



Wallonie

**BILAN ENERGETIQUE DE LA WALLONIE 2016**  
**BILAN DE PRODUCTION PRIMAIRE ET RECUPERATION**  
**(Y COMPRIS COGENERATION ET RENOUVELABLES)**  
**BILAN DE TRANSFORMATION**

**RAPPORT INTERMÉDIAIRE**  
**VERSION 3 DE MARS 2018**

*Réalisé par ICEDD asbl*

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



## **BILAN ENERGETIQUE DE LA WALLONIE 2016**

*Bilan de production électrique et de transformation, de la cogénération et des renouvelables*

Mars 2018

*Réalisé par ICEDD asbl*

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



## TABLE DES MATIERES

Résumé .....	1
Introduction .....	4
<b>PARTIE 1 PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Bilan de la production d'électricité .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Évolution de la puissance électrique nette développable.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Évolution des sites de production certifiés par la CWaPE .....</b>	<b>10</b>
1.2.1 Sites de plus de 10 kW .....	10
1.2.2 Sites jusqu'à 10 kW.....	10
<b>1.3 Production électrique par source d'énergie .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Production électrique nette par type de centrales.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Évolution de la production électrique nette par type de centrales .....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Solde exportateur/importateur de l'électricité en Wallonie.....</b>	<b>17</b>
<b>1.7 Production électrique par type d'unité.....</b>	<b>18</b>
1.7.1 Centrales nucléaires .....	18
1.7.2 Centrales thermiques classiques .....	19
1.7.3 Centrales TAG .....	19
1.7.4 Centrales TGV .....	20
1.7.5 Centrales hydrauliques à accumulation par pompage .....	21
1.7.6 Centrales de cogénération .....	24
1.7.7 Unité de productions électrique à partir de sources renouvelables d'énergie .....	24
<b>2. Bilan de transformation de l'énergie des centrales électriques .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Évolution des combustibles utilisés .....</b>	<b>25</b>
<b>3. Bilan de transformation global.....</b>	<b>28</b>
<b>PARTIE 2 COGENERATION .....</b>	<b>33</b>
<b>1. Définitions .....</b>	<b>35</b>
<b>2. Bilan global de la cogénération.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1 Puissances installées par technologie.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2 Caractéristiques des installations par technologie .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3 Caractéristiques des installations par classe de puissance.....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 Répartition par type de combustibles .....</b>	<b>40</b>
<b>2.5 Répartition par type de producteurs .....</b>	<b>41</b>
<b>2.6 Répartition par secteur d'activité.....</b>	<b>42</b>
<b>2.7 Évolution depuis 1991 .....</b>	<b>43</b>
<b>3. Cogénération à haut rendement (directive 2012/27/CE) .....</b>	<b>45</b>
<b>4. Comparaison de la production électrique suivant les règles comptables .....</b>	<b>46</b>

<b>PARTIE 3 BILAN DES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....</b>	<b>47</b>
<b>1. Définitions .....</b>	<b>48</b>
<b>2. Part du renouvelable dans la consommation finale totale .....</b>	<b>50</b>
<b>3. Electricité renouvelable (E-SER) .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1 Electricité brute selon la directive 2009/28/CE .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2 Electricité nette renouvelable.....</b>	<b>56</b>
<b>3.3 Hydroélectricité.....</b>	<b>58</b>
3.3.1 Situation en 2016 .....	58
3.3.2 Evolution historique.....	59
<b>3.4 Eoliennes.....</b>	<b>60</b>
3.4.1 Situation en 2016 .....	60
3.4.2 Evolution historique.....	60
<b>3.5 Energie solaire photovoltaïque .....</b>	<b>62</b>
3.5.1 Situation en 2016 .....	62
3.5.2 Evolution historique.....	62
<b>3.6 Incinération de déchets.....</b>	<b>64</b>
3.6.1 Situation en 2016 .....	64
3.6.2 Evolution .....	65
<b>3.7 Energie biomasse hors incinération.....</b>	<b>66</b>
3.7.1 Puissance électrique installée .....	66
3.7.2 Production électrique brute .....	67
<b>4. Chaleur (C-SER) et refroidissement renouvelable .....</b>	<b>69</b>
<b>4.1 Energie solaire thermique.....</b>	<b>71</b>
4.1.1 Situation en 2016 .....	71
4.1.2 Evolution .....	71
<b>4.2 Energie géothermique.....</b>	<b>73</b>
4.2.1 Situation en 2016.....	73
4.2.2 Evolution et projets.....	73
<b>4.3 Pompes à chaleur .....</b>	<b>75</b>
4.3.1 Situation en 2016 .....	76
4.3.2 Evolution .....	76
<b>4.4 Combustibles de substitution .....</b>	<b>77</b>
4.4.1 Situation en 2016 .....	77
4.4.2 Evolution .....	77
<b>4.5 Bois de chauffage « résidentiel » .....</b>	<b>78</b>
4.5.1 Situation en 2016 .....	78
4.5.2 Evolution .....	79
<b>4.6 Biomasse solide pour le chauffage « entreprises » .....</b>	<b>81</b>
4.6.1 Situation en 2016 .....	81
4.6.2 Evolution .....	82
<b>5. Transports (T-SER) .....</b>	<b>83</b>
<b>5.1 Les biocarburants routiers .....</b>	<b>83</b>
<b>5.2 L'électricité renouvelable des transports .....</b>	<b>83</b>
5.2.1 Transports ferroviaires .....	84

5.2.2	Transports routiers .....	84
5.2.3	Consommation électrique des transports .....	86
<b>6.</b>	<b>Bilan global de la production SER mixte d'électricité et de chaleur .....</b>	<b>87</b>
<b>6.1</b>	<b>Sous-produits végétaux et animaux .....</b>	<b>87</b>
6.1.1	Situation en 2016 .....	87
6.1.2	Evolution .....	88
<b>6.2</b>	<b>Biogaz total.....</b>	<b>89</b>
6.2.1	Situation en 2016 .....	89
6.2.2	Evolution .....	89
<b>6.3</b>	<b>Récupération de gaz de décharge (Centre d'Enfouissement Technique - CET).....</b>	<b>90</b>
6.3.1	Situation en 2016 .....	90
6.3.2	Evolution .....	91
<b>6.4</b>	<b>Fermentation de boues d'épuration.....</b>	<b>92</b>
6.4.1	Situation en 2016 .....	92
6.4.2	Evolution .....	93
<b>6.5</b>	<b>Fermentation d'effluents industriels .....</b>	<b>94</b>
6.5.1	Situation en 2016 .....	94
6.5.2	Évolution .....	95
<b>6.6</b>	<b>Fermentation d'effluents d'élevage.....</b>	<b>96</b>
6.6.1	Situation en 2016 .....	96
6.6.2	Evolution .....	97
<b>6.7</b>	<b>Fermentation de déchets organiques ménagers .....</b>	<b>98</b>
6.7.1	Situation en 2016 .....	98
6.7.2	Evolution .....	98
<b>6.8</b>	<b>Les biocombustibles liquides .....</b>	<b>99</b>
6.8.1	Situation en 2016 .....	99
6.8.2	Evolution .....	100
<b>7.</b>	<b>Synthèse du renouvelable .....</b>	<b>101</b>
<b>7.1</b>	<b>Consommation intérieure brute .....</b>	<b>101</b>
<b>7.2</b>	<b>Synthèse détaillée de l'énergie hors-biomasse.....</b>	<b>103</b>
7.2.1	Situation en 2016 .....	103
7.2.2	Évolution de l'énergie hors-biomasse .....	103
<b>7.3</b>	<b>Synthèse détaillée de l'énergie biomasse.....</b>	<b>105</b>
7.3.1	Situation en 2016 .....	105
7.3.2	Quantité de bois consommé en tonnes.....	107
7.3.3	Evolution de l'énergie biomasse.....	108
<b>8.</b>	<b>Bilan de transformation du renouvelable.....</b>	<b>109</b>
<b>PARTIE 4 COMPARAISONS INTERNATIONALES.....</b>		<b>112</b>
<b>1.</b>	<b>Comparaisons régionales et internationales .....</b>	<b>113</b>
<b>1.1</b>	<b>Comparaison régionale de la puissance électrique nette .....</b>	<b>113</b>
<b>1.2</b>	<b>Comparaison selon la directive 2009/28/CE .....</b>	<b>114</b>
<b>1.3</b>	<b>Comparaison éolien .....</b>	<b>115</b>
<b>1.4</b>	<b>Comparaison solaire photovoltaïque .....</b>	<b>118</b>
<b>1.5</b>	<b>Comparaison solaire thermique.....</b>	<b>120</b>

<b>1.6</b>	<b>Comparaison de la production électrique par de la biomasse solide .....</b>	<b>122</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>		<b>124</b>



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Caractéristiques du parc wallon de production électrique par grand type d'unités en 2016 .....	7
Tableau 2 – Évolution de la puissance nette développable du parc de centrales électriques Wallon (1990-2016) .....	9
Tableau 3 - Répartition de la production d'électricité brute et nette par vecteur énergétique en Wallonie (2016, 2015).....	11
Tableau 4 - Répartition de la production d'électricité nette par type d'unités en Wallonie (2015, 2016).....	12
Tableau 5 - Évolution de la production électrique nette du parc de centrales électriques wallon, y compris pompage (1990-2016)16	
Tableau 6 - Évolution de la production et de la consommation d'électricité en Wallonie en GWh (1990-2016).....	17
Tableau 7 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie (1975-2017) .....	18
Tableau 8 – Puissance et production nette des centrales thermiques classiques en Wallonie (1980-2017) .....	19
Tableau 9 – Puissance et production nette d'électricité des centrales TGV en Wallonie .....	20
Tableau 10 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie .....	22
Tableau 11 - Évolution du nombre, de la puissance électrique et de la production électrique nette par vecteur (2000-2016) .....	24
Tableau 12 - Évolution de la production électrique nette par source renouvelable d'énergie (1990-2016).....	24
Tableau 13 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie.....	25
Tableau 14 - Bilan de transformation 2016 – entrées en transformation (en GWh PCI) .....	29
Tableau 15 - Bilan de transformation 2016 – sorties de transformation (en GWh PCI).....	30
Tableau 16 - Bilan de transformation 2016 – autoconsommation (en GWh PCI).....	31
Tableau 17 - Unités en exploitation : évolution des capacités installées par type d'installation (2010-2015-2016) .....	36
Tableau 18 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2016 .....	37
Tableau 19 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération par classes de puissance en 2016.....	39
Tableau 20 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par statut du propriétaire pour 2016 .....	41
Tableau 21 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par secteur d'activité pour 2016 .....	42
Tableau 22 - Évolution du nombre, des capacités, des productions et de la consommation des cogénérations wallonnes (1991-2016, sauf 1995) .....	43
Tableau 23 – Résultat du calcul de la cogénération selon la directive 2012/27/CE (2016) .....	45
Tableau 24 - Comparaison de la production électrique de cogénération suivant les hypothèses (2016) .....	46
Tableau 25 - Evolution des énergies renouvelables en Wallonie (au sens de la directive 2009/28/CE).....	53
Tableau 26 - Production d'électricité brute au sens de la directive 2009/28/CE en Wallonie (1990-2016) .....	55
Tableau 27 - Production d'électricité nette renouvelable en Wallonie (1990-2016).....	56
Tableau 28 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2016 .....	58
Tableau 29 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous bassin versant (2016).....	58
Tableau 30 – Evolution de la production d'hydroélectricité en Wallonie (1960-2016, provisoire 2017) .....	59
Tableau 31 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2016 .....	60
Tableau 32 – Evolution du nombre, de la puissance et de la production des éoliennes en Wallonie (1997-2016, provisoire 2017)61	
Tableau 33 - Production des modules solaires par classe de puissance et secteur en Wallonie en 2016 .....	62
Tableau 34 – Evolution de la production d'énergie solaire photovoltaïque (2000-2016, provisoire 2017) .....	62
Tableau 35 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité (2016) .....	64
Tableau 36 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Wallonie (1990-2016)65	
Tableau 37 - Evolution de la puissance électrique installée par type de source biomasse en Wallonie (1990-2016).....	66
Tableau 38 - Evolution de la production électrique brute par type de source biomasse en Wallonie (1990-2016) .....	68
Tableau 39 - Production nette de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2016).....	69
Tableau 40 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie (1990-2015).....	71
Tableau 41 - Caractéristiques des puits géothermiques.....	73
Tableau 42 – Evolution de la production géothermique (1990-2016) .....	74
Tableau 43 - Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2016.....	76
Tableau 44 - Evolution de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie .....	76
Tableau 45 - Evolution 1990-2016 des combustibles de substitution et de leur fraction renouvelable en Wallonie.....	77
Tableau 46 - Consommations du bois par type de logement et d'usage (2016) .....	78
Tableau 47 - Répartition du chauffage au bois, par type de chauffage et type de bois, ECS-BH 2010.....	79
Tableau 48 – Répartition par type de bois de la consommation de bois de chauffage résidentiel (2016) .....	79
Tableau 49 - Evolution 1990-2016 de la consommation du bois de chauffage résidentiel en Wallonie.....	79
Tableau 50 - Consommation de bois de chauffage par branche d'activité et type de matière (2016) .....	81
Tableau 51 - Evolution de la consommation de la biomasse solide pour le chauffage par les entreprises (1990-2016) .....	82
Tableau 52 - Evolution de la production et consommation de biocarburants routiers en Wallonie (2007-2016).....	83
Tableau 53 - Comparaison des % d'électricité SER entre la Wallonie et l'Europe des 28 (2004-2015) .....	84
Tableau 54 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports ferroviaires en Wallonie (1990-2016) .....	84
Tableau 55 - Consommation des véhicules électriques en Wallonie (2008-2016).....	85
Tableau 56 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports selon les directives 2009/28/CE et 2015/1513/CE en Wallonie .....	86

Tableau 57 – Liste des installations qui valorisent le biogaz de CET en Wallonie, opérationnelles en 2016.....	87
Tableau 58 - Bilan de transformation de sous-produits végétaux et animaux en Wallonie en 2016.....	88
Tableau 59 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biomasse solide en Wallonie (1990-2016).....	88
Tableau 60 - Evolution de la production d'énergie à partir de biogaz en Wallonie (1990-2016).....	89
Tableau 61 - Production d'énergie à partir de gaz de CET en Wallonie (2016).....	90
Tableau 62 – Liste des installations qui valorisent le biogaz de CET en Wallonie, opérationnelles en 2016.....	90
Tableau 63 - Evolution de la production d'énergie à partir de gaz de CET en Wallonie (* avec torchères).....	91
Tableau 64 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues des STEP en Wallonie (2016).....	92
Tableau 65 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des STEP en Wallonie, opérationnelles en 2016.....	92
Tableau 66 - Evolution de la de la production d'énergie à partir des STEP en Wallonie (* avec torchères).....	93
Tableau 67 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues industrielles en Wallonie (2016).....	94
Tableau 68 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des industries en Wallonie, opérationnelles en 2016.....	94
Tableau 69 - Évolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie (* avec torchères).....	95
Tableau 70 - Production d'énergie à partir d'effluents d'élevage en Wallonie (2016).....	96
Tableau 71 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des effluents d'élevage en Wallonie, opérationnelles en 2016.....	96
Tableau 72 - Evolution de la production d'énergie à partir des effluents d'élevage en Wallonie (1999-2016).....	97
Tableau 73 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation de la FFOM en Wallonie (2016).....	98
Tableau 74 - Evolution de la production d'énergie à partir de la FFOM en Wallonie (2001-2016).....	98
Tableau 75 - Production d'énergie à partir de biocombustibles liquides en Wallonie (2016).....	99
Tableau 76 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des effluents d'élevage en Wallonie (2016).....	99
Tableau 77 - Evolution de la production d'énergie à partir des biocombustibles liquides en Wallonie (2006-2016).....	100
Tableau 78 - Consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie (1990-2016).....	102
Tableau 79 - Bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2016.....	103
Tableau 80 - Évolution 1990-2016 de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie [GWh].....	104
Tableau 81 - Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2016 (hors biocarburants routiers).....	106
Tableau 82 – Biomasse solide, issue du bois, valorisée en Wallonie (tonnes, 2016).....	107
Tableau 83 - Evolution 1990-2016 de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie (GWh).....	108
Tableau 84 - Bilan récapitulatif 2016 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1 <sup>ère</sup> partie).....	110
Tableau 85 - Bilan récapitulatif 2016 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2 <sup>ème</sup> partie).....	111
Tableau 86 – Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute par pays (2014, 2015, 2016).....	114
Tableau 87 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2016).....	115
Tableau 88 - Puissance éolienne installée, y compris offshore, dans l'Union européenne en MW (2000, 2010, 2015, 2016)...	115
Tableau 89 - Production éolienne, y compris offshore, dans l'Union européenne en GWh (2005, 2010, 2015, 2016).....	117
Tableau 90 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïques en Belgique en 2016.....	118
Tableau 91 - Puissance photovoltaïque installée (cumulée) dans l'Union européenne en MWc.....	118
Tableau 92 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2016.....	120
Tableau 93 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne.....	120
Tableau 94 – Production électrique de la biomasse solide en Belgique en 2016.....	122
Tableau 95 – Production électrique à partir de biomasse solide, hors incinération, dans l'Union européenne.....	122

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique nette en Wallonie en 2016 (avec ou sans pompage) .....	8
Figure 2 - Évolution de la puissance électrique développée nette pour différents types de centrale en Wallonie en 2016 (avec pompage) ...	8
Figure 3 - Taux de croissance 2016/2015 de la production nette d'électricité par type en Wallonie.....	12
Figure 4 - Production nette d'électricité répartie par type de centrales en Wallonie (2016).....	13
Figure 5 - Évolution de la production nette d'électricité par type de centrale (1980-2016).....	13
Figure 6 - Évolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie, hors pompage (1990-2016) .....	15
Figure 7 - Evolution de la puissance et de la production nette d'électricité des centrales nucléaires (1970-2016) .....	18
Figure 8 - Évolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie .....	19
Figure 9 - Évolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie .....	20
Figure 10 - Demande journalière d'électricité .....	21
Figure 11 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage .....	23
Figure 12 - Évolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques (1990-2016) .....	26
Figure 13 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes (1990, 2010, 2016).....	27
Figure 14 - Schéma simplifié du flux d'électricité (Manuel sur les statistiques de l'énergie, AIE-EUROSTAT OCDE 2005).....	28
Figure 15 - Schéma des flux du secteur de la transformation et de la production d'électricité, y compris la consommation électrique et de la chaleur issue de la transformation (Wallonie 2016) .....	32
Figure 16 - Évolution de la puissance électrique par type d'installation (1991-2016) .....	36
Figure 17 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation (2016).....	38
Figure 18 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique brute de la cogénération en Wallonie en 2016 .....	40
Figure 19 - Répartition de la production électrique brute et de chaleur par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2016 .....	41
Figure 20 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2016, sans tenir compte du statut. ....	42
Figure 21 - Évolution de la cogénération en Wallonie (1991= 100) .....	44
Figure 22 - Évolution de la consommation des cogénérations par type de combustibles (1998-2016).....	45
Figure 23 - Comparaison des productions électriques en fonction des règles comptables (2016) .....	46
Figure 24 - Classement des sources renouvelables d'énergie en fonction de leur utilisation. ....	48
Figure 25 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable dans le total de consommation finale brute au sens de la directive 2009/28/CE (Wallonie, électricité-chaleur-transports).....	52
Figure 26 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable au sens de la directive 2009/28/CE et objectif wallon en 2020. ....	52
Figure 27 - Evolution de la production brute d'électricité 2009/28/CE en Wallonie (1990-2016) .....	55
Figure 28 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie (1990-2016) .....	56
Figure 29 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies renouvelables pour la production d'électricité nette en Wallonie (1990, 2000, 2010 et 2016) (totaux en GWh et en indice 2010 = 100).....	57
Figure 30 - Evolution 1960-2016 de la production nette d'hydroélectricité et des données pluviométriques en Wallonie .....	59
Figure 31 - Evolution du nombre, de la puissance et des productions brutes des éoliennes (1990-2016).....	61
Figure 32 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie (1997-2016) .....	63
Figure 33 - Evolution des puissances installées annuellement < et > à 10 kWc (2004-2016).....	63
Figure 34 - Evolution du tonnage des déchets incinérés en Wallonie (1990-2016).....	65
Figure 35 - Evolution 1990-2016 de la production électrique brute des incinérateurs en Wallonie (GWh) .....	65
Figure 36 - Evolution 1990-2016 de la puissance électrique des installations de biomasse en Wallonie [MW] .....	67
Figure 37 - Evolution 1990-2016 de la production électrique brute des installations de biomasse en Wallonie [MW]).....	67
Figure 38 - Evolution de la production de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2016).....	69
Figure 39 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur en Wallonie (1990, 2010 et 2016) .....	70
Figure 40 - Evolution des productions de capteurs solaires thermiques (1990-2016).....	72
Figure 41 - Evolution de la production géothermique de 1990 à 2016 (2010=100) .....	74
Figure 42 - Evolution des degrés-jours et de la consommation de bois dans le secteur résidentiel .....	80
Figure 43 - Evolution de la consommation de bois de chauffage par les entreprises (1990-2016).....	82
Figure 44 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des CET en Wallonie (1990-2016).....	91
Figure 45 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des STEP en Wallonie (1990-2016) .....	93
Figure 46 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des industries en Wallonie (1990-2016) .....	95
Figure 47 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé en agriculture en Wallonie (1990-2016).....	97
Figure 48 - Evolution du nombre et de la production de biocombustibles liquides en Wallonie (1990-2016) .....	100
Figure 49 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la CIB d'énergies renouvelables (Wallonie 2016) .....	101
Figure 50 - Évolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie (1990-2016) .....	104

---

Figure 51 - Part des énergies dans le total d'énergies primaires de type biomasse en Wallonie en 2016 .....	105
Figure 52 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie (1990-2016).....	108
Figure 53 – Evolution de la puissance électrique et de la part wallonne dans le parc de production en Belgique (publics et autoproducteurs).....	113
Figure 54 – Part de l'énergie renouvelable par pays en 2016 et objectifs 2020 (2009/28/CE).....	114
Figure 55 - Puissance installée des éoliennes on shore par 1000 habitants en 2016 (entre parenthèses indice EUR 15 = 100) .....	116
Figure 56 - Puissance installée des éoliennes on shore par km <sup>2</sup> en 2016 (entre parenthèses indice EUR 15 = 100) .....	116
Figure 57 - Production électrique des éoliennes par km <sup>2</sup> en 2016 (entre parenthèses indice EUR 15 = 100) (Belgique = y compris Offshore).....	117
Figure 58 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques par 1000 habitants en 2016 (entre parenthèses, indice EUR 15 = 100).....	119
Figure 59 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques par km <sup>2</sup> en 2016 (entre parenthèses, indice EUR 15 = 100) .....	119
Figure 60 - Surface de panneaux solaires par km <sup>2</sup> en 2016 .....	121
Figure 61 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2016.....	121
Figure 62 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2016.....	123
Figure 63 - Production électrique de la biomasse solide par km <sup>2</sup> en 2016.....	123

## Résumé

### La production d'électricité en Wallonie en 2016

La production électrique en Wallonie, à nouveau en hausse en 2016, atteint 31,3 TWh dont plus de 4,4 TWh sont issus de sources d'énergie renouvelable (SER). La hausse de production résulte essentiellement de la reprise du nucléaire qui avait, on le rappelle, drastiquement chuté en 2015.

	Nombre de sites	Puis. dev. Nette MW	Prod. El. Brute GWh	Prod. El. Nette GWh	Energie Primaire GWh	Part renouvelable du primaire	Evol 2016 / 2015		
							Puis. Dev. Nette	Prod. El. Nette	Energie primaire
Nucléaire	1	3 008,0	20 186,2	19 310,3	57 116,8	0%	0%	+41,5%	+42,1%
TGV	4	1 641,0	4 885,8	4 801,5	8 816,6	0%	0%	-2,1%	-2,8%
Centrales classiques	1	80,0	528,2	500,8	1 451,6	99,0%	0%	+86,8%	+85,0%
TAG	1	176,0	44,8	44,8	122,4	0,0%	0%	-44,6%	-43,6%
Turbojet	3	52,0	1,3	1,3	5,3	0,0%	0%	-10,2%	-10,8%
Autres thermiques	10	96,0	644,0	532,3	2 783,8	38,0%	+0,0%	-14,5%	-1,3%
Cogénération fossile	95	233,0	1 365,3	1 336,0	4 943,0	0,0%	-0,9%	+5,5%	-1,6%
Cogénération Biomasse	59	165,3	1 051,1	963,5	6 474,1	100%	+3,0%	+11,7%	+5,4%
<b>Total transformation</b>	<b>174</b>	<b>5 451,4</b>	<b>28 706,9</b>	<b>27 490,5</b>	<b>81 713,5</b>	<b>11,0%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>+26,9%</b>	<b>+27,2%</b>
Hydraulique	114	106,1	363,3	360,6	363,3	100%	+3,4%	+17,2%	+16,9%
Éolienne	110	737,7	1 408,1	1 404,0	1 408,1	100%	+9,3%	-6,5%	-6,4%
Solaire PV	134 279	901,6	797,7	797,7	797,7	100%	+8,1%	+0,7%	+0,7%
<b>Total hors pompage</b>	<b>134 677</b>	<b>7 196,7</b>	<b>31 276,0</b>	<b>30 052,7</b>	<b>84 282,7</b>	<b>13,7%</b>	<b>+1,9%</b>	<b>+23,9%</b>	<b>+26,1%</b>
dont SER	134 571	2 114,0	4 398,1	4 234,1	11 538,0	100%	+11,6%	+6,5%	+8,8%
Pompage	2	1 307,0	1 119,1	1 109,6	1 475,5	0%	0%	+1,8%	+1,0%
Total y c. pompage	134 679	8 503,7	32 395,1	31 162,3	85 758,1		+1,6%	+22,9%	+25,5%

(1) « Autres thermiques » regroupe les moteurs et turbines qui ne font pas de la cogénération, comme les incinérateurs ou les groupes électrogènes, y compris à partir de Sources d'Énergie Renouvelable (SER).

### La Cogénération en Wallonie en 2016










La production combinée d'électricité et de chaleur, réalisée dans les installations de cogénération, est en hausse en Wallonie en 2016 par rapport à 2015. La production électrique brute par cogénération atteint 2,4 TWh.

La première source d'énergie des cogénérations est la biomasse, suivie du gaz naturel. Ces deux vecteurs jouissent d'un soutien financier à la production électrique via les certificats verts.

	En GWh			En % du total			2016/2015		
	Entrées	Elec brute	Chaleur	Entrées	Elec brute	Chaleur	Entrées	Elec brute	Chaleur
Houille et dérivés	-	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	+0,0%	+0,0%	+0,0%
Fuel lourd	135,2	13,9	90,4	1,2%	0,6%	1,5%	-48,8%	-52,2%	-49,8%
Gasoil	1,1	0,4	0,3	0,0%	0,0%	0,0%	-53,0%	-38,5%	-71,5%
Gaz naturel	4 456,4	1 279,7	2 537,3	39,0%	53,0%	41,3%	+1,4%	+7,2%	+9,9%
Gaz de cokerie	-	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	+0,0%	+0,0%	+0,0%
Gaz Haut-Fourneau	-	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	+0,0%	+0,0%	+0,0%
<b>Renouvelables</b>	<b>6 474,1</b>	<b>1 051,1</b>	<b>3 344,9</b>	<b>56,7%</b>	<b>43,5%</b>	<b>54,4%</b>	<b>+5,4%</b>	<b>+7,9%</b>	<b>+1,7%</b>
dont biomasse solide	6 027,6	885,4	3 208,8	52,8%	36,6%	52,2%	+5,8%	+7,6%	+1,2%
dont biomasse gazeuse	445,2	165,4	135,4	3,9%	6,8%	2,2%	+1,7%	+10,9%	+17,8%
dont biomasse liquide	1,3	0,4	0,7	0,0%	0,0%	0,0%	-81,0%	-86,2%	-77,0%
Autres (récupération, vapeur, propane et butane)	350,3	71,3	170,9	3,1%	2,9%	2,8%	-3,6%	-9,3%	+16,8%
	<b>11 417,1</b>	<b>2 416,4</b>	<b>6 143,9</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## La production renouvelable en Wallonie en 2016

La situation en 2000, 2005, 2010, 2015 et 2016 de l'énergie renouvelable est synthétisée dans le tableau suivant :

		2 000	2 005	2 010	2 015	2 016	an/an-1	
<b>ELECTRICITE</b>								
<b>Capacité d'énergie renouvelable (totale)</b>		<b>MW</b>	<b>160,4</b>	<b>301,4</b>	<b>924,7</b>	<b>1 897,7</b>	<b>2 036,9</b>	<b>+7,3%</b>
<b>Production d'électricité renouvelable totale</b>		<b>GWh</b>	<b>662,9</b>	<b>845,0</b>	<b>2 707,1</b>	<b>3 975,0</b>	<b>4 234,1</b>	<b>+6,5%</b>
	Capacité hydroélectrique	MW	97,0	108,3	110,7	102,6	106,1	+3,4%
	Production d'électricité nette hydroélectrique	GWh	454,1	280,2	299,5	307,7	360,6	+17,2%
	Capacité de production d'électricité biomasse	MW	62,0	143,2	262,8	285,8	291,5	+2,0%
	Production d'électricité nette biomasse	GWh	207,5	493,6	1 621,7	1 374,1	1 671,9	+21,7%
	Capacité solaire photovoltaïque	MW	0,01	0,0	109,6	834,2	901,6	+8,1%
	Production d'électricité nette photovoltaïque	GWh	0,01	0,0	83,7	791,9	797,7	+0,7%
	Capacité éolienne	MW	1,4	49,8	441,6	675,1	737,7	+9,3%
	Production d'électricité nette éolienne	GWh	1,3	71,2	702,2	1 501,2	1 404,0	-6,5%
<b>CHAUFFAGE</b>								
<b>Capacité d'énergie renouvelable (hors substitution)</b>		<b>MWth</b>	<b>1 655,0</b>	<b>2 070,2</b>	<b>5 141,8</b>	<b>5 451,3</b>	<b>5 616,0</b>	<b>+3,0%</b>
<b>Production de chaleur renouvelable totale</b>		<b>GWh</b>	<b>3 636,3</b>	<b>4 984,7</b>	<b>7 861,9</b>	<b>8 107,6</b>	<b>8 705,8</b>	<b>+7,4%</b>
	Capacité de chauffage d'eau solaire	MWth	12,4	33,5	134,1	161,4	166,9	+3,4%
	Production de chaleur solaire	GWh	5,8	14,3	73,7	100,2	95,1	-5,1%
	Capacité de chauffage au bois	MWth	1 280,9	1 599,5	4 075,2	4 369,3	4 489,4	+2,7%
	Production de chauffage au bois	GWh	1 370,9	1 426,9	3 356,7	3 100,1	3 658,7	+18,0%
	Capacité de chaleur biomasse solide	MWth	335,0	400,9	597,1	585,2	571,9	-2,3%
	Production de chaleur biomasse solide	GWh	1 317,9	2 223,6	2 694,8	3 170,5	3 208,8	+1,2%
	Capacité de chaleur (géoth., PAC, Biogaz)	MWth	26,7	36,3	335,4	335,4	387,8	+15,6%
	Production de chaleur (géoth., PAC, Biogaz)	GWh	66,7	56,6	362,7	362,7	403,1	+11,1%
	Combustibles de substitution	GWh	875,1	1 263,3	1 374,1	1 374,1	1 340,1	-2,5%
<b>TRANSPORT</b>								
	Consommation d'éthanol (annuelle)	10 <sup>6</sup> litres	0,0	0,0	35,0	23,0	25,5	+10,8%
	Consommation de biodiésel (annuelle)	10 <sup>6</sup> litres	0,0	0,0	131,2	83,5	156,7	+87,6%
	Consommation de l'électricité SER	GWh	83,4	76,0	103,2	357,3	391,7	+9,7%

En 2009, la directive européenne 2009/28/CE (directive destinée à promouvoir l'utilisation de l'énergie provenant de sources d'énergie renouvelables-SER), publiée par l'UE vise à atteindre d'ici 2020, 20% de la consommation finale brute d'énergie à partir de sources renouvelables. Cette directive (modifiée en 2015 par la 2015/1513/CE) fixe des objectifs contraignants pour chaque État membre de l'UE concernant la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie qui est calculée.

La consommation finale brute d'énergie à partir de sources renouvelables est calculée dans chaque État membre comme étant la somme de :

- la consommation finale brute d'électricité à partir de SER;
- la consommation finale brute d'énergie à partir de SER pour le chauffage et le refroidissement;
- la consommation finale d'énergie à partir de SER dans les transports.

La directive donne la définition suivante de la consommation finale brute d'énergie (CFB) :

« consommation finale brute d'énergie » : les produits énergétiques fournis à des fins énergétiques à l'industrie, aux transports, aux ménages, aux services, y compris aux services publics, à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche, y compris l'électricité et la chaleur consommées par la branche énergie pour la production d'électricité et de chaleur et les pertes sur les réseaux pour la production et le transport d'électricité et de chaleur »

L'UE prévoit un second objectif européen à l'horizon 2030 qui se situe à 27% de SER par rapport à la CFB.

Pour la Belgique, l'objectif en 2020 est d'atteindre une part de 13% des énergies renouvelables dans la consommation finale brute. Depuis le 4 décembre 2015, la répartition de l'effort a également été distribuée entre les trois régions et le gouvernement fédéral.

Selon cet accord, la Wallonie doit s'engager à atteindre 14 850 GWh d'énergie finale à partir de sources renouvelables d'ici 2020. Le Gouvernement Wallon se dote d'un objectif plus ambitieux en fixant la barre à 15 600 GWh (13% de 120 000 GWh).

Le tableau récapitulatif ci-après donne un aperçu des différentes composantes du calcul de la part des énergies renouvelables par secteur conformément aux directives européennes 2009/28/CE et 2015/1513/CE, ainsi que la part globale des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en Wallonie pour les années 2000-2005-2010-2015 et 2016.

	2000	2005	2010	2015	2016
<b>Part de l'énergie issue des sources renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en Wallonie</b>					
Consommation finale TOTALE d'énergie renouvelable SER (GWh)	4 195	5 973	11 920	13 074	14 765
Consommation finale brute d'énergie CFB (GWh)	152 318	151 071	139 871	121 700	124 194
<b>% énergie SER/Cons. Finale Brute</b>	<b>2,8%</b>	<b>4,0%</b>	<b>8,5%</b>	<b>10,7%</b>	<b>11,9%</b>
<b>Part de l'électricité issue de sources renouvelables dans la consommation finale brute d'électricité en Wallonie</b>					
	2000	2005	2010	2015	2016
Solaire (PV)	0,0	0,0	83,7	791,9	797,7
Hydraulique	315,0	351,9	369,5	313,5	318,1
Eolien	1,2	74,7	757,6	1 436,9	1 518,4
Incinération déchets	13,5	36,9	88,5	226,1	218,0
Biomasse	65,7	242,7	663,2	316,8	559,8
Biomasse par cogénération	163,0	282,2	976,7	974,5	1 051,1
<b>Production d'électricité SER (GWh)</b>	<b>558,4</b>	<b>988,5</b>	<b>2 939,1</b>	<b>4 059,7</b>	<b>4 463,2</b>
Consommation finale brute d'électricité (GWh)	26 223,0	26 959,3	27 815,0	25 756,9	25 944,4
<b>% électricité SER/Cons. Finale Electrique</b>	<b>2,1%</b>	<b>3,7%</b>	<b>10,6%</b>	<b>15,8%</b>	<b>17,2%</b>
<b>Part de la chaleur issue de sources renouvelables dans la consommation finale brute de chaleur en Wallonie</b>					
	2000	2005	2010	2015	2016
chaleur des cogénérations	1 326,1	2 242,7	2 756,3	3 288,4	3 344,9
installation qui ne produisent que de la chaleur	1 435,1	1 478,7	3 586,3	3 445,1	4 020,8
Combustibles de substitution	875,1	1 263,3	1 220,8	1 374,1	1 340,1
<b>Total de production brute de chaleur (GWh)</b>	<b>3 636,3</b>	<b>4 984,7</b>	<b>7 563,5</b>	<b>8 107,6</b>	<b>8 705,8</b>
Consommation finale brute de chaleur (GWh)	93 337,0	88 707,0	74 768,6	61 889,8	62 522,6
<b>% chaleur SER/Cons. Finale chaleur</b>	<b>3,9%</b>	<b>5,6%</b>	<b>10,1%</b>	<b>13,1%</b>	<b>13,9%</b>
<b>Part de l'énergie issue de sources renouvelables dans la consommation finale brute du transport en Wallonie</b>					
	2000	2005	2010	2015	2016
Electricité renouvelable du Transport	83,4	76,0	103,2	357,3	382,2
Biocarburants du Transport	0,0	0,0	1 417,1	906,5	1 595,8
<b>Consommation Finale SER transport (GWh)</b>	<b>83,4</b>	<b>76,0</b>	<b>1 520,3</b>	<b>1 263,8</b>	<b>1 978,0</b>
Consommation finale du transport (GWh)	32 249,0	34 401,8	33 609,7	30 457,0	31 807,3
<b>% chaleur SER/Cons. Finale chaleur</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,2%</b>	<b>4,5%</b>	<b>4,1%</b>	<b>6,2%</b>

Une correction des calculs de la consommation finale SER a été apportée aux valeurs avant 2016, ce qui explique la différence avec les rapports des années antérieures.

Un changement de méthodologie dans le calcul de l'électricité renouvelable du transport à partir de 2015, initié par la directive 2015/1513, explique le saut statistique constaté entre 2014 et 2015.

La part du renouvelable atteint 11,9% en Wallonie selon la directive 2009/28/CE, et selon le bilan énergétique 2016, arrêté à la date du 30/12/2017. Avec 14 765 GWh de renouvelables, la Wallonie atteint 95% de l'objectif Wallon fixé pour 2020.

## Introduction

Ce rapport dresse l'inventaire des données statistiques de l'année 2016 concernant la production d'électricité, la cogénération et les énergies renouvelables en Wallonie. Les données historiques sont corrigées si de nouvelles informations ou hypothèses permettent une plus grande précision.

La **PARTIE 1** traite du bilan global de la **production d'électricité** sur le territoire de la Région. Cette production est effectuée soit par des centrales électriques avec production d'électricité seule, soit par des installations de cogénération qui produisent de l'électricité et de la chaleur, soit par des installations hydrauliques, éoliennes et solaires photovoltaïques. On y distingue les productions par type d'installation et par type de vecteurs énergétiques. Ce paragraphe fait la synthèse des sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité, qui sont traitées individuellement dans les paragraphes suivants.

Le paragraphe 2 présente la **transformation** par vecteur énergétique.

La **PARTIE 2** analyse spécifiquement le **bilan de la cogénération**. L'analyse permettra de distinguer les installations de cogénération par type (moteurs à gaz naturel ou à biomasse, microcogénération), par gamme de puissance, par type de producteurs (publics, autoproducteurs). Une analyse de la qualité de la cogénération est réalisée sur base de la directive européenne 2012/27/CE.

La **PARTIE 3** détaille les **sources d'énergie renouvelables**, réparties selon la directive 2009/28/CE entre celles qui produisent de l'électricité, celles qui produisent de la chaleur et les énergies renouvelables valorisées dans les transports. Cette directive détermine le mode de calcul du pourcentage d'énergie renouvelable, détaillée entre la production d'électricité, la production de chaleur, les transports et le bilan total.

La **PARTIE 4** réalise quelques **comparaisons régionales et/ou internationales**, si les données sont déjà publiées.

*Si des données sont disponibles pour l'année 2017, elles seront reprises en italique et à considérer comme PROVISOIRES dans ce rapport. Si les chiffres sont inscrits en rouge, ils sont issus d'estimations, et donc TRES provisoires.*

Les énergies sont exprimées en **GWh**, éventuellement ses multiples (TWh, MWh, kWh). Le choix de cette unité est dicté d'une part du fait que les consommations de gaz naturel et d'électricité sont exprimées en ces unités (en kWh) par les fournisseurs, et d'autre part, afin de simplifier les comparaisons entre les énergies (électricité, combustibles, etc.).

Les vecteurs renseignés en unité physique (tonne, m<sup>3</sup>, MAP, ...) sont convertis en GWh selon les PCI de référence du SPW ou selon le PCI spécifique s'il est renseigné par l'établissement enquêté. Les données proviennent dans l'ordre dégressif suivant : base de données REGINE (rapportage obligatoire des plus gros consommateurs), CWaPE (dont des données corrigées en décembre 2016 (certificats verts)), enquête individuelle, facilitateurs, hypothèse de calcul.

Pour rappel : 1 GWh = 3600 GJ = 86 tep

Il y a **environ** autant d'énergie dans 10 kWh que dans :

- 1 litre de gasoil
- 1 m<sup>3</sup> de gaz naturel
- 2,5 kg de bois.

Le rapport présente les principales évolutions depuis 1990, pour autant qu'elles soient disponibles. L'année 2010 est choisie comme référence = à 100 dans les tableaux d'évolution pour mieux tenir compte des changements des types de production de ces dernières années.



**PARTIE 1**  
**PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION**

---



## 1. Bilan de la production d'électricité

Les productions électriques sont détaillées par type de centrales ou d'installations, appelées **unités** dans la suite du document. On fait la distinction entre les unités qui transforment une énergie primaire (combustibles tels que produits pétroliers, gaz naturel, biomasse, nucléaire) en électricité (= transformation) ou qui valorisent une source d'énergie renouvelable sans transformation (éolien, hydraulique, solaire).

	Nombre de sites	Nombre d'unités	Puis. dev. Nette MW	Prod. El. Brute GWh	Prod. El. Nette GWh	Energie Primaire GWh	Rdmt Ae net	Part SER du primaire	Heures	Evol 2016 / 2015		
										Puis. Dev. Nette	Prod. El. Nette	Energie primaire
Nucléaire	1	3	3 008,0	20 186,2	19 310,3	57 116,8	33,8%	0%	6 420	0%	+41,5%	+42,1%
TGV	4	4	1 641,0	4 885,8	4 801,5	8 816,6	54,5%	0%	2 926	0%	-2,1%	-2,8%
Centrales classiques	1	1	80,0	528,2	500,8	1 451,6	34,5%	99,0%	6 260	0%	+86,8%	+85,0%
TAG	1	4	176,0	44,8	44,8	122,4	36,6%	0,0%	255	0%	-44,6%	-43,6%
Turbojet	3	3	52,0	1,3	1,3	5,3	25,6%	0,0%	26	0%	-10,2%	-10,8%
Autres thermiques (1)	10	27	96,0	644,0	532,3	2 783,8	19,1%	38,0%	5 545	+0,0%	-14,5%	-1,3%
Cogénération fossile	95	106	233,0	1 365,3	1 336,0	4 943,0	27,0%	0,0%	5 733	-0,9%	+5,5%	-1,6%
Cogénération biomasse	59	89	165,3	1 051,1	963,5	6 474,1	14,9%	100%	5 828	+3,0%	+11,7%	+5,4%
<b>Total transformation</b>	<b>174</b>	<b>237</b>	<b>5 451,4</b>	<b>28 706,9</b>	<b>27 490,5</b>	<b>81 713,5</b>	<b>33,6%</b>	<b>11,0%</b>	<b>5 043</b>	<b>-0,1%</b>	<b>+26,9%</b>	<b>+27,2%</b>
Hydraulique	114	141	106,1	363,3	360,6	363,3		100%	3 400	+3,4%	+17,2%	+16,9%
Éolienne	110	381	737,7	1 408,1	1 404,0	1 408,1		100%	1 903	+9,3%	-6,5%	-6,4%
Solaire PV	134 279	134 279	901,6	797,7	797,7	797,7		100%	885	+8,1%	+0,7%	+0,7%
<b>Total hors pompage</b>	<b>134 677</b>	<b>135 038</b>	<b>7 196,7</b>	<b>31 276,0</b>	<b>30 052,7</b>	<b>84 282,7</b>	<b>35,7%</b>	<b>13,7%</b>	<b>4 176</b>	<b>+1,9%</b>	<b>+23,9%</b>	<b>+26,1%</b>
dont SER	134 571	134 915	2 114,0	4 398,1	4 234,1	11 538,0		100%	2 003	+11,6%	+6,5%	+8,8%
Pompage turbinage (2)	2	3	1 307,0	1 119,1	1 109,6	1 475,5	75,2%	0%	849	0%	+1,8%	+1,0%
Total y c. pompage	134 679	135 041	8 503,7	32 395,1	31 162,3	85 758,1	35,2%		3 665	+1,6%	+22,9%	+25,5%

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

(2) Le pompage consomme plus d'électricité qu'il n'en produit, mais cette production s'ajoute temporellement à l'électricité disponible pour la consommation finale. Voir 1.7.5, page 21)

Tableau 1 - Caractéristiques du parc wallon de production électrique par grand type d'unités en 2016

Sources : SPW, CWaPE, ICEDD

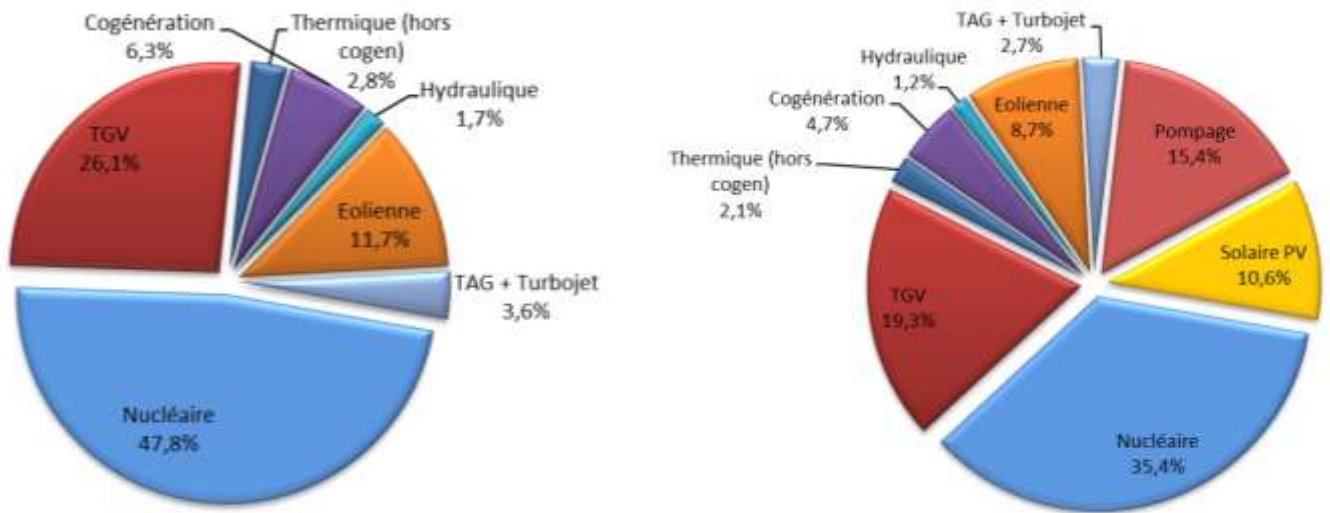
Descriptif des données du tableau :

- Le nombre de sites est le nombre d'établissements où se trouvent les installations, et le nombre d'unités représente le nombre de moteurs, de turbines ou de mâts d'éoliennes installés.
- La puissance développée nette représente la puissance qui permet de produire l'électricité nette qui sera vendue et/ou autoconsommée sur place. Elle est de **7 197 MW**, auxquels on ajoute la puissance du pompage qui stocke l'excédent d'électricité avant de la restituer avec un rendement de 75%, soit au total 8 504 MW.
- La production électrique brute représente l'électricité produite à la sortie des installations, y compris l'électricité fonctionnelle utilisée pour faire fonctionner les unités (auxiliaires).
- La production électrique nette représente l'électricité utile, avant autoconsommation et/ou mise sur réseau, après consommation des auxiliaires de ces installations.
- La consommation de combustibles représente l'énergie qu'il a fallu consommer pour produire cette électricité, s'il y a transformation. Pour l'énergie éolienne, hydraulique et solaire, on ne converti pas en énergie primaire l'énergie cinétique du vent, de l'eau ou le rayonnement solaire.
- Ae représente le rendement de production électrique nette liée à la transformation. Le rendement global de transformation est de **33,6 %**. Si on tient compte de l'ensemble de la production, le rendement est de 35,7 %, même si le terme est un peu abusif puisque pour une partie de la production on ne comptabilise pas d'entrées en transformation (hydro, éolien, PV).
- La colonne « heures » représente la durée de fonctionnement moyenne annuelle, résultat de la division de la production électrique nette par la puissance développée nette des unités.
- La part renouvelable du primaire représente le pourcentage des combustibles renouvelables sur le total des combustibles, y compris le nucléaire, soit **11%** pour l'ensemble de la transformation wallonne, et 13,7% au total (hors pompage).

