèce	1 945 000	20.3%	3 047 200	18.4%	4 076 200	14.5%	4 079 200	12.3%
Irlande	1 500	0.0%	5 000	0.0%	120 967	0.3%	151 152	0.5%
Italie	271 000	2.8%	680 550	4.1%	2 014 875	6.1%	2 503 949	7.5%
Luxembourg	1 000	0.0%	13 400	0.1%	20 161	2.6%	23 161	0.1%
Pays-Bas	237 300	2.5%	620 430	3.8%	774 345	1.5%	796 000	2.4%
Portugal	145 400	1.5%	125 200	0.8%	445 000	1.5%	751 711	2.3%
Royaume Uni	130 000	1.4%	201 160	1.2%	476 260	1.5%	533 927	1.6%
Suède	161 900	1.7%	257 864	1.6%	422 000	0.0%	445 000	1.3%
Total EUR 15	9 584 200	100%	16 540 070	100%	30 286 972	100%	33 188 433	100%
Autres pays EUR 27			953 980	5.8%	2 264 560	6.7%	2 719 604	8.2%
Total EUR 27			17 494 050	106%	32 551 532	107%	35 908 037	108%

Tableau 39 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Lorsqu'on ramène la superficie installée en 2010 à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 10.2 m² par km². La Wallonie avec **11.5 m² par km²** se situe alors juste au dessus de celle-ci. La première place est occupée par Malte (169 m²/km²), ensuite la Région de Bruxelles-Capitale (92 m²/km²) est en deuxième position et Chypre (76 m²/km²) occupe la troisième place.

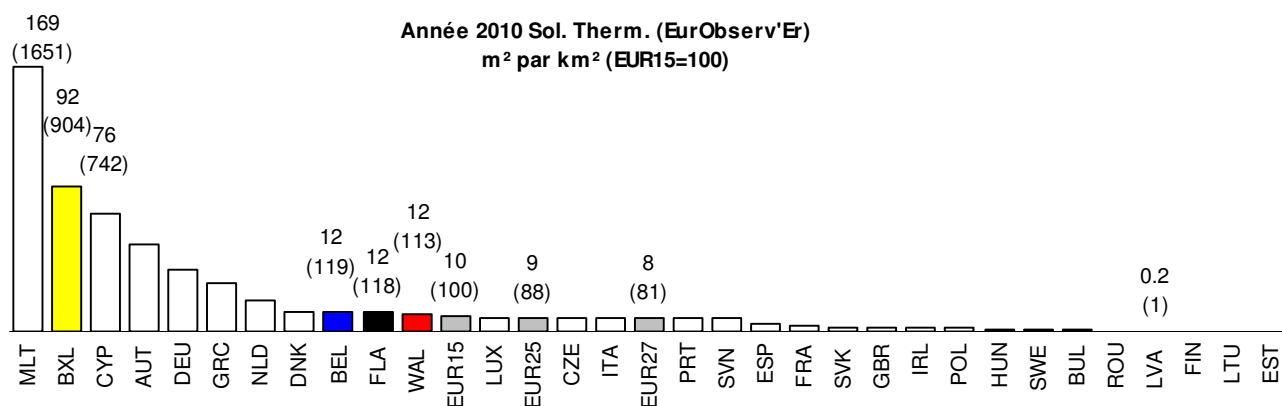


Figure 49 - Surface de capteurs solaires par km² en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

En m² de capteurs solaires par 1000 habitants, ce sont Chypre (873 m²/1000 hab.), l'Autriche (550 m²/1000 hab.) et la Grèce (361 m²/1000 hab.) qui forment le trio de tête. La Wallonie avec **55 m²/1000 habitants** se situe à 66% de la moyenne des 15. Elle est la première région de Belgique dans ce classement.

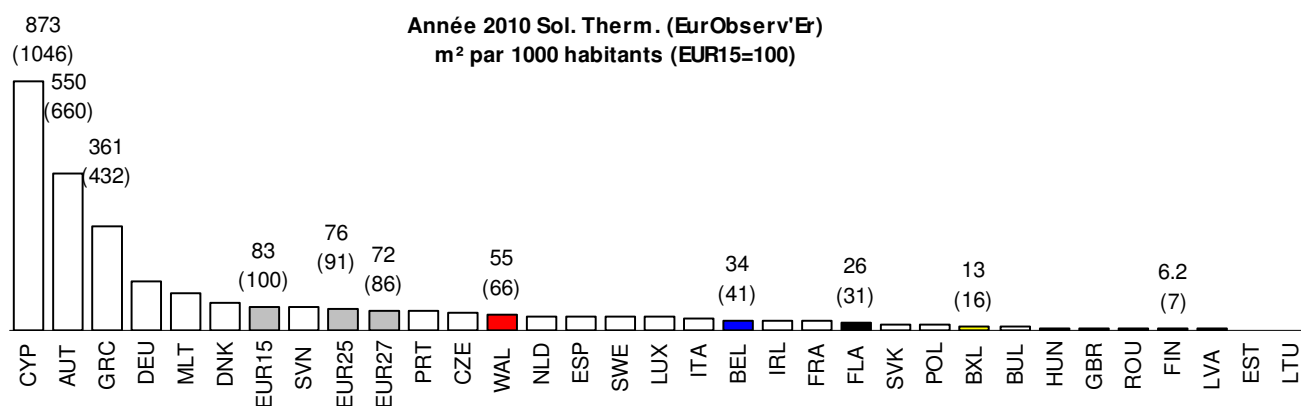


Figure 50 - Surface de capteurs solaires par habitant en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

Production solaire thermique en Europe des 27

Eurostat a publié les productions solaires thermiques en Europe pour 2010. La production totale des 27 est de 20 502 GWh, dont 26.6% pour l'Espagne et 25.4% pour l'Allemagne, la Belgique ne pèse que pour 0.7% dans ce total.

Ramenée par 1000 habitants, la moyenne de l'Europe des 27 se situe à 40.9 MWh/1000 habitants, la Wallonie étant à 52% de cette valeur avec **21.3 MWh/1000 habitants**.

La production solaire thermique de l'Europe des 27 est de 4.7 MWh/km². Le trio de tête est constitué de Chypre (76.4 MWh/km²), de la Région de Bruxelles-Capitale (34.7 MWh/km²) et de l'Autriche (22.7 MWh/km²). La Wallonie atteint **4.4 MWh/km²**, à 94% de la moyenne des 27.

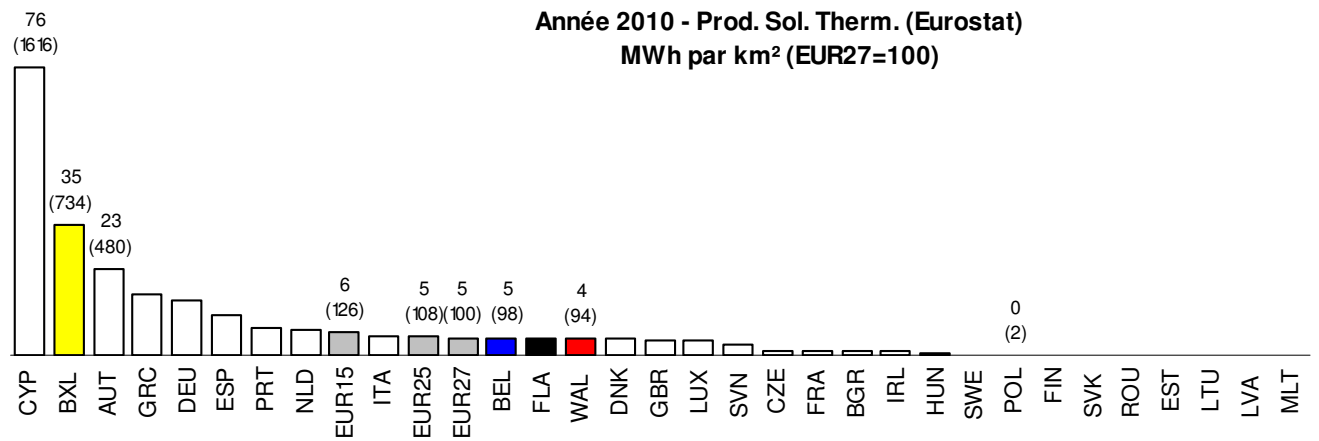


Figure 51 - Production des capteurs solaires thermiques en Europe des 27 (2010)
Sources Eurostat, ICEDD, VITO

6.1.5 Energie géothermique

La géothermie 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.

a) Situation en 2010

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 2010, la production primaire géothermique est estimée à **25.1 GWh** de chaleur, en hausse de 6% par rapport à l'année précédente ; de cela **23.9 GWh** ont été valorisés sous forme de chaleur utile, notamment par de la consommation sur le site mais aussi par distribution à des utilisateurs finaux. L'exploitation du réseau de chauffage urbain de Saint-Ghislain a permis de vendre à des tiers **16.4 GWh** dont 80% au secteur tertiaire et 20% au secteur résidentiel. Le puits de Douvrain participe, pour sa part, au chauffage de l'hôpital Louis Caty à Baudour et depuis fin 2009 au chauffage de la gare SNCB de Saint-Ghislain.

b) Evolution et projets

Depuis 1986, année de mise en service par l'IDEA du premier puits géothermique à Saint-Ghislain, plus de 270 GWh ont été apportés par le sous-sol hennuyer et ont été utilisés pour le chauffage de bâtiments publics et privés.

Ce puits alimente à lui seul les installations de chauffage d'infrastructures scolaires, sportives et hospitalières à Saint-Ghislain et Hornu, ainsi que 355 logements. A Saint-Ghislain, la géothermie seule couvre actuellement entre 75 et 80 % de la production de la centrale de chauffe, le reste étant assuré par un appoint en gaz naturel, nécessaire en hiver.

Année	Production primaire de chaleur		Vente de chaleur	
	GWh	2000=100	GWh	2000=100
1990	12.9	58	6.9	47
1995	17.3	78	10.4	71
2000	22.2	100	14.7	100
2005	21.9	99	14.2	96
2008	18.9	85	12.2	83
2009	23.6	106	15.3	104
2010	25.1	113	16.4	111

Tableau 40 - Production thermique de la géothermie
Sources IDEA

PUITS	TEMPERATURE	DEBIT ARTESIEEN	PROFONDEUR DE L'AQUIFERE
SAINT-GHISLAIN	73 °C	95 m³/h	2 400 à 2 650 m
DOUVRAIN	66 °C	86 m³/h	1 335 m
GHLIN	71 °C	100 m³/h	1 575 m

Tableau 41 - Caractéristiques des puits géothermiques
Sources APERE : Renouveau n°22, 2007

Une étude socio-économique, cofinancée par la Wallonie et les fonds européens, a été menée pour évaluer la demande de chaleur et donc la rentabilité d'exploiter le troisième puits existant à Ghlin. Un projet a été proposé auprès de la Région Wallonne. Baptisé Géother-Wall, celui-ci comprend huit projets majeurs. Il prévoit notamment le forage de cinq nouveaux puits et nécessiterait un taux de subsides des pouvoirs publics à hauteur de 50 %.

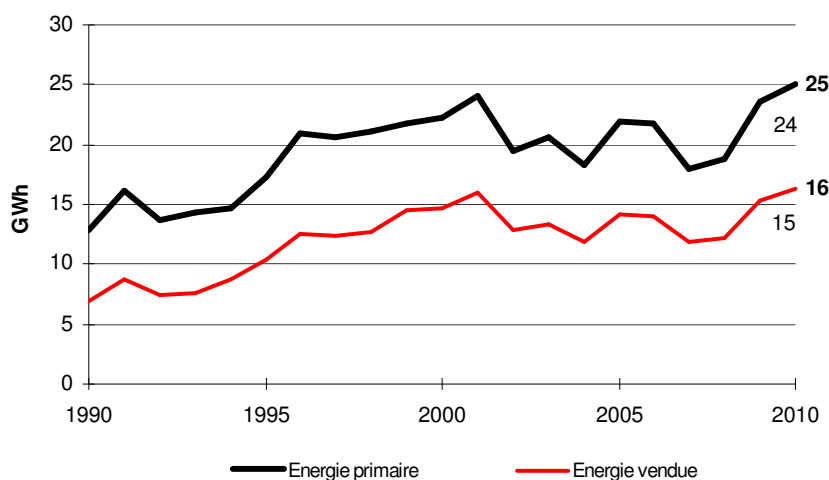


Figure 52 - Evolution de la production géothermique (GWh)
Source IDEA

c) Comparaison européenne

Les données publiées par EurObserv'Er de l'année 2010 nous indiquent une production de 7 585 GWh dans les 27 pays de l'UE, en hausse de 2% par rapport à 2009.

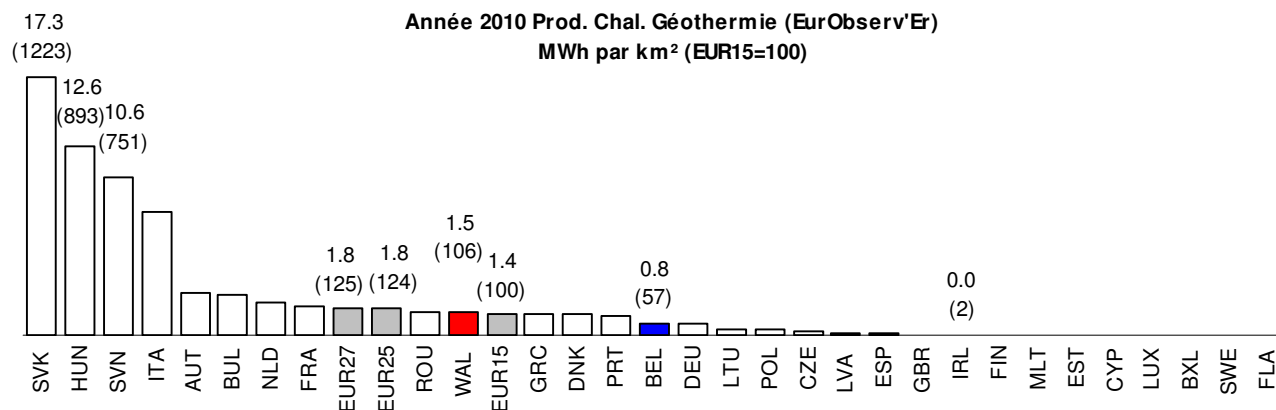


Figure 53 - Production de chaleur géothermique par km² en Europe des 27 (2010)
Sources EurObserv'Er, ICEDD

La Figure 53 présente la production de chaleur géothermique par km², on y observe que la Slovaquie est largement en tête avec 17.3 MWh/km², suivie par la Hongrie avec 12.6 MWh/km² et la Slovaquie avec 10.6 MWh/km². La Wallonie, à 106% de la moyenne de l'Europe des 15, présente une production de **1.5 MWh/km²** en 2010.

6.1.6 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 2010

L'enquête socio-économique de 2001 de la DGSIE recensait moins de 1000 logements wallons qui se chauffaient principalement avec des pompes à chaleur PAC. Un système de prime a développé les installations pour atteindre plus de **5000** logements en 2010.

En estimant un besoin de chaleur sur base de la consommation spécifique moyenne du logement, en supposant un coefficient de performance annuel moyen de 3.2 (COP saisonnier⁶), nous obtenons les résultats repris dans le Tableau 42.

Secteurs	Nombre logements	Puissance installée	Production de chaleur	Gain ⁷ énergétique
		MWth	GWh	GWh
Résidentiel	5 150	39.5	92.6	63.6
Tertiaire	s.o.	3.4	8.5	5.9
Total	---	42.9	101.1	69.5

Tableau 42 - Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2010

Faire fonctionner une pompe à chaleur nécessite de l'énergie électrique. Pour produire les **101 GWh** de chaleur, les installations ont autoconsommé 31.6 GWh d'électricité, ce qui donne une production d'énergie utile valorisée de **69.5 GWh**. Cette consommation d'électricité est imputée à la ligne « autoconsommation » du bilan final du Tableau 83, page 109.

b) Evolution

Voici les données de l'évolution à partir de 2000, les années antérieures n'ayant pas fait l'objet d'une correction annuelle. La hausse marquée de 2010 est aussi due à un changement méthodologique.

Année	Nombre logements	Puissance installée	Production de chaleur		Gain énergétique	Consom. énergétique
		MWth	GWh	2000 = 100	GWh	GWh
2000	940	10.3	23.2	100	15.5	7.7
2005	988	9.2	21.2	91	12.7	8.5
2008	3 520	27.0	61.6	265	37.0	24.6
2009	3 750	28.5	63.8	274	38.3	25.5
2010	5 150	42.9	101.1(*)	435	69.5(*)	31.6

Tableau 43 - Evolution de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie
Source SPW, ICEDD [(*) COP augmenté de 2.5 à 3.2]

⁶ le COP saisonnier des pompes à chaleur destinées au chauffage des bâtiments varie en moyenne entre 2,8 et 3,5 pour les pompes à chaleur aérothermiques et entre 3 et 4,5 pour les pompes à chaleur géothermiques et hydrothermiques

⁷ 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.

