



## **BILAN ENERGETIQUE WALLON 2003 ENERGIES RENOUVELABLES**

*Mars 2005*  
Convention 04/45663/NOLL/DONT

*pour le compte*  
**du Ministère de la Région Wallonne DGTRE**

*INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE ASBL*  
*Boulevard Frère Orban, 4 à 5000 NAMUR*  
Tél : +32.81.25.04.80 - Fax : +32.81.25.04.90 - E-mail : [icedd@icedd.be](mailto:icedd@icedd.be)

## TABLE DES MATIERES

<b>1. Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Bilan hors biomasse</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Hydroélectricité</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 La situation en Région wallonne .....	9
2.1.2 La microhydraulique en Europe .....	11
<b>2.2 Energie éolienne</b> .....	<b>12</b>
2.2.1 La situation en Région wallonne .....	12
2.2.2 L'éolien en Europe .....	14
<b>2.3 Energie solaire</b> .....	<b>15</b>
2.3.1 La situation en Région Wallonne .....	15
2.3.2 Solaire thermique en Europe .....	16
2.3.3 Solaire photovoltaïque .....	17
<b>2.4 Energie géothermique</b> .....	<b>18</b>
2.4.1 La situation en Région Wallonne .....	18
2.4.2 La géothermie en Europe .....	19
<b>2.5 Pompes à chaleur</b> .....	<b>20</b>
2.5.1 La situation en Région Wallonne .....	20
2.5.2 La situation en Europe .....	21
<b>2.6 Total hors biomasse</b> .....	<b>22</b>
<b>3. Bilan biomasse</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Incinération des déchets ménagers</b> .....	<b>24</b>
3.1.1 La situation en Région Wallonne .....	24
3.1.2 La situation en Europe .....	25
<b>3.2 Combustion de bois à des fins de chauffage</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3 Combustion des sous produits végétaux</b> .....	<b>26</b>
3.3.1 La situation en Région Wallonne .....	26
3.3.2 Le bois-énergie en Europe.....	28
<b>3.4 Fermentation anaérobie</b> .....	<b>29</b>
3.4.1 Fermentation de boues de stations d'épuration .....	29
3.4.2 Fermentation d'effluents d'élevage .....	30
3.4.3 Fermentation d'effluents industriels .....	31
3.4.3.1 En sucrerie.....	31
3.4.3.2 En industrie agro-alimentaire .....	31
3.4.4 Récupération de gaz de décharge .....	32
3.4.5 Récupération de biogaz de fermentation .....	33
3.4.6 Le biogaz en Europe.....	34
<b>3.5 Biocarburants</b> .....	<b>34</b>

<b>3.6</b>	<b>Total biomasse.....</b>	<b>35</b>
<b>4.</b>	<b>Synthèse.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Production primaire.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>Production électrique.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3</b>	<b>Production de chaleur.....</b>	<b>38</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2003	9
Tableau 2 – Evolution de la production nette des centrales hydroélectriques et des précipitations de 1990 à 2003 .....	10
Tableau 3 - Capacité des micro centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW, 2000 à 2003).....	11
Tableau 4 - Nombre, production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2003).....	13
Tableau 5 - Puissance éolienne installée dans l'Union européenne en MW (2000 à 2003) .....	14
Tableau 6 - Production des capteurs solaires thermiques en Wallonie en 2003.....	15
Tableau 7 - Production des capteurs solaires thermiques en Belgique, par région en 2003 .....	16
Tableau 8 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m <sup>2</sup> )..	16
Tableau 9 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïque en RW en 2003 .....	17
Tableau 10 - Energie géothermique en Wallonie en 2003.....	18
Tableau 11 - Situation de la géothermie basse énergie (hors PAC) dans l'Union européenne .....	19
Tableau 12 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2003.....	20
Tableau 13 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2003.....	20
Tableau 14 – Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2003.....	22
Tableau 15 – Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne 1993-2003 (GWh)	22
Tableau 16 - Production d'énergie à partir de l'incinération des ordures ménagères en Wallonie en 2003 .....	24
Tableau 17 - Part respective des régions belges dans l'incinération de déchets ménagers (total) en 2003 .....	25
Tableau 18 - Combustion domestique de bois de chauffage en Wallonie en 2003 .....	26
Tableau 19 - Caractéristiques des principaux appareils au bois .....	26
Tableau 20 - Production d'énergie à partir de la valorisation de déchets de bois en Wallonie en 2003 .....	27
Tableau 21 - Evolution du bois-énergie primaire, hors résidentiel, en Région Wallonne (1993-2003)	27
Tableau 22 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des boues de stations d'épuration en 2003 .....	29
Tableau 23 - Utilisation de la chaleur récupérée à partir des boues de stations d'épuration.....	29
Tableau 24 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie (1993-2003) .....	30
Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des effluents d'élevage en Wallonie en 2003 .....	30
Tableau 26 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans les sucreries en Wallonie en 2003 .....	31
Tableau 27 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans l'industrie (hors sucreries) en 2003 .....	31
Tableau 28 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie .....	32
Tableau 29 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2003 .....	32
Tableau 30 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2003 .....	32

Tableau 31 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des déchets organiques en Wallonie en 2003 .....	33
Tableau 32 - Production brute de biogaz dans l'Union européenne en milliers de tep (2002, 2003)...	34
Tableau 33 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2003 .....	35
Tableau 34 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2003 (en ktep) .....	39
Tableau 35 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2003 (en TJ et GWh).....	40

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Puissance et production des centrales hydroélectriques en Wallonie en 2003 .....	9
Figure 2 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité et des précipitations de 1990 à 2003 (en indice 1993 = 100) .....	10
Figure 3 - Evolution de la production brute, de la puissance installée et du nombre d'éoliennes en Wallonie de 1997 à 2003 .....	12
Figure 4 - Evolution de la durée d'ensoleillement (station d'Uccle) et de la production de chaleur (1993=100).....	15
Figure 5 - Evolution de la production géothermique en Wallonie (1993 = 100).....	18
Figure 6 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2003 .....	22
Figure 7 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)	25
Figure 8 - Evolution du nombre et de la production primaire des décharges en Wallonie (1996-2003) .....	33
Figure 9 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2003	35
Figure 10 - Contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie en 2003 .....	36
Figure 11 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (1991-2003) .....	37

## 1. Introduction

Ce rapport propose l'inventaire des données disponibles, pour l'année 2003, 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.

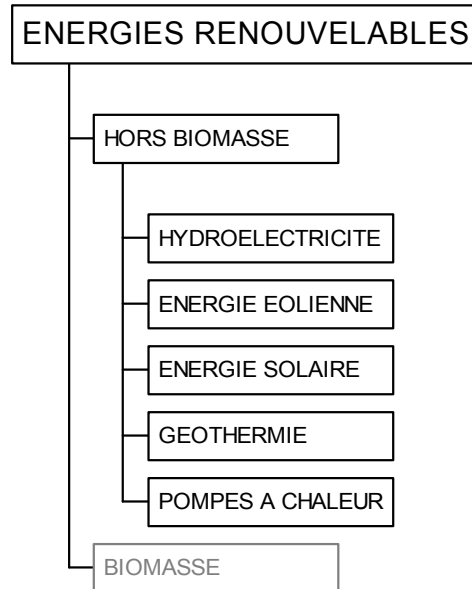
Cet inventaire a été réalisé à partir de données statistiques publiées (FPE), d'une enquête auprès des acteurs valorisant les énergies renouvelables et/ou d'estimations. Précisons également, qu'en cas d'absence de renseignements pour 2003, les données de la dernière année disponible ont été reprises, 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 2003
  - b) Evolution dans le temps (par année disponible)
  - c) La Région par rapport à la Belgique (si disponible)
2. La situation en Europe (si disponible)
  - Place de la Belgique et de la Région

## 2. Bilan hors biomasse

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



Parmi les énergies renouvelables hors biomasse, nous considérons que les données concernant la géothermie, l'hydraulique et l'éolien raccordés au réseau sont exhaustives.



## 2.1 Hydroélectricité

### 2.1.1 La situation en Région wallonne

#### a) La situation en 2003

La FPE a recensé les productions des 45 centrales hydroélectriques wallonnes en 2003. Leur production nette totale était de **240.5 GWh en 2003**, en très net recul par rapport à 2002, et cette tendance se poursuit, hélas, depuis deux ans, liée en grande partie aux conditions climatiques.

Le tableau suivant reprend les productions d'électricité par classe de puissance installée.