## 1.1 Évolution de la puissance électrique nette développable

En 2016, la puissance nette développable des centrales électriques wallonnes<sup>1</sup> est de **8 504 MW**. On observe une **hausse de la puissance de 136 MW (+1,6%)** par rapport à celle de l'année précédente. Cette hausse s'explique avant tout par la croissance de l'éolien (+8%) et celle du solaire photovoltaïque (+9%)

Les figures suivantes représentent la répartition des puissances par type d'installation, avec ou sans le pompage-turbinage pour 2016.



2016 sans pompage : 7,2 GW

2016 avec pompage : 8,5 GW

Figure 1 - Part des différents types de centrale dans la puissance électrique nette en Wallonie en 2016 (avec ou sans pompage)

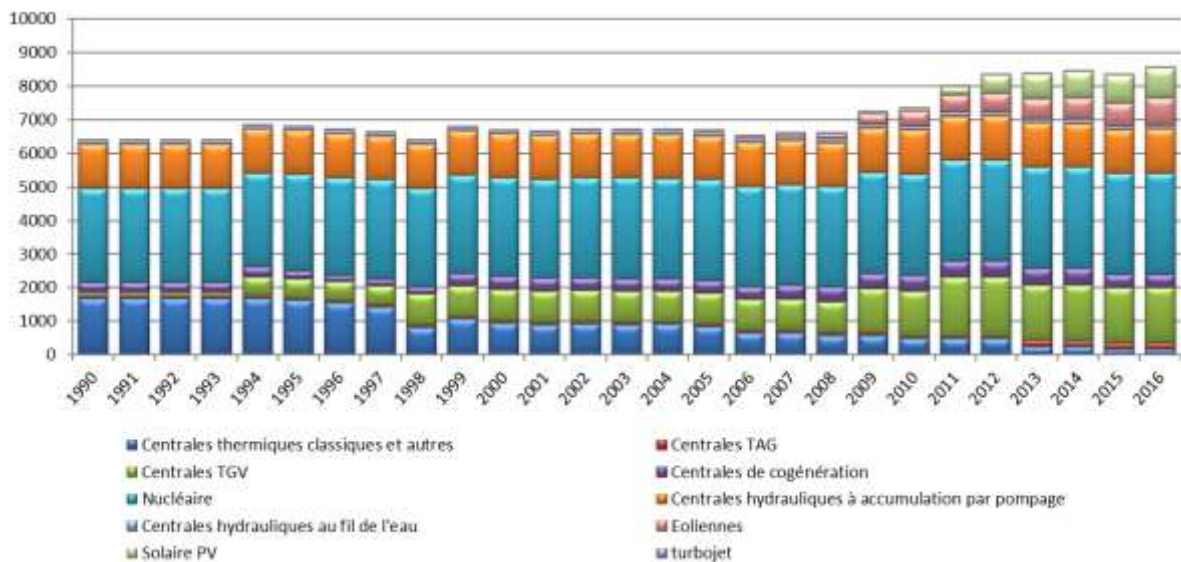


Figure 2 - Évolution de la puissance électrique développée nette pour différents types de centrale en Wallonie en 2016 (avec pompage)

<sup>1</sup> y compris la puissance des éoliennes, centrales hydrauliques, PV et centrales à accumulation par pompage, autoproduction et partenariat

En 2016, le nucléaire occupe toujours la tête avec 35% de la puissance développée devant les Turbines Gaz-Vapeur (TGV) qui affichent 19% du total. Les centrales de pompage occupent la troisième position avec 15% de la puissance. Les installations éoliennes atteignent 9,6% en 2016 (contre 8,1% en 2015) et les solaires photovoltaïques 10,5% en 2016 (contre 10,0% en 2015). Leurs parts ne cessent de grandir au fil du temps alors qu'elles étaient quasi inexistantes il y a encore 10 ans.

En 2016, le « thermique classique et autres » reprend l'unité des AWIRS aux pellets de bois, ainsi que différents moteurs et turbines qui ne font pas de cogénération (incinérateurs, certains CET, ...).

Année	Centrales thermiques classiques et autres	Centrales TAG	Centrales TGV	Centrales de cogénération	Nucléaire	Centrales hydrauliques à accumulation par pompage	Centrales hydrauliques au fil de l'eau	Éoliennes	Solaire PV	Turbojets	Total
1990	1 672,7	78,2	110,0	298,3	2 791,0	1 307,0	106,1	0,2	0,0	52,0	6 415,6
1995	1 613,6	70,0	570,0	249,5	2 876,0	1 307,0	97,0	0,2	0,0	52,0	6 835,4
2000	943,1	70,0	920,0	395,0	2 937,0	1 307,0	97,0	1,4	0,0	52,0	6 722,4
2005	844,2	70,0	920,0	382,4	2 985,0	1 307,0	108,3	49,8	0,0	52,0	6 718,7
2010	485,2	70,0	1 340,0	461,1	3 016,0	1 307,0	110,7	441,6	86,1	52,0	7 369,7
2011	481,2	70,0	1 751,0	471,7	3 016,0	1 307,0	109,3	524,0	247,8	52,0	8 030,1
2012	480,0	70,0	1 751,0	481,2	3 016,0	1 307,0	108,9	562,6	556,1	52,0	8 384,8
2013	257,2	176,0	1 641,0	496,4	3 016,0	1 307,0	111,1	599,3	742,5	52,0	8 398,4
2014	244,9	176,0	1 641,0	501,3	3 016,0	1 307,0	111,1	639,7	805,6	52,0	8 494,6
2015	176,0	176,0	1 641,0	395,6	3 008,0	1 307,0	102,6	675,1	834,2	52,0	8 367,5
2016	176,0	176,0	1 641,0	398,4	3 008,0	1 307,0	106,1	737,7	901,6	52,0	8 503,7
en MWe											
1990	26,1%	1,2%	1,7%	4,7%	43,5%	20,4%	1,7%	0,0%	0,0%	0,8%	100%
1995	23,6%	1,0%	8,3%	3,7%	42,1%	19,1%	1,4%	0,0%	0,0%	0,8%	100%
2000	14,0%	1,0%	13,7%	5,9%	43,7%	19,4%	1,4%	0,0%	0,0%	0,8%	100%
2005	12,6%	1,0%	13,7%	5,7%	44,4%	19,5%	1,6%	0,7%	0,0%	0,8%	100%
2010	6,6%	0,9%	18,2%	6,3%	40,9%	17,7%	1,5%	6,0%	1,2%	0,7%	100%
2011	6,0%	0,9%	21,8%	5,9%	37,6%	16,3%	1,4%	6,5%	3,1%	0,6%	100%
2012	5,7%	0,8%	20,9%	5,7%	36,0%	15,6%	1,3%	6,7%	6,6%	0,6%	100%
2013	3,1%	2,1%	19,5%	5,9%	35,9%	15,6%	1,3%	7,1%	8,8%	0,6%	100%
2014	2,9%	2,1%	19,3%	5,9%	35,5%	15,4%	1,3%	7,5%	9,5%	0,6%	100%
2015	2,1%	2,1%	19,6%	4,7%	35,9%	15,6%	1,2%	8,1%	10,0%	0,6%	100%
2016	2,1%	2,1%	19,3%	4,7%	35,4%	15,4%	1,2%	8,7%	10,6%	0,6%	100%
en % du total											
1990	345	112	8	65	93	100	96	0	0	100	87
1995	333	100	43	54	95	100	88	0	0	100	93
2000	194	100	69	86	97	100	88	0	0	100	91
2005	174	100	69	83	99	100	98	11	0	100	91
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2011	99	100	131	102	100	100	99	119	288	100	109
2012	99	100	131	104	100	100	98	127	645	100	113,77
2013	53	251	122	108	100	100	100	136	862	100	113,96
2014	50	251	122	109	100	100	100	145	935	100	115,26
2015	36	251	122	86	100	100	93	153	968	100	113,54
2016	36	251	122	86	100	100	96	167	1047	100	115,39
en indice 2010 = 100											

Tableau 2 – Évolution de la puissance nette développable du parc de centrales électriques Wallon (1990-2016)  
 Sources FPE, SPF EPMECME, SPW, CWAPE

La progression par rapport à 2010 est de + 15%.

La hausse observée entre 2015 et 2016 s'explique par la croissance des éoliennes (+62,6 MW par rapport 2015), du solaire PV (+67,4 MW), permettant ainsi à la Wallonie de revenir au niveau où elle était en 2014.

## **1.2 Évolution des sites de production certifiés par la CWaPE**

### **1.2.1 Sites de plus de 10 kW**

A la CWaPE, on relève au total 195 sites supplémentaires de production en 2016 contre 134 en 2015.

La grande majorité des nouvelles installations sont issues de la filière photovoltaïque (175 nouveaux sites de production pour un total de 24 MW). La puissance installée en 2016 est deux fois supérieure à celle de 2015. Outre le photovoltaïque, la CWaPE relève pour la première fois en 3 années l'installation de deux nouveaux sites hydrauliques (Hydro barrage de Hastière et de Waulsort). Pour ce qui est de l'éolien, il redémarre légèrement (7 nouvelles installations > 10kW en 2016 contre 5 en 2015). Enfin, pour les filières biomasses et cogénération fossile, aucun changement majeur n'est à signaler hormis l'installation de deux modestes installations de biogaz agricole (+65 kW).

Au total, au 31 décembre 2016, on dénombrait 1 444 installations de plus de 10 kW certifiées et enregistrées dans la banque de données de la CWaPE (1 249 installations fin 2015). Ces installations ont fait l'objet d'un suivi trimestriel tant au niveau de la certification du site de production (modifications, pannes, caractère renouvelable et émission de CO2 des intrants biomasse, audit cogénération pour les installations solaires, etc.) qu'au niveau des octrois de CV et des garanties d'origine (LGO).

Certains sites ont été modifiés en 2016. Parmi les modifications de sites de production existants, il y a l'ajout d'un nouveau moteur biogaz de 600 kWe sur le site Biospace, la faillite du site biomasse SEVA (< 2 MWe) qui sort ainsi de la liste des producteurs, et l'expansion de certains sites de production PV >10kW tels que les sites de Cora Messancy (1243 kWc) et Châtelineau (962 kWc), contre 238 kWc pour les deux sites en 2015.

### **1.2.2 Sites jusqu'à 10 kW**

Les installations photovoltaïques de moins de 10 kWc, encouragées par le système de soutien Quali watt, ont progressé de 5 917 unités, pour une puissance d'environ 34 MWc.

Hors solaire, 15 nouvelles installations ont été enregistrées en 2016, dont 11 sites hydrauliques et 4 sites éoliens. Comme pour 2015, les unités de micro-cogénération domestique d'une puissance de 1 kW ne progressent plus. Depuis le 1er janvier 2015, celles-ci ne peuvent plus bénéficier d'une prime régionale à l'investissement. Les meilleures installations bénéficient tout au plus d'un CV par an.

Fin 2016, 233 installations de moins de 10 kW non photovoltaïques étaient enregistrées dans la banque de données de la CWaPE, soit à peine 1058 kW installés (969 kW installés fin 2015).

### 1.3 Production électrique par source d'énergie

En 2016, la production nette d'électricité (hors pompage) est de **30,1 TWh**, la brute est de 31,2 TWh. Elles ont augmenté de **24%** par rapport à l'année précédente. C'est essentiellement dû à la reprise du nucléaire.

La production électrique nette issue de la transformation est de 27,5 TWh, soit 91,5% du total produit. En sont exclus : le pompage, l'hydraulique, le photovoltaïque et l'éolien.

En Wallonie, l'électricité n'est plus produite à partir de charbon depuis 2010, à partir de gaz de haut fourneau depuis 2012 et 2014 fut la dernière année de production à partir de gaz de cokerie.

La première source de la production électrique nette reste le nucléaire avec 64%, suivie par le gaz naturel avec 20% et l'ensemble des sources renouvelables d'énergie avec 15%. La cogénération produit près de 8% de l'électricité en Wallonie.

	2016			2015		2016/2015	
	Elec. Brute GWh	Elec. Nette GWh	en % du total	Elec. Brute GWh	Elec. Nette GWh	Elec. Brute	Elec. Nette
<b>Hors cogénération</b>	<b>28 859,6</b>	<b>27 753,2</b>	<b>92,3%</b>	<b>22 927,8</b>	<b>22 127,5</b>	<b>+25,9%</b>	<b>+25,4%</b>
Combustibles nucléaires	20 186,2	19 310,3	64,3%	14 294,3	13 637,2	+41,2%	+41,6%
Gaz naturel	4 935,2	4 850,6	16,1%	5 070,6	4 989,6	-2,7%	-2,8%
Prod. Pétroliers	2,1	2,1	0,0%	16,8	16,1	-87,5%	-87,0%
Autres combustibles	2,6	2,1	0,0%	2,2	2,2	+16,9%	-2,0%
Déchets non organiques	386,6	317,5	1,1%	393,9	370,3	-1,9%	-14,3%
Déchets organiques	218,0	178,7	0,6%	226,1	212,5	-3,6%	-15,9%
Biomasse	559,8	529,7	1,8%	316,8	298,8	+76,7%	+77,3%
<i>biomasse solide</i>	522,9	495,7	1,6%	278,7	263,0	+87,6%	+88,5%
<i>biomasse gazeuse</i>	36,8	34,0	0,1%	38,0	35,8	-3,2%	-5,1%
<i>biomasse liquide</i>	0,0	-	0,0%	0,0	-		
Hydraulique	363,3	360,6	1,2%	310,9	307,7	+16,9%	+17,2%
Éolien	1 408,1	1 404,0	4,7%	1 504,3	1 501,2	-6,4%	-6,5%
Solaire PV	797,7	797,7	2,7%	791,9	791,9	+0,7%	+0,7%
<b>Cogénération</b>	<b>2 416,4</b>	<b>2 299,5</b>	<b>7,7%</b>	<b>2 276,3</b>	<b>2 129,7</b>	<b>+6,2%</b>	<b>+8,0%</b>
Gaz naturel	1 279,7	1 253,5	4,2%	1 193,5	1 166,2	+7,2%	+7,5%
Biomasse	1 051,1	963,5	3,2%	974,5	862,8	+7,9%	+11,7%
<i>biomasse solide</i>	885,4	806,3	2,7%	822,8	719,0	+7,6%	+12,1%
<i>biomasse gazeuse</i>	165,4	156,8	0,5%	149,2	141,3	+10,9%	+11,0%
<i>biomasse liquide</i>	0,4	0,3	0,0%	2,6	2,5	-86,2%	-86,9%
Prod. Pétr.	14,7	13,2	0,0%	30,0	24,6	-51,0%	-46,5%
Autres combustibles	70,9	69,3	0,2%	78,2	76,1	-9,4%	-9,0%
Gaz de cokerie	0,0	-	0,0%	0,0	-		
<b>Total</b>	<b>31 276,0</b>	<b>30 052,7</b>	<b>100,0%</b>	<b>25 204,1</b>	<b>24 257,2</b>	<b>+24,1%</b>	<b>+23,9%</b>
Total SER*	4 398,1	4 234,1	14,1%	4 124,5	3 975,0	+6,6%	+6,5%
Total transformation*	28 706,9	27 490,5	91,5%	22 596,9	21 656,4	+27,0%	+26,9%
<b>Pompage turbinage</b>	<b>1 119,1</b>	<b>1 109,6</b>	<b>3,7%</b>	<b>1 099,9</b>	<b>1 090,1</b>	<b>+1,7%</b>	<b>+1,8%</b>
<b>Total + pompage</b>	<b>32 395,1</b>	<b>31 162,3</b>	<b>103,7%</b>	<b>26 304,0</b>	<b>25 347,3</b>	<b>+23,2%</b>	<b>+22,9%</b>

\* Le total SER comprend la biomasse utilisée pour la transformation et vice versa.

Tableau 3 - Répartition de la production d'électricité brute et nette par vecteur énergétique en Wallonie (2016, 2015)  
Sources SPW, CWAPE, ICEDD

La production électrique du pompage turbinage est incluse dans la production électrique car disponible pour la consommation finale lorsque le besoin s'en fait sentir, même si au global l'installation consomme plus d'électricité qu'elle n'en produit Voir 1.7.5, page 21.

## 1.4 Production électrique nette par type de centrales

En 2016, la production des centrales nucléaires reste la plus importante avec 64% du total, en forte hausse par rapport à 2015 (production de +42% par rapport à l'année précédente) et revient à son niveau de 2014 en termes de part dans la production. La production des TGV et TAG, en deuxième place avec 16%, est en baisse de près de 3% par rapport à 2015. La production du photovoltaïque, en progression de 10% sur la période 2014-2015, affiche pour 2016 un score quasi similaire à 2015 (+0,7%). Pour la production éolienne, une baisse de -6,5% est relevée sur l'année 2016 par rapport à 2015, mais reste malgré tout supérieure de 5,5% à la production de 2014. Pour rappel, le type « Autres thermiques » reprend les moteurs et les turbines qui ne font pas de la cogénération (entre autres les incinérateurs). Il est en hausse de 19%.

Type d'unités	2016		2015	2016/2015
	GWh	% du total	GWh	en %
Nucléaire	19 310,3	64,3%	13 648,7	+41,5%
Turbines (TGV-TAG)	4 846,3	16,1%	4 985,6	-2,8%
Cogénérations	2 299,5	7,7%	2 129,7	+8,0%
Éoliennes	1 404,0	4,7%	1 501,2	-6,5%
Solaire PV	797,7	2,7%	791,9	+0,7%
Autres thermiques	532,3	1,8%	447,3	+19,0%
Hydraulique (fil de l'eau)	360,6	1,2%	307,7	+17,2%
Thermique classique	500,8	1,7%	371,2	+34,9%
Turbojets	1,3	0,004%	1,5	-9,1%
<b>Total hors accumulation par pompage</b>	<b>30 052,7</b>	<b>100,0%</b>	<b>24 184,9</b>	<b>+24,3%</b>
Pompage turbinage	1 109,6	3,7%	1 090,1	+1,8%
<b>Total</b>	<b>31 162,3</b>	<b>103,7%</b>	<b>25 275,0</b>	<b>23,3%</b>

Tableau 4 - Répartition de la production d'électricité nette par type d'unités en Wallonie (2015, 2016)  
 Sources : SPW, CWaPE, ICEDD

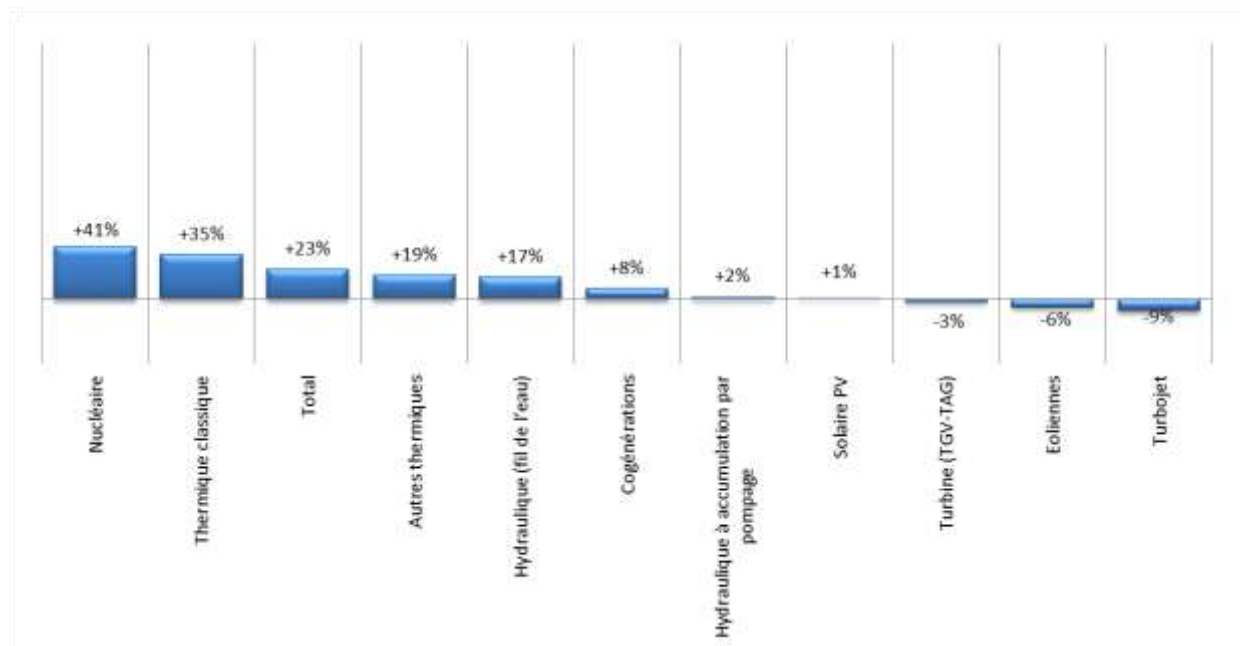


Figure 3 - Taux de croissance 2016/2015 de la production nette d'électricité par type en Wallonie  
 Sources SPW, CWaPE, ICEDD



PARTIE 1  
 PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

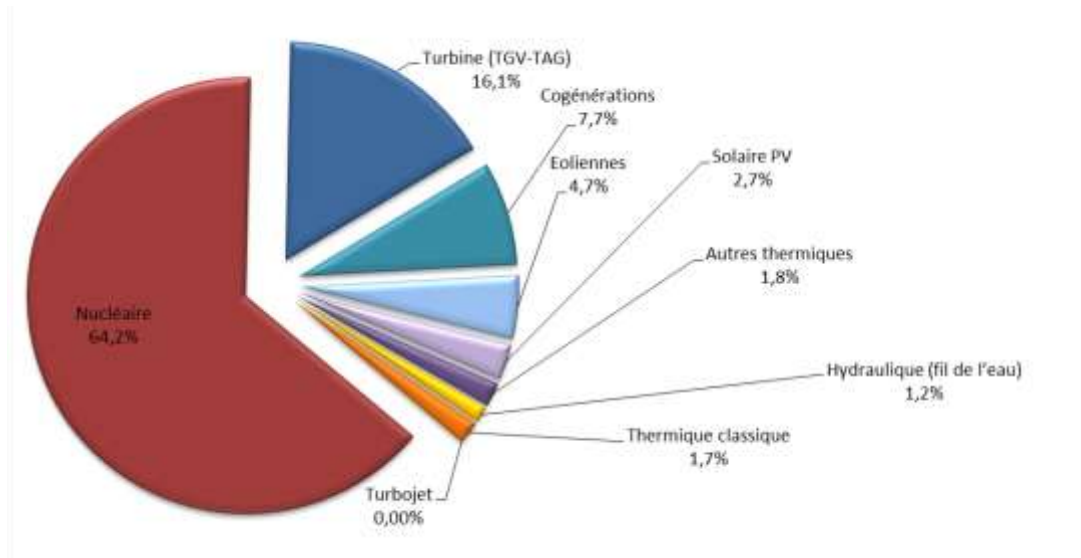


Figure 4 - Production nette d'électricité répartie par type de centrales en Wallonie (2016)  
 Sources: SPW, CWaPE, ICEDD

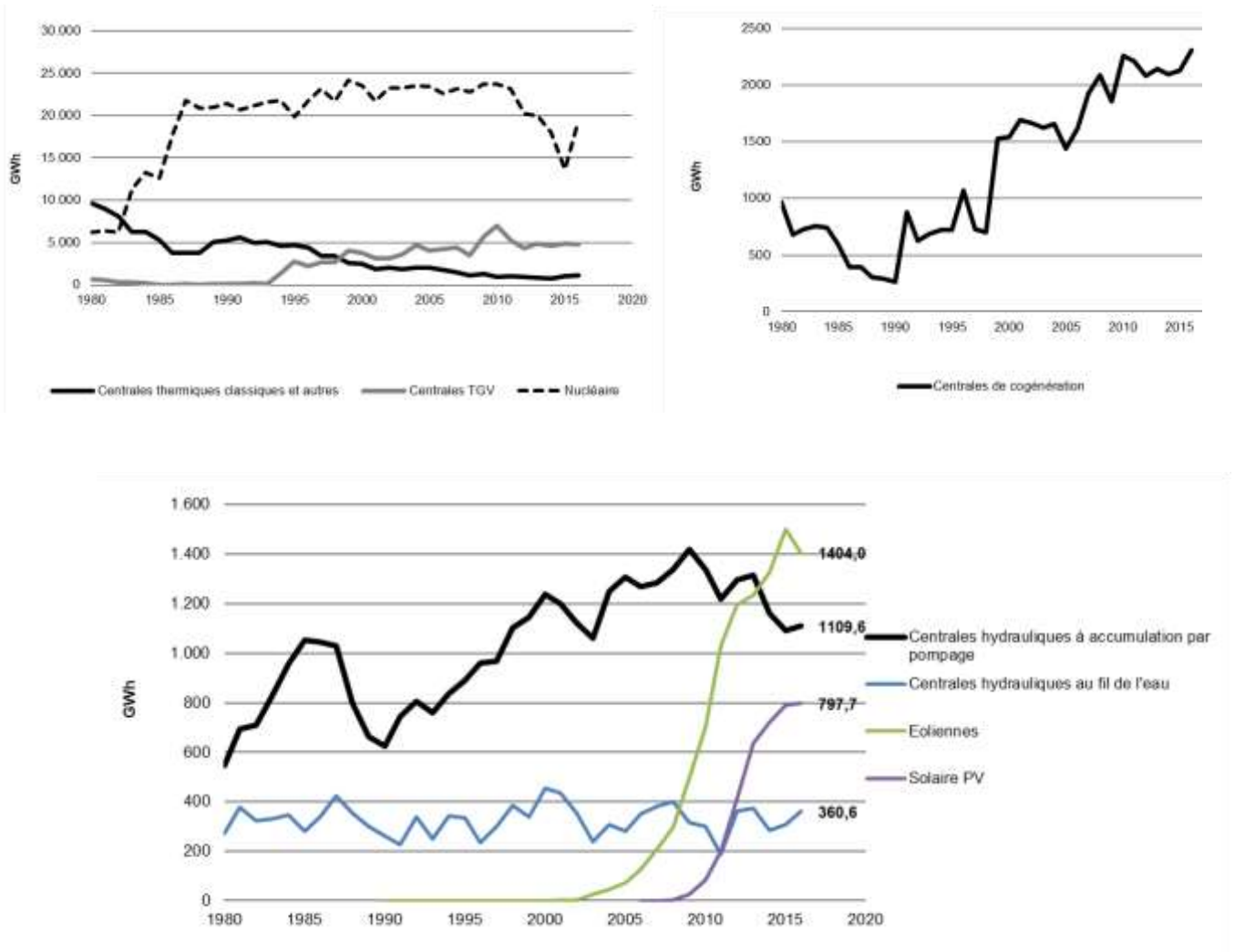


Figure 5 - Évolution de la production nette d'électricité par type de centrale (1980-2016)

On notera que :

- La production nucléaire repart à la hausse en 2016 par rapport à 2015 et atteint un niveau quasi équivalent à la production de 2013. Si l'on compare à 2010, la production est en baisse de 19%.
- Les centrales classiques (charbon, produits pétroliers, ...) ont disparu, il n'en reste plus qu'une convertie au bois.
- Les productions TGV stagnent et celles des cogénérations augmentent de 8% par rapport à l'année précédente.
- La production éolienne chute de -6,5% malgré la croissance du parc. L'année 2016 a effectivement été peu venteuse. De plus, l'augmentation de puissance se faisant en cours d'années (y compris pendant les derniers mois de 2016), leurs productions n'interviennent pas pleinement sur l'année 2016, mais ces installations produiront bien davantage en 2017.

Malgré la baisse de production de l'éolien recensée en 2016, elle devance toujours la production des centrales de pompage qui a connu une légère hausse de +1,8% par rapport à 2015.

- Le solaire PV a progressé de manière rapide depuis 2006 où la production était encore quasi nulle. Entre 2014 et 2016, elle connaît son premier palier de stagnation. On recense une hausse de la production d'à peine 0,7% entre 2015 et 2016.

## 1.5 Évolution de la production électrique nette par type de centrales

La Figure 6 présente l'évolution de la production électrique nette, hors pompage, ainsi que le pourcentage de variation annuelle de cette production. Depuis 1990, le maximum de production est atteint en 2010 avec 35,4 TWh et le minimum est atteint en 2015 avec 24,3 TWh. En 2016, la production connaît une hausse fulgurante de +24% par rapport à l'année précédente et affiche un total produit de 30,1 TWh.

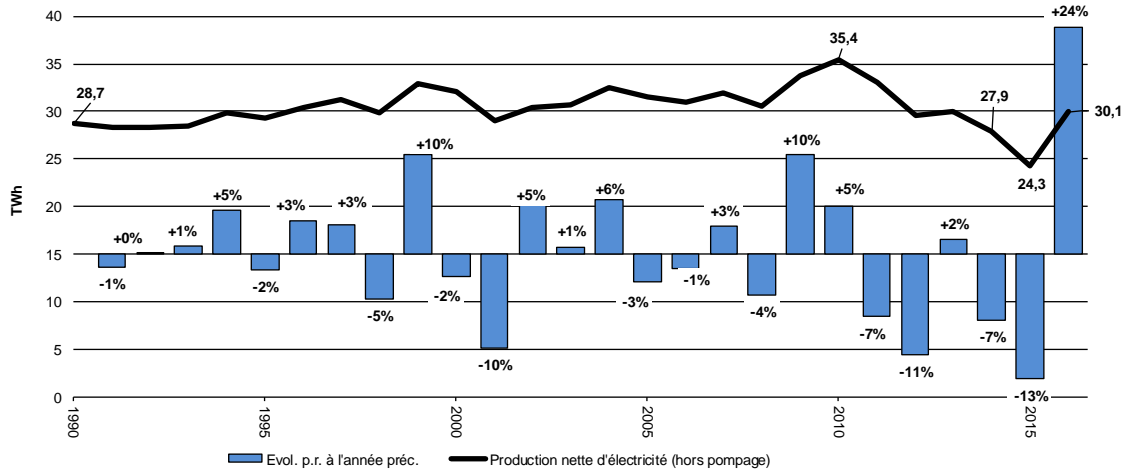


Figure 6 - Évolution de la production nette totale d'électricité en Wallonie, hors pompage (1990-2016)

Le tableau ci-dessous (page suivante) reprend l'évolution de la production électrique nette, y compris le pompage, ainsi que la part produite par chaque type de centrale et l'évolution par rapport à 2010 = 100.

PARTIE 1  
PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

Année	Centrales thermiques classiques et autres	Centrales TGV	Centrales de cogénération	Nucléaire	Centrales hydrauliques accumulation par pompage	Centrales hydrauliques au fil de l'eau	Éoliennes	Solaire PV	Turbojets	Total
1990	5 231,3	128,6	265,7	21 396,0	624,5	263,1	0,2	0,0	0,0	27 909,5
1995	4 692,6	2 736,8	724,4	19 850,0	889,4	333,4	0,2	0,0	0,0	29 226,7
2000	2 503,7	3 789,5	1 539,5	23 535,0	1 236,4	454,1	1,3	0,0	0,0	33 059,6
2005	2 056,0	4 062,2	1 436,6	23 408,5	1 307,1	280,2	71,2	0,0	3,1	32 624,9
2010	930,2	6 978,8	2 256,8	23 703,1	1 339,8	299,6	702,2	84,3	3,5	36 298,3
2012	909,0	4 337,9	2 078,8	20 244,1	1 294,9	362,1	1 195,2	412,8	1,5	30 836,5
2013	818,6	4 842,9	2 140,6	19 911,5	1 315,7	374,0	1 235,1	634,4	0,2	31 272,8
2014	724,8	4 602,4	2 092,8	18 049,6	1 161,7	286,5	1 326,5	722,8	0,3	28 967,6
2015	971,7	4 904,8	2 129,7	13 648,7	1 090,1	307,7	1 501,2	791,7	1,5	25 347,1
2016	1 077,8	4 801,5	2 299,5	19 310,3	1 109,6	360,6	1 404,0	797,7	1,3	31 162,3
en % du total	18,7%	0,5%	1,0%	76,7%	2,2%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
1995	16,1%	9,4%	2,5%	67,9%	3,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
2000	7,6%	11,5%	4,7%	71,2%	3,7%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
2005	6,3%	12,5%	4,4%	71,8%	4,0%	0,9%	0,2%	0,0%	0,0%	100%
2010	2,6%	19,2%	6,2%	65,3%	3,7%	0,8%	1,9%	0,2%	0,0%	100%
2012	2,9%	14,1%	6,7%	65,6%	4,2%	1,2%	3,9%	1,3%	0,0%	100%
2013	2,6%	15,5%	6,8%	63,7%	4,2%	1,2%	3,9%	2,0%	0,0%	100%
2014	2,5%	15,9%	7,2%	62,3%	4,0%	1,0%	4,6%	2,5%	0,0%	100%
2015	3,8%	19,4%	8,4%	53,8%	4,3%	1,2%	5,9%	3,1%	0,0%	100%
2016	3,5%	15,4%	7,4%	62,0%	3,6%	1,2%	4,5%	2,6%	0,0%	100%
en indice 2010 = 100	562	2	12	90	47	88	0	0	0	77
1995	504	39	32	84	66	111	0	0	0	81
2000	269	54	68	99	92	152	0	0	0	91
2005	221	58	64	99	98	94	10	0	89	90
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2012	98	62	92	85	97	121	170	490	44	85
2013	88	69	95	84	98	125	176	752	5	86
2014	78	66	93	76	87	96	189	857	9	80
2015	104	70	94	58	81	103	214	939	43	70
2016	116	69	102	81	83	120	200	946	39	86

Tableau 5 - Évolution de la production électrique nette du parc de centrales électriques wallon, y compris pompage (1990-2016)  
Sources FPE, SPF EPMECME, SPW, CWAPE

## 1.6 Solde exportateur/importateur de l'électricité en Wallonie

Le solde importateur/exportateur d'électricité en Wallonie représente la différence entre la production électrique nette disponible de la Région (production électrique nette, moins les pertes, moins la consommation du pompage et des pompes à chaleur (PAC) et la consommation électrique finale). Si la différence est positive, la Région présente un solde exportateur, si cette différence est négative, la Région doit importer de l'électricité.

Année	Prod. Elec. Nette (hors pompage)	Prod. Elec Pompage (+)	Energie cons. Pompage (-)	Perte réseau (-)	PAC (-)	Production disponible	CF électrique	Solde exportateur	% export
1 990	28 668	625	830	1 019	8	27 436	17 848	9 588	33%
1 995	29 332	889	1 182	1 069	8	27 963	21 081	6 882	23%
2 000	32 125	1 236	1 637	1 041	8	30 676	23 434	7 242	23%
2 005	31 465	1 307	1 775	1 110	5	29 882	23 903	5 979	19%
<b>2 010</b>	<b>35 381</b>	1 340	1 775	1 231	60	33 653	24 704	8 950	25%
2 011	33 053	1 219	1 623	1 217	56	31 376	24 406	6 970	21%
2 012	29 542	1 295	1 721	1 181	73	27 861	23 967	3 895	13%
2 013	30 009	1 316	1 751	1 131	90	28 352	23 739	4 613	15%
2 014	27 921	1 162	1 548	1 087	87	26 360	22 987	3 373	12%
2 015	24 257	1 090	1 461	1 059	102	22 726	23 149	-423	-2%
2 016	30 053	1 110	1 475	1 082	118	28 488	23 198	5 290	18%

Tableau 6 - Évolution de la production et de la consommation d'électricité en Wallonie en GWh (1990-2016)

En 2016, la Wallonie redevient exportatrice nette d'électricité alors qu'elle était momentanément devenue importatrice en 2015, suite à la chute de la production nucléaire. Sa consommation électrique 2016, arrêtée au 31/12/2017, est estimée à 23 198 GWh, soit quelques 5 285 GWh de moins que la production disponible de 28 483 GWh.

## 1.7 Production électrique par type d'unité

### 1.7.1 Centrales nucléaires

En 2016, la production nette d'électricité d'origine nucléaire est de 19 310 GWh et a augmenté de 24% par rapport à l'année 2015. Depuis 2010, la production électrique d'origine nucléaire a baissé de 19%. Fin mars 2014, Tihange 2 est mise à l'arrêt et ne redémarre que mi-décembre 2015. Tihange 1 a été plusieurs fois mise à l'arrêt en 2015. En 2016, elles ont toutes les 3 produit et Tihange 2 atteint même un total proche de son record de 2010 avec un total produit de 8604 GWh. Ces événements justifient l'importante hausse connue entre 2015 et 2016.

Les premiers chiffres pour 2017 sont disponibles et présentent une production quasi équivalente à 2016.

Année	Puissance dev. nette (MW)				2010 = 100	Production (GWh)				2010 = 100
	T1	T2	T3	Total		T1	T2	T3	Total	
1975	870	-	-	870	29	3 096	-	-	3 096	13
1980	870	-	-	870	29	6 173	-	-	6 173	26
1982	870	960	-	1 830	61	6 165	-	-	6 165	26
1986	870	900	1 020	2 790	93	4 005	6 189	7 558	17 752	75
1990	870	901	1 020	2 791	93	6 683	6 919	7 794	21 396	90
2000	962	960	1 015	2 937	97	8 457	7 481	7 597	23 535	99
2005	962	1 008	1 015	2 985	99	6 811	7 890	8 708	23 409	99
<b>2010</b>	<b>962</b>	<b>1 008</b>	<b>1 046</b>	<b>3 016</b>	<b>100</b>	<b>7 316</b>	<b>8 824</b>	<b>7 563</b>	<b>23 703</b>	<b>100</b>
2013	962	1 008	1 046	3 016	100	6 878	4 939	8 094	19 911	84
2014	962	1 008	1 046	3 016	100	7 193	2 056	8 801	18 050	76
2015	962	1 008	1 038	3 008	100	5 927	385	7 336	13 648	58
2016	962	1 008	1 038	3 008	100	2 871	8 604	7 836	19 310	81
2017*	962	1 008	1 038	3 008	100	3 334	7 112	8 962	19 408	82

\* les chiffres en italique sont provisoires

Tableau 7 - Puissance et production des centrales nucléaires en Wallonie (1975-2017)  
 Sources ENGIE, PRIS

Les deux graphiques suivants présentent l'évolution comparée de la puissance (MW) et de la production électrique nette (TWh) en Belgique et en Wallonie. Depuis 2010, la puissance installée en Wallonie vaut 50,9% de la puissance belge.

En 2016, la production électronucléaire wallonne contribue à plus de 59% de la production belge, alors qu'elle se situait habituellement autour des 50% jusqu'à 2013. Les productions augmentent dans les sites de production belges de 30% par rapport à 2015. Comme pour la Wallonie, la production nucléaire en Flandre a augmenté par rapport à 2015 alors qu'elle avait aussi baissé significativement (-20%) entre 2014 et 2015.

En revanche, par rapport à 2010, la production totale belge baisse de 30%. Le maximum de la production était atteint en 1999 avec 24,2 TWh en Wallonie et 46,7 TWh en Belgique.

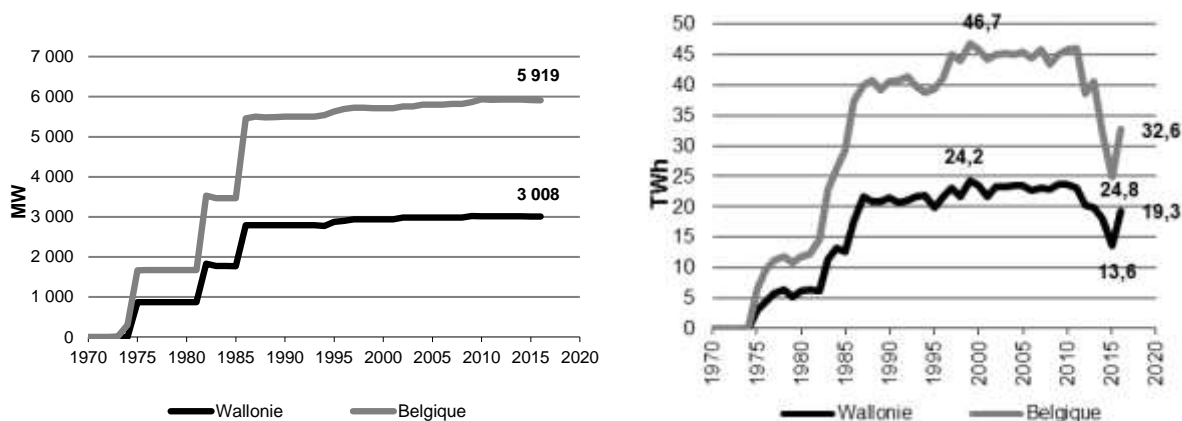


Figure 7 - Evolution de la puissance et de la production nette d'électricité des centrales nucléaires (1970-2016)

Sources FPE, ENGIE, PRIS, SPF EPMECME

### 1.7.2 Centrales thermiques classiques

Depuis 1980, 9 sites de centrales thermiques classiques ont été fermés en Wallonie. Il est sans doute aussi utile de se souvenir que la dernière centrale utilisant le charbon en Wallonie a fermé ses portes en 2009. Depuis 2013, il ne reste plus que la centrale des AWIRS 4, ancienne centrale au charbon, transformée en 2005 pour utiliser les pellets de bois (80 MW).

Pour mémoire, le site des AWIRS comportait deux unités, dont celle des AWIRS 5 fermée en 2012. La production des AWIRS 4 a fortement baissé en 2014 et 2015 pour des raisons économiques. En 2016, la situation s’est améliorée et retrouve un niveau de production équivalent à la période 2011-2012.

Les premiers chiffres pour 2017 sont disponibles et présentent une hausse de la production de 22% / 2016.

Année	Nombre sites	Nombre unités	MW	GWh	2010 = 100
1980	9	11	1 712,0	9 623,9	1 034,6
1990	6	8	1 377,0	5 231,3	562,4
2000	4	5	768,0	2 503,7	269,2
2005	3	5	722,0	2 056,0	221,0
2010	1	2	374,0	930,2	100,0
2011	1	2	374,0	481,3	51,7
2012	1	2	374,0	484,2	52,1
2013	1	1	80,0	371,2	39,9
2014	1	1	80,0	119,4	12,8
2015	1	1	80,0	268,1	28,8
2016	1	1	80,0	500,8	53,8
2017*	1	1	80,0	613,4	65,9

\* les chiffres en italique sont provisoires

Tableau 8 – Puissance et production nette des centrales thermiques classiques en Wallonie (1980-2017)  
 Sources FPE, ENGIE

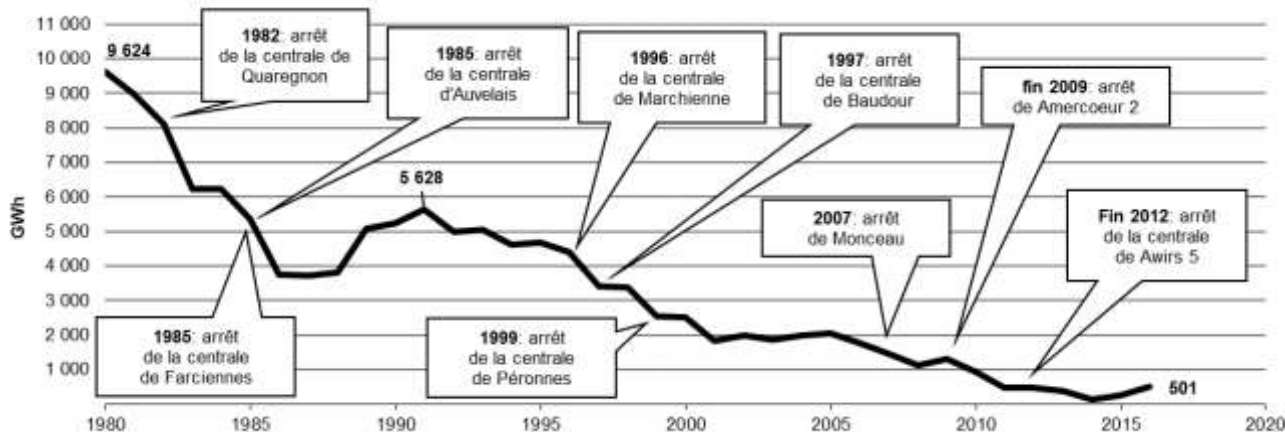


Figure 8 - Évolution de la production nette des centrales thermiques classiques des producteurs-distributeurs en Wallonie  
 Sources FPE, ENGIE

### 1.7.3 Centrales TAG

Les Turbines à Gaz ne sont pas nombreuses en Wallonie. Depuis 2013, la centrale historique TGV d’Angleur a été convertie en turbine à gaz. Anciennement, il existait une turbine à gaz à Monsin, mais depuis 2013, elle est en stand-by et n’a plus produit.