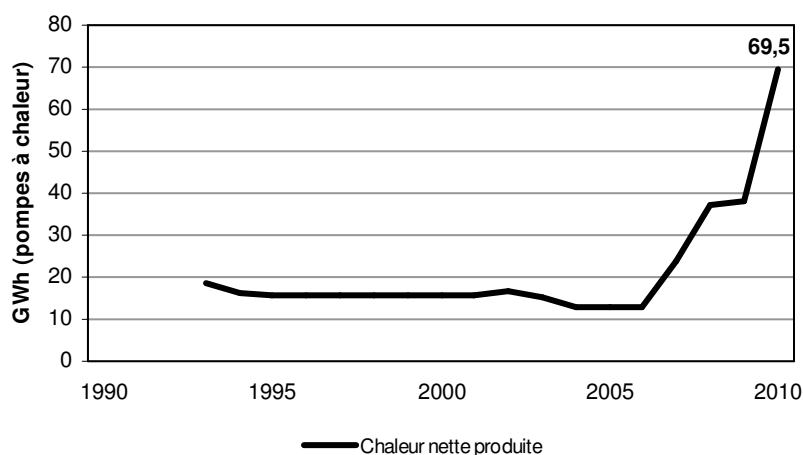


Figure 54 - Evolution de la chaleur des pompes à chaleur (en GWh)
Source SPW, ICEDD

c) Comparaison européenne

D'après EurObserv'Er, l'Union européenne (des 27) est l'une des principales régions du monde à avoir développé la technologie des pompes à chaleur géothermiques (PACG). Fin 2010, on estimait le nombre d'unités à près de 1 014 000, représentant une puissance installée de 12 611 MWth. La progression constatée est de 11% depuis 2009.

Les principaux pays de l'Union impliqués dans la géothermie très basse température (PACG) sont la Suède avec 4 005 MWth, l'Allemagne avec 2 570 MWth et la France avec 1 671 MWth.

Selon EurObserv'Er, pour la Belgique, l'estimation du nombre de pompes géothermiques est de 13 000 en 2010 pour une puissance de 157 MWth, soit 40% en plus de nos estimations (VITO-ICEDD) de 112 MWth.

La Wallonie présente en 2010 une puissance par km² de **2.5 kW/km²**, la moyenne européenne des 27 est de 2.9 kW/km². Par habitant, on obtient en région une densité de **12.2 kW/1000 hab.**, la moyenne des 27 se situant à 25.2 kW/1000 hab.

6.2 Bilan global des sources biomasse d'énergie renouvelable

Le Tableau 44 synthétise les données de 2010 de la valorisation de l'énergie primaire et des importations de la biomasse en chaleur et/ou en électricité, selon le type d'installation, sans prendre en compte les biocarburants routiers.

Les sous-produits végétaux utilisés dans l'industrie et le bois de chauffage (résidentiel + entreprises) constituent la majeure partie du total (56% + 16%). Deux autres types d'énergie prennent également des parts importantes dans le total de type biomasse, à savoir la fraction organique des combustibles de substitution utilisés en cimenteries et chaufourniers (9.4 %) et les biocarburants routiers (11.5 %).

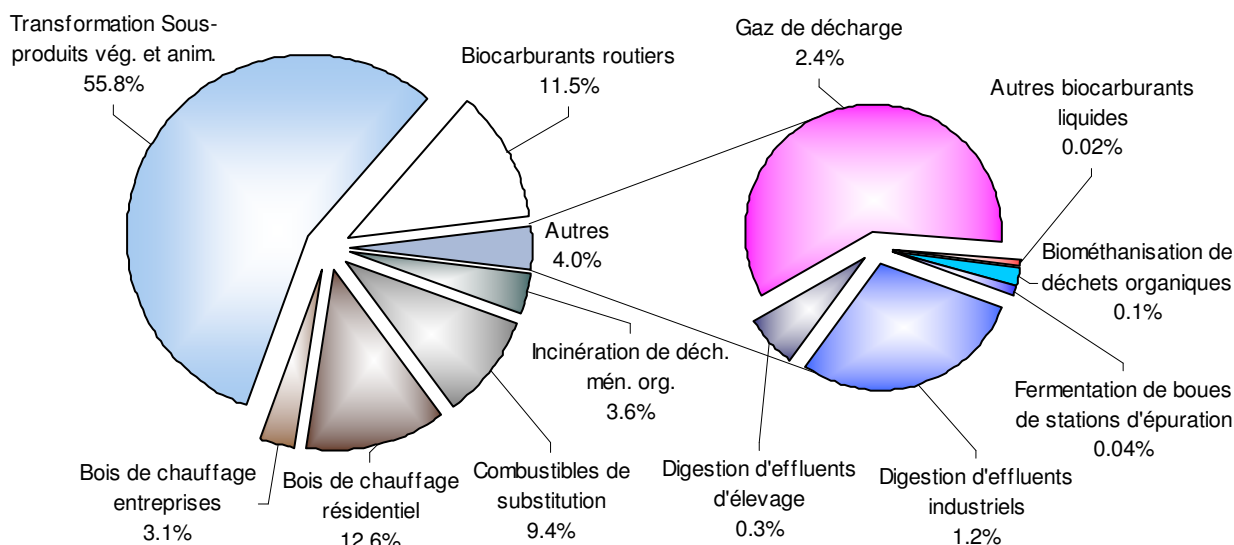


Figure 55 - Part des énergies dans le total d'énergies primaires de type biomasse en Wallonie en 2010

Le « bois de chauffage » comprend dorénavant le bois utilisé par le particulier pour se chauffer (en principal ou en appoint) repris sous le vocable « résidentiel » et les sous produits de la transformation du bois utilisés par les entreprises (généralement du secteur du bois) pour les besoins thermiques repris sous le vocable « entreprises ». Nous ne calculons pas de rendement de transformation du bois en chaleur, celle-ci est donc égale à l'énergie primaire consommée (tout comme la consommation de mazout du chauffage est comptabilisée avant transformation en chaleur).

Rappelons à ce stade que, de manière générale, le potentiel annuel de production énergétique de la biomasse est estimé à 6 GWh/km² (cette valeur donne une image moyenne de la capacité du vivant à produire de l'énergie sous nos latitudes), soit 0.6 à 1.8 GWh_e/km² d'électricité et/ou 3 à 4.8 GWh_{th}/km² de chaleur selon les rendements moyens actuels.

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

Type	Paramètres	Unités	Combustibles solides				Biogaz					Autres biocombustibles liquides	Total
			Incineration de déchets ménagers organiques.	Combustibles de substitution	Bois de chauffage	Sous-produits végétaux et animaux	Biométhanisation de déchets organiques	Fermentation de boues de stations d'épuration	Digestion d'effluents industriels	Digestion d'effluents d'élevage	Gaz de décharge		
Cogénération	Nombre de sites	#				17	1	2	11	4	8	8	51
	Puis. Elec. SER. PCCE	MWe				131.3	0.8	0.5	9.8	2.7	5.6	3.1	153.9
	Puis. Therm. SER PCCE	MWth				597.1	0.8	0.6	14.8	11.1	6.6	3.9	635.0
	Energie primaire SER	GWh				5 204	12	2	141	32	98	2	5 492
	2010/2009	%				+11 %		+353 %	+43 %	-4 %	+7 %	+0 %	+11 %
	Part du total	%				94.7%	0.2%	0.0%	2.6%	0.6%	1.8%	0.0%	100.0%
	Prod. Elec nette SER	GWh				833	4	1	46	11	32	1	927
	Chaleur SER	GWh				2 695	2	1	35	11	12	1	2 756
	Rendement électrique Ae	%				16%	32%	25%	33%	33%	33%	28%	17%
	Rendement thermique Aq	%				52%	18%	28%	25%	33%	12%	33%	50%
	Rendement total Atot	%				68%	50%	54%	58%	66%	45%	61%	67%
	Durée moyenne	heures				6 344	4 709	1 363	4 701	3 896	5 741	207	6 025
Hors cogénération	Nombre de sites	#	4			1		7	1	1	5		19
	Puis. Elec. SER	MWe	16.4			80.00					13.3		109.7
	Puis. Therm. SER	MWth	4.8	4 218.94				0.7	0.4	0.1	3.9		4 228.9
	Energie primaire SER	GWh	450	1 154	1 943	1 680		3	3	0	194		5 425
	2010/2009	%	+97 %	-10 %	+5 %	+13 %		-4 %			-12 %		+7 %
	Part du total	%	8.3%	21.3%	35.8%	31.0%		0.1%	0.1%	0.0%	3.6%		100.0%
	Prod. Elec nette SER	GWh	72			565					58		695
	Rendement électrique Ae	%	16%			34%					30%		30%
	durée moyenne (elec)	heures	5 416			7 059		3 928			4 319		6 332
	Chaleur SER	GWh		1 154	1 943			3	3	0			3 102
Total	Nombre de sites	#	4			18	1	9	12	5	13	8	70
	Puis. Elec. SER	MWe	16.4			211.3	0.8	0.5	9.8	2.7	19.0	3.1	263.6
	Puis. Therm. SER	MWth	4.8	4 218.9		597.1	0.8	1.4	15.2	11.2	10.5	3.9	4 863.9
	GWh primaire SER	GWh	450	1 154	1 943	6 883	12	5	144	32	292	2	10 917
	2010/2009	%	+97 %	-10 %	+5 %	+11 %		+10 %	+46 %	-4 %	-6 %	+0 %	+9 %
	Part du total	%	4.1%	10.6%	17.8%	63.1%	0.1%	0.0%	1.3%	0.3%	2.7%	0.0%	100.0%
	Prod. Elec nette SER	GWh	72			1 398	4	1	46	11	90	1	1 622
	Rendement électrique Ae	%	16%			33%	39%				32%		32%
	durée moyenne (elec)	heures	5 416			6 615	4 709	1 363	4 701	3 896	4 742	207	6 153
	Chaleur SER	GWh		1 154	1 943	2 695	2	4	38	11	12	1	5 858

Tableau 44 - Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2010 (hors biocarburants routiers)

Nous assistons à une progression relativement constante de l'énergie primaire (et importée) issue de biomasse renouvelable, avec presque un triplement depuis l'an 2000.

L'essentiel de la progression, exception faite de l'apparition des biocarburants routiers, est le fait du poste « autre biomasse solide » constitué des sous-produits végétaux (bois, écorces, liqueur noire, pellets et autres copeaux ou sciure) mais aussi des sous produits animaux (graisses, déchets d'abattoirs) de manière plus anecdotique.

Année	Incinération déchets org.	Bois de chauffage ⁸	Autre biomasse solide	Biogaz décharges	Biogaz autres	CDS ⁹	Biocarb. liquide	Biocarb. routier	Total	2000 = 100
1990	78.1	804.6	1 645.3		24.5	176.5			2 729.0	61
1995	189.8	1 339.5	1 423.2		33.2	425.0			3 410.7	76
2000	242.1	1 351.4	1 735.3	223.7	35.4	875.1			4 463.1	100
2005	221.9	1 426.9	3 271.5	331.5	49.2	1 263.3			6 564.3	147
2008	234.0	1 817.3	5 969.8	329.0	108.2	1 323.0	17.9	368.8	10 168.1	228
2009	228.1	1 846.2	6 191.8	311.3	136.9	1 284.1	2.4	1 047.1	11 047.9	247
2010	449.7	1 942.5	6 883.3	292.4	193.3	1 153.5	2.4	1 417.1	12 334.3	276

Tableau 45 - Evolution de l'énergie primaire¹⁰ de type biomasse en Wallonie (GWh)

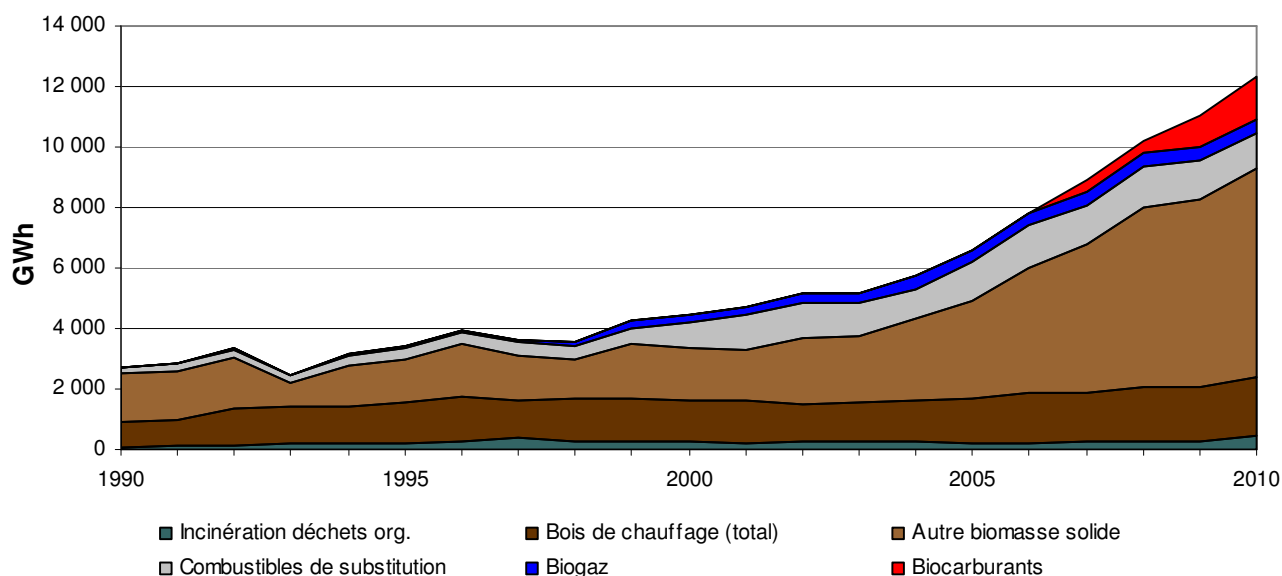


Figure 56 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie

Les chapitres suivants détaillent les différentes sources d'énergie de type biomasse, en les regroupant selon leur nature : biomasse solide, biogaz issu de la fermentation anaérobie et biocarburants.

⁸ Résidentiel et entreprises

⁹ CDS : Combustible de substitution renouvelable

¹⁰ Importations + production primaire régionale

6.2.1 Biomasse solide

Le Tableau 44 nous permet de synthétiser le bilan global de la biomasse solide, regroupement de l'incinération, des combustibles de substitutions, du bois de chauffage ou sous-produits végétaux et animaux valorisés en entreprise. On estime à **10 429 GWh** la quantité de biomasse solide qui a été importée, produite ou récupérée en Wallonie en 2010 pour une valorisation énergétique. Près de 70% de cette biomasse est constituée des sous-produits végétaux (bois, écorces, pellets, liqueur noire, son ...) ou animaux (graisses, abattoirs, ...). La production électrique brute est de **1 567 GWh**, la nette de **1 470 GWh**. La chaleur valorisée est de **5 791 GWh**. Les chapitres suivants détaillent les productions par type de biomasse.

6.2.1.1 Incinération de déchets

L'incinération est d'abord un système d'élimination des déchets. La valorisation énergétique est une conséquence possible et souhaitable, mais elle 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. En effet, 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 dans lesquels circule de l'eau qui se transforme en vapeur. La valorisation énergétique peut prendre la voie de la seule 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 8 et 12 GJ/t). On a pu penser à un moment que la collecte sélective modifierait 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 et qui font aussi l'objet de collectes sélectives (les plastiques par exemple). De la sorte, il semble que le PCI des déchets incinérés reste relativement constant.

a) Situation en 2010

Par convention de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et d'Eurostat, seule la fraction organique des déchets est considérée comme renouvelable. Les productions électriques 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 retenu est estimé à 4.24 GJ/t, et sa fraction massique dépend de la gestion des déchets des intercommunales (44% de la masse, en moyenne).

Pour les 4 incinérateurs concernés par la valorisation des ordures ménagères en Wallonie, la quantité de déchets incinérés est de 877 kilotonnes, ce qui représente **2 323 GWh d'énergie primaire**. L'électricité produite par la fraction des déchets (hors fossiles) est de **461 GWh bruts** et de **378 GWh nets** (la différence inclut également de l'autoconsommation sur site).

La fraction de l'énergie primaire considérée comme renouvelable est de 450 GWh (44% de la masse) et, en proportion, la production électrique brute renouvelable est de **88.5 GWh** et la nette de **72.3 GWh**.

En 2010, le rendement de transformation des déchets incinérés en électricité brute est de 19.8%, et le nombre d'heures de fonctionnement des installations est de 5 416 heures, à puissance nominale.