Classe de puissance	Nombre de centrales	Puissance installée (MW)	Production brute (GWh)	Production nette (GWh)
Puissance > 10 MW	3	50.8	99.9	98.4
1 < Puissance < 10 MW	12	53.3	133.1	130.7
Puissance < 1 MW	30	5.0	11.7	11.4
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>109.1</b>	<b>244.7</b>	<b>240.5</b>

Tableau 1 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2003  
Source : Fédération des producteurs et distributeurs d'électricité de Belgique FPE

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 2003 un peu plus de 40% du total.

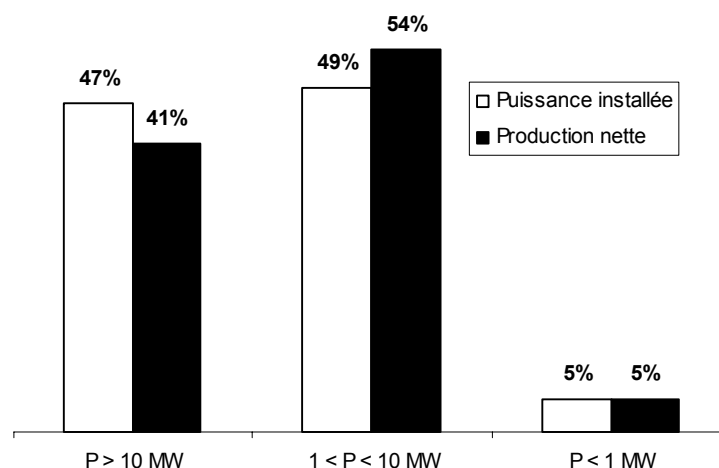


Figure 1 - Puissance et production des centrales hydroélectriques en Wallonie en 2003  
Source FPE

b) L'évolution dans le temps

Le niveau de production atteint en 2003 est en forte baisse, moins 32%, par rapport à celui de 2002. Cette évolution peut-être expliquée par l'évolution du nombre de jours de précipitations enregistrés sur notre pays (157 jours contre 196 jours en 2002 soit -20%), et par la quantité d'eau récoltée (671 mm d'eau par rapport à 1078 mm en 2002 soit - 38%).

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
<b>1993</b>	<b>251.0</b>	<b>100</b>	<b>192</b>	<b>856.7</b>
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
1999	337.4	134	213	886
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

Tableau 2 – Evolution de la production nette des centrales hydroélectriques et des précipitations de 1990 à 2003  
Source : FPE Rapports annuels, IRM.

Cela fait 3 années que la production hydroélectrique est 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.

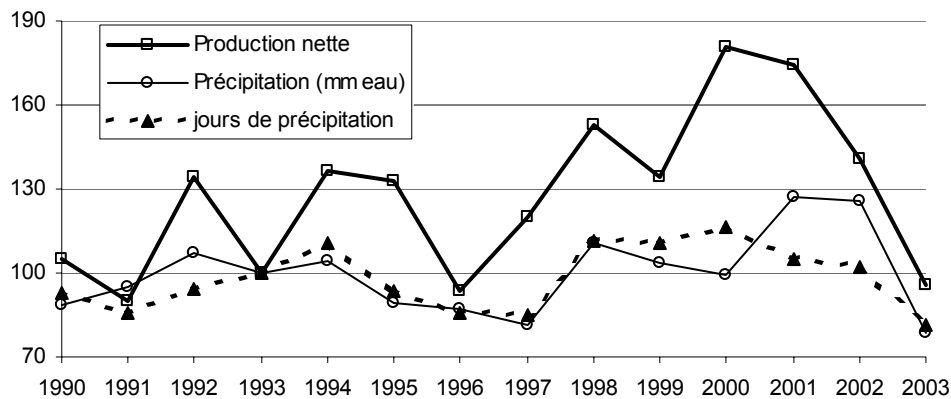


Figure 2 - Evolution de la production nette d'hydroélectricité et des précipitations<sup>1</sup> de 1990 à 2003  
(en indice 1993 = 100)  
Source FPE - IRM

Les données de la FPE pour l'année 2004 mentionnent une production belge à la hausse de 313 GWh ce qui suit les évolutions de précipitation et de nombre de jours de pluie. Nous restons à des valeurs nettement inférieures aux années 2000 et 2001.

<sup>1</sup> Mesures à la station d'Uccle

## 2.1.2 La microhydraulique en Europe

Selon **EurObserv'ER**, à la fin de l'année 2003, on estime la capacité des microcentrales (<10 MW) installées dans l'Union Européenne à 10 734 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 (12 000 contre 14 000 MW attendus).

<b>Pays</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Italie	2 229	2 270	2 233	2 330
France	2 018	2 020	2 020	2 020
Espagne	1 573	1 607	1 655	1 722
Allemagne	1 514	1 515	1 610	1 630
Suède	1 062	1 050	1 050	1 050
Autriche	866	870	980	1 001
Finlande	320	320	320	327
Portugal	286	308	289	301
Royaume-Uni	162	160	160	160
Belgique*	60	61	61	61
<i>dont Wallonie</i>	59	59	58	58
Grèce	50	52	61	65
Luxembourg	39	39	39	21
Irlande	33	34	34	34
Danemark	11	11	11	11
Pays-Bas	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>10 225</b>	<b>10 319</b>	<b>10 458</b>	<b>10 734</b>

Tableau 3 - Capacité des micro centrales hydrauliques (<10 MW) dans l'Union européenne (en MW, 2000 à 2003)  
Source : Baromètre européen 2004, EurObserv'ER.

## 2.2 Energie éolienne

### 2.2.1 La situation en Région wallonne

#### a) La situation en 2003

Historiquement, la première éolienne de grande taille (500 kW) est 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 1250 kW sont installés en février à Saint-Ode (Flamièrge) et gérés par Renewable Power Company. En avril 2003, 4 turbines de 2 MW sont installées à Bütgenbach par Electrabel. Enfin, 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. L'éolien prend donc son envol avec 22.6 MW installés en fin d'année, soit une multiplication par 20 des puissances !

En terme de production brute, 28 500 MWh seront ainsi produits par les grandes éoliennes, raccordées au réseau de distribution.

A côté 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 **28.5 GWh en 2003**, en hausse de **1266%** par rapport à l'année 2002 et ce pour une puissance installée de 22.6 MW.

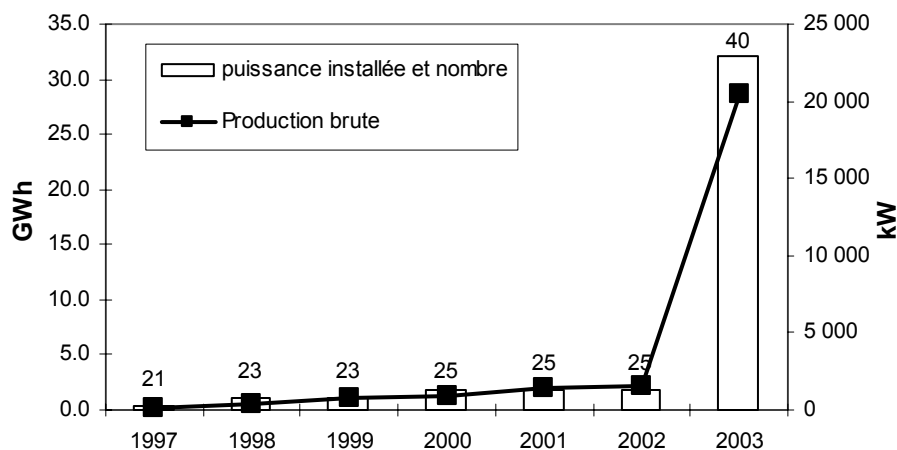


Figure 3 - Evolution de la production brute, de la puissance installée et du nombre d'éoliennes en Wallonie de 1997 à 2003  
Source FPE - Compagnons d'Eole

c) 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 32% en 2003.

2003	production nette (GWh)	puissance installée (kW)	nombre
Eoliennes de grande taille	89.6	66 770	78
Eoliennes de petite taille	0.5	820	72
<b>Total Belgique</b>	<b>90.1</b>	<b>67 590</b>	<b>150</b>
<i>Total Wallonie</i>	<i>28.4</i>	<i>22 875</i>	<i>40</i>
<i>Total Bruxelles</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Total Flandre</i>	<i>61.7</i>	<i>44 715</i>	<i>110</i>

Tableau 4 - Nombre, production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2003)  
*Source : FPE.*

Les statistiques de la FPE mentionnent une production éolienne belge pour l'année 2004 de 132.9 GWh, en forte croissance donc. 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**, la capacité mondiale de production d'électricité à partir d'éoliennes a augmenté de 24.9% avec environ 5 150 MW supplémentaires durant l'année 2003 pour une puissance totale installée de 30 379 MW. L'Europe représente désormais 74.3% de la puissance éolienne mondiale.

