



BILAN ENERGETIQUE WALLON 2004
ENERGIES RENOUVELABLES

Mars 2006
Visa 05/48090/NOLL

pour le compte
du Ministère de la Région Wallonne DGTRE

TABLE DES MATIERES

1.	Introduction	7
1.1	Projets à l'horizon 2010 en Wallonie.....	7
2.	Bilan hors biomasse	9
2.1	Hydroélectricité	10
2.1.1	La situation en Région wallonne	10
2.1.2	La microhydraulique en Europe	13
2.2	Energie éolienne	14
2.2.1	La situation en Région wallonne	14
2.2.2	L'éolien en Europe.....	16
2.3	Energie solaire photovoltaïque	17
2.3.1	La situation en Région wallonne	17
2.3.2	Le photovoltaïque en Europe.....	17
2.4	Energie solaire thermique	18
2.4.1	La situation en Région Wallonne	18
2.4.2	Solaire thermique en Europe	20
2.5	Energie géothermique	21
2.5.1	La situation en Région Wallonne	21
2.5.2	La géothermie en Europe	22
2.6	Pompes à chaleur	24
2.6.1	La situation en Région Wallonne	24
2.6.2	La situation en Europe	25
2.7	Total hors biomasse	26
3.	Bilan biomasse	27
3.1	Incinération des déchets ménagers	28
3.1.1	La situation en Région Wallonne	28
3.1.2	La situation en Europe	29
3.2	Combustion de bois à des fins de chauffage	30
3.3	Combustion des sous produits végétaux	30
3.3.1	La situation en Région Wallonne	30
3.3.2	Le bois-énergie en Europe.....	33
3.4	Fermentation anaérobie	34
3.4.1	Bilan global de la biométhanisation.....	34
3.4.2	Fermentation de boues de stations d'épuration	34
3.4.3	Fermentation d'effluents d'élevage	35
3.4.4	Fermentation d'effluents industriels	36
3.4.4.1	En sucrerie.....	36

3.4.4.2	En industrie agro-alimentaire	36
3.4.5	Récupération de gaz de décharge	37
3.4.6	Récupération de biogaz de fermentation	38
3.4.7	Les projets d'avenir en Région.....	39
3.4.8	Le biogaz en Europe.....	40
3.5	Biocarburants.....	40
3.6	Total biomasse.....	41
4.	Synthèse.....	42
4.1	Production primaire.....	42
4.2	Production électrique.....	44
4.3	Production de chaleur.....	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2004	10
Tableau 3 – Puissances et productions des centrales hydroélectriques par sous-bassins versants (2004).....	11
Tableau 4 – Evolution de la production nette des centrales hydroélectriques et des précipitations de 1990 à 2004	11
Tableau 5 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2004.....	13
Tableau 6 - Capacité des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW, 2000 à 2004).....	13
Tableau 7 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2004).....	15
Tableau 8 - Puissance éolienne installée dans l'Union européenne en MW (2000 à 2004)	16
Tableau 9 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïque en RW en 2004	17
Tableau 10 - Production des capteurs solaires thermiques en Wallonie en 2004.....	18
Tableau 11 - Production des capteurs solaires thermiques en Belgique, par région en 2004	20
Tableau 12 : Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m ²)	20
Tableau 13 - Energie géothermique en Wallonie en 2004.....	21
Tableau 14 - Situation de la géothermie basse énergie (hors PAC) dans l'Union européenne	23
Tableau 15 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2004.....	24
Tableau 16 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2004.....	24
Tableau 17 – Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2004.....	26
Tableau 18 – Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne 1993-2004 (GWh)	26
Tableau 19 - Production d'énergie à partir de l'incinération des ordures ménagères en Wallonie en 2004	28
Tableau 20 - Part respective des régions belges dans l'incinération de déchets ménagers (total) en 2004	29
Tableau 21 - Combustion domestique de bois de chauffage en Wallonie en 2004	30
Tableau 22 - Caractéristiques des principaux appareils au bois	30
Tableau 23 - Production d'énergie à partir de la valorisation de déchets de bois en Wallonie en 2004	31
Tableau 24 - Evolution du bois-énergie primaire, hors résidentiel, en Région Wallonne (1993-2004)	31
Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2004	34
Tableau 26 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des boues de stations d'épuration en 2004	34
Tableau 27 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration	34
Tableau 28 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie (1993-2003)	35
Tableau 29 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des effluents d'élevage en Wallonie en 2004	35
Tableau 30 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans les sucreries en Wallonie en 2004	36
Tableau 31 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans l'industrie (hors sucreries) en 2004	36

Tableau 32 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie	37
Tableau 33 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2004	37
Tableau 34 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2004	37
Tableau 35 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des déchets organiques en Wallonie en 2004	38
Tableau 36 - Production brute de biogaz dans l'Union européenne en milliers de tep (2002-2004) ...	40
Tableau 37 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2004	41
Tableau 38 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2004 (en ktep)	48
Tableau 39 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2004 (en GWh)	49
Tableau 40 – Production brute d'électricité et de chaleur, de type AIE, (Wallonie 2004).....	50
Tableau 41 – Approvisionnements, secteurs transformation et énergie, de type AIE, (Wallonie 2004)	51
Tableau 42 – Consommation finale, de type AIE, (Wallonie 2004)	52
Tableau 43 – Puissance électrique maximale, de type AIE, (Wallonie 2004)	53
Tableau 44 – Production de bois/déchets de bois/autres déchets solides, de type AIE, (Wallonie 2004)	53

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Puissance et production des centrales hydroélectriques en Wallonie en 2004	10
Figure 2 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité et des précipitations de 1990 à 2004 (en indice 1993 = 100)	12
Figure 3 - Evolution de la production d'hydroélectricité et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh) ..	12
Figure 4 - Evolution de la production brute, de la puissance installée et du nombre d'éoliennes en Wallonie de 1997 à 2004	14
Figure 5 - Evolution de la production d'électricité éolienne - objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	15
Figure 6 - Evolution de la durée d'ensoleillement (station d'Uccle) et de la production de chaleur (1993=100).....	18
Figure 7 - Evolution de la superficie solaire installée et objectif du PMDE 2005-2010 (en milliers de m ²).....	19
Figure 8 - Evolution de la production géothermique en Wallonie (1993 = 100).....	21
Figure 9 - Evolution de la chaleur géothermique et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)	22
Figure 10 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2004	26
Figure 11 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)	29
Figure 12 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh).....	32
Figure 13 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	32
Figure 14 - Evolution du nombre et de la production primaire des décharges en Wallonie (1996-2004)	38
Figure 15 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	39
Figure 16 - Evolution de la production d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh).....	39
Figure 17 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2004	41
Figure 18 - Contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie en 2004	42
Figure 19 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (1991-2004)	43
Figure 20 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2010)	45
Figure 21 - Evolution de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies dans le total de production d'électricité nette en Wallonie (1993-2004)	45
Figure 22 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)	46
Figure 23 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production de chaleur utile en Wallonie (1993-2004).....	47
Figure 24 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable en indice 1993 = 100	47

1. Introduction

Ce rapport intermédiaire propose l'inventaire des données disponibles, pour l'année 2004, concernant les sources renouvelables d'énergie en Wallonie. Il est réalisé dans le cadre des bilans énergétiques régionaux pour le compte de la Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie.

Cet inventaire a été réalisé à partir de données statistiques publiées par la FPE ou la CWaPE, d'une enquête auprès des acteurs valorisant les énergies renouvelables et/ou d'estimations. Précisons également, qu'en cas d'absence de renseignements pour 2004, les données de la dernière année disponible ont été reprises, pour les installations encore en cours de fonctionnement.

Pour chaque source renouvelable d'énergie, nous présentons les résultats de la manière suivante :

1. La situation en Région wallonne
 - a) Présentation des données 2004
 - b) Evolution dans le temps (par année disponible)
 - c) Projets d'avenir en Région (si disponibles)
 - d) La Région par rapport à la Belgique (si disponible)
2. La situation en Europe (si disponible)
 - Place de la Belgique et de la Région
 - Prospective à l'horizon 2010 (Livre blanc)

La situation en Europe est extraite du baromètre européen, publié durant l'année 2005 par EurObserv'Er dans sa revue « Systèmes solaires », et porte principalement sur les données 2004.

Suivant le type de publication (Eurostat, AIE, PMDE...) les unités énergétiques sont exprimées en ktep, GJ, GWh. Dans la mesure du possible nous avons essayé de donner les chiffres dans ces différentes unités, au risque d'alourdir la présentation des tableaux. Nous nous excusons d'avance de cet inconvénient mais qui permet de rendre possible les comparaisons avec ces différentes publications.

1.1 Projets à l'horizon 2010 en Wallonie

Le plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie à l'horizon 2010 en Wallonie, mis sur pied par le Ministre en charge de l'Energie, et dont le Gouvernement wallon a pris acte en décembre 2003 présente un état des lieux, souligne les enjeux et propose un ensemble d'actions.

Le Plan présente, des objectifs quantifiés pour les différents secteurs de consommation et pour les différentes filières et une série de mesures à mettre en place pour les atteindre. Une diminution des consommations finales d'énergie de l'ordre de 6% est escomptée, contre une augmentation de 2.4% à politique inchangée.

En termes d'émissions de CO₂ produites par la consommation d'énergie uniquement, une contribution significative à l'objectif de Kyoto est attendue. L'effort de réduction serait attribuable pour 2/3 à l'URE et pour 1/3 aux énergies renouvelables et à la cogénération (respectivement 20% et 13%).

Enfin, les retombées économiques sont évaluées (entre 600 et 2400 emplois créés).

Pour atteindre les objectifs en terme de production d'électricité à partir de renouvelables, un mécanisme de "certificats verts" a notamment été mis en place. Il consiste à délivrer aux producteurs d'électricité verte des certificats attestant de leur production, sur base des économies de CO₂ réalisées, et à imposer, aux fournisseurs et gestionnaires de réseaux, un pourcentage minimum de certificats verts en fonction de l'électricité vendue.

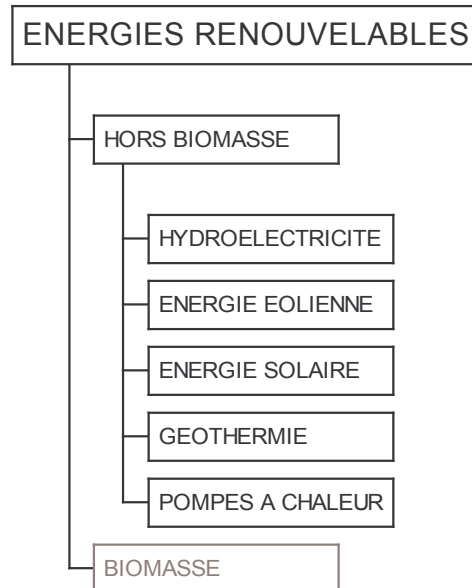
Pour le lecteur intéressé, ce plan peut être commandé ou téléchargé à l'adresse Internet suivante : <http://energie.wallonie.be>.

Les détails des modalités d'octroi des CV sont également consultables, d'une part dans le Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie et d'autre part sur le site de la Commission wallonne pour l'Energie (<http://www.cwape.be/>).

Nous reprendrons dans le rapport les objectifs chiffrés pour chaque type d'énergie renouvelable et en ferons la synthèse en fin de document.

2. Bilan hors biomasse

Les paragraphes suivants détaillent les productions des différentes énergies renouvelables hors biomasse.



Parmi les énergies renouvelables hors biomasse, une partie produit exclusivement de l'électricité telles l'hydraulique, l'éolien et le solaire photovoltaïque. L'autre partie apporte plutôt de la chaleur utilisée pour le chauffage ou l'ECS, à savoir le solaire thermique, la géothermie et les pompes à chaleur.

2.1 Hydroélectricité

2.1.1 La situation en Région wallonne

a) La situation en 2004

47 centrales hydroélectriques sont recensées en Wallonie en 2004. Leur production nette totale était de **308 GWh en 2004**, en progression de 28% par rapport à 2003. Cette tendance est liée en grande partie à l'évolution des conditions climatiques, tant du point de vue de la quantité d'eau (+36%) que du nombre de jours de pluie (+26%).

Le tableau suivant reprend les productions d'électricité par classe de puissance installée. Les puissances nettes ont été corrigées pour tenir compte des puissances publiées par la CWaPE.

Classe de puissance	Nombre de centrales	Puissance installée (MW)	Production brute (GWh)	Production nette (GWh)
Puissance > 10 MW	3	50.7	128.2	125.1
1 < Puissance < 10 MW	10	49.4	166.1	163.3
Puissance < 1 MW	34	6.2	20.1	19.6
Total	47	106.3	314.4	308.0

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2004
 Source : FPE, CWaPE

La part de la production d'électricité par classe de puissance est relativement proche de la part des puissances installées. A elles seules, les 3 centrales hydro-électriques de plus de 10 MW de puissance produisaient en 2004 un peu plus de 40% du total.

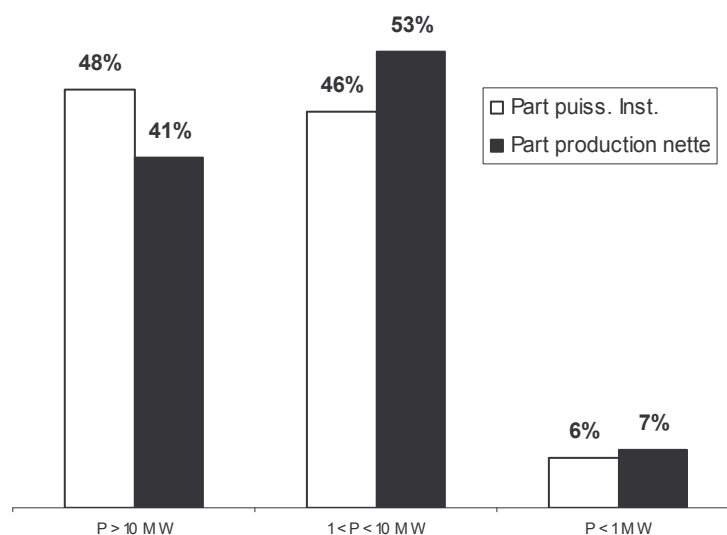


Figure 1 - Puissance et production des centrales hydroélectriques en Wallonie en 2004
 Source FPE, CWaPE

Il est également possible d'établir un bilan de production par bassin ou sous bassins versants.

Bassin	Sous-bassin	Nombre	Puissance (kW)	Production brute (GWh)	Production nette (GWh)
Meuse	Ambève	12	20.7	67.6	66.3
Meuse	Vesdre	9	3.1	11.8	11.5
Meuse	Lesse	8	0.7	2.8	2.7
Meuse	Meuse aval	6	74.3	214.7	210.3
Meuse	Sambre	3	2.5	1.6	1.6
Meuse	Ourthe	4	0.9	5.0	5.0
Meuse	Semois-Chiers	3	2.0	7.6	7.4
Escaut	Senne	1	2.4	2.8	2.6
Rhin	Moselle	1	0.2	0.6	0.6
Total		47	106.7	314.5	308.0

Tableau 2 – Puissances et productions des centrales hydroélectriques par sous-bassins versants (2004)

b) L'évolution dans le temps

Le niveau de production atteint en 2004 est en hausse, plus 28%, par rapport à celui de 2003. Cette évolution peut-être expliquée par l'évolution du nombre de jours de précipitations enregistrés sur notre pays (198 jours contre 157 jours en 2003 soit +26%), et par la quantité d'eau récoltée (914 mm d'eau par rapport à 671 mm en 2003 soit + 36%).

Année	Production nette (GWh)	Indice 1993 =100	Jours de précipitation	Précipitation mm d'eau
1990	263.1	105	178	759.4
1991	226.1	90	165	816.7
1992	337.8	135	181	916.5
1993	251.0	100	192	856.7
1994	343.0	137	212	895.1
1995	333.4	133	180	763.4
1996	234.3	93	164	744.6
1997	301.5	120	163	698.4
1998	384.3	153	214	948.0
1999	337.4	134	213	886.0
2000	454.1	181	224	852.2
2001	433.6	173	201	1 088.5
2002	353.1	141	196	1 077.8
2003	240.5	96	157	670.7
2004	308.0	123	198	913.7

Tableau 3 – Evolution de la production nette des centrales hydroélectriques et des précipitations de 1990 à 2004
 Source : FPE, CWaPE, IRM.