- Monsin (EDF LUMINUS 1973- en stand by) : 70 MW
- Angleur (EDF LUMINUS 2013) : 176 MW

### 1.7.4 Centrales TGV

Entre 2011 et 2013, il existait cinq centrales de type TGV en Wallonie. En 2013, la centrale historique TGV d'Angleur a été convertie en Turbine à Gaz. Les données historiques sont corrigées. Voici un récapitulatif des installations, en puissance développée nette.

- Seraing (EDF 1994) : 460 MW
- Saint-Ghislain (ENGIE 1998 - Baudour) : 350 MW
- Amercoeur (ENGIE 2009 - Roux) : 420 MW
- Marcinelle (POWEO Direct Energie 2011) : 411 MW
- Angleur (EDF 1978-2012) : 110 MW

En 2016, la production électrique nette des TGV est de 4 801 GWh, en baisse d'à peine 2% par rapport à la production de 2015. Le niveau de production reste largement en dessous du niveau record de 2010 qui atteignait pratiquement 7 TWh.

Les premiers chiffres pour 2017 sont disponibles et présentent une production un peu inférieure à 2016. La centrale TGV de Seraing fait partie de la réserve stratégique et ne tourne qu'à la demande.

Année	Nombre	MW	GWh	2010 = 100
1980	1	110,0	691,6	74,4
1990	1	110,0	128,6	13,8
2000	3	920,0	3 789,5	407,4
2005	3	920,0	4 062,2	436,7
2010	4	1 340,0	6 978,8	750,3
2011	5	1 751,0	5 277,3	567,3
2012	5	1 751,0	4 337,9	466,3
2013	4	1 641,0	4 842,9	520,6
2014	4	1 641,0	4 602,4	494,8
2015	4	1 641,0	4 904,8	527,3
2016	4	1 641,0	4 801,5	516,2
2017*	4	1 641,0	4 778,2	513,7

\* les chiffres en italique sont provisoires

Tableau 9 – Puissance et production nette d'électricité des centrales TGV en Wallonie  
 Sources FPE, ENGIE, EDF LUMINUS, SPW

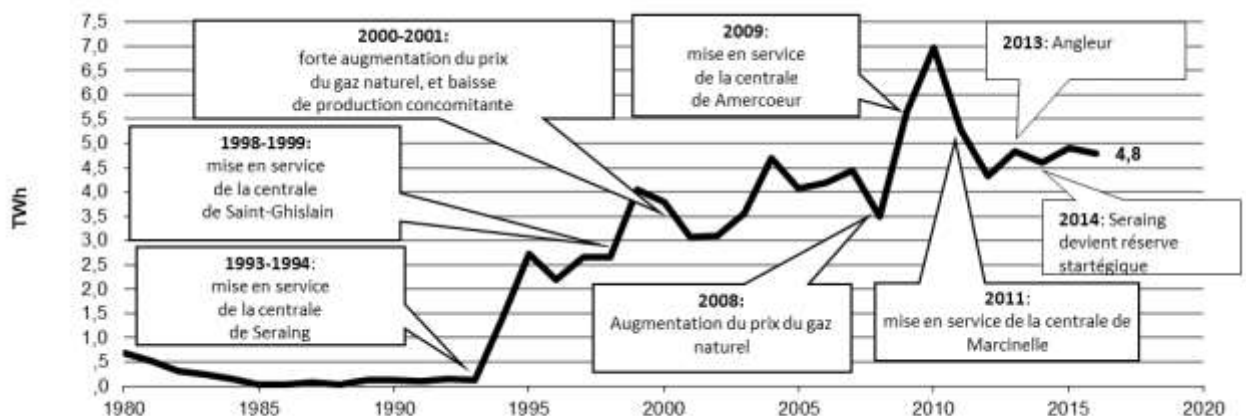


Figure 9 - Évolution de la production nette des centrales TGV des producteurs-distributeurs en Wallonie  
 Sources FPE, ENGIE, EDF LUMINUS, SPW



### 1.7.5 Centrales hydrauliques à accumulation par pompage

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

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

Le rendement du pompage, qui est le rapport entre production et consommation, est de l'ordre de 75 % (elles consomment bien sûr plus d'électricité qu'elles n'en produisent).

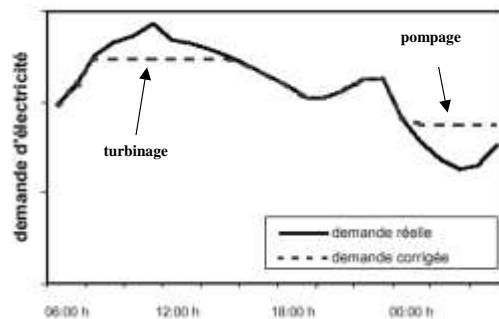


Figure 10 - Demande journalière d'électricité

Au niveau du rapportage international, de la prise en compte pour l'AIE et EUROSTAT, voici le statut qui est accordé au pompage.

La capacité des centrales de pompage doit être incluse dans la rubrique « Hydro total ». Dans les chiffres détaillés sur l'énergie hydraulique, l'accumulation par pompage doit être communiquée séparément. La quantité indiquée pour « Hydro-total » est constituée des données détaillées relatives à la puissance des centrales d'énergie hydraulique en fonction de leur taille, augmentée de la capacité des centrales de pompage.

#### Production et consommation d'électricité par les centrales de pompage

L'hydroélectricité peut également être produite à partir des flux d'eau issus de réservoirs spéciaux remplis d'eau pompée dans des rivières ou des lacs situés à une altitude inférieure. Dans les centrales de pompage, l'électricité (tirée du réseau national) est utilisée en période de faible demande (généralement la nuit) pour pomper de l'eau dans les réservoirs et la relâcher ensuite en période de forte demande, lorsque le coût marginal de la production est plus élevé. La production d'électricité est moindre que la proportion consommée pour amener l'eau dans le réservoir, mais cette procédure est rentable lorsque les coûts évités en n'utilisant pas les centrales électriques moins efficaces pour produire une même quantité d'électricité dépassent son propre coût.

Comme l'électricité nécessaire pour pomper l'eau est produite en utilisant les combustibles enregistrés dans la production nationale ou les importations ailleurs dans le bilan, l'inclusion de la production par pompage dans le flux naturel d'hydroélectricité doublerait le chiffre de la teneur énergétique de cette production par pompage dans la consommation intérieure brute (Eurostat) ou dans la production totale d'énergie primaire (AIE). C'est pourquoi le bilan énergétique n'inclut pas la production par pompage dans la production d'hydroélectricité.

L'énergie consommée lors du pompage, c'est-à-dire la différence entre la quantité d'électricité utilisée pour le pompage et celle produite dans les centrales de pompage, est incluse dans la consommation de la branche Énergie (Eurostat), dans la colonne Énergie de l'électricité.

Il existe deux centrales de ce type en Wallonie : les centrales de Coo (6 turbines, Coo 1 : 3 x 158 MW + Coo 2 : 3 x 230 MW pour un total de 1 164 MW) et de la Plate-Taille (4 turbines d'un total de 143 MW).

Entamée en 1967, la construction de la centrale est prévue en deux phases. La première s'est achevée en 1971-1972 par la mise en service de trois groupes turbo-alternateurs (Coo1) avec une puissance totale de 474 MW. Les travaux de la seconde, comprenant l'installation de trois groupes supplémentaires d'une puissance totale de 690 MW sont terminés en 1979 (Coo2). Elle est composée de 6 groupes réversibles, d'une puissance de 1164 MW en turbinage et de 1035 W en pompage. La capacité de production sur une journée est de 5 GWh, durée 6 heures.

La centrale du barrage de la Plate Taille a été mise en service le 19 janvier 1981. Elle est composée de quatre groupes à axe vertical d'une puissance nominale de 35 MW en turbinage et de 41 MW en pompage. Elle fait partie du complexe des barrages de l'Eau d'Heure qui assure les missions suivantes (ordre de priorité décroissant) : soutien au débit d'étiage de la Sambre, écrêtage des crues, production d'électricité, tourisme et loisirs, fonction écologique. La centrale fonctionne en symbiose avec la centrale installée sur le barrage de l'Eau d'Heure, qui permet la production d'énergie à partir de l'écoulement naturel de la rivière. La centrale de Plate Taille permet, elle, de stocker de l'eau (pompage – moment de faible demande) dans le lac de la Plate Taille (bassin supérieur artificiel peu alimenté naturellement par des affluents). Cette réserve d'eau peut être turbinée lorsque la demande est plus importante. Outre par le marché de l'électricité, les moments de pompages – turbinages sont restreints par les obligations de gestion hydrauliques, mais aussi par les besoins des activités touristiques. Au terme du processus, 75% de l'énergie consommée par pompage est remise à disposition.

En 2016, la production nette a atteint 1 061 GWh, en baisse de 2% par rapport à l'année précédente et 21% moins élevé que l'année 2010.

Les premiers chiffres pour 2017 sont partiellement disponibles et présentent une production inférieure à 2016.

Année	Production nette (A)		Energie consommée (B)		Rendement (A/B)
	GWh	2010=100	GWh	1990=100	
1971	27,5	2	36,6	2	75,0%
1980	545,8	41	733,0	41	74,5%
<b>1990</b>	<b>624,5</b>	<b>47</b>	<b>829,7</b>	<b>47</b>	<b>75,3%</b>
2000	1 236,4	92	1 636,9	92	75,5%
2005	1 307,1	98	1 775,0	100	73,6%
<b>2010</b>	<b>1 339,8</b>	<b>100</b>	<b>1 775,0</b>	<b>100</b>	<b>75,5%</b>
2011	1 219,2	91	1 623,5	91	75,1%
2012	1 294,9	97	1 721,4	97	75,2%
2013	1 315,7	98	1 751,5	99	75,1%
2014	1 161,7	87	1 548,3	87	75,0%
2015	1 090,1	81	1 460,7	82	74,6%
2016	1 109,6	79	1 475,5	80	75,2%
2017*	1 093,2	82	1 457,7	82	75,0%

\* les chiffres en italique sont provisoires

Tableau 10 - Production nette des centrales de pompage en Wallonie  
 Sources FPE, SPF EPMECME, SPW

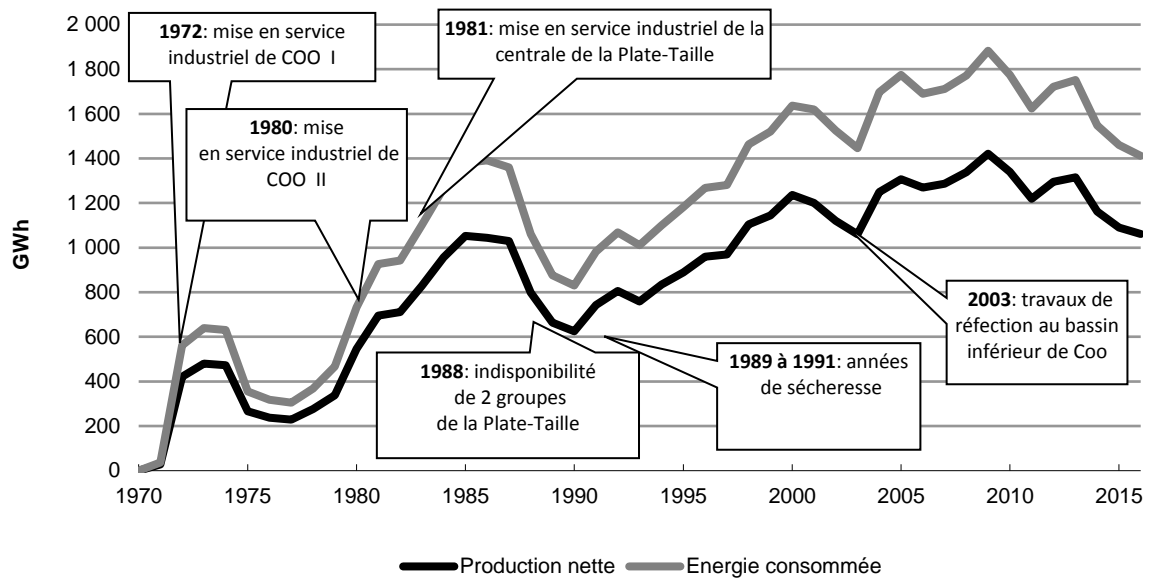


Figure 11 - Evolution de la production et de la consommation des centrales hydrauliques à accumulation par pompage  
Sources FPE, SPF EPMECME, SPW

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

### 1.7.6 Centrales de cogénération

Les centrales de cogénération font l'objet d'un chapitre spécifique détaillé dans la PARTIE 2 du rapport, page 35.

En termes de production, voici un tableau qui présente l'évolution des productions d'électricité nette de la cogénération par type de source d'énergie.

Année	Nombre	MW	GWh	Produits pétroliers	Gaz Naturel	Gaz Fatals	Biomasse	Autres	2010 = 100
2000	78	395	1 521	123	795	477	127	0	67
2005	94	382	1 438	57	879	280	223	0	64
2010	135	461	2 257	34	1018	217	927	61	100
2011	134	472	2 210	46	1090	123	877	73	98
2012	154	481	2 079	46	1169	51	750	63	92
2013	180	496	2 140	33	1229	37	766	74	95
2014	207	501	2 093	27	1181	14	818	53	93
2015	194	396	2 130	24	1166	0	863	76	94
2016	195	398	2 299	14	1280	0	1051	71	102

Tableau 11 - Évolution du nombre, de la puissance électrique et de la production électrique nette par vecteur (2000-2016)

Le gaz fatal reprend les gaz de cokerie et de haut fourneau.

### 1.7.7 Unité de productions électrique à partir de sources renouvelables d'énergie

Les productions des modules solaires photovoltaïques, des centrales hydrauliques au fil de l'eau, des éoliennes et des installations à la biomasse (solides, gazeuses ou liquides) sont traitées dans la PARTIE 3 du rapport, page 35 et suivantes, consacrée aux sources renouvelables d'énergie.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des productions d'électricité nette par type de source d'énergie renouvelable. Les productions par cogénération et de la centrale classique des AWIRS sont incluses dans les productions des biomasses.

	Total	2010 = 100	Energie hydroélectrique	Energie éolienne	Energie solaire	Biomasses solides	Biogaz	Biomasses liquides	Incinération déchets organiques
1990	379,3	14	263,1	0,2	0,0	105,5	0,0	0,0	10,5
2000	662,9	25	454,1	1,3	0,0	123,0	72,1	0,0	12,4
2005	845,0	31	280,2	71,2	0,0	348,6	112,2	0,0	32,8
<b>2010</b>	<b>2 689,2</b>	<b>100</b>	<b>299,5</b>	<b>702,2</b>	<b>65,7</b>	<b>1 397,6</b>	<b>151,1</b>	<b>0,7</b>	<b>72,3</b>
2011	2 905,4	108	189,6	1 030,4	188,6	1 253,7	136,7	0,1	106,2
2012	3 328,8	124	362,1	1 195,2	412,8	1 081,5	137,3	0,3	139,5
2013	3 572,3	133	374,0	1 235,1	634,4	1 029,1	144,5	0,5	154,9
2014	3 503,1	130	286,5	1 326,5	722,8	811,6	154,0	1,4	200,3
2015	3 975,0	148	307,7	1 501,2	791,9	982,0	177,1	2,5	212,5
2016	4 234,1	157	360,6	1 404,0	797,7	1302,1	190,8	0,3	178,7
2017*	4 360	162	260	1 500	810	1 400	190	n.d.	200

\* les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 12 - Évolution de la production électrique nette par source renouvelable d'énergie (1990-2016)

## 2. Bilan de transformation de l'énergie des centrales électriques

### 2.1 Évolution des combustibles utilisés

En 2016, les entrées en transformation d'énergie primaire pour produire de l'électricité représentent **81 731 GWh**, en hausse de 27 % par rapport à l'année précédente mais en baisse de 18 % par rapport à 2010. La hausse observée entre 2015 et 2016 est essentiellement imputable à la production nucléaire (+42%) mais qui lui-même est en baisse de 18% sur la période 2010-2016. La production électrique à partir du gaz naturel est stable sur la période 2015-2016 mais en baisse de -25% entre 2010 et 2016 expliquant ainsi, en plus du nucléaire, la décroissance du total des intrants consommés en transformation sur cette période.

Pour rappel, dans le Tableau 1, on indique que les unités de production reprises sous cette rubrique (par définition hors hydroélectricité, éolien, PV et pompage) ont produit **27,5 TWh d'électricité nette**, soit un rendement moyen net de 33,6%.

En 2016, on consomme **2,972 kWh** d'énergie primaire pour produire 1 kWh d'électricité en Wallonie.

Le nucléaire représente en 2016, comme en 2010, 70% des entrées en transformation. Le gaz naturel avec 16% des entrées en transformation reste le deuxième vecteur pour la production d'électricité. Il est cependant, depuis plusieurs années déjà, talonné par la combustion des énergies renouvelables et des déchets, qui approchent les 14 % des entrées en transformation (dont 10 % de combustibles d'origine renouvelable).

	Année	Charbon	Prod Pétro	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de haut-fourneau	Récup éner ren	Nucléaire	Total
en GWh PCI	1990	10 861,6	2 225,6	5 359,3	1 816,3	3 575,6	1 944,2	64 874,4	90 657,0
	1995	9 698,8	2 001,2	10 024,4	1 801,2	4 329,1	2 252,3	60 354,7	90 461,6
	2000	4 222,1	1 619,8	12 062,8	1 134,9	3 939,5	2 667,4	70 494,2	96 140,7
	2005	2 311,9	1 533,8	11 989,8	1 002,6	2 543,1	5 033,8	69 850,0	94 265,1
	2010	-	370,3	17 959,3	595,9	673,9	9 997,0	69 840,0	99 436,5
	2014	-	351,6	13 286,9	318,1	-	9 740,9	53 347,3	77 044,8
	2015	-	320,6	13 696,3	-	-	10 082,5	40 154,5	64 254,0
	2016	-	144,9	13 408,3	-	-	11 043,6	57 116,8	81 713,5
en indice 2010 = 100	1990	-	601	30	305	531	19	93	91
	1995	-	540	56	302	642	23	86	91
	2000	-	437	67	190	585	27	101	97
	2005	-	414	67	168	377	50	100	95
	2010	100	100	100	100	100	100	100	100
	2014	-	95	74	53	-	97	76	77
	2015	-	87	76	-	-	101	57	65
	2016	-	39	75	-	-	110	82	82
en % du total	1990	12,0%	2,5%	5,9%	2,0%	3,9%	2,1%	71,6%	100%
	1995	10,7%	2,2%	11,1%	2,0%	4,8%	2,5%	66,7%	100%
	2000	4,4%	1,7%	12,5%	1,2%	4,1%	2,8%	73,3%	100%
	2005	2,5%	1,6%	12,7%	1,1%	2,7%	5,3%	74,1%	100%
	2010	0%	0,4%	18,1%	0,6%	0,7%	10,1%	70,2%	100%
	2014	0%	0,5%	17,2%	0,4%	0%	12,6%	69,2%	100%
	2015	0%	0,5%	21,3%	0,0%	0%	15,7%	62,5%	100%
	2016	0%	0,2%	16,4%	0,0%	0%	13,5%	69,9%	100%

Tableau 13 - Entrées en transformation des centrales électriques en Wallonie

Dans le mix énergétique wallon, il n'y a plus de production d'électricité en Wallonie à partir de charbon (depuis 2010), de gaz de haut-fourneau (depuis 2012) et de gaz de cokerie (depuis 2015). En 2016, les produits pétroliers représentent à peine 0,2% des entrées en transformation et tendent à disparaître également.

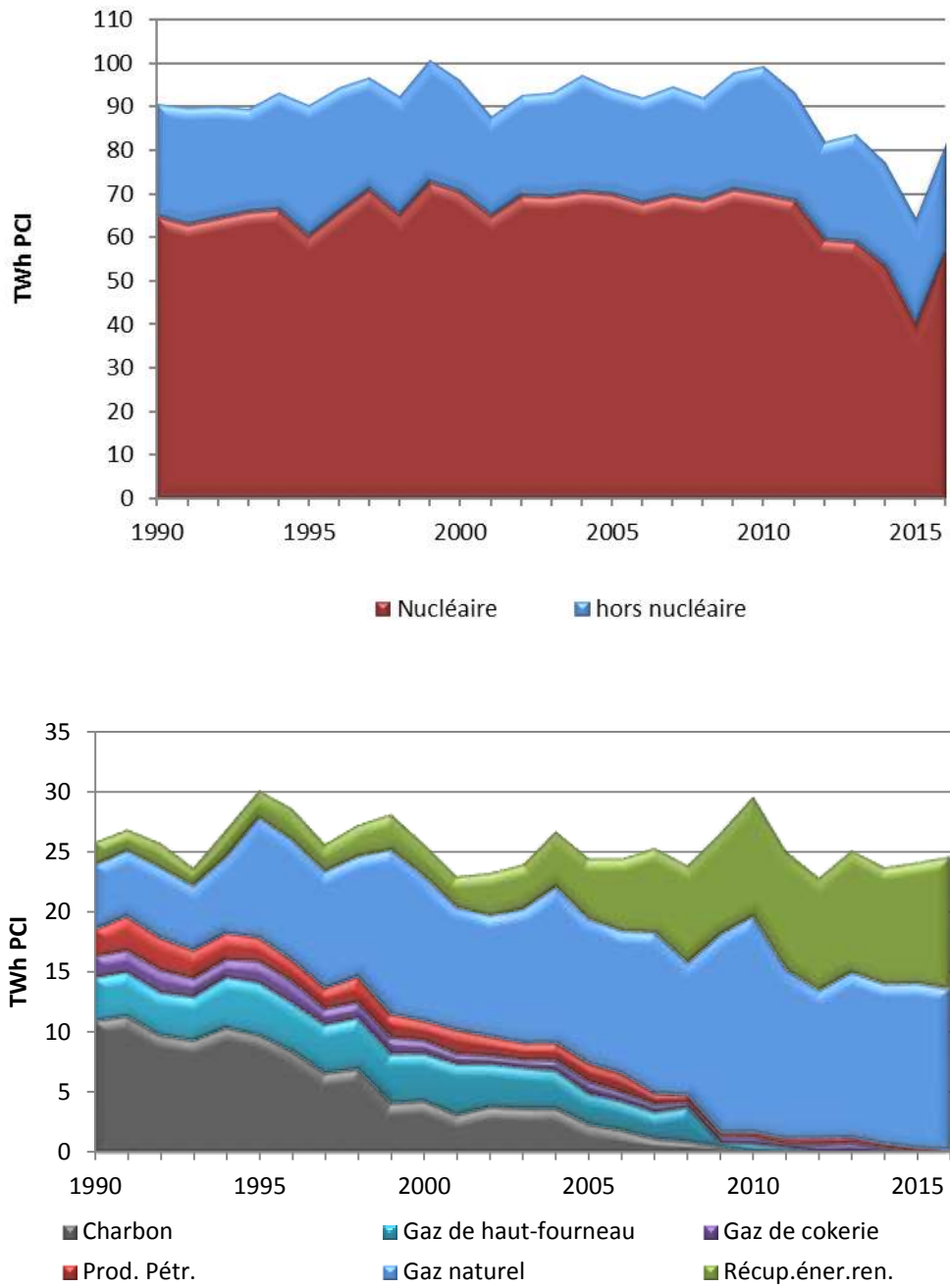
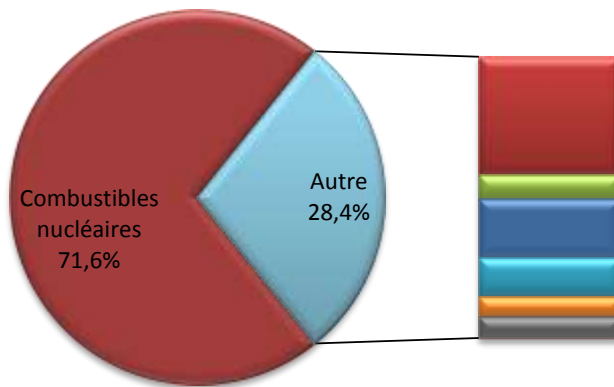


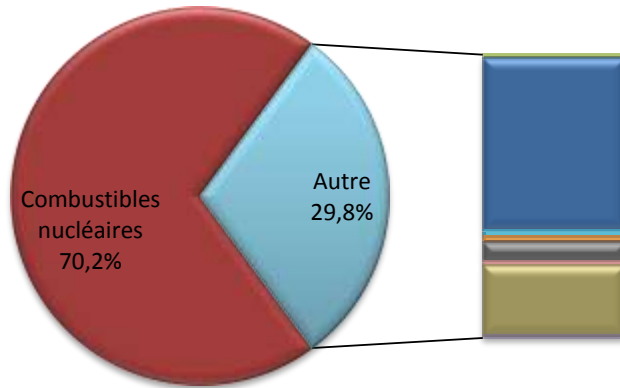
Figure 12 - Évolution de la part des énergies dans les entrées en transformation des centrales électriques (1990-2016)

**1990 = 91 (90657 GWh)**



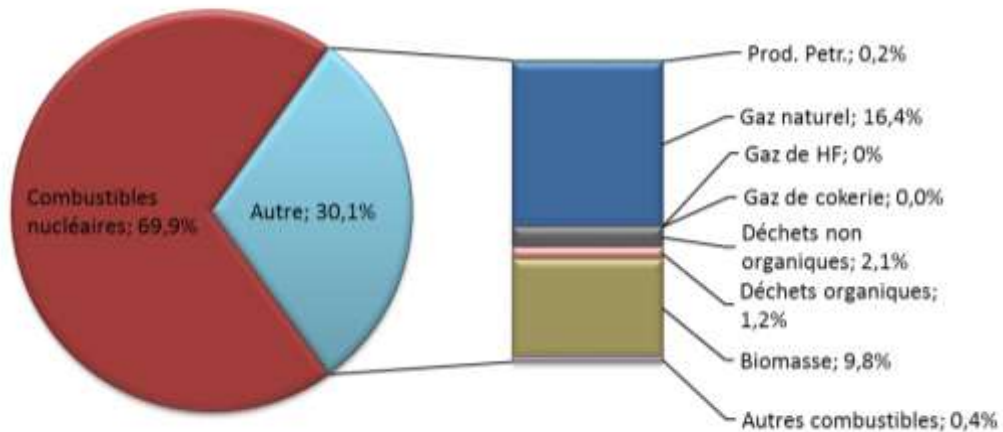
- Charbon 12,0%
- Prod. Petr. 2,5%
- Gaz naturel 5,9%
- Gaz de HF 4%
- Gaz de cokerie 2,0%
- Récupération - Energies renouvelables 2,1%

**2010 = 100 (99436 GWh)**



- Prod. Petr. 0,4%
- Gaz naturel 18,1%
- Gaz de HF 1%
- Gaz de cokerie 0,6%
- Déchets non organiques 2,0%
- Déchets organiques 0,5%
- Biomasse 7,4%
- Autres combustibles 0,2%

**2016 = 82 (81714 GWh)**



- Prod. Petr.; 0,2%
- Gaz naturel; 16,4%
- Gaz de HF; 0%
- Gaz de cokerie; 0,0%
- Déchets non organiques; 2,1%
- Déchets organiques; 1,2%
- Biomasse; 9,8%
- Autres combustibles; 0,4%

Figure 13 - Part des combustibles dans les entrées en transformation des centrales électriques wallonnes (1990, 2010, 2016)

### 3. Bilan de transformation global

Le bilan de transformation d'énergie se trouve détaillé aux pages suivantes (sous forme de tableaux et d'un diagramme des flux dont les données sont exprimées en GWh).

Le diagramme des flux présente de manière schématisée les entrées et sorties en transformation, selon les mêmes principes que les statistiques énergétiques (AIE-Eurostat-OCDE).

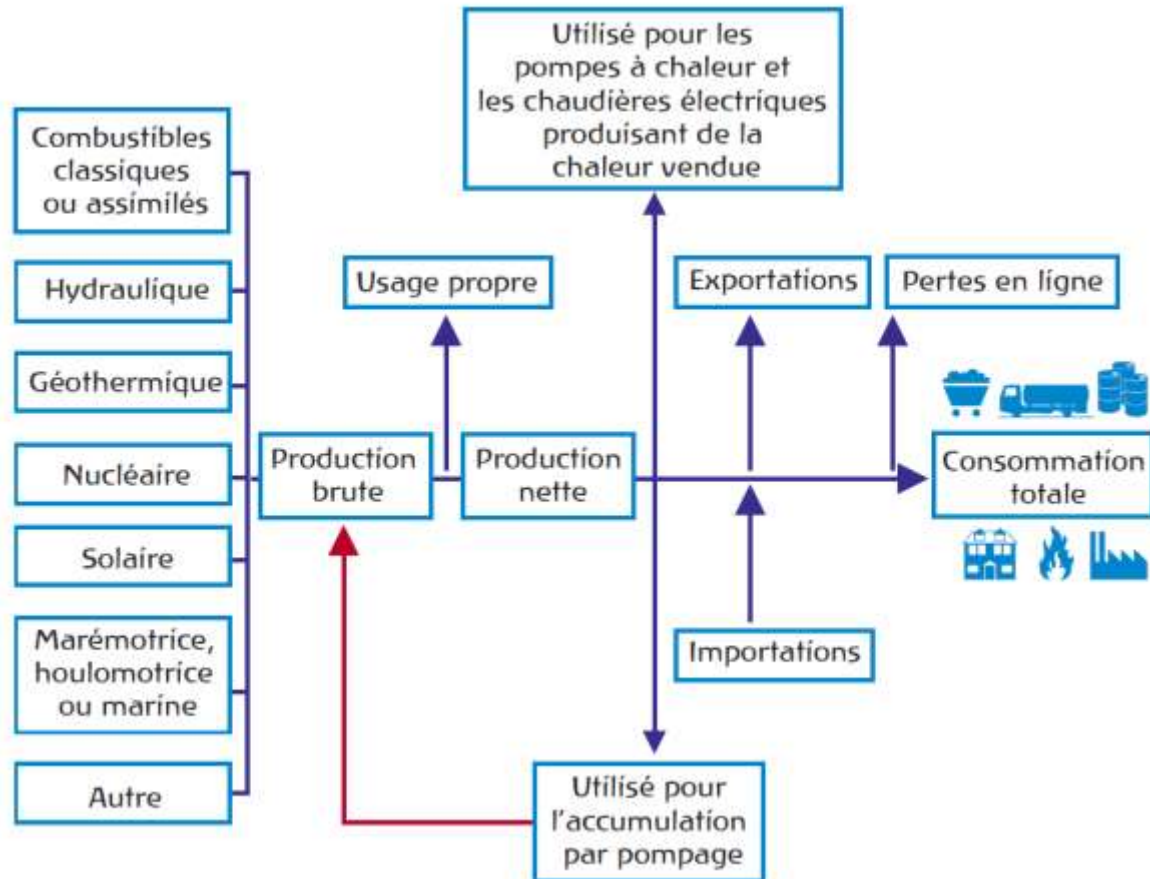


Figure 14 - Schéma simplifié du flux d'électricité (Manuel sur les statistiques de l'énergie, AIE-EUROSTAT OCDE 2005)

Les sorties, qu'il s'agisse de chaleur ou d'électricité produite, sont réparties dans les différents secteurs d'activités où elles sont consommées. Les parts d'électricité issue de la transformation, représentée sur ce schéma, correspondent précisément à la consommation finale des secteurs tandis que pour la chaleur, seule la part issue de la transformation, c'est-à-dire des cogénérations, y est représentée. Elle est supposée consommée dans le secteur d'activité où elle est produite.

Le pompage-turbinage consomme de l'électricité produite par les centrales et la restitue avec un rendement d'environ 75%.

Le total des pertes provient d'une part du rendement de transformation d'énergie primaire en électricité et d'autre part des pertes sur les réseaux de transport d'électricité.

La part d'électricité consommée dans les pompes à chaleur n'est en outre pas reventilée par secteur.



PARTIE 1  
PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

Entrées	Charbon et Agglo Houille	Coke	Goudron brai	Fioul Léger et pétr Lampant	Fioul EL	GPL-but-prop	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Biogaz	Biocombustible liquide	Bois, ss produits végétaux	Liquor Noire	Autre Biomasse solide (gr anim)	Déchets renouv Et boues	Déchets non renouv	Autres combustibles	Vapeur Chaleur	Electricité	Combustible nucléaire	Non én Pétr	Total
<b>Centrales électriques</b>	--	--	--	<b>8,1</b>	<b>135,2</b>	<b>1,6</b>	<b>13 408,3</b>	--	--	<b>549,0</b>	<b>1,3</b>	<b>4 795,6</b>	<b>2 447,3</b>	<b>221,7</b>	<b>953,9</b>	<b>1 716,4</b>	<b>93,9</b>	<b>264,5</b>	--	<b>57 116,8</b>	--	<b>81 713,5</b>
Nucléaire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	57 116,8	--	57 116,8
Thermique classique	--	--	--	0,0	--	--	14,5	--	--	--	--	1 437,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1 451,6
TGV	--	--	--	0,9	--	--	8 815,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8 816,6
TAG-Turbojets	--	--	--	6,0	--	--	121,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	127,7
Cogén classique	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Incinérateurs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	953,9	1 716,4	--	--	--	--	--	2 670,3
Décharges	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--	164,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	164,8
Stations d'épuration	--	--	--	--	--	--	1,0	--	--	5,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,2
Effluents d'élevage	--	--	--	0,0	--	--	0,1	--	--	116,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	116,5
Biogaz de fermentation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,0
Sidérurgie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chimie	--	--	--	--	--	1,5	2 399,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	33,1	264,5	--	--	--	2 698,7
Alimentation	--	--	--	0,4	--	--	1 441,0	--	--	104,6	--	656,9	--	9,7	--	--	4,1	--	--	--	--	2 216,8
Papier	--	--	--	--	135,2	0,1	337,4	--	--	--	0,1	543,0	2 447,3	--	--	--	56,7	--	--	--	--	3 519,8
Fabrications métalliques	--	--	--	0,0	--	--	22,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,0
Autres industries	--	--	--	0,6	--	--	25,6	--	--	79,1	--	2 074,4	--	212,0	--	--	--	--	--	--	--	2 391,8
Agriculture	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Résidentiel	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0
Tertiaire partenariat	--	--	--	--	--	--	17,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17,2
Tertiaire autoproducteur	--	--	--	0,0	--	--	212,4	--	--	56,0	1,2	84,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	353,8
<b>Fabriques d'agglomérés</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Cokeries</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hauts-fourneaux</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Total</b>	--	--	--	<b>8,1</b>	<b>135,2</b>	<b>1,6</b>	<b>13 408,3</b>	--	--	<b>549,0</b>	<b>1,3</b>	<b>4 795,6</b>	<b>2 447,3</b>	<b>221,7</b>	<b>953,9</b>	<b>1 716,4</b>	<b>93,9</b>	<b>264,5</b>	--	<b>57 116,8</b>	--	<b>81 713,5</b>

Tableau 14 - Bilan de transformation 2016 – entrées en transformation (en GWh PCI)

PARTIE 1  
PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

Sorties	Charbon et Agglo Houille	Coke	Goudron brai Fioul Léger et pétr Lampant	Fioul EL	GPL-but-prop	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Biogaz	Biocombustible liquide	Bois, ss produits végétaux	Liqueur Noire Autre Biomasse solide (gr anim)	Déchets renouv Et boues	Déchets non renouv	Autres combustibles	Vapeur Chaleur	Electricité	Combustible nucléaire	Non én Pétr	Total
<b>Centrales électriques</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>6 143,9</b>	<b>28 706,9</b>	--	--	<b>34 850,7</b>
Nucléaire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20 186,2	--	--	20 186,2
Thermique classique	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	528,2	--	--	528,2
TGV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4 885,8	--	--	4 885,8
TAG-Turbojets	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	46,2	--	--	46,2
Cogén classique	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Incinérateurs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	604,6	--	--	604,6
Décharges	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18,7	59,2	--	--	77,9
Stations d'épuration	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,1	1,8	--	--	2,9
Effluents d'élevage	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22,9	42,0	--	--	64,9
Biogaz de fermentation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9,2	8,8	--	--	18,0
Sidérurgie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chimie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1 358,5	916,8	--	--	2 275,3
Alimentation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1 452,0	423,4	--	--	1 875,4
Papier	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2 341,8	388,6	--	--	2 730,5
Fabrications métalliques	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9,0	6,6	--	--	15,6
Autres industries	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	776,9	491,4	--	--	1 268,3
Agriculture	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Résidentiel	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	0,0	--	--	0,0
Tertiaire partenariat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,8	6,2	--	--	13,0
Tertiaire autoproducteur	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	147,0	111,0	--	--	258,1
<b>Fabriques d'agglomérés</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Cokeries</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hauts-fourneaux</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Total Sorties</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>6 143,9</b>	<b>28 706,9</b>	--	--	<b>34 850,7</b>

Tableau 15 - Bilan de transformation 2016 – sorties de transformation (en GWh PCI)

PARTIE 1  
PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

Autoconsommation	Charbon et Agglo Houille	Coke	Goudron brai	Fioul Léger et pétr Lampant	Fioul EL	GPL-but-prop	Gaz naturel	Gaz de cokerie	Gaz de HF	Biogaz	Biocombustible liquide	Bois, ss produits végétaux	Liqueur Noire	Autre Biomasse solide (gr anim)	Déchets renouv Et boues	Déchets non renouv	Autres combustibles	Vapeur Chaleur	Electricité	Combustible nucléaire	Non én Pétr	Total
<b>Centrales électriques</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>1 216,4</b>	--	--	<b>1 216,4</b>
Nucléaire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	876,0	--	--	876,0
Thermique classique	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	27,5	--	--	27,5
TGV	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	84,3	--	--	84,3
TAG-Turbojets	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--	0,0
Cogén classique	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Incinérateurs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	108,4	--	--	108,4
Décharges	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5,9	--	--	5,9
Stations d'épuration	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,6	--	--	0,6
Effluents d'élevage	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,2	--	--	2,2
Biogaz de fermentation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,1	--	--	0,1
Sidérurgie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chimie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,7	--	--	13,7
Alimentation	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,8	--	--	23,8
Papier	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	36,5	--	--	36,5
Fabrications métalliques	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,1	--	--	0,1
Autres industries	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	33,8	--	--	33,8
Agriculture	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Résidentiel	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--	0,0
Tertiaire partenariat	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--	0,0
Tertiaire autoproducteur	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,5	--	--	3,5
<b>Fabriques d'agglomérés</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Cokeries</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Hauts-fourneaux</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Pompage</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>365,8</b>	--	--	<b>365,8</b>
<b>Centrales éoliennes</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>4,2</b>	--	--	<b>4,2</b>
<b>Centrales hydro</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>2,7</b>	--	--	<b>2,7</b>
<b>Autres (PAC)</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>117,6</b>	--	--	<b>117,6</b>
<b>Total Autoconsommation</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>1 706,7</b>	--	--	<b>1 706,7</b>

Tableau 16 - Bilan de transformation 2016 – autoconsommation (en GWh PCI)

PARTIE 1  
 PRODUCTION ELECTRIQUE TOTALE ET TRANSFORMATION

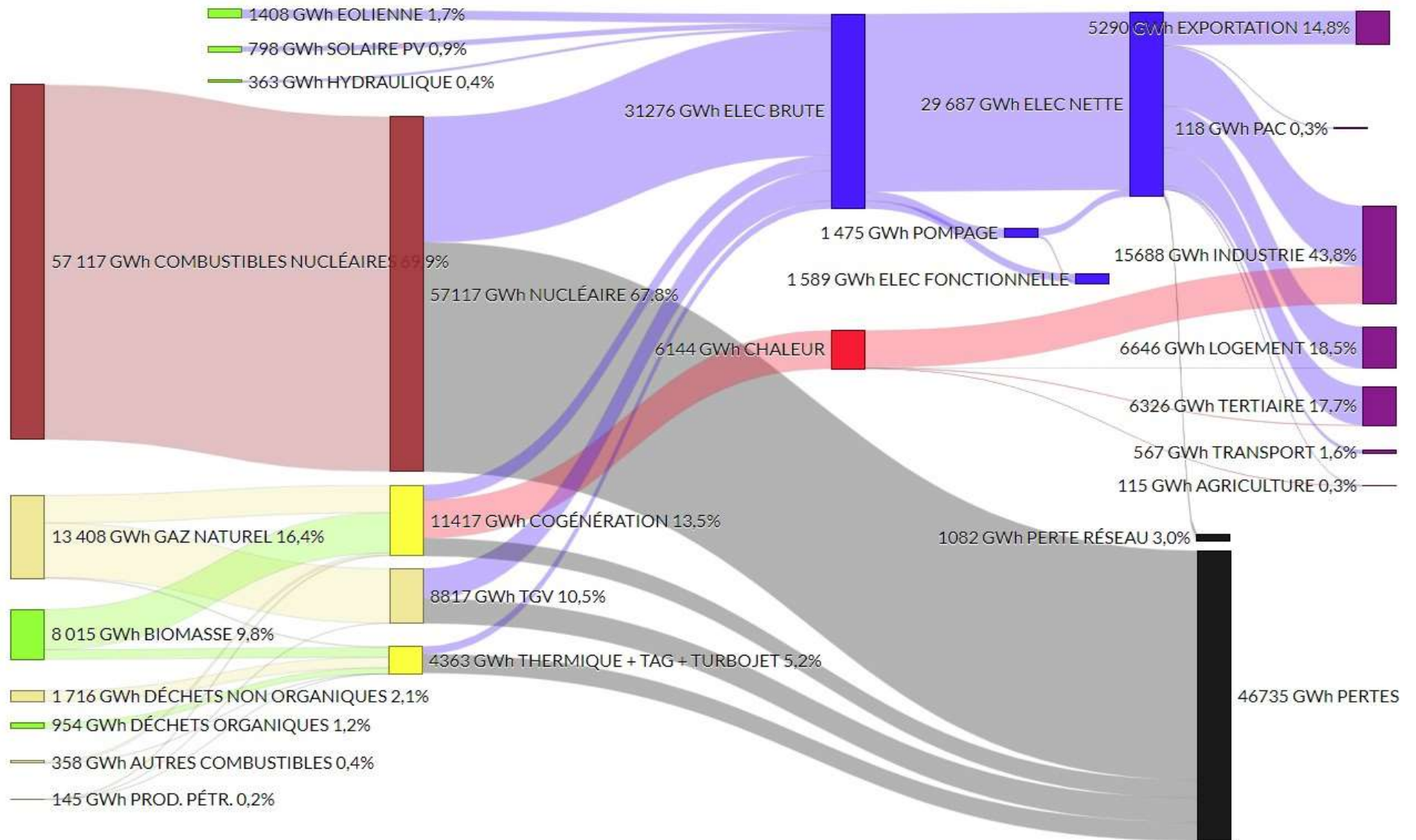


Figure 15 - Schéma des flux du secteur de la transformation et de la production d'électricité, y compris la consommation électrique et de la chaleur issue de la transformation (Wallonie 2016)

## PARTIE 2 COGENERATION

---



## 1. Définitions

Le terme de cogénération regroupe l'ensemble des installations qui produisent simultanément de l'électricité (ou de la force motrice) et de la chaleur. En fonction des niveaux de rendement qui sont obtenus, plusieurs sous-catégories peuvent être définies. Ainsi la CWaPE parle de cogénération de qualité ou de cogénération certifiée alors que la Directive 2012/27/CE (abrogeant la directive 2004/8/CE) définit la cogénération à haut rendement. Dans chaque cas, les chiffres obtenus sont différents puisque les exigences de rendement sont différentes.

Dès lors et pour plus de clarté, le chapitre consacré à la production des unités de cogénération est divisé en deux sous-chapitres :

- Le sous-chapitre 2 reprend la production de toutes les unités de cogénération quelle que soit leur performance énergétique (y compris donc celles qui ne sont ni certifiées au sens de la CWaPE, ni à haut rendement au sens de la Directive 2012/27). Le rapport présente le bilan global de ce type de cogénération. Leur production est segmentée par type d'installations, de combustibles utilisés, de producteurs ou encore par secteur d'activité. Elle est comparée à la réalité des autres régions belges et son évolution depuis 1990 est mise en évidence.
- Le sous-chapitre 3 donne globalement la production des unités de cogénération au sens de la Directive 2012/27.

Le lecteur trouvera dans le rapport de la CWaPE « Rapport annuel spécifique 2016 sur l'évolution du marché des certificats verts » les informations concernant la production certifiée de la cogénération en Wallonie.

Le rapportage de la production de ces installations par les producteurs n'est pas assuré de manière systématique auprès de la CWaPE. Pour celles, toujours opérationnelles, qui n'ont pas transmis de données en 2016 et qui ont déjà renseigné une production en 2015, on garde la valeur de production de l'année précédente. Pour les nouvelles installations, seules celles ayant renseigné une production sont comptabilisées dans les bilans des pages suivantes. Aucune extrapolation théorique de la consommation n'a été effectuée pour estimer les données des nouvelles installations n'ayant pas répondu en 2017 pour la production de 2016.

Par ailleurs, certaines installations de cogénération ne répondant pas aux critères d'octroi des certificats verts ne sont pas reprises dans l'inventaire de la CWaPE mais sont prises en compte dans le bilan global de la cogénération en Wallonie (via données d'enquête directe ou via REGINE).

## 2. Bilan global de la cogénération

### 2.1 Puissances installées par technologie

En 2016, la puissance électrique totale installée est de **415 MWe** et on observe une puissance électrique développée nette de 398 MWe.

La puissance électrique installée augmente d'à peine **3 MWe** entre 2015 et 2016. Pour rappel, entre 2014 et 2015, une forte baisse de 112 MWe fut observée, résultant principalement de la fermeture ou de la transformation de 10 installations pour 117 MW, dont une très grosse unité (110 MW). Pour indication, les statistiques ne tiennent pas compte d'un parc improductif, suite à la suspension ou l'absence de production rapportée, par exemple. Les puissances sans production ne sont pas comptabilisées.

Comme le montre le Tableau 17, la puissance électrique des moteurs à biomasse augmente de 3,5 MW en 2016, expliquant ainsi, à eux-seuls, la croissance observée entre 2015 et 2016.