L'Union européenne a maintenu un rythme de progression très élevé de sa filière éolienne, la production d'électricité en 2002 est estimée à 39.73 TWh (Eurostat mentionne 35.6 TWh pour l'EU 15).

<b>PAYS</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Allemagne	6 091	8750	11994	14609
Espagne	2 443	3660	5042	6202
Danemark	2 297	2417	2889	3110
Pays-Bas	448	483	685	912
Italie	389	697	788	904
Royaume-Uni	409	474	552	648
Autriche	78	97	139	415
Suède	231	264	328	399
Grèce	189	273	302	375
Portugal	100	127	194	299
France	79	94	153	253
Irlande	118	132	138	186
Belgique	13	31	35	67
<i>dont Wallonie</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>22.9</i>
Finlande	38	39	43	51
Luxembourg	10	15	16	22
<b>UE 15</b>	<b>12 933</b>	<b>17 548</b>	<b>22 331</b>	<b>28 452</b>

Tableau 5 - Puissance éolienne installée dans l'Union européenne en MW (2000 à 2003)  
Source : Baromètre européen, EurObserv'ER 2003.

## 2.3 Energie solaire

### 2.3.1 La situation en Région Wallonne

#### a) La situation en 2003

La surface des capteurs solaires thermiques est toujours en augmentation.

Surface fonctionnelle estimée	21 172 m <sup>2</sup>
Production spécifique 2003	498 kWh/m <sup>2</sup>
Production estimée	10 551 MWh 37 980 GJ 907 tep

Tableau 6 - Production des capteurs solaires thermiques en Wallonie en 2003

#### 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/m<sup>2</sup> pour un ensoleillement normal annuel de 1 555 heures).

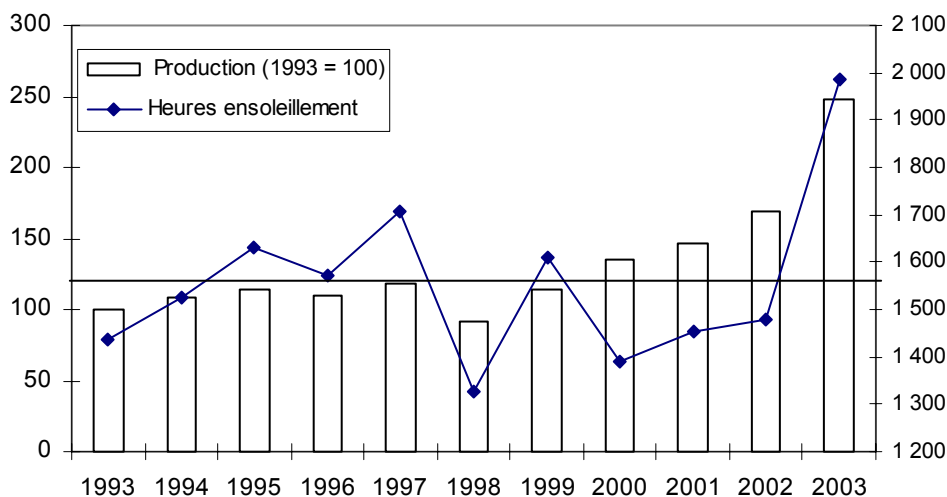


Figure 4 - Evolution de la durée d'ensoleillement (station d'Uccle) et de la production de chaleur (1993=100)  
Source : IRM

c) 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.

Régions	m <sup>2</sup> installés	Chaleur (GJ)	Chaleur (tep)	Chaleur (GWh)	En %
Wallonie	21 172	37 980	907	10.6	38%
Région de Bruxelles-Capitale	2 344	4 210	101	1.2	4%
Flandre	31 702	56 870	1 359	15.8	58%
<b>Belgique</b>	<b>55 218</b>	<b>99 060</b>	<b>2 367</b>	<b>27.6</b>	<b>100%</b>

Tableau 7 - Production des capteurs solaires thermiques en Belgique, par région en 2003

La production de la Région participe pour 40% dans la production belge.

### 2.3.2 Solaire thermique en Europe

Selon **EurObserv'ER**, la relance du solaire thermique en Europe se confirme depuis 2000. L'année 2001 vit une croissance de 1 565 000 m<sup>2</sup> en Europe, 2002 présenta un niveau inférieur et les chiffres de 2003 montrent que plus de 1 450 000 m<sup>2</sup> ont été installés. L'Allemagne, la Grèce et l'Autriche forment le trio de tête des superficies installées avec près de 80%. Ainsi, rien qu'en 2003, 770 000 m<sup>2</sup> de panneaux ont été installés en Allemagne, notamment suite à un relèvement des aides de 35% (soit 110 euros/m<sup>2</sup>) en février 2003. On estime une production de 491 ktep pour l'année 2002 (*Eurostat mentionne 433 ktep pour l'EU 15*).

Pays	1999	2000	2001	2002	2003
Allemagne	2 750 200	3 336 700	4 119 050	4 715 110	5 442 100
Grèce	1 975 000	1 945 000	2 807 200	2 850 200	2 850 200
Autriche	2 020 000	2 150 900	2 370 960	2 541 960	2 711 900
France	536 700	542 500	660 000	670 000	726 500
Italie	255 000	271 000	363 050	408 450	449 900
Pays-Bas	214 200	237 300	330 800	395 190	449 000
Danemark	219 000	242 800	287 780	290 320	306 200
Espagne	364 000	369 000	252 240	282 380	342 400
Royaume Uni	140 000	130 000	175 920	203 420	215 400
Portugal	160 200	145 400	210 900	199 900	179 800
Suède	149 000	161 900	186 130	199 250	210 000
Finlande	9 000	9 700	47 550	43 250	45 100
Belgique*	38 000	39 500	36 455	41 320	50 100
<i>dont Wallonie</i>	<i>16720</i>	<i>17 125</i>	<i>17 768</i>	<i>19 418</i>	<i>21 172</i>
Irlande	1 500	1 500	3 300	4 170	4 800
Luxembourg	1 000	1 000	?	?	?
<b>UE</b>	<b>8 832 800</b>	<b>9 584 200</b>	<b>11 851 330</b>	<b>12 844 900</b>	<b>14 010 400</b>

Tableau 8 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne (en m<sup>2</sup>)  
Source : Baromètre européen, EurObserv'ER 2003.



### 2.3.3 Solaire photovoltaïque

La puissance installée des panneaux photovoltaïques est de 17.2 kWc et une production correspondante de 12.9 MWh ou 47 GJ.

Puissance (kWc <sup>2</sup> )	Production (MWh)	Production (GJ)
<b>17.2</b>	<b>12.9</b>	<b>47</b>

Tableau 9 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïque en RW en 2003

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.

En 2002, c'est plus de 320 kWc qui ont été installés en Flandre, portant ainsi leur puissance à 840 kWc, en Région de Bruxelles-Capitale la puissance installée dépasse les 6 kWc, selon nos sources.

Selon **EurObserv'ER**, l'Union Européenne à maintenu un rythme de progression élevé avec 180 MWc supplémentaires, soit un total du parc européen de 573 MWc, dont 86% est relié au réseau électrique. L'Allemagne, à nouveau, est responsable de cette situation avec 278 MWc à elle seule, suivent ensuite, loin derrière, les Pays-Bas (28 MWc), l'Italie (23 MWc) et l'Espagne (19 MWc).

---

<sup>2</sup> kW crête, puissance à pleine charge lorsque l'ensoleillement est de 1000 W par m<sup>2</sup>.

## 2.4 Energie géothermique

### 2.4.1 La situation en Région Wallonne

#### a) La situation en 2003

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 2003, 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.

<b>Géothermie : 2 sites</b>	<b>Energie primaire</b>	<b>Energie utile valorisée</b>
En GJ	73 980	48 258
En GWh	20.6	13.4
En tep	1 770	1 153

Tableau 10 - Energie géothermique en Wallonie en 2003

#### b) L'évolution dans le temps

La production géothermique, après la chute de 2002, remonte légèrement de 5%.