Cela faisait 3 années que la production hydroélectrique était en baisse, se rapprochant de ses niveaux les plus bas (1991, 1996), mais il faut avouer que 2000 était marqué par une production exceptionnellement élevée. La moyenne de production depuis 1990 se situe autour des 320 GWh, relativement proche du niveau de 2004, donc.

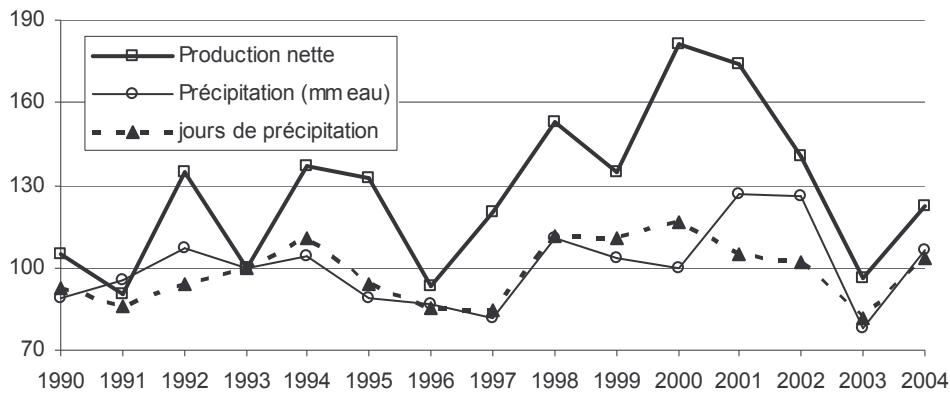


Figure 2 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité et des précipitations¹ de 1990 à 2004
 (en indice 1993 = 100)
 Source FPE – CWaPE - IRM

c) Projets d'avenir en Région

Selon le PMDE, les perspectives de développement résident essentiellement dans l'amélioration des sites existants et l'équipement de barrages et écluses. L'objectif est d'atteindre une production d'électricité de 440 GWh en 2010.

Le graphique ci-dessous replace la production d'électricité hydraulique depuis 1960 en regard des objectifs fixés par le Plan pour la maîtrise durable de l'énergie. Comme on le constate, les objectifs 2005 et 2010 sont techniquement accessibles (2000 et 2001) mais en pratique... Les données provisoires de la CWaPE pour l'année 2005 mentionnent une production wallonne, à la hausse, de 314 GWh, soit en dessous des objectifs fixés du plan. De nouvelles installations étant prévues, nous devrions tourner autour des valeurs retenues dans un avenir proche.

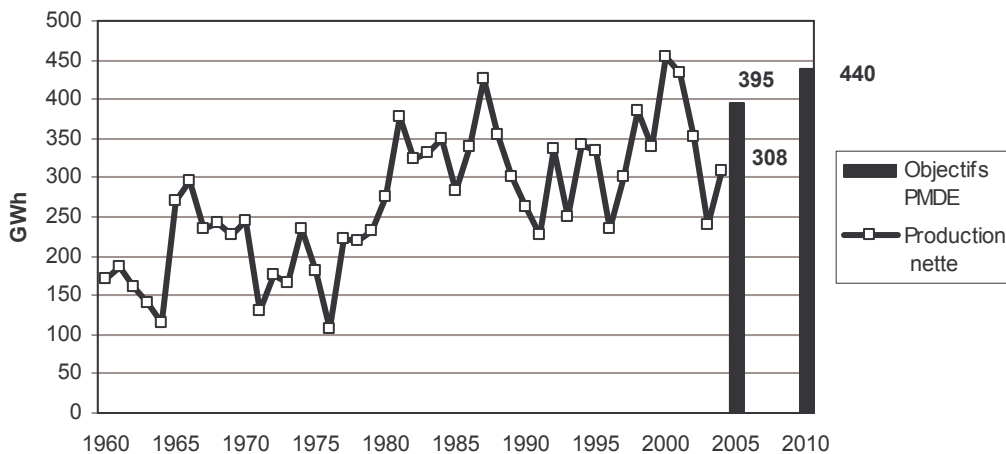


Figure 3 - Evolution de la production d'hydroélectricité et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source FPE, MAE - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

¹ Mesures à la station d'Uccle

d) La Région par rapport à la Belgique

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

Région	Nombre de centrales	Puissance installée (MW)	Production brute (GWh)	Production nette (GWh)
Wallonie	47	114.5	314.5	308.0
Bruxelles	0	0.0	0.0	0.0
Flandre	8	1.2	1.9	1.9
Total	55	115.7	316.4	309.9

Tableau 4 - Production des centrales hydroélectriques belges par région en 2004
 Source : FPE-CWaPE-ANRE

2.1.2 La microhydraulique en Europe

Selon **EurObserv'Er**, à la fin de l'année 2004, on estime la capacité des microcentrales (<10 MW) installées dans l'Union Européenne à 10 828 MW. Le premier objectif fixé par le livre blanc de la Commission (12 500 MW) n'a donc pas été atteint. Si l'on projette le taux de croissance annuel moyen de la puissance microhydraulique de ces dernières années en Europe à la fin 2010, on obtient des capacités installées en deçà des souhaits de la Commission (13 140 contre 14 000 MW attendus).

Pays	2000	2001	2002	2003	2004
Italie	2 229	2 270	2 233	2 330	2360
France	2 018	2 020	2 020	2 020	2021
Espagne	1 573	1 607	1 655	1 722	1750
Allemagne	1 514	1 515	1 610	1 630	1565
Suède	1 062	1 050	1 050	1 050	1105
Autriche	866	870	980	1 001	950
Finlande	320	320	320	327	370
Portugal	286	308	289	301	320
Royaume-Uni	162	160	160	160	162.3
Belgique*	60	61	61	61	64
<i>dont Wallonie</i>	59	59	58	58	55
Grèce	50	52	61	65	70
Luxembourg	39	39	39	21	40
Irlande	33	34	34	34	38.1
Danemark	11	11	11	11	11
Pays-Bas	2	2	2	2	2
Total EU 15	10 225	10 319	10 458	10 734	10828.4
10 nouveaux pays				694	769
Total EU 25				11 358	11 698

Tableau 5 - Capacité des micros centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW, 2000 à 2004)
 Source : Baromètre européen 2005, EurObserv'Er (Wallonie : ICEDD).

2.2 Energie éolienne

2.2.1 La situation en Région wallonne

a) La situation en 2004

Historiquement, la première éolienne de grande taille (500 kW) fut installée fin 1998 à Saint-Vith et est gérée par Energie 2030, la seconde éolienne de 600 kW, installée fin 2000 à Perwez, est gérée par la PBE. En 2003, trois nouveaux sites sont implantés. 6 moulins de 1 250 kW sont installés en février à Sainte-Ode (Flamierge) et gérés par Renewable Power Company. En avril 2003, 4 turbines de 2 MW sont installées à Bütgenbach par Electrabel. En novembre 2003, 4 éoliennes de 1.5 MW démarrent dans la région Gembloutoise (campagne des Spèches) à l'initiative des Vents de l'Ornoi. En mai 2004, une éolienne de 600 kW est mise en place à Mesnil-Eglise, à l'initiative des ventes d'Houyet. L'éolien prend donc son envol avec 23.2 MW installés en fin d'année, soit une multiplication par 20 des puissances en 6 ans !

En termes de production brute, **47 080 MWh en 2004**, seront ainsi produits par les grandes éoliennes, raccordées au réseau de distribution.

A coté de cela, une vingtaine de petites éoliennes, non raccordées au réseau électrique, sont recensées par les Compagnons d'Eole en Wallonie, d'une puissance installée allant de 2.5 à 40 kW, soit environ 250 kW en tout. Leur production annuelle d'électricité est estimée forfaitairement à 0.1 GWh.

b) L'évolution dans le temps

La production nette totale des éoliennes en Wallonie, s'élevait à **46.7 GWh en 2004**, en hausse de 64% par rapport à l'année 2003 et ce pour une puissance installée de **23.5 MW**.

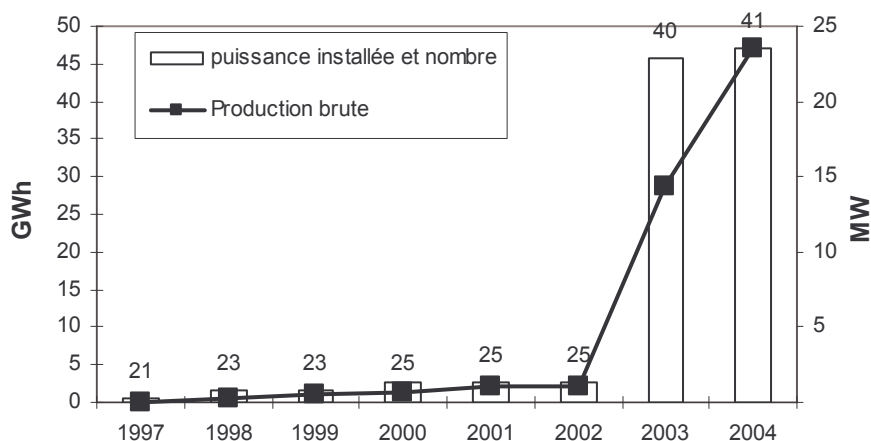


Figure 4 - Evolution de la production brute, de la puissance installée et du nombre d'éoliennes en Wallonie de 1997 à 2004
 Source FPE – CWaPE - Compagnons d'Eole

c) Projets d'avenir en Région

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

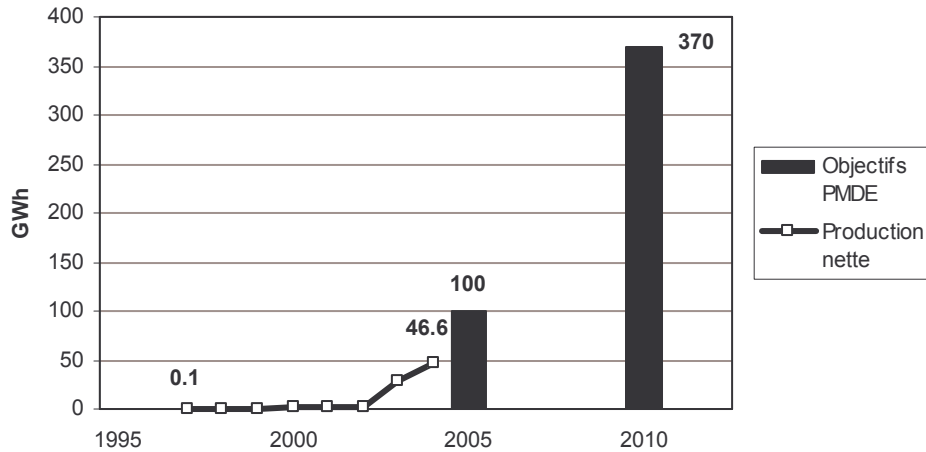


Figure 5 - Evolution de la production d'électricité éolienne - objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
Source FPE, Compagnons d'Eole - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

De nombreux projets d'implantations d'éoliennes de grande taille existent. Ainsi en 2005, l'inauguration d'un parc à Perwez de 7.5 MW (mars 2005), d'un parc à Villers le Bouillet de 9 MW (février 2005), d'un parc à Walcourt de 9 MW (octobre 2005) et d'une plus petite éolienne de 0.3 MW à Bronromme, font passer la puissance à 49 MW. Les premières statistiques de la CWaPE estiment une production 2005 approchant les 75 MWh. La production électrique éolienne sort donc définitivement de la marginalité.

Des permis sont octroyés pour des projets regroupant ensemble 63 éoliennes pour une puissance de 116 MW.

d) La Région par rapport à la Belgique

La région prend une place de plus en plus importante en Belgique concernant les installations éoliennes. En effet la production wallonne qui ne "pesait" que pour 3% dans la production du Royaume en 2002, passe à 33% en 2004.

2003	production nette (GWh)	puissance installée (MW)
Eoliennes de grande taille	141.5	96.2
Eoliennes de petite taille	0.5	0.8
Total Belgique	141.9	97.0
Total Wallonie	46.6	23.5
Total Bruxelles	0	0
Total Flandre	95.4	73.5

Tableau 6 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2004)
Source : FPE, CWaPE, ANRE.

Les statistiques provisoires de la FPE mentionnaient une production éolienne belge pour l'année 2004 de 132.9 GWh, en forte croissance donc, mais inférieure aux chiffres définitifs. L'éolien offshore n'a pas encore fait son apparition dans les statistiques, même si certains projets existent.

2.2.2 L'éolien en Europe

Selon EurObserv'Er, des nouveaux records d'installation en Espagne, en Italie, au Royaume-Uni, au Portugal ou en Irlande ont permis au marché européen de maintenir sa croissance. L'Union européenne a ainsi installé 5 856 MW supplémentaires durant l'année 2004 portant la puissance cumulée de son parc à 34 367 MW (+20,3 % par rapport à 2003).

PAYS	2000	2001	2002	2003	2004
Allemagne	6 091	8 750	11 994	14 609	16 629
Espagne	2 443	3 660	5 042	6 202	8 263
Danemark	2 297	2 417	2 889	3 110	3 117
Pays-Bas	448	483	685	912	1 078
Italie	389	697	788	904	1 262
Royaume-Uni	409	474	552	648	889
Autriche	78	97	139	415	606
Suède	231	264	328	399	442
Grèce	189	273	302	375	465
Portugal	100	127	194	299	520
France	79	94	153	253	406
Irlande	118	132	138	186	342
Belgique	13	31	35	67	93
<i>dont Wallonie</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>22.9</i>	<i>23.5</i>
Finlande	38	39	43	51	82
Luxembourg	10	15	16	22	35
Total UE 15	12 933	17 548	22 331	28 452	34 229
10 nouveaux pays	62			104	138
Total EU 25	11 992			28 569	34 367

Tableau 7 - Puissance éolienne installée dans l'Union européenne en MW (2000 à 2004)
 Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (Wallonie : ICEDD).

A l'inverse de la capacité microhydraulique, la puissance éolienne installée dépasse les prévisions pour 2003 de la Commission Européenne (10 000 MW espérés) de plus de 18 000 MW. La projection pour 2010, avec les nouvelles données, estime à 72 000 MW la puissance qui sera installée alors que l'objectif fixé par le Livre Blanc était de 40 000 MW.

2.3 Energie solaire photovoltaïque

2.3.1 La situation en Région wallonne

a) La situation en 2004

La puissance installée cumulée des panneaux photovoltaïques est de **38.3 kWc en 2004** et une production correspondante de **28.7 MWh ou 103 GJ**.

Puissance (kWc ²)	Production (MWh)	Production (GJ)
38.3	28.7	103

Tableau 8 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïque en RW en 2004

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

b) L'évolution dans le temps

En 2004, 11.55 kWc ont été installés en Région, sur 53 sites, selon BELSOLAR. En 2003 les 44 installations totalisaient 3.02 kWc et en 2002 près de 6.2 kWc étaient installés. Nous considérons une production annuelle de 750 kWh par kWc installé.

c) Projets d'avenir en Région

Il n'y a pas d'objectif régional qui ait été défini par le PMDE. Mais d'une part les certificats verts peuvent encourager la mise en place d'installations, de même que des réductions d'impôts.

d) La Région par rapport à la Belgique

En **Belgique**, en 2004, c'est plus de 336 kWc qui ont été installés, dont 322 en Flandre, portant ainsi la puissance de cette Région à 1440 kWc. En Région de Bruxelles-Capitale la puissance installée dépasse les 8 kWc, selon nos sources. La production belge est estimée à 673 MWh en 2004, la Région Wallonne n'y représente que 4%.

2.3.2 Le photovoltaïque en Europe

Selon EurObserv'Er, le marché de l'Union européenne, poussé par le marché allemand (88.4 % de part de marché), est estimé à 410.5 MWc installés en 2004, portant la puissance cumulée du parc européen à plus de 1 000 MWc à la fin de l'année 2004. Autre indicateur de cette croissance spectaculaire, le ratio "puissance crête par habitant" de l'ensemble des pays de l'Union européenne est désormais de 2.2 Wc/hab contre 1.3 Wc/hab en 2003. Une autre tendance qui perdure est la prédominance des applications reliées au réseau (toits solaires, façades et centrales) avec une part de marché de 98.1 % en 2004. Les installations reliées au réseau représentent désormais 91.6 % du parc européen.