Type d'installation	2010	2015	2016	2016-2015	2016/2015
	MWe	MWe	MWe	MWe	MWe
Moteur à gaz	43,9	42,0	41,3	-0,7	-1,6%
Moteur diesel	2,1	0,8	0,8	0	+0,0%
Moteur à biomasse	53,7	59,4	62,9	+3,5	+5,9%
Turbine cycle combiné	7,1	22,7	22,7	0	+0,0%
Turbine à contrepression	139,2	147,8	148,1	+0,3	+0,2%
Turbine gaz avec récup. de chaleur	96,0	110,5	110,5	0	+0,0%
Turbine vapeur à condensation	139,1	28,6	28,6	0	+0,0%
<b>Total</b>	<b>481,1</b>	<b>411,9</b>	<b>414,9</b>	<b>+3,0</b>	<b>+0,7%</b>

Tableau 17 - Unités en exploitation : évolution des capacités installées par type d'installation (2010-2015-2016)

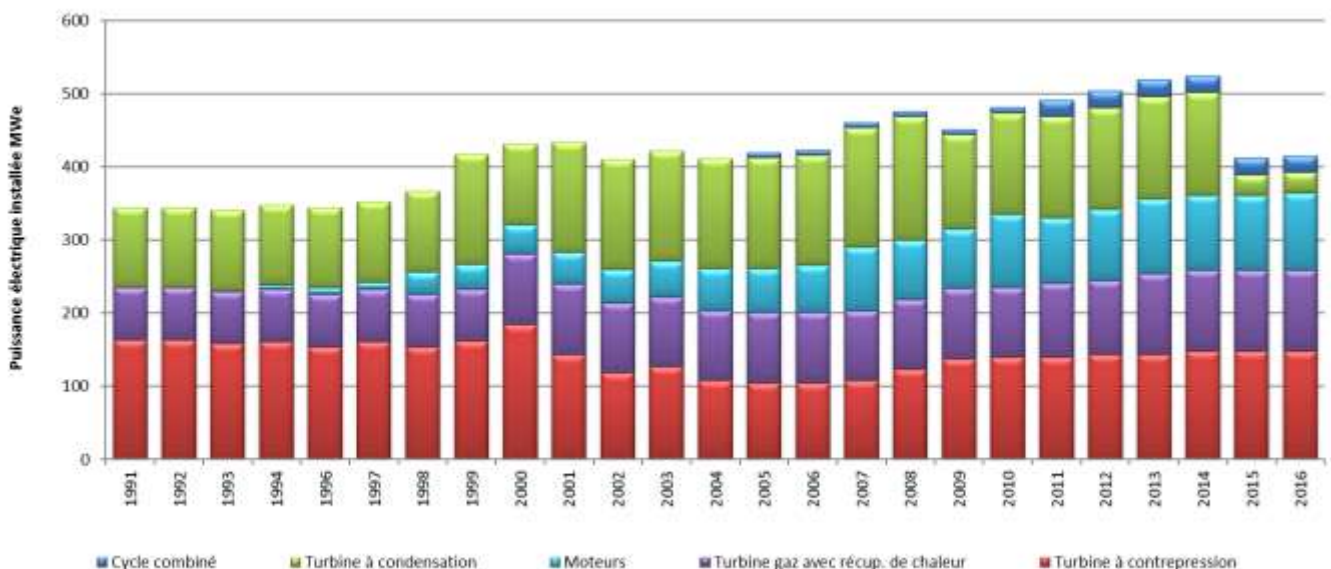


Figure 16 - Évolution de la puissance électrique par type d'installation (1991-2016)

La puissance totale installée en 2016 équivaut à 86% de celle installée en 2010, et de 120% de celle en 1991. La chute constatée en 2015 est imputable à la fermeture de l'industrie sidérurgique du bassin Liégeois et de la plus grosse unité de cogénération wallonne, en termes de puissance.



## 2.2 Caractéristiques des installations par technologie

En 2016, la cogénération compte 195 unités de cogénération (moteurs ou turbines) réparties dans 154 établissements en Wallonie. Les principales caractéristiques du parc de cogénération wallon sont synthétisées dans le Tableau 18 ci-dessous.

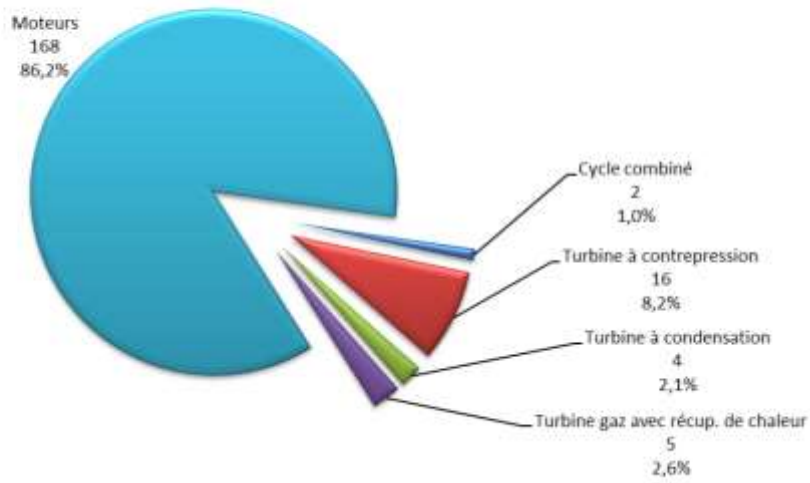
		Moteur à gaz	Moteur diesel	Moteur à biomasse	Turbine gaz- vapeur (cycle combiné)	Turbine à contre- pression	Turbine à gaz avec récupération de chaleur	Turbine vapeur à condensation	Total
1. Nombre d'unités		93	2	73	2	16	5	4	<b>195</b>
2. Nombre établissements		87	1	49	2	9	3	3	<b>154</b>
3. Puissance électrique installée brute	MW	41,3	0,80	62,9	22,7	148,1	110,5	28,6	<b>414,9</b>
4. Puissance électrique développée nette	MW	40,1	0,80	60,6	20,9	141,1	108,6	26,3	<b>398,4</b>
5. Production brute d'électricité	GWh	189,4	0,007	341,4	124,8	785,6	803,2	172,0	<b>2 416,4</b>
6. Production nette d'électricité	GWh	187,6	0,005	171,8	123,6	692,2	790,6	138,9	<b>2 104,7</b>
7. Rendement électrique (=5 / 11)	%	37,3%	29,2%	15,3%	26,4%	11,3%	33,8%	16,4%	<b>21,2%</b>
8. Puissance thermique	MW	50,6	0,96	108,8	53,8	758,4	169,2	50,0	<b>1 191,8</b>
9. Production nette de chaleur	GWh	237,7	0,0	285,5	254,3	3 804,3	1 225,9	336,0	<b>6 143,9</b>
10. Rendement thermique (=9 / 11)	%	47,2%	38,9%	25,5%	54,3%	62,0%	52,4%	39,7%	<b>53,8%</b>
11. Consommation primaire	GWh	503,3	0,019	1 121,8	468,4	6 137,2	2 340,7	845,7	<b>11 417,1</b>
12. Rendement total (=7+10)	%	84,5%	68,1%	40,8%	80,7%	73,3%	86,1%	56,2%	<b>75,0%</b>
13. Durées moyennes de fonct. (=6 / 4)	h	4 683	7	2 836	5 906	4 906	7 278	5 281	<b>5 283</b>
14. Nombre d'unités	%	48%	1%	37%	1%	8%	3%	2%	<b>100%</b>
15. Nombre établissements	%	56%	1%	32%	1%	6%	2%	2%	<b>100%</b>
Puissance électrique installée brute	%	10%	0%	15%	5%	36%	27%	7%	<b>100%</b>
Puissance électrique développée nette	%	10%	0%	15%	5%	35%	27%	7%	<b>100%</b>
Production brute d'électricité	%	8%	0%	14%	5%	33%	33%	7%	<b>100%</b>
Production nette d'électricité	%	9%	0%	8%	6%	33%	38%	7%	<b>100%</b>
Rendement électrique	(1)	176	138	72	125	53	160	78	<b>100</b>
Puissance thermique	%	4%	0%	9%	5%	64%	14%	4%	<b>100%</b>
Production nette de chaleur	%	4%	0%	5%	4%	62%	20%	5%	<b>100%</b>
Rendement thermique	(1)	88	72	47	101	115	97	74	<b>100</b>
Consommation primaire	%	4%	0%	10%	4%	54%	21%	7%	<b>100%</b>
Rendement total	(1)	113	91	54	108	98	115	75	<b>100</b>
Durées moyennes de fonct.	(1)	89	0	54	112	93	138	100	<b>100</b>

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

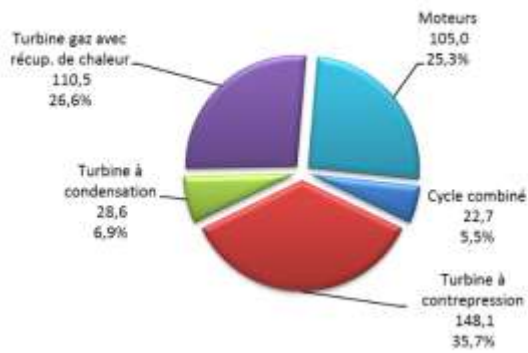
Tableau 18 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération en 2016

Les graphiques de la page suivante permettent de rendre compte visuellement de la part de chaque type d'installation dans les principales données répertoriées.

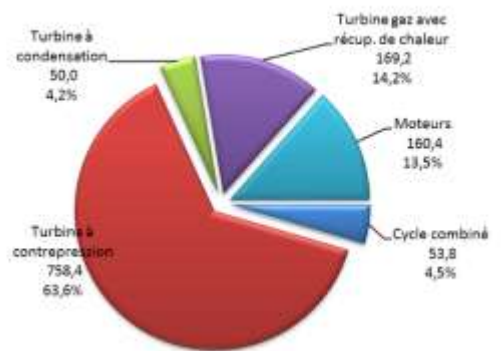
**Nombre d'unités : 195**



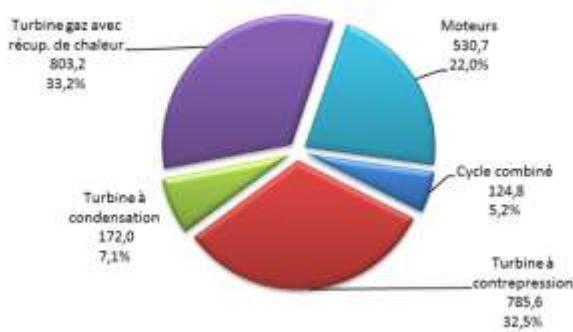
**Puissance électrique : 415 MWe**



**Puissance thermique : 1192 MWth**



**Production électrique brute : 2416 GWh**



**Production thermique : 6144 GWh**

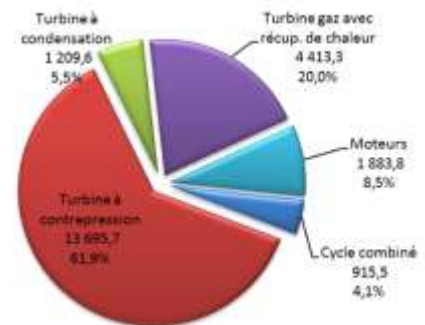


Figure 17 - Caractéristiques du parc des centrales de cogénération par type d'installation (2016)

### 2.3 Caractéristiques des installations par classe de puissance

	Unités	Plus de 20 MW	de 10 à 20 MW	de 5 à 10 MW	de 1 à 5 MW	de 0,5 à 1 MW	de 0,1 à 0,5 MW	de 10 à 100 kW	< 10 kW	Total
1. Nombre d'unités		5	9	15	42	21	34	34	35	<b>195</b>
2. Nombre établissements		2	7	8	25	17	33	32	30	<b>154</b>
3. Puissance électrique installée brute	MW	154,9	109,9	63,5	62,5	14,1	8,6	1,2	0,2	<b>414,9</b>
4. Puissance électrique développée nette	MW	153,3	102,3	59,3	60,6	13,3	8,2	1,2	0,2	<b>398,4</b>
5. Production brute d'électricité	GWh	1 037,6	636,9	304,5	337,7	62,8	32,7	3,6	0,6	<b>2 416,4</b>
6. Production nette d'électricité	GWh	991,4	602,1	287,5	323,8	59,7	30,9	3,5	0,6	<b>2 299,5</b>
7. Rendement électrique (=5 / 11)	%	19,6%	18,3%	18,7%	27,9%	24,7%	30,1%	27,4%	21,8%	<b>21,2%</b>
8. Puissance thermique	MW	551,0	331,4	180,7	92,4	20,9	12,9	2,1	0,4	<b>1 191,8</b>
9. Production nette de chaleur	GWh	3 084,3	1 764,6	813,1	345,2	89,8	39,2	6,5	1,2	<b>6 143,9</b>
10. Rendement thermique (=9 / 11)	%	60,9%	53,6%	52,9%	29,7%	37,1%	38,1%	50,6%	43,6%	<b>53,8%</b>
11. Consommation primaire	GWh	5 063,3	3 295,1	1 537,1	1 160,8	242,3	102,8	12,9	2,7	<b>11 417,1</b>
12. Rendement total (=7+10)	%	80,5%	71,8%	71,6%	57,6%	61,7%	68,2%	77,9%	65,4%	<b>75,0%</b>
13. Durées moyennes de fonct. (=6 / 4)	h	6 465	5 887	4 844	5 346	4 501	3 763	3 066	2 973	<b>5 772</b>
14. Nombre d'unités	%	3%	5%	8%	22%	11%	17%	17%	18%	<b>100%</b>
15. Nombre établissements	%	1%	5%	5%	16%	11%	21%	21%	19%	<b>100%</b>
Puissance électrique installée brute	%	37%	26%	15%	15%	3%	2%	0%	0%	<b>100%</b>
Puissance électrique développée nette	%	38%	26%	15%	15%	3%	2%	0%	0%	<b>100%</b>
Production brute d'électricité	%	43%	26%	13%	14%	3%	1%	0%	0%	<b>100%</b>
Production nette d'électricité	%	43%	26%	13%	14%	3%	1%	0%	0%	<b>100%</b>
Rendement électrique	(1)	93	86	88	132	116	142	129	103	<b>100</b>
Puissance thermique	%	46%	28%	15%	8%	2%	1%	0%	0%	<b>100%</b>
Production nette de chaleur	%	50%	29%	13%	6%	1%	1%	0%	0%	<b>100%</b>
Rendement thermique	(1)	113	100	98	55	69	71	94	81	<b>100</b>
Consommation primaire	%	44%	29%	13%	10%	2%	1%	0%	0%	<b>100%</b>
Rendement total	(1)	107	96	95	77	82	91	104	87	<b>100</b>
Durées moyennes de fonct.	(1)	112	102	84	93	78	65	53	52	<b>100</b>

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

Tableau 19 - Caractéristiques et productions du parc de centrales de cogénération par classes de puissance en 2016

Il ne reste plus que 2 établissements (chimie, papeterie) avec des unités supérieures à 20 MW mais ils occupent près de 40% de la puissance installée et plus de 40% de la production électrique et thermique.

Le nombre important des petites unités de moins de 100 kW (40% du total) ne produit même pas un demi-pourcent de l'électricité ou de la chaleur. Parmi celles-ci environ la moitié sont des micro cogénérations de moins de 10 kW.

## 2.4 Répartition par type de combustibles

En 2016, la consommation des combustibles utilisés en cogénération est de **11 417 GWh**. Les énergies renouvelables et le gaz naturel représentent 96% de la consommation des combustibles en cogénération.

- Les énergies renouvelables continuent leur progression avec 57% du total des combustibles utilisés en cogénération. Depuis 2006, c'est la source d'énergie primaire la plus utilisée. Leur consommation est en hausse de 5,4% par rapport à 2015 avec 6 474 GWh consommés. Elles produisent 43% de l'électricité brute (1051 GWh). Parmi les entrants, 6 028 GWh proviennent de la biomasse solide (bois, liqueur noire, graisses animales), 445 GWh de biogaz et 1,3 GWh de biocombustible liquide.
- Le gaz naturel avec 39% du total consommé (4 456 GWh) est le premier vecteur producteur d'électricité avec 53% de l'électricité issue de la cogénération (1 280 GWh). Le gaz est en légère progression de 1,4% par rapport à 2015.
- Les gaz dérivés (gaz de haut fourneau et gaz de cokerie) ne participent plus à la production électrique par cogénération depuis 2014.
- Les autres récupérations de vapeur de process avec 3% du total (350 GWh) sont en baisse de 3,6% par rapport à 2015. Il s'agit de la vapeur de récupération des procédés chimiques exothermiques. Elles produisent 3% de l'électricité brute (71 GWh).
- Les produits pétroliers ou combustibles liquides (99% de fioul lourd et 1% de mazout) ne représentent que 1,2% du total (136 GWh), en baisse de quasi 50% par rapport à 2015. Ils ne produisent que 14 GWh d'électricité brute (0,6%).

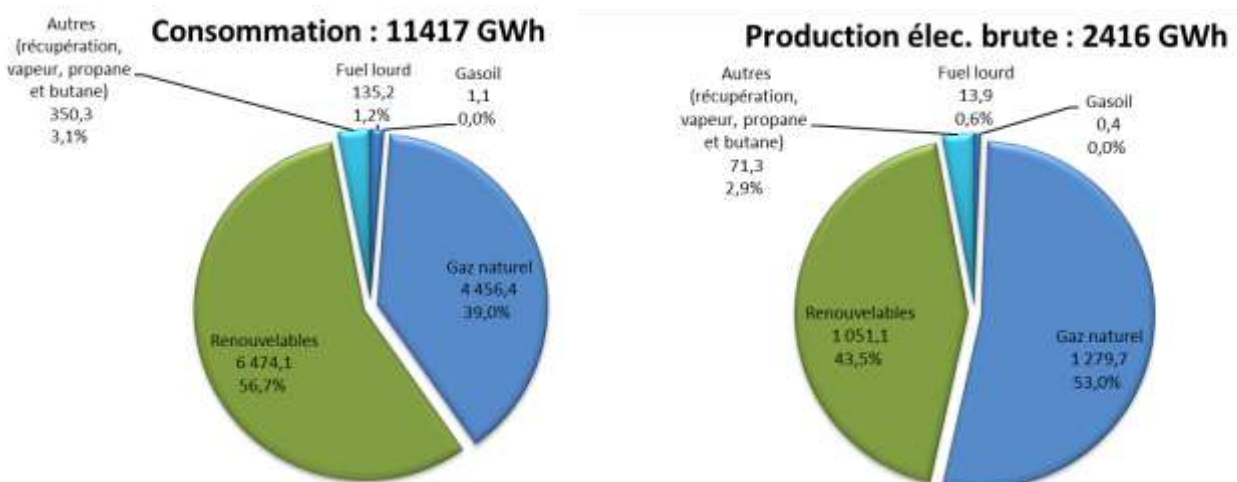


Figure 18 - Répartition entre les différents combustibles de la consommation et la production électrique brute de la cogénération en Wallonie en 2016

## 2.5 Répartition par type de producteurs

Les installations de cogénération gérées par les entreprises pour produire elles-mêmes leur électricité et leur chaleur, généralement consommés sur place, sont définis comme autoproducteurs. Certains producteurs publics d'électricité ou ceux dont l'activité principale est de produire de l'énergie, possèdent des cogénérations ou établissent des contrats avec les entreprises qui accueillent en leur sein les installations de cogénération. On parle dans ce cas de producteurs publics et de partenariat.

En 2016, le secteur **autoproducteur** représente **58%** de la production d'électricité brute (**1 412 GWh**). On y compte 146 unités de cogénération pour une puissance électrique brute de **261 MWé** et une capacité calorifique de **977 MWth**. La production de chaleur de ce secteur est de 5007 GWh.

Les installations gérées en partenariat ainsi que les installations gérées par la distribution **publique** représentent le solde de **42%** (**1004 GWh**) de l'électricité brute produite en 2016. Elles sont moins nombreuses avec 49 unités, avec une puissance électrique de **154 MWé** installés et une capacité calorifique de **214 MWth**. La production de chaleur est de 1 137 GWh.

Statut de l'entreprise	Puissance maximale			Production			Consommation combustible	Nombre d'unités
	Électricité		Chaleur	Électricité		Chaleur		
	P <sub>nette</sub>	P <sub>Brute</sub>	Nette	E <sub>nette</sub>	E <sub>Brute</sub>	Nette		
	MW <sub>e</sub>	MW <sub>e</sub>	MW <sub>th</sub>	GWh	GWh	GWh		
Production publique et partenariat	149,4	153,7	214,3	831,3	1 004,3	1 136,7	2 782,2	49
Autoproducteurs	250,3	261,2	977,5	1 345,2	1 412,1	5 007,1	8 634,9	146
<b>TOTAL</b>	<b>399,6</b>	<b>414,9</b>	<b>1 191,8</b>	<b>2 176,5</b>	<b>2 416,4</b>	<b>6 143,9</b>	<b>11 417,1</b>	<b>195</b>

Tableau 20 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par statut du propriétaire pour 2016

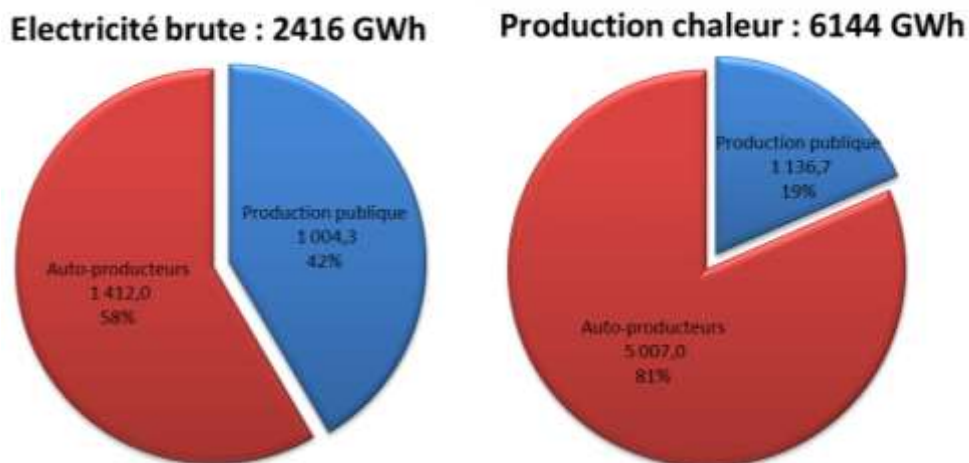


Figure 19 - Répartition de la production électrique brute et de chaleur par les unités de cogénération par type de producteurs en Wallonie en 2016

## 2.6 Répartition par secteur d'activité

Le Tableau 21 présente la répartition des installations dans les secteurs d'activité où elles sont implantées, indépendamment du statut du propriétaire (autoproducteurs ou production publique). La Figure 20 montre la répartition de la puissance, de la production électrique et du nombre de cogénération.

Secteurs	Puissance maximale			Production			Combustibles consommés		Nombre d'unités
	Électricité		Chaleur	Électricité		Chaleur			
	P <sub>nette</sub>	P <sub>Brute</sub>	P <sub>nette</sub>	E <sub>nette</sub>	E <sub>Brute</sub>	Nette	SER	Fossiles	
	MW <sub>é</sub>	MW <sub>é</sub>	MW	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	
Production et distribution d'électricité	29,1	32,6	67,2	39,8	178,1	81,2	599,1	0,8	12
Sidérurgie									
Production de métaux non ferreux									
Industrie chimique	126,7	131,7	182,7	919,5	937,5	1 373,4	51,9	2 689,0	11
Fabrication, minéraux non métalliques	1,8	1,8	2,5	7,3	7,3	9,9		19,3	3
Extraction									
Industries agricoles et alimentaires, tabac	100,6	100,7	326,1	420,2	423,4	1 451,9	771,2	1 445,6	35
Textile, habillement, cuir									
Industrie du papier et du carton ; édition et imprimerie	68,1	68,1	480,0	388,6	388,6	2 341,8	2 990,4	529,4	5
Travail métaux, machines et équipements	1,4	1,6	1,9	6,6	6,6	9,0		22,0	1
Autres branches industrielles	34,0	39,7	76,4	253,9	297,5	676,2	1 750,9	5,9	6
Transports et communications									
Services, etc.	28,5	29,2	42,4	105,5	127,2	153,4	239,8	165,3	88
Agriculture	9,3	9,5	12,4	35,0	50,1	46,6	70,8	65,1	22
Logement	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3		0,5	12
<b>TOTAL</b>	<b>399,6</b>	<b>414,9</b>	<b>1 191,8</b>	<b>2 176,5</b>	<b>2 416,4</b>	<b>6 143,9</b>	<b>6 474,1</b>	<b>4 943,0</b>	<b>195</b>

Tableau 21 - Unités de cogénération en exploitation : capacité et production par secteur d'activité pour 2016

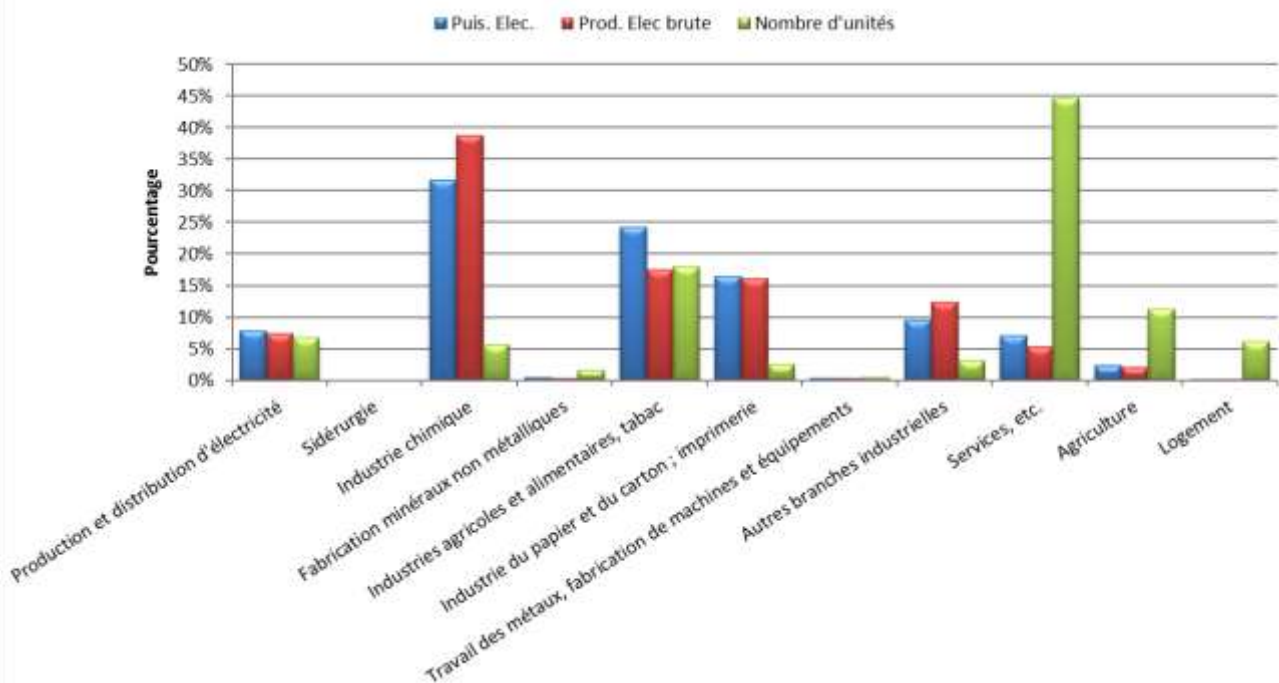


Figure 20 - Répartition de la puissance électrique installée, de la production d'électricité et du nombre d'unités dans les centrales de cogénération entre les différents secteurs d'activité en 2016, sans tenir compte du statut.

On remarque quelques secteurs bien particuliers comme :

- La production d'électricité se fait avant tout dans le secteur de la chimie, suivi par le secteur agroalimentaire et le secteur papetier.
- De même, les puissances électriques installées sont les plus importantes dans la chimie, suivi de l'industrie agro-alimentaire et l'industrie papetière.
- La sidérurgie ne dispose plus d'installation depuis 2015.
- Enfin le nombre d'installations est plus important dans le tertiaire (services, etc.), suivi par l'industrie alimentaire. Malgré le nombre important dans le tertiaire, il y a peu de production (environ 6%), il s'agit de petites installations dépassant rarement les 500 kW.

## 2.7 Évolution depuis 1991

Le tableau ci-dessous reprend les principales données historiques de la cogénération en Wallonie, depuis 1991.

Année	Puissance			Production			Consom.	Nombre
	Électrique	Électrique	Chaleur	Électricité	Électricité	Chaleur		
	Nette	Brute	Nette	Nette	Brute	Nette		
	MW	MW	MW	GWh	GWh	GWh		
1991	298	344	1 171	873	939	4 177	6 446	32
1992	298	344	1 172	734	768	4 431	6 356	32
1993	296	340	1 168	684	738	3 383	4 832	31
1994	303	348	1 174	727	776	4 088	5 471	37
1995								
1996	196	236	1 147	997	1 148	4 009	6 503	48
1997	203	243	1 198	731	832	4 050	7 083	52
1998	217	256	1 394	702	742	3 804	5 793	61
1999	363	417	1 529	1 529	1 620	4 408	9 268	76
2000	395	431	1 678	1 521	1 582	4 762	9 442	78
2001	402	433	1 714	1 671	1 749	4 975	9 397	77
2002	373	410	1 710	1 643	1 702	4 815	9 000	77
2003	384	422	1 753	1 603	1 706	4 798	9 255	77
2004	376	411	1 635	1 657	1 770	4 982	9 518	87
2005	382	419	1 627	1 438	1 532	4 768	8 690	94
2006	387	423	1 633	1 618	1 728	4 880	8 900	99
2007	422	461	1 698	1 925	2 029	5 059	10 252	107
2008	452	475	1 699	2 089	2 206	5 293	11 418	107
2009	430	451	1 518	1 857	1 974	5 255	9 551	105
2010	461	481	1 563	2 257	2 360	5 492	10 792	135
2011	472	491	1 612	2 210	2 365	5 744	10 908	134
2012	481	504	1 614	2 079	2 229	5 966	10 780	154
2013	496	519	1 677	2 140	2 282	6 524	12 111	180
2014	501	524	1 682	2 093	2 248	6 245	11 556	207
2015	396	412	1 187	2 130	2 276	5 924	11 165	194
2016	398	415	1 192	2 299	2 416	6 144	11 417	195

Tableau 22 - Évolution du nombre, des capacités, des productions et de la consommation des cogénérations wallonnes (1991-2016, sauf 1995)

La Figure 21 illustre l'évolution observée en ce qui concerne la cogénération en Wallonie, qu'elle soit de qualité ou non, depuis 1991.

De 1991 à 2016, le nombre d'installations de cogénération a été multiplié par 6. Les puissances électriques installées n'ont augmenté que de 20%, du fait de l'installation de machines peu puissantes et de la disparition d'installations historiques importantes liée à la fermeture d'outils industriels, notamment en

sidérurgie. La production nette d'électricité est en croissance (+163%). La production de chaleur a crû de 47% depuis 1991 pour une puissance thermique majorée d'à peine de 2%.

La hausse de 67% de la production de chaleur + électricité nette présente la variation de l'énergie utile produite par la cogénération.

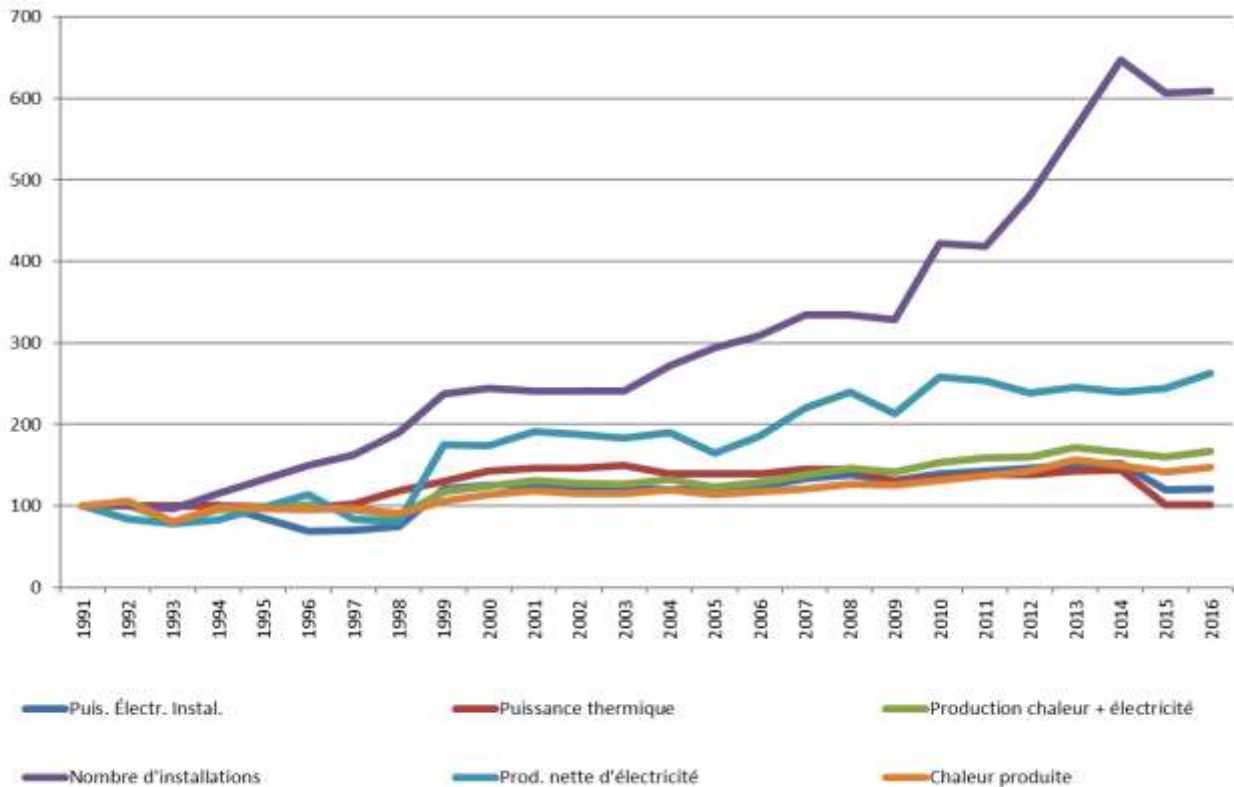


Figure 21 - Évolution de la cogénération en Wallonie (1991= 100)

Le panier des combustibles utilisés en cogénération n'est pratiquement plus constitué que de gaz naturel et de renouvelables (à 96%).

La quantité d'énergies renouvelables utilisée pour la cogénération a augmenté de 18% par rapport à 2010 et de 86% depuis 2000. Pour ce qui est du gaz naturel, il a augmenté de 28% depuis 2000, et de 25% depuis 2010 ; progression qui se stabilise ces dernières années.

Les produits pétroliers ont pour leur part été divisés par 2 en comparaison à 2015, et par 10 si l'on compare à 1998. Par ailleurs, sauf cas exceptionnel, ils ne bénéficient pas de l'aide des certificats verts comme le gaz naturel ou les renouvelables.

Enfin la récupération d'énergie de procédé est en croissance, depuis son apparition en 2010 (+70% en 2016).

On rappelle l'arrêt de la production de fonte et donc de la valorisation des gaz de hauts-fourneaux en 2012 et la disparition du charbon en 2000 parmi les vecteurs utilisés en cogénération. Le gaz de cokerie n'apparaît plus dans la production depuis l'année 2015.



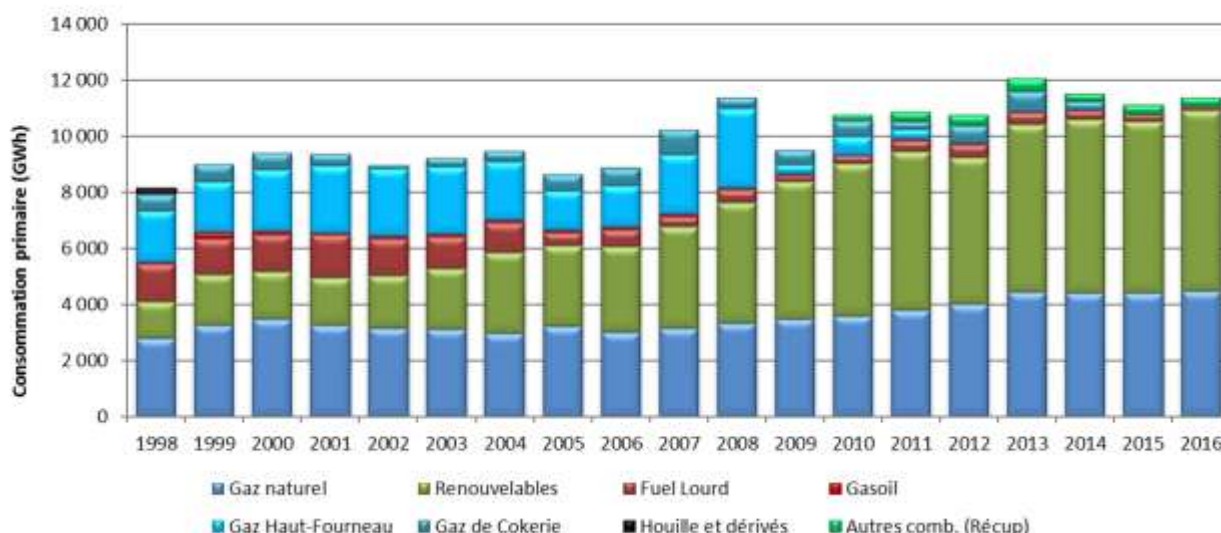


Figure 22 - Évolution de la consommation des cogénérations par type de combustibles (1998-2016)

### 3. Cogénération à haut rendement (directive 2012/27/CE)

La Directive européenne 2012/27/CE (remplaçant la 2004/8/CE) définit le concept de cogénération. Pour cette directive, toute l'électricité issue d'une installation produisant simultanément de l'électricité et de chaleur, et dont le rendement global est supérieur à 75% (moteurs, turbines à contrepression et turbines avec récupération de chaleur) ou 80% (turbine vapeur à condensation et turbine gaz-vapeur à cycle combiné), peut être considérée comme étant cogénérée. En dessous de ces seuils de rendements, seule une partie de l'électricité qui est fonction de la chaleur réellement valorisée est comptabilisée comme étant cogénérée.

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

<b>Consommation primaire totale</b>	<b>GWh</b>	<b>11 417,1</b>
Rendement global	%	75,0%
Rendement électrique	%	21,2%
Rendement chaleur	%	53,8%
<b>Électricité brute totale</b>	<b>GWh</b>	<b>2 416,4</b>
<b>Électricité cogénérée au sens de la directive</b>	<b>GWh</b>	<b>2 053,6</b>
Électricité NON cogénérée	GWh	362,8
Production Chaleur cogénérée	GWh	6 143,9
Ratio Elec./chaleur		0,33
Energie primaire des cogénérations haut rendement	GWh	9 835,3
<b>Économie énergie primaire</b>	<b>%</b>	<b>20,7%</b>
<b>Économie d'énergie primaire (PES)</b>	<b>GWh</b>	<b>2 570,6</b>
<b>Électricité cogénérée à haut rendement</b>	<b>GWh</b>	<b>1 952,4</b>
<b>Part Elec. cogen. haut rendement</b>	<b>%</b>	<b>95,1%</b>

Tableau 23 – Résultat du calcul de la cogénération selon la directive 2012/27/CE (2016)

Suivant les règles de calcul et les valeurs définies dans la Directive, le pourcentage d'économie d'énergie primaire (PES) des cogénérations wallonnes s'élève en 2016 à 20,7%, ce qui correspond à une économie d'énergie primaire en valeur absolue égale à **2 571 GWh**, en comparaison avec la production séparée d'électricité et de chaleur.

Par rapport à 2015, la production électrique réellement cogénérée est en hausse de 6,3% et la production électrique à haut rendement en hausse de 7,1%, tandis que la production électrique nette de la cogénération est en hausse de 8% et la production électrique certifiée de près de 4%.

#### 4. Comparaison de la production électrique suivant les règles comptables

Le Tableau 24 présente la comparaison entre la quantité totale d'électricité brute produite par des cogénérations en Wallonie en 2016 (cfr paragraphe 2, page 36), l'électricité certifiée par la CWaPE et l'électricité réellement cogénérée ainsi que la production des cogénérations à haut rendement au sens de la Directive.

Types de production	Production GWh	Total =100
Production électrique brute totale	2 416	100%
Production électrique nette totale	2 299	95%
Production électrique certifiée totale (CWaPE)	2 118	88%
Production électrique réellement cogénérée (2012/27/CE)	2 054	85%
Production cogénérée de haut rendement (2012/27/CE)	1 952	81%

Tableau 24 - Comparaison de la production électrique de cogénération suivant les hypothèses (2016)

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

- la production brute et nette de la cogénération, sans correction ;
- la production certifiée par la CWaPE (certificats verts) ;
- la production « réellement » cogénérée<sup>2</sup> et la production à haut rendement<sup>3</sup> au sens de la Directive 2012/27/CE.

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

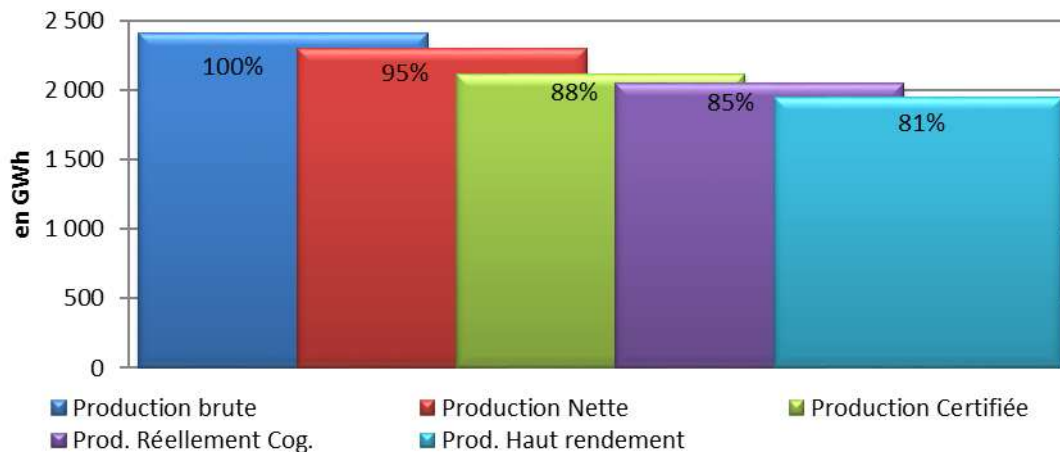


Figure 23 - Comparaison des productions électriques en fonction des règles comptables (2016)

<sup>2</sup> Les rendements minimum à atteindre par les installations sont les suivants :

>80% pour les turbines à condensation et les turbines à cycle combiné

>75% pour les moteurs, les turbines à contrepression et à gaz avec récupération de chaleur.

<sup>3</sup> Il faut que l'installation économise au moins 10% d'énergie primaire par rapport à la production séparée de référence.

## PARTIE 3

# BILAN DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

---

## 1. Définitions

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

Nous présentons tout d'abord dans le premier chapitre (page 50) la part d'énergie renouvelable selon la directive 2009/28/CE pour la Wallonie, en détaillant par la suite les différentes parties dans les chapitres pour l'électricité brute et nette, pour la chaleur et pour le transport, y compris les biocarburants routiers.

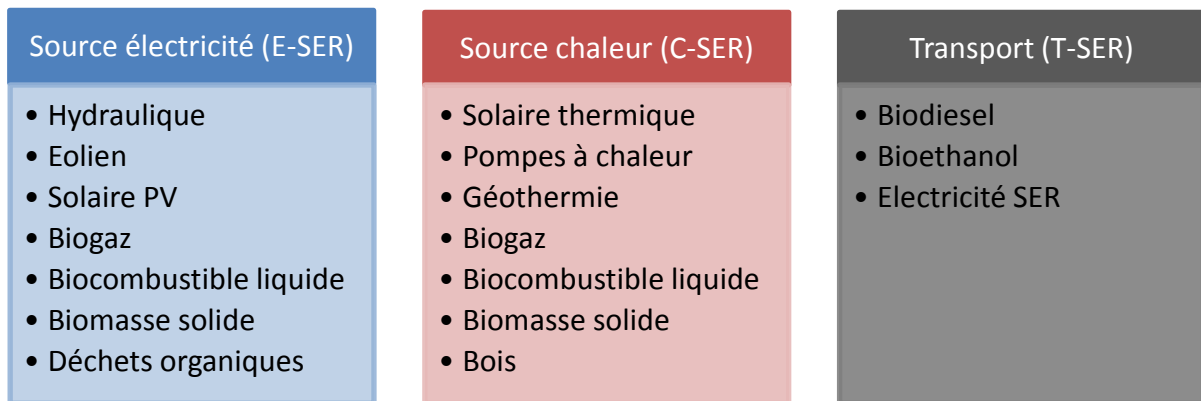


Figure 24 – Classement des sources renouvelables d'énergie en fonction de leur utilisation.

**La production électrique du renouvelable (SER)** est présentée selon la définition de directive européenne 2009/28/CE, soit sous forme d'électricité brute, mais également selon la production électrique nette, c'est-à-dire l'électricité disponible pour la consommation finale. (Pour rappel, la différence entre l'électricité brute et nette représente la consommation des auxiliaires de production).

Par la suite, le rapport détaille le bilan de l'année et l'évolution dans le temps des différentes sources de production d'électricité, à savoir :

- l'hydroélectricité
- l'énergie éolienne
- l'énergie solaire photovoltaïque
- l'incinération de déchets ménagers (partie organique)
- les sources de type biomasse

**La production de chaleur renouvelable** est ensuite présentée dans sa globalité avec les contributions des différentes sources de chaleur renouvelable.

Tout comme pour la production électrique, le rapport s'attache à présenter les données de l'année du bilan et les évolutions pour les différentes sources de chaleur :

- l'énergie solaire thermique
- la géothermie
- les pompes à chaleur
- la valorisation énergétique des combustibles de substitution (partie organique)
- le bois de chauffage du résidentiel
- le bois de chauffage des entreprises

La chaleur issue de la cogénération à partir de la biomasse est reprise dans le chapitre consacré à la production mixte d'électricité et de chaleur.