Localité	Exploitant	Année		Fours	Capacité	Turbine	Capacité
		MSI	autorisation		t/h	MW	X 1000 t/an
Herstal	UVELIA	2009	11/2005	Four 1	21.0 t/h	34.0	320
		2009	11/2005	Four 2	21.0 t/h		
Thumaide	IPALLE	2001	09/1998	Four 4	16.0 t/h	18.5	300 (400 en 2012)
		2001	09/1998	Four 5	16.0 t/h		
		2010	09/2008	Four 6	13.2 t/h	19.1	
		2012	04/2009	Four 7	13.2 t/h		
Aiseau-Presles	ICDI	2005	07/2005	Four 2	8 t/h	4.5	110
		1987	07/2005	Four 3	8 t/h	1.4	
Virginal	IBW	1997	04/2008	Four 1	8 t/h	4.5	105
		2008	04/2008	Four 2	6 t/h	4.5	

Tableau 46 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité (2010)

b) Evolution et projets

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

Année	Energie primaire				Production électrique		
	Total (GWh)	2000 = 100	Renouvelable (GWh)	Brute totale (GWh)	Nette totale (GWh)	Renouv. brut (GWh)	Renouv. Nette (GWh)
1990	260.3	38	78.1	39.0	35.1	11.7	10.5
1995	632.7	91	189.5	97.4	87.2	29.2	26.2
2000	691.8	100	242.1	106.9	98.1	13.5	12.4
2005	1385.5	200	221.9	259.4	230.1	36.9	32.8
2008	1 708.4	247	234.0	332.8	258.7	46.8	36.1
2009	1 820.1	263	228.1	327.7	262.9	43.9	34.5
2010	2 322.6	336	449.7	460.6	378.2	88.5	72.3

Tableau 47 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Wallonie
Source FPE, SPW, calculs ICEDD

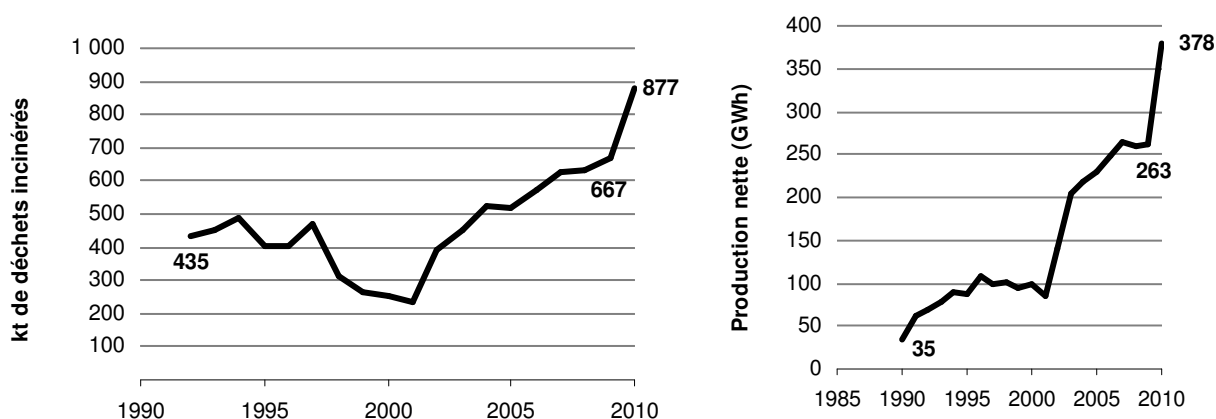


Figure 57 - Evolution des déchets incinérés et de la production électrique nette totale de l'incinérateur en RW (GWh)
Source FPE, SPW

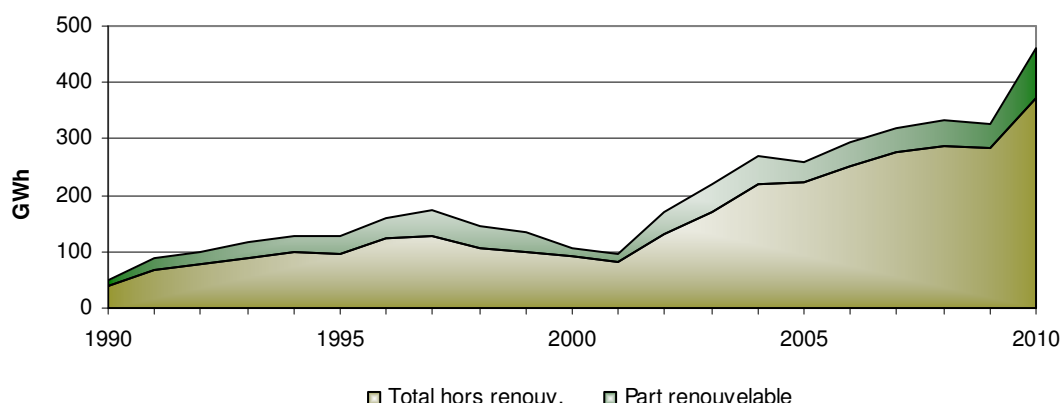


Figure 58 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Wallonie (GWh)
Source FPE, SPW, calculs ICEDD

A priori, seules des améliorations dans les incinérateurs actuels sont susceptibles d'augmenter la capacité de valorisation des déchets incinérés. La nouvelle installation d'UVELIA (ex INTRADEL Herstal) dont la mise en service industriel s'est faite en 2009 fonctionne selon le principe de valorisation énergétique de la totalité des déchets résiduels entrants. Les étapes de broyage et de tri sont supprimées. Le rendement énergétique se voit ainsi augmenter et permet, pour une même capacité de 320 000 tonnes, la vente de 240 GWh/an, soit trois fois plus qu'anciennement. IPALLE (Thumaide) pour sa part augmente ses unités d'incinération avec deux nouveaux fours, un en 2010 et un prévu en 2012. L'ICDI (Aiseau-Presles) n'est pas en reste et lance un appel d'offre pour un nouveau four qui remplacera l'ancien, devenu vétuste, de 1987, en attendant l'accord du ministre.

c) Comparaison belge

Le tableau ci-dessous reprend les données de comparaisons des trois régions du pays avec une petite comparaison historique des productions électriques.

Année	Production électrique renouvelable (GWh)				Production électrique totale (GWh)			
	RBC	RW	VG*	BEL	RBC	RW	VG*	BEL
2000	87.0	34.8	168.5	290.3	249	107	342	698
	30%	12%	58%	100%	36%	15%	49%	100%
2005	74.9	36.9	151.1	262.8	295	259	409	963
	28%	14%	57%	100%	31%	27%	42%	100%
2008	56.6	46.8	221.2	324.6	254	333	719	1 306
	17%	14%	68%	100%	19%	25%	55%	100%
2009	69.0	43.9	301.4	414.3	281	328	774	1 383
	17%	11%	73%	100%	20%	24%	56%	100%
2010	68.0	88.5	348.9	505.3	265	461	825	1 551
	13%	18%	69%	100%	17%	30%	53%	100%

Tableau 48 - Evolution de la production électrique brute (à partir de déchets) des incinérateurs en Belgique
Sources : ICEDD, * VITO

Signalons que la méthode de comptabilisation de la part renouvelable des déchets varie entre la Flandre et les autres régions. En Flandre, la fraction, en terme énergétique, des déchets organiques est considérée comme constante et égale à 47.78 % dans tous les incinérateurs (41.075% jusqu'en 2008).

En régions Wallonne et Bruxelloise, le PCI des déchets organiques est estimé à 4.24 GJ/t et ramené à la fraction massique spécifique par incinérateur, estimée à 44% en 2010 pour la Wallonie. En terme énergétique ceci nous ramène la fraction organique à 18.5% de la fraction totale.

6.2.1.2 Combustibles de substitution

a) Situation en 2010

Dans le secteur des minéraux non métalliques (cimentiers-chaufourniers) mais aussi en chimie, des combustibles de substitution sont utilisés en chaudières à la place de combustibles fossiles.

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 **2.5 TWh** de combustibles de substitution ont été utilisés en 2010. Parmi ceux-ci, un peu moins de la moitié (47%) 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 renouvelables est de **1 154 GWh** en 2010.

Une partie de ces combustibles est importée, hors région, mais toutes les données ne sont pas communiquées, sur base des informations disponibles nous estimons la fraction importée à 50%.

b) Evolution

Nous avons pu reconstituer une estimation de la part renouvelable des combustibles de substitution utilisés en cimenterie. Ces données sont 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	177	20
1995	1 436	62	425	49
2000	2 321	100	875	100
2005	2 590	112	1 263	144
2007	2 586	111	1 274	146
2008	2 791	120	1 352	155
2009	2 763	119	1 284	147
2010	2 478	107	1 154	132

Tableau 49 - Evolution des combustibles de substitution et estimation de la fraction renouvelable
Source : Bilan énergétique, SPW enquête Intégrée Environnement.

Le total des combustibles de substitution n'a progressé que de 7% depuis 2000, après une hausse à 20% en 2008 et 2009, cette dernière année a été corrigée par rapport au bilan 2009 publié en 2011, suite à des informations publiées tardivement.

Les combustibles de substitution renouvelables, ont pour leur part régressé de 10% entre 2009 et 2010. Ils progressent en définitive de 32% par rapport à 2000.

6.2.1.3 Bois de chauffage « résidentiel »

a) Situation en 2010

La consommation résidentielle de bois (bûches, pellets, plaquettes, ...) est calculée à partir de l'enquête socio-économique 2001 de la DGSIE qui recensait 27 500 logements wallons qui se chauffaient principalement au bois (chauffage central -chaudière- ou décentralisé –poêle-) auxquels on ajoute, entre-autres, les données de primes régionales annuelles pour tenir compte de l'évolution du marché.

En tenant compte d'autres informations de ventes d'appareils de chauffage au bois, nous estimons à 36 640 le nombre de logements chauffés principalement au bois en Wallonie en 2010, ainsi que 428 000 chauffages d'appoint au bois (dont le chauffage principal est assuré par une autre énergie).

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 les consommations spécifiques (CS) par type d'appareils. Sur base de ceux-ci, l'on estime la consommation de bois de chauffage résidentiel en 2010, à **1 555 GWh**.

		Nombre	CS kWh normalisée	CS kWh 2010	Consommation GWh
Appartements.	Chauff. central	380	10 836	11 640	4.4
	Chauff. décentr.	900	10 572	11 360	10.2
Maisons unifamiliales	Chauff. central	6 950	23 703	25 460	177.0
	Chauff. décentr.	28 410	14 728	15 820	449.5
Tous logements	Chauf. appoint	428 000	2 093	2 093	895.6
	Cuisson	3 300	1 740	1 740	5.7
	ECS	3 020	3 950	3 950	11.9
TOTAL					1 554.6

Tableau 50 - Consommations du bois par type de logement et d'usage (2010)
Source Estimation ICEDD

On peut estimer la puissance installée des appareils à bois (chaudières et poêles d'appoint) dans le résidentiel à environ 4 124 MWth.

b) Evolution

Une bonne partie du bois consommé pour le chauffage échappe aux statistiques de ventes, notamment celui issu de la taille et de l'égagage du jardin de particuliers qui est utilisé directement sur place.

Année	Total	2000 = 100
1990	802	73.7
1995	1 329	122.1
2000	1 009	100.0
2005	1 145	105.2
2008	1 431	131.5
2009	1 449	133.1
2010	1 555	142.8

Tableau 51 - Evolution de la consommation du bois de chauffage résidentiel en Wallonie
Source : DGSIE, primes régionales SPW, estimation ICEDD.

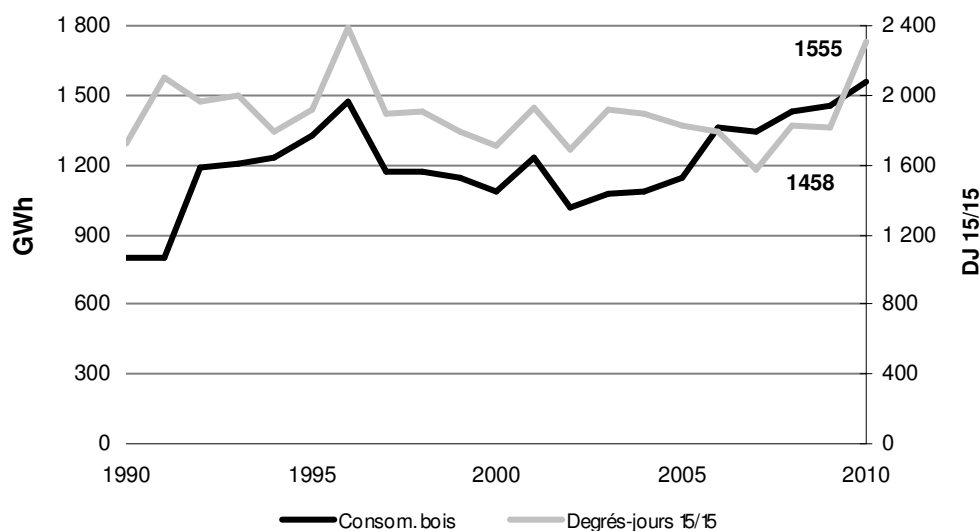


Figure 59 - Evolution de la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel
Source SPW, DGSIE, Estimation ICEDD

La consommation de bois résidentielle a progressé de 7% entre 2009 et 2010 et par rapport à 1990 la consommation a quasi doublé, avec une progression de 94%.

c) Comparaison belge

Année	Production de chaleur (GWh)			
	RBC	RW	VG	BEL
1995	49.2	1 329.1	690.3	2 068.5
	2%	64%	33%	100%
2000	44.7	1 088.6	623.3	1 756.6
	3%	62%	35%	100%
2005	43.0	1 147.1	897.8	2 088.0
	2%	51%	47%	100%
2008	59.0	1 431.4	900.8	2 391.2
	2%	60%	38%	100%
2009	59.8	1 458.4	898.3	2 416.3
	2%	60%	37%	100%
2010	63.5	1 554.6	1 100	2 718.5
	2%	57%	40%	100%

Tableau 52 - Evolution de la production primaire de bois résidentiel en Belgique
Source : données régionales pour l'AIE ; * données Vito (n.d. = non disponible)

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.

Par définition la consommation d'énergie primaire du bois, dans le cas d'une production exclusive de chaleur, n'est pas affecté d'un rendement de transformation, la production de chaleur finale est donc identique à l'énergie primaire entrante.

6.2.1.4 Bois de chauffage « entreprises »

a) Situation en 2010

Les données de 2010 n'ont pas été mises à jour, nous gardons provisoirement les valeurs de 2009. Des sous-produits de l'industrie du bois sont également brûlés en chaudière dans plus de **90 entreprises** des secteurs de la scierie et de la seconde transformation du bois, essentiellement, mais aussi dans des bâtiments tertiaires (administration, école, home, piscine) avec une puissance thermique d'environ **95 MWth** et une production de chaleur de **388 GWh**.

Par code sous Branche	Nombre de sites	Puissance (kW)	tonnes	Energie Primaire (GWh)
Industrie - Engrais	1	8.0	12 000	44.2
Industrie - Alimentation	5	2.2	1 881	8.3
Industries du bois	47	73.9	74 171	309.5
Tertiaire - Commerce de gros	1	0.6	400	0.9
Tertiaire - Commerce détail	4	1.2	1 021	2.5
Tertiaire - HORECA	1	0.2	113	0.4
Tertiaire - Ecoles	3	1.5	904	3.3
Tertiaire - Home	1	0.2	338	1.3
Tertiaire - Piscine	1	0.4	525	2.1
Tertiaire - Administration	10	3.4	2 210	8.9
Tertiaire autre	16	3.3	1 632	6.1
Solde non sectorisé	3	0.3	143	0.6
Total	93	95.2	95 336	387.9

Tableau 53 - Consommation de bois par branche d'activité (2010)
Source : Facilitateurs bois, estimation ICEDD

b) Evolution

La production a progressé de 50% depuis l'année 2000, mais le nombre d'installations a pour sa part été multiplié par 4.

Année	Nombre	Puissance thermique MWth	Consommation GWh
1990	n.d.	n.d.	2.3
1995	n.d.	n.d.	10.5
2000	23	50.8	262.8
2005	50	69.5	279.8
2008	87	94.3	385.9
2009	93	95.2	387.9
2010	93	95.2	387.9

Tableau 54 - Consommations du bois par les entreprises
Source : Facilitateurs bois, Estimation ICEDD

Plus de soixante installations de production de chaleur sont en projets, pour une puissance thermique estimée de 48 MWth.

6.2.1.5 Sous-produits végétaux et animaux

Ce chapitre concerne la consommation de bois et de sous produits forestiers ou 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. D'autre part, 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 2010**

Le vocable "sous-produits végétaux" comprend le bois, les sous-produits de transformation du bois (sciures, copeaux, ...), les déchets forestiers (écorces, ...), les sous-produits papetiers (liqueur noire, ...) et les produits végétaux solides (paille, céréales, ...). Les « sous-produits animaux » sont des graisses animales ou des déchets d'abattoirs transformés. Les deux types de matières sont utilisés pour produire de l'électricité seule ou de l'électricité et de la chaleur par cogénération. Le chauffage au bois est abordé dans les deux paragraphes précédents (6.2.1.3 et 6.2.1.4).

En 2010, on recense **18 installations** qui valorisent ces matières en électricité, dont 17 les valorisent également sous forme de chaleur par cogénération. La puissance électrique nette totale est de **211.3 MWe**, la puissance thermique de **597.1 MWth**. La production électrique brute est de **1 479 GWh** et la production électrique nette de 1 398 GWh. La chaleur produite et valorisée essentiellement sur place (autoconsommée) est de **2 695 GWh**. La durée moyenne d'utilisation est de 6 615 heures.

Le tableau ci-dessous présente le détail de cette transformation. Il faut souligner qu'une partie du bois et des pellets est importée. Chez Burgo Ardennes, environ 80% sont importés des régions limitrophes. La centrale des Awirs, en 2010, consomme des pellets dont 13% proviennent des régions limitrophes et 16% de l'international (Canada, Pologne...), le reste étant maintenant produit dans le pays.

Transformation à partir de		GWh			
		Bois	Liqueur noire	Autres solides	TOTAL
(1)	Importation	985.5	1 814.2	9.4	2 809.1
(2)	Production primaire	2 798.0	453.6	822.7	4 074.9
(3 = 1 + 2)	Cons intérieure brute	3 783.5	2 267.8	832.1	6 883.3
(4 = 3)	Entrées en transfo	3 783.5	2 267.8	832.1	6 883.3
(5)	Production électricité brute	978.2	265.3	235.6	1 479.1
(6)	Cons de la branche énergie	64.9	5.3	11.2	81.4
(7 = 5 - 6)	Production électricité nette	913.2	260.0	224.4	1 397.6
(8)	Production de chaleur	850.1	1 536.1	308.6	2 694.8
(9 = 7 + 8)	Production finale d'énergie	1 763.3	1 796.1	533.0	4 092.4

Tableau 55 - Bilan de transformation de sous produits végétaux et animaux en Wallonie en 2010
Source : SPW, CWaPE

Au total, pour la biomasse solide hors bois de chauffage, la consommation intérieure brute est de **6 883 GWh**, dont la production primaire locale est de 4 075 GWh et dont 2 809 GWh sont importés.

b) Evolution

En 2010, la consommation intérieure brute issue des sous-produits végétaux et animaux est en hausse de 11% par rapport à celle de l'année précédente et a été multipliée par près de 4 depuis 2000. La production électrique brute est elle en hausse de 15% par rapport à 2009 et a été multipliée par presque 10 depuis l'année 2000.