Le Livre Blanc espère une puissance installée totale de 3 000 MWc en 2010, les estimations résultant de la tendance en 2003, tablaient sur 1 400 MWc. Mais la tendance 2004 et les lois mises en place dans certains pays pour encourager ce type d'installation, font passer l'estimation de 2010 à 4 500 MWc.

² kW crête, puissance à pleine charge lorsque l'ensoleillement est de 1000 W par m².

2.4 Energie solaire thermique

2.4.1 La situation en Région Wallonne

a) La situation en 2004

Notre hypothèse comptable est de ne prendre en considération pour la production de chaleur au cours de l'année "n" que les superficies installées l'année "n-1". Nous estimons donc, à partir des superficies déjà installées préalablement, à **27 440 m²** la surface fonctionnelle de panneaux solaires en Région Wallonne en 2004. Notre hypothèse est de considérer que 90% de la superficie installée est dans le secteur du logement, le solde étant dans le secteur tertiaire.

Des demandes de subsides (programme Soltherm) ont été introduites pour 5 625 m² en 2003 et BELSOLAR, l'association belge des installateurs de panneaux, renseigne 904 installations pour 5 335 m² mises en place en 2003. En 2004, la superficie installée grimpe même à 7744 m².

Surface fonctionnelle estimée	27 440 m ²
Puissance équivalente	19.2 MWth
Production spécifique	398 kWh/m ²
Production estimée	10 934 MWh 39 360 GJ 940 tep

Tableau 9 - Production des capteurs solaires thermiques en Wallonie en 2004

b) L'évolution dans le temps

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

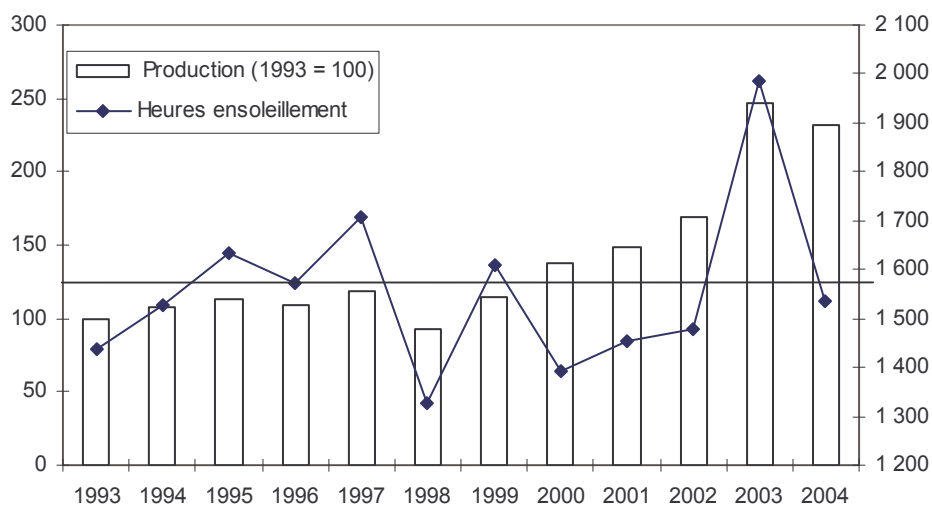


Figure 6 - Evolution de la durée d'ensoleillement et de la production de chaleur (1993=100) Source : IRM

c) Projets d'avenir en Région

La Région wallonne a mis en œuvre le plan d'action SOLTHERM, pour promouvoir l'énergie solaire thermique en offrant des informations, des services gratuits (guidance solaire), des aides financières très favorables et en mettant en place une filière économique (producteur, fournisseur, installateur et architecte) de qualité en Wallonie. Le but poursuivi est d'atteindre 200 000 m² de panneaux solaires installés pour l'année 2010.

L'instauration des primes régionales, mais aussi intercommunales, provinciales, voire communales et la campagne de promotion des chauffe-eau solaires va induire une dynamique plus grande dans les installations. La prime régionale au chauffe-eau solaire entrée en vigueur en janvier 2001, a permis d'introduire 265 projets pour 1 598 m² en 2001, 288 projets pour 1 745 m² installés en 2002, 1 012 projets pour 5 625 m² installés en 2003. Les données 2004 estiment à 5 384 m² les panneaux installés. Ainsi, plus de 14 350 m² de panneaux ont été installés en 4 ans à l'aide des subsides. Clairement, de nombreuses installations ne réclament pas la prime régionale.

Certains projets dans le tertiaire sont également à l'étude tels que des piscines communales, des maisons de repos, centres sportifs et logements sociaux, pour environ 3 000 m².

Le graphique ci-dessous reprend les surfaces installées annuellement, la surface 2004 est donc bien a superficie installée fin 2004, et non pas la superficie prise en compte pour les calculs de production.

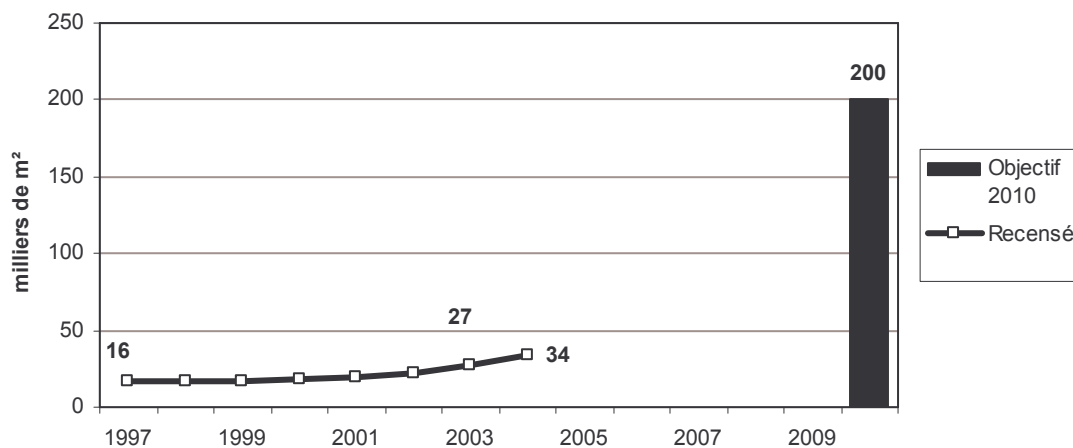


Figure 7 - Evolution de la superficie solaire installée et objectif du PMDE 2005-2010 (en milliers de m²)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

d) La Région par rapport à la Belgique

La répartition de la superficie installée avant 1997 était de 45% en Région wallonne, 5% en Région de Bruxelles-Capitale et 50% en Région flamande. Depuis 1998, l'évolution par région est fonction des installations annuelles recensées par BELSOLAR. Les données de Flandre proviennent de l'ANRE.

Régions	m ² installés (fin 2003)	Chaleur (GJ)	Chaleur (tep)	Chaleur (GWh)	En %
Wallonie	27 440	39 360	940	10.9	35%
Région de Bruxelles-Capitale	2 762	3 960	95	1.1	4%
Flandre	45 000	69 000	1 648	19.2	61%
Belgique	75 202	112 320	2 683	31.2	100%

Tableau 10 - Production des capteurs solaires thermiques en Belgique, par région en 2004
Source : ICEDD, Belsolar, ANRE.

2.4.2 Solaire thermique en Europe

Selon EurObserv'ER, La croissance du marché solaire thermique est restée positive en 2004 (+10,1 % par rapport à 2003). Cependant, le rythme d'installation annuelle (1 693 004 m² soit l'équivalent de 1185 MWth) est encore insuffisant au regard des objectifs fixés par la Commission européenne qui sont de 100 millions de m² (70 000 MWth) d'ici à la fin 2010.

Afin d'accroître la lisibilité des chiffres et de permettre la comparaison avec d'autres filières énergétiques, il est possible de présenter l'équivalent de la surface solaire thermique installée en puissance thermique. Nous utiliserons 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.

Pays	1999	2000	2001	2002	2003	2004 (m ²)	2004 (MWth)
Allemagne	2 750 200	3 336 700	4 119 050	4 715 110	5 478 000	6 199 000	4339.3
Grèce	1 975 000	1 945 000	2 807 200	2 850 200	2 779 200	2 826 700	1978.7
Autriche	2 020 000	2 150 900	2 370 960	2 541 960	2 267 557	2 399 791	1679.9
France	536 700	542 500	660 000	670 000	716 380	792 500	554.8
Italie	255 000	271 000	363 050	408 450	415 211	457 711	320.4
Pays-Bas	214 200	237 300	330 800	395 190	457 740	503 829	352.7
Danemark	219 000	242 800	287 780	290 320	314 410	328 380	229.9
Espagne	364 000	369 000	252 240	282 380	361 351	440 151	308.1
Royaume Uni	140 000	130 000	175 920	203 420	163 160	176 160	123.3
Portugal	160 200	145 400	210 900	199 900	124 890	109 200	76.4
Suède	149 000	161 900	186 130	199 250	205 989	224 774	157.3
Finlande	9 000	9 700	47 550	43 250	10 800	12 250	8.6
Belgique*	38 000	39 500	36 455	41 320	38 315	52 015	36.4
<i>dont Wallonie</i>	<i>16720</i>	<i>17 125</i>	<i>17 768</i>	<i>19 418</i>	<i>21 172</i>	<i>27 440</i>	<i>19</i>
Irlande	1 500	1 500	3 300	4 170	5 602	7 596	5.3
Luxembourg	1 000	1 000	?	?	9 800	11 500	8.1
UE	8 832 800	9 584 200	11 851 330	12 844 900	13 348 405	14 541 557	10 179

Tableau 11 : Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m²)
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er 2004 (Wallonie : ICEDD).

Il est à noter que nos estimations donnent plus de 80 000 m² installés en Belgique fin 2004.

2.5 Energie géothermique

2.5.1 La situation en Région Wallonne

a) La situation en 2004

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 2004, l'exploitation du réseau de chauffage urbain de Saint-Ghislain a fourni 78% de son énergie au secteur tertiaire et 22% au logement.

Le puits de Douvrain participe pour sa part au chauffage de l'hôpital Louis Caty à Baudour.

Géothermie : 2 sites	Energie primaire	Energie utile valorisée
En GJ	65 659	42 919
En GWh	18.2	11.9
En tep	1 569	1 025

Tableau 12 - Energie géothermique en Wallonie en 2004

b) L'évolution dans le temps

La production géothermique, continue la chute de sa production depuis 2002, malgré la légère reprise de 2003.

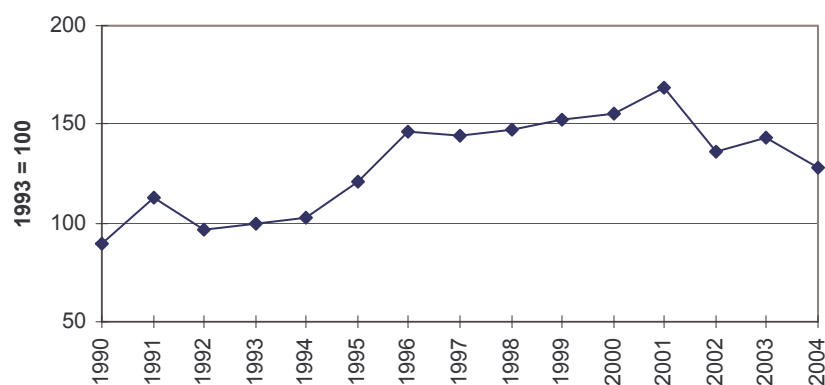


Figure 8 - Evolution de la production géothermique en Wallonie (1993 = 100)
 Source : IDEA

c) Projets d'avenir en Région

Une étude socio-économique, co-financée par la Région Wallonne et les fonds européens, a été menée pour évaluer la demande de chaleur et donc la rentabilité d'exploiter le troisième puits existant à Douvrain. Il n'y a pas d'habitations proches du site donc les coûts d'investissements sont élevés pour implanter un réseau de chaleur. La température de l'eau est de 71°C, pression 5 Bars, débit 130 m³/heure.

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

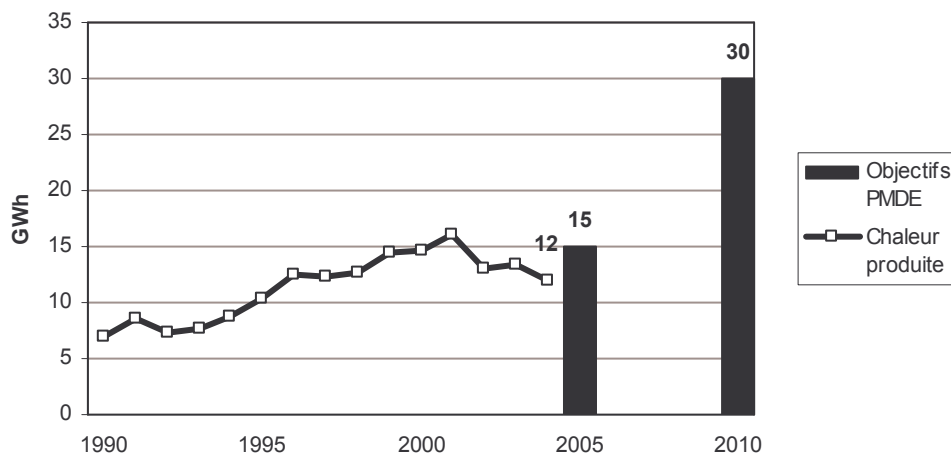


Figure 9 - Evolution de la chaleur géothermique et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

d) La Région par rapport à la Belgique

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

2.5.2 La géothermie en Europe

Selon **EurObserv'Er**, les installations de production de chaleur (basse température) semblent difficiles à dénombrer mais sont estimées à près de 2 059 MWth installés en 2004 en Europe des 25, principalement en Hongrie, France et en Italie. La production européenne totale en 2004 était estimée à 637 ktep (7 400 GWh).

Le Livre Blanc prévoit une contribution de la géothermie pour la production de chaleur de 5 000 MWth à la fin de l'année 2010. Les données actuelles dépassent déjà cet objectif, et en 2010, plus de 10 300 MWth, seront atteints, selon EurObserv'Er.

Pays	2000		2002		2003		2004	
	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)
Italie	324.6	1046.2	426	1337	486.5	1953	487	1959
France	326.0	1360.0	330	1488	330.0	1512	292	1313
Autriche	27.3	143.1	92	144	100.0	116	52	216
Grèce	56.7	106.1	69	135	75.0	n.d.	71	147
Allemagne	53.2	116.8	70	113	70.5	n.d.	105	198
Suède	47.0	141.0	47	267	47.0	n.d.		
Belgique	3.9	15.3	6.8	13	9.0	21	4	30
<i>dont Wallonie</i>		14.7	6.8	13	9.0	21	9	18
Portugal	5.5	10.0	5.5	10	5.5	n.d.	30	107
Danemark	4.0	15.2	4.0	15	4.0	23		0
Royaume Uni	2.3	5.2	2.3	5.2	2.3	14	3	22
Irlande	0.7	2.1	0.7	2.1	0.7	5	0	6
EU 15	851.2	2960.5	1 053.3	3529.3	1 130.	3645.0	1066	4094
10 nouveaux pays							993	3309
Total EU 25							2059	7403

Tableau 13 - Situation de la géothermie basse énergie (hors PAC) dans l'Union européenne
 Source : Baromètre européen 2005, EurObserv'Er (Wallonie : ICEDD).

2.6 Pompes à chaleur

La pompe à chaleur est considérée « Energie renouvelable » dans la mesure où elle prélève des calories dans l'ambiance réchauffée par le soleil. Cependant, elle nécessite l'apport conséquent d'électricité pour fonctionner. Il s'agit d'un système hybride qui n'est énergétiquement intéressant qu'à partir d'un coefficient de performance (COP) supérieur à trois.