**La consommation d'énergie renouvelable dans le transport** présente la production et la consommation des biocarburants routiers en Wallonie et la consommation électrique renouvelable des transports ferroviaires et routiers, ceci en adéquation avec les prescriptions des directives européennes 2009/28/CE et 2015/1513/CE.

Le **bilan global de la production SER mixte d'électricité et de chaleur** détaille les sources de type biomasse qui sont valorisées tant sous forme d'électricité que sous forme de chaleur. Afin de garder une cohérence dans la présentation des consommations et des productions, ces énergies sont présentées séparément dans ce chapitre spécifique.

On y retrouve les énergies suivantes :

- Biomasse solide : les sous-produits végétaux et animaux
- Biomasse gazeuse : la production de biogaz
  - le biogaz de décharge
  - le biogaz de stations d'épuration
  - le biogaz d'effluents industriels
  - le biogaz d'effluents agricoles
  - le biogaz de déchets organiques ménagers FFOM
- Biomasse liquide : les biocombustibles liquides

La synthèse du renouvelable reprend les données globales sous la forme de la **consommation intérieure brute SER**, la **synthèse des énergies de type « hors biomasse »**, la synthèse des énergies de **type « biomasse »** et en définitive le **bilan de transformation** du renouvelable en fin de rapport (page 101 et page 103).

## 2. Part du renouvelable dans la consommation finale totale

La Directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables fixe aux différents Etats Membres des objectifs concernant la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale en 2020.

L'engagement belge consiste à atteindre un niveau de 13% d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie brute en Belgique en 2020 au sens de la directive 2009/28/CE.

Une répartition a été décidée entre les régions en décembre 2015 dans l'accord politique sur le « Burden Sharing » : partage de la charge des objectifs européens du paquet énergie/climat 2020 et du financement international de la politique climatique.

Selon cet accord, en prenant pour référence l'objectif de la consommation finale d'énergie notifié par la Belgique à la Commission européenne dans le cadre de la transposition européenne de la Directive Efficacité énergétique, l'objectif belge de 13% en matière de sources d'énergie renouvelable représente une valeur absolue de 4,224 Mtep (49 120 GWh). Chaque partie contractante s'engage dès lors à porter en 2020 la part de sources d'énergie renouvelable à :

- 2,156 Mtep pour la Région flamande, soit 25 070 GWh ;
- 1,277 Mtep pour la Région wallonne, soit 14 850 GWh ;
- 0,073 Mtep pour la Région de Bruxelles-Capitale, soit 850 GWh ;
- 0,718 Mtep pour le Fédéral, soit 8 350 GWh.

Cependant, le projet d'arrêté du gouvernement wallon du 24 septembre 2015 détermine un objectif wallon en 2020 de **15 600 GWh**. C'est cet objectif qui est retenu pour la Wallonie. Par ailleurs, cet objectif représente 13% de la consommation finale estimée à 120 TWh en 2020.

Pour réaliser ce calcul, la Directive introduit des définitions dont les plus utiles sont reprises ci-dessous :

*Consommation finale brute d'énergie : les produits énergétiques fournis à des fins énergétiques à l'industrie, aux transports, aux ménages, aux services (y compris aux services publics), à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche, y compris l'électricité et la chaleur consommées par la branche énergie pour la production d'électricité et de chaleur et les pertes sur les réseaux pour la production et le transport d'électricité et de chaleur.*

*Article 5, point 1) : La consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans chaque Etat membre est calculée comme étant la somme de :*

- a) la consommation finale brute d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables, avec une normalisation de la production éolienne et hydraulique, énoncée à l'annexe II ;*
- b) la consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources renouvelables pour le chauffage et le refroidissement;*
- c) la consommation finale d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur des transports.*

*Pour le calcul de la part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute, le gaz, l'électricité et l'hydrogène produits à partir de sources d'énergie renouvelables ne doivent **entrer en ligne de compte qu'une seule fois**, aux fins de l'application du point a), du point b), ou du point c) du premier alinéa.*

*Article 3, point 4. « Chaque Etat membre veille à ce que la part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans toutes les formes de transport en 2020 soit au moins égale à 10 % de sa consommation finale d'énergie dans le secteur des transports. »*

*a) seuls l'essence, le diesel et les biocarburants consommés dans les transports routiers et ferroviaires, et l'électricité, y compris l'électricité utilisée pour la production de carburants liquides et gazeux renouvelables destinés au secteur du transport, d'origine non biologique, sont pris en compte pour le calcul du dénominateur, c'est à dire la quantité totale d'énergie consommée dans le secteur des transports aux fins du premier alinéa ;*

b) tous les types d'énergie produite à partir de sources renouvelables, consommés dans toutes les formes de transport sont pris en compte pour le calcul du numérateur, c'est-à-dire la quantité d'énergie produite à partir de sources renouvelables consommée dans le secteur des transports aux fins du premier alinéa ;

c) pour le calcul de l'apport de l'électricité produite à partir de sources renouvelables et consommée dans tous types de véhicules électriques et pour la production de carburants liquides et gazeux renouvelables destinés au secteur du transport, d'origine non biologique aux fins des points a) et b), les États membres peuvent choisir d'utiliser soit la part moyenne de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables dans l'Union, soit la part de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables dans leur pays, mesurée deux ans avant l'année considérée. En outre, la consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables par le **transport ferroviaire** électrifié est considérée comme équivalant à **2,5 fois** le contenu énergétique de l'apport d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables. La consommation d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables par les **véhicules routiers électriques** aux fins du point b) est considérée comme équivalant à **5 fois** le contenu énergétique de l'apport d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables ;

d) pour le calcul des biocarburants dans le numérateur, la part d'énergie des biocarburants produits à partir de céréales et d'autres plantes riches en amidon, sucrières et oléagineuses et à partir de cultures cultivées en tant que cultures principales essentiellement à des fins de production d'énergie sur des terres agricoles n'est pas supérieure à **7 %** de la consommation finale d'énergie dans les transports dans les États membres en 2020. Les biocarburants produits à partir de matières premières énumérées à l'annexe IX ne sont pas pris en compte dans la limite fixée au premier alinéa du présent point. 15.9.2015 L 239/14 Journal officiel de l'Union européenne ;

Il faut cependant noter que le calcul servant à déterminer le respect de l'objectif de l'article 3, paragraphe 4, est différent de celui qui permet d'établir la contribution du secteur des transports à l'objectif global national de l'État membre en matière d'énergies renouvelables.

Il en ressort donc les valeurs suivantes. En 2016, la consommation finale brute wallonne, arrêtée au 30/12/2017, est estimée à **124,2 TWh**, en hausse de 2% par rapport à celle de 2015 (121,7 TWh).

En 2016, on constate que :

- La production finale brute d'électricité à prendre en considération se monte à **4 463 GWh**, en hausse de 10% par rapport à 2015 (voir détail au chapitre 3, page 54), soit 17,2% de la consommation finale brute d'électricité ;
- La production de chaleur renouvelable s'élève à **8 706 GWh** (voir détail au chapitre 4, page 69) en hausse de 7% par rapport à 2015, soit 13,9% de consommation finale brute de chaleur ;
- La production d'énergie renouvelable utilisée dans les transports s'élève à **1 977 GWh** (voir détail au paragraphe 5, page 83) en hausse de 57% par rapport à l'année passée, soit à 6,2% de la consommation finale brute du transport ;
- La production brute d'énergie renouvelable wallonne s'élève à **14 765 GWh**, en hausse de 13% par rapport à 2015. Cette valeur représente 95% de l'objectif fixé à la région pour 2020. Les 14 765 GWh résultent de la somme de la production électrique SER (4 463 GWh), de la chaleur SER (8 706 GWh) et des biocarburants du transport routiers (1 596 GWh)

En 2016, le pourcentage d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute en Wallonie au sens de la Directive (production brute d'énergie renouvelable/consommation finale brute provisoire) est de **11,9%**, à 1,1% de l'objectif de 2020. La part du transport, avec **6,2%** est à 3,8% de l'objectif spécifique de 2020.

L'augmentation de ce pourcentage depuis 1990, de 1,9% à 11,9%, est le résultat d'un quadruplement de la production brute d'énergie renouvelable (2,8 à 14,8 TWh) mais aussi d'une baisse de 13% de la consommation finale brute.

Des corrections ont été apportées dans la série statistique publiée jusqu'en 2015 inclus. La production brute d'énergie renouvelable, total des 3 contributions électricité, chaleur et transport, était erronée car elle comptabilisait la consommation électrique renouvelable du transport avec ses facteurs multiplicatifs ce qui est contraire à l'article 5 point 1) cité plus haut. Le plus gros impact de cette correction se marque pour l'année 2015 avec une réduction de 0,3% sur le total publié (on passe de 11,05% à 10,74%), et dans une moindre mesure pour l'année 2014 (on passe de 10,74% à 10,64%).

Le Tableau 25 de la page suivante reprend les valeurs corrigées pour toutes les années.

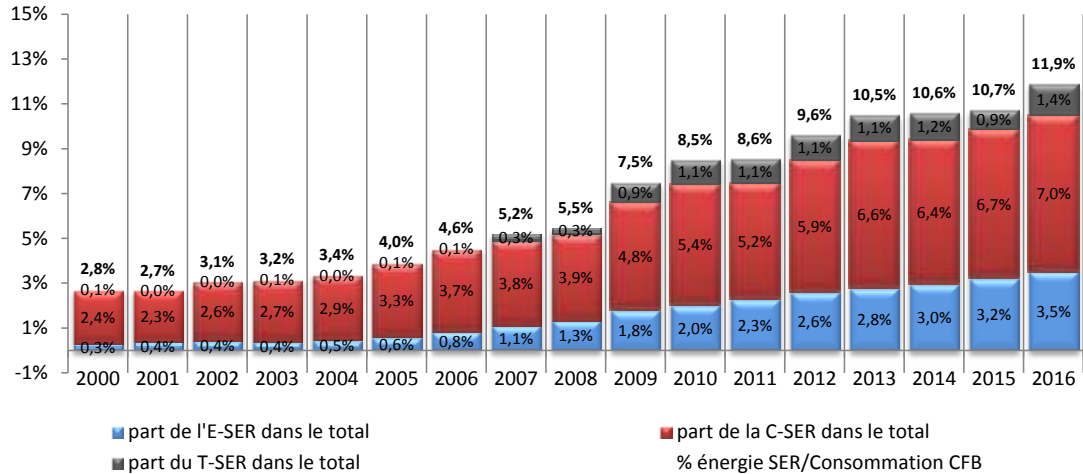


Figure 25 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable dans le total de consommation finale brute au sens de la directive 2009/28/CE (Wallonie, électricité-chaleur-transport)

Le graphique ci-après reprend les données de production d'énergie brute renouvelable depuis 1990 et l'objectif fixé pour la Wallonie en 2020 (en bleu, 15 600 GWh).

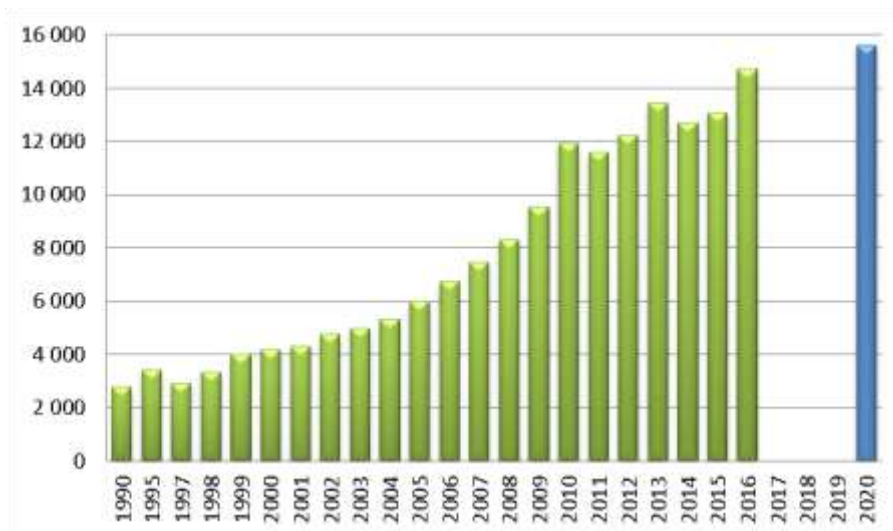


Figure 26 - Evolution de la production d'énergie brute renouvelable au sens de la directive 2009/28/CE et objectif wallon en 2020.



PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

Consommation finale totale	Rem.	Unités	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2016
Consommation finale TOTALE d'énergie renouvelable (SER)	(1)	GWh	<b>2 784,5</b>	<b>3 430,9</b>	<b>4 194,7</b>	<b>5 973,1</b>	<b>11 919,7</b>	<b>13 073,8</b>	<b>14 764,9</b>
Consommation finale brute (CFB) d'énergie	(1)	GWh	142 943	150 073	152 318	151 071	139 871	121 700	<b>124 194</b>
% énergie SER/Consommation CFB	(1)	%	1,9%	2,3%	2,8%	4,0%	8,5%	10,7%	11,9%
Production électrique SER	Rem.	Unités	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Solaire (PV)		GWh	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	791,9	797,7
Hydraulique	(1)	GWh	336,7	309,1	315,0	351,9	369,5	313,5	318,1
Eolien	(1)	GWh	0,2	0,2	1,2	74,7	757,6	1 436,9	1 518,4
Incinération déchets		GWh	11,7	29,2	13,5	36,9	88,5	226,1	218,0
Biomasse		GWh	0,0	0,0	65,7	242,7	663,2	316,8	559,8
Biomasse par cogénération		GWh	138,8	137,9	163,0	282,2	976,7	974,5	1 051,1
Total de production brute électrique	(1)	GWh	<b>487,5</b>	<b>476,4</b>	<b>558,4</b>	<b>988,5</b>	<b>2 939,1</b>	<b>4 059,7</b>	<b>4 463,2</b>
Total de production nette électrique		GWh	379,3	470,0	662,9	845,0	2 689,2	3 975,0	4 234,1
Consommation finale brute d'électricité	(1)	GWh	20 677,3	23 975,1	26 223,0	26 959,3	27 815,0	25 756,9	<b>25 944,4</b>
% électricité SER/CFB d'électricité	(1)	%	2,4%	2,0%	2,1%	3,7%	10,6%	15,8%	17,2%
Production chaleur SER	Rem.	Unités	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Chaleur produite par cogénération		GWh	2 120,5	2 529,4	1 326,1	2 242,7	2 756,3	3 288,4	3 344,9
Chaleur produite par installations qui ne produisent que de la chaleur		GWh	0,0	0,0	1 435,1	1 478,7	3 586,3	3 445,1	4 020,8
Combustibles de substitution		GWh	176,5	425,0	875,1	1 263,3	1 220,8	1 374,1	1 340,1
Total de production brute de chaleur		GWh	<b>2 297,0</b>	<b>2 954,5</b>	<b>3 636,3</b>	<b>4 984,7</b>	<b>7 563,5</b>	<b>8 107,6</b>	<b>8 705,8</b>
Consommation finale brute de chaleur	(1)	GWh	95 212,6	96 516,4	93 337,0	88 707,0	74 768,6	61 889,8	<b>62 522,6</b>
% chaleur SER/CFB de chaleur	(1)	%	2,4%	3,1%	3,9%	5,6%	10,1%	13,1%	13,9%
Utilisation transport SER	Rem.	Unités	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Electricité renouvelable du Transport	(1)	GWh	9,0	61,8	83,4	76,0	103,2	357,3	382,2
Biocarburants du Transport	(1)	GWh	0,0	0,0	0,0	0,0	1 417,1	906,5	1 595,8
Consommation totale SER du transport	(1)	GWh	<b>9,0</b>	<b>61,8</b>	<b>83,4</b>	<b>76,0</b>	<b>1 520,3</b>	<b>1 263,8</b>	<b>1 978,0</b>
Consommation finale du transport	(1)	GWh	26 852,0	29 605,5	32 249,0	34 401,8	33 609,7	30 457,0	<b>31 807,3</b>
% transport SER/CFB du transport	(1)	%	0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	4,5%	4,1%	6,2%

*Les chiffres rouges en italique sont les données arrêtées au 31/12/2017.*

Les données des années antérieures à 2016 sont corrigées par les chiffres définitifs ou à la suite de modifications de méthode ou de données.

(1) les données sont comptabilisées suivant les définitions de la directive 2009/28/CE et 2015/1513/CE

Tableau 25 - Evolution des énergies renouvelables en Wallonie (au sens de la directive 2009/28/CE)

### 3. Electricité renouvelable (E-SER)

Ce chapitre traite de la production d'électricité verte issues de l'énergie solaire, de l'énergie éolienne, de l'hydroélectricité et des flux de biomasse.

Pour les différentes filières de production d'électricité verte, le nombre d'installation, la capacité de production (puissance brute et nette) et l'évolution de la production d'énergie verte (brute, nette, brute selon la directive 2009/28/CE) seront présentée dans un paragraphe spécifique.

Pour les différents flux de biomasse, les puissances et les productions sont réparties entre les sources d'énergie suivant leur importance énergétique. Seule la fraction issue de l'énergie renouvelable est présentée, en cas d'installation mixte renouvelable-fossile.

Electricité brute renouvelable = consommation énergie verte [GWh] / consommation totale [GWh] x production brute totale d'électricité (GWh)

Les règles de normalisation de la production électrique brute d'électricité pour l'hydraulique et l'éolien sont appliquées conformément à la directive 2009/28/CE.

Pour prendre en compte la production électrique de l'hydraulique, afin de lisser les variations annuelles importantes, la formule suivante est recommandée :

$$Q_{N(norm)} = C_N \times \left[ \sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i}{C_i} \right] / 15$$

- Ou :
- N est l'année de référence
  - $Q_{N(norm)}$  est la production hydraulique normalisée pour l'année N
  - $Q_i$  : la production annuelle (i) de l'ensemble des installations hydrauliques [GWh]
  - $C_i$  : la puissance annuelle (i) du parc hydraulique [MW]

Cette formule remonte sur les quinze dernières années de production

En ce qui concerne la production électrique de l'éolien, la formule suivante est recommandée :

$$Q_{N(norm)} = \frac{C_N + C_{N-1}}{2} \times \frac{\sum_{i=N-4}^N Q_i}{\sum_{j=N-4}^N \left( \frac{C_j + C_{j-1}}{2} \right)}$$

- Ou :
- N est l'année de référence
  - $Q_{N(norm)}$  est la production éolienne normalisée pour l'année N
  - $Q_i$  : la production annuelle (i) de l'ensemble des installations éoliennes [GWh]
  - $C_i$  : la puissance annuelle, en fin d'année (i) du parc éolien [MW]

Cette formule remonte sur les cinq dernières années de production.

### 3.1 Electricité brute selon la directive 2009/28/CE

En 2016, la production électrique brute renouvelable selon la directive 2009/28/CE est estimée à **4 463 GWh**. Les productions d'électricité hydraulique et éolienne sont calculées sur base des recommandations de la directive, en lissant les productions (voir page précédente). L'électricité hydraulique était la principale source d'électricité d'origine renouvelable dans les années 90 et début 2000. Elle ne représente plus que 7% du total en 2016, sa production étant restée, bon an mal an, constante. Au contraire des énergies éolienne et photovoltaïque qui se sont développées récemment et qui représentent, respectivement, 34% et 18% de l'électricité brute SER produite. L'électricité produite par la biomasse est en croissance avec 41% du total.

Année	Hors biomasse			Biomasse				Total
	Energie hydroélectrique	Energie éolienne	Energie solaire	Incineration déchets organiques	Sous-produits végétaux et animaux	Biogaz	Bioliquides	
1990	336,7	-	-	11,7	138,8	0,0	-	487,3
1995	309,1	-	-	29,2	134,8	3,1	-	476,2
2000	315,0	1,2	0,01	13,5	153,5	75,3	-	558,4
2005	351,9	74,7	0,03	36,9	406,9	118,0	-	988,5
2010	369,5	757,6	65,7	88,5	1 479,1	160,1	0,8	2 921,2
2014	354,6	1 307,6	722,8	212,6	929,2	163,5	1,4	3 691,7
2015	313,5	1 436,9	791,9	226,1	1 101,5	187,2	2,6	4 059,7
2016	318,1	1 518,4	797,7	218,0	1 408,3	202,3	0,4	4 463,2
en GWh								
1990	91	-	-	13	9	0	-	17
1995	84	-	-	33	9	2	-	16
2000	85	0	0	15	10	47	-	19
2005	95	10	0	42	28	74	-	34
2010	100	100	100	100	100	100	100	100
2014	96	173	1 099	240	63	102	178	126
2015	85	190	1 205	256	74	117	329	139
2016	86	209	1 213	246	95	126	45	153
en indice 2010 = 100								
1990	69,1%	-	-	2,4%	28,5%	0,0%	-	100%
1995	64,9%	-	-	6,1%	28,3%	0,6%	-	100%
2000	56,4%	0,2%	0,0%	2,4%	27,5%	13,5%	-	100%
2005	35,6%	7,6%	0,0%	3,7%	41,2%	11,9%	-	100%
2010	12,6%	25,9%	2,3%	3,0%	50,6%	5,5%	0,0%	100%
2014	9,6%	35,4%	19,6%	5,8%	25,2%	4,4%	0,0%	100%
2015	7,7%	35,4%	19,5%	5,6%	27,1%	4,6%	0,1%	100%
2016	7,1%	34,0%	17,9%	4,9%	31,6%	4,5%	0,0%	100%
en % du total								

Tableau 26 - Production d'électricité brute au sens de la directive 2009/28/CE en Wallonie (1990-2016)

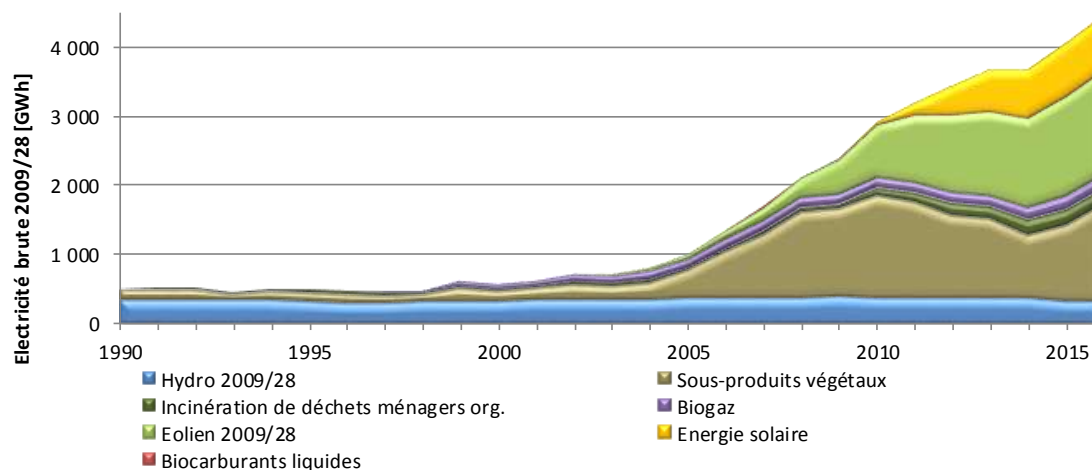


Figure 27 - Evolution de la production brute d'électricité 2009/28/CE en Wallonie (1990-2016)

### 3.2 Electricité nette renouvelable

En 2016, la production électrique nette renouvelable est estimée à **4 234 GWh**, en hausse de 7% par rapport à 2015. Cette hausse est imputable principalement à la biomasse solide (+320 GWh) et à l'énergie hydraulique (+53 GWh). Les conditions climatiques de 2016 n'ont pas été favorables au solaire photovoltaïque (+6 GWh) et surtout à l'énergie éolienne, qui malgré une croissance des puissances installées baisse de 97 GWh. Le total d'électricité produite atteint un nouveau record avec 57% de plus par rapport qu'en 2010. La production a été multipliée par 11 depuis 1990.

Année	Hors biomasse			Biomasse				Total
	Energie hydroélectrique	Energie éolienne	Energie solaire	Incinération déchets organiques	Sous-produits végétaux et animaux	Biogaz	Bioliquides	
1990	263,1	0,2	-	10,5	105,5	-	-	379,3
1995	333,4	0,2	-	26,2	107,9	2,4	-	470,0
2000	454,1	1,3	0,0	12,4	123,0	72,1	-	662,9
2005	280,2	71,2	0,0	32,8	348,6	112,2	-	845,0
2010	299,5	702,2	65,7	72,3	1 397,6	151,1	0,7	2 689,2
2014	286,5	1 326,5	722,8	200,3	811,6	154,0	1,4	3 503,1
2015	307,7	1 501,2	791,9	212,5	982,0	177,1	2,5	3 975,0
2016	360,6	1 404,0	797,7	178,7	1 302,1	190,8	0,3	4 234,1
en GWh								
1990	87,8	0,0	-	14,6	7,5	-	-	14,1
1995	111,3	0,0	-	36,2	7,7	1,6	-	17,5
2000	151,6	0,2	0,0	17,1	8,8	47,8	-	24,7
2005	93,5	10,1	0,0	45,3	24,9	74,3	-	31,4
2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2014	95,6	188,9	1 099,4	276,8	58,1	102,0	208,5	130,3
2015	102,7	213,8	1 204,5	293,8	70,3	117,2	386,8	147,8
2016	120,4	199,9	1 213,3	247,0	93,2	126,3	50,6	157,5
en indice 2010 = 100								
1990	69,4%	0,0%	-	2,8%	27,8%	-	-	100%
1995	70,9%	0,0%	-	5,6%	23,0%	0,5%	-	100%
2000	68,5%	0,2%	0,0%	1,9%	18,5%	10,9%	-	100%
2005	33,2%	8,4%	0,0%	3,9%	41,3%	13,3%	-	100%
2010	11,1%	26,1%	2,4%	2,7%	52,0%	5,6%	0,0%	100%
2014	8,2%	37,9%	20,6%	5,7%	23,2%	4,4%	0,0%	100%
2015	7,7%	37,8%	19,9%	5,3%	24,7%	4,5%	0,1%	100%
2016	8,5%	33,2%	18,8%	4,2%	30,8%	4,5%	0,0%	100%
en % du total								

Tableau 27 - Production d'électricité nette renouvelable en Wallonie (1990-2016)

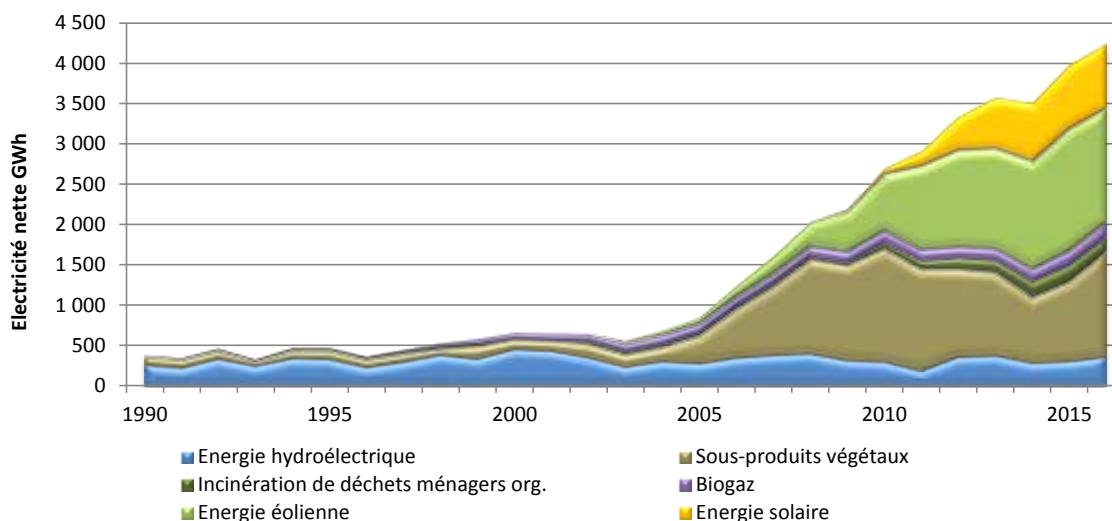


Figure 28 - Evolution de la production nette d'électricité par source renouvelable d'énergie en Wallonie (1990-2016)

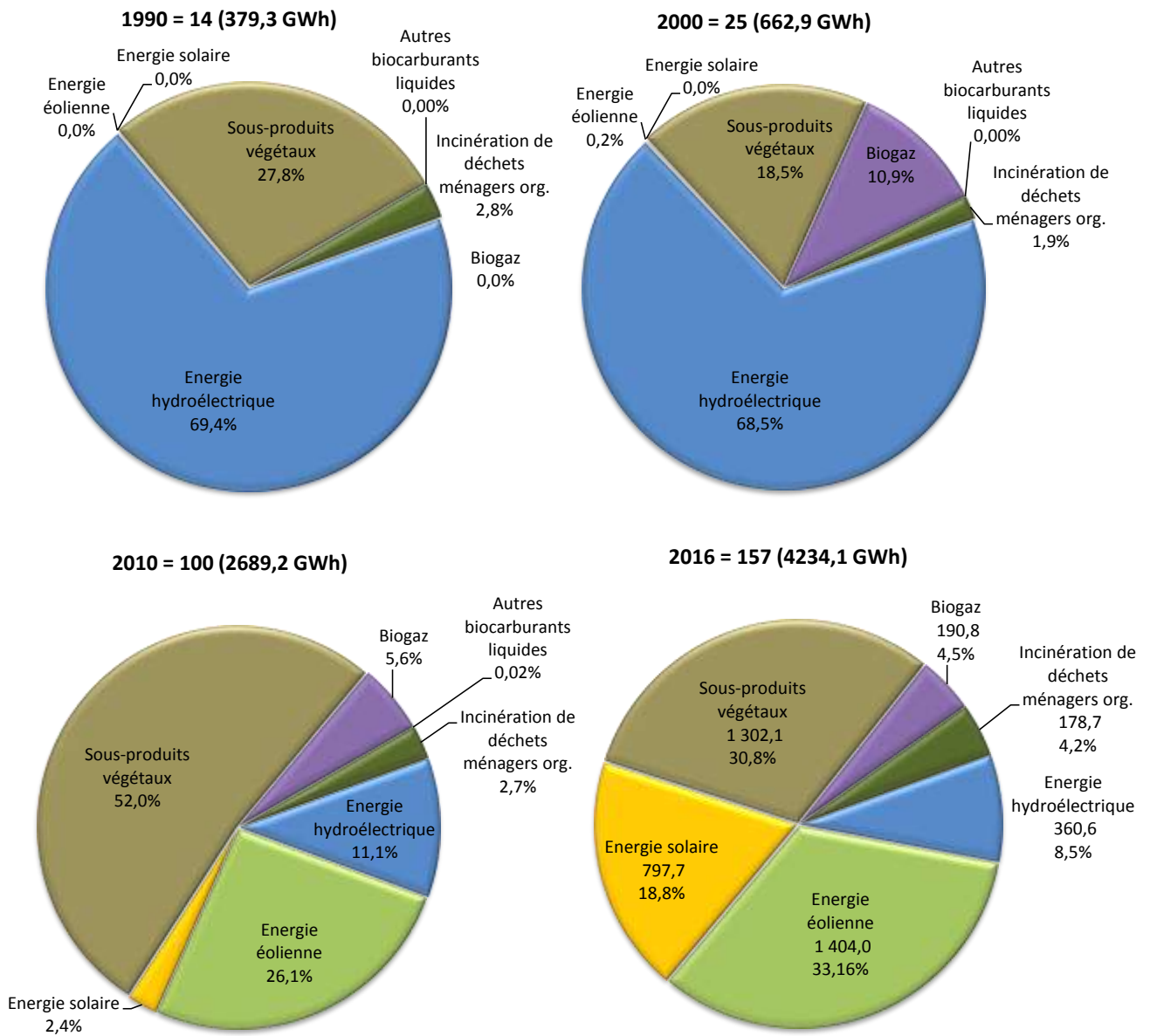


Figure 29 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies renouvelables pour la production d'électricité nette en Wallonie (1990, 2000, 2010 et 2016) (totaux en GWh et en indice 2010 = 100)

L'hydroélectricité était, jusqu'au début des années 2000, la première source d'électricité nette d'origine renouvelable en Wallonie. Le paysage a depuis lors totalement évolué, l'éolien devenant le principal contributeur (33%) en 2016, suivi de la production issue de la biomasse solide (31%), suivis par la production électrique du solaire photovoltaïque (19%). A noter qu'en 2010, le poids du solaire PV n'était encore qu'anecdotique avec seulement 2% de la production d'électricité renouvelable.

### 3.3 Hydroélectricité

#### 3.3.1 Situation en 2016

Le nombre de sites de centrales hydroélectriques a progressé de 14 unités par rapport à 2015, avec une augmentation de puissance de 3 MW, essentiellement via des petites installations < 1 MW. La production brute d'électricité entre les deux années est en forte croissance avec plus de 50 GWh d'électricité produite.

Le tableau suivant reprend les productions d'électricité par classe de puissance installée. La durée moyenne de fonctionnement, à puissance nominale, se situe à **3 400 heures<sup>4</sup>** par an.

Classes de puissance	Nombre sites	Puissance installée (MW)	Puissance nette (MW)	Production brute (MWh)	Production nette (MWh)	Part production nette	Heures fonct.
Puissance : > 10 MW	3	46	42	148	147	41%	3 513
Puissance : 1 - 10 MW	13	58	56	192	191	53%	3 422
Puissance : < 1 MW	100	9	8	24	23	6%	2 829
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>112</b>	<b>106</b>	<b>363</b>	<b>361</b>	<b>100%</b>	<b>3 399</b>

Tableau 28 - Production des centrales hydroélectriques par classe de puissance en Wallonie en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

Il est également possible d'établir un bilan de production par bassin ou sous-bassin versant. On y constate la prédominance du sous bassin de la Meuse aval en termes de puissance installée (64%) et de production nette (65%), suivi du sous bassin de l'Amblève avec 20% de puissance installée et 23% de production nette.

Bassin	Sous bassin	Nombre de sites	Puissance installé	Puissance nette	Production brute	Production nette
			MW	MW	GWh	GWh
Meuse	Meuse aval	19	70,1	66,1	226,4	237,0
Meuse	Amblève	20	21,7	20,8	72,1	71,8
Meuse	Vesdre	9	4,2	3,1	10,9	15,5
Meuse	Meuse amont	16	6,3	6,2	18,9	20,8
Escaut	Senne	1	2,7	2,7	1,1	0,3
Meuse	Sambre	4	2,5	2,5	3,0	3,8
Meuse	Semois-Chiers	14	2,3	2,2	7,4	7,4
Meuse	Ourthe	12	1,5	1,5	4,1	3,7
Meuse	Lesse	13	0,7	0,7	2,3	2,4
Rhin	Moselle	5	0,2	0,2	0,6	0,5
Escaut	Dyle-Gette	3	0,0	0,0	0,0	0,1
<b>Total</b>		<b>116</b>	<b>112,2</b>	<b>106,1</b>	<b>346,9</b>	<b>363,3</b>

Tableau 29 - Puissance et production des centrales hydroélectriques par sous bassin versant (2016)  
Sources : SPW, CWaPE, calculs ICEDD

<sup>4</sup> La durée moyenne de fonctionnement est obtenue par la division de la production annuelle nette par la puissance dév. nette de l'installation

### 3.3.2 Evolution historique

Le graphique suivant mesure l'évolution de la production nette de l'électricité et de la production d'électricité brute calculée selon la directive 2009/28/CE en regard de l'évolution de la quantité des précipitations (à Uccle).

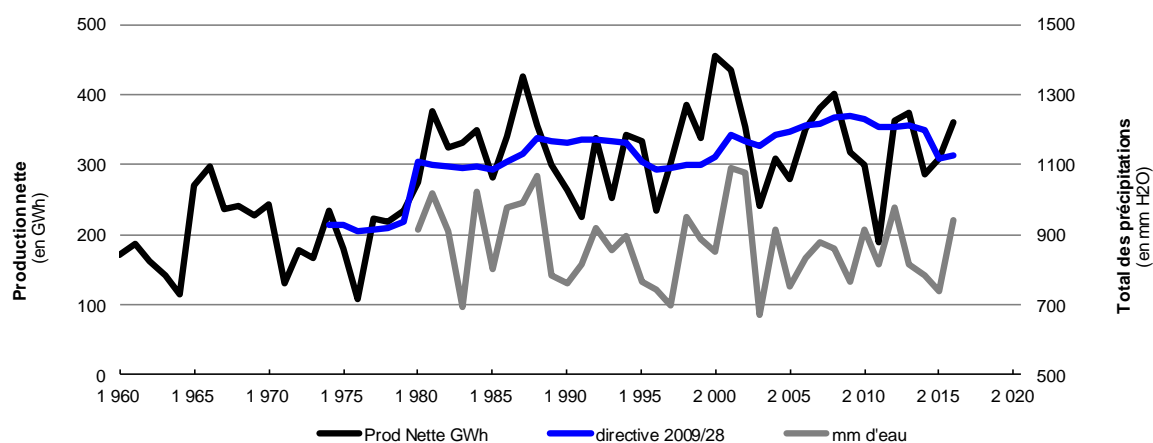


Figure 30 - Evolution 1960-2016 de la production nette d'hydroélectricité et des données pluviométriques en Wallonie  
Sources : SPF EPMECME, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

La quatrième colonne du Tableau 30 reprend la production brute calculée suivant la formule de normalisation pour la comptabilisation de l'électricité produite à partir d'énergie hydraulique (annexe II de la directive 2009/28/CE). Ce calcul lisse la production hydraulique, en fonction de la puissance installée, sur une période de 15 ans précédant l'année en cours.

Au vu des premiers chiffres 2017, la production hydroélectrique devrait être de 30 % plus faible qu'en 2016, soit une estimation autour-des 260 GWh, la quantité de précipitation ayant fortement chuté.

Année	Production brute		Directive 2009/28/CE	Précipitations		Jours de précipitation	
	GWh	2010 = 100	GWh	mm H2O	2010 = 100	jours	2010 = 100
1960	172,6	55	173	963	105	231	115
1970	247,5	79	247	727	80	208	103
1976	109,6	35	207,7	541	59	183	91
1980	278,4	89	307,9	913	100	231	115
1985	286,4	92	297,8	802	88	220	109
1990	267,0	86	336,7	759	83	178	89
1995	337,1	108	309,1	763	84	180	90
2000	458,2	147	315,0	852	93	224	111
2005	285,9	92	351,9	751	82	200	100
<b>2010</b>	<b>312,2</b>	<b>100</b>	<b>369,5</b>	<b>914</b>	<b>100</b>	<b>201</b>	<b>100</b>
2011	192,9	62	359,7	815	89	187	93
2012	366,2	117	359,8	977	107	212	105
2013	378,1	121	361,6	816	89	180	90
2014	289,6	93	354,6	784	86	183	91
2015	310,9	100	313,5	737	81	198	99
2016	363,3	116	318,1	942	103	190	95
2017*	260,0	83	311,0	749	82	209	104

\* les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 30 – Evolution de la production d'hydroélectricité en Wallonie (1960-2016, provisoire 2017)  
Sources : SPF EPMECME, CWaPE, IRM (données Station Uccle)

### 3.4 Eoliennes

#### 3.4.1 Situation en 2016

Le nombre de parcs éoliens a progressé de 10 unités par rapport à 2015, soit 30 éoliennes supplémentaires, avec une augmentation de puissance de 63 MW. La production brute d'électricité entre les deux années est par contre en forte baisse, liée aux conditions climatiques, avec une diminution de 96 GWh d'électricité produite.

Le tableau suivant détaille le parc par classe de puissance. Les petites éoliennes chez le particulier ne dépassent habituellement pas les 100 kW. Les autres classes sont découpées par tranche de 1000 kW jusqu'au éoliennes de plus grandes puissances, supérieures à 3000 kW.

Classe de puissance	Nombre de sites	Nombre de mâts	Puissance installée	Puissance nette	Production brute	Production nette	Part Prod. nette	Durée d'utilisation
			MW	MW	GWh	GWh	%	h
Petites (<=100 kW)	52	52	0	0	0	0	0%	551
>100 et <=1000 kW	7	7	5	5	5	5	0%	1 064
>1000 et <=2000 kW	38	169	321	316	614	611	44%	1 936
>2000 et <=3000 kW	32	135	316	314	609	608	43%	1 937
>3000 kW	4	18	105	103	180	180	13%	1 742
<b>Total</b>	<b>133</b>	<b>381</b>	<b>747</b>	<b>738</b>	<b>1 408</b>	<b>1 404</b>	<b>100%</b>	<b>1 903</b>

Tableau 31 - Production des éoliennes par classe de puissance en Wallonie en 2016  
Sources : CWaPE, Compagnons d'Eole

La durée d'utilisation moyenne est de 1 903 heures, en baisse de 300 heures par rapport à l'année 2015. Cette durée d'utilisation se calcule à partir de la division de la production totale d'une année par la puissance installée en fin de cette même année. Toutefois, si le parc éolien est en croissance avec de nombreuses unités qui démarrent tout au long de l'année, dont certaines en fin d'année, ces dernières ont alors une production annuelle faible ce qui pénalise le taux de charge annuel moyen.

En se basant uniquement sur les installations qui ont produit de l'électricité durant une année complète, on obtient une durée moyenne à pleine charge de 2 016 heures, soit un taux de charge annuel de 23%. Pratiquement, la puissance électrique délivrée varie selon les conditions de vent. Ainsi on observe en Wallonie que les éoliennes tournent aux alentours de 7 000 heures par an, soit 80 % du temps.

#### 3.4.2 Evolution historique

La production d'électricité à partir de l'éolien est en croissance constante depuis 1998, mais la progression des puissances installées s'est tassée ces dernières années. Précisons que la dernière colonne reprend la production brute calculée suivant la formule de normalisation pour la comptabilisation de l'électricité produite à partir d'énergie éolienne (annexe II de la directive 2009/28/CE).

Au vu des premiers chiffres disponibles de 2017, la production électrique des installations existantes ne devrait progresser que d'environ 1%. Les nouvelles installations permettront à elles seules une progression des productions. Compte tenu des nouvelles puissances installées fin 2016 et courant 2017, nous estimons une production électrique éolienne comprise entre 1 440 et 1 500 GWh en 2017.



Année	Nombre (<100kW+>100kW)	Puissance dév. nette	Production brute		Directive 2009/28/CE	Vitesse moyenne du vent	Nombre jour vitesse vent > 4 m/s <sup>5</sup>
		MW	GWh	2010 = 100	GWh	m/s	
1997	21+0	0,2	0,2	0	0,2		
2000	23+2	1,4	1,3	0	1,2		
2005	25+35	49,2	72,3	10	74,7		
2006	24+49	72,5	126,5	18	125,8		
2007	23+77	122,9	209,1	30	204,8		
2008	23+98	161,5	297,5	42	296,6		
2009	31+158	319,7	498,4	71	500,9		
<b>2010</b>	<b>36+202</b>	<b>441,6</b>	<b>704,0</b>	<b>100</b>	<b>757,6</b>		
2011	38+241	524,0	1 032,3	147	984,8		
2012	39+251	562,6	1 197,7	170	1 132,3		
2013	43+271	599,3	1 239,0	176	1 217,8	3,58	113
2014	42+285	639,7	1 330,4	189	1 307,6	3,55	108
2015	50+305	675,1	1 504,3	214	1 436,9	3,70	121
2016	52+329	737,7	1 408,1	200	1 518,4	3,43	91
2017*	52+350	792,0	1 500,0	210	1 600,0	3,43	101

\* les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 32 – Evolution du nombre, de la puissance et de la production des éoliennes en Wallonie (1997-2016, provisoire 2017)  
Sources : CWAPE, Compagnons d'Eole

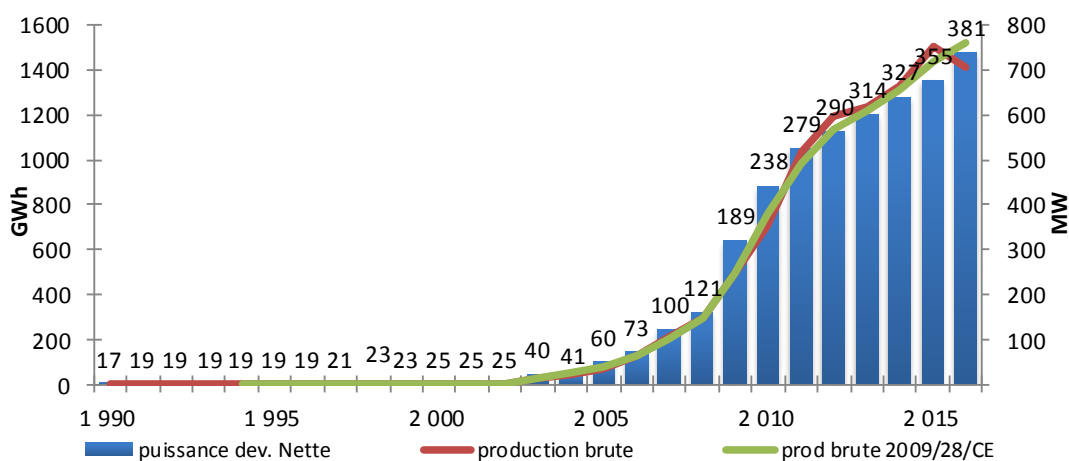


Figure 31 - Evolution du nombre, de la puissance et des productions brutes des éoliennes (1990-2016)  
Sources : CWAPE, Compagnons d'Eole, calculs ICEDD

<sup>5</sup> Habituellement les éoliennes commencent à tourner à des vents de 10 km/h et à produire à partir de 15 km/h, soit 4m/s.

### 3.5 Energie solaire photovoltaïque

#### 3.5.1 Situation en 2016

Le nombre d'installations PV a progressé de 6 100 unités par rapport à 2015, avec une augmentation de puissance de 67 MW. La production brute d'électricité entre les deux années est par contre en légère hausse, liée aux conditions climatiques, avec une progression de 6 GWh d'électricité produite.

Le Tableau 33 répartit les installations suivant leur classe de puissance et le secteur où elles sont installées.