Année	Nombre	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1990	1	1 645.3	95	1 259.7	138.8	105.5
1995	1	1 423.2	82	1 133.5	134.8	107.9
2000	1	1 735.3	100	1 317.9	153.5	123.0
2005	6	3 271.5	188	2 223.6	406.9	348.6
2008	15	5 969.8	344	2 504.0	1 241.0	1 161.2
2009	15	6 191.8	357	2 818.7	1 291.6	1 173.3
2010	18	6 883.3	397	2 694.8	1 479.1	1 397.6

Tableau 56 - Evolution de la production d'énergie à partir des sous produits végétaux et animaux en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

c) Comparaison européenne

Les données du baromètre d'EurObserv'Er 2010 nous renseignent que la production d'électricité à partir de biomasse solide est une nouvelle fois en augmentation avec une croissance de 7 % entre 2009 et 2010 en Europe des 27 avec un total de 67 TWh

PAYS	2005		2009		2010	
	TWh	EUR 15=100	TWh	EUR 15=100	TWh	EUR 15=100
Allemagne	4.460	11.7%	10.881	20.7%	10.730	19.2%
Autriche	1.930	5.1%	3.321	6.3%	3.321	5.9%
Belgique**	0.915	2.4%	2.709	5.2%	2.784	5.0%
dont Bruxelles*						
dont Flandre*	0.544	1.4%	1.564	3.0%	1.639	2.9%
dont Wallonie*	0.405	1.1%	1.292	2.5%	1.480	2.6%
Danemark	1.894	5.0%	1.996	3.8%	3.323	5.9%
Espagne	1.596	4.2%	2.197	4.2%	2.459	4.4%
Finlande	9.250	24.3%	8.402	16.0%	9.385	16.8%
France	1.827	4.8%	1.234	2.3%	1.360	2.4%
Grèce						
Irlande	0.008	0.0%	0.064	0.1%	0.104	0.2%
Italie	2.337	6.1%	2.828	5.4%	2.260	4.0%
Luxembourg						
Pays-Bas	2.247	5.9%	3.550	6.8%	4.197	7.5%
Portugal	1.350	3.5%	1.713	3.3%	2.223	4.0%
Royaume Uni	3.382	8.9%	3.535	6.7%	4.582	8.2%
Suède	6.874	18.1%	10.103	19.2%	9.281	16.6%
Total EUR 15	38.070	100%	52.533	100%	56.009	100%
Autres pays EUR 27	3.574	9.4%	9.360	17.8%	10.999	19.6%
Total EUR 27	28.110	109%	61.893	118%	67.008	120%

Tableau 57 - Production d'électricité à partir de biomasse solide, dans l'Union européenne en TWh (UE15 = 100)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Les deux figures suivantes donnent le classement des Régions de Belgique parmi les pays européens en 2010.

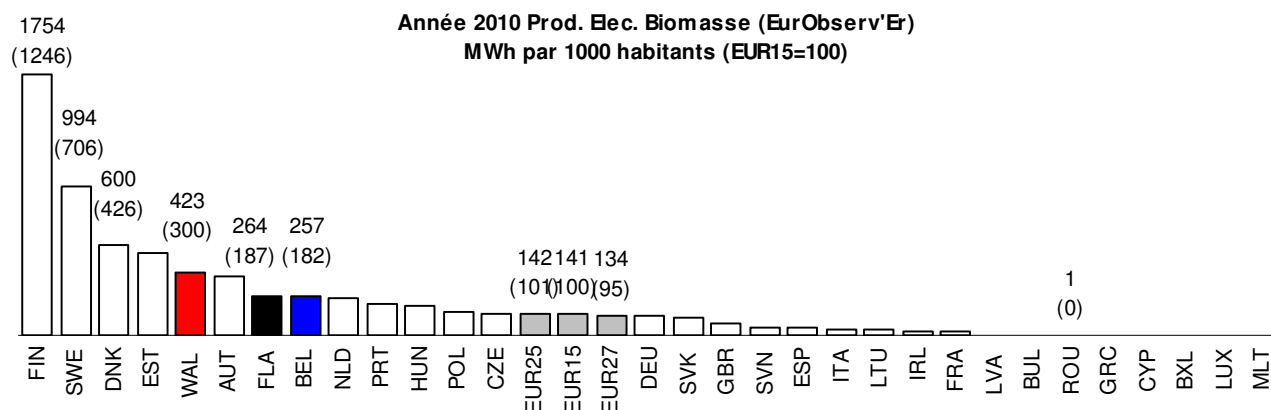


Figure 60 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2010
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

En 2010, la Wallonie a produit **423 MWh** d'électricité à partir de biomasse par 1000 habitants, ce qui la positionne en 5^{ème} place parmi les pays européens. Le premier pays du classement est la Finlande avec 1 754 MWh/1000 habitants, suivi de la Suède (994) et du Danemark (600). La moyenne de l'Europe des 15 est de 141 MWh/1000 hab.

Ramenée à la superficie des pays, la production électrique moyenne par biomasse solide en Europe des 27 est de 15.5 MWh/km² et de 17.2 MWh/km² pour l'Europe des 15.

La production électrique à partir de biomasse est de **88 MWh par km²** en Wallonie, en 2010. La Région Flamande arrive en tête avec 121 MWh/km², suivie des Pays-Bas et de la Belgique avec 91 MWh/km².

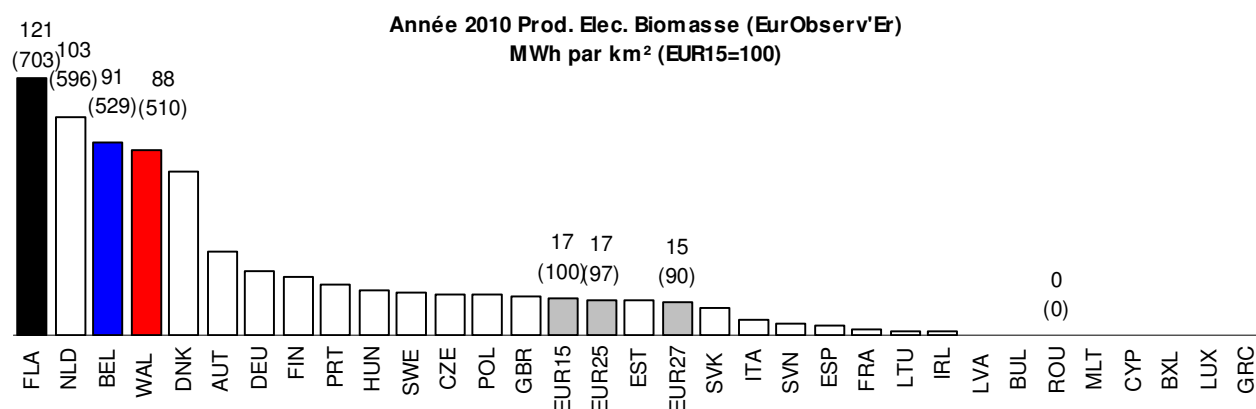


Figure 61 - Production électrique de la biomasse solide par km² en 2010
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

6.2.2 Biogaz

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 (CH_4), 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 2010

Le Tableau 44 nous permet de synthétiser le bilan global du biogaz, regroupement de la valorisation des gaz de décharges, des effluents d'élevage, de la fermentation des boues dans les stations d'épuration (industrielles ou collectives) et des déchets organiques ménagers. On estime à **486 GWh** la quantité de biogaz qui a été récupérée en Wallonie en 2010 pour une valorisation énergétique. Plus de 60% de cette biomasse sont constitués des gaz de décharges. La production électrique brute est de **160 GWh**, la nette de **151 GWh**. La chaleur valorisée est de **67 GWh**. Les chapitres suivants détaillent les productions par type de biogaz.

b) Evolution

Année	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
	GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1990	24.5	9	24.5	0	0
1995	33.2	13	20.5	3.1	2.4
2000	259.1	100	30.1	75.3	72.1
2005	380.8	147	23.1	118.0	112.2
2008	437.3	169	51.6	136.3	128.2
2009	445.2	172	45.4	142.8	136.1
2010	485.7	187	66.5	160.1	151.1

Tableau 58 - Evolution de la production d'énergie à partir de biogaz en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

Par rapport à l'année précédente, la production primaire de 2010 est en hausse de 8% et les productions électriques nette et brute sont en hausse, respectivement, de 12 et de 11%.

c) Comparaison européenne

Les données d'EurObserv'Er pour l'année 2010 de la production d'électricité à partir de biogaz en Europe indiquent une hausse de 20% par rapport à l'année 2009.

Cette hausse est essentiellement imputable à l'Allemagne avec une augmentation de 3600 GWh pour atteindre 56% de la production de l'Europe des 15. Le Royaume Uni occupe également une position importante avec 20% de cette production européenne.

Pays	2002		2005		2009		2010	
	GWh	EUR15=100	GWh	EUR15=100	GWh	EUR15=100	GWh	EUR15=100
Allemagne	2 918.6	32.8%	4 708.0	36.2%	12 562.0	52.0%	16205.0	55.9%
Autriche	209.3	2.4%	69.7	0.5%	638.0	2.6%	648.0	2.2%
Belgique**	220.9	2.5%	240.1	1.8%	461.8	1.9%	567.3	2.0%
dont Bruxelles*								
dont Flandre*	47.4	0.5%	122.3	0.9%	333.4	0.6%	424.7	1.5%
dont Wallonie*	87.0	1.0%	117.8	0.9%	142.8	1.4%	160.1	0.6%
Danemark	209.3	2.4%	289.9	2.1%	324.7	1.3%	332.2	1.1%
Espagne	383.7	4.3%	620.2	4.8%	527.0	2.2%	653.0	2.3%
Finlande	23.3	0.3%	22.3	0.2%	31.6	0.1%	89.2	0.3%
France	395.3	4.4%	485.0	3.7%	846.4	3.5%	1078.4	3.7%
Grèce			179.0	1.4%	217.5	0.9%	222.1	0.8%
Irlande	69.8	0.8%	106.0	0.8%	117.0	0.5%	198.0	0.7%
Italie	941.9	10.6%	1 198.0	9.2%	1 739.6	7.2%	2054.1	7.1%
Luxembourg	11.6	0.1%	27.2	0.2%	53.4	0.2%	55.9	0.2%
Pays-Bas	302.3	3.4%	286.0	2.2%	915.0	3.8%	1028.0	3.5%
Portugal	11.6	0.1%	34.7	0.3%	83.0	0.3%	99.6	0.3%
Royaume-Uni	3 081.4	34.6%	4 690.0	36.1%	5 591.5	23.2%	5740.0	19.8%
Suède	116.3	1.3%	53.4	0.4%	34.0	0.1%	36.4	0.1%
EUR 15	8 895.3	100%	13 009.5	100%	24 142.5	100%	29 007.2	100%
Autres pays EUR 27	-	-	404.2	3.1%	1 024.8	4.2%	1 332.3	4.6%
Total EUR 27	8 895.3	100%	13 413.3	103%	25 167.3	104%	30 339.5	105%

Tableau 59 - Production d'électricité nette à partir de biogaz dans l'Union européenne
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (*: ICEDD-VITO ; ** le chiffre peut être différent de la somme des régions).

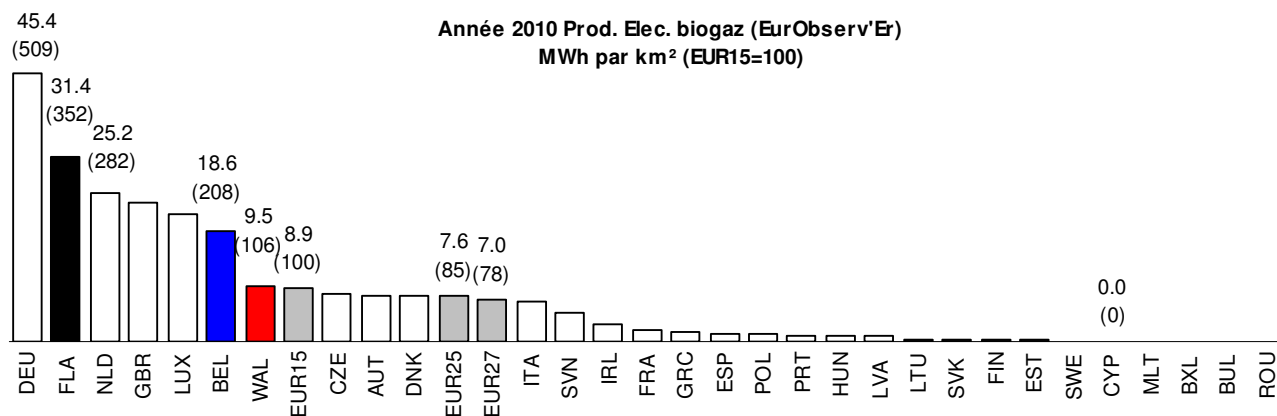


Figure 62 - Production électrique à partir de biogaz par km² en Europe en 2010
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

En MWh par km², les premiers classés sont l'Allemagne, la Flandre, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. La Wallonie a une production d'électricité à partir de biogaz de **9.5 MWh/km²** et est au dessus (106%) de la moyenne européenne des 15 (8.9 MWh/km²).

En MWh par 1000 habitants, ce sont l'Allemagne (198), le Luxembourg (111) et le Royaume-Uni (92) qui occupent la tête des pays européens en 2010.

La production wallonne en 2010 est de **46 MWh/1000 habitants**, en dessous de la moyenne européenne des 15 (73 MWh/1000 habitants).

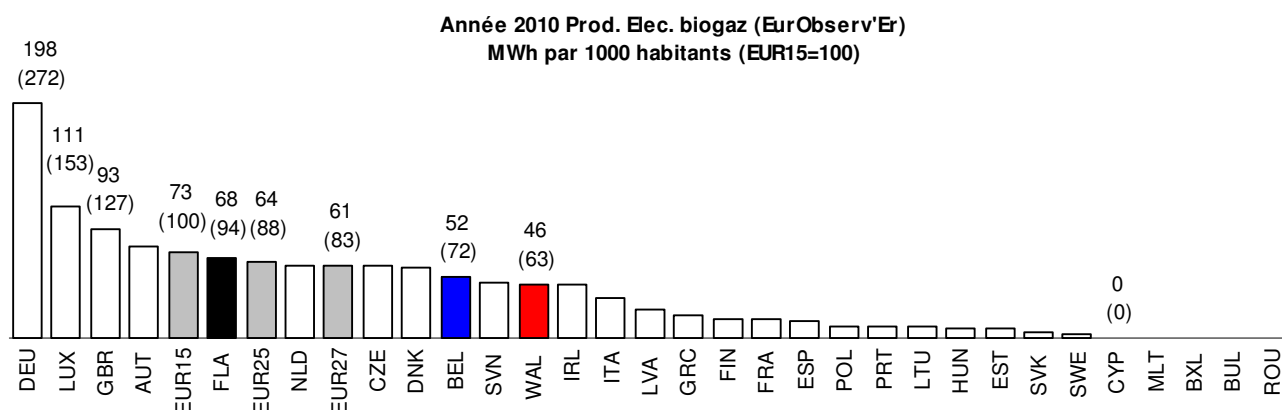


Figure 63 - Production électrique à partir de biogaz par 1000 habitants en Europe en 2010
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

6.2.2.1 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 déchet produit en moyenne sur sa période d'activité 300 m³ de biogaz. Le gaz capté est obligatoirement récupéré, et est de plus en plus, utilisé pour produire de l'énergie.

Précisons d'emblée que la mise en décharge de déchets organiques est interdite en Wallonie depuis 2010 et qu'il s'agit donc là d'un poste du bilan énergétique qui aura tendance à diminuer puis à disparaître à l'avenir.

a) Situation en 2010

En Wallonie, le gaz de décharge est valorisé en électricité sur 13 sites, dont 8 par cogénération. En tout, 63 millions de m³ de gaz ont été valorisés dans des moteurs d'une puissance électrique nette totale de 19 MW. L'énergie primaire s'élève à **292 GWh**, la production brute d'électricité est de 96.0 GWh, la production nette est de **90.0 GWh** et la chaleur valorisée est de **12.1 GWh**.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	8	5.6	6.6	98.4	35.2	32.4	12.1	5 741
Hors cogén.	5	13.3	3.9	193.9	60.8	57.6	0	4 319
Total	13	19.0	10.5	292.4	96.0	90.0	12.1	4 742

Tableau 60 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (2010)
Source : SPW, CWaPE

Les installations en cogénération tournent proportionnellement plus (5 740 heures au lieu de 4 320) que les installations de production d'électricité seule.

b) Evolution

Année	Nombre décharges	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1996	1	4.8	2	0	3.0	2.7
2000	6	223.7	100	4.9	74.9	71.8
2005	11	331.5	148	4.7	103.9	99.4
2008	12	329.0	147	8.5	102.8	96.4
2009	12	311.3	139	8.8	99.9	95.0
2010	13	292.4	131	12.1	96.0	90.0

Tableau 61 - Evolution de la production d'énergie à partir de gaz de décharge en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

La valorisation du gaz de décharge en Wallonie a démarré en 1996 et l'essentiel des installations sont opérationnelles depuis 2005. Depuis lors la production ne cesse de décroître, par épuisement du gisement, mais la production équivaut cependant à 131% de celle de l'année 2000.