2.6.1 La situation en Région Wallonne

a) La situation en 2004

L'enquête socio-économique 2001 de l'INS recense les logements wallons qui se chauffent principalement avec des pompes à chaleur. Ainsi en 2001, 941 logements disposaient de PAC. Etant donné la promotion dont jouissent actuellement ce type d'appareil, nous avons appliqué une augmentation forfaitaire de 1% des installations par année. En estimant un besoin de chaleur sur base de la consommation spécifique moyenne du logement et en supposant un coefficient de performance à 2.5 (étude sur site par l'université de Mons) nous obtenons les estimations reprises dans le Tableau 14.

Lors de l'enquête énergie auprès des établissements du tertiaire en Région, une question demandait la puissance des pompes à chaleur installée. Ainsi 13 installations ont été mentionnées en 2003 pour une puissance totale installée de 5 303 kWth. Certaines puissances sont probablement erronées car en prenant l'hypothèse de fonctionnement de 2000 heures par an, la consommation électrique des pompes est supérieure à la consommation annuelle totale d'électricité de l'établissement. Nous avons donc soustrait ces puissances des PAC du secteur tertiaire.

Il faut rappeler qu'il ne s'agit pas d'un relevé exhaustif des installations existantes dans le secteur tertiaire, mais bien des établissements ayant répondu à l'enquête, aucune extrapolation n'est appliquée. Dès lors, on peut supposer une sous-estimation par rapport aux installations existantes.

Région wallonne	Nombre logements	Puissance installée (kW)	Production de chaleur (GJ)	Gain ³ énergétique (GJ)	Gain énergétique (tep)	Gain énergétique (GWh)
Résidentiel	969	n.d.	54 618	32 771	782.9	9.1
Tertiaire	s.o.	3 142	22 622	13 573	324.2	3.8
Total	---	---	77 240	46 344	1107.1	12.9

Tableau 14 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2004

<i>Pompes à chaleur</i>	Production chaleur	Consommation électricité	Energie utile valorisée
<i>Tep</i>	1845.2	738.1	1107.1
<i>GWh</i>	21.5	8.6	12.9
<i>TJ</i>	77.2	30.9	46.3

Tableau 15 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2004

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

Faire fonctionner une pompe à chaleur nécessite de l'énergie électrique./ Pour produire les 21.5 GWh de chaleur, les installations ont autoconsommé 8.6 GWh d'électricité, ce qui donne une production d'énergie utile valorisée de 12.9 GWh.

Cette consommation d'électricité est imputée dans le bilan d'autoconsommation du bilan final des tableaux des pages 48 et 49.

b) L'évolution dans le temps

En 1989, 89 sites d'une puissance cumulée de 2 400 kWth avaient été recensés en Région wallonne, pour une production de 55 TJ. La production était, bon an mal an, supposée constante dans le temps.

Avec les nouvelles informations (INS et enquête énergie), un calcul affiné a pu être réalisé mais ne change pas fondamentalement les chiffres globaux, on observe toutefois une diminution de 17%.

c) Projets d'avenir en Région

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

d) La Région par rapport à la Belgique

Etant donné que nous ne disposons pas de la puissance des PAC installées dans les établissements tertiaires et industriels en Flandre, nous ne pouvons pas situer la région par rapport à la Belgique. En termes de logements seuls, la Région pèse pour 26% dans la production, contre 10% pour la Région de Bruxelles-Capitale et 64% pour la Flandre.

2.6.2 La situation en Europe

D'après EurObserv'Er, la puissance totale cumulée en 2004 des pompes à chaleur géothermales représente 4531 MWth, en forte progression par rapport à 2003 grâce à la Suède, entre autres. Les principaux pays de l'Union impliqués dans la géothermie très basse énergie (PAC) sont la Suède (1700 MWth), l'Allemagne (632 MWth) et la France (549 MWth).

2.7 Total hors biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production primaire des sources d'énergie renouvelables hors biomasse en 2004 en Wallonie, en valeur absolue et en pourcentage, ainsi que leurs évolutions par rapport à 2003. L'énergie hydroélectrique est toujours prépondérante avec plus de 75% de la production, mais a perdu de son importance au profit de l'éolien qui progresse énormément.

Type d'énergie renouvelable	Energie primaire		Evolution 2004/2003	Part %	Electricité nette (GWh)	Chaleur (GWh)	Total valorisé (GWh)
	(tep)	(GWh)					
Hydroélectrique	27 0	314.5	+28.5 %	76.3 %	308.0	---	308.0
Eolienne	4 0	47.1	+ 64.3 %	11.4 %	46.6	---	46.6
Solaire photovoltaïque	2.5	0.0	+ 43.0 %	0.0 %	0.03	---	0.03
Solaire thermique	940	10.9	+ 3.6 %	2.6%	---	10.9	10.9
Géothermique	1 5	18.2	-11.2 %	4.4 %	---	11.9	11.9
Pompes à chaleur	1 8	21.5	+0.6 %	5.2 %	---	12.9	12.9
Total	35 4	412.2	+ 26.5%	100 %	354.63	35.7	390.33

Tableau 16 – Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2004

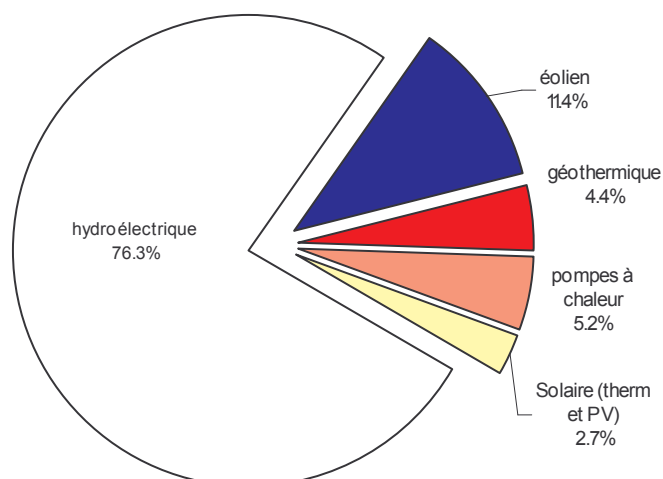


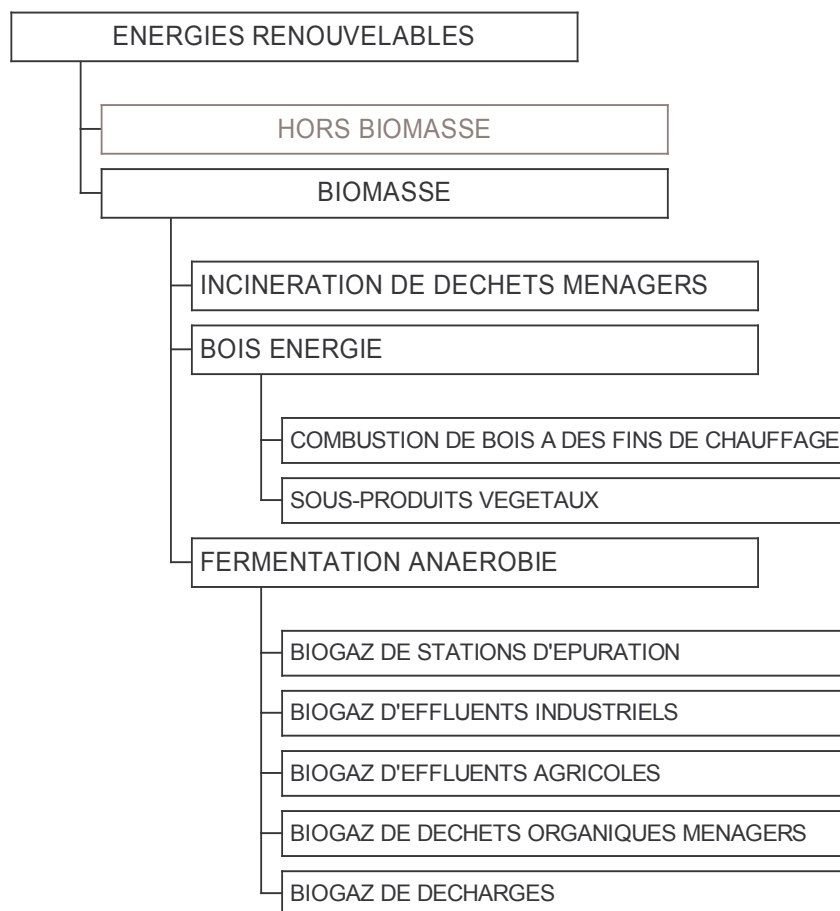
Figure 10 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2004

année	Hydro.	Eolien	Solaire (PV et Therm)	Géoth.	PAC	Total	1993 = 100
1993	254.5	0.0	4.3	14.3	27.8	300.8	100
1994	346.5	0.0	4.6	14.6	24.4	390.1	130
1995	337.1	0.0	4.8	17.3	23.3	382.5	127
1996	238.1	0.0	4.7	20.9	23.3	286.9	95
1997	304.5	0.1	5.1	20.6	23.3	353.5	118
1998	388.5	0.6	3.9	21.1	23.3	437.4	145
1999	340.5	1.0	4.9	21.8	23.3	391.5	130
2000	458.2	1.3	5.8	22.2	23.3	511.1	170
2001	442.0	2.0	6.4	24.1	23.3	497.8	165
2002	357.3	2.1	7.2	19.5	27.7	413.8	138
2003	244.7	28.7	10.6	20.6	21.3	325.8	108
2004	314.5	47.1	11.0	18.2	21.5	412.2	137

Tableau 17 – Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne 1993-2004 (GWh)

3. Bilan biomasse

Les paragraphes suivants détaillent les productions des différentes énergies renouvelables de type biomasse.



Parmi les énergies renouvelables issues de la biomasse, nous considérons que la connaissance de l'incinération, du biogaz valorisé dans les sucreries, les décharges et les stations d'épuration est, si pas exhaustive, relativement bien cernée.

Pour les autres sources renouvelables, le bilan n'est pas toujours facilité soit par la grande diversité des utilisateurs (bois de chauffage domestique) soit par la méconnaissance des utilisateurs de la quantité valorisée (sous-produits de bois dans l'industrie). Bien souvent donc, soit les quantités sont soit considérées comme constantes d'année en année, soit elles varient avec les conditions climatiques.

3.1 Incinération des déchets ménagers

3.1.1 La situation en Région Wallonne

a) La situation en 2004

Par convention de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et d'Eurostat, l'incinération de tous les déchets ménagers n'est plus considérée comme source d'énergie renouvelable de type biomasse. Seule la fraction organique des déchets sera considérée comme renouvelable. Les statistiques récoltées pour l'AIE sont découpées entre la fraction renouvelable et non renouvelable des déchets.

Un incinérateur est une usine à brûler les déchets. La chaleur produite peut être récupérée sous forme de vapeur qui entraîne un alternateur. Le rendement net de la production d'électricité est en général faible.

Pour les 4 incinérateurs concernés par la valorisation des ordures ménagères en Wallonie, la quantité de déchets incinérés est de 454 400 tonnes. Le tableau ci-dessous reprend, l'énergie primaire ainsi que les productions brute et nette d'électricité en 2004. Les données nous ont été communiquées directement par les sociétés intercommunales qui exploitent ces incinérateurs.

<i>Total</i>	Energie primaire valorisée	Fraction renouvelable valorisée	Electricité brute	Electricité nette	Electricité brute renouvelable
<i>ktep</i>	128.2	23.9	23.3	18.7	4.2
<i>GWh</i>	1491	278.3	270.6	217.5	49.1
<i>TJ</i>	5366.3	1002.0	974.3	783.1	176.8

Tableau 18 - Production d'énergie à partir de l'incinération des ordures ménagères en Wallonie en 2004

La fraction organique est estimée à 35% du total incinéré pour l'ICDI, pour les autres, l'exploitant nous indique 15% pour Virginal, 81% pour IPALLE et 5% pour INTRADEL. L'énergie primaire considérée comme renouvelable est de 23.9 ktep et, en proportion, la production électrique brute est de 49.1 GWh. La proportion est appliquée sur la fraction massique du déchet incinéré, sans tenir compte d'un pouvoir calorifique spécifique. On peut estimer que le PCI de la matière organique est proche de 2 GJ/t contre une valeur moyenne, tout déchet confondu, de 8 GJ/t. L'enquête intégrée de 2004 ne nous a pas apporté d'élément pertinent pour trancher la question, une attention particulière sera apportée pour l'enquête 2005.

Par contre, la quantité brute d'électricité générée par les incinérateurs en 2004 se monte à 271 GWh.

b) L'évolution dans le temps

Les données de l'incinération remontent à 1991 et sont basées sur la quantité totale de déchets incinérés ainsi que sur la production totale d'électricité (fraction organique et inorganique). Pour les dernières années, l'information spécifique concernant la fraction organique est disponible.

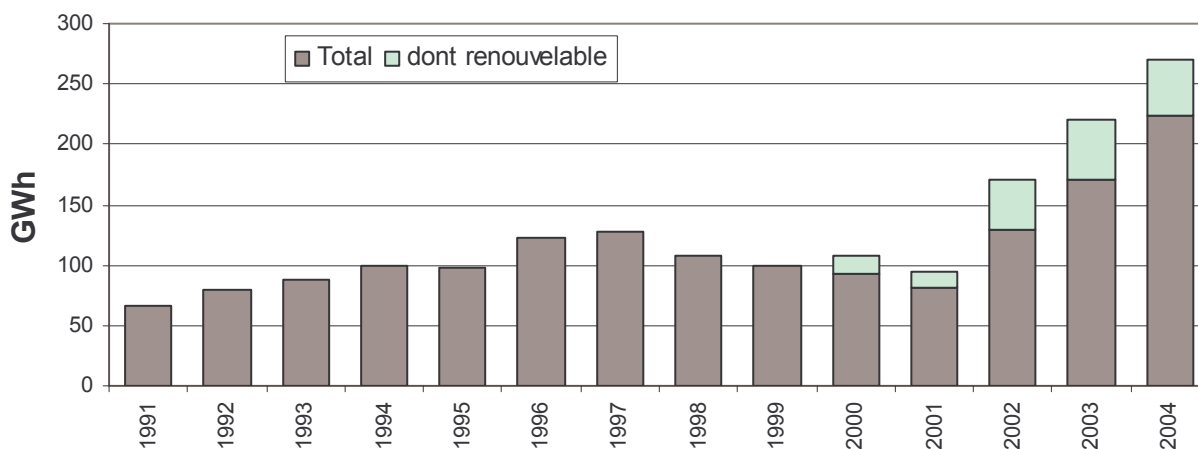


Figure 11 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)

c) Projets d'avenir en Région

A priori, seules des améliorations dans les incinérateurs actuels sont susceptibles d'augmenter la capacité de valorisation des déchets incinérés. INTRADEL prépare le remplacement de son incinérateur par une nouvelle unité en 2006-2007. Le PMDE ne considère pas l'incinération parmi les énergies renouvelable, celle-ci n'intervient donc pas dans les objectifs régionaux.

d) La Région par rapport à la Belgique

Région	Energie primaire (tep)	En % du primaire	Puiss. MWe	Electricité brute (GWh)	En % du brut	Electricité nette (GWh)
Wallonie	128 197	25.3%	46	270.6	30%	217.5
Bruxelles-Capitale	98 888	19.5%	45	287.2	32%	280.7
Flandre	280 124	55.2%	58	345.6	38%	345.6
Belgique	507 209	100%	149	903.4	100%	843.8

Tableau 19 - Part respective des régions belges dans l'incinération de déchets ménagers (total) en 2004
Source : FPE, ICEDD, ANRE

La région représente un cinquième de la valorisation des déchets par incinération en Belgique. Il n'y a qu'une installation à Bruxelles mais dont la capacité est équivalente à celle de l'ensemble des unités wallonnes. En Flandre, ce n'est pas moins de 13 installations qui valorisent la combustion des déchets.

3.1.2 **La situation en Europe**

Nous ne disposons pas d'analyse spécifique pour la valorisation énergétique des déchets, même organiques, dans le baromètre européen 2004 d'EurObserv'Er.

3.2 Combustion de bois à des fins de chauffage

La consommation résidentielle de bois est calculée à partir de l'enquête socio-économique 2001 de l'INS qui recensait 27 500 logements wallons qui se chauffent principalement au bois. En prenant une consommation spécifique moyenne de 2.6 ktep/logement, on estime leur besoin de bois de chauffage. On estime la variation de consommation annuelle à partir des degrés-jours (15/15) enregistrés par l'IRM à Uccle. Sur base de ceux-ci, et faute de données fiables supplémentaires, l'on estime la consommation de bois de chauffage en 2003, égale à 3 893 TJ (soit 93 ktep ou 1 081 GWh).