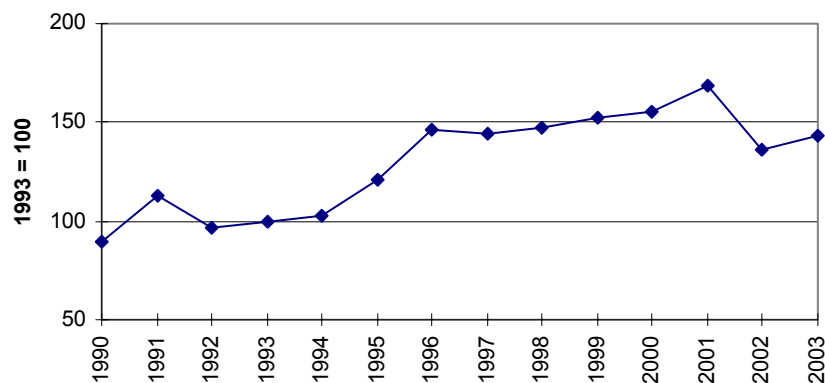


Figure 5 - Evolution de la production géothermique en Wallonie (1993 = 100)  
Source : IDEA

c) La Région par rapport à la Belgique

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

**2.4.2 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 1 130 MWth installés en 2003, principalement en France et en Italie. La production européenne totale en 2003 était estimée à 313.5 ktep.

Pays	1997		2000		2002		2003	
	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)	Puissance (MWth)	Energie produite (GWh)
Italie	313.6	1010.7	324.6	1046.2	426	1337	486.5	1953
France	309.0	1289.1	326.0	1360.0	330	1488	330.0	1512
Autriche	21.1	110.6	27.3	143.1	92	144	100.0	116
Grèce	22.6	42.3	56.7	106.1	69	135	75.0	n.d.
Allemagne	39.0	85.6	53.2	116.8	70	113	70.5	n.d.
Suède	47.0	141.0	47.0	141.0	47	267	47.0	n.d.
Belgique	3.9	14.8	3.9	15.3	6.8	13	9.0	21
<i>dont Wallonie</i>		13.0		14.7	6.8	13	9.0	21
Portugal	0.8	0.0	5.5	10.0	5.5	10	5.5	n.d.
Danemark	3.5	13.3	4.0	15.2	4.0	15	4.0	23
Royaume Uni	2.1	4.8	2.3	5.2	2.3	5.2	2.3	14
Irlande	0.7	2.1	0.7	2.1	0.7	2.1	0.7	5
<b>EU</b>	<b>763.3</b>	<b>2714.3</b>	<b>851.2</b>	<b>2960.5</b>	<b>1 053.3</b>	<b>3529.3</b>	<b>1 130.6</b>	<b>3645.0</b>

Tableau 11 - Situation de la géothermie basse énergie (hors PAC) dans l'Union européenne  
Source : Baromètre européen 2004, EurObserv'ER.

Les données belges donnent une estimation de 21 GWh pour 2003 ce qui correspond à l'énergie primaire, à la sortie du puits.

## 2.5 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.

### 2.5.1 La situation en Région Wallonne

#### a) La situation en 2001

Région wallonne	Nombre logements	Puissance installée (kW)	Besoin net de chaleur (GJ)	Gain <sup>3</sup> énergétique (GJ)	Gain énergétique (tep)	Gain énergétique (GWh)
Résidentiel	960	n.d.	54 144	32 486	776	9.0
Tertiaire	s.o.	3 142	22 622	13 573	324	3.8
<b>Total</b>	---	---	<b>76 766</b>	<b>46 059</b>	<b>1100</b>	<b>12.8</b>

Tableau 12 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2003

<i>Pompes à chaleur</i>	Production chaleur	Consommation électricité	Energie utile valorisée
<i>Tep</i>	1834.8	733.9	1100.9
<i>GWh</i>	21.3	8.5	12.8
<i>TJ</i>	76.8	30.7	46.1

Tableau 13 - Energie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2003

<sup>3</sup> 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.

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.

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 terme de logements seuls, la Région pèse pour 26% dans la production, contre 10% pour la Région de Bruxelles-Capitale et 64% pour la Flandre.

## **2.5.2 La situation en Europe**

D'après EurObserv'ER, la puissance totale cumulée en 2003 des 435 350 pompes à chaleur géothermales représente 4153 MWth, en forte progression par rapport à 2002 grâce à la Suède, entre-autres. Les principaux pays de l'Union impliqués dans la géothermie très basse énergie (PAC) sont la Suède (1270 MWth), l'Allemagne (675 MWth) et la France (670 MWth).

## 2.6 Total hors biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production primaire des sources d'énergie renouvelables hors biomasse en 2003 en Wallonie, en valeur absolue et en pourcentage, ainsi que leurs évolutions par rapport à 2002. L'énergie hydroélectrique est toujours prépondérante avec près 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 2003/2002	Part %	Electricité nette GWh	Chaleur tep	Total valorisé tep
	(tep)	(GWh)					
Hydroélectrique	21 041	244.7	- 31.5 %	75.1 %	240.5	---	20 683
Eolienne	2 465	28.7	+ 1 266 %	8.8 %	28.4	---	2 441
Solaire (therm et pv)	908	10.6	+ 46.4 %	3.2 %	0.0	907	908
Géothermique	1 767	20.6	+ 5.3 %	6.3 %	---	1 153	1 153
Pompes à chaleur <sup>4</sup>	1 834	21.3	- 22.9 %	6.5 %	---	1 100	1 100
<b>Total</b>	<b>28 015</b>	<b>325.9</b>	<b>- 21.3%</b>	<b>100 %</b>	<b>268.9</b>	<b>3 160</b>	<b>26 285</b>

Tableau 14 – Production d'énergie primaire et valorisée, hors biomasse en Wallonie en 2003

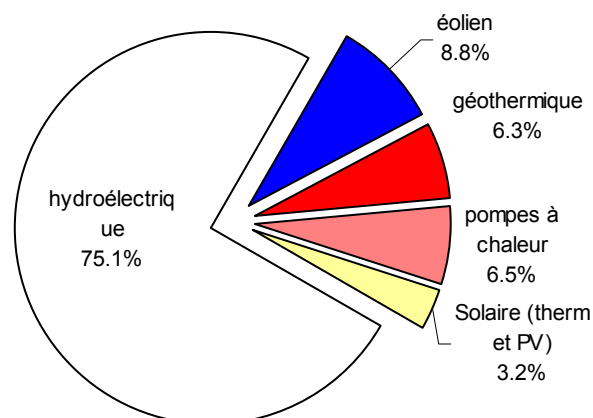


Figure 6 - Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2003

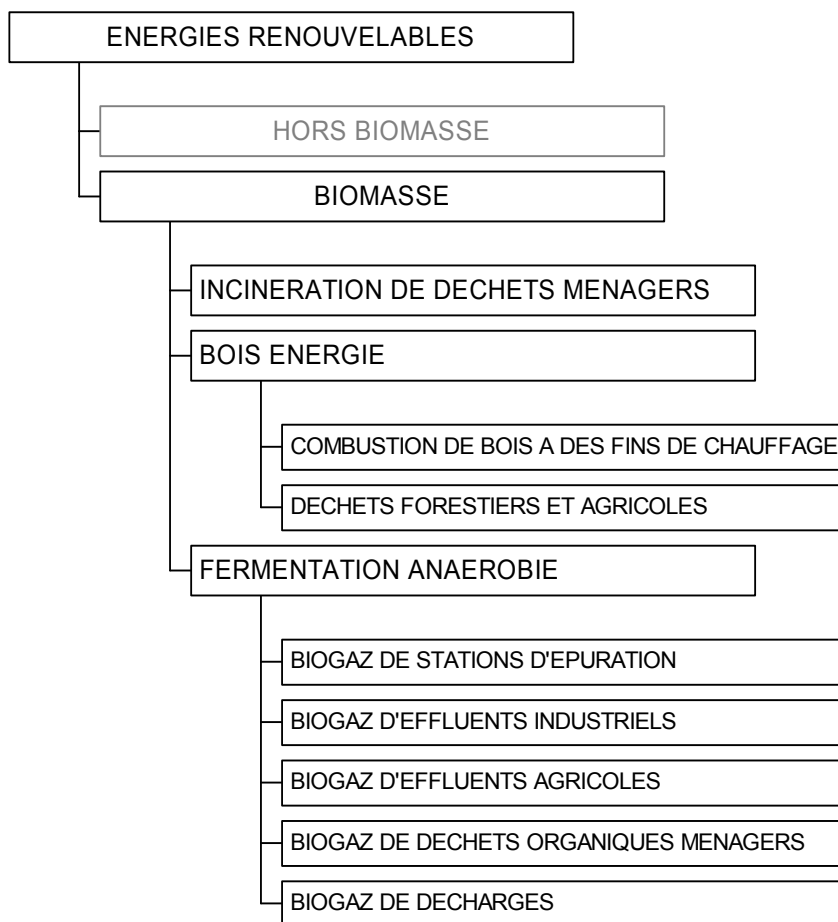
année	Hydro.	Eolien	Solaire (PV et Therm)	Géoth.	PAC	Total	1993 = 100
1993	254.5	0.0	4.3	14.3	27.8	300.8	100
1994	346.5	0.0	4.6	14.6	24.4	390.1	130
1995	337.1	0.0	4.8	17.3	23.3	382.5	127
1996	238.1	0.0	4.7	20.9	23.3	286.9	95
1997	304.5	0.1	5.1	20.6	23.3	353.5	118
1998	388.5	0.6	3.9	21.1	23.3	437.4	145
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