Une directive européenne impose que les déchets organiques ménagers (fraction fermentescible des déchets ménagers) ne soient plus mis en décharge mais soient collectés en porte à porte et compostés ou mis en biodigester pour produire de l'énergie à partir du biogaz récupéré (voir chapitre 6.2.2.5, page 91). Ils peuvent aussi être compostés à domicile par les particuliers.

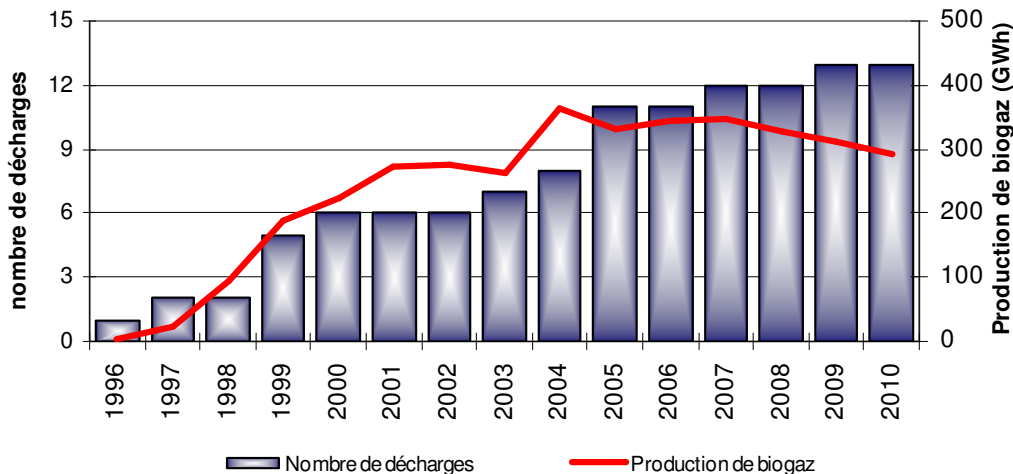


Figure 64 - Evolution de la production de biogaz et du nombre de décharges valorisées
Source : SPW, CWaPE

6.2.2.2 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 2010

Le biogaz produit par digestion de boues d'épuration des eaux usées domestiques a été valorisé dans 9 stations d'épuration en Wallonie pour 384 800 équivalent-habitants. Les 804 mille m³ de biogaz produits sont principalement valorisés en chaleur pour le réchauffage des boues et le chauffage des bâtiments et parfois en électricité, par cogénération.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	2	0.46	0.64	2.4	0.64	0.62	0.7	1 363
Hors cogén.	7		0.72	2.8			2.8	
Total	9	0.46	1.36	5.3	0.64	0.62	3.5	1 363

Tableau 62 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues de STEP en Wallonie (2010)
Source : SPW, CWaPE

L'énergie primaire valorisée est estimée à **5 279 MWh**, ce qui a permis de produire 642 MWh d'électricité brute, **621 MWh d'électricité nette** et **3 530 MWh de chaleur**.

b) Evolution

La production primaire a progressé de 10% par rapport à l'année précédente, mais ne représente plus que 67% de la production de 2000. La production électrique est en recul depuis 1995 avec une forte chute en 2000.

Année	Nombre STEP	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1990	n.d.	6.3	80	0	n.d.	n.d.
1995	6	13.7	176	6.1	1.05	0.99
2000	6	7.8	100	3.1	0.07	0.07
2005	8	3.7	47	3.0	0.43	0.59
2008	9	5.8	74	2.9	0.72	0.65
2009	9	4.8	62	2.9	0.54	0.50
2010	9	5.3	67	3.5	0.64	0.62

Tableau 63 - Evolution de la de la production d'énergie à partir des stations d'épuration en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

6.2.2.3 Fermentation d'effluents industriels

a) Situation en 2010

L'énergie valorisée par la biométhanisation dans l'industrie provient des sucreries (station d'épuration des eaux de lavage des betteraves) et d'autres entreprises du secteur agro-alimentaire.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	11	9.8	14.8	140.8	48.2	45.9	35.1	4 701
Hors cogén.	1		0.4	2.9			2.9	
Total	12	9.8	15.2	143.7	48.2	45.9	38.0	4 701
Sucreries	3	1.4	5.1	16.0	2.3	2.3	12.2	1 596
Agro-alimentaire	9	8.4	10.1	127.6	45.9	43.7	25.9	5 227

Tableau 64 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues industrielles en Wallonie (2010)
Source : SPW, CWaPE

En 2010, l'énergie primaire du biogaz valorisé dans les industries alimentaires s'élève à **144 GWh**. L'électricité brute produite est de 48 GWh, la nette **de 46 GWh** et la chaleur valorisée est de **38 GWh**.

b) Evolution

La production primaire est en hausse de 50% par rapport à l'année précédente et vaut 5.3 fois la valeur de 2000. La production d'électricité a été multipliée par 287 par rapport à 2000, anciennement la valorisation du biogaz était essentiellement thermique (production de chaleur).

Année	Nombre entreprise	Energie Primaire		Chaleur valorisée GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh
		GWh	2000 = 100			
1990	n.d.	18.2	67	n.d.	n.d.	n.d.
1995	6	19.4	71	14.4	2.0	1.4
2000	7	27.3	100	22.1	0.2	0.02
2005	5	22.6	83	11.1	5.9	5.8
2008	5	69.6	254	26.7	22.1	21.3
2009	6	95.6	350	22.2	30.9	29.7
2010	12	143.7	526	38.0	48.2	45.9

Tableau 65 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

6.2.2.4 Fermentation d'effluents d'élevage

a) Situation en 2010

Il y a 5 installations qui valorisent les sous-produits d'élevage par biométhanisation avec une puissance électrique installée de 3 MW. Le centre des technologies agronomiques de Strée dispose d'une installation pilote et d'essai pour le chauffage d'une serre qui fonctionne occasionnellement.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	4	2.7	11.1	32.1	11.1	10.6	10.7	3 896
Hors cogén.	1		0.1	0.004	0	0	0.004	
Total	5	2.7	11.2	32.1	11.1	10.6	10.7	3 896

Tableau 66 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie (2010)
Source : SPW, CWaPE

En tout **32 GWh d'énergie primaire** ont été valorisés. La production brute d'électricité est de 11.1 GWh, la production nette est de **10.6 GWh**. Les **11 GWh de chaleur** sont valorisés sur place.

b) Evolution

La production primaire est en baisse de 4% par rapport à l'année précédente, l'évolution par rapport à 2000 est impressionnante avec une multiplication par plus de 1 000. Malgré un beau potentiel de développement, les exploitations supplémentaires se font encore attendre.

Année	Nombre d'entreprises	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
1999	1	0.3	100	0	0.1	0.1
2000	1	0.3	100	0	0.2	0.2
2005	4	9.8	3 627	1.5	3.1	2.8
2008	6	29.0	10 748	12.1	9.4	8.9
2009	5	33.6	12 426	11.5	11.4	10.9
2010	5	32.1	11 905	10.7	11.1	10.6

Tableau 67 - Evolution de la production d'énergie à partir des effluents d'élevage en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

6.2.2.5 Fermentation de déchets organiques ménagers

a) Situation en 2010

La biométhanisation de déchets ménagers organiques (appelée en France FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères ou en Flandre GFT : groenten, fruit en tuin pour déchets de légumes, fruits et jardins) se réalise dans un gros biodigesteur ou seuls, en principe, les déchets organiques sont ajoutés.

La première unité était située à Havré, près de Mons, et avait fonctionné entre les années 2000 et 2008. Une nouvelle installation a démarré fin 2009, à Tenneville, elle est conçue pour pouvoir traiter chaque année 30 000 tonnes de déchets organiques (issus de 850 mille ménages, collectés en porte à porte) qui produiront environ 3.6 millions de m³ de biogaz. Ce biogaz sera valorisé en électricité (environ 5.3 GWh brut) et en chaleur (environ 9 GWh) valorisés dans le processus et pour le chauffage des bâtiments.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	1	0.8	0.8	12.2	4.2	3.9	2.1	4 709
Hors cogén.								
Total	1	0.8	0.8	12.2	4.2	3.9	2.1	4 709

Tableau 68 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation de la FFOM en Wallonie (2010)
Source : SPW, CWaPE

b) Evolution

La production primaire s'est arrêtée en 2009 avec la fermeture d'Havré et redémarre en 2010 avec Tenneville, il s'agit de deux installations différentes. A la base il était prévu de réaliser 4 installations de ce type en Wallonie.

Année	Nombre entreprise	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2000 = 100	GWh	GWh	GWh
2001	1	9.2	100	0.4	0.4	0.4
2005	1	13.2	143	2.8	4.1	3.3
2007	1	10.5	114	2.8	3.3	2.7
2008	1	3.9	42	1.4	1.1	0.9
2009	0	0	0	0	0	0
2010	1	12.2	133	0	4.2	3.9

Tableau 69 - Evolution de la production d'énergie à partir de la FFOM en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

6.2.3 Biocarburants

6.2.3.1 Les biocombustibles liquides

a) Situation en 2010

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

Il y a 12 installations opérationnelles en 2010 mais seules 8 installations ont fourni les données de consommations d'huile végétale et les productions d'électricité et de chaleur.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	8	3.1	3.9	2.4	0.8	0.7	0.8	207
Hors cogén.								
Total	8	3.1	3.9	2.4	0.8	0.7	0.8	207

Tableau 70 - Production d'énergie à partir de biocombustibles liquides en Wallonie (2010)
Source : CWaPE

En 2010, la production primaire se maintient au niveau de celle de 2009, à savoir **2.4 GWh** d'énergie primaire, qui ont été consommés pour produire 0.8 GWh d'électricité brute, **0.7 GWh d'électricité nette** et **0.8 GWh de chaleur**.

b) Evolution

La durée d'utilisation très faible, 207 heures, est surtout le fait d'une grosse installation (3 MWe) qui a peu tourné ; la plupart des petites installations (<50 kWe) ont pour leur part tourné de 2000 à 5000 heures.

Année	Nombre entreprise	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2006 = 100	GWh	GWh	GWh
2006	1	0.3	100	0.1	0.1	0.1
2007	7	23.0	7 450	4.1	8.5	8.3
2008	7	17.9	5 820	7.4	6.7	6.4
2009	7	2.4	767	1.0	0.7	0.6
2010	8	2.4	812	0.8	0.8	0.7

Tableau 71 - Evolution de la production d'énergie à partir des autres biocombustibles liquides en Wallonie
Source : SPW, CWaPE

La production a démarré en 2006. En 2007 et 2008 les informations transmises montraient une belle production par ce type d'installation. Certaines utilisaient de l'huile de Palme devenue trop chère depuis lors. A partir de 2009, la CWaPE a renseigné des productions certifiées nettement plus faibles, une grosse installation ne produit plus, les nouvelles installations sont nettement moins puissantes.

6.2.3.2 Les biocarburants routiers

La Belgique s'est vu fixer 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). Via appel d'offres, les licences de production ont été attribuées à trois sociétés pour la production d'éthanol et 5 sociétés pour la production de biodiesel.

La directive 2009/28/EC recommande un objectif de 10% d'énergie renouvelable dans la consommation brute finale des transports, objectif qui sera atteint par la présence de biocarburants, mais aussi par l'usage d'électricité renouvelable dans les transports ferroviaires ou via la voiture électrique.

En Wallonie, il existe deux unités de production de biocarburants : l'usine Néochim à Feluy, d'une capacité totale de 200 000 tonnes de biodiesel et l'usine de production de bioéthanol à Wanze, d'une capacité de production maximale est de 300 millions de litres par an.

En 2010, 407 mille m³ de biodiesel (4.76% en volume) et 110 mille m³ de bioéthanol (6.36% en volume) étaient ajoutés dans les carburants routiers en Belgique, selon la Fédération Pétrolière Belge. Ceci nous donne donc une part énergétique de 4.37% dans le diesel et de 4.18% dans l'essence. A l'échelle de la Wallonie on estime que **1 210 GWh** de biodiesel et **207 GWh** de bioéthanol ont donc été livrés sur le territoire.

Année	Biocarburants (GWh)		
	Produits ¹¹	Consommés	Exportés
2007	902	377	525
2008	1 072	369	703
2009	1 537	1 047	489
2010	2 275	1 417	858

Tableau 72 - Evolution de la production et consommation de biocarburants routiers en Wallonie
Source : SPF ECMEPME, FPB, calculs ICEDD

Selon les informations reçues, la totalité du colza pour faire le biodiesel est importée en Belgique, et les matières premières pour réaliser le bioéthanol sont produites sur le territoire belge. Nous n'avons pas le détail de la production sur le territoire Wallon.

La production sur le territoire excédent la consommation théorique régionale, une partie de la production est alors « exportée » hors de la région.

¹¹ Y compris à partir de matières premières importées

6.3 Synthèse du renouvelable

6.3.1 Consommation intérieure brute

La consommation intérieure brute, bilan de l'importation, de la production primaire et de l'exportation, s'élève en Wallonie en 2010 à **13.6 TWh**, soit une hausse de 11% par rapport à l'année précédente suite à la hausse des productions des sous-produits végétaux et animaux, la hausse de la production de biocarburants routiers, la croissance du hors biomasse (éolien, solaire, géothermie, PAC) mais aussi à une belle progression de l'incinération.

Dans ce total, plus de **10.9 TWh** d'énergies renouvelables ont été produits sur le sol wallon, 3.6 TWh ont été importés et 0.9 TWh ont été exportés (voir Tableau 82, page 108). L'exportation est constituée des biocarburants routiers produits en excédent en Wallonie par rapport à la consommation régionale, avec l'hypothèse simplificatrice que ce qui est produit sur le territoire est avant tout consommé sur celui-ci.

	Année	Bois de chauffage (total)	Sous-produits végétaux et animaux	Incinération de déchets ménagers (org.)	Comb substitution	Biogaz	Energie hydro-électrique	Solde ¹² Hors biomasse	Bio-carburants	Total
en GWh	1990	802	1 645	78	177	24	263	50	0	3 039
	1995	1 194	1 423	190	425	33	337	46	0	3 648
	2000	1 351	1 735	242	875	259	458	53	0	4 974
	2005	1 427	3 271	222	1 263	381	286	130	0	6 980
	2008	1 817	5 970	234	1 352	437	406	432	387	11 035
	2009	1 846	6 192	228	1 284	445	321	680	1 049	12 046
	2010	1 943	6 883	450	1 154	486	312	971	1 420	13 617
en indice 1990 = 100	1990	100	100	100	100	100	100	100		100
	1995	149	87	243	241	135	128	92		120
	2000	168	105	310	496	1 059	174	106		164
	2005	178	199	284	716	1 556	109	261		230
	2008	227	363	300	766	1 786	154	870		363
	2009	230	376	292	728	1 819	122	1 371		396
	2010	242	418	576	654	1 984	119	1 956		448
en % du total	1990	26.4%	54.1%	2.6%	5.8%	0.8%	8.7%	1.6%		100%
	1995	32.7%	39.0%	5.2%	11.7%	0.9%	9.2%	1.2%		100%
	2000	27.2%	34.9%	4.9%	17.6%	5.2%	9.2%	1.1%		100%
	2005	20.4%	46.9%	3.2%	18.1%	5.5%	4.1%	1.9%		100%
	2008	16.5%	54.1%	2.1%	12.3%	4.0%	3.7%	3.9%	3.5%	100%
	2009	15.3%	51.4%	1.9%	10.7%	3.7%	2.7%	5.6%	8.7%	100%
	2010	14.3%	50.5%	3.3%	8.5%	3.6%	2.3%	7.1%	10.4%	100%

Tableau 73 - Consommation intérieure brute d'énergie renouvelable en Wallonie (1990-2010)

Depuis 1990, la CIB renouvelable a été multipliée par 4.5, les progressions les plus importantes se constatent pour le biogaz, qui a été multiplié par 20, pour le solde hors biomasse (éolien, solaire, géothermie, PAC) qui a également progressé d'un facteur 20 et enfin pour les combustibles de substitution et l'incinération qui sont multipliés par 6.

Les sous-produits végétaux et animaux ont été multipliés par 4 et depuis 1990. Finalement, c'est le bois de chauffage (ménages et entreprises) (x2.4) et l'hydraulique (x1.2) qui progressent le plus « lentement ».

La Figure 65 présente la belle progression de la consommation intérieure brute des énergies renouvelables en Wallonie, passant de 3.0 TWh inventoriés en 1990, à 13.6 TWh en 2010.