	Consommation (ktep)	Consommation (TWh)	Consommation (TJ)	Evolution 2004/2003
Bois de chauffage	93.4	1.1	3909	+ 1 %

Tableau 20 - Combustion domestique de bois de chauffage en Wallonie en 2004

A titre informatif, voici quelques caractéristiques techniques des systèmes de chauffage au bois.

Appareil	Cheminée	Récupérateur de chaleur	Foyer fermé / insert	Poêle	Cuisinière	Chaudière classique	Chaudière à flamme inversée
Possibilité de chauffage	1 pièce	1 ou 2 pièces	plusieurs pièces	plusieurs pièces	habitation	habitation	habitation
Caractéristiques	Chauffage d'agrément peu performant (pertes par les fumées et mauvaise combustion)	Améliore le rendement d'une cheminée en insérant un échangeur à air ou à eau Reste peu performant	Combustion mieux maîtrisée que dans un foyer ouvert Meilleure récupération de la chaleur	Chaleur transmise par rayonnement principalement Chaleur importante dans la pièce	Possibilité de cuisson des aliments Chaleur importante dans la pièce	Installée en chaufferie Combustion mal maîtrisée Souplesse d'emploi	Installée en chaufferie Combustion bien maîtrisée grâce au ventilateur Souplesse d'emploi
Rendement	5 à 15 %	10 à 25 %	40 à 80 %	50 à 80 %	55 à 65 %	40 à 60 %	75 à 85 %
Autonomie	2 à 3 h	2 à 3 h	jusqu'à plus de 10 h	jusqu'à plus de 10 h	2 à 7 h	4 à 10 h	5 à 20 h
Type de chauffage	Chauffage d'appoint	Chauffage d'appoint	Chauffage d'appoint	Chauffage d'appoint	Chauffage d'appoint	Chauffage central	Chauffage central

Tableau 21 - Caractéristiques des principaux appareils au bois
Source Ademe

Vu la crise pétrolière de 2005 et l'instauration de primes à l'installation de chaudière au bois, le bilan de production des années à venir va certainement progresser pour ce type d'énergie.

3.3 Combustion des sous produits végétaux

3.3.1 La situation en Région Wallonne

a) La situation en 2004

Le vocable "sous-produits végétaux" comprend le bois, les déchets de transformation du bois, les déchets forestiers, les déchets papetiers et les produits végétaux solides. La récupération de déchets papetiers à des fins énergétiques en Wallonie se fait essentiellement sur le site de l'usine de Burgo Ardennes à Harnoncourt.

Des déchets de bois sont également brûlés en chaudière dans une série d'autres entreprises (scieries et secteur de la seconde transformation du bois). Les données les concernant, résultent pour leur

part, d'une estimation faite sur base d'une enquête auprès de différentes entreprises disposant d'une chaudière au bois.

Les productions de vapeur et d'électricité à partir de la combustion de déchets forestiers ou agricoles sont reprises ci-après. La « consommation » primaire est de 254 ktep, car la production primaire locale est de 66 ktep, 188 ktep étant importés des pays voisins.

Total	Production primaire	Vapeur produite	Electricité brute	Electricité nette
ktep	254.1	205.3	20.0	15.0
GWh	2955.1	2387.1	232.4	174.8
TJ	10638.2	8593.7	836.6	629.3

Tableau 22 - Production d'énergie à partir de la valorisation de déchets de bois en Wallonie en 2004

b) L'évolution dans le temps

La consommation primaire en 2004 est en hausse de 23% par rapport à celle de 2003, la production électrique est en hausse de 16%.

Année	Bois « industriel » (TJ)	Bois « industriel » (ktep)	Bois « industriel » (GWh)	1993 = 100
1993	2 458.5	58.7	683	100.0
1994	2 458.5	58.7	683	100.0
1995	4 603.8	110.0	1 279	187.3
1996	3 514.1	83.9	976	142.9
1997	3 452.2	82.5	959	140.4
1998	5 534.1	132.2	1 537	225.1
1999	7 362.1	175.9	2 045	299.5
2000	7 121.3	170.1	1 978	289.7
2001	6 795.1	162.3	1 888	276.4
2002	8 712.3	208.1	2 420	354.4
2003	8 673.1	207.2	2 409	352.8
2004	10 638.2	254.1	2 955	432.7

Tableau 23 - Evolution du bois-énergie primaire, hors résidentiel, en Région Wallonne (1993-2004)

c) Projets d'avenir en Région

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

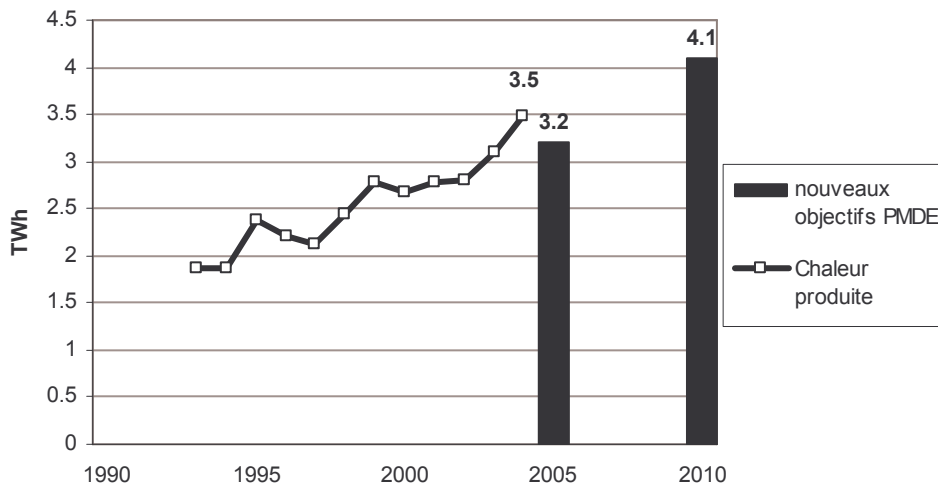


Figure 12 - Evolution de la production de chaleur bois-énergie (bois chauffage et déchets de bois) et objectifs du PMDE 2005-2010 (en TWh)
 Source ICEDD - Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (décembre 2003)

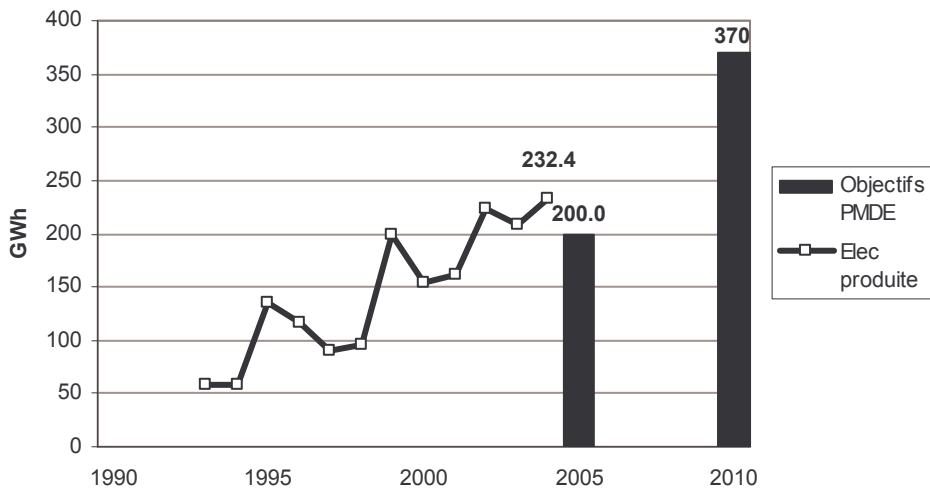


Figure 13 - Evolution de la production brute d'électricité bois-énergie et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (décembre 2003)

Il faut en outre souligner les objectifs de production d'électricité à partir des cultures énergétiques qui sont fixés à 55 GWh en 2005 et 225 GWh en 2010.

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

Ainsi, 7 installations de cogénération bois (gazogènes) devraient voir le jour, le projet Régal (expérimental) fonctionne depuis 2002 et Seco-Bois a démarré en 2004. Des chauffages urbains au bois sont à l'étude. La puissance totale estimée est de 4.9 MWe et 9.6 MWth. Une douzaine d'installations de chaudières au bois sont également à l'étude, avec une puissance cumulée d'environ 5 MWth. Enfin, Electrabel a converti son unité de la centrale au charbon des Awirs pour brûler des déchets de bois, avec une puissance annoncée de 80 MW ! Démarrée en septembre 2005, elle va augmenter la production d'une manière significative.

d) La Région par rapport à la Belgique

En Flandre, 10 725 TJ (256 ktep) de bois ont été valorisés, dont 7 282 TJ en usage direct (chaleur) et 2 975 TJ en transformation pour produire 294.1 GWh d'électricité. En Région Bruxelloise, la consommation de bois de chauffage s'élève à 3.3 ktep. Avec ses 350 ktep valorisés, la Région wallonne arrive donc en tête.

3.3.2 Le bois-énergie en Europe.

En 2004, la production primaire à partir de bois énergie a été de 47 millions de tep pour l'ensemble de pays de l'Union des 15, et de 55 millions pour les 25 pays. La majeure partie de l'énergie primaire provenant du bois énergie est valorisée sous forme de chaleur pour les résidences individuelles ou les bâtiments du secteur collectif tertiaire.

Même si les usages thermiques (chauffage individuel, industriel ou collectif) représentent l'essentiel de la production d'énergie primaire, il existe également une filière de production d'électricité issue de la cogénération. Selon l'AIE, la production électrique représente 16.6% de la valorisation de l'énergie primaire d'origine bois-énergie.

Pour atteindre les objectifs du Livre Blanc (100 Mtep) et si l'on se réfère au niveau de la production des trois dernières années, l'Europe va devoir produire 31 Mtep supplémentaires à partir de bois-énergie d'ici à 2010.

3.4 Fermentation anaérobie

3.4.1 Bilan global de la biométhanisation

La production globale de biogaz de la Région Wallonne est synthétisée dans le tableau ci-dessous, le détail pour chaque filière de production est abordé dans les chapitres suivants.

Total	Production primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	35.6	3.1	10.1	9.5
MWh	413.9	36.6	117.5	110.9
TJ	1489.9	131.8	422.9	399.2

Tableau 24 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation en 2004

3.4.2 Fermentation de boues de stations d'épuration

a) La situation en 2004

En 2004, le biogaz produit par digestion de boues d'épuration a été valorisé dans 7 stations d'épuration en Wallonie pour 499 800 équivalent-habitants. Les 789 000 m³ de biogaz produits sont principalement valorisés en chaleur pour le réchauffage des boues et le chauffage des bâtiments. A défaut d'information plus précise pour certaines installations, on estime un rendement de 90% pour le calcul de la chaleur valorisée, exclusivement sur site.

Total	Production primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	459.9	225.5	52.2	49.6
MWh	5 347	2 621	607.4	576.5
TJ	19.2	9.4	2.2	2.1

Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des boues de stations d'épuration en 2004

Localité	Valorisation de l'énergie récupérée
Bastogne	Chauffage du digesteur et d'une partie des locaux
Herve	Chauffage des bâtiments et du digesteur, plus torchère
Hodeige	Chauffage des bâtiments et du digesteur, plus torchère
Leuze	Chauffage de locaux et du digesteur
Marche-en-Famenne	Chauffage des locaux et du digesteur
Seneffe	A l'arrêt en 2004
Wasmuël	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie et production électrique
Waterloo	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie

Tableau 26 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration

b) L'évolution dans le temps

La production primaire est en baisse de 29.5% par rapport à l'année 2002. La production valorisée est en régression constante comme en témoigne le tableau ci-dessous. La production d'électricité a été multipliée par 3 par rapport à 2002, effet certificat vert sans doute.

Année	Production primaire (GJ)	Production primaire (tep)	Production primaire (MWh)	1993=100
1993	32 570	778	9 047	100
1994	49 500	1 183	13 750	152
1995	49 469	1 182	13 741	152
1996	51 976	1 242	14 438	160
1997	52 543	1 255	14 595	161
1998	26 698	638	7 416	82
1999	26 308	628	7 308	81
2000	28 159	673	7 822	86
2001	26 676	637	7 410	82
2002	26 008	621	7 224	80
2003	18 331	438	5 092	56
2004	19 250	460	5 347	59

Tableau 27 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie (1993-2003)

c) Projets d'avenir en Région

La volonté de la Région wallonne d'améliorer le traitement des eaux usées va multiplier le nombre de stations d'épuration. Les certificats verts pourraient inciter pas mal d'installations à valoriser énergétiquement le biogaz produit. Certaines installations sont certifiées et valorisent mieux le biogaz en production électrique.

d) La Région par rapport à la Belgique

La valorisation en Région pèse pour 46% de la production primaire en Belgique (42 TJ). Mais la production d'électricité se fait principalement en Flandre, avec 2 255 MWh produits, 80% de la production belge y sont donc assurés.

3.4.3 Fermentation d'effluents d'élevage

Les quelques installations qui valorisent les sous-produits d'élevage par biométhanisation sont situées dans un élevage de porcs de monsieur Lengés à Recht, à la ferme du Fasscht, des frères Kessler, à Attert et dans la ferme de monsieur Heck à Nidrum. Le centre des technologies agronomiques de Strée dispose d'une installation pilote et d'essai pour le chauffage d'une serre qui fonctionne occasionnellement. En tout 1156 000 m³ de biogaz ont été produits. L'électricité est en hausse de 7% par rapport à 2003.

Total	Production primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	480	81	164	161
MWh	5 578	945	1 907	1 868
TJ	20.1	3.4	6.9	6.7

Tableau 28 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des effluents d'élevage en Wallonie en 2004

3.4.4 Fermentation d'effluents industriels

3.4.4.1 En sucrerie

Une large part de l'énergie valorisée par la biométhanisation dans l'industrie provient des sucreries (station d'épuration des eaux de lavage des betteraves). Celle-ci a encore lieu dans 5 sucreries, il n'y a plus de valorisation du biogaz à Genappe (usine fermée) et il est brûlé en torchère à Brugelette.

Le biogaz produit à Oreye ainsi qu'à Hologne-sur-Geer et Frasnes est utilisé intégralement pour le séchage de la pulpe de betterave. A Fontenoy et Warcoing, il est brûlé en chaudière pour générer de la vapeur servant à produire de l'électricité et de la vapeur dans des unités de cogénération. En tout près de 1,9 million de m³ de biogaz ont été valorisés.

Total	Energie primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	1 284	1046	70	66
MWh	14 926	12161	809	770
TJ	53.7	43.8	2.9	2.8

Tableau 29 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans les sucreries en Wallonie en 2004

La production primaire en 2004 est en hausse de 33% par rapport à 2003.

3.4.4.2 En industrie agro-alimentaire

Il n'y a qu'une entreprise du secteur agro-alimentaire également concernée par la biométhanisation des effluents industriels. Il s'agit de l'entreprise Van den Broeke - Lutosa à Leuze-en-Hainaut.

Fin novembre 2002, Lutosa, en partenariat avec Electrabel, a inauguré la plus grosse installation de valorisation du biogaz par cogénération en Belgique. Ainsi 2 moteurs d'une puissance totale de 2.5 MWe ont été installés avec une valorisation de la chaleur d'une puissance de 2 MWth et une production de vapeur de 2 tonnes/h.

Total	Energie primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	887	388	328	314
MWh	10 311	4507	3816	3656
TJ	37.1	16.2	13.7	13.2

Tableau 30 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans l'industrie (hors sucreries) en 2004

De nombreux autres projets de ce type devraient apparaître dans le paysage wallon suite à la mise en place des certificats verts.

3.4.5 Récupération de gaz de décharge

a) La situation en 2004

Suite à leur enfouissement, les déchets organiques sont sujets à une décomposition anaérobie (sans oxygène) qui conduit à une production de biogaz. En Wallonie, en 2004, le gaz de décharge est valorisé en électricité sur 7 sites : aux deux existants en 1997, Mont-Saint-Guibert et Hallembaye, se sont ajoutés en 1999 les sites de Engis, Braine-le-Château et Anton (où on valorise aussi la chaleur), en 2000 le site de Montzen et en 2003 le site de Tenneville. En tout, près de 76 400 milliers de m³ de gaz ont été valorisés dans des moteurs d'une puissance totale de 17.5 MW.