Catégorie	Nombre de sites	Puissance installée	Production	Part	Durée d'utilisation
		MWc	GWh	%	h
< =10 kW	133 110	772,0	680,2	85,3%	881
> 10 kW	1 170	129,6	117,5	14,7%	907
Logement	119 801	694,8	612,2	76,7%	881
Tertiaire	14 033	150,4	134,2	16,8%	892
Industrie	381	53,0	48,3	6,1%	911
Agriculture	64	3,4	3,0	0,4%	887
<b>Total</b>	<b>134 280</b>	<b>901,6</b>	<b>797,7</b>	<b>100%</b>	<b>885</b>

Tableau 33 - Production des modules solaires par classe de puissance et secteur en Wallonie en 2016  
Sources : CWaPE, calculs ICEDD

#### 3.5.2 Evolution historique

Entre 2010 et 2016, la production a été multipliée par 9. Depuis le changement de régime d'aide des certificats verts en 2014 (Solwatt vers Quali watt), la tendance haussière s'est calmée, avec cependant une reprise des installations en 2016.

La puissance installée en 2017 avoisine les 34 MWc, et la productivité est en baisse de 3% par rapport à 2016, selon l'APERRE, on estime donc la production entre 800 et 810 GWh, en hausse par rapport à 2016.

Année	Insolation kWh/m <sup>2</sup>	Productivité kWh/kWc	Nombre installations (arrondi)	Puissance installée		Production (brute=nette)
				MWc	GWh	2010 = 100
2000	n.d.		25	0,01	0,008	0,01
2005	1 056		70	0,04	0,033	0,05
2006	1 040		170	0,23	0,174	0,3
2007	998		240	0,47	0,359	1
2008	1 023		3 430	13,7	4,15	5
2009	1 087	985,0	14 760	63,5	24,8	30
<b>2010</b>	<b>1 056</b>	<b>967,0</b>	<b>23 770</b>	<b>110,3</b>	<b>84,3</b>	<b>100</b>
2011	1 087	1 074,0	50 080	264,8	201,4	239
2012	1 041	972,1	98 160	556,1	412,8	488
2013	1 037	959,6	120 620	742,5	634,4	751
2014	1 067	1 003,2	123 780	805,6	722,8	855
2015	1 112	1 048,9	128 180	834,2	791,7	937
2016	1 045	994,3	134 280	901,6	797,7	944
2017*	1 064	960,6	140 000	935,0	810,0	965

\* Les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 34 – Evolution de la production d'énergie solaire photovoltaïque (2000-2016, provisoire 2017)  
Sources : CWaPE, APERRE, calculs ICEDD

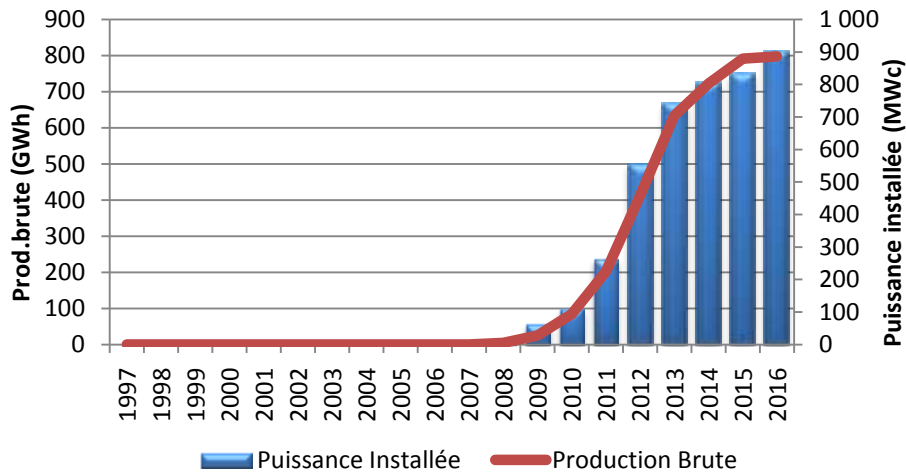


Figure 32 - Evolution de la puissance et de la production nette d'énergie solaire photovoltaïque en Wallonie (1997-2016)  
Sources : Belsolar, EurObserv'Er, CWaPE et calculs ICEDD

On observe clairement la croissance exponentielle des puissances PV installées entre 2008 et 2012, suite à la mise en place du plan Solwatt. En 2013, année de transition vers un système moins avantageux financièrement, la croissance était limitée, mais avec des quantités encore importantes de nouvelles installations. En mars 2014, la mise en place du nouveau système Quali watt mettait un frein définitif à l'extension du solaire. Cependant, on assiste à une légère embellie en 2016, le temps que le marché s'adapte à ces nouvelles conditions.

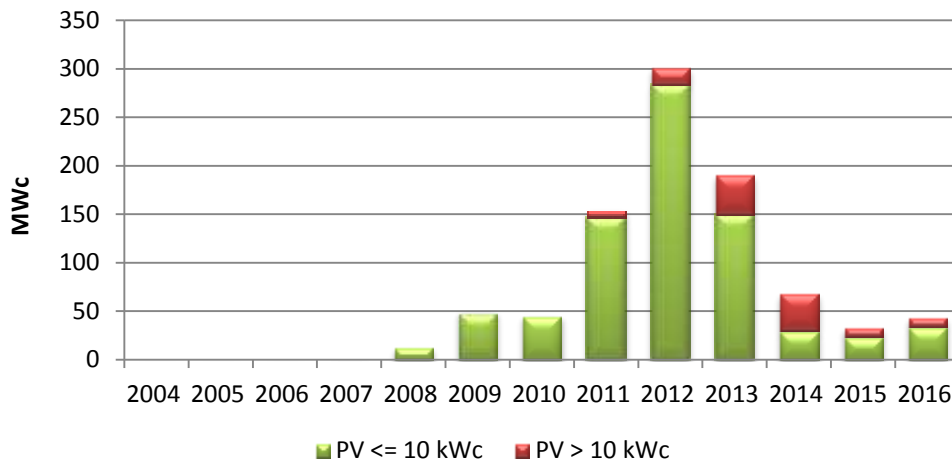


Figure 33 - Evolution des puissances installées annuellement < et > à 10 kWc (2004-2016)  
Source : CWaPE

### 3.6 Incinération de déchets

#### 3.6.1 Situation en 2016

Parmi les sources de type « biomasse », la production électrique de l'incinération des déchets n'est considérée comme renouvelable que sur base de la fraction organique des déchets incinérés, fraction mesurée à la cheminée par la méthode du carbone 14. Cette fraction représente, en moyenne, 55% de la masse en 2016.

La quantité d'électricité SER est calculée sur la fraction énergétique, en utilisant un PCI moyen de 6,05 GJ/t pour la fraction organique (dépend du type de déchets incinérés) et un PCI moyen de 13,6 GJ/t pour la fraction non organique des déchets. Le PCI moyen de tous les déchets incinérés est de 9,4 GJ/t, selon les données des exploitants.

Par rapport à 2015, la quantité de déchets incinérés est quasi constante, la production électrique étant en légère baisse de 2%.

L'électricité produite par les déchets est de 604 GWh bruts et de 496 GWh nets (la différence inclut également de l'autoconsommation sur site).

La quantité d'énergie primaire considérée comme renouvelable (organique) dans les déchets est de **954 GWh** et, en proportion, la production électrique brute SER est de **218 GWh** et la nette de **179 GWh**.

En 2016, le rendement de transformation des déchets incinérés en électricité brute est de 22,5% et le nombre d'heures de fonctionnement des installations est de 7 430 heures, à puissance nominale.

Localité	Exploitant	Année		Fours	Capacité	Turbine	Capacité
		MSI	autorisation		t/h		
Herstal	UVELIA	2009	11/2005	Four 1	21,0 t/h	34,0	370
		2009	11/2005	Four 2	21,0 t/h		
Thumaide	IPALLE	2001	09/1998	Four 4	16,0 t/h	18,5	400
		2001	09/1998	Four 5	16,0 t/h		
		2010	09/2008	Four 6	13,2 t/h	19,1	
		2013	04/2009	Four 7	13,2 t/h		
		2020		Nouveau four		110	
Aiseau-Presles	ICDI (TIBI)	2005	07/2005	Four 2	8 t/h	4,5	138
		1987	07/2005	Four 3	8 t/h	1,4	
Virginal	IBW (In BW)	1997	04/2008	Four 1	8 t/h	4,5	116
		2008	04/2008	Four 2	6 t/h	4,5	
<b>Total Wallonie</b>				<b>10 fours</b>		<b>86,5</b>	<b>1 024</b>

Tableau 35 - Caractéristiques des incinérateurs produisant de l'électricité (2016)

Certains incinérateurs (UVELIA, ICDI) développent la valorisation thermique de leur production vers un réseau de chaleur qui alimentera des utilisateurs finaux. Le rendement de valorisation actuel d'environ 20 à 25% augmentera donc avec la valorisation thermique des déchets.

### 3.6.2 Evolution

Les données de l'incinération sont basées sur la quantité totale de déchets incinérés ainsi que sur la production totale d'électricité. On ne tient compte que de la fraction des déchets, pas de l'énergie fossile.

Année	Energie primaire (déchets)			Production électrique (déchets)			
	Total (GWh)	2010 = 100	Renouvelable (GWh)	Brute totale (GWh)	Nette totale (GWh)	SER brute (GWh)	SER Nette (GWh)
1990	260,3	11	78,1	39,0	35,1	11,7	10,5
1995	632,7	27	189,5	97,4	87,2	29,2	26,2
2000	691,8	30	242,1	106,9	98,1	13,5	12,4
2005	1 385,5	60	221,9	259,4	230,1	36,9	32,8
2006	1 579,0	68	210,2	292,9	247,2	40,5	32,7
2007	1 706,6	73	232,6	318,9	264,8	44,0	34,8
2008	1 708,4	74	234,0	332,8	258,7	46,8	36,1
2009	1 820,1	78	228,1	327,7	262,9	43,9	34,5
<b>2010</b>	<b>2 322,6</b>	<b>100</b>	<b>449,7</b>	<b>460,6</b>	<b>378,2</b>	<b>88,5</b>	<b>72,3</b>
2011	2 255,9	97	510,7	507,7	466,1	115,6	106,2
2012	2 284,9	98	763,9	457,3	379,0	164,6	139,4
2013	2 499,7	108	923,4	420,5	400,4	163,0	154,9
2014	2 749,6	118	956,9	601,6	566,7	212,6	200,3
2015	2 693,3	116	973,4	620,0	579,5	226,1	212,5
2016	2 682,6	116	953,9	604,6	496,2	218,0	178,7

Tableau 36 - Evolution de la consommation d'énergie primaire et production électrique de l'incinération en Wallonie (1990-2016)  
Sources : FPE, SPW, calculs ICEDD

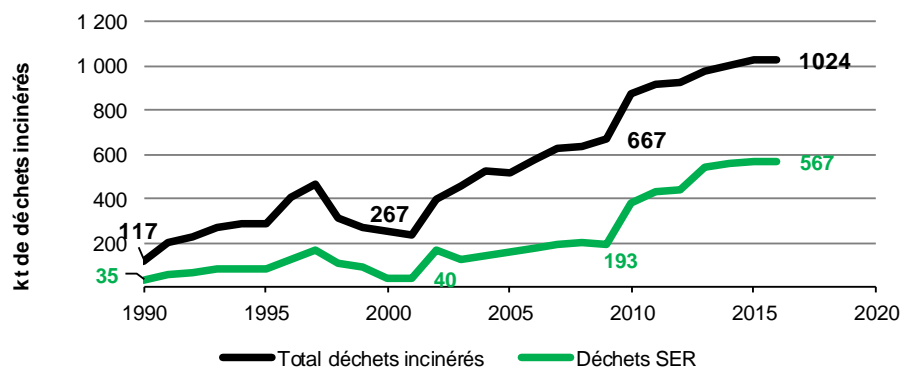


Figure 34 - Evolution du tonnage des déchets incinérés en Wallonie (1990-2016)  
Sources : FPE, SPW

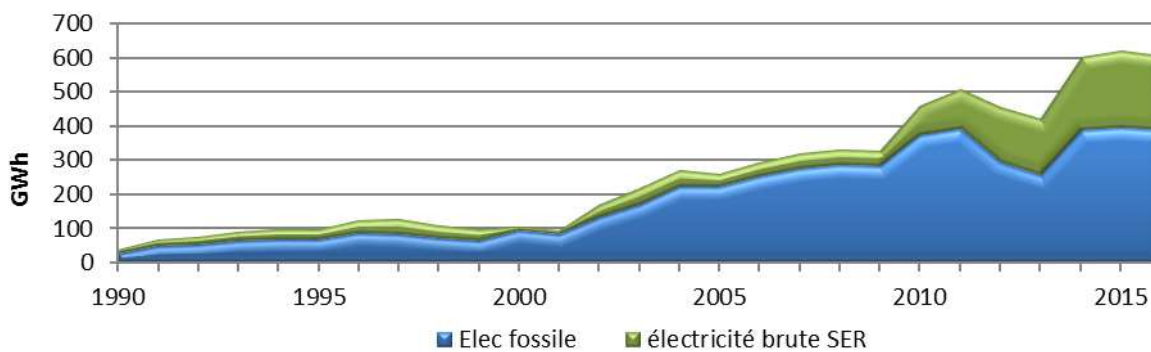


Figure 35 - Evolution 1990-2016 de la production électrique brute des incinérateurs en Wallonie (GWh)  
Sources : FPE, SPW, calculs ICEDD

### 3.7 Energie biomasse hors incinération

La production électrique de la biomasse résulte de nombreuses installations qui sont découpées par sources de biomasse, soit en production uniquement d'électricité, soit en production combinée d'électricité et de chaleur (cogénération).

La biomasse solide est constituée du bois et les sous-produits du bois (écorces, copeaux, pellets, sciures...) qui sont valorisés en électricité par la centrale électrique des Awirs et par diverses installations de cogénération.

La biomasse gazeuse est constituée du biogaz produit par les centres d'enfouissement technique (CET), par les stations d'épuration (collectivité ou industrie), par la méthanisation des effluents agricoles ou des sous-produits industriels et par la fermentation de la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM).

La biomasse liquide ou les biocombustibles liquides ou bioliquides sont constitués des huiles végétales utilisées pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. Ils ne sont pas comptabilisés dans les carburants pour véhicules. Le vocable « autres biocombustibles liquides » est aussi utilisé pour définir cette source d'énergie. Il s'agit, en Wallonie, essentiellement de l'huile de colza.

#### 3.7.1 Puissance électrique installée

Les puissances électriques installées sont réparties entre les différentes sources de biogaz issus de la fermentation, entre les sources de biomasse solides et pour la biomasse liquide issue des cogénérations à l'huile végétale.

	Année	biogaz FFOM + effluents	Biogaz boues d'épuration	Biogaz effluents industriels	Biogaz décharge	Total Biogaz	Biomasse végétale et animale	Biocarburants liquides	TOTAL Biomasse
<b>en MW</b>	1990	-	-	-	-	-	47,0	-	47,0
	1995	-	0,5	-	-	0,5	47,0	-	47,5
	2000	0,0	0,5	-	10,7	11,2	47,0	-	58,2
	2005	2,3	0,5	2,5	19,7	25,0	112,0	-	136,9
	2010	2,8	0,5	10,4	20,7	34,5	211,3	-	245,7
	2014	7,2	1,1	18,9	20,2	47,3	217,1	0,7	265,1
	2015	7,3	0,7	13,8	20,2	42,0	215,0	0,9	257,9
	2016	8,1	0,5	14,8	20,2	43,6	219,9	0,3	263,8
<b>indice 2010 = 100</b>	1990	0	0	0	0	0	22	-	19
	1995	0	100	0	0	1	22	-	19
	2000	2	100	0	52	33	22	-	24
	2005	81	100	24	95	72	53	-	56
	<b>2010</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	-	<b>100</b>
	2014	251	225	182	97	137	103	-	108
	2015	257	137	133	97	122	102	-	105
	2016	285	98	143	97	127	104	-	107
<b>en % du total</b>	1990	-	-	-	-	-	90,1%	-	100,0%
	1995	-	0,9%	-	-	0,9%	87,7%	-	100,0%
	2000	0,1%	0,8%	-	17,4%	18,2%	76,3%	-	100,0%
	2005	1,6%	0,3%	1,7%	13,7%	17,4%	78,0%	-	100,0%
	2010	1,1%	0,2%	4,0%	7,9%	13,1%	80,6%	-	100,0%
	2014	2,4%	0,4%	6,4%	6,8%	16,0%	73,6%	0,2%	100,0%
	2015	2,5%	0,2%	4,8%	7,0%	14,5%	74,5%	0,3%	100,0%
	2016	2,8%	0,2%	5,0%	6,8%	14,8%	74,7%	0,1%	100,0%

Tableau 37 - Evolution de la puissance électrique installée par type de source biomasse en Wallonie (1990-2016)

La puissance électrique des installations, ayant comme combustibles renouvelables les différentes formes de biomasse, s'élève à 294 MW, en progression de 12% par rapport à la situation en 2010. Seule la fraction de la puissance SER est prise en considération, dans les cas où l'installation fonctionne également avec des énergies fossiles (typiquement le cas des incinérateurs). La plus grosse puissance est apparue en 2005 avec la conversion aux pellets de bois de la centrale des AWIRS.

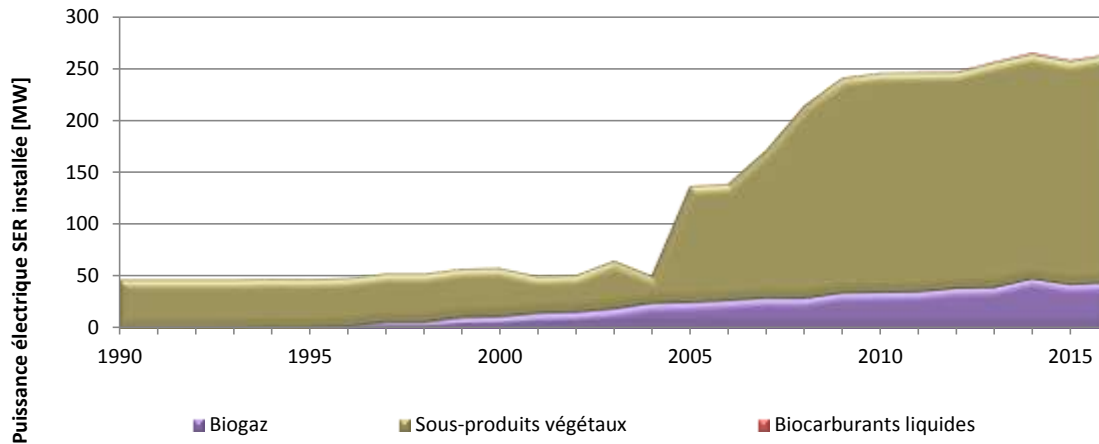


Figure 36 - Evolution 1990-2016 de la puissance électrique des installations de biomasse en Wallonie [MW]

### 3.7.2 Production électrique brute

La production électrique brute des installations de type biomasse s'élève à 1 829 GWh en 2016. La principale source de production est constituée de biomasse solide (incinération, combustion de bois et ses sous-produits, graisses animales). Les différentes sources de biomasse gazeuse, issues de la fermentation anaérobie des matières organiques ne pèsent que pour 11% dans la production électrique totale. La biomasse liquide (huile de colza) reste très marginale, essentiellement en raison d'une puissance installée limitée mais surtout de conditions économiques peu favorables.

Comme on le constate à la lecture de la figure suivante, la croissance de la production s'est produite après l'année 2005, a atteint un maximum en 2010 pour rechuter jusqu'en 2014. Depuis lors on constate une nouvelle progression de la production, essentiellement du fait de la biomasse solide.

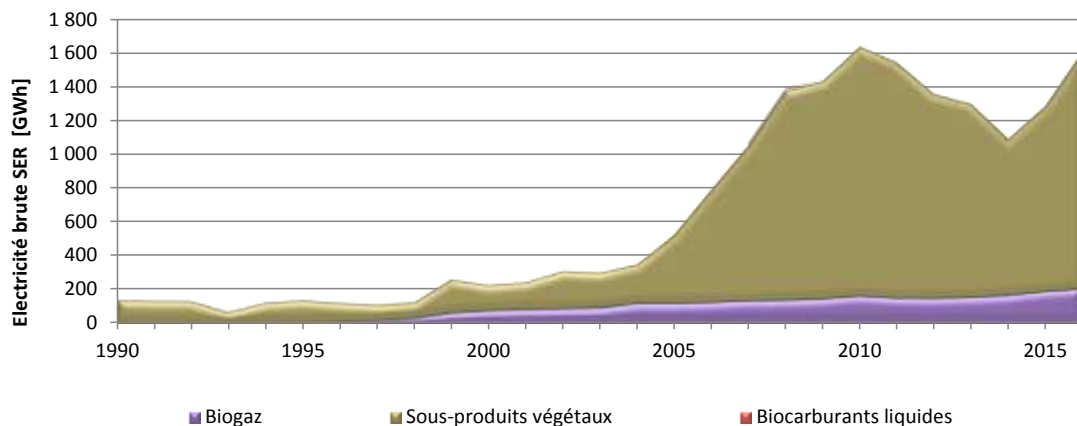


Figure 37 - Evolution 1990-2016 de la production électrique brute des installations de biomasse en Wallonie [GWh]

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

	Année	biogaz FFOM + effluents	Biogaz boues d'épuration	Biogaz effluents industriels	Biogaz décharge	Total Biogaz	Biomasse végétale et animale	Biocarburants liquides	TOTAL Biomasse
<b>en GWh</b>	1990	-	-	-	-	-	138,8	-	138,8
	1995	-	1,0	2,0	-	3,1	134,8	-	137,9
	2000	0,2	0,1	0,2	74,9	75,3	153,5	-	228,7
	2005	7,2	0,4	5,9	104,4	118,0	406,9	-	524,9
	2010	15,2	0,6	48,2	96,0	160,1	1 479,1	0,8	1 640,0
	2014	39,8	1,1	58,7	64,0	163,5	929,2	1,4	1 094,1
	2015	49,1	1,0	75,4	61,7	187,2	1 101,5	2,6	1 291,3
	2016	50,7	1,4	90,9	59,2	202,3	1 408,3	0,4	1 610,9
<b>indice 2010 = 100</b>	1990	0	0	0	0	0	66		56
	1995	0	210	19	0	9	64		56
	2000	6	15	2	361	218	73		93
	2005	253	85	57	504	342	193		214
	<b>2010</b>	<b>534</b>	<b>128</b>	<b>464</b>	<b>464</b>	<b>465</b>	<b>700</b>		<b>667</b>
	2014	1 396	216	565	309	474	440		445
	2015	1 725	198	725	298	543	521		525
	2016	1 779	288	875	286	587	667		656
<b>en % du total</b>	1990	-	-	-	-	-	92,2%	-	100,0%
	1995	-	0,6%	1,2%	-	1,8%	80,7%	-	100,0%
	2000	0,1%	0,0%	0,1%	30,9%	31,1%	63,4%	-	100,0%
	2005	1,3%	0,1%	1,0%	18,6%	21,0%	72,4%	-	100,0%
	2010	0,9%	0,0%	2,8%	5,6%	9,3%	85,6%	0,0%	100,0%
	2014	3,0%	0,1%	4,5%	4,9%	12,5%	71,1%	0,1%	100,0%
	2015	3,2%	0,1%	5,0%	4,1%	12,3%	72,6%	0,2%	100,0%
	2016	2,8%	0,1%	5,0%	3,2%	11,1%	77,0%	0,0%	100,0%

Tableau 38 - Evolution de la production électrique brute par type de source biomasse en Wallonie (1990-2016)



## 4. Chaleur (C-SER) et refroidissement renouvelable

En 2016, la production de chaleur nette s'élève à **8 706 GWh**. L'essentiel de cette production de chaleur est assuré par les énergies de type biomasse, en particulier la biomasse solide. **Il n'y a pas de donnée spécifique à la production de froid à partir de sources renouvelables en 2016, pour répondre aux demandes de la directive.**

Année	Hors biomasse			Biomasse					Total
	Solaire	Géothermie	PAC	Chauffage Bois	Sous-produits végétaux et animaux	Combustibles de substitution	Biogaz	Bioliquides	
1990	4,7	11,6	15,5	804,6	1 259,7	176,5	24,5	-	2 297,0
1995	4,8	15,6	15,5	1 339,5	1 133,5	425,0	20,5	-	2 954,5
2000	5,8	21,1	15,5	1 370,9	1 317,9	875,1	30,1	-	3 636,3
2005	14,3	20,9	12,7	1 426,9	2 223,6	1 263,3	23,1	-	4 984,7
2010	73,7	23,9	126,3	3 356,7	2 694,8	1 220,8	66,5	0,8	7 563,5
2014	92,0	14,1	181,3	2 577,9	3 341,4	1 297,0	160,3	1,8	7 665,9
2015	100,2	15,1	197,0	3 100,1	3 170,5	1 374,1	147,7	3,0	8 107,6
2016	95,1	15,8	242,8	3 658,7	3 208,8	1 340,1	143,8	0,7	8 705,8
1990	6	48	12	24	47	14	37	-	30
1995	7	65	12	40	42	35	31	-	39
2000	8	88	12	41	49	72	45	-	48
2005	19	87	10	43	83	103	35	-	66
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2014	125	59	144	77	124	106	241	231	101
2015	136	63	156	92	118	113	222	382	107
2016	129	66	192	109	119	110	216	88	115
1990	0,2%	0,5%	0,7%	35,0%	54,8%	7,7%	1,1%	-	100%
1995	0,2%	0,5%	0,5%	45,3%	38,4%	14,4%	0,7%	-	100%
2000	0,2%	0,6%	0,4%	37,7%	36,2%	24,1%	0,8%	-	100%
2005	0,3%	0,4%	0,3%	28,6%	44,6%	25,3%	0,5%	-	100%
2010	1,0%	0,3%	1,7%	44,4%	35,6%	16,1%	0,9%	0,01%	100%
2014	1,2%	0,2%	2,4%	33,6%	43,6%	16,9%	2,1%	0,02%	100%
2015	1,2%	0,2%	2,4%	38,2%	39,1%	16,9%	1,8%	0,04%	100%
2016	1,1%	0,2%	2,8%	42,0%	36,9%	15,4%	1,7%	0,01%	100%

Tableau 39 - Production nette de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2016)

La production de chaleur a été multipliée par 3,5 depuis 1990 et est en hausse de 6% par rapport à 2014. La contribution principale provient de la chaleur cogénérée par les installations de biomasse solide (39%), du chauffage au bois (38%) et des combustibles de substitution renouvelables utilisés en cimenterie (17%).

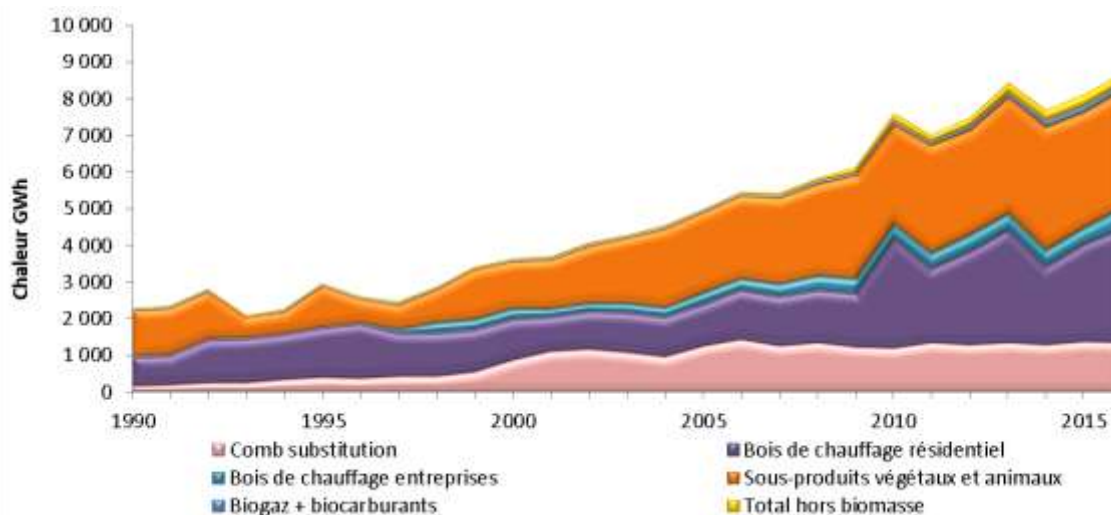
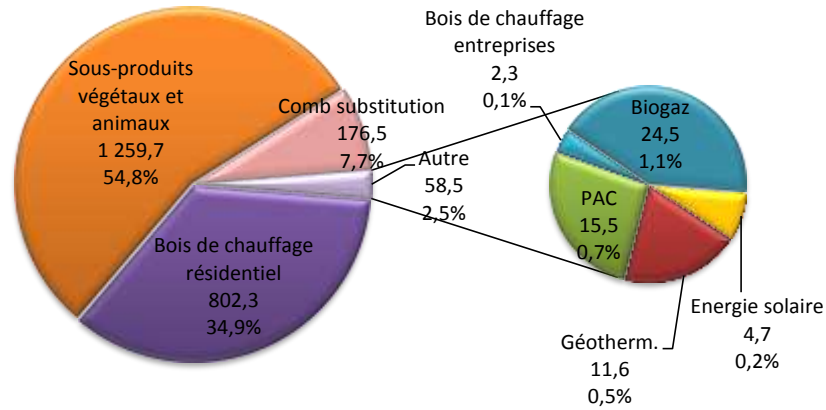
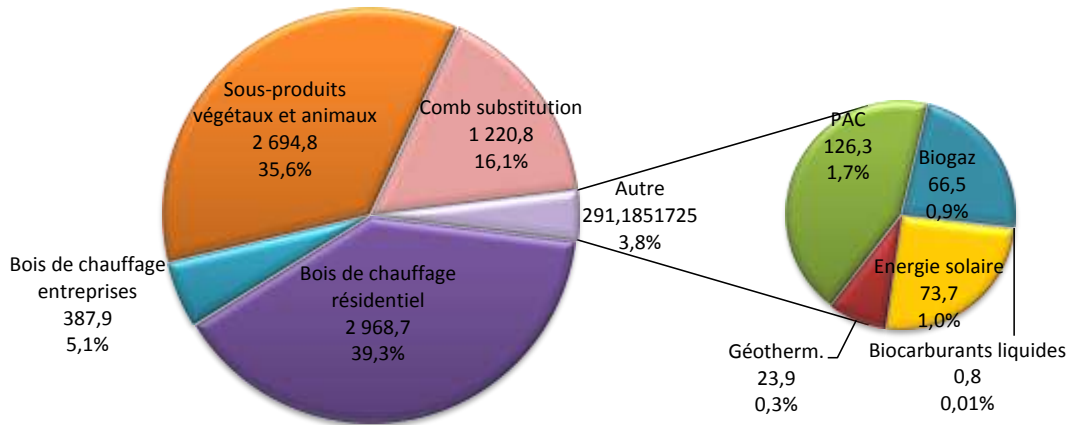


Figure 38 - Evolution de la production de chaleur renouvelable en Wallonie (1990-2016)

**1990 = 30 (2297 GWh)**



**2010 = 100 (7563,5 GWh)**



**2016 = 115 (8706 GWh)**

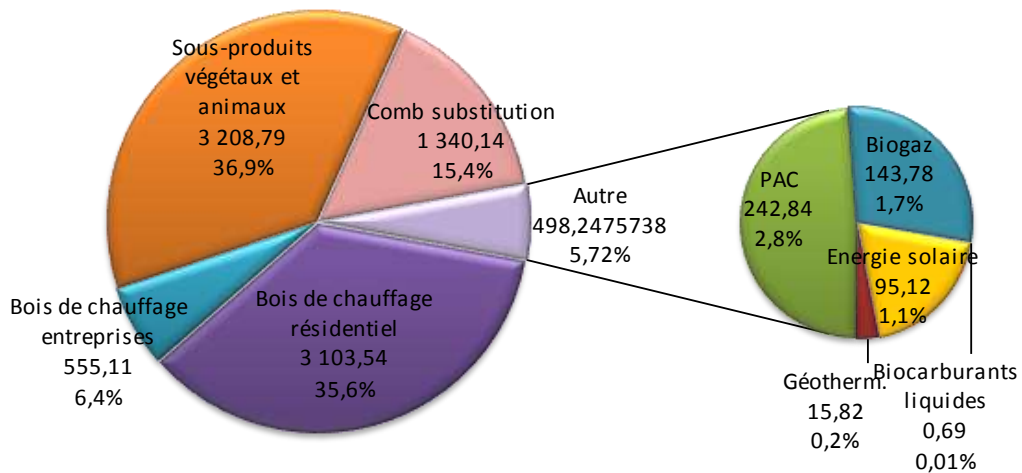


Figure 39 - Comparaison de la contribution des différentes sources d'énergies pour la production de chaleur en Wallonie (1990, 2010 et 2016)

## 4.1 Energie solaire thermique

### 4.1.1 Situation en 2016

La progression des installations de solaire thermique est très faible ces dernières années, entre autres liée à la faveur portée aux installations solaires photovoltaïques. Le secteur (ATTB) mentionne un nombre d'installation constant en Belgique et une part de marché très faible pour la Wallonie. Moins de 700 installations seraient théoriquement installées en Wallonie, dont seulement une quarantaine d'installations ont demandé la prime régionale en 2016.

En 2016, le calcul de la production est basé sur la productivité solaire thermique calculée de 406 kWh/m<sup>2</sup>, en baisse de 8 % par rapport à 2015. Suivant l'hypothèse de l'installation progressive des panneaux au cours de l'année, la production est calculée avec les puissances installées jusqu'en 2015 et la moitié de la puissance installée en 2016.

On considère que 90% de la superficie installée se trouvent dans le secteur du logement, le solde étant installé, par hypothèse, dans le secteur tertiaire.

### 4.1.2 Evolution

L'évolution de la production moyenne de chaleur des capteurs est aussi influencée par les conditions climatiques. La production normale de 390 kWh/m<sup>2</sup> est corrigée à partir de la durée d'ensoleillement et de l'intensité de l'irradiation de l'année pour estimer la production spécifique annuelle.

Les normales à Uccle, établies par l'IRM, sont de 1 546 heures d'ensoleillement et de 980 kWh/m<sup>2</sup> pour l'irradiation.

Les données de l'IRM pour l'ensoleillement sont stables pour 2017 par rapport à 2016. Seules les nouvelles installations permettront une légère hausse de la production. Le marché est en berne, la question qui se pose est de savoir comment relancer ce secteur en Wallonie ?

Année	Superficie installée [m <sup>2</sup> ]	Puissance [MWth]	Durée d'insolation [heures]	Irradiation directe [kWh/m <sup>2</sup> ]	Production spécifique [kWh/m <sup>2</sup> ]	Production de chaleur	
						[GWh]	2010=100
1990	16 380	11	1 714	1 044	424	5	6
1995	16 380	11	1 633	nd	412	5	7
2000	17 768	12	1 392	nd	351	6	8
2005	47 797	33	1 563	1 056	407	14	19
<b>2010</b>	<b>191 625</b>	<b>134</b>	<b>1 556</b>	<b>1 056</b>	<b>406</b>	<b>74</b>	<b>100</b>
2011	206 117	144	1 782	1 087	441	87	118
2012	211 957	148	1 529	1 041	400	83	113
2013	217 515	152	1 509	1 037	397	85	115
2014	225 384	158	1 634	1 067	418	92	125
2015	230 034	161	1 734	1 112	440	100	136
2016	234 684	164	1 571	1 045	406	95	129
2017*	238 000	167	1 559	1 064	408	96	130

\* Les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 40 - Evolution de la production d'énergie solaire thermique en Wallonie (1990-2015)  
Sources : Belsolar, SPW, IRM, calculs ICEDD

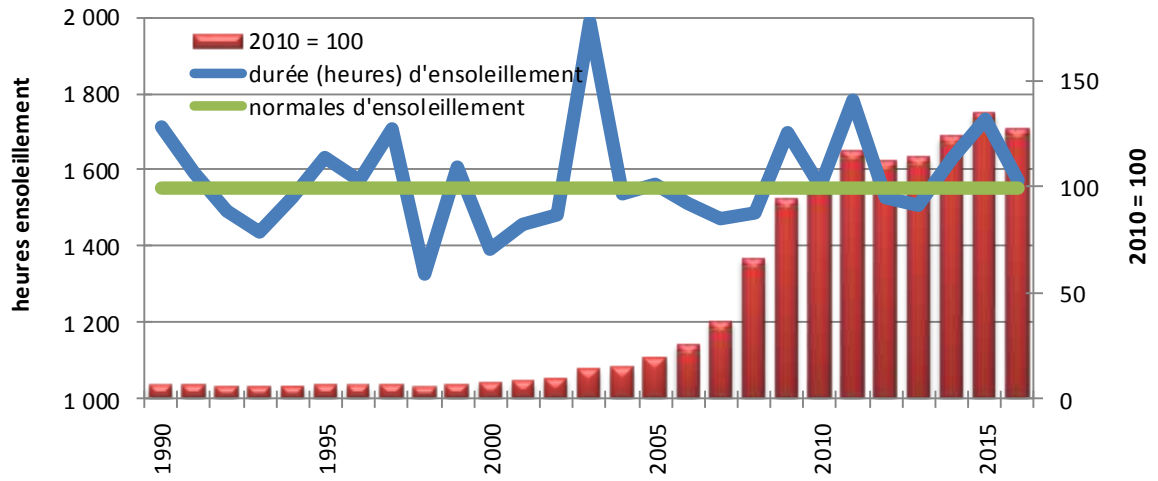


Figure 40 - Evolution des productions de capteurs solaires thermiques (1990-2016)  
Sources : Belsolar, SPW, IRM, calculs ICEDD

## 4.2 Energie géothermique

La géothermie étudiée dans ce chapitre traite de l'énergie à des profondeurs de l'ordre de 1 000 à 3 000 mètres, où on trouve des aquifères dont les températures sont comprises entre 50 et 90°C. On parle alors de gisements de basse énergie, dont les usages sont thermiques.

Plus près de la surface, il est possible d'exploiter les ressources géothermiques pour le chauffage et la climatisation des bâtiments à l'aide de pompes à chaleur géothermiques (PACG). Dans ce cas, il s'agit de gisements de très basse énergie. Cela est abordé dans le chapitre consacré aux pompes à chaleur (voir 4.3, page 75).

### 4.2.1 Situation en 2016.

En 2016, la production primaire géothermique renseignée par les exploitants est de **18,4 GWh** de chaleur, en hausse de 5% par rapport à l'année précédente.

La valorisation de chaleur utile, utilisée sur place ou vendue à des tiers, est de **15,8 GWh** dont **11,9Wh** distribués via le réseau de chauffage urbain. La répartition sectorielle de cette chaleur distribuée est de 77% au secteur tertiaire, de 21% au secteur résidentiel et de 2% à l'industrie.

PUITS	TEMPERATURE	DEBIT ARTESIEN	PROFONDEUR DE L'AQUIFERE
SAINT-GHISLAIN	73°C	95 m <sup>3</sup> /h	2 400 à 2 650 m
DOUVRAIN	66°C	86 m <sup>3</sup> /h	1 335 m
GHLIN (stand-by)	71°C	100 m <sup>3</sup> /h	1 575 m

Tableau 41 - Caractéristiques des puits géothermiques  
Source APERe : *Renouveau n°22, 2007*

Il faut ajouter qu'un complément de consommation est assuré par du gaz naturel, pour garantir l'approvisionnement des clients. Ce gaz naturel n'est évidemment pas comptabilisé dans ce bilan ainsi que la chaleur valorisée qui en résulte.

### 4.2.2 Evolution et projets

Depuis 1986, année de mise en service par l'IDEA du premier puits géothermique à Saint-Ghislain, plus de 350 GWh ont été apportés par le sous-sol hennuyer et ont été utilisés pour le chauffage de bâtiments publics et privés.

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

Le puits de Douvrain participe, pour sa part, au chauffage de l'hôpital Louis Caty à Baudour, de la gare SNCB de Saint-Ghislain, et depuis 2014, d'une industrie.

Année	Production primaire de chaleur		Utilisation de la chaleur	Vente de chaleur	
	GWh	2010=100	GWh	GWh	2010=100
1990	12,9	47	11,6	6,9	42
1995	17,3	71	15,6	10,4	64
2000	22,2	91	21,1	14,7	90
2005	21,9	87	20,9	14,2	87
2006	21,8	87	20,7	14,1	86
2007	17,9	71	17,0	11,8	72
2008	18,9	75	18,0	12,2	75
2009	23,6	94	22,5	15,3	94
<b>2010</b>	<b>25,1</b>	<b>100</b>	<b>23,9</b>	<b>16,4</b>	<b>100</b>
2011	15,2	61	14,5	9,9	60
2012	16,6	66	15,8	10,7	65
2013	18,8	75	17,9	12,2	75
2014	16,4	65	14,1	10,7	66
2015	17,6	70	15,1	11,5	70
2016	18,4	73	15,8	11,9	73

Tableau 42 – Evolution de la production géothermique (1990-2016)  
Source : IDEA

Une étude socio-économique, cofinancée par la Wallonie et les fonds européens, a été menée pour évaluer la demande de chaleur et donc la rentabilité d'exploiter le troisième puits existant à Ghlin. Un projet a été proposé auprès de la Wallonie. Baptisé Géother-Wall, celui-ci comprend huit projets majeurs.

Par ailleurs, une nouvelle zone d'activité économique de 40 ha en cours d'aménagement le long de l'autoroute entre Mons et Jemappes serait également en projet d'être alimentée par la même eau chaude pompée à 2000 mètres de profondeur.

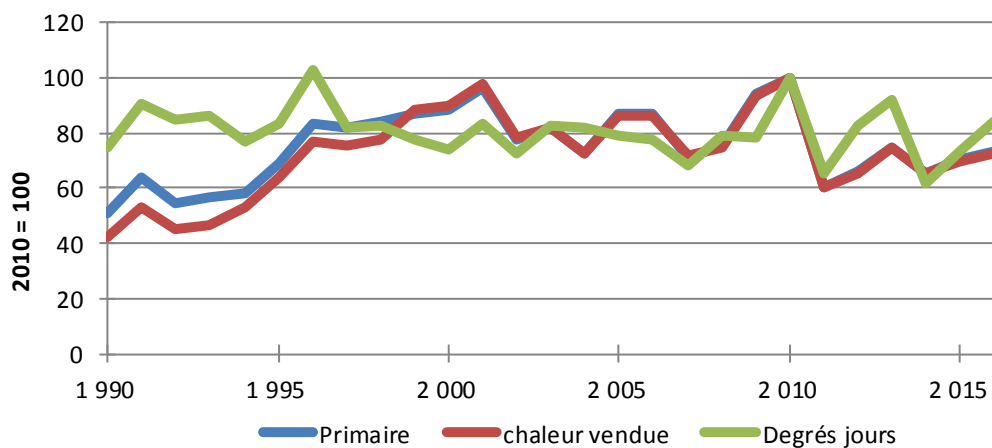


Figure 41 - Evolution de la production géothermique de 1990 à 2016 (2010=100)  
Source : IDEA, IRM

### **4.3 Pompes à chaleur**

Une pompe à chaleur (PAC) permet de valoriser l'énergie renouvelable de l'air, de l'eau ou du sol, pour produire de la chaleur en hiver, et éventuellement assurer la climatisation en été. Même si elles consomment de l'électricité, on considère généralement que les pompes à chaleur valorisent de 2 à 4 fois plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

Les statistiques concernant les pompes à chaleur sont complexes à développer. Anciennement on se basait sur les recensements décennaux pour estimer le parc de production. Cette technologie est en plein essor, certainement dans les nouveaux logements qui doivent respecter la législation en matière d'indice énergétique, de nouvelles sources de données permettent de développer une méthodologie adaptée.

La méthodologie de calcul est modifiée depuis l'année 2014 avec l'utilisation de cette méthode à partir 2007, les données antérieures à 2007 ne changent pas. On utilise les données régionales disponibles d'une part via les demandes de primes pour certaines catégories de pompes à chaleur ainsi que d'autre part les données récoltées dans le cadre de la certification énergétique PEB des bâtiments (existants et neufs).

Les demandes de primes sont comptabilisées, qu'elles soient accordées ou non (la demande de prime se fait après l'installation de la PAC), et ventilées par secteur d'activité (logement, tertiaire, industrie).

Les PAC pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire (ECS) sont comptabilisées séparément.

#### **Logement**

Pour l'année 2001, on utilise les données de l'Enquête Socio Economique (DGSIE, ex INS) qui répartit les 941 PAC recensées en Wallonie entre maisons et appartements.

Pour les bâtiments dont la date de demande du permis de bâtir est antérieure au 1er mai 2010, on utilise les données de la certification PEB des bâtiments existants qui déterminent un nombre de logements (maison/appartement) équipés de PAC. Le % relatif de PAC dans les bâtiments audités est extrapolé à l'ensemble du parc wallon (grosso-modo 1%).

Pour les bâtiments dont la date de demande du permis de bâtir est postérieure au 1er mai 2010, la PEB pour les bâtiments neufs donne l'exhaustivité des installations de PAC, avec des données sur les puissances, les SPF et le type de logement (maison, appartement).

La production de chauffage est calculée sur base d'un pourcentage de la consommation moyenne annuelle des logements équipés au gaz naturel qui s'élève à 53% pour les maisons et 65% pour les appartements, selon les données de la PEB. Le facteur de performance saisonnier (FPS) est fixé à 3,2. Pour les PAC pour l'ECS, on considère un besoin annuel de 3500 kWh et un FPS de 2,5.

#### **Tertiaire et industrie**

Le nombre total d'installations est issu des primes demandées à la DGO4, la ventilation entre industrie et tertiaire se fait sur base des données des primes octroyées.

L'estimation de la production est basée selon la méthode recommandée par la directive : une puissance installée \* une durée d'utilisation et un FPS moyen.

- PAC chauffage : puissance = 100 kW ; durée d'utilisation = 8 mois par an, 5 jours sur 7, 8 h par jour (1400 h) ; FPS moyen 3,2
- PAC ECS : puissance = 10 kW ; durée d'utilisation = 4 heures et 220 jours travaillés par an. (880 h) ; FPS moyen 2,5

#### 4.3.1 Situation en 2016

En 2016, la production totale estimée est de **360 GWh** de chaleur et les installations ont autoconsommé 118 GWh d'électricité, ce qui donne une production d'énergie utile valorisée de **243 GWh**. Cette consommation d'électricité est imputée à la ligne « autoconsommation » du bilan final du Tableau 85, page 111.