¹² Solaire, éolien, géothermie, PAC

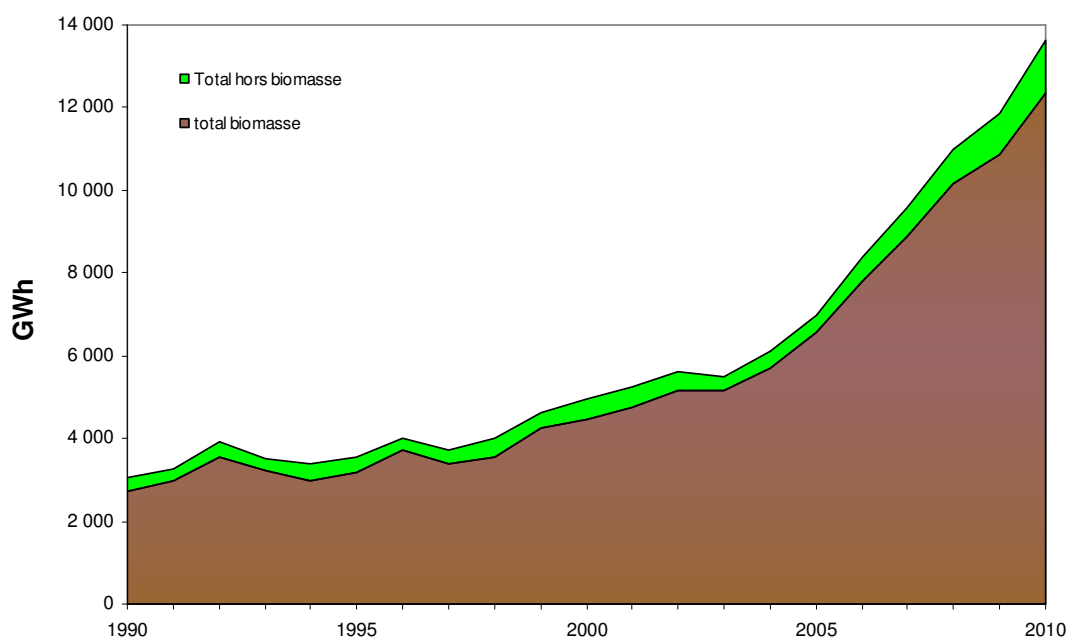


Figure 65 - Evolution de la contribution de la biomasse et du hors biomasse dans le total de consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie

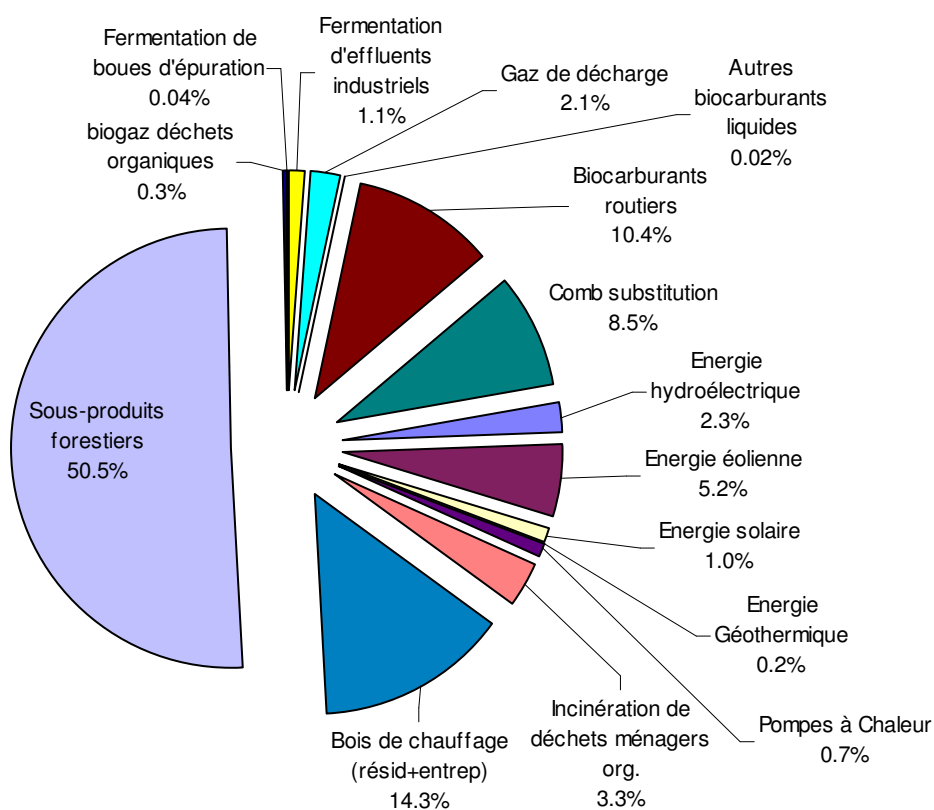


Figure 66 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie en 2010

65% de l'énergie primaire proviennent du bois, 12% de l'incinération de déchets (ménagers ou combustibles de substitution), 4% de la biométhanisation, 10% des biocarburants et le solde (9.4%) du hors biomasse.

6.3.2 Total de production électrique renouvelable

La production électrique nette renouvelable en 2010 est estimée à **2 689 GWh**. On remarque une nouvelle progression importante (+23%) par rapport à 2009 mais surtout une multiplication par 4 par rapport à 2000 et quasi par 8 par rapport à 1990. L'électricité issue des sources « hors biomasse » continue sa belle progression pour dépasser 1 TWh. La production électrique liée à la biomasse n'est pas en reste et dépasse actuellement 1.6 TWh.

	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	0.0	0.0	379.3
	1995	333.4	0.2	0.0	26.2	107.9	2.4	0.0	470.0
	2000	454.1	1.3	0.0	12.4	123.0	72.1	0.0	662.9
	2005	280.2	71.2	0.0	32.8	348.6	112.2	0.0	845.0
	2008	401.8	297.1	4.2	36.1	1161.2	128.2	6.4	2034.9
	2009	317.6	497.5	24.8	34.5	1173.3	136.1	0.6	2184.5
	2010	299.5	702.2	65.7	72.3	1397.6	151.1	0.7	2689.2
en indice 2000 = 100	1990	58	14	0	85	86	0		57
	1995	73	12	0	211	88	3		71
	2000	100	100	100	100	100	100		100
	2005	62	5 377	394	264	284	156		127
	2008	88	22 433	50 165	292	944	178		307
	2009	70	37 570	299 674	279	954	189		330
	2010	66	53 029	793 609	584	1 137	209		406
en % du total	1990	69.4%	0.0%	0%	2.8%	27.8%	0.0%	0%	100%
	1995	70.9%	0.0%	0%	5.6%	23.0%	0.5%	0%	100%
	2000	68.5%	0.2%	0.00%	1.9%	18.5%	10.9%	0%	100%
	2005	33.2%	8.4%	0.00%	3.9%	41.3%	13.3%	0%	100%
	2008	19.7%	14.6%	0.20%	1.8%	57.1%	6.3%	0.32%	100%
	2009	14.5%	22.8%	1.14%	1.6%	53.7%	6.2%	0.03%	100%
	2010	11.1%	26.1%	2.44%	2.7%	52.0%	5.6%	0.02%	100%

Tableau 74 - Production d'électricité nette renouvelable en Wallonie (1990-2010)

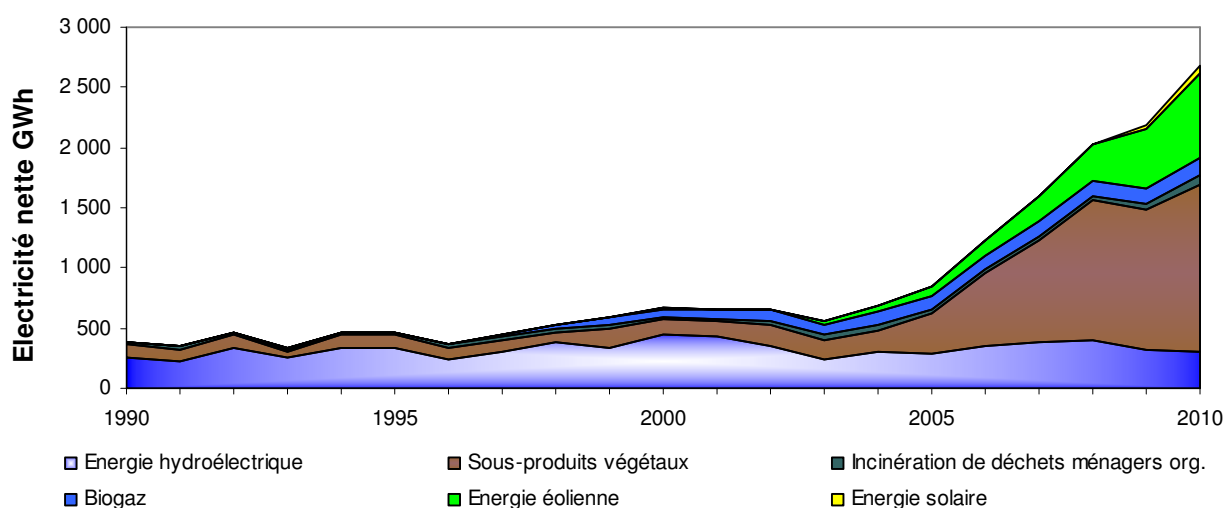


Figure 67 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie

L'énergie solaire est encore peu visible sur le graphique, car elle ne fait son apparition sensible, par rapport aux autres énergies, qu'en 2009, mais elle équivaut presque à l'incinération des déchets ménagers.

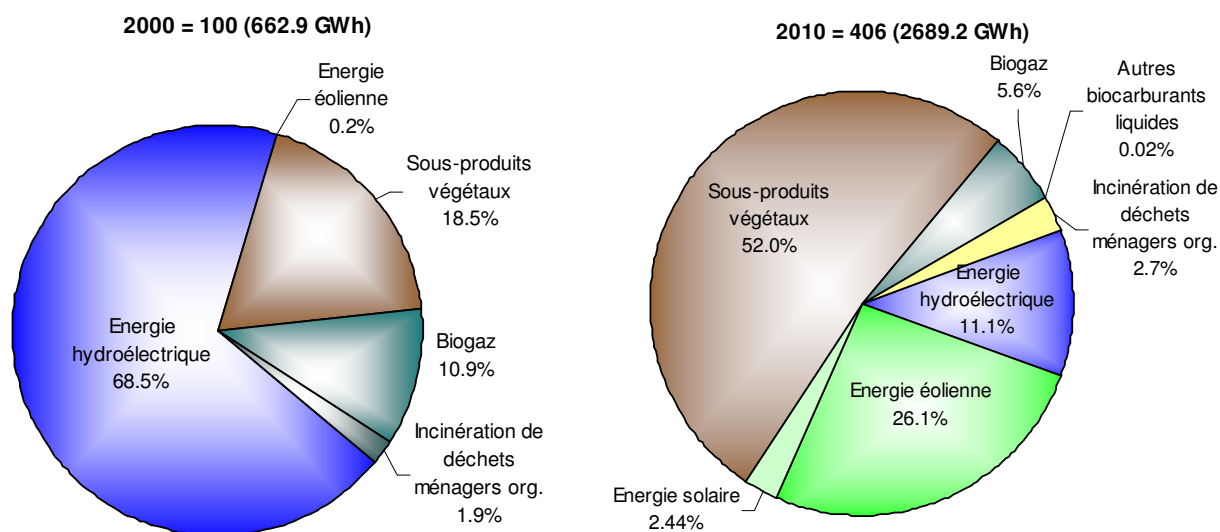


Figure 68 - Comparaison de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies pour la production d'électricité nette en Wallonie (2000 et 2010)

6.3.2.1 Part de l'électricité renouvelable dans la consommation finale d'électricité

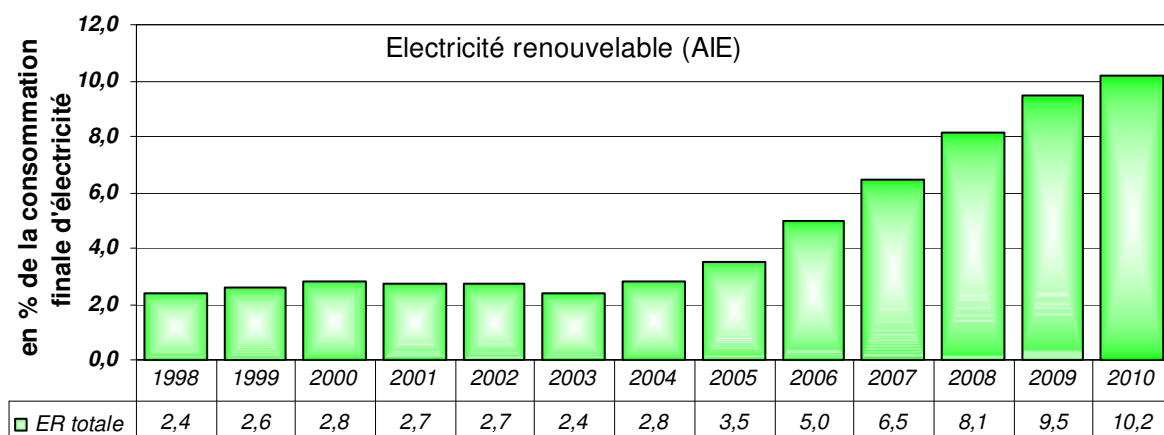


Figure 69 - Evolution de la proportion d'électricité renouvelable (y compris l'incinération) dans la consommation finale d'électricité en Wallonie (1998-2010)

La production électrique totale d'origine renouvelable, y compris l'incinération des organiques, (2 689 GWh) représente **10.2% de la consommation** électrique régionale, provisoirement estimée à 26.4 TWh pour 2010. La part de l'électricité renouvelable est de **7% de la production** nette totale d'électricité, hors pompage (36.8 TWh), en Région.

6.3.3 Production d'électricité verte certifiée

Dans son rapport annuel spécifique 2010, la CWaPE présente l'évolution du marché des certificats verts et en particulier la situation de la production d'électricité verte certifiée. (<http://www.cwape.be/docs/?doc=545>).

Toutes sources d'énergies renouvelables confondues, le parc certifié a progressé de 43 unités d'une puissance cumulée de 121 MW électrique pour les installations supérieures à 10 kW. Dans les installations inférieures à 10 kW, 8 919 unités ont été installées, essentiellement des panneaux solaires photovoltaïques avec 38 MW de puissance cumulée. En tout **159 MW** supplémentaires se sont ajoutés en 2010

Les sites certifiés par la CWaPE, fin de l'année 2010, sont détaillés dans le tableau suivant. On y retrouve aussi le détail des puissances, la production électrique certifiée, le nombre de certificats verts octroyés et le taux de soutien de l'électricité produite. La production d'électricité **renouvelable** (SER) certifiée est de **2 515.5 GWh**. Les 2 612.7 GWh correspondent à l'électricité certifiée, y compris la fraction des combustibles fossiles.

Sites de production	Nombre de sites	Puissance cumulée MW	Production certifiée GWh	Production SER GWh	Nombre de CV octroyés	Heures moy. De fonct.	Taux d'octroi CV/MWh	Niveau de soutien moy (€/MWh)
Solaire PV	21 276	85.9	54.6	54.6	370 914	636	6.794	577.74
Hydraulique	83	110.2	295.5	295.5	163 237	2 681	0.552	49.5
Eolien	61	431.3	697.8	697.8	697 775	1 618	1	83.12
Biomasse	8	93.7	621.0	613.0	495 492	6 628	0.798	69.38
Cogénération biomasse	49	158.4	943.8	854.6	1 051 197	5 958	1.114	95.36
TOTAL	21 477	879.5	2 612.7	2 515.5	2 778 615	3 044	0.825	85.39

Tableau 75 - Unités de production verte certifiées par la CWaPE avec certificats verts (2010)
Source : CWaPE (CD-11h11-CWAPE)

Comme déjà évoqué dans chaque filière, la CWaPE prévoit une évolution du parc et de la production pour l'année 2011 qui est synthétisée dans le tableau suivant. Il s'agit d'une puissance additionnelle et d'une estimation de la production correspondante sur base des taux d'octroi de CV/MWh de 2009.

Sites de production	Nombre de sites	Puissance cumulée MW	Nombre de CV attendus	Production estimée GWh ¹³
Solaire PV	37 276	149.1	988 630	145.5
Hydraulique	83	110.2	197 586	357.9
Eolien	67	503.8	995 322	995.3
Biomasse	8	93.7	422 400	529.3
Cogénération biomasse	49	158.4	1 138 548	1 022.0
TOTAL	37 483	1015.2	3 742 486	3 050

Tableau 76 - Projection des installations certifiées par la CWaPE en 2011
Source : CWaPE

D'après les chiffres prévisionnels, les installations certifiées produiraient 17% d'électricité renouvelable en plus en 2011 par rapport à 2010.

¹³ Production estimée sur base du nombre de CV attendus et du taux d'octroi moyen de 2010 en CV/MWh

6.3.4 Total de production de chaleur renouvelable

La production de chaleur nette s'élève à **6 026 GWh** en 2010, compte tenu de l'ensemble des sources d'énergie renouvelable. Les biocarburants routiers ne sont évidemment pas considérés ici.