Localité	Gestionnaire	Mise en service	Puissance (MWe)
Hallembaye	INTRADEL scrl	Janvier 1996	2.048
Mont-Saint-Guibert	CETEM sa	1997	9.023
Engis	WATCO	1998	1.780
Braine-le-Château	BIFFA	Oct 1998	3.041
Anton	SPAQUE	Oct 1999	0.293
Montzen	Electrabel	Déc 1999	0.409
Tenneville	IDELUX	Nov 2003	0.693
Froidchapelle	INTERSUD	2004	0.249

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

Total	Energie primaire	Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
ktep	31.3	1.2	9.1	8.6
GWh	364.4	13.6	105.9	99.9
TJ	1311.8	48.9	381.2	359.7

Tableau 32 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2004

b) L'évolution dans le temps

On observe une hausse de la production primaire de 38% par rapport à 2003 et de 30% pour la production nette d'électricité.

Année	Gaz valorisé (1000 m3)	Energie Primaire (TJ)	Energie Primaire (GWh)	Chaleur valorisée (TJ)	Electricité brute (GWh)	Electricité nette (GWh)	Total brut (TJ)	Nombre décharges valorisées	1996 = 100
1996	1 714	17.3	4.8	0	3.0	2.7	10.8	1	100
1997	8 261	80.9	22.5	0	12.6	11.7	45.5	2	468
1998	23 389	441.8	122.7	0	38.0	35.9	136.8	3	2 555
1999	38 667	680.8	189.1	0	61.2	58.7	220.4	5	3 937
2000	46 272	805.2	223.7	17.8	74.9	71.8	287.3	6	4 656
2001	56 011	980.6	272.4	11.3	80.2	77.0	300.1	6	5 671
2002	57 482	994.8	276.3	8.4	83.3	79.5	308.5	6	5 753
2003	55 244	950.3	264.0	39.7	78.8	76.7	323.3	7	5 496
2004	76 411	1 311.8	364.4	48.9	105.9	99.9	430.1	8	7 586

Tableau 33 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2004

Deux nouvelles installations devraient démarrer, une aux Isnes de 49 kW et une CET de Happe-Chapois de 260 kW.

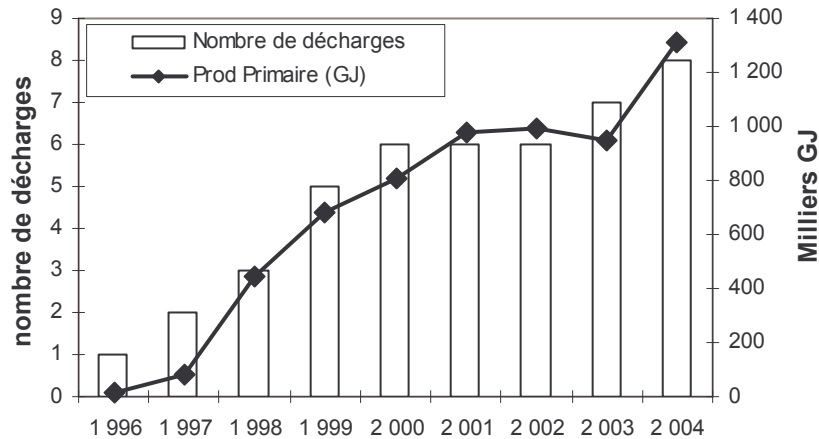


Figure 14 - Evolution du nombre et de la production primaire des décharges en Wallonie (1996-2004)

3.4.6 Récupération de biogaz de fermentation

En août 2000, l'unité de biométhanisation de l'intercommunale ITRADEC a été inaugurée à Havré, près de Mons. Elle a nécessité un investissement de 15 millions d'euros. Elle pourra traiter chaque année 54 000 tonnes de déchets organiques qui seront injectés dans les deux tours de biométhanisation (3 800 m³ chacune) où ils fermenteront durant 3 semaines avant de se décomposer. De la fermentation se dégagera un gaz renouvelable (contenant 55 % de méthane).

En réalité, la mise en route en 2000 a été plus laborieuse que prévu et la production n'a pas été significative. L'installation compte 4 moteurs de 459 kW_e chacun et 4 chaudières de 1 350 kW_{th} chacune.

En 2004, environ 2.4 millions Nm³ ont été valorisés pour produire 4 450 MWh d'électricité et 10 000 GJ de chaleur utilisée pour le réchauffage des fermentescibles avant la biométhanisation.

Total	Energie primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
tep	1 147	239	383	350
MWh	13 335	2 778	4 44	4 068
TJ	48.0	10.0	16.0	14.6

Tableau 34 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des déchets organiques en Wallonie en 2004

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

3.4.7 Les projets d'avenir en Région

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

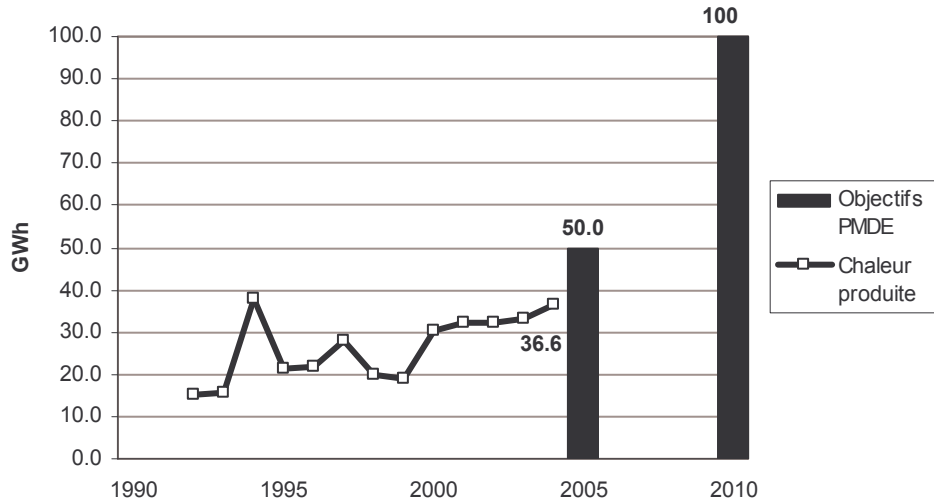


Figure 15 - Evolution de la production de chaleur à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

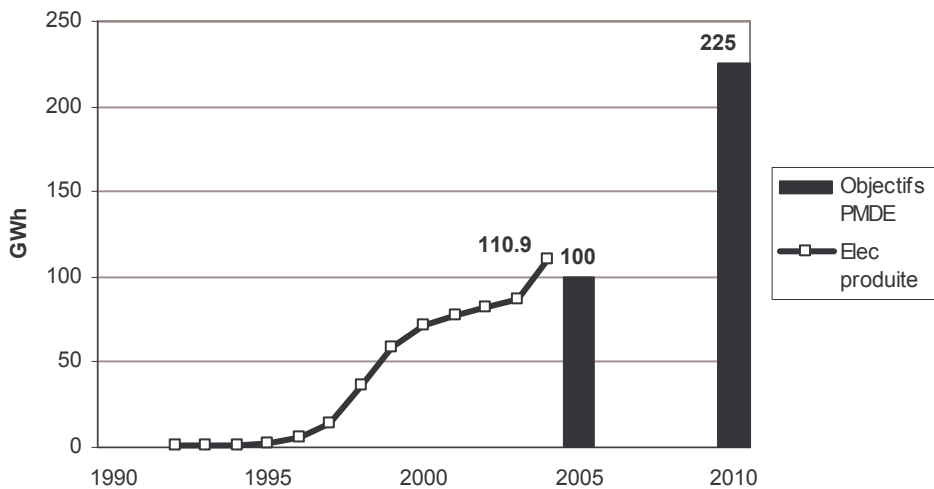


Figure 16 - Evolution de la production d'électricité à partir de biogaz et objectifs du PMDE 2005-2010 (en GWh)
 Source ICEDD- Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (décembre 2003)

Il y a actuellement 4 projets de biodigesteurs de déchets organiques ménagers à l'étude en Région wallonne.

3.4.8 Le biogaz en Europe

Entre 1990 et 2000, l'Europe a connu une croissance modérée mais constante de ses unités de biogaz. Entre 2001 et 2002 la production a fait un bond de 9.8% en passant la barre des 2760 ktep. En 2003, l'ensemble de la production de biogaz brut des pays de l'UE a été de 3219 ktep, soit une progression de 7.3% par rapport à 2002. Ces valeurs ont été corrigées en 2004, avec une production de 3 682 ktep. En 2004, un nouveau bond a été réalisé.

Pays	2002	2003	2004
Royaume Uni	1 076	1 253	1473
Allemagne	659	1 229	1291
France	302	204	210
Espagne	168	257	275
Italie	155	201	203
Pays-Bas	149	109	110
Suède	147	119	120
Portugal	76	76	76
Autriche	59	38	42
Danemark	62	83	93
Belgique*	56	42	43
<i>dont Wallonie</i>	28	27	36
Grèce	42	32	32
Irlande	28	19	19
Finlande	18	16	17
Luxembourg	2	4	5
UE 15	2 999	3 682	4 009
10 nouveaux		90	108
UE 25		3 772	4 117

Tableau 35 - Production brute de biogaz dans l'Union européenne en milliers de tep (2002-2004)
 Source : Baromètre européen, EurObserv'Er 2004 (Wallonie = ICEDD).

Il faut toutefois noter que les chiffres de production de la Belgique s'élèvent à 73 ktep selon le bilan remis pour l'AIE et non 43 ktep comme indiqué ci-dessus.

3.5 Biocarburants

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

Le plus gros projet actuel se situe à Wanze où devrait voir le jour une usine de production de bioéthanol, additif de l'essence, à raison de 300 millions de litres par an, principalement à base de céréales. Une station d'épuration avec valorisation du biogaz y serait en outre prévue et même une chaudière biomasse pour valoriser les sous-produits. Un beau projet intégré en perspective. Un autre projet de biodiesel existe dans le nord du pays... Il existe aussi des petites unités de production, notamment à Marchin et Finnevaux, mais à usage très spécifique pour les agriculteurs.

3.6 Total biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production d'énergie primaire à partir de la biomasse en 2004. Les déchets forestiers utilisés dans l'industrie et le bois de chauffage en constituent la majeure partie.

Type d'énergie renouvelable	Production primaire (ktep)	Production primaire (GWh)	Evolution 2004/2003	Part (%)	Electricité nette (GWh)	Chaleur (GWh)	Total valorisé (GWh)
Incinération de déchets ménagers	23.94	278.3	+2%	5.9%	39.5	0.0	39.5
Bois de chauffage	93.38	1 085.8	0%	22.9%	0.0	1 085.8	1 085.8
Sous-produits forestiers et agricoles	254.14	2 955.1	+23%	62.4%	174.8	2 380.3	2 561.1
Biodigestion déchets organiques	1.15	13.3	-21%	0.3%	4.1	2.8	6.8
Gaz de décharge	31.34	364.4	+38%	7.7%	99.9	13.6	113.5
Fermentation de boues d'épuration	0.46	5.3	+5%	0.1%	0.6	2.6	3.2
Fermentation d'effluents industriels ⁽¹⁾	2.17	25.2	+19%	0.5%	4.3	16.7	21.1
Fermentation d'effluents d'élevage	0.48	5.6	-1%	0.1%	1.9	0.9	2.8
Total	407.06	4 733	+17%	100%	325.1	3 500	3 834

(1) : Sucreries et autres industries agro-alimentaires

Tableau 36 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2004

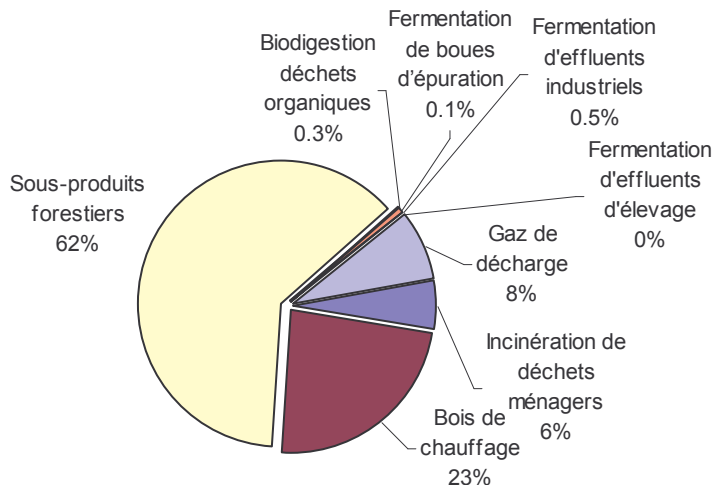


Figure 17 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2004

Une information supplémentaire est disponible en distinguant la production électrique seule de la cogénération à partir de biomasse. La puissance des cogénérations renouvelables est de 35.9 MWe et de 399.9 MWth, la production électrique brute s'est élevée à 271 GWh et la nette à 211 GWh, soit plus de 60% de la production totale de la biomasse.

4. Synthèse

4.1 Production primaire

En synthèse :

Energie primaire renouvelable : 442.5 ktep (5 145 GWh)
 dont **35.4 ktep (412 GWh) hors biomasse (8%)**
407.1 ktep (4 733 GWh) en biomasse (92 %)

Les productions primaires d'énergies renouvelables (biomasse et hors biomasse) en Wallonie sont synthétisées dans le graphique suivant.

Au total, la production primaire wallonne d'énergies renouvelables en 2004 a atteint 442 ktep (5 145 GWh), en hausse de 17 % par rapport à 2003. Si l'on tient compte de la totalité de l'incinération (organique et non), la production primaire s'élève alors à 547 ktep (6 360 GWh). Il faut cependant ajouter que près de 190 ktep sont importés sous forme de bois énergie, il ne s'agit donc pas à proprement parler d'une production locale.

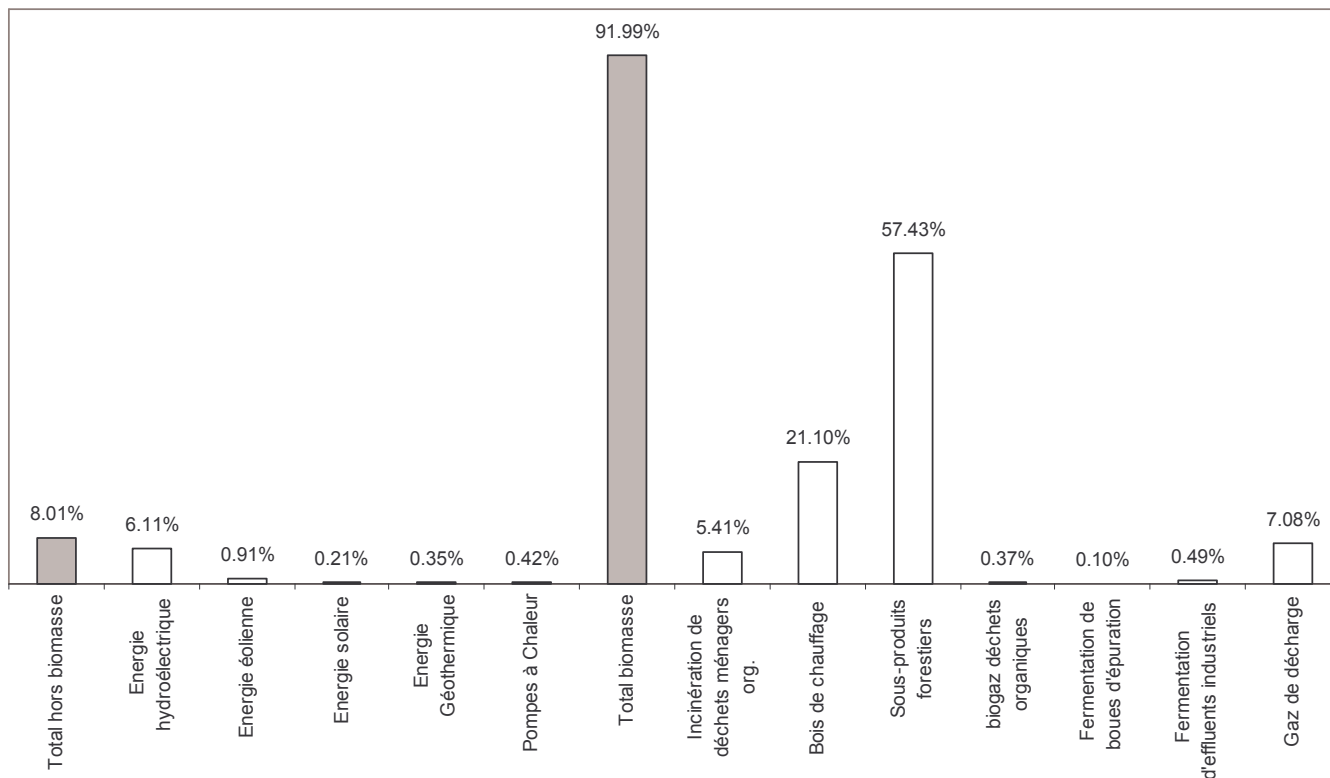


Figure 18 - Contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie en 2004

On remarquera que parmi les énergies renouvelables (l'incinération est limitée à la fraction renouvelable des déchets ménagers), la biomasse représente une très large part (92 %) du total, le bois de chauffage et les sous-produits forestiers en constituant à eux seuls 78.5 %. Hors biomasse, seule l'électricité d'origine hydraulique a une part significative avec près de 6.1 % du total.