Secteurs	Nombre de PAC chauff.	Nombre de PAC ECS.	Puissance installée	Production de chaleur	dont chauffage	dont ECS	Consommation électrique	Gain <sup>6</sup> énergétique
			MWth	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Résidentiel	28 825	19 741	269,0	284,2	215,1	69,1	93,6	190,6
Tertiaire	146	24	15,1	21,1	20,8	0,2	6,6	14,5
Industrie	374	140	40,0	55,2	53,9	1,2	17,3	37,8
<b>Total</b>	<b>29 345</b>	<b>19 905</b>	<b>324,1</b>	<b>360,4</b>	<b>289,9</b>	<b>70,5</b>	<b>117,6</b>	<b>242,8</b>

Tableau 43 - Estimation de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie en 2016

#### 4.3.2 Evolution

Année	Nombre total de PAC	Puissance installée	Production de chaleur		Gain énergétique	Consom. énergétique
		MWth	GWh	2010 = 100	GWh	GWh
2000	940	8,9	23,3	12	15,5	7,7
2001	941	8,9	23,3	12	15,5	7,7
2002	960	12,4	27,7	15	16,6	11,1
2003	969	11,3	25,6	14	15,4	10,3
2004	988	9,2	21,5	11	12,9	8,6
2005	1 079	9,2	21,2	11	12,7	8,5
2006	1 320	9,2	21,4	11	12,8	8,5
2007	4 829	28,6	29,0	16	19,0	10,1
2008	8 607	52,2	58,0	31	38,0	20,0
2009	14 710	97,6	109,0	58	71,8	37,2
<b>2010</b>	<b>21 085</b>	<b>145,0</b>	<b>186,8</b>	<b>100</b>	<b>126,3</b>	<b>60,5</b>
2011	23 761	169,0	171,9	92	115,9	56,0
2012	28 255	198,9	226,6	121	153,2	73,4
2013	33 511	234,2	278,9	149	188,7	90,2
2014	38 506	268,0	268,8	144	181,3	87,5
2015	39 144	271,3	291,1	156	197,0	94,1
2016	49 250	324,1	360,4	193	242,8	117,6

Tableau 44 - Evolution de l'énergie produite par les pompes à chaleur en Wallonie  
Sources : SPW, ICEDD (modification de la méthode depuis 2007)

<sup>6</sup> Plus exactement, il s'agit de la différence entre la production de chaleur et la quantité d'électricité qu'il a fallu consommer pour « extraire » cette chaleur du sol, de l'air ou de l'eau.



## 4.4 Combustibles de substitution

### 4.4.1 Situation en 2016

Dans le secteur des minéraux non métalliques (cimentiers-chaufourniers) mais aussi en chimie, des combustibles de substitution sont utilisés en chaudières à la place de combustibles fossiles, permettant d'économiser annuellement des centaines de milliers de tonnes de combustibles fossiles.

Parmi ces combustibles de substitution, on y trouve : pneus, papiers, cartons, plastiques, sciures imprégnées, farines animales, résidus de broyage automobile, déchets textiles, et autres déchets industriels... Ne sont pas pris en compte les charbons de terril et dérivés solides du pétrole comme le coke de pétrole, qui sont des combustibles fossiles.

En 2016, le bilan renseigne que **2 663 GWh** de combustibles de substitution ont été utilisés. Parmi ceux-ci, la moitié sont considérés comme renouvelables, sur base de leur composition renseignée, soit **1 340 GWh**. Les combustibles de substitution renouvelables sont constitués des sciures, des farines animales, des boues de stations d'épuration, des déchets de cigarettes, des graisses animales, de la mélasse, des semences, etc.

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

### 4.4.2 Evolution

Les données utilisées pour calculer l'historique de production et la part des renouvelables dans la consommation finale avant 2003 sont des hypothèses de travail. A partir de 2004, les données proviennent directement des entreprises.

En 2016, le total des combustibles de substitution a plus que quadruplé depuis 1990, mais il reste stable depuis 2010, excepté l'année 2011. La fraction renouvelable des combustibles de substitution a pratiquement été multipliée par 7 depuis 1990. Cette fraction renouvelable est en baisse de 7% par rapport à 2015.

Année	Total CDS		part renouvelable des CDS		
	GWh	2010 = 100	GWh	2010 = 100	En % du total
1990	607	24,1	177	14,5	29,1%
1995	1 436	56,9	425	34,8	29,6%
2000	2 321	92,0	875	71,7	37,7%
2005	2 590	102,6	1 263	103,5	48,8%
2006	2 782	110,3	1 433	117,4	51,5%
2007	2 586	102,5	1 274	104,4	49,3%
2008	2 791	110,6	1 352	110,8	48,5%
2009	2 716	107,6	1 251	102,5	46,1%
<b>2010</b>	<b>2 524</b>	<b>100,0</b>	<b>1 221</b>	<b>100,0</b>	<b>48,4%</b>
2011	2 943	116,6	1 349	110,5	45,8%
2012	2 539	100,6	1 300	106,5	51,2%
2013	2 526	100,1	1 357	111,1	53,7%
2014	2 523	100,0	1 297	106,2	51,4%
2015	2 526	100,1	1 374	112,6	54,4%
2016	2 663	105,5	1 340	109,8	50,0%

Tableau 45 - Evolution 1990-2016 des combustibles de substitution et de leur fraction renouvelable en Wallonie  
Sources : Bilan énergétique, SPW Enquête Intégrée Environnement.

## 4.5 Bois de chauffage « résidentiel »

La consommation résidentielle de bois (bûches, pellets, plaquettes, ...) est calculée à partir de l'enquête ECS-BH (Energy Consumption Survey – Belgian Households, réalisée en 2011 pour le compte d'Eurostat) consolidée à partir des données socio-économiques de 2001 de la DGSIE. L'enquête ECS-BH estimait à 38 290 le nombre de logements chauffés principalement au bois en Wallonie en 2010, ainsi que 330 000 chauffages d'appoint au bois (dont le chauffage principal est assuré par une autre énergie).

Il n'y a pas encore à ce jour de distinction effectuée par type de poêle (conventionnel, efficient, à combustion améliorée), de feu ouvert et d'inserts, de chaudière (traditionnelle, à combustion inversée, à alimentation automatique). Cette distinction est guidée par les impositions de rapportage annuel des émissions atmosphériques et en particulier les émissions de particules fines, avec des variations de 8 à 230 g/MWh.

L'évolution du parc est corrigée par les données de primes régionales annuelles octroyées aux chaudières à bois et par l'état du marché de ventes des appareils au bois réalisé par le facilitateur « bois particulier ».

### 4.5.1 Situation en 2016

Compte tenu des données concernant les chaudières, les poêles chaudières et les poêles, on estime en 2016 que le nombre de logements chauffés principalement au bois est à **46 750 logements**. De même, on estime le parc des chauffages d'appoint au bois à **397 000 logements**.

La variation de consommation annuelle est estimée, d'une part, à partir de l'évolution des degrés-jours (15/15) enregistrés par l'IRM à Uccle et, d'autre part, sur les consommations spécifiques (CS) par type d'appareils. Les degrés-jours normaux pris en considération par l'IRM sont ceux de 1981-2010<sup>7</sup>. Sur base de ceux-ci, l'on estime la consommation de bois de chauffage résidentiel à **3 104 GWh** pour 2016.

Type d'appareil, d'usage		Nombre de logements	CS normalisé MWh (DJ 1894)	CS 2016 MWh	Total 2016 GWh
Appartements.	Chauff. central	390	9,2	9,4	3,7
	Chauff. décentr.	900	9,0	9,2	8,1
Maisons unifamiliales	Chauff. central	19 660	20,2	20,6	397,1
	Chauff. décentr.	25 800	12,2	12,4	321,0
<b>Total chauffage principal</b>		<b>45 720</b>	<b>46 750</b>	<b>15,5</b>	<b>15,8</b>
<b>Tous logements</b>	Chauff. appoint	397 000	5,7	5,9	2 326,9
	Cuisson	3 300	1,7	1,7	5,6
	ECS	8 270	4,0	4,0	33,1
<b>TOTAL</b>				<b>3 103,5</b>	

Tableau 46 - Consommations du bois par type de logement et d'usage (2016)  
Sources : DGSIE, ECS-BH, SPW, estimation ICEDD

La vente de pellets est en régression, en absence de données, la valeur de 2015 est gardée, soit 134 000 tonnes à destination des particuliers. L'enquête ECS-BH nous apportait également une information sur le type de bois utilisé par les ménages, qui semble sous-estimée pour la part de pellets, comme reprise ci-dessous.

<sup>7</sup> L'IRM a corrigé son chiffre de DJ normal 1981-2010 de 1913 à 1894, changement pris en considération par le SPW à partir de 2013.

Consommation de bois	par type de chauffage	par type d'installation : part type de bois			
		Bûches	Pellets	Déchets bois	Chips (copeaux)
Ch. Appoint	78,2%	87,1%	8,9%	4,0%	0,0%
Chauffage principal	21,8%	90,0%	8,3%	1,1%	0,6%
Part	100%	89,4%	8,4%	1,8%	0,4%

Tableau 47 - Répartition du chauffage au bois, par type de chauffage et type de bois, ECS-BH 2010

Type de bois	GWh	En %	PCI (MWh/t)	Tonnes
Bois bûche	2 398,4	77,3%	4,06	591 400
Pellets	643,9	20,7%	4,81	134 000
Copeaux, chips, ...	13,5	0,4%	4,06	3 300
Autres déchets de bois	47,6	1,5%	4,64	11 700
<b>Total</b>	<b>3 103,5</b>	<b>100,0%</b>	<b>4,19</b>	<b>740 400</b>

Tableau 48 – Répartition par type de bois de la consommation de bois de chauffage résidentiel (2016)  
Source : ECS-BH, OEWB, estimation ICEDD

#### 4.5.2 Evolution

L'estimation de la consommation de bois comprend le bois vendu par les gestionnaires de forêts publiques ou privées et les ventes dans les magasins, ainsi que la fraction de bois issue de la taille et de l'élagage du jardin de particuliers qui est utilisée directement sur place. Entre 2014 et 2015, la consommation de bois résidentielle a augmenté de 26% pour une hausse de 20% des degrés-jours.

Année	DJ 15/15	Total (GWh)	2010 = 100	kt biomasse
1990	1 723	802	27	196,6
1995	1 922	1 329	45	325,6
2000	1 714	1 108	37	270,5
2005	1 829	1 147	39	280,4
2006	1 795	1 358	46	330,5
2007	1 577	1 345	45	324,6
2008	1 828	1 431	48	342,4
2009	1 818	1 440	49	344,5
<b>2010</b>	<b>2 315</b>	<b>2 969</b>	<b>100</b>	<b>715,6</b>
2011	1 510	2 018	68	479,1
2012	1 915	2 525	86	601,3
2013	2 138	3 064	103	731,7
2014	1 424	2 120	71	498,0
2015	1 704	2 670	90	633,5
2016	1 948	3 104	105	740,4
2017*	1 780	3 000	101	700

\* Les chiffres en rouge sont des estimations

Tableau 49 - Evolution 1990-2016 de la consommation du bois de chauffage résidentiel en Wallonie  
Sources : DGSIE, ECS-BH, SPW, estimation ICEDD.

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

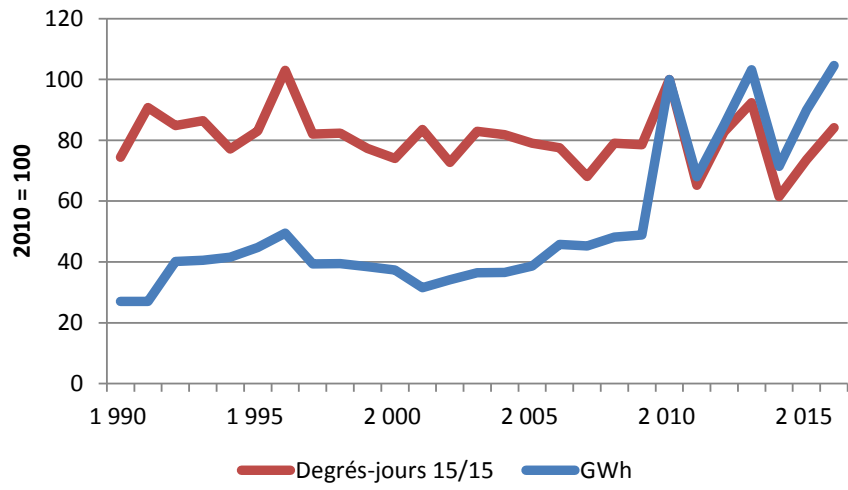


Figure 42 - Evolution des degrés-jours et de la consommation de bois dans le secteur résidentiel  
Sources : DGSIE, ECS-BH, SPW, estimation ICEDD

## 4.6 Biomasse solide pour le chauffage « entreprises »

### 4.6.1 Situation en 2016

En 2016, il y a **214 entreprises** répertoriées auprès des facilitateurs bois qui valorisent la biomasse solide, dont des sous-produits du bois, dans des chaudières (production de chaleur exclusivement). La puissance cumulée des chaudières atteint **128 MWth** et la consommation estimée de biomasse solide est de **555 GWh**.

Les types de bois utilisés sont le bois bûches, les pellets, les copeaux, sciures ou autres sous-produits des scieries et enfin des céréales et du marc de café. Ils sont valorisés dans plusieurs secteurs d'activité industriels ou tertiaires, comme détaillé dans les tableaux suivants.

Type de bois	MW	GWh	En %	Tonnes
Bois bûche	15,8	69,7	12,5%	16 926
Pellets	8,1	14,6	2,6%	3 303
Copeaux, sciures, ...	99,2	437,8	78,9%	96 492
Végétaux (céréales, marc de café,...)	4,9	33,1	5,96%	5 186
<b>Total</b>	<b>127,9</b>	<b>555,1</b>	<b>100,0%</b>	<b>121 908</b>

Par branche d'activité	Nombre de sites	Puissance (kW)	tonnes	Energie Primaire (GWh)	En %
Agriculture	12	3,0	1 515	5,8	1,0%
Industrie - Engrais	1	8,0	3 500	9,8	1,8%
Industrie - Alimentation	9	14,3	17 329	88,0	15,9%
Industries du bois	63	77,7	86 544	399,7	72,0%
Autres Industries	1	0,1	75	0,3	0,0%
Tertiaire - Commerce de gros	1	0,6	400	0,9	0,2%
Tertiaire - Commerce détail	10	1,5	1 260	3,4	0,6%
Tertiaire - HORECA	6	0,6	413	1,5	0,3%
Tertiaire - Enseignement	26	4,9	1 697	7,6	1,4%
Tertiaire – Soins et santé	9	3,0	1 083	4,4	0,8%
Tertiaire – Culture et sports	20	4,1	1 998	10,1	1,8%
Tertiaire - Administration	28	5,5	2 851	11,9	2,2%
Tertiaire - autre	9	1,3	1 243	4,4	0,8%
Solde non sectorisé	19	3,3	2 000	7,4	1,3%
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>127,9</b>	<b>121 908</b>	<b>555,1</b>	<b>100%</b>

Tableau 50 - Consommation de bois de chauffage par branche d'activité et type de matière (2016)  
Source : Facilitateurs bois, estimation ICEDD

L'essentiel de la consommation est constitué de copeaux, sciures et sous-produits du traitement du bois à 79%, ainsi que 12% de bûches. La majorité de la consommation se produit dans le secteur du bois (72%) et dans le secteur de l'alimentation (16%).

#### 4.6.2 Evolution

En 2016, la consommation de bois de chauffage a progressé de 29% par rapport à l'année précédente et a progressé de 43% depuis l'année 2010. Pour sa part, le nombre d'installations a augmenté de 130% entre 2010 et 2016.

Année	Nombre	Puissance thermique MWth	Consommation GWh	2010 = 100
1990	n.d.	n.d.	2,3	1
1995	n.d.	n.d.	10,5	3
2000	23	50,8	262,8	68
2005	50	69,5	279,8	72
2006	50	69,9	274,2	71
2007	61	85,7	309,7	80
2008	87	94,3	385,9	99
2009	93	95,2	387,9	100
<b>2010</b>	<b>93</b>	<b>95,2</b>	<b>387,9</b>	<b>100</b>
2011	113	98,6	400,1	103
2012	162	120,2	441,3	114
2013	167	123,5	452,3	117
2014	177	124,9	457,7	118
2015	190	126,2	430,5	111
2016	214	128,5	555,1	143

Tableau 51 - Evolution de la consommation de la biomasse solide pour le chauffage par les entreprises (1990-2016)  
Sources : Facilitateurs bois, Estimation ICEDD

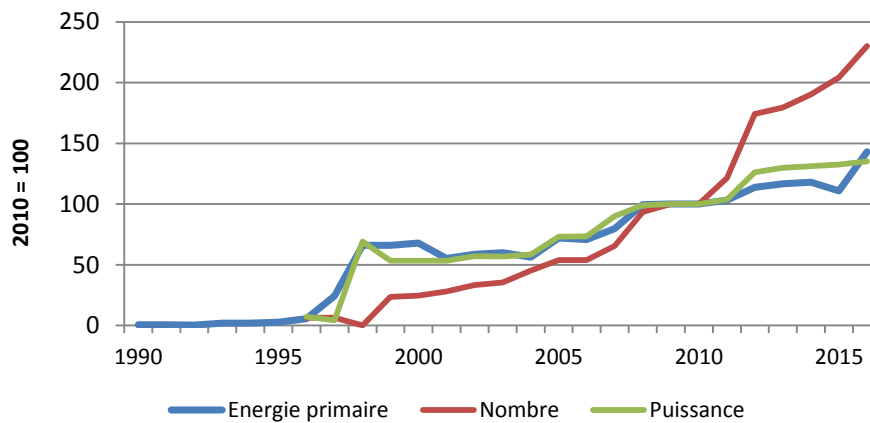


Figure 43 - Evolution de la consommation de bois de chauffage par les entreprises (1990-2016)  
Sources : Facilitateurs bois, Estimation ICEDD

## 5. Transports (T-SER)

La directive 2009/28/CE impose un objectif de 10% d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute des transports en 2020, objectif qui sera atteint par la présence de biocarburants, mais aussi par l'usage d'électricité renouvelable dans les transports ferroviaires ou routiers.

En 2016, la part d'énergie renouvelable dans les transports, au sens de la directive, s'élève en Wallonie à 6,3%, en augmentation suite à la reprise de l'imposition d'une teneur en biocarburants dans les carburants routiers, appuyé par les nouvelles règles de calculs de la directive qui renforcent la prise en compte de l'électricité SER dans les transports.

### 5.1 Les biocarburants routiers

En Wallonie, il ne reste plus qu'une seule installation de production de biocarburant, une production de bioéthanol à Wanze, d'une capacité de production de 240 000 tonnes (300 000 m<sup>3</sup>) par an. Le site de production de biodiesel, situé à Seneffe, a fermé ses portes en 2015.

En 2016, selon le bilan pétrolier fédéral, publié par le SPF, la fraction énergétique de biodiesel s'élève à 5,6% dans le diesel et la fraction énergétique de bioéthanol s'élève à 2,9% dans l'essence en Belgique. Ramené à l'échelle de la Wallonie, cela permet d'estimer que **1 445 GWh** de biodiesel et **151 GWh** de bioéthanol ont donc été livrés/consommés sur le territoire, soit 1 596 GWh de biocarburants routiers.

Selon les informations reçues les matières premières pour réaliser le bioéthanol sont produites sur le territoire belge. La production sur le territoire wallon étant supérieure à la consommation régionale, une partie de la production est alors « exportée » hors de la région, selon une simple balance comptable.

En Wallonie, on produisait moins de biodiesel que ce qui est consommé, à fortiori en 2016 on ne produit plus de biodiesel, qui doit donc être « importé ».

Année	Biocarburants routiers (GWh)			
	Produits <sup>8</sup>	Importés <sup>9</sup>	Consommés	Solde exportateur
2007	72	829	377	525
2008	93	932	369	703
2009	1 537	0	1 047	490
2010	2 077	198	1 417	858
2011	2 254	180	1 390	1 044
2012	2 496	139	1 339	1 296
2013	2 645	109	1 346	1 408
2014	2 793	96	1 344	1 546
2015	2 157	300	906	1 550
2016	1 598	1 445	1 596	1 447

Tableau 52 - Evolution de la production et consommation de biocarburants routiers en Wallonie (2007-2016)  
Sources : SPF ECMEPME, FPB, calculs ICEDD

### 5.2 L'électricité renouvelable des transports

La directive 2009/28/CE recommande de tenir compte de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables et consommée dans les véhicules électriques (transports ferroviaires et routiers). Les états membres peuvent choisir d'utiliser la part moyenne électrique des SER dans la communauté ou la part dans le pays, mesurée deux ans avant l'année considérée.

<sup>8</sup> Y compris à partir de matières premières importées, biodiesel + bioéthanol

<sup>9</sup> Importation du type de biocarburant non suffisamment produit dans la région

Voici le tableau qui reprend les valeurs pour les dernières années, la Wallonie a décidé de choisir d'utiliser la moyenne européenne (les chiffres de l'UE des 27 ont été remplacés par ceux de l'UE des 28).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Wallonie	2,9	3,7	4,7	6,0	7,4	9,1	10,6	11,7	12,8	13,6	14,5	15,8
EU 28	14,3	14,8	15,4	16,1	17,0	19,0	19,7	21,7	23,5	25,4	27,5	28,8

Tableau 53 - Comparaison des % d'électricité SER entre la Wallonie et l'Europe des 28 (2004-2015)  
Sources : Eurostat, Calculs ICEDD

La nouvelle directive 2015/1513/CE modifie la prise en compte de l'électricité SER utilisée dans le transport : un facteur multiplicateur de 5 est appliqué à l'électricité SER consommée dans le transport routier et un facteur multiplicateur de 2,5 est appliqué à l'électricité SER consommée dans le transport ferroviaire. Cette modification n'est appliquée dans ce bilan qu'à partir des données 2015.

### 5.2.1 Transports ferroviaires

La consommation d'électricité renouvelable dans les transports résulte de la multiplication de la consommation électrique des transports ferroviaires (chemin de fer + métro) par le pourcentage d'électricité renouvelable de l'Europe des 28 existant deux ans auparavant, soit de l'année 2014 pour le bilan de 2016, selon la directive 2009/28/CE. Ensuite on multiplie cette quantité par 2,5, conformément à la directive 2015/1513/CE.

Le pourcentage d'électricité SER provient de la région pour 1990, de l'EU des 27 de 1992 à 2005 et de l'EU des 28 après 2005. A souligner, le changement de facteur multiplicatif en 2015 qui provoque un saut statistique dans le calcul de l'électricité SER à prendre en compte pour l'objectif spécifique du transport.

Année	Electricité ferroviaire GWh	Electricité SER prise en compte %	Electricité SER ferroviaire GWh	Facteur correctif	Electricité SER selon directive GWh
1990	451	2,0	9,0	1	9,0
1995	416	12,95	61,8	1	61,8
2000	624	13,36	83,4	1	83,4
2005	604	12,59	76,0	1	76,0
2010	607	17,00	103,2	1	103,2
2011	600	19,00	114,0	1	114,0
2012	557	19,70	109,7	1	109,7
2013	562	21,70	122,1	1	122,1
2014	552	23,50	129,7	1	129,7
2015	559	25,40	141,9	2,5	354,7
2016	545	27,50	149,9	2,5	374,7

Tableau 54 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports ferroviaires en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SCNB, Eurostat, Calculs ICEDD

### 5.2.2 Transports routiers

Le SPF MT publie annuellement des statistiques de kilométrage parcouru par catégorie de véhicule. Ces chiffres reprennent tant les kilomètres parcourus dans la Région que ceux effectués dans le reste du pays et à l'étranger. En première approximation, sur base de ces kilomètres parcourus pour les véhicules électriques



et d'une consommation spécifique moyenne par type de véhicules<sup>10</sup>, on peut alors estimer la consommation annuelle des véhicules électriques pour la Wallonie.

La part renouvelable de la consommation électrique est estimée selon la même méthode que la consommation ferroviaire, soit 27,5% pour 2016. La directive comptabilise par ailleurs cette consommation électrique renouvelable du transport routier avec un facteur multiplicatif de 2,5, et de 5 à partir de 2015. Les résultats sont repris au tableau ci-dessous.

Année	Nombre véhicules électriques	Km annuel moyen	Electricité consommée GWh	Part SER %	Electricité SER consommée GWh	Facteur correctif	Electricité SER selon directive GWh
2008	4	3 291	0,002	15,4	0,0004	2,5	0,001
2009	13	2 621	0,009	16,1	0,001	2,5	0,004
2010	18	3 646	0,018	17,0	0,003	2,5	0,008
2011	28	2 692	0,018	19,0	0,003	2,5	0,009
2012	109	5 755	0,145	19,7	0,029	2,5	0,072
2013	292	12 776	0,757	21,7	0,164	2,5	0,411
2014	460	16 003	1,423	23,5	0,335	2,5	0,836
2015	641	16 733	2,017	25,4	0,512	5,0	2,561
2016	825	18 427	3,116	27,5	0,857	5,0	4,284

Tableau 55 - Consommation des véhicules électriques en Wallonie (2008-2016)  
Source : SPF MT, Eurostat, calculs ICEDD

La consommation des véhicules électriques (voitures, camionnettes, camions) immatriculés en Wallonie est estimée à 3,1 GWh en 2016. La consommation renouvelable de cette électricité est de 857 MWh, et la quantité à prendre en compte selon la directive s'élève à 4,3 GWh.

A partir du bilan de l'année 2016, la consommation électrique des véhicules hybrides du type PHEV (Plug in Hybrid Electric Vehicle) et des vélos électriques sont également prises en compte.

Les PHEV sont des véhicules qui peuvent être rechargés à la prise de courant tout comme par le moteur (essence ou diesel). Nous considérons les mêmes hypothèses que le Vito, dans son rapport « inventaris hernieuwbare energiebronnen Vlanderen 2005-2016 » (pages 63-64) avec 30% du trajet parcourus à l'aide de la partie électrique du moteur, sur base des kilométrages annuels moyens respectifs des voitures essence ou diesel. Le parc de PHEV est estimé sur base du nombre de véhicules hybride en Wallonie.

En 2016, la consommation électrique des PHEV est estimée à 0.8 GWh, selon ce calcul suivant : 1 290 véhicules PHEV, parcourent annuellement, en moyenne, 10 950 km, dont 30% sont effectués à l'électricité, à raison de 20 kWh/100 km.

En appliquant la part d'électricité SER (27,5%) et le facteur multiplicatif de la directive pour le transport routier (5) on obtient **1 GWh** d'électricité SER, selon les principes de la directive.

Enfin, le vélo électrique marque une percée de plus en plus grande auprès de la population. Les dernières statistiques au niveau Belge parlent de 485000 vélos neufs vendus en 2017, dont 45% sont électriques.

Sur base de l'évolution des ventes de vélos en Belgique, du taux d'équipement de vélo en Wallonie (données EBM), de la part croissante des ventes de vélos électriques (enquêtes vellofolies), des kilomètres moyens parcourus par les différents types de cyclistes (SPW DGO2-TML/provélo) et d'une consommation des vélos électriques estimée à 1 kWh/100 km, on obtient une estimation de la consommation des vélos électriques.

<sup>10</sup> Consommations moyennes électriques utilisées : voitures : 20 kWh/100 km ; camionnettes : 34 kWh/100 km ; camions : 60 kWh/100 km

161 500 vélos électriques, parcourent en moyenne annuellement 1 160 km, à raison de 1 kWh/100 km, ce qui donne une consommation électrique de 1,5 GWh en 2016. En appliquant la part d'électricité SER (27,5%) et le facteur multiplicatif de la directive pour le transport routier (5) on obtient **2 GWh** d'électricité SER, selon les principes de la directive.

### 5.2.3 Consommation électrique des transports

Comme l'illustre le tableau ci-dessous, l'impact de la consommation électrique des véhicules routiers sur le total ne se manifeste sensiblement qu'à partir de l'année 2014.

La forte progression constatée en 2016 pour le transport routier provient d'un saut statistique lié à la prise en compte des consommations des véhicules hybrides PHEV et des vélos électriques, la croissance du parc de véhicules électriques proprement dit n'étant pas encore significative.

Pour rappel, la croissance du total entre 2014 et 2015 est liée à un changement de facteur multiplicatif dans la méthodologie de la directive.

Année	Electricité SER ferroviaire GWh	Electricité SER routier GWh	Electricité SER transport GWh	2010 = 100
1990	9,0	-	9,0	9
1995	61,8	-	61,8	60
2000	83,4	-	83,4	81
2005	76,0	-	76,0	74
2008	88,1	0,00	88,1	85
2009	96,1	0,00	96,1	93
<b>2010</b>	<b>103,2</b>	<b>0,01</b>	<b>103,2</b>	<b>100</b>
2011	114,0	0,01	114,0	110
2012	109,7	0,07	109,8	106
2013	122,1	0,41	122,5	119
2014	129,7	0,84	130,6	127
2015	354,7	2,56	357,3	346
2016	374,7	7,48	382,2	370

Tableau 56 - Consommation d'électricité renouvelable dans les transports selon les directives 2009/28/CE et 2015/1513/CE en Wallonie  
Sources : Calcul ICEDD

## 6. Bilan global de la production SER mixte d'électricité et de chaleur

### 6.1 Sous-produits végétaux et animaux

Ce chapitre concerne la consommation de bois et de sous-produits forestiers ou animaux. Il existe deux grandes sources de résidus de bois d'origine industrielle : la liqueur résiduaire issue de la fabrication de la pâte à papier et les sciures, les copeaux et les écorces produits par les scieries. D'autre part, les résidus (copeaux, sciures, ...) peuvent être valorisés dans la fabrication de produits (par exemple l'aggloméré de bois) ou dans la production d'énergie (pellets).

#### 6.1.1 Situation en 2016

Le vocable "sous-produits végétaux" comprend le bois, les sous-produits de transformation du bois (sciures, copeaux, ...), les déchets forestiers (écorces, ...), les sous-produits papetiers (liqueur noire, ...) et les produits végétaux solides (paille, céréales, ...). Les « sous-produits animaux » sont des graisses animales ou des déchets d'abattoirs transformés. Les deux types de matières sont utilisés pour produire de l'électricité seule ou de l'électricité et de la chaleur par cogénération. Le chauffage au bois est abordé dans deux paragraphes précédents (4.5 et 4.6).

En 2016, on recense **17 installations** qui ont valorisé de la biomasse solide en électricité, dont 16 par cogénération avec une valorisation également en chaleur. La puissance électrique nette totale est de **220 MWe**, la puissance thermique de **572 MWth**. La production électrique brute est de **1 408 GWh** et la production électrique nette de **1 302 GWh**. La chaleur produite et valorisée essentiellement sur place (autoconsommée) est de **3 209 GWh**.

Nom des installations	Type énergie	Année début	Cogénération	Secteur
BIOMASSE BOIS BURGO ARDENNES (VIRTON)	Cogen biomasse solide	2008	OUI	Papier
BIOMASSE BOIS AWIRS 4	Biomasse solide importée	2005	NON	Thermique classique
BIOMASSE AIGREMONT (FLÉMALLE)	Cogen Graisse animale	2010	OUI	Alimentation
BIOMASSE BOIS RECYBOIS (LATOUR)	Cogen biomasse solide	2005	OUI	Autres industries
BIOMASSE BOIS RENOGEN KAISERBARACKE	Cogen biomasse solide	2008	OUI	Autres industries
BIOMASSE BOIS ERDA (BERTRIX)	Cogen biomasse solide	2006	OUI	Autres industries
BIOMASSE ELECTRAWINDS MOUSCRON	Cogen Graisse animale	2007	OUI	Autres industries
BIOMASSE BOIS IBV (VIELSALM)	Cogen biomasse solide	2008	OUI	Autres industries
BIOMASSE BIOWANZE	Cogen biomasse solide	2009	OUI	Alimentation
BIOMASSE BOIS GAZENBOIS (TOURNAI)	Cogen biomasse solide	2010	OUI	Tertiaire autoproducteur
BIOMASSE BOIS MOULIN SCHYNS (BATTICE)	Cogen biomasse solide	2010	OUI	Alimentation
BIOMASSE BOIS VALORBOIS (THIMISTER-CLERMONT)	Cogen biomasse solide	2010	OUI	Autres industries
BIOMASSE BOIS CHAUFFERIE CENTRALE DU SART TILMAN	Cogen biomasse solide	2011	OUI	Tertiaire autoproducteur
BIOMASSE BOIS HOLZINDUSTRIE PAULS (GOUVY)	Cogen biomasse solide	2013	OUI	Autres industries
BIOMASSE BOIS ENERWOOD (DISON)	Cogen biomasse solide	2014	OUI	Autres industries
BIOMASSE SUCRERIE COUPLET (SAINT-MAUR)	Cogen biomasse solide	2010	OUI	Alimentation
LE SAUPONT	Cogen biomasse solide	2006	OUI	Autres industries

Tableau 57 – Liste des installations qui valorisent le biogaz de CET en Wallonie, opérationnelles en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

Le tableau ci-dessous présente le détail de cette transformation. Il faut souligner qu'une partie du bois et des pellets est importée. Chez Burgo Ardennes, environ 80% sont importés des pays limitrophes et la centrale électrique des Awirs consomme, en 2016, 100% de pellets importés.

Transformation à partir de		GWh			
		Bois	Liqueur noire	Autres solides	TOTAL
(1)	Importation	1 871,5	1 957,8	4,1	<b>3 833,5</b>
(2)	Production primaire	2 351,5	489,5	790,2	<b>3 631,2</b>
(3 = 1 + 2)	Cons intérieure brute	4 223,0	2 447,3	794,4	<b>7 464,6</b>
(4 = 3)	Entrées en transfo	4 223,0	2 447,3	794,4	<b>7 464,6</b>
(5)	Production électricité brute	955,4	251,9	201,0	<b>1 408,3</b>
(6)	Cons de la branche énergie	68,5	27,2	10,5	<b>106,2</b>
(7 = 5 - 6)	Production électricité nette	886,8	224,6	190,6	<b>1 302,1</b>
(8)	Production de chaleur	1 179,2	1 637,0	392,6	<b>3 208,8</b>
(9 = 7 + 8)	Production finale d'énergie	2 066,0	1 861,7	583,2	<b>4 510,8</b>

Tableau 58 - Bilan de transformation de sous-produits végétaux et animaux en Wallonie en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

Au total, pour la biomasse solide hors bois de chauffage, la consommation intérieure brute est de **7 465 GWh**, dont 3 631 GWh de production primaire locale, le solde de 3 834 GWh étant importés.

### 6.1.2 Evolution

En 2016, l'énergie primaire de la biomasse solide est en hausse de 15% par rapport à celle de l'année précédente et a été multipliée par plus de 4 depuis 1990. La production électrique nette est en hausse de 33% par rapport à 2015. L'année 2010 reste l'année la plus productrice en électricité depuis 1990.

Année	Nombre	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2010 = 100	GWh	GWh	GWh
1990	1	1 645,3	24	1 259,7	138,8	105,5
1995	1	1 423,2	21	1 133,5	134,8	107,9
2000	1	1 735,3	25	1 317,9	153,5	123,0
2005	6	3 271,5	48	2 223,6	406,9	348,6
2006	7	4 141,7	60	2 302,7	668,6	606,8
2007	13	4 892,8	71	2 372,7	919,7	851,4
2008	15	5 969,8	87	2 504,0	1 241,0	1 161,2
2009	15	6 191,8	90	2 818,7	1 291,6	1 173,3
<b>2010</b>	<b>18</b>	<b>6 883,3</b>	<b>100</b>	<b>2 694,8</b>	<b>1 479,1</b>	<b>1 397,6</b>
2011	20	6 798,2	99	2 950,5	1 399,1	1 253,7
2012	18	6 241,6	91	2 873,1	1 212,8	1 081,5
2013	17	6 777,1	98	3 157,8	1 147,4	1 029,1
2014	14	6 199,1	90	3 341,4	929,2	811,6
2015	14	6 466,9	94	3 170,5	1 101,5	982,0
2016	17	7 464,6	108	3 208,8	1 408,3	1 302,1

Tableau 59 - Evolution de la production d'énergie à partir de la biomasse solide en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

## 6.2 Biogaz total

### 6.2.1 Situation en 2016

Le Tableau 81 nous permet de synthétiser le bilan global du biogaz, en regroupant la valorisation des gaz de décharges, des effluents d'élevage, de la fermentation des boues dans les stations d'épuration (industrielles ou collectives) et des déchets organiques ménagers.

En 2016, la quantité de biogaz qui a été récupérée en Wallonie est de **598 GWh**. Parmi celle-ci, 15,8 GWh de biogaz produit ont été brûlés en torchère, sans valorisation énergétique, ils apparaissent dans le bilan global à la ligne « pertes ».

**558 GWh** de biogaz ont été valorisés énergétiquement, en baisse de 3% par rapport à l'année précédente. La production électrique brute est de **202 GWh**, la nette de **191 GWh**. La chaleur valorisée est de **144 GWh**. Les chapitres suivants détaillent les productions par type de source de biogaz.

### 6.2.2 Evolution

Année	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette	Pertes (torchères)
	GWh	2010 = 100	GWh	GWh	GWh	GWh
1990	24,5	5	24,5	0	0	nd
1995	33,2	7	20,5	3,1	2,4	nd
2000	259,1	53	30,1	75,3	72,1	nd
2005	380,8	78	23,1	118,0	112,2	nd
<b>2010</b>	<b>485,7</b>	<b>100</b>	<b>66,5</b>	<b>160,1</b>	<b>151,1</b>	nd
2011	453,9	93	58,3	147,6	136,7	nd
2012	458,7	96	78,7	147,2	137,3	nd
2013	483,3	100	95,7	153,2	144,5	nd
2014	557,9	115	160,3	163,5	154,0	nd
2015	597,7	123	147,7	187,2	177,1	19,3
2016	573,3	118	143,8	202,3	190,8	15,8

Tableau 60 - Evolution de la production d'énergie à partir de biogaz en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

On observe une belle progression de la valorisation du biogaz depuis l'année 1990. Depuis 2010, la progression est quasi constante, à l'exception de la légère baisse en 2016. La croissance observée ces dernières années est essentiellement du fait de l'industrie.

Les productions électriques progressent fortement, +18% par rapport à 2010, mais ont été multipliées par 2,6 par rapport aux données de l'année 2000.

Les productions thermiques sont également globalement en hausse, 2,2 fois supérieures à 2010 et quasi 5 fois supérieures à celles de 2000, même si l'on constate un léger recul (-3%) par rapport à l'année précédente.

### 6.3 Récupération de gaz de décharge (Centre d'Enfouissement Technique - CET)

Les résidus urbains sont constitués en grande partie de matières organiques. Lorsqu'on les place dans une décharge ou Centre d'Enfouissement Technique (CET), ils se décomposent et émettent du gaz. Il s'agit d'un gaz renfermant principalement du méthane et du dioxyde de carbone, mais également des traces de composés de soufre et de composés organiques volatils. Bien que la proportion des composés varie au fil du temps, et d'une décharge à l'autre, ce gaz comprend généralement plus ou moins 50 % de méthane. Le gaz est produit sur une longue période après l'enfouissement initial (30 ans et plus), la durée variant essentiellement selon la composition des déchets. Une tonne de déchet produit en moyenne sur sa période d'activité 300 m<sup>3</sup> de biogaz. Le gaz capté est obligatoirement récupéré, et est de plus en plus, utilisé pour produire de l'énergie.

#### 6.3.1 Situation en 2016

En 2016, le gaz de décharge récupéré dans 11 CET en Wallonie est valorisé sous forme d'électricité, dont 7 valorisent également de la chaleur par cogénération. La liste des installations reprises dans l'inventaire sont détaillées dans le Tableau 62.

L'énergie primaire valorisée en 2016 s'élève à **165 GWh**, la production brute d'électricité est de **59 GWh**, la production nette est de **53 GWh** et la chaleur valorisée est de **19 GWh**. Il y a en plus 2,2 GWh de biogaz de CET brûlés en torchère.

	nombre	Puissance Elec. nette MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	7	6,6	9,4	61,0	22,4	19,3	18,7	2 924
Hors cogén.	4	12,8	0,0	103,8	36,8	34,0	0,0	2 654
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>19,4</b>	<b>9,4</b>	<b>164,8</b>	<b>59,2</b>	<b>53,3</b>	<b>18,7</b>	<b>2 746</b>
Torchères	6	-	-	2,2	-	-	-	-

Tableau 61 - Production d'énergie à partir de gaz de CET en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWaPE

Nom des installations	Type énergie	Année début	Cogénération	Type installation
BIOGAZ C.E.T. D'HALLEMBAYE	Cogen Biogaz de décharge	1996+2003	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. D'ENGIS-PAVIOMONT	Récupération de gaz de décharge	1998+2000	NON	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DE COUR-AU-BOIS	Cogen Biogaz de décharge	1998+ 2001	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DE MONTZEN	Récupération de gaz de décharge	1999	NON	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. D'ANTON (BONNEVILLE)	Cogen Biogaz de décharge	1999	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DE MONT-ST-GUIBERT	Récupération de gaz de décharge	2003	NON	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DE TENNEVILLE	Cogen Biogaz de décharge	2003	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DES ISNES	Cogen Biogaz de décharge	2006	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. DE HABAY	Cogen Biogaz de décharge	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. LE BEAUMONT	Cogen Biogaz de décharge	2009	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ C.E.T. FERME DE LA GRANGE DE LA DÎME (MONT-SAINT-GUIBERT)	Récupération de gaz de décharge	??	NON	Moteur à biomasse

Tableau 62 – Liste des installations qui valorisent le biogaz de CET en Wallonie, opérationnelles en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

### 6.3.2 Evolution

Année	Nombre de sites	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2010 = 100	GWh	GWh	GWh
1996	1	4,8	2	0	3,0	2,7
2000	6	223,7	76	4,9	74,9	71,8
2005	11	331,5	113	4,7	104,4	100,0
2006	11	345,0	118	6,1	105,8	101,6
2007	12	348,9	119	4,1	107,9	101,3
2008	12	329,0	112	8,5	102,8	96,4
2009	13	311,3	106	8,8	99,9	95,0
<b>2010</b>	<b>13</b>	<b>292,4</b>	<b>100</b>	<b>12,1</b>	<b>96,0</b>	<b>90,0</b>
2011	13	274,2	94	11,7	89,1	80,4
2012	12	225,4	77	7,3	71,1	65,3
2013	12	215,6	74	5,7	67,6	63,1
2014	11	192,4	66	9,9	64,0	59,0
2015*	11	181,5	62	10,8	61,7	57,3
<b>2016*</b>	<b>11</b>	<b>166,9</b>	<b>57</b>	<b>18,7</b>	<b>59,2</b>	<b>53,3</b>

Tableau 63 - Evolution de la production d'énergie à partir de gaz de CET en Wallonie (\* avec torchères)  
Sources : SPW, CWaPE

La valorisation du gaz de CET en Wallonie a démarré en 1996 et l'essentiel des installations sont opérationnelles depuis 2005. Depuis lors, la production ne cesse de décroître par épuisement du gisement.

La directive européenne 1999/31/CE (article 5) prévoit une réduction de la part des déchets organiques ménagers (fraction fermentescible des déchets ménagers) qui se retrouvent en décharge au profit d'une collecte en porte à porte et d'un traitement par compostage ou biodigestion pour produire de l'énergie à partir du biogaz récupéré (voir chapitre 6.7, page 98). Ils peuvent aussi être compostés à domicile par les particuliers.

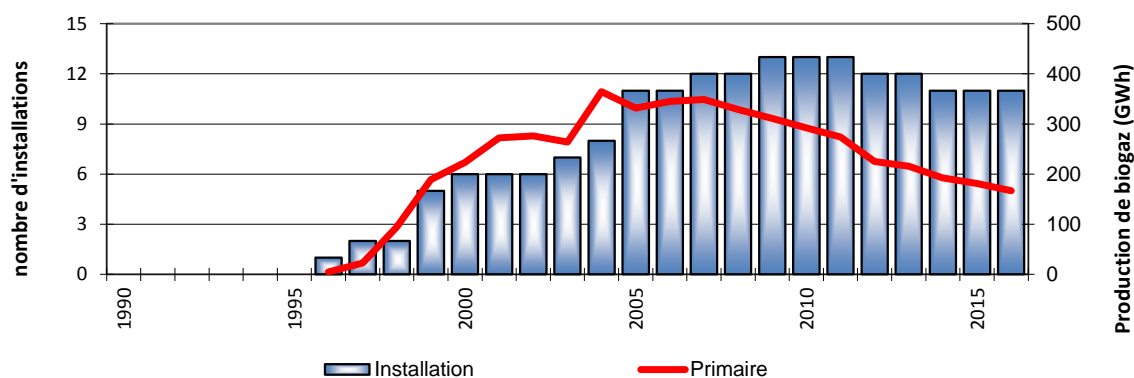


Figure 44 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des CET en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

Il n'y a pas de valorisation de biogaz connue avant 1996 dans les CET wallons.

## 6.4 Fermentation de boues d'épuration

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

### 6.4.1 Situation en 2016

Le biogaz produit par digestion de boues d'épuration des eaux usées domestiques a été valorisé dans 5 stations d'épuration (STEP) en Wallonie. Le biogaz produit est principalement valorisé en chaleur pour le réchauffage des boues et le chauffage des bâtiments et par cogénération dans trois sites.

	Nombre de sites	Puissance Elec. Nette MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	2	0,5	0,8	5,2	1,4	0,8	0,6	1 682
Hors cogén.	3	0,0	0,0	1,9	0	0	1,6	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>7,1</b>	<b>1,4</b>	<b>0,8</b>	<b>2,2</b>	<b>1 682</b>
<i>Torchères</i>	3	-	-	2,9	-	-	-	-

Tableau 64 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues des STEP en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWaPE

L'énergie primaire valorisée est estimée à **7,1 GWh**, ce qui a permis de produire 1,4 GWh d'électricité brute, **0,8 GWh d'électricité nette** et **2,2 GWh de chaleur**. Il y a en plus 2,9 GWh de biogaz de STEP brûlés en torchère.

Nom des installations	Type énergie	Année début	Cogénération	Type installation
Chaudière biogaz DE WASMUEL	Biogaz STEP	2008	NON	Chaudière à biomasse
STATION D'ÉPURATION DE BASTOGNE	Biogaz STEP	1996	NON	Chaudière à biomasse
STEP CET TENNEVILLE	Biogaz STEP	2005	NON	Chaudière à biomasse
BIOGAZ STEP IPALLE (MOUSCRON)	Cog Biogaz STEP	2012	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ IBW BASSE-WAVRE	Cog Biogaz STEP	2013	OUI	Moteur à biomasse

Tableau 65 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des STEP en Wallonie, opérationnelles en 2016  
Sources : SPW, CWaPE



### 6.4.2 Evolution

En 2016, la production primaire a augmenté de 26% par rapport à l'année précédente, et représente 189% de la production de 2010. La production électrique, après une longue période de recul, se maintient autour du GWh. En théorie, le nombre d'installations devraient croître à l'avenir, les données du nombre d'installations ne sont pas disponibles avant 1994.