	Année	Solaire	Géothermie	PAC	Chauffage Bois	Sous- produits végétaux et animaux	Biogaz	Autres bio- carburants	Combustibles de substitution	Total
en GWh	1990	4.7	11.6	18.5	804.6	1 259.7	24.5	0.0	176.5	2 300.0
	1995	4.8	15.6	15.5	1 339.5	1 133.5	20.5	0.0	425.0	2 954.5
	2000	5.8	21.1	15.5	1 351.4	1 317.9	30.1	0.0	875.1	3 616.9
	2005	14.3	20.9	12.7	1 426.9	2 223.6	23.1	0.0	1 263.3	4 984.7
	2008	49.6	18.0	37.0	1 817.3	2 504.0	51.6	7.4	1 323.0	5 807.9
	2009	70.3	22.5	38.3	1 846.2	2 818.7	45.4	1.0	1 284.1	6 126.4
	2010	74.7	23.9	69.5	1 942.5	2 694.8	66.5	0.8	1 153.5	6 026.2
en indice 1990 = 100	1990	100	100	100	100	100	100		100	100
	1995	104	135	84	166	90	84		241	128
	2000	124	182	84	168	105	123		496	157
	2005	307	180	69	177	177	94		716	217
	2008	1 067	155	200	226	199	211		750	253
	2009	1 511	194	207	229	224	186		728	266
	2010	1 605	207	376	241	214	272		654	262
en % du total	1990	0.2%	0.5%	0.8%	35.0%	54.8%	1.1%		7.7%	100.0%
	1995	0.2%	0.5%	0.5%	45.3%	38.4%	0.7%		14.4%	100.0%
	2000	0.2%	0.6%	0.4%	37.4%	36.4%	0.8%		24.2%	100.0%
	2005	0.3%	0.4%	0.3%	28.6%	44.6%	0.5%		25.3%	100.0%
	2008	0.9%	0.3%	0.6%	31.3%	43.1%	0.9%	0.1%	22.8%	100.0%
	2009	1.1%	0.4%	0.6%	30.1%	46.0%	0.7%	0.0%	21.0%	100.0%
	2010	1.2%	0.4%	1.2%	32.2%	44.7%	1.1%	0.0%	19.1%	100.0%

Tableau 77 - Production nette de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2010)

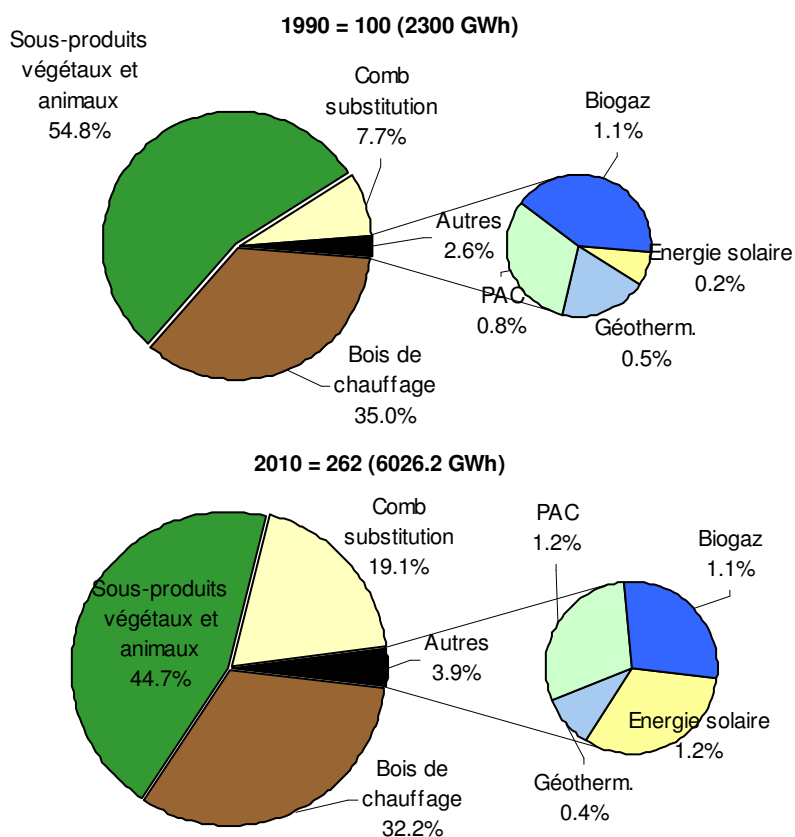


Figure 70 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur en Wallonie (1990 et 2010)

La prédominance de la biomasse solide (combustibles de substitution, bois de chauffage et sous produits végétaux) dans la production de chaleur renouvelable est manifeste, les autres sources renouvelables d'énergie sont encore marginales.

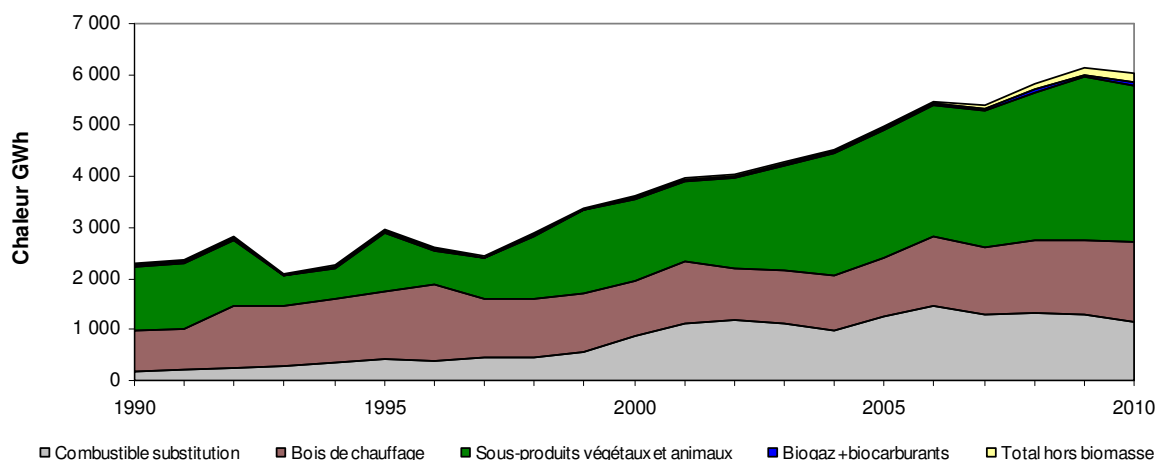


Figure 71 - Evolution de la contribution des sources d'énergies renouvelables dans le total de production de chaleur en Wallonie

6.3.5 Total de consommation de renouvelables dans les transports

En plus de la consommation des biocarburants routiers repris au chapitre 6.2.3.2, la directive 2009/28 autorise de tenir compte de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables consommée dans les véhicules électriques (transports ferroviaires et routiers). Les états membres peuvent choisir d'utiliser soit la part moyenne dans la communauté, soit la part dans le pays, mesurée deux ans avant l'année considérée.

Voici le tableau qui reprend les valeurs pour les dernières années, il est dans l'intérêt de la Wallonie de choisir d'utiliser la moyenne européenne.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Wallonie	2.12%	2.25%	2.58%	2.65%	2.94%	3.67%	4.72%	5.97%	7.43%	9.09%
EU 27	13.61%	14.17%	12.70%	12.59%	13.64%	13.61%	14.23%	15.13%	16.36%	18.21%

Année	Elec SER GWh
2000	83.4
2005	76.0
2008	81.4
2009	80.1
2010	87.9

Tableau 78 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports en Wallonie (2000-2010)

6.4 Part du renouvelable dans la consommation finale totale

La Directive 2009/28/EC relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables fixe aux différents Etats Membres des objectifs concernant la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale en 2020. Pour la Belgique, cet objectif s'élève à 13%, il n'a pas encore été réparti entre les 3 régions du pays.

Pour réaliser ce calcul, la Directive introduit la notion de consommation finale brute qui reprend la consommation finale totale augmentée de l'autoconsommation d'électricité et de chaleur dans les centrales ainsi que des pertes en réseau. La consommation finale brute wallonne provisoire pour 2010 est estimée à **141 TWh**, en hausse de 11% suite à la reprise après la crise de 2009.

La production nette d'électricité renouvelable s'élève à 2 689 GWh en Wallonie en 2010, la brute est de 2 810 GWh. Au sens de la directive 2009/28, cette production se monte à **2 921 GWh**, en hausse de 23% par rapport à 2009. La production de chaleur renouvelable s'élève à **6 026 GWh**, en baisse de 2% par rapport à 2009. La production d'énergie renouvelable utilisée dans les transports s'élève à **1 457 GWh**, en hausse de 35% par rapport à l'année passée.

La production brute d'énergie renouvelable wallonne ainsi définie s'élève en 2010 à **10 405 GWh**, en hausse de 8.5% par rapport à 2009.

Le pourcentage d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute en Wallonie au sens de la Directive (production brute d'énergie renouvelable/consommation finale brute soit 10 405/140 894) est de **7.4%** en 2010, dont 2.1% dû à l'électricité, 4.3% à la chaleur et 1.0% aux biocarburants.

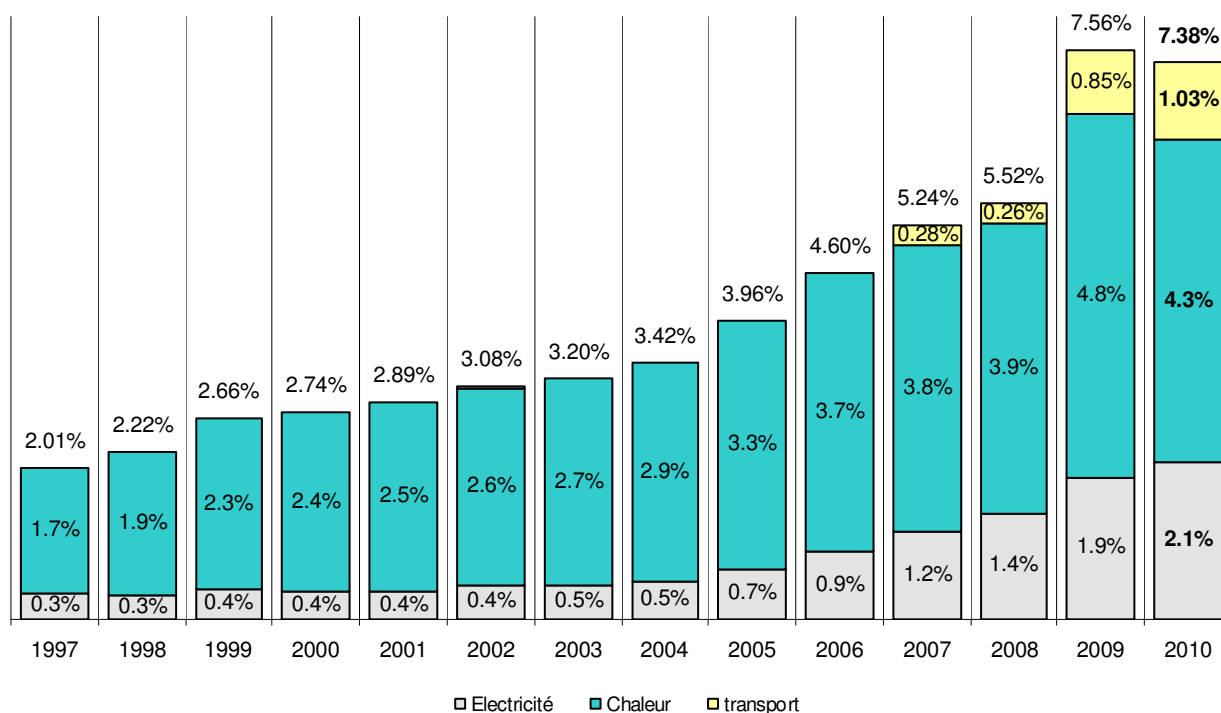


Figure 72 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable en Wallonie dans le total de consommation finale brute au sens de la directive 2009/28/EC (électricité-chaleur-biocarburants)

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

Consommation finale totale	Rem.	Unités	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Consommation finale TOTALE d'énergie renouvelable (SER)	(1)	GWh	6 043	6 861	7 530	8 390	9 632	10 452
Consommation finale brute (CFB) d'énergie	(1)	GWh	151 071	147 820	142 688	150 894	126 806	140 894
% énergie SER/Consommation CFB	(2)	%	4.0%	4.6%	5.3%	5.6%	7.6%	7.4%
Production électrique SER	Rem.	Unités	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Solaire (PV)		GWh	0.0	0.2	0.4	4.2	24.1	65.8
Hydraulique		GWh	280.2	350.8	380.6	401.8	317.6	299.5
Eolien		GWh	71.2	126.3	208.7	297.1	497.5	702.2
Incineration déchets		GWh	32.8	32.7	34.8	36.1	34.5	72.3
Biomasse		GWh	237.9	486.4	559.1	689.2	543.3	622.4
Biomasse par cogénération		GWh	222.9	238.3	425.4	606.7	766.8	927.0
Total de production nette électrique		GWh	845.0	1 234.6	1 609.1	2 034.9	2 183.8	2 689.2
Total de production brute électrique	(1)	GWh	988.6	1 318.4	1 672.4	2 102.2	2 378.4	2 921.4
Consommation électrique finale brute	(1)	GWh	26 959.3	27 925.0	28 020.0	28 280.0	26 155.5	29 584.3
% électricité SER/CFB d'électricité	(3)	%	3.7%	4.7%	6.0%	7.4%	9.1%	9.9%
Production chaleur SER	Rem.	Unités	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Chaleur produite par cogénération		GWh	2 242.7	2 200.9	2 409.8	2 560.2	2 863.1	2 756.3
Chaleur produite par installations qui ne produisent que de la chaleur		GWh	1 472.1	1 808.2	1 721.2	1 924.8	1 979.2	2 116.3
Combustibles de substitution		GWh	1 263.3	1 458.4	1 274.0	1 352.2	1 284.1	1 153.5
Total de production brute de chaleur		GWh	4 978.0	5 467.5	5 404.9	5 837.2	6 126.4	6 026.2
Consommation finale brute de chaleur	(1)	GWh	88 705.8	84 996.0	79 160.0	87 132.0	64 547.0	73 951.0
% chaleur SER/CFB de chaleur	(4)	%	5.6%	6.4%	6.8%	6.7%	9.5%	8.1%
Utilisation transport SER	Rem.	Unités	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Electricité renouvelable du Transport	(1)	GWh	76.0	77.0	76.1	81.4	80.1	87.9
Biocarburants du Transport	(1)	GWh	0.0	0.0	377.0	368.8	1 047.1	1 417.1
Consommation finale du transport	(1)	GWh	33 925.1	33 199.0	33 501.0	33 068.8	33 317.3	33 320.0
% transport SER/CFB du transport	(5)	%	0.2%	0.2%	1.4%	1.4%	3.4%	4.5%

(1) les données sont comptabilisées suivant les définitions de la directive 2009/28/CE

(2) Pourcentage d'énergie renouvelable au sens de la directive 2009/28/CE.

(3) Pourcentage d'électricité renouvelable au sens de la directive 2009/28/CE.

(4) Pourcentage de chaleur renouvelable au sens de la directive 2009/28/CE.

(5) Pourcentage d'énergie renouvelable du transport au sens de la directive 2009/28/CE.

Tableau 79 - Evolution des énergies renouvelables en Wallonie (au sens de la directive 2009/28/EC)

La crise de l'année 2009 ayant fortement influé sur la consommation totale d'énergie en Région, induisant une chute de 16%, le pourcentage d'énergie renouvelable, au sens de la directive 2009/28, était logiquement très élevé cette année là, avec une hausse de 15% par rapport à 2008.

En 2010, les secteurs ont repris une partie de leurs activités ce qui a entraîné une hausse de la consommation finale brute de 11%. Même si le renouvelable a globalement bien progressé, hormis un léger tassement dans la chaleur renouvelable, le pourcentage final est légèrement inférieur à celui de 2009, mais il est en progression de 35% par rapport à 2008.

La Flandre a publié ses résultats dans le rapport final « Inventaris duurzame energie in Vlaanderen 2010 » publié en novembre 2011 et les premières estimations sont réalisées pour la Région de Bruxelles-Capitale, ce qui permet de comparer les données des 3 régions et de déduire un résultat pour la Belgique. Ces données fédérales ne sont pas officielles et ne doivent donc être prises que pour ce qu'elles sont, une estimation de l'ordre de grandeur du niveau atteint en 2010.

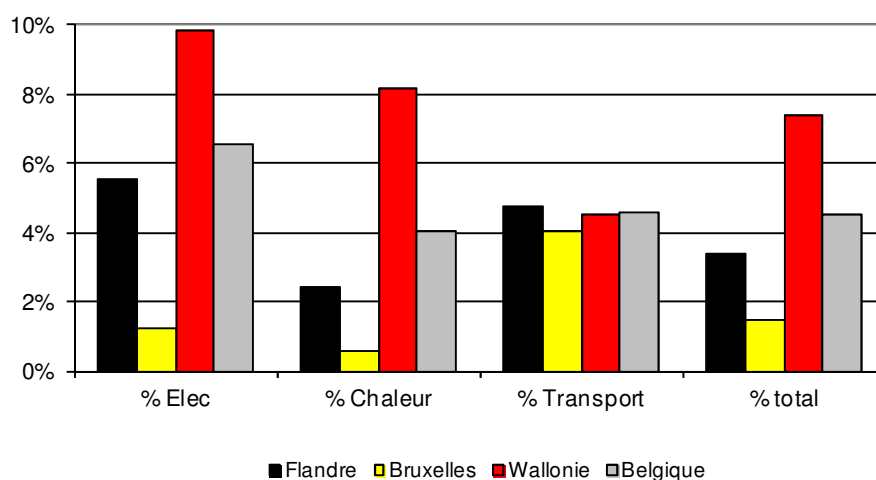


Figure 73 - Comparaison des pourcentages atteints dans les régions au sens de la directive 2009/28/EC : valeurs indicatives (électricité – chaleur - biocarburants - total)

6.5 Plan pour la Maitrise Durable de l'Energie (PMDE)

6.5.1 Part de l'électricité renouvelable dans la consommation finale électrique

L'objectif du PMDE I, réalisé en décembre 2003, était 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). Dans ce cas, la production renouvelable hors incinération, est de **2 617 GWh** qui représentent **9.9%** de la consommation finale d'électricité estimée pour 2010.

Nous mettons en parallèle dans la Figure 74, les prévisions de ratio d'électricité verte dans la consommation d'électricité envisagées dans le PMDE I (2003) et celles réellement observées. L'évolution des 4 dernières années a rattrapé le retard observé entre 2002 et 2005 par rapport aux objectifs et l'objectif de 8% pour 2010 est dépassé en définitive en absolu de **+1.9%** (soit 24% de mieux en relatif).

Attention toutefois qu'en 2009, la crise économique a engendré une baisse importante de la consommation régionale d'électricité ce qui augmente d'autant le ratio 'Production renouvelable/Consommation totale' pour cette année. Néanmoins, 2010 continue la progression.