Tableau 15 – Evolution de l'énergie primaire hors biomasse en Région Wallonne 1993-2003 (GWh)

<sup>4</sup> Dans le cas de la pompe à chaleur, on entend par énergie primaire l'énergie récupérée avant déduction de l'électricité nécessaire pour pomper cette énergie, la chaleur résulte de cette différence.

### 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.

### 3.1 Incinération des déchets ménagers

#### 3.1.1 La situation en Région Wallonne

##### a) La situation en 2003

Par convention (Agence Internationale de l'Energie (AIE) et 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 2003. Les données nous ont été communiquées directement par les sociétés intercommunales qui exploitent ces incinérateurs.

<i>Total</i>	<b>Energie primaire valorisée</b>	<b>Fraction renouvelable valorisée</b>	<b>Electricité brute</b>	<b>Electricité nette</b>	<b>Electricité brute renouvelable</b>
<i>ktep</i>	109.9	23.4	18.9	17.6	4.2
<i>GWh</i>	1 277.6	272.1	219.8	204.3	48.8
<i>TJ</i>	4599.3	979.4	791.5	735.4	175.6

Tableau 16 - Production d'énergie à partir de l'incinération des ordures ménagères en Wallonie en 2003

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 23.4 ktep et, en proportion, la production électrique brute est de 48.8 GWh.

Par contre, la quantité brute d'électricité générée par les incinérateurs en 2003 se monte à 220 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.

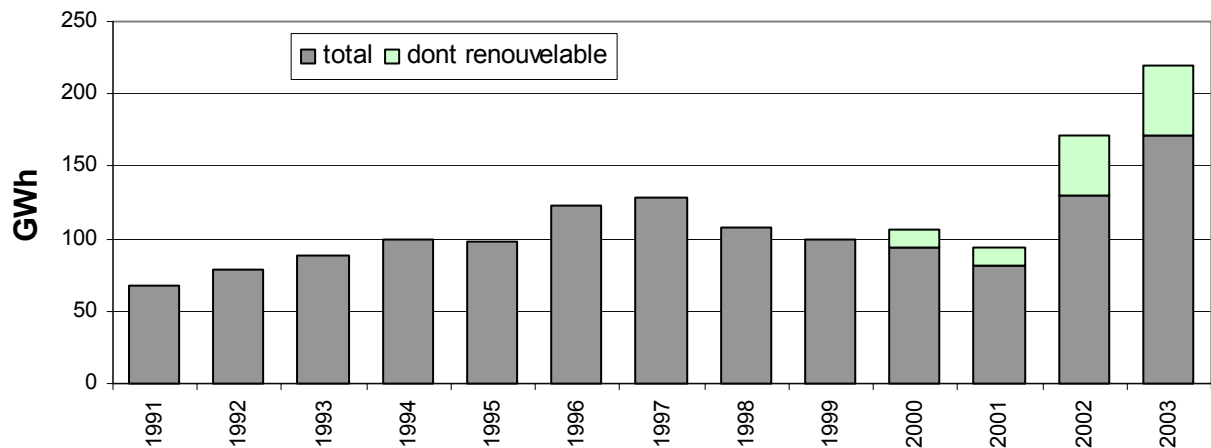


Figure 7 - Evolution de la production électrique brute des incinérateurs en Région Wallonne (GWh)

c) 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	109 875	22%	46	219.8	25%	204.3
Bruxelles-Capitale	98 888	19%	45	286.9	33%	280.2
Flandre	298 609	59%	58	367.4	42%	332.5
<b>Belgique</b>	<b>507 372</b>	<b>100%</b>	<b>149</b>	<b>874.1</b>	<b>100%</b>	<b>817</b>

Tableau 17 - Part respective des régions belges dans l'incinération de déchets ménagers (total) en 2003

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 2003 d'EurObserv'Er.

### 3.2 Combustion de bois à des fins de chauffage

	Consommation (ktep)	Consommation (TWh)	Consommation (TJ)	Evolution 2003/2002
Bois de chauffage	93	1.1	3892.9	+ 6.6 %

Tableau 18 - Combustion domestique de bois de chauffage en Wallonie en 2003

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 19 - Caractéristiques des principaux appareils au bois  
Source Ademe

### 3.3 Combustion des sous produits végétaux

#### 3.3.1 La situation en Région Wallonne

##### a) La situation en 2003

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.

Enfin, Electrabel brûle depuis 2001 des noyaux d'olives (importés) dans l'unité 4 de la centrale des Awirs et depuis 2002, la centrale d'Amercoeur brûle également des noyaux d'olives. Les puissances et les productions électriques sont calculées au prorata de l'énergie renouvelable entrante.

Les productions de vapeur et d'électricité à partir de la combustion de déchets forestiers ou agricoles sont reprises ci-après. La production primaire est de 207 ktep.

Total	Production primaire	Vapeur produite	Electricité brute	Electricité nette
ktep	207.2	174.1	18.0	13.3
GWh	2 409.2	2024.2	209.3	154.7
TJ	8673.1	7287.2	753.4	556.9

Tableau 20 - Production d'énergie à partir de la valorisation de déchets de bois en Wallonie en 2003

b) L'évolution dans le temps

La production primaire en 2003 est en baisse de 7% par rapport à celle de 2002, la production électrique est en baisse de 6%.

Année	Bois « industriel » (TJ)	Bois « industriel » (ktep)	Bois « industriel » (GWh)	1993 = 100
<b>1993</b>	<b>2 458.5</b>	<b>58.7</b>	<b>683</b>	<b>100.0</b>
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

Tableau 21 - Evolution du bois-énergie primaire, hors résidentiel, en Région Wallonne (1993-2003)

### **3.3.2 Le bois-énergie en Europe.**

En 2003, la production primaire à partir de bois énergie a été de 43 millions de tep pour l'ensemble de pays de l'Union des 15. 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.

### 3.4 Fermentation anaérobie

#### 3.4.1 Fermentation de boues de stations d'épuration

##### a) La situation en 2003

En 2003, le biogaz produit par digestion de boues d'épuration a été valorisé dans 8 stations d'épuration en Wallonie pour 629 800 équivalent-habitants. Les 744 244 m<sup>3</sup> 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.

<b>Total</b>	<b>Production primaire</b>	<b>Chaleur produite</b>	<b>Electricité brute</b>	<b>Electricité nette</b>
Tep	437.9	286.7	48.4	45.6
MWh	5 092	3 333	563.1	530.7
TJ	18.3	12.0	2.0	1.9

Tableau 22 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des boues de stations d'épuration en 2003

<b>Localité</b>	<b>Valorisation de l'énergie récupérée</b>
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	Chauffage des locaux et du digesteur
Wasmuël	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie et production électrique
Waterloo	Réchauffage des boues de la digestion anaérobie

Tableau 23 - 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
<b>1993</b>	<b>32 570</b>	<b>778</b>	<b>9 047</b>	<b>100</b>
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

Tableau 24 - Evolution de la production primaire valorisée dans les stations d'épuration en Wallonie (1993-2003)

c) La Région par rapport à la Belgique

La valorisation en Région pèse pour 12% de la production primaire en Belgique (150.8 TJ). Mais la production d'électricité se fait principalement en Flandre, avec 1870 MWh produits, 77% de la production belge y est donc assurée.