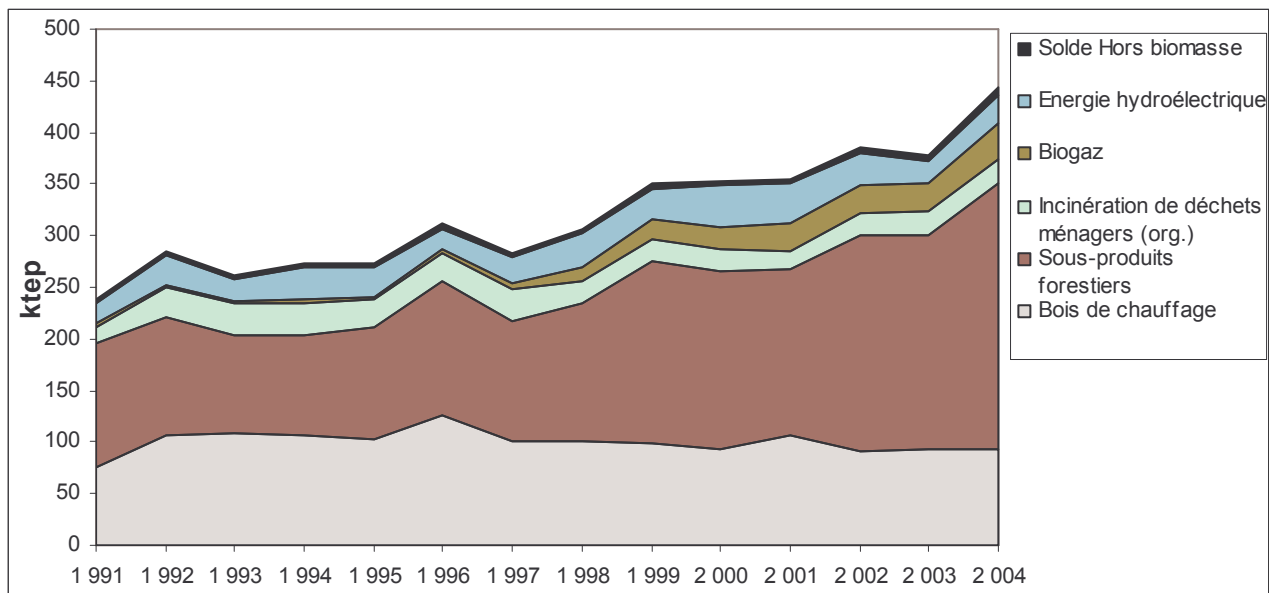


Figure 19 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (1991-2004)

Dans la Figure 19, on remarque la progression des énergies renouvelables en Région wallonne. De 238 ktep inventoriées en 1991 (en ne considérant que la fraction organique des déchets ménagers incinérés), on passe à 442 ktep en 2004, soit une hausse de 86%.

Si le bois énergie, hors résidentiel, a progressé de plus de 70%, par contre le biogaz a plus que décuplé.

4.2 Production électrique

En synthèse :
Production électrique nette : 680 GWh (=58.5 ktep)
dont 354.6 GWh hors biomasse (52%)
325.2 GWh en biomasse (48 %)
dont 39.5 GWh d'incinération des organiques

La production électrique est en forte hausse (+22%) par rapport à l'année passée et revient à son niveau de 2002. Le hors biomasse passe de 436 GWh en 2001 à 355 GWh en 2002, à 269 GWh en 2003, et remonte à 355 GWh en 2004. La production électrique liée à la biomasse passe de 219 en 2001 à 290 GWh en 2002 puis à 287 GWh en 2003 pour atteindre 325 GWh cette année.

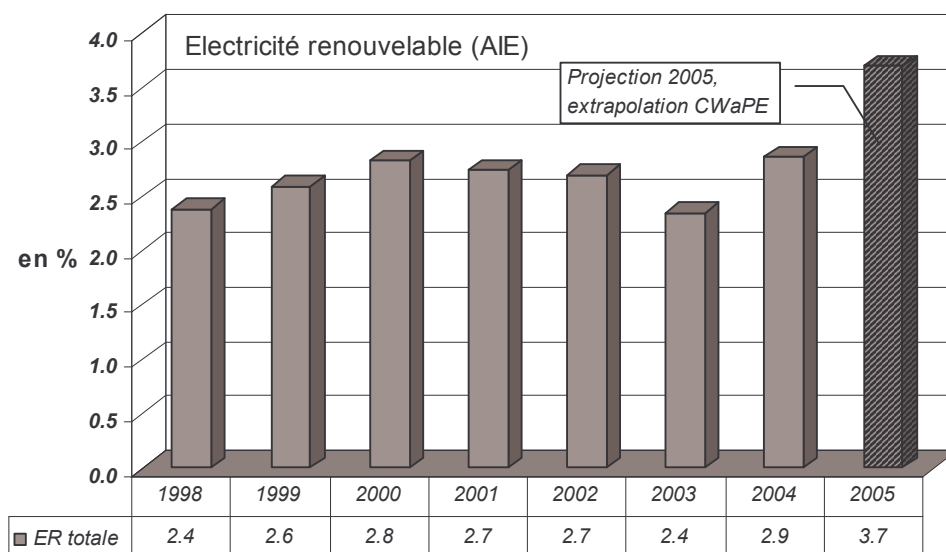


Figure 20 - Evolution de la proportion d'électricité verte dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2005)

La production totale renouvelable représente 2.9% de la consommation électrique régionale, et les données provisoires de la CWaPE suggèrent une progression pour 2005 à 3.7%.

L'objectif du PMDE est d'atteindre une production d'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable de 8% à l'horizon 2010, en partant de 2.6% en 2000 et en augmentant progressivement cette proportion, la production de l'incinération est exclue de cette considération.

Si l'on compare avec la consommation d'électricité en Région en 2004, estimée à 23.75 TWh, on atteint le pourcentage de 2.7%, sur base d'une production renouvelable de 640.3 GWh.

Nous mettons en parallèle dans la Figure 21, d'une part, les prévisions envisagées dans le Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (décembre 2003) en ce qui concerne la proportion d'électricité verte dans la consommation d'électricité en Wallonie et, d'autre part, les proportions constatées à ce jour. L'évolution actuelle semble rattraper le retard, et notamment, les chiffres provisoires 2005 de la CWaPE tendent à montrer une correspondance pour 2005 entre les objectifs du PMDE et la réalité.

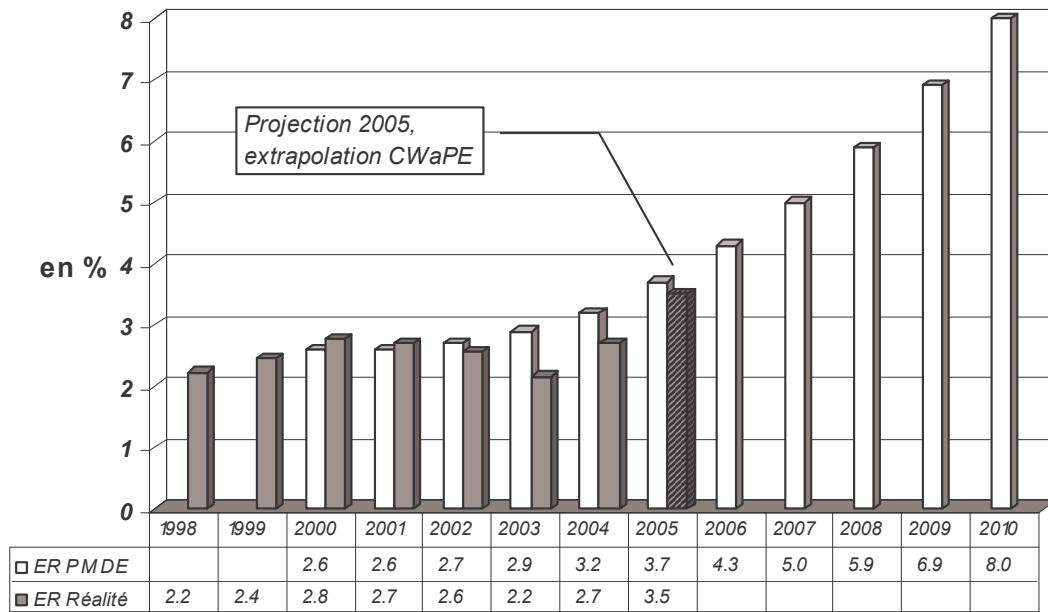


Figure 21 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion d'électricité verte (hors incinération) dans la consommation d'électricité en Wallonie (1998-2010)

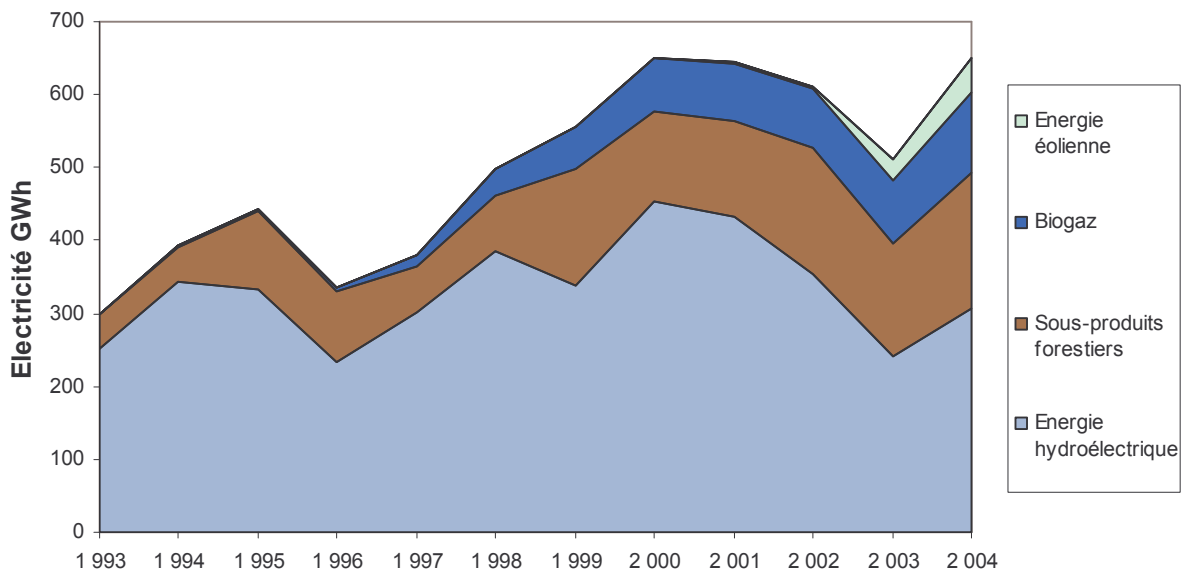


Figure 22 - Evolution de la contribution des différentes sources renouvelables d'énergies (hors incinération) dans le total de production d'électricité nette en Wallonie (1993-2004)

On constate clairement, à l'analyse du graphe ci-dessus, qu'en 1993 seuls l'hydraulique et la combustion des sous-produits forestiers apportaient une contribution à la production d'électricité « renouvelable ».

Au fil du temps, de nouvelles sources renouvelables sont apparues, notamment la valorisation du biogaz produit dans les stations d'épuration, dans les « décharges » et plus récemment en agriculture. Enfin, l'éolien fait son apparition en 1997, mais de manière sensible seulement à partir de 2003.

Le solaire photovoltaïque n'apparaîtrait pas visiblement dans ce graphique, c'est la raison pour laquelle il n'y est pas représenté.

4.3 Production de chaleur

En synthèse :
Production de chaleur : 304.9 ktep (3 545 GWh)
dont 3.1 ktep (35.7 GWh) hors biomasse (1%)
301.8 ktep (3 510 GWh) en biomasse (99 %)

Le bilan provisoire de la Région estime à 4 422 ktep les besoins finaux de chaleur en 2004, nos 305 ktep renouvelables en représentent donc 6.9%.

Cependant, si l'on tient compte de l'hypothèse prise dans le PMDE concernant la consommation thermique, supposée constante dans le temps jusqu'à l'horizon 2010, et estimée à 50 000 GWh ou 4 300 ktep, on obtient alors le pourcentage de 7.1% de chaleur à partir de sources renouvelables d'énergie en 2004.

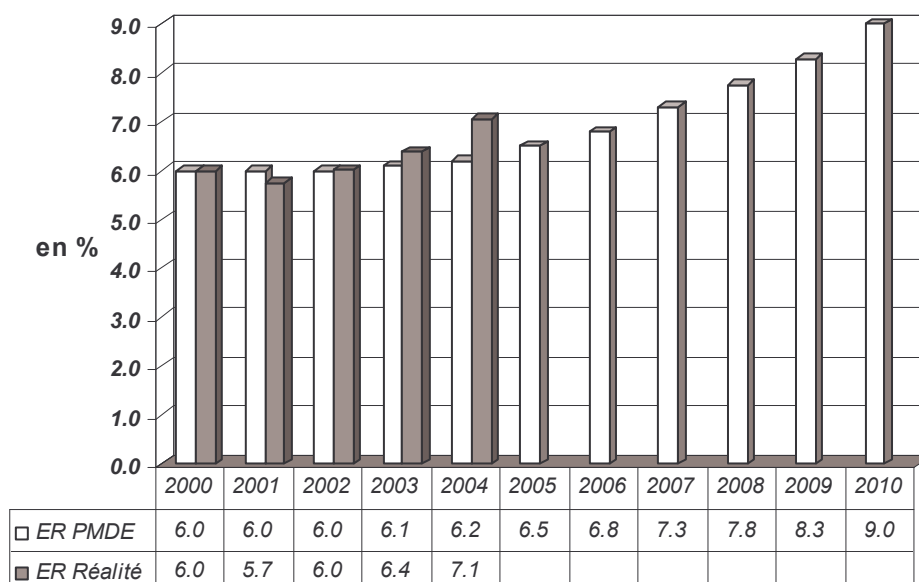


Figure 23 - Evolution constatée et envisagée par le PMDE de la proportion de chaleur d'origine renouvelable dans la consommation thermique en Wallonie (2000-2010)

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

Le pourcentage suit effectivement la tendance avancée dans le plan qui suppose une demande de chaleur constante. La demande de chaleur s'est élevée à 4 422 ktep en 2004, suivant nos calculs, soit moins de 3% de plus que les hypothèses étales du plan. Ce calcul correspond à la consommation finale du domestique, hors électricité, augmentée de 25% de la consommation finale de l'industrie, hors électricité.