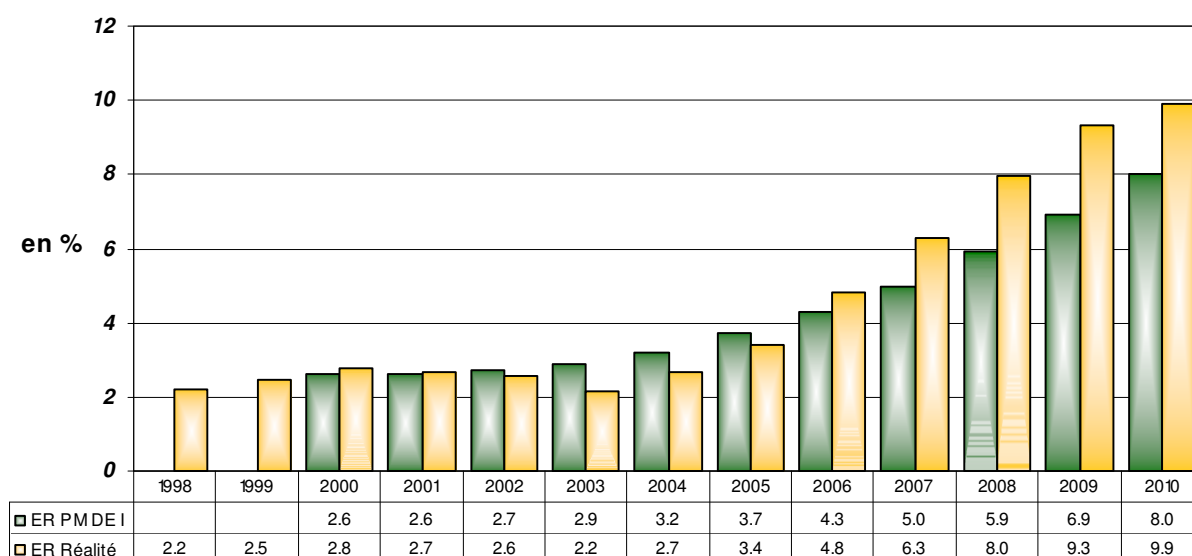


Figure 74 - Evolutions constatée et envisagée par le PMDE I (2003) de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie

6.5.2 Part de la chaleur renouvelable dans la consommation finale de chaleur

Le PMDE I (2003) déterminait que l'on calcule les besoins finaux de chaleur en Wallonie comme étant la somme des consommations de combustible du domestique (résidentiel + tertiaire + agriculture) et du quart de la consommation combustible de l'industrie, le tout hors électricité et hors non énergétique.

Dès lors, le bilan énergétique régional provisoire de 2010 nous renseigne les besoins finaux de chaleur en Wallonie comme étant égaux à 47.5 TWh. Les **6.0 TWh** de chaleur renouvelable, combustibles de substitution compris, représentent donc 12.7% des besoins de chaleur estimés de la Région, suivant ce mode de calcul.

Cependant, si l'on tient compte de l'hypothèse prise dans le PMDE I (2003), qui faisait abstraction des combustibles de substitution, les **4 873 GWh** renouvelables restants représentent donc 10.3% de la consommation finale réelle de chaleur.

Enfin, toujours dans le PMDE I (2003), la consommation thermique était supposée constante dans le temps jusqu'à l'horizon 2010 et estimée à 50 TWh. C'est sur cette base que la proportion de chaleur renouvelable dans la consommation finale de chaleur était déterminée pour passer de 6% en 2000 à 9% en 2010.

Selon cette hypothèse, on obtient alors le pourcentage de **9.7% de chaleur** à partir de sources renouvelables d'énergie en 2010, (4.87/50) soit une progression constante dans le temps et l'objectif pour 2010 de 9% est dépassé en définitive en absolu de **+0.7%** (soit 8% de mieux en relatif).

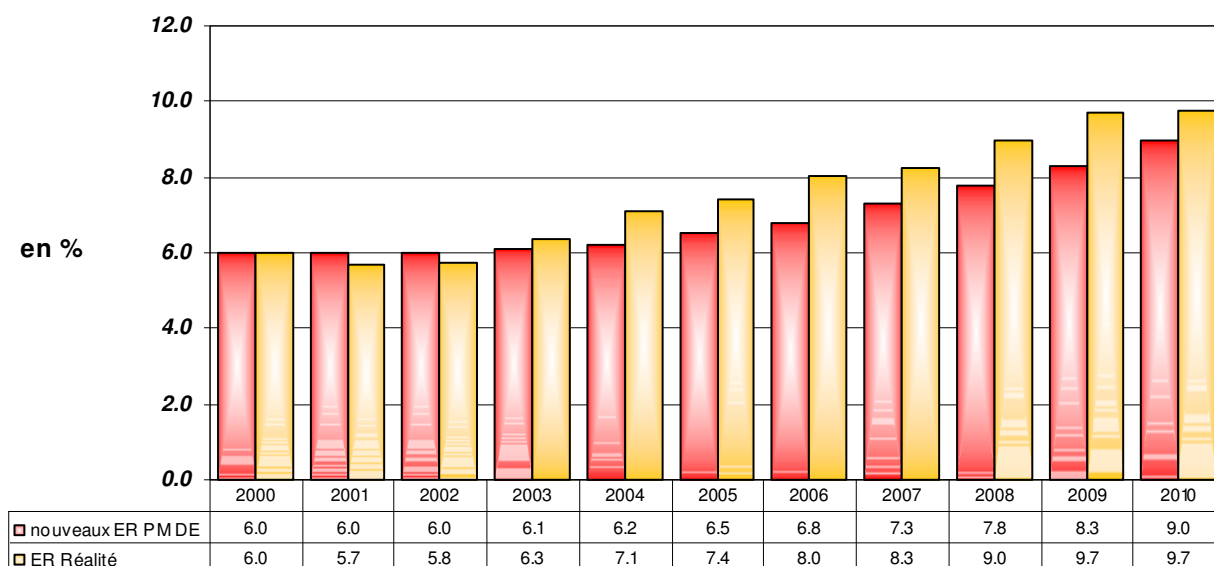


Figure 75 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)

6.5.3 Objectifs du PMDE I et niveau atteint par type d'énergie

Si les objectifs globaux sont atteints, il est utile de comparer le niveau atteint pour chaque filière.

Les deux tableaux suivants présentent les productions du renouvelable en regard des objectifs du PMDE I (2003).

Le premier tableau présente les objectifs en valeur absolue (GWh ou m²) et reprend l'objectif intermédiaire de 2005 et le final de 2010 ainsi que les productions réelles de ces deux années.

Le second tableau présente les objectifs du PMDE pour 2010 et les valeurs intermédiaires atteintes en 2000, 2009 et 2010, ramenés en équivalent par 1000 habitants ou par km² en Wallonie.

Les objectifs pour l'éolien et la biomasse solide ont été dépassés, ceux pour l'hydraulique ne sont pas atteints (mais c'est lié aux aléas climatiques car des niveaux équivalents ont été atteints certaines années). Enfin, le biogaz accuse encore un certain retard, c'est sans doute une filière qu'il sera intéressant d'accompagner.

		Plan pour la Maitrise Durable de l'Energie			
		Réel 2005	objectif 2005	Réel 2010	Objectif 2010
hydro	ELEC NETTE GWh	280	395	300	440
éolien		71	100	702	370
Biomasse solide		404	200	1 479	370
Biogaz		112	100	151	225
Total électricité		867	795	2 632	1 405
solaire th	m²	47 797	Pas défini	193 736	200 000
géothermie	CHALEUR (GWh)	14	15	16	30
PAC		13	20	70	50
Biomasse solide		3 648	3 200	4 637	4 100
Biogaz		23	50	67	100
Total chaleur		3 698	3 285	4 790	4 280
hydro	ELEC NETTE (obj. 2010 = 100)	63.7	89.8	68.1	100
éolien		19.2	27.0	189.8	100
Biomasse solide		109.1	54.1	399.7	100
Biogaz		49.9	44.4	67.1	100
Total électricité		61.7	56.6	187.3	100
solaire th	CHALEUR (Obj. 2010 = 100)	23.9	Pas défini	96.9	100
géothermie		47.3	50.0	54.6	100
PAC		25.4	40.0	139.0	100
Biomasse solide		89.0	78.0	113.1	100
Biogaz		23.1	50.0	66.5	100
Total chaleur		86.4	76.8	111.9	100

Tableau 80 - Aperçu des énergies renouvelables en regard des objectifs du PMDE 2003 (valeurs absolues)

		MWh/1000 hab				MWh/km²			
		2000	2009	2010	PMDE I	2000	2009	2010	PMDE I
hydraulique	ELEC NETTE	135.9	91.5	85.8	126.1	27.0	18.9	17.8	26.1
éolien		0.4	143.3	201.2	106.0	0.1	29.5	41.7	22.0
solaire PV		0.002	7.2	18.8	n.d.	0.0005	1.5	3.9	n.d.
Biomasse solide		46.0	322.5	423.9	106.0	9.1	66.5	87.8	22.0
Biogaz		21.6	39.2	43.3	64.5	4.3	8.1	9.0	13.4
Total électricité		204	604	773	403	40	124	160	83
solaire thermique	CHALEUR	1.7	20.2	21.4	22.9	0.3	4.2	4.4	4.7
géothermie		6.3	6.5	6.8	8.6	1.3	1.3	1.4	1.8
PAC		4.6	11.0	19.9	14.3	0.9	2.3	4.1	3.0
Biomasse solide		799	1 338	1 329	1 175	158	276	275	243
Biogaz		9.0	13.1	19.0	28.7	1.8	2.7	3.9	5.9
Total chaleur		821	1 388	1396	1 249	163	286	289	259
hydraulique	ELEC NETTE (PMDE I = 100)	107.8	72.6	68.1	100.0	103.2	72.2	68.1	100.0
éolien		0.4	135.2	189.8	100.0	0.4	134.5	189.8	100.0
solaire PV									
Biomasse solide		43.3	304.2	399.9	100.0	41.5	302.6	399.9	100.0
Biogaz		33.5	60.8	67.1	100.0	32.1	60.5	67.1	100.0
Total électricité		50.6	149.9	192.0	100.0	48.5	149.2	192.0	100.0
solaire th	CHALEUR (PMDE I = 100)	7.5	88.3	93.3	100.0	7.2	87.8	93.3	100.0
géothermie		73.4	75.3	79.6	100.0	70.2	74.9	79.6	100.0
PAC		32.4	77.0	139.0	100.0	31.0	76.6	139.0	100.0
Biomasse solide		68.0	113.9	113.1	100.0	65.1	113.3	113.1	100.0
Biogaz		31.5	45.7	66.3	100.0	30.1	45.5	66.3	100.0
Total chaleur		65.7	111.1	111.7	100.0	62.9	110.6	111.7	100.0

Tableau 81 - Aperçu des énergies renouvelables en regard des objectifs du PMDE 2003 (par 1000 hab ou km²)

6.6 Bilan de transformation du renouvelable

Les tableaux suivants récapitulent les productions, importations et usages des énergies renouvelables en Wallonie pour l'année 2010.

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

	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 (A)		985.5	1 814.2	2 799.7	9.4	576.8	198.4	3 584.3										3 584.3
Pâte à papier: cogénération bois		489.1	1 814.2	2 303.3				2 303.3										2 303.3
Centrales électriques prod.distr.		496.5		496.5				496.5										496.5
Cimenterie : déchets organiques						576.8		576.8										576.8
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					9.4			9.4										9.4
Autres biocarburants liquides																		
Biocarburants routiers							198.4	198.4										198.4
Production primaire (et récupération) (B)	485.7	4 740.5	453.6	5 194.1	822.7	1 026.5	2 079.1	9 608.0	74.7	25.1	101.1	200.9	312.2	704.0	65.7	1 081.9	1 282.8	10 890.8
Centrales hydro-électriques													312.2			312.2	312.2	312.2
Eoliennes														704.0		704.0	704.0	704.0
Panneaux solaires photovoltaïques															65.7	65.7	65.7	65.7
Panneaux solaires thermiques									74.7			74.7					74.7	74.7
Puits géothermiques										25.1		25.1					25.1	25.1
Pompes à chaleur											101.1	101.1					101.1	101.1
Incinérateurs de déchets ménagers						449.7		449.7										449.7
Cimenterie : déchets organiques						576.8		576.8										576.8
Secteur résidentiel bois de chauffage		1 554.6		1 554.6				1 554.6										1 554.6
Chaudières au bois hors résidentiel		387.9		387.9				387.9										387.9
Centrales électriques prod.distr.		1 522.4		1 522.4	341.0			1 863.4										1 863.4
Pâte à papier: cogénération bois		122.3	453.6	575.8				575.8										575.8
Autres industries: cogénération bois		1 153.3		1 153.3				1 153.3										1 153.3
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					481.7			481.7										481.7
Stations d'épuration: fermentation des boues	5.3							5.3										5.3
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	16.0							16.0										16.0
Autres agro alimentaire: fermentation effluents industriels	127.6							127.6										127.6
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	32.1							32.1										32.1
Récupération de gaz de décharge	292.4							292.4										292.4
Fermentation déchets organ. ménagers	12.2							12.2										12.2
Autres biocarburants liquides							2.4	2.4										2.4
Biocarburants routiers							2 076.7	2 076.7										2 076.7
Exportation (C)							858.0	858.0										858.0
Consommation intérieure brute (A+B-C)	485.7	5 726.0	2 267.8	7 993.8	832.1	1 603.3	1 419.5	12 334.3	74.7	25.1	101.1	200.9	312.2	704.0	65.7	1 081.9	1 282.8	13 617.1

Tableau 82 - Bilan récapitulatif 2010 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1^{ère} partie)

PARTIE 3
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

	Biogaz	Bois cop. écorces sciures granulés	Liquide noir	Total bois	Déchets animaux	Déchets solides renouvel.	Biocarburant	Total biomasse	Solaire thermique	Géo- thermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraulique	Energie éolienne	Solaire photo volt.	Total électricité	Total hors biomasse	Total
Consommation intérieure brute	485.7	5 726.0	2 267.8	7 993.8	832.1	1 603.3	1 419.5	12 334.3	74.7	25.1	101.1	200.9	312.2	704.0	65.7	1 081.9	1 282.8	13 617.1
Entrée en transformation	478.7	3 783.5	2 267.8	6 051.3	832.1	449.7	2.4	7 814.1										7 814.1
Incinérateurs de déchets ménagers						449.7		449.7										449.7
Centrales électriques prod.distr.		2 018.9		2 018.9	341.0			2 359.9										2 359.9
Pâte à papier cogénération bois		611.3	2 267.8	2 879.1				2 879.1										2 879.1
Autres industries cogénération bois		1 153.3		1 153.3				1 153.3										1 153.3
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux					491.1			491.1										491.1
Stations d'épuration: fermentation des boues	1.2							1.2										1.2
Sucreries: fermentation d'effluents industriels	16.0							16.0										16.0
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels	124.7							124.7										124.7
Fermentation déchets organ.ménagers	12.2							12.2										12.2
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage	32.1							32.1										32.1
Récupération de gaz de décharge	292.4							292.4										292.4
Autres biocarburants liquides							2.4	2.4										2.4
Sortie de transformation												2 756.3				1 728.4	4 484.7	4 484.7
Incinération de déchets ménagers																88.5	88.5	88.5
Centrales électriques prod.distr.											81.1					804.1	885.2	885.2
Pâte à papier: cogénération bois											1 950.2					336.8	2 287.0	2 287.0
Autres industries: cogénération bois											367.1					245.9	613.0	613.0
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux											296.4					92.2	388.6	388.6
Stations d'épuration: fermentation des boues											0.7					0.6	1.3	1.3
Sucreries Fermentation d'effluents industriels											12.2					2.3	14.5	14.5
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels											22.9					45.9	68.8	68.8
Fermentation déchets organ.ménagers											2.1					4.2	6.3	6.3
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage											10.7					11.1	21.8	21.8
Récupération de gaz de décharge											12.1					96.0	108.1	108.1
Autres biocarburants liquides											0.8					0.8	1.6	1.6
Autoconsommation													12.7	1.8		152.7		152.7
Hydroélectricité													12.7			12.7		12.7
Eoliennes														1.8		1.8		1.8
Pompes à chaleur (consommation électricité réseau)																31.6		31.6
Incinération de déchets ménagers																16.1		16.1
Centrales électriques prod.distr.																39.9		39.9
Pâte à papier cogénération bois																6.7		6.7
Autres industries cogénération bois																25.3		25.3
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux																9.5		9.5
Stations d'épuration: fermentation des boues																0.0		0.0
Sucreries: fermentation d'effluents industriels																0.1		0.1
Autres agro alimentaire fermentation effluents industriels																2.2		2.2
Fermentation déchets organ.ménagers																0.2		0.2
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage																0.5		0.5
Récupération de gaz de décharge																6.0		6.0
Autres biocarburants liquides																0.1		0.1
Disponible pour la consommation	7.0	1 942.5		1 942.5		1 153.5	1 417.1	4 520.2	74.7	25.1	101.1	2 957.2	299.5	702.2	65.7	2 657.6	5 767.5	10 135.0
Pertes										1.2		1.2				104.2		105.4
Géothermie										1.2		1.2						1.2
Réseaux électriques																104.2		104.2

Tableau 83 - Bilan récapitulatif 2010 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2^{ème} partie)

Réalisé par




Service public
de Wallonie



DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE
DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, DU LOGEMENT, DU PATRIMOINE ET DE
L'ENERGIE
Département de l'Énergie et du Bâtiment durable
Direction de la Promotion de l'Énergie durable
Chaussée de Liège, 140-142 – B-5100 Namur (Jambes)
Tél. : 0800 11 901 – Fax : 081 48 63 04
energie@spw.wallonie.be - <http://energie.wallonie.be>