**3.4.2 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 Lengès 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 955 700 m<sup>3</sup> de biogaz ont été produits. L'électricité est en hausse de 258% ! par rapport à 2002.

Total	Production primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
Tep	486	133	153	140
MWh	5656	1548	1782	1633
TJ	20.4	5.6	6.4	5.9

Tableau 25 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des effluents d'élevage en Wallonie en 2003

### 3.4.3 Fermentation d'effluents industriels

#### 3.4.3.1 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 4 sucreries, il n'y a plus de valorisation du biogaz à Genappe et il est brûlé en torchère à Brugelette.

Le biogaz produit à Oreye ainsi qu'à Hologne-sur-Geer est utilisé intégralement pour le séchage de la pulpe de betterave. A Fontenoy, il est brûlé en chaudière pour générer de la vapeur à 40 bars servant à produire de l'électricité et de la vapeur dans des unités de cogénération. En tout près de 1 425 mille m<sup>3</sup> de biogaz ont été valorisés.

Total	Energie primaire	Chaleur produite	Electricité brute	Electricité nette
Tep	966	840	37	35
MWh	11237	9767	425	406
TJ	40.5	35.2	1.5	1.5

Tableau 26 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans les sucreries en Wallonie en 2003

La production primaire en 2003 est en hausse de 9% par rapport à 2002.

#### 3.4.3.2 En industrie agro-alimentaire

Il ne reste plus 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	860	393	311	297
MWh	10000	4568	3617	3456
TJ	36.0	16.4	13.0	12.4

Tableau 27 - Production d'énergie primaire à partir de la biométhanisation dans l'industrie (hors sucreries) en 2003

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

### 3.4.4 Récupération de gaz de décharge

#### a) La situation en 2003

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 2003, 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 55 035 milliers de m<sup>3</sup> de gaz ont été valorisés dans des moteurs d'une puissance totale de 14.6 MW.

Localité	Gestionnaire	Mise en service	Puissance (MWe)
Hallembaye	INTRADEL srl	Janvier 1996	2.506
Mont-Saint-Guibert	CETEM sa	1997	5.040
Engis	WATCO	1998	1.940
Braine-le-Château	BIFFA	Oct 1998	3.190
Anton	SPAQUE	Oct 1999	0.470
Montzen	Electrabel	Déc 1999	0.732
Tenneville	IDELUX	Nov 2003	0.693

Tableau 28 - Caractéristiques des décharges et des installations avec valorisation de gaz en Wallonie

Total	Energie primaire	Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
Ktep	22.6	0.9	6.8	6.6
GWh	263.0	11.0	78.8	76.7
TJ	946.9	39.7	283.7	276.2

Tableau 29 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2003

#### b) L'évolution dans le temps

On observe une baisse de la production primaire de 4.8% par rapport à 2002 et de 3.5% 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	55 034	946.9	263.0	39.7	78.8	76.7	323.3	7	5 476

Tableau 30 - Production d'énergie à partir de la récupération de gaz de décharge en Wallonie en 2003



Deux nouvelles installations devraient démarrer, une aux Isnes de 49 kW et une à Froidchapelle de 249 kW.

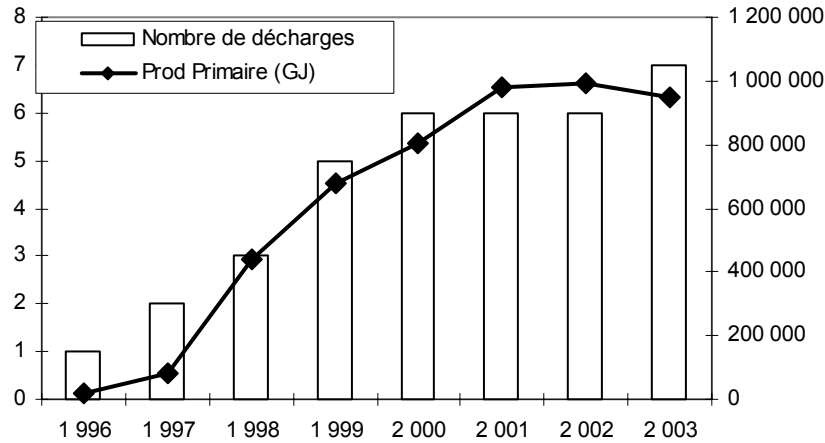


Figure 8 - Evolution du nombre et de la production primaire des décharges en Wallonie (1996-2003)

### 3.4.5 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 m<sup>3</sup> 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<sub>e</sub> chacun et 4 chaudières de 1 350 kW<sub>th</sub> chacune.

En 2003, environ 3 millions Nm<sup>3</sup> ont été valorisés pour produire 4 540 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	1 456	239	461	390
MWh	16 934	2 778	5 356	4 540
TJ	61.0	10.0	19.3	16.3

Tableau 31 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation des déchets organiques en Wallonie en 2003

Pour rappel, c'est la première installation du genre en Région et c'est sa troisième année de production, la seule autre installation de ce type dans le pays se trouve à Brecht, en Flandre, et a produit 8 115 MWh d'électricité en 2003.

### 3.4.6 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. En 2002, on estimait qu'il existait en Europe plus de 1600 unités de méthanisation de STEP<sup>5</sup> urbaines, autant de biogaz à la ferme, plus de 400 installations de STEP industrielles auxquelles il convient d'ajouter 450 centres de stockage de déchets qui valorisent le biogaz. Les unités de méthanisation de déchets urbains sont estimées à 65.

<b>Pays</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Royaume Uni	1 076	1 151
Allemagne	659	685
France	302	322
Espagne	168	257
Italie	155	155
Pays-Bas	149	154
Suède	147	147
Portugal	76	76
Autriche	59	64
Danemark	62	62
Belgique*	56	56
<i>dont Wallonie</i>	28	27
Grèce	42	42
Irlande	28	28
Finlande	18	18
Luxembourg	2	2
<b>UE</b>	<b>2 999</b>	<b>3 219</b>

Tableau 32 - Production brute de biogaz dans l'Union européenne en milliers de tep (2002, 2003)  
Source : Baromètre européen, EurObserv'ER 2003.

### 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.

Avec l'adoption de l'utilisation de biocarburant dans les carburants routiers, de nouvelles productions devraient voir le jour dans notre pays. Quelques petites productions ont déjà lieu actuellement mais de manière trop marginales par rapport au bilan énergétique pour être prises en compte de manière systématique.

<sup>5</sup> Station d'épuration

### 3.6 Total biomasse

Le tableau ci-après synthétise les données de production d'énergie primaire à partir de la biomasse en 2003. 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 2003/2002	Part (%)	Electricité nette (GWh)	Chaleur (ktep)	Total valorisé ktep
Incineration de déchets ménagers	23.40	272.1	+8%	6.7%	45.3	0.0	3.9
Bois de chauffage	93.00	1081.4	+1%	26.5%	0.0	93.0	93.0
Déchets forestiers et agricoles	207.19	2409.2	0%	59.1%	154.7	171.6	184.9
Biodigestion déchets organiques	1.46	16.9	+55%	0.4%	4.5	0.2	0.6
Gaz de décharge	22.62	5.1	-5%	6.5%	76.7	0.9	7.5
Fermentation de boues d'épuration	0.44	21.2	-30%	0.1%	0.5	0.3	0.3
Fermentation d'effluents industriels <sup>(1)</sup>	1.83	5.7	-14%	0.5%	3.9	1.2	1.6
Fermentation d'effluents d'élevage	0.49	263.0	+210%	0.1%	1.6	0.1	0.3
<b>Total</b>	<b>350.43</b>	<b>4074.6</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>287.2</b>	<b>267.3</b>	<b>292.1</b>

(1) : Sucreries et autres industries agro-alimentaires

Tableau 33 - Récapitulatif de la production d'énergie primaire à partir de la biomasse en Wallonie en 2003