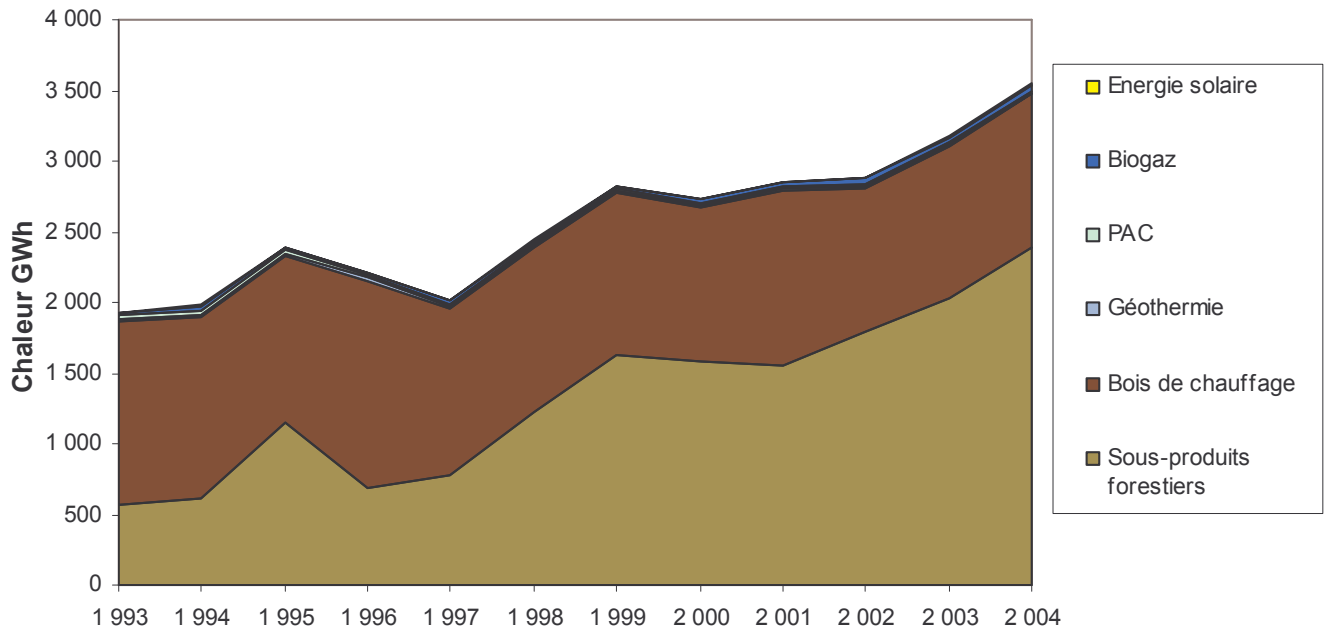


Figure 24 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production de chaleur utile en Wallonie (1993-2004)

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

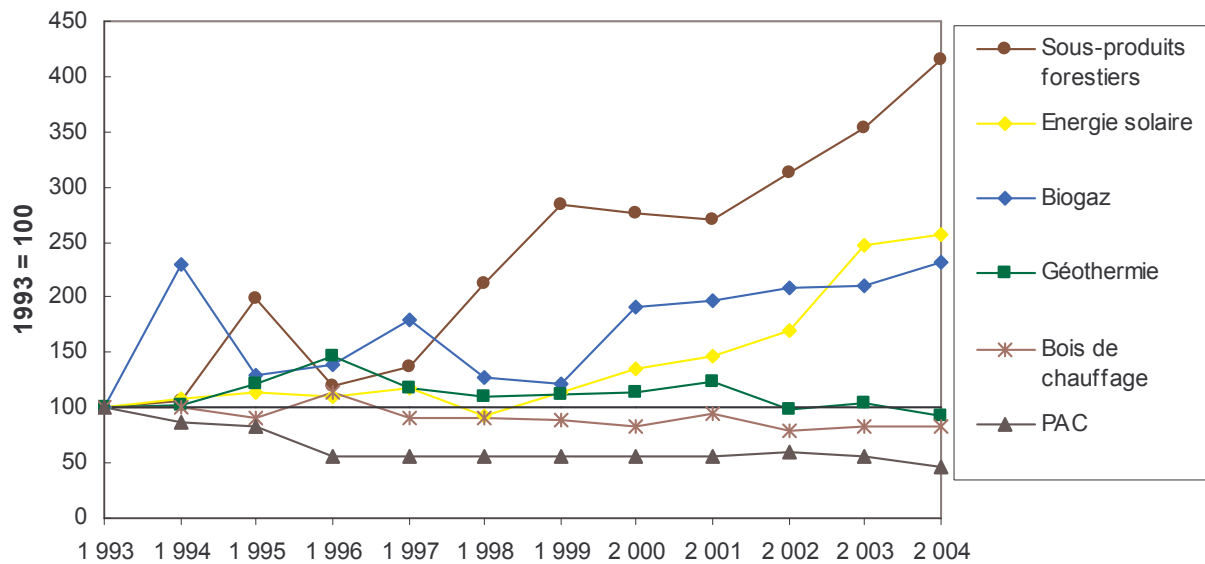


Figure 25 - Evolution de la production de chaleur utile par source renouvelable en indice 1993 = 100

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

ktep	Biogaz	Bois (y compris LN)	Déchets ménagers	Total biomasse	Chaleur vapeur	Electric.	Total hors biomasse	Total
Importation		188.3		188.3				188.3
Production primaire (et récupération)	35.6	159.2	23.9	218.8	4.4	31.1	35.4	254.2
Hydroélectricité						27.0	27.0	27.0
Eoliennes						4.0	4.0	4.0
Solaire photovoltaïque						0.0	0.0	0.0
Solaire thermique					0.9		0.9	0.9
Géothermie					1.6		1.6	1.6
Pompes à chaleur					1.8		1.8	1.8
Incinération de déchets ménagers			23.9	23.9				23.9
Bois de chauffage		93.4		93.4				93.4
Sous-produits forestiers		65.9		65.9				65.9
Fermentation de boues de station d'épuration	0.5			0.5				0.5
Fermentation d'effluents industriels	2.2			2.2				2.2
Fermentation de déchets org. ménagers	1.1			1.1				1.1
Fermentation d'effluents d'élevage	0.5			0.5				0.5
Récupération de gaz de décharge	31.3			31.3				31.3
Entrée en transformation	34.6	235.3	23.9	293.8				293.8
Incinération de déchets ménagers			23.9	23.9				23.9
Sous-produits forestiers		235.3		235.3				235.3
Fermentation de boues de station d'épuration	0.3			0.3				0.3
Fermentation d'effluents industriels	1.3			1.3				1.3
Fermentation de déchets org. ménagers	1.1			1.1				1.1
Fermentation d'effluents d'élevage	0.5			0.5				0.5
Récupération de gaz de décharge	31.3			31.3				31.3
Sortie de transformation					208.4	34.3	225.1	225.1
Incinération de déchets ménagers						4.2	4.2	4.2
Sous-produits forestiers					205.3	20.0	208.9	208.9
Fermentation de boues de station d'épuration					0.2	0.0	0.1	0.1
Fermentation d'effluents industriels					1.4	0.4	0.7	0.7
Fermentation de déchets org. ménagers					0.2	0.4	0.7	0.7
Fermentation d'effluents d'élevage					0.1	0.2	0.2	0.2
Récupération de gaz de décharge					1.2	9.1	10.3	10.3
Autoconsommation						7.7	7.7	7.7
Hydroélectricité						0.6	0.6	0.6
Eoliennes						0.0	0.0	0.0
Pompes à chaleur						0.7	0.7	0.7
Incinération de déchets ménagers						0.8	0.8	0.8
Sous-produits forestiers						5.0	5.0	5.0
Fermentation de boues de station d'épuration						0.0	0.0	0.0
Fermentation d'effluents industriels						0.0	0.0	0.0
Fermentation de déchets org. ménagers						0.0	0.0	0.0
Fermentation d'effluents d'élevage						0.0	0.0	0.0
Récupération de gaz de décharge						0.5	0.5	0.5
Pertes					0.5	2.3	2.8	2.8
Hydroélectricité						1.4	1.4	1.4
Eoliennes						0.2	0.2	0.2
Géothermie					0.5		0.5	0.5
Incinération de déchets ménagers						0.2	0.2	0.2
Fermentation diverses						0.0	0.0	0.0
Récupération de gaz de décharge						0.5	0.5	0.5
Disponible pour la consommation finale	1.0	112.2		113.2	212.3	55.4	250.0	363.2

Tableau 37 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2004 (en ktep)

BILAN ENERGETIQUE WALLON 2004
ENERGIES RENOUVELABLES

	Biogaz	Bois (y compris LN)	Déchets ménagers	Total biomasse	Chaleur vapeur	Electric.	Total hors biomasse	Total
GWh								
Importation		2 189.3		2 189.3				2 189
Production primaire (et récupération)	414	1 851.6	278.3	2 544	50.6	362	412	2 956
Hydroélectricité						314.5	314.5	314.5
Eoliennes						47.1	47.1	47.1
Solaire photovoltaïque						0.0	0.0	0.0
Solaire thermique					10.9		10.9	10.9
Géothermie					18.2		18.2	18.2
Pompes à chaleur					21.5		21.5	21.5
Incinération de déchets ménagers			278.3	278.3				278.3
Bois de chauffage		1 085.8		1 085.8				1 085.8
Sous-produits forestiers		765.8		765.8				765.8
Fermentation de boues de station d'épuration	5.3			5.3				5.3
Fermentation d'effluents industriels	25.2			25.2				25.2
Fermentation de déchets org. ménagers	13.3			13.3				13.3
Fermentation d'effluents d'élevage	5.6			5.6				5.6
Récupération de gaz de décharge	364.4			364.4				364.4
Entrée en transformation	402	2 737	278	3 417				3 417
Incinération de déchets ménagers			278.3	278.3				278.3
Sous-produits forestiers		2 736.6		2 736.6				2 736.6
Fermentation de boues de station d'épuration	3.3			3.3				3.3
Fermentation d'effluents industriels	15.3			15.3				15.3
Fermentation de déchets org. ménagers	13.3			13.3				13.3
Fermentation d'effluents d'élevage	5.6			5.6				5.6
Récupération de gaz de décharge	364.4			364.4				364.4
Sortie de transformation					2 424	399	2 617	2 617
Incinération de déchets ménagers						49.1	49.1	49.1
Sous-produits forestiers					2 387.2	232.4	2 429.0	2 429.0
Fermentation de boues de station d'épuration					2.6	0.6	1.3	1.3
Fermentation d'effluents industriels					16.7	4.6	7.6	7.6
Fermentation de déchets org. ménagers					2.8	4.4	7.6	7.6
Fermentation d'effluents d'élevage					0.9	1.9	2.9	2.9
Récupération de gaz de décharge					13.6	105.9	119.5	119.5
Autoconsommation						89.4	89	89
Hydroélectricité						6.5	6.5	6.5
Eoliennes						0.5	0.5	0.5
Pompes à chaleur						8.6	8.6	8.6
Incinération de déchets ménagers						9.6	9.6	9.6
Sous-produits forestiers						57.6	57.6	57.6
Fermentation de boues de station d'épuration						0.0	0.0	0.0
Fermentation d'effluents industriels						0.2	0.2	0.2
Fermentation de déchets org. ménagers						0.4	0.4	0.4
Fermentation d'effluents d'élevage						0.0	0.0	0.0
Récupération de gaz de décharge						5.9	5.9	5.9
Pertes					6.3	26.5	32.8	32.8
Hydroélectricité						15.9	15.9	15.9
Eoliennes						2.4	2.4	2.4
Géothermie					6.3		6.3	6.3
Incinération de déchets ménagers						2.0	2.0	2.0
Fermentation diverses						0.3	0.3	0.3
Récupération de gaz de décharge						5.9	5.9	5.9
Disponible pour la consommation finale	12.0	1 304.3		1 316	2 468	645	2 907	4 223

Tableau 38 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2004 (en GWh)

Tableau 1 : AIE

	PRODUCTION PUBLIQUE			AUTOPRODUCTION			TOTAL	
	ELECTRICITE (SEULEMENT)	COGENERATION	CHALEUR (SEULEMENT)	ELECTRICITE (SEULEMENT)	COGENERATION	CHALEUR (SEULEMENT)		PRODUCTION PUBLIQUE
	A	B	C	D	E	F	G (= A+B+C)	H (= D+E+F)
ELECTRICITE Unité: MWh								
Total	1 955 602	35 569		29	233 733		1 991 171	233 761
Hydraulique.*	1 558 078						1 558 078	
dont: Hydro -1 MW**	19583						19 583	
Hydro 1-10 MW**	163250						163 250	
Hydro 10+MW**	125145						125 145	
Accumulation par pompage	1250100						1 250 100	
Géothermique								
Solaire Photovoltaïque				29				29
Solaire thermique								
Marémotrice, énergie des vagues...								
Eolienne	46410						46 410	
Déchets industriels	106821						106 821	
Déchets urbains (renouvelables)	49120						49 120	
Déchets urbains (non-renouvelables)	114700						114 700	
Bois/Déchets de bois/Autres déchets solides					232392			232 392
Gaz de décharge	80473	25398					105 871	
Gaz de digestion des boues					532			532
Autres Biogaz		10171			809		10 171	809
Biocarburants								
CHALEUR Unité: TJ								
Total		29.50	42.92				72.42	
Géothermique			42.92				42.92	
Solaire thermique								
Déchets industriels (non-renouvelables)								
Déchets urbains (renouvelables)								
Déchets urbains (non-renouvelables)								
Bois/Déchets de bois/Autres déchets solides								
Gaz de décharge		9.87					9.87	
Gaz de digestion des boues								
Autres Biogaz		19.63					19.63	
Biocarburants								

Tableau 39 – Production brute d'électricité et de chaleur, de type AIE, (Wallonie 2004)

Tableau 2 : AIE

	Géothermique *		Solaire thermique*		Déchets industriels (non-renouvelables)		déchets urbains		BIOMASSE SOLIDE			BIOGAZ					
	TJ	A	TJ	B	TJ	C	TJ	D	TJ	E	F	G	TJ	H	I	J	K
1	42.92		39.36		1 946.39		1 002.02		2 417.92		6 665.69		1 311.76		19.25		158.94
2											7 881.34						
3																	
4																	
5																	
6	42.92		39.36		1 946.39		1 002.02		2 417.92		14 547.03		1 311.76		19.25		158.94
7																	
8					1 946.39		1 002.02		2 417.92		942.57		1 311.76		4.06		108.54
9					1946.39		1002.02		2417.92				1063.46				
10													248.30				105.19
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28	42.92		39.36								13604.46			15.19		50.39	

* Reporter seulement l'utilisation directe de l'énergie géothermique et solaire thermique. La génération d'électricité et de chaleur du secteur transformation doit être reportée dans le tableau 1.

Tableau 40 – Approvisionnement, secteurs transformation et énergie, de type AIE, (Wallonie 2004)

TABLEAU 4. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS A LA FIN DE L'ANNÉE		
		Unité = Mwe
Au 31 Décembre 2004		PUISSANCE ELECTRIQUE MAXIMALE
CLASSEMENT PAR SOURCE § TECHNOLOGIE		A
Hydraulique*	1	1 424.45
dont: accumulation par pompage	2	1 310.00
Hydro -1 MW**	3	6.67
Hydro 1-10 MW**	4	52.41
Hydro 10+MW**	5	55.38
Géothermique	6	
Solaire Photovoltaïque	7	0.04
Solaire thermique	8	
Marémotrice, énergie des vagues	9	
Eolienne	10	23.20
Déchets industriels (non-renouvelables)	11	16.67
Déchets urbains	12	29.29
Bois/Déchets de bois/Autres déchets solides	13	26.27
Gaz de décharge	14	17.54
Gaz de digestion des boues	15	0.43
Autres Biogaz	16	4.60
		Unités = m ²
Surface des capteurs solaires	17	27 440
* Inclus l'accumulation par pompage		
** à l'exclusion de l'énergie absorbée par le pompage		

Tableau 42 – Puissance électrique maximale, de type AIE, (Wallonie 2004)

		TJ net
Bois/Déchets de bois/Autres déchets de bois, dont:	1	6 665.69
Bois	2	3 908.80
Déchets végétaux (y compris paille)	3	1 062.60
dont: déchets de bois	4	786.55
Liqueur noire	5	1 694.29
Autres (veuillez spécifier)	6	

Tableau 43 – Production de bois/déchets de bois/autres déchets solides, de type AIE, (Wallonie 2004)