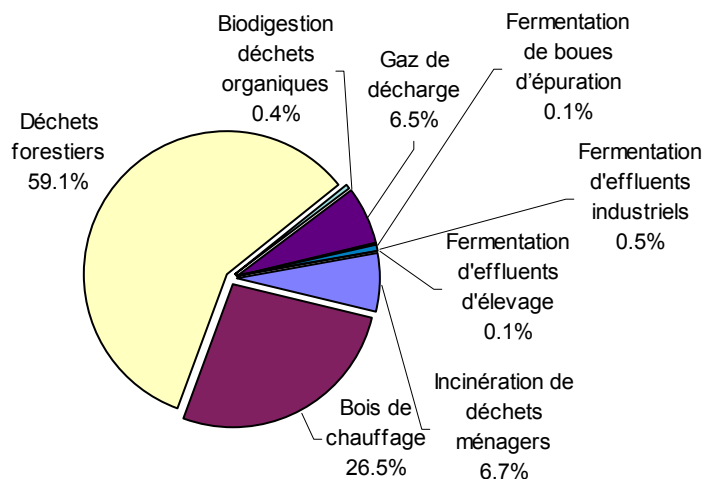


Figure 9 - Part des énergies dans le total d'énergie primaire de type biomasse en Wallonie en 2003

## 4. Synthèse

### 4.1 Production primaire

**En synthèse :**

**Energie primaire renouvelable : 378.4 ktep (4 400 GWh)**

**dont 28.0 ktep (325.6 GWh) hors biomasse (7.4%)**

**350.4 ktep (4 074.4 GWh) en biomasse (92.6%)**

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 2003 a atteint 378 ktep (4 400 GWh), en baisse de 1.7 % par rapport à 2002. Si l'on tient compte de la totalité de l'incinération (organique et non), la production primaire s'élève alors à 465 ktep (5 407 GWh). Il faut cependant ajouter que près de 150 ktep sont importés sous forme de bois énergie, il ne s'agit donc pas à proprement parler d'une production locale.

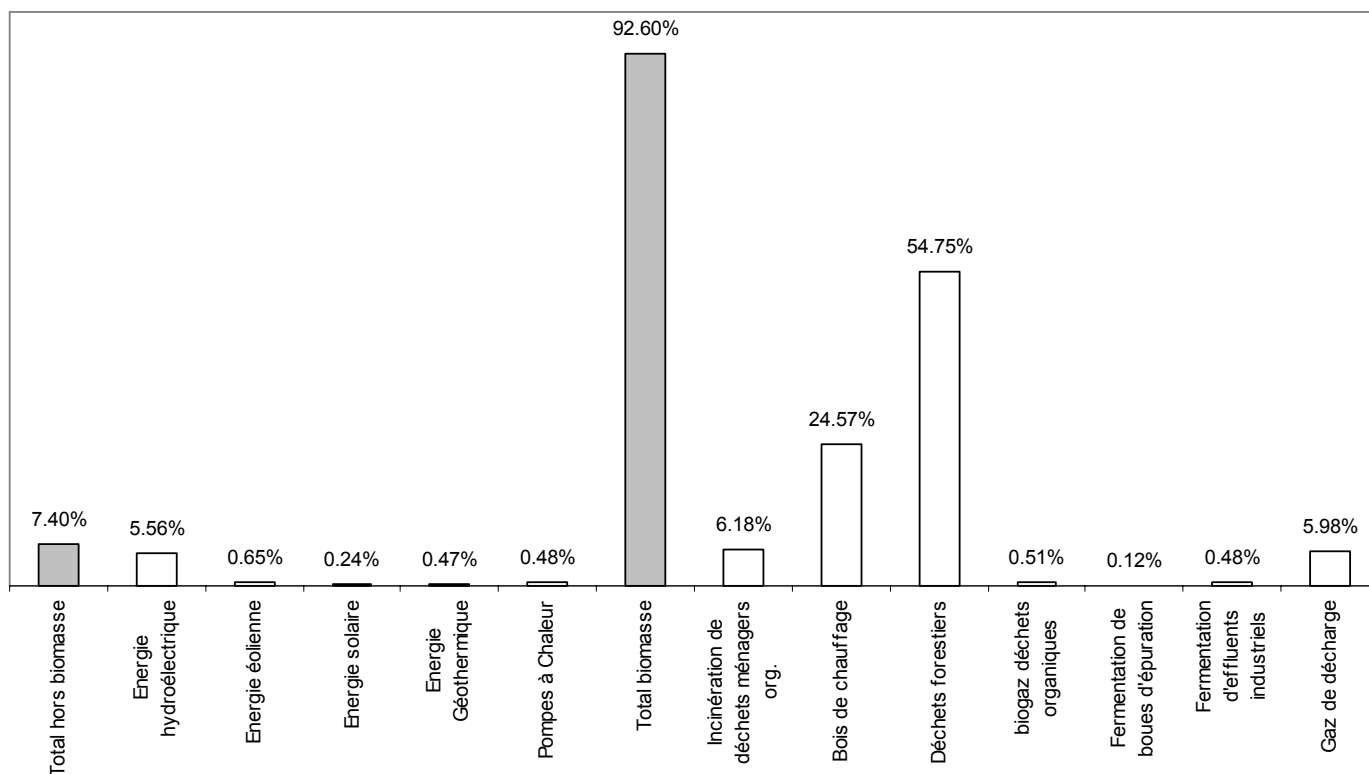


Figure 10 - Contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie en 2003

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 (92.6 %) du total, le bois de chauffage et les déchets forestiers en constituant à eux seuls 79.3 %. Hors biomasse, seule l'électricité d'origine hydraulique a une part significative avec près de 5.6 % du total.

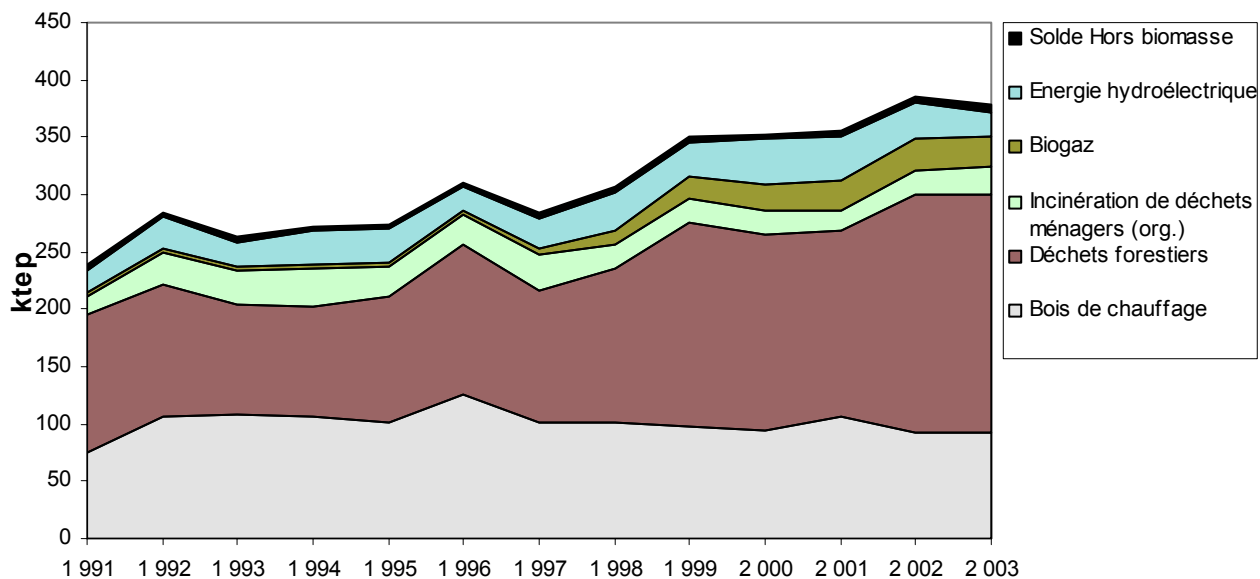


Figure 11 - Evolution de la contribution des différentes sources d'énergies dans le total de production primaire d'énergies renouvelables en Wallonie (1991-2003)

Dans la Figure 11, 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 378 ktep en 2003, soit une hausse de 59%.

Si le bois énergie, hors résidentiel, a progressé de plus de 70%, par contre le biogaz a ... décuplé. Cependant, la baisse relative observée par rapport à 2002 est essentiellement due à la baisse de 32% observée pour l'énergie hydraulique.

## 4.2 Production électrique

**En synthèse :**

**Production électrique nette : 556 GWh (=47.8 ktep)**

**dont 269 GWh hors biomasse (48%)**

**287 GWh en biomasse (52 %)**

La production électrique est en forte baisse (-13.8%) par rapport à l'année passée en fait liée à la forte baisse de la production d'électricité d'origine hydraulique et ce pour ces deux dernières années (le hors biomasse passe de 436 GWh en 2001 à 355 GWh en 2002 et à 269 GWh en 2003, soit moins 38% en 2 ans). La production électrique liée à la biomasse passe de 219 en 2001 à 290 GWh en 2002 puis à 287 GWh en 2003, soit une augmentation de 31% en 2 ans.

## 4.3 Production de chaleur

**En synthèse :**

**Production de chaleur : 270.6 ktep (3 146 GWh)**

**dont 3.2 ktep (37.2 GWh) hors biomasse (2%)**

**267.4 ktep (3 109 GWh) en biomasse (98 %)**

Il ne nous est pas encore possible de comparer la valorisation de la chaleur renouvelable (271 ktep), avec la consommation thermique régionale en 2003, le bilan final n'étant pas encore réalisé à ce jour.

Ktep	Biogaz	Bois (y compris LN)	Déchets ménagers	Total biomasse	Chaleur vapeur	Electric.	Total hors biomasse	Total
<b>Importation</b>		<b>150.3</b>		<b>150.3</b>				<b>150.3</b>
<b>Production primaire (et récupération)</b>	<b>26.8</b>	<b>149.9</b>	<b>23.4</b>	<b>200.2</b>	<b>4.5</b>	<b>23.5</b>	<b>28.0</b>	<b>228.2</b>
Hydroélectricité						21.0	21.0	21.0
Eoliennes						2.5	2.5	2.5
Solaire photovoltaïque						0.0	0.0	0.0
Solaire thermique					0.9		0.9	0.9
Géothermie					1.8		1.8	1.8
Pompes à chaleur					1.8		1.8	1.8
Incinération de déchets ménagers			23.4	23.4				23.4
Bois de chauffage		93.0		93.0				93.0
Déchets forestiers		56.9		56.9				56.9
Fermentation de boues de station d'épuration	0.4			0.4				0.4
Fermentation d'effluents industriels	1.8			1.8				1.8
Fermentation de déchets org. Ménagers	1.5			1.5				1.5
Fermentation d'effluents d'élevage	0.5			0.5				0.5
Récupération de gaz de décharge	22.6			22.6				22.6
<b>Entrée en transformation</b>	<b>25.0</b>	<b>187.2</b>	<b>23.4</b>	<b>235.6</b>				<b>235.6</b>
Incinération de déchets ménagers			23.4	23.4				23.4
Déchets forestiers		187.2		187.2				187.2
Fermentation de boues de station d'épuration	0.2			0.2				0.2
Fermentation d'effluents industriels	0.3			0.3				0.3
Fermentation de déchets org. Ménagers	1.5			1.5				1.5
Fermentation d'effluents d'élevage	0.5			0.5				0.5
Récupération de gaz de décharge	22.6			22.6				22.6
<b>Sortie de transformation</b>					<b>155.7</b>	<b>30.0</b>	<b>185.7</b>	<b>185.7</b>
Incinération de déchets ménagers						4.2	4.2	4.2
Déchets forestiers					154.1	18.0	172.1	172.1
Fermentation de boues de station d'épuration					0.1	0.0	0.1	0.1
Fermentation d'effluents industriels					0.2	0.3	0.6	0.6
Fermentation de déchets org. Ménagers					0.3	0.5	0.8	0.8
Fermentation d'effluents d'élevage					0.1	0.2	0.3	0.3
Récupération de gaz de décharge					0.9	6.8	7.7	7.7
<b>Autoconsommation</b>						<b>6.1</b>	<b>6.1</b>	<b>6.1</b>
Hydroélectricité						0.4	0.4	0.4
Eoliennes						0.0	0.0	0.0
Pompes à chaleur						0.4	0.4	0.4
Incinération de déchets ménagers						0.3	0.3	0.3
Déchets forestiers						4.7	4.7	4.7
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						0.1	0.1	0.1
Fermentation d'effluents d'élevage						0.0	0.0	0.0
Récupération de gaz de décharge						0.2	0.2	0.2
<b>Pertes</b>					<b>0.6</b>	<b>1.8</b>	<b>2.4</b>	<b>2.4</b>
Hydroélectricité						1.1	1.1	1.1
Eoliennes						0.1	0.1	0.1
Géothermie					0.6		0.6	0.6
Incinération de déchets ménagers						0.2	0.2	0.2
Fermentation diverses						0.0	0.0	0.0
Récupération de gaz de décharge						0.4	0.4	0.4
<b>Disponible pour la consommation finale</b>	<b>1.8</b>	<b>113.0</b>		<b>114.8</b>	<b>159.3</b>	<b>45.6</b>	<b>204.9</b>	<b>319.7</b>

Tableau 34 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2003 (en ktep)

BILAN ENERGETIQUE WALLON 2003  
ENERGIES RENOUVELABLES

	Biogaz	Bois (y compris LN )	Déchets ménagers	Total biomasse	Chaleur vapeur	Electric.	Total hors biomasse	Total
GWh								
<b>Importation</b>		<b>1 747.2</b>		<b>1 747.2</b>				<b>1 747</b>
<b>Production primaire (et récupération)</b>	<b>312</b>	<b>1 743.4</b>	<b>272.1</b>	<b>2 327</b>	<b>52.4</b>	<b>273</b>	<b>326</b>	<b>2 653</b>
Hydroélectricité						244.7	244.7	244.7
Eoliennes						28.7	28.7	28.7
Solaire photovoltaïque						0.0	0.0	0.0
Solaire thermique					10.6		10.6	10.6
Géothermie					20.6		20.6	20.6
Pompes à chaleur					21.3		21.3	21.3
Incinération de déchets ménagers			272.1	272.1				272.1
Bois de chauffage		1 081.4		1 081.4				1 081.4
Déchets forestiers		662.0		662.0				662.0
Fermentation de boues de station d'épuration	5.1			5.1				5.1
Fermentation d'effluents industriels	21.2			21.2				21.2
Fermentation de déchets org. ménagers	16.9			16.9				16.9
Fermentation d'effluents d'élevage	5.7			5.7				5.7
Récupération de gaz de décharge	263.0			263.0				263.0
<b>Entrée en transformation</b>	<b>301</b>	<b>2 176</b>	<b>272</b>	<b>2 750</b>				<b>2 750</b>
Incinération de déchets ménagers			272.1	272.1				272.1
Déchets forestiers		2 176.3		2 176.3				2 176.3
Fermentation de boues de station d'épuration	2.0			2.0				2.0
Fermentation d'effluents industriels	13.5			13.5				13.5
Fermentation de déchets org. ménagers	16.9			16.9				16.9
Fermentation d'effluents d'élevage	5.7			5.7				5.7
Récupération de gaz de décharge	263.0			263.0				263.0
<b>Sortie de transformation</b>					<b>1 811</b>	<b>349</b>	<b>2 160</b>	<b>2 160</b>
Incinération de déchets ménagers						48.8	48.8	48.8
Déchets forestiers					1 791.4	209.3	2 000.6	2 000.6
Fermentation de boues de station d'épuration					0.7	0.5	1.3	1.3
Fermentation d'effluents industriels					2.6	4.0	6.6	6.6
Fermentation de déchets org. ménagers					3.6	5.4	8.9	8.9
Fermentation d'effluents d'élevage					1.7	1.8	3.5	3.5
Récupération de gaz de décharge					11.0	78.8	89.8	89.8
<b>Autoconsommation</b>						<b>70.6</b>	<b>71</b>	<b>71</b>
Hydroélectricité						4.2	4.2	4.2
Eoliennes						0.3	0.3	0.3
Pompes à chaleur						4.9	4.9	4.9
Incinération de déchets ménagers						3.5	3.5	3.5
Déchets forestiers						54.6	54.6	54.6
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						0.8	0.8	0.8
Fermentation d'effluents d'élevage						0.1	0.1	0.1
Récupération de gaz de décharge						2.1	2.1	2.1
<b>Pertes</b>					<b>7.1</b>	<b>21.1</b>	<b>28.2</b>	<b>28.2</b>
Hydroélectricité						12.4	12.4	12.4
Eoliennes						1.5	1.5	1.5
Géothermie					7.1		7.1	7.1
Incinération de déchets ménagers						2.3	2.3	2.3
Fermentation diverses						0.3	0.3	0.3
Récupération de gaz de décharge						4.5	4.5	4.5
<b>Disponible pour la consommation finale</b>	<b>10.8</b>	<b>1 314.3</b>		<b>1 325</b>	<b>1 856</b>	<b>530</b>	<b>2 387</b>	<b>3 712</b>

Tableau 35 - Bilan des énergies renouvelables en Wallonie en 2003 (en TJ et GWh)