Année	Nombre STEP	Energie Primaire		Chaleur valorisée GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh
		GWh	2010 = 100			
1990	n.d.	6,3	120	0	n.d.	n.d.
1995	6	13,7	260	6,1	1,05	0,99
2000	6	7,8	148	3,1	0,07	0,07
2005	8	3,7	70	3,0	0,43	0,41
2006	9	3,3	63	2,3	0,27	0,25
2007	9	3,5	67	2,3	0,32	0,29
2008	9	5,8	109	2,9	0,72	0,65
2009	9	4,8	91	2,9	0,54	0,50
<b>2010</b>	<b>9</b>	<b>5,3</b>	<b>100</b>	<b>3,5</b>	<b>0,64</b>	<b>0,62</b>
2011	7	5,2	99	3,3	0,54	0,52
2012	6	5,9	111	3,5	0,62	0,61
2013	5	2,7	50	2,2	0,42	0,41
2014	7	5,4	103	3,0	1,08	1,06
2015*	5	7,9	150	3,5	0,99	0,81
<b>2016*</b>	<b>5</b>	<b>10,0</b>	<b>189</b>	<b>2,2</b>	<b>1,44</b>	<b>0,81</b>

Tableau 66 - Evolution de la de la production d'énergie à partir des STEP en Wallonie (\* avec torchères)  
Sources : SPW, CWaPE

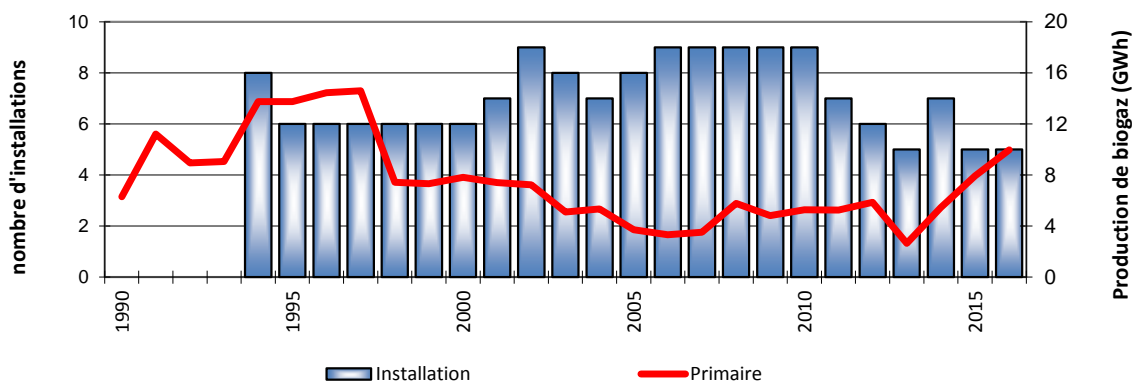


Figure 45 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des STEP en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

## 6.5 Fermentation d'effluents industriels

### 6.5.1 Situation en 2016

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

	Nombre de sites	Puissance Elec. nette MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	11	14,1	19,0	239,7	90,9	88,3	84,1	6 266
Hors cogén,	1	0,0	15,0	6,7	0	0	6,7	450
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>14,1</b>	<b>34,0</b>	<b>246,4</b>	<b>90,9</b>	<b>88,3</b>	<b>90,8</b>	<b>6 266</b>
dont Sucreries	3	1,7	5,4	34,0	6,6	6,4	24,0	4 026
Dont autre Agro-alimentaire	9	13,2	28,7	212,4	84,3	81,9	66,8	6 551
<i>Torchères</i>	<i>10</i>			<i>10,6</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Tableau 67 - Production d'énergie à partir de la fermentation des boues industrielles en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWaPE

En 2016, l'énergie primaire du biogaz valorisée dans les industries alimentaires s'élève à **246 GWh**. L'électricité brute produite est de 91 GWh, la nette **de 88 GWh** et la chaleur valorisée est de **91 GWh**. Il y a en plus 10,6 GWh de biogaz industriels brûlés en torchère.

Installation	Type énergie	Année début	Cogénération	Type installation
COGEN SUCRERIE DE FONTENOY	Cog Biogaz cocombustion gaz	1993	OUI	Turbine à contrepression
COGEN SUCRERIE DE WARCOING - SITE 3 TURBO	Cog Biogaz cocombustion gaz	1978	OUI	Turbine à contrepression
BIOMASSE LUTOSA (LEUZE)	Cog Biogaz STEP	2002	OUI	Moteur à biomasse
COGEN PROVITAL INDUSTRIE	Cog Biogaz STEP	2002	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE MYDIBEL (MOUSCRON)	Cog Biogaz STEP	2006	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE SODECOM (QUÉVY)	Cog Biogaz agricole	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE BIOENERGIE EGH (NIDRUM)	Cog Biogaz agricole	2008	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE BIOENERGIE L'ORÉAL	Cog Biogaz agricole	2009	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE JOLUWA	Cog Biogaz agricole	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOWANZE	Cog Biogaz agricole	2010	OUI	Turbine à contrepression
BIOGAZ DU HAUT GEER	Cog Biogaz agricole	2010	OUI	Moteur à biomasse
CL WARNETON	Production de chaleur	2013	NON	Chaudière à biomasse

Tableau 68 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des industries en Wallonie, opérationnelles en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

## 6.5.2 Évolution

En 2016, la production primaire est en baisse de 9% par rapport à l'année précédente et l'énergie primaire valorisée en 1990 a été multipliée par 13 en 2016. La production d'électricité est en croissance, +92% par rapport à 2010 et plus 21% par rapport à l'année précédente.

Anciennement la valorisation du biogaz était essentiellement thermique (production de chaleur) et la production de chaleur a été multipliée par 4 par rapport à 1990. Elle est cependant en baisse de 15% par rapport à l'année précédente.

Les données du nombre d'installation ne sont pas disponibles avant 1993.

Année	Nombre d'entreprises	Energie Primaire		Chaleur valorisée GWh	Électricité brute GWh	Électricité nette GWh
		GWh	2010 = 100			
1990	n.d.	18,2	13	n.d.	n.d.	n.d.
1995	6	19,4	13	14,4	2,0	1,4
2000	7	27,3	19	22,1	0,2	0,2
2005	5	22,6	16	11,1	5,9	5,8
2006	6	29,5	21	15,3	8,2	8,0
2007	7	43,2	30	22,6	12,7	12,4
2008	5	69,6	48	26,7	22,1	21,3
2009	6	95,6	67	22,2	30,9	29,7
<b>2010</b>	<b>12</b>	<b>143,7</b>	<b>100</b>	<b>38,0</b>	<b>48,2</b>	<b>45,9</b>
2011	11	123,7	86	30,0	40,5	39,1
2012	11	139,4	97	42,2	43,5	41,7
2013	12	171,2	119	56,5	51,4	48,9
2014	13	244,6	170	115,3	58,7	55,9
2015*	12	272,0	189	107,0	75,4	73,0
<b>2016*</b>	<b>12</b>	<b>248,7</b>	<b>173</b>	<b>90,8</b>	<b>90,9</b>	<b>88,3</b>

Tableau 69 - Évolution de la production d'énergie à partir de la biométhanisation dans l'industrie en Wallonie (\* avec torchères)  
Sources : SPW, CWaPE

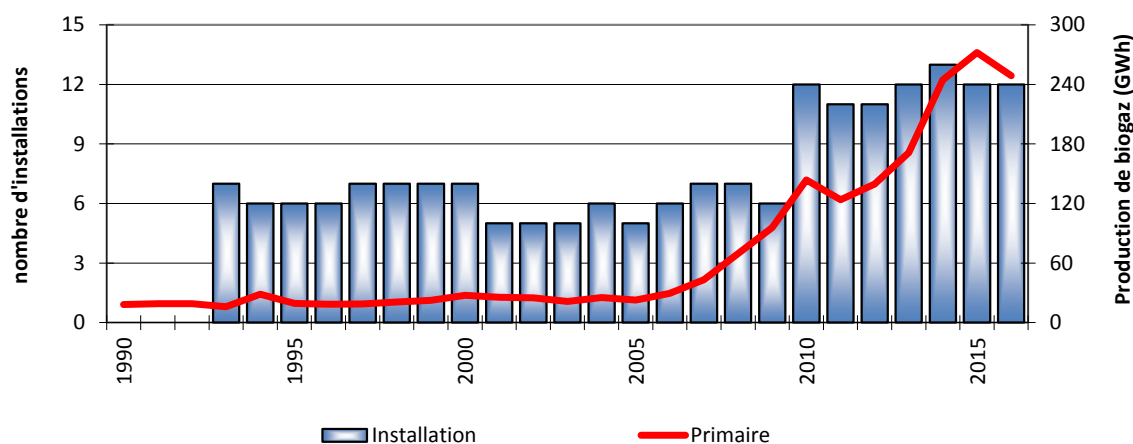


Figure 46 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé des industries en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

## 6.6 Fermentation d'effluents d'élevage

### 6.6.1 Situation en 2016

En 2016, on relève 14 installations qui valorisent les sous-produits agricoles par biométhanisation avec une puissance électrique installée totale de 6,4 MW. Une unité d'essai au centre des technologies agronomiques de Strée pour le chauffage d'une serre fonctionne occasionnellement, elle sera équipée d'une cogénération.

	Nombre	Puissance Elec. nette MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	13	6,4	8,2	116,4	41,9	39,8	22,9	6 240
Hors cogén.	1	0,0	0,1	0,0	0	0	0,0	
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>6,4</b>	<b>8,3</b>	<b>116,4</b>	<b>41,9</b>	<b>39,8</b>	<b>22,9</b>	<b>6 240</b>

Tableau 70 - Production d'énergie à partir d'effluents d'élevage en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWaPE

En tout **116 GWh** d'énergie primaire ont été valorisés. La production brute d'électricité est de 42 GWh, la production nette est de **40 GWh**. Les **23 GWh de chaleur** sont valorisés sur place.

Nom des installations	Type énergie	Année début	Cogénération	Type installation
CENTRE TECHNIQUE AGRICOLE	Production de chaleur	1991	NON	Chaudière à biomasse
BIOGAZ HOF HECK (NIDRUM)	Cog Biogaz agricole	2001	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ HOF LENGES (RECHT)	Cog Biogaz agricole	2002	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ FERME DE FAASCHT (ATTERT)	Cog Biogaz agricole	2003	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ FERME PRÉ DU PRÉAT (SURICE)	Cog Biogaz agricole	2006	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ CINERGIE FLEURUS	Cog Biogaz agricole	2012	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ DRIES ENERGY (AMEL)	Cog Biogaz agricole	2013	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ DEVOS Steven (FRAMONT)	Cog Biogaz agricole	2011	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ BIOSPACE (GESVES)	Cog Biogaz agricole	2014	OUI	Moteur à biomasse
COGEN AISEAU-PRESLES	Cog Biogaz agricole	2014	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE FERME DE BAUDRIBUT	Cog Biogaz agricole	2013	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ TINDEMANS (PESSOUX)	Cog Biogaz agricole	2015	OUI	Moteur à biomasse
BIOGAZ SCHEP HEERSCHOP	Cog Biogaz agricole	2015	OUI	Moteur à biomasse
FERME DE BAMISCH (HOMBOURG)	Cog Biogaz agricole	2016	OUI	Moteur à biomasse

Tableau 71 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des effluents d'élevage en Wallonie, opérationnelles en 2016  
Sources : SPW, CWaPE

Des nouvelles unités ont été installées fin 2015 et début 2016. L'installation de Courtil, mais n'a pas encore rapporté de production à la CWaPE.

## 6.6.2 Evolution

En 2016, la production primaire est en hausse de 2% par rapport à l'année précédente, la production ayant pratiquement quadruplé par rapport à 2010. La transformation du biogaz issu de la fermentation des effluents d'élevage en électricité a débuté en 1999. Le potentiel de développement de cette filière est important.

Année	Nombre d'entreprises	Energie Primaire		Chaleur valorisée	Electricité brute	Electricité nette
		GWh	2010 = 100	GWh	GWh	GWh
1999	1	0,3	1	0	0,1	0,1
2000	1	0,3	1	0	0,2	0,2
2005	4	9,8	30	1,5	3,1	2,8
2006	5	18,2	57	1,6	5,7	5,4
2007	6	25,3	79	3,2	8,5	8,1
2008	6	29,0	90	12,1	9,4	8,9
2009	5	33,6	104	11,5	11,4	10,9
<b>2010</b>	<b>5</b>	<b>32,1</b>	<b>100</b>	<b>10,7</b>	<b>11,1</b>	<b>10,6</b>
2011	5	40,8	127	10,4	13,9	13,2
2012	6	64,7	201	20,8	24,0	22,2
2013	8	71,9	224	26,2	26,2	25,2
2014	11	92,2	287	25,0	31,9	30,3
2015	11	114,7	357	17,8	41,0	38,1
2016	14	116,4	362	22,9	41,9	39,8

Tableau 72 - Evolution de la production d'énergie à partir des effluents d'élevage en Wallonie (1999-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

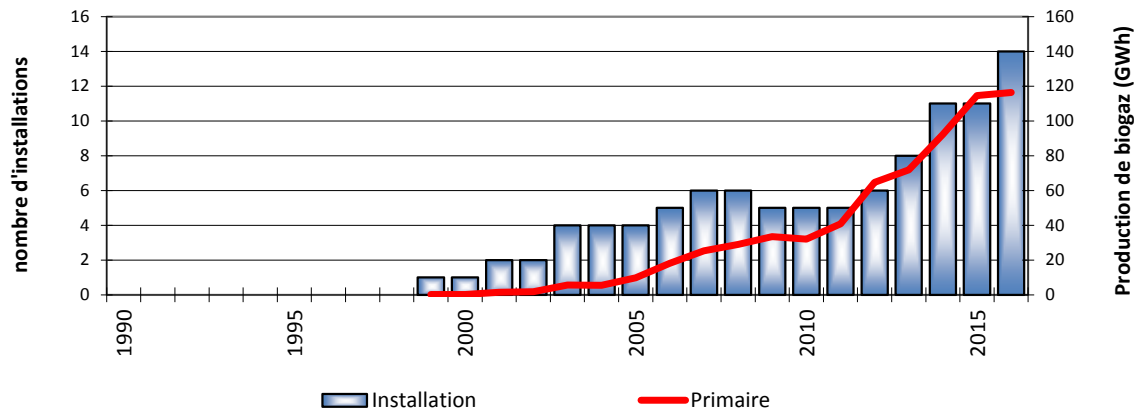


Figure 47 - Evolution du nombre et de la production de biogaz valorisé en agriculture en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

## 6.7 Fermentation de déchets organiques ménagers

### 6.7.1 Situation en 2016

La biométhanisation de déchets ménagers organiques (appelée FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères) se réalise dans un gros biodigester où les déchets organiques triés à la source sont ajoutés.

Une unité, située à Havré près de Mons, a fonctionné entre les années 2000 et 2008. Une installation a démarré fin 2009 à Tenneville. Elle est conçue pour pouvoir traiter chaque année 30 000 tonnes de déchets organiques (issus de 850 000 ménages, collectés en porte à porte) qui produiront environ 3,6 millions de m<sup>3</sup> de biogaz. Ce biogaz est valorisé en électricité et en chaleur valorisée dans le processus (séchage des boues) et pour le chauffage des bâtiments.

L'installation de Tenneville est composée d'une cogénération, de 2 moteurs totalisant 1 660 MWe et 1 680 MWth, qui valorise le biogaz du CET de Tenneville (repris dans le chapitre 6.3) ainsi que du biodigester de la fraction fermentescible des déchets ménagers. Nous répartissons la puissance installée entre la décharge et le biodigester au prorata de la quantité de biogaz produit par les deux installations.

	nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	1	1,5	1,5	23,0	8,8	8,6	9,2	5 675
Hors cogén.	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>23,0</b>	<b>8,8</b>	<b>8,63</b>	<b>9,2</b>	<b>5 675</b>

Tableau 73 - Production d'énergie à partir de la biométhanisation de la FFOM en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWAPE

### 6.7.2 Evolution

La production primaire, démarrée en 2001 s'est arrêtée fin 2008 avec la fermeture d'Havré et a redémarré en 2010 avec Tenneville ; il s'agit de deux installations différentes. A la base, il était prévu de réaliser 4 installations de ce type en Wallonie.

Année	Nombre entreprise	Energie Primaire		Chaleur valorisée GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh
		GWh	2010 = 100			
2001	1	9,2	75	0,4	0,4	0,4
2005	1	13,2	108	2,8	4,1	3,3
2006	1	10,2	83	2,8	3,1	2,6
2007	1	10,5	86	2,8	3,3	2,7
2008	1	3,9	32	1,4	1,1	0,9
2009	0	0	0	0	0	0
<b>2010</b>	<b>1</b>	<b>12,2</b>	<b>100</b>	<b>2,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,9</b>
2011	1	9,9	81	2,8	3,7	3,5
2012	1	23,3	191	4,9	8,0	7,5
2013	1	21,9	179	5,0	7,5	7,0
2014	1	23,2	190	7,1	7,9	7,7
2015	1	21,6	177	8,1	7,9	8,5
2016	1	23,0	188	8,8	8,6	9,2

Tableau 74 - Evolution de la production d'énergie à partir de la FFOM en Wallonie (2001-2016)  
Sources : SPW, CWAPE

## 6.8 Les biocombustibles liquides

### 6.8.1 Situation en 2016

Les biocombustibles liquides ou bioliquides sont constitués des huiles végétales utilisées pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. Ils ne sont pas comptabilisés dans les carburants pour véhicules. Le vocable « autres biocombustibles liquides » est aussi utilisé pour définir cette source d'énergie. Il s'agit, en Wallonie, essentiellement de l'huile de colza, produite sur le territoire, avec une capacité de trituration estimée à 1 800 tonnes par an.

Sur les 21 installations répertoriées en Wallonie, seulement 10 installations ont fonctionné en 2016 à partir d'huile végétale (colza) et assuré une production d'électricité et de chaleur. Certaines sont en stand-by pour des raisons économiques de rentabilité de production, selon la CWaPE. On observe une disparité dans la puissance installée, avec 3 installations de 25 kW ou plus et 7 installations de 10 kW ou moins.

	Nombre	Puissance Elec. MWe	Puissance therm. MWth	Primaire GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh	Chaleur valorisée GWh	Durée utilisation heures
Cogénération	10	0,3	0,5	1,3	0,4	0,3	0,7	1 170
Hors cogén.	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1 170</b>

Tableau 75 - Production d'énergie à partir de biocombustibles liquides en Wallonie (2016)  
Source : CWaPE

En 2016, la production primaire est en chute libre par rapport à l'année précédente. De 6,7 on passe à 1,3 GWh d'énergie primaire utilisés pour produire 0,4 GWh d'électricité brute, **0,3 GWh d'électricité nette** et **0,7 GWh de chaleur**.

Nom des installations	Etat	Année début	CHP	Type installation
BIOMASSE CAP FORME (LA GLANERIE)	Stand by	2006	OUI	Moteur à biomasse
CAROLIMMO BUSINESS HOTEL	Stand by	2006	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE RENOGEN KAISERBARACKE BIOFUEL	Stand by	2006	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL VERLAC (ALLEUR)	Opération.	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE OLEO (VIRGINAL)	Stand by	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE L'ARBORETUM (PÉRUWELZ)	Stand by	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE CENTRE CULTUREL D'OTTIGNIES	Stand by	2007	OUI	Moteur à biomasse
TWENTY SEVEN	Stand by	2007	OUI	Moteur à biomasse
FOREM - Mons	Stand by	2008	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL HOTEL MERCURE (NIMY)	Opération.	2007	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL VEITHEN (AMEL)	Opération.	2008	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL AGRO-ENERGIE (MAULDE)	Opération.	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL DECHIROT (GOSSELIES)	Opération.	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL L'AIGRETTE (WÉPION)	Opération.	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL CITÉ DE L'ESPOIR (ANDRIMONT)	Opération.	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL SWIFT (LA HULPE)	Opération.	2011	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL PIÉTON (CHAPELLE-LEZ-HERLAIMONT)	Opération.	2010	OUI	Moteur à biomasse
BIOFUEL ERPC (COURCELLES)	Opération.	2011	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE COMMUNE D'AMBLÈVE	Stand by	2011	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE DIFFUSION DE L'EVANGILE	Stand by	2012	OUI	Moteur à biomasse
BIOMASSE NIESSEN PATRICK	projet	2013	OUI	Moteur à biomasse

Tableau 76 – Liste des installations qui valorisent le biogaz des effluents d'élevage en Wallonie (2016)  
Sources : SPW, CWaPE

### 6.8.2 Evolution

Année	Nombre d'entreprises	Energie Primaire		Chaleur valorisée GWh	Electricité brute GWh	Electricité nette GWh
		GWh	2010 = 100			
2006	1	0,3	13	0,1	0,1	0,1
2007	7	23,0	971	4,1	8,5	8,3
2008	7	17,9	759	7,4	6,7	6,4
2009	7	2,4	100	1,0	0,7	0,6
<b>2010</b>	<b>8</b>	<b>2,4</b>	<b>100</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>
2011	6	0,8	34	0,2	0,1	0,1
2012	9	1,3	55	0,7	0,4	0,3
2013	12	1,7	70	0,9	0,5	0,5
2014	11	3,8	160	1,8	1,4	1,4
2015	12	6,7	283	2,6	2,5	3,0
2016	10	1,3	54	0,4	0,3	0,7

Tableau 77 - Evolution de la production d'énergie à partir des biocombustibles liquides en Wallonie (2006-2016)  
Sources : SPW, CWaPE

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

Le coût du biocarburant ne semble plus assurer une rentabilité suffisante de ces cogénérations par rapport aux autres sources d'énergie.

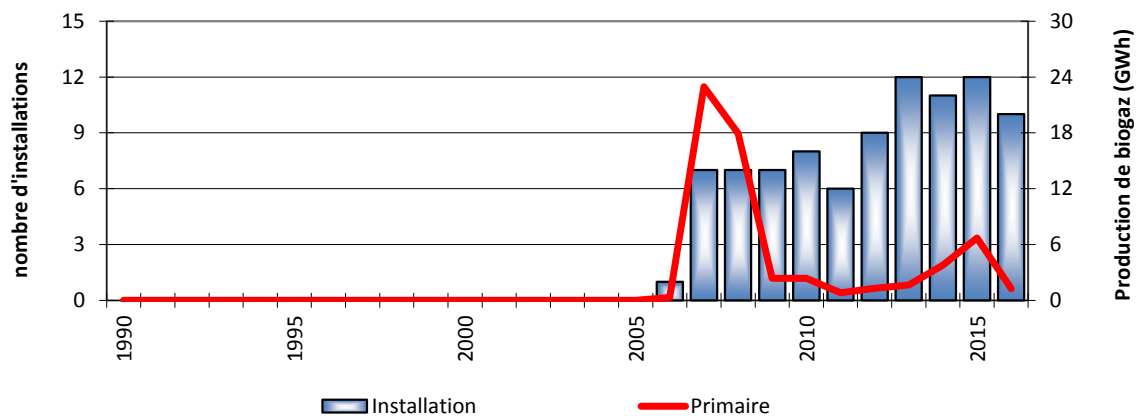


Figure 48 - Evolution du nombre et de la production de biocombustibles liquides en Wallonie (1990-2016)  
Sources : SPW, CWaPE



## 7. Synthèse du renouvelable

### 7.1 Consommation intérieure brute

La consommation intérieure brute (CIB) du renouvelable (SER) est le bilan de l'importation (biomasse essentiellement), de la production primaire (solaire, géothermie, hydraulique, éolien, biomasse locale) et de l'exportation (biocarburants).

En 2016, la CIB s'élève à **18 631 GWh**, soit une hausse de 13% par rapport à l'année précédente, l'évolution pour l'ensemble des filières est détaillée dans le Tableau 78.

Dans ce total, **14 129 GWh** d'énergies renouvelables ont été produits sur le sol wallon, 5 949 GWh ont été importés et 1 447 GWh ont été exportés (voir Tableau 84, page 110). L'importation est constituée de bois, de pellets et de graisses animales. L'exportation est constituée des biocarburants routiers produits en excédent en Wallonie par rapport à la consommation régionale, avec l'hypothèse simplificatrice que ce qui est produit sur le territoire est avant tout consommé sur celui-ci.

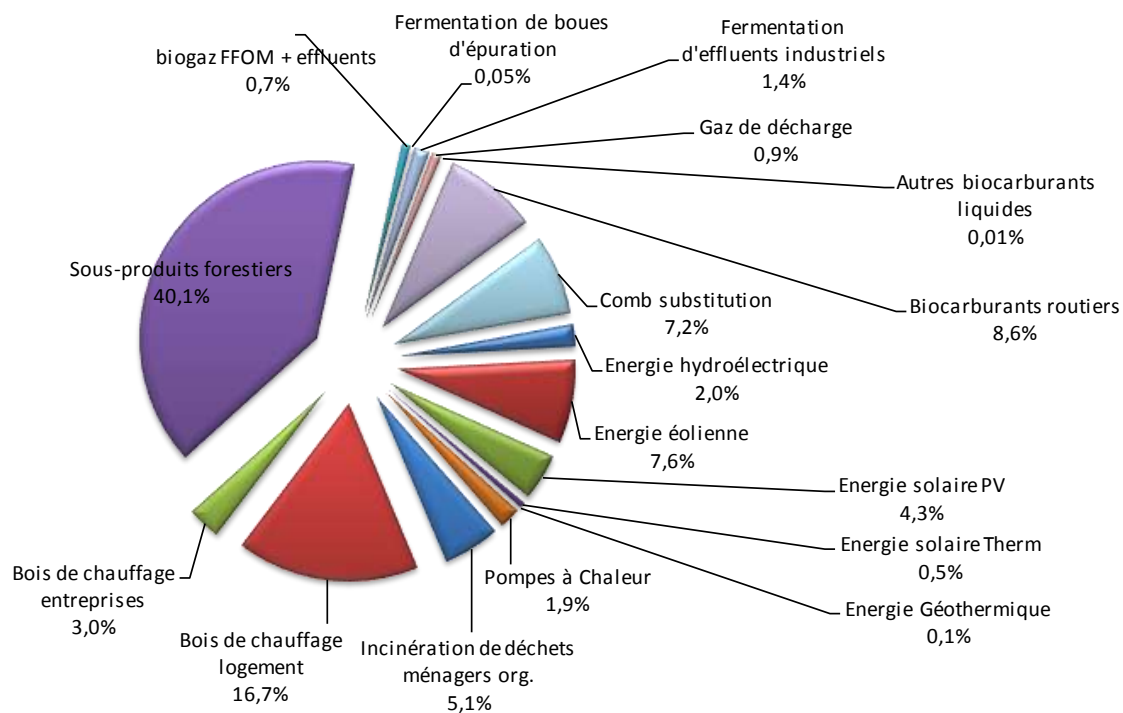


Figure 49 - Contribution des différentes sources d'énergie dans la CIB d'énergies renouvelables (Wallonie 2016)

En 2016, 60% de l'énergie primaire proviennent du bois et des sous-produits du bois (pellets, sciures, écorces copeaux, déchets de bois), 12% de la combustion de déchets (incinération ou combustibles de substitution), 9% des biocarburants, 3% de la biométhanisation et le solde est constitué par de l'énergie hors biomasse pour 16%.

Dans ce total, 15 GWh de biogaz ont été brûlés en torchère et se retrouvent dans les pertes du bilan de transformation (Tableau 85).

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

Année	Biomasses solides						Biomasse gazeuse	Biomasse liquide	Total Biomasse	Hors biomasse				Total hors biomasse	Total		
	Bois de chauffage logement	Bois de chauffage entreprise	Bois et sous-produits végétaux	Incinération de déchets ménagers (SER.)	Comb substitution (SER)	Sous-total Biomasse solide	Biogaz	Biocarburants		Energie hydroélectrique	Energie éolienne	Energie solaire PV	Solde Hors biomasse <sup>11</sup>				
en GWh	1990	802	2	1 645	78	177	2 705	24	-	2 729	267	0	-	41	308	3 037	
	1995	1 329	10	1 423	190	425	3 378	33	-	3 411	337	0	-	45	383	3 793	
	2000	1 108	263	1 735	242	875	4 223	259	-	4 483	458	1	0	51	511	4 993	
	2005	1 147	280	3 271	222	1 263	6 184	381	-	6 564	286	72	0	57	416	6 980	
	2010	2 969	388	6 883	450	1 221	11 911	486	1 420	13 816	312	704	84	286	1 385	15 201	
	2014	2 120	458	6 199	957	1 297	11 031	558	1 348	12 937	290	1 330	723	377	2 720	15 657	
	2015	2 670	431	6 467	973	1 374	11 915	598	934	13 446	311	1 504	792	409	3 016	16 462	
	2016	3 104	555	7 461	954	1 340	13 414	573	1 597	15 584	363	1 408	798	474	3 043	18 627	
en indice 2010 = 100	1990	27	1	24	17	14	23	5	-	20	86	0	-	14	22	20	
	1995	45	3	21	42	35	28	7	-	25	108	0	-	16	28	25	
	2000	37	68	25	54	72	35	53	-	32	147	0	0	18	37	33	
	2005	39	72	48	49	103	52	78	-	48	92	10	0	20	30	46	
	<b>2010</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	2014	71	118	90	213	106	93	115	95	94	93	189	864	132	196	103	
	2015	90	111	94	216	113	100	123	66	97	100	214	947	143	218	108	
	2016	105	143	108	212	110	113	118	113	113	116	200	953	166	220	123	
en % du total	1990	26,4%	0,1%	54,2%	2,6%	5,8%	89,1%	0,8%	0,0%	89,9%	8,8%	0,0%	0,0%	1,3%	10,1%	100%	
	1995	35,0%	0,3%	37,5%	5,0%	11,2%	89,0%	0,9%	0,0%	89,9%	8,9%	0,0%	0,0%	1,2%	10,1%	100%	
	2000	22,2%	5,3%	34,8%	4,8%	17,5%	84,6%	5,2%	0,0%	89,8%	9,2%	0,0%	0,0%	1,0%	10,2%	100%	
	2005	16,4%	4,0%	46,9%	3,2%	18,1%	88,6%	5,5%	0,0%	94,0%	4,1%	1,0%	0,0%	0,8%	6,0%	100%	
	2010	19,5%	2,6%	45,3%	3,0%	8,0%	78,4%	3,2%	9,3%	90,9%	2,1%	4,6%	0,6%	1,9%	9,1%	100%	
	2014	13,5%	2,9%	39,6%	6,1%	8,3%	70,5%	3,6%	8,6%	82,6%	1,8%	8,5%	4,6%	2,4%	17,4%	100%	
	2015	16,2%	2,6%	39,3%	5,9%	8,3%	72,4%	3,6%	5,7%	81,7%	1,9%	9,1%	4,8%	2,5%	18,3%	100%	
	2016	16,7%	3,0%	40,1%	5,1%	7,2%	72,0%	3,1%	8,6%	83,7%	2,0%	7,6%	4,3%	2,5%	16,3%	100%	

Tableau 78 - Consommation intérieure brute d'énergies renouvelables en Wallonie (1990-2016)

<sup>11</sup> Comprend le solaire thermique, les pompes à chaleur et la géothermie, voir détail Tableau 80, page 53.

## 7.2 Synthèse détaillée de l'énergie hors-biomasse

### 7.2.1 Situation en 2016

Le tableau ci-après synthétise les données de production primaire des sources renouvelables d'énergie hors biomasse en Wallonie, en valeur absolue et en pourcentage, ainsi que leurs évolutions par rapport à l'année précédente. On y trouve également le nombre de sites estimés de production, les puissances nettes installées et les productions d'électricité ou de chaleur.

En 2016, **3 043 GWh** d'énergie primaire hors-biomasse ont été produits (valorisés) en Wallonie, avec une **production électrique nette de 2 562 GWh** et une production de **chaleur de 354 GWh**.

La durée d'utilisation à puissance nominale est indiquée : elle résulte de la division de la production nette par la puissance développée nette, elle estime une durée équivalente à un régime continu de 100% et inclus les installations n'ayant pas tourné une année complète suite à une mise en activité en courant d'année ou suite à des travaux d'entretien par exemple.

		hydro- électrique	éolien	solaire photovol.	solaire thermique	géothermie	pompes à chaleur	Total
Nombre de sites		116	133	134 280	34 971	3	49 250	<b>218 753</b>
Nombre d'unités		141	381	134 280	34 971	3	49 250	<b>219 026</b>
Puiss. Elec nette	MWe	106,1	737,7	901,6	0,0	0,0	0,0	<b>1745,4</b>
Puiss. Thermique	MWth	0,0	0,0	0,0	166,9	9,0	324,1	<b>500,0</b>
Energie primaire	GWh	363,3	1 408,1	797,7	95,1	18,4	360,4	<b>3 043,1</b>
Part du total	%	11,9%	46,3%	26,2%	3,1%	0,6%	11,8%	<b>100,0%</b>
2016/2015	%	+16,9%	-6,4%	+0,7%	-5,1%	+4,7%	+23,8%	<b>+0,9%</b>
Prod. Elec nette	GWh	360,6	1 404,0	797,7	0,0	0,0	0,0	<b>2562,3</b>
Prod. Elec brute	GWh	363,3	1 408,1	797,7	0,0	0,0	0,0	<b>2569,1</b>
Prod. Chaleur	GWh	0,0	0,0	0,0	95,1	15,8	242,8	<b>353,8</b>
Durée d'utilisation	h	3 399,4	1 903,1	884,7	570,0	2 048,0	749,2	<b>1 299</b>

Tableau 79 - Bilan de valorisation du hors biomasse en Wallonie en 2016

### 7.2.2 Évolution de l'énergie hors-biomasse

Globalement, l'énergie primaire hors biomasse a augmenté de 1% par rapport à l'année précédente mais à plus que doublé sa production depuis 2010, voire multiplié par 10 depuis l'année 1990.

Le tableau et le graphique suivants montrent l'évolution d'énergie primaire issue de sources renouvelables d'énergie hors biomasse. Comme on le remarque à la Figure 50, l'essentiel de l'évolution était le fait de la seule hydroélectricité jusqu'en 2005, depuis, le talon hydroélectrique va en diminuant proportionnellement, le solaire PV a dépassé l'hydraulique en 2012 et continue sa belle progression.

En regardant la répartition des énergies, on constate une évolution très contrastée. L'énergie hydraulique qui représentait historiquement 90% de l'énergie primaire jusqu'à l'année 2000 ne représente plus que 10% à 12% du total ces dernières années. L'énergie éolienne, quasi inexistante jusqu'à l'année 2000 va progresser pour atteindre environ la moitié de l'énergie hors biomasse, son influence devrait encore s'affirmer à l'avenir. Le solaire (photovoltaïque + thermique) atteint 30% du total, en forte progression depuis l'année 2005. Sans changement conjoncturel, son importance devrait se stabiliser. Enfin, les pompes à chaleur représentent 12% du total primaire et devraient également croître avec les nouvelles normes énergétique des bâtiments.

	Année	Hydro	Eolien	Solaire PV	Solaire Thermique	Géothermie	PAC <sup>(1)</sup>	Total
en GWh	1990	267,0	0,2	-	4,7	12,9	23,3	<b>308,0</b>
	1995	337,1	0,2	-	4,8	17,3	23,3	<b>382,6</b>
	2000	458,2	1,3	0,0	5,8	22,2	23,3	<b>510,7</b>
	2005	285,9	72,3	0,0	14,3	21,9	21,2	<b>415,7</b>
	2010	312,2	704,0	83,7	73,7	25,1	186,8	<b>1 385,4</b>
	2014	289,6	1 330,4	722,8	92,0	16,4	268,8	<b>2 720,2</b>
	2015	310,9	1 504,3	791,9	100,2	17,6	291,1	<b>3 016,0</b>
	2016	363,3	1 408,1	797,7	95,1	18,4	360,4	<b>3 043,1</b>
en indice 2010 = 100	1990	86	0	-	6	51	12	22
	1995	108	0	-	7	69	12	28
	2000	147	0	0	8	88	12	37
	2005	92	10	0	19	87	11	30
	2010	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	2014	93	189	864	125	65	144	196
	2015	100	214	947	136	70	156	218
	2016	116	200	953	129	73	193	220
en % du total	1990	86,7%	0,1%	0%	1,5%	4,2%	7,5%	100%
	1995	88,1%	0,0%	0%	1,3%	4,5%	6,1%	100%
	2000	89,7%	0,3%	0,0%	1,1%	4,3%	4,6%	100%
	2005	68,8%	17,4%	0,0%	3,4%	5,3%	5,1%	100%
	2010	22,5%	50,8%	6,0%	5,3%	1,8%	13,5%	100%
	2014	10,6%	48,9%	26,6%	3,4%	0,6%	9,9%	100%
	2015	10,3%	49,9%	26,3%	3,3%	0,6%	9,7%	100%
	2016	11,9%	46,3%	26,2%	3,1%	0,6%	11,8%	100%

(1) la méthode de calcul est modifiée pour les années 2007 et suivantes

Tableau 80 - Évolution 1990-2016 de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie [GWh]

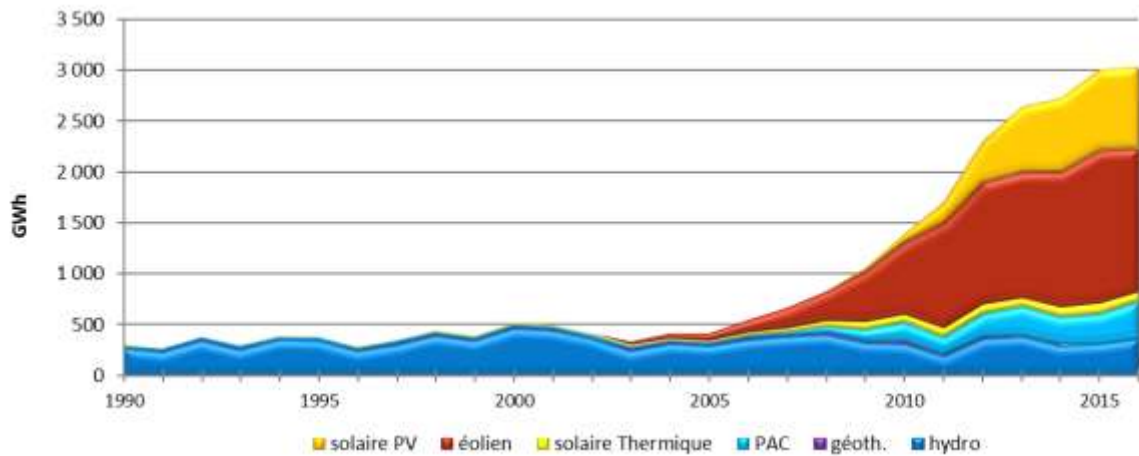


Figure 50 - Évolution par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie (1990-2016)

## 7.3 Synthèse détaillée de l'énergie biomasse

### 7.3.1 Situation en 2016

Plus de 70% de la biomasse valorisée provient des sous-produits végétaux et animaux (39%) et du bois de chauffage (27% résidentiel + 5% entreprises). Si on ajoute la fraction organique des combustibles de substitution utilisés par les cimenteries et les chaufourniers (12 %) et l'incinération des déchets organiques (2%), on atteint près de 83% de l'énergie primaire uniquement produite par de la biomasse solide.

Le solde est constitué des biocombustibles liquides pour 14% (14% de biocarburants routiers et 0,01% de biocombustibles liquides, utilisés dans les cogénérations à l'huile de colza) et par la biomasse gazeuse (biogaz) pour 3%.

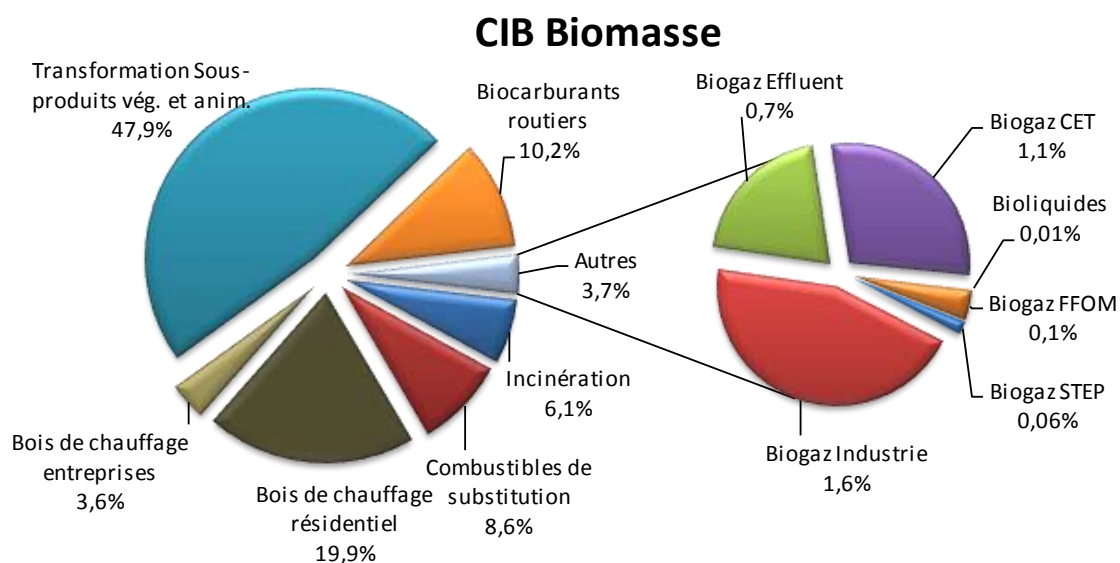


Figure 51 - Part des énergies dans le total d'énergies primaires de type biomasse en Wallonie en 2016

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

Le Tableau 81 synthétise les données de la valorisation de l'énergie primaire et des importations de la biomasse en chaleur et/ou en électricité, selon le type d'installation, sans prendre en compte les biocarburants routiers.

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

Type	Paramètres	Unités	Biomasses solides					Biogaz					Bio liquides	Total biomasse	
			Incineration de déchets ménagers organiques.	Combustibles de substitution	Bois de chauffage	Sous-produits végétaux et animaux	Total Biomasses solides	Biométhanisation de déchets organiques	Fermentation de boues de stations d'épuration	Digestion d'effluents industriels	Digestion d'effluents d'élevage	Gaz de décharge			Total Biogaz
<b>Cogénération</b>	Nombre de sites	#				16	<b>16</b>	1	2	11	13	7	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>60</b>
	Puis. Elec. SER. PCCE	[MWe]				136,0	<b>136,0</b>	1,5	0,5	14,8	6,6	7,2	<b>30,6</b>	<b>0,3</b>	<b>166,8</b>
	Puis. Therm. SER PCCE	[MWth]				571,9	<b>571,9</b>	1,5	0,8	19,1	8,2	9,4	<b>39,0</b>	<b>0,5</b>	<b>611,4</b>
	Energie primaire SER	[GWh]				6 027,6	<b>6 027,6</b>	23,0	5,2	239,7	116,4	61,0	<b>445,2</b>	<b>1,3</b>	<b>6 474,1</b>
	2016/2015	%				+6 %	<b>+6 %</b>	+6 %	+51 %	+5 %	+2 %	-14 %	<b>+2 %</b>	<b>-81 %</b>	<b>+5 %</b>
	Part du total	%				93,1%	<b>93,1%</b>	0,4%	0,1%	3,7%	1,8%	0,9%	<b>6,9%</b>	<b>0,0%</b>	<b>100,0%</b>
	Prod. Elec nette SER	[GWh]				806,3	<b>806,3</b>	8,6	0,8	88,3	39,8	19,3	<b>156,8</b>	<b>0,3</b>	<b>963,5</b>
	Chaleur SER	[GWh]				3 208,8	<b>3 208,8</b>	9,2	0,6	84,1	22,9	18,7	<b>135,4</b>	<b>0,7</b>	<b>3 344,9</b>
	Rendement électrique Ae	%				13%	<b>13%</b>	38%	16%	37%	34%	32%	<b>35%</b>	<b>26%</b>	<b>15%</b>
	Rendement thermique Aq	%				53%	<b>53%</b>	40%	12%	35%	20%	31%	<b>30%</b>	<b>54%</b>	<b>52%</b>
Rendement total Atot	%				67%	<b>67%</b>	78%	28%	72%	54%	62%	<b>66%</b>	<b>80%</b>	<b>67%</b>	
Durée moyenne	heures				5 930	<b>5 930</b>	5 675	1 662	5 949	6 042	2 702	<b>5 128</b>	<b>1 145</b>	<b>5 775</b>	
<b>Hors cogénération</b>	Nombre de sites	#	4	9	46 750	1	<b>46 764</b>		3	1	1	4	<b>9</b>		<b>46 773</b>
	Puis. Elec. SER	[MWe]	30,6			79,2	<b>109,8</b>					13,0	<b>13,0</b>		<b>122,8</b>
	Puis. Therm. SER	[MWth]	7,1		4 361,51		<b>4 368,6</b>			15,0	0,1		<b>15,1</b>		<b>4 383,7</b>
	Energie primaire SER	[GWh]	953,9	1 340,1	3 658,7	1 437,1	<b>7 389,8</b>		1,9	6,7	0,0	103,8	<b>112,4</b>		<b>7 502,2</b>
	2016/2015	%	-2 %	-2 %	+18 %	+87 %	<b>+19 %</b>		+10 %	-78 %		-4 %	<b>-20 %</b>		<b>+18 %</b>
	Part du total	%	12,7%	17,9%	48,8%	19,2%	<b>98,5%</b>		0,0%	0,1%	0,0%	1,4%	<b>1,5%</b>		<b>100,0%</b>
	Prod. Elec nette SER	[GWh]	178,7			495,7	<b>674,4</b>					34,0	<b>34,0</b>		<b>708,4</b>
	Rendement électrique Ae	%	19%			34%	<b>9%</b>					33%	<b>30%</b>		<b>9%</b>
	durée moyenne (elec)	heures	6 241			6 260	<b>6 143</b>					2 612	<b>2 612</b>		<b>5 769</b>
	Chaleur SER	[GWh]		1 340,1	3 658,7		<b>4 998,8</b>		1,6	6,7	0,0		<b>8,3</b>		<b>5 007,1</b>
Biogaz brûlé en torchères	[GWh]							2,9	10,6		2,2	<b>15,7</b>		<b>15,7</b>	
<b>Total</b>	Nombre de sites	#	4	9	46 750	17	<b>46 780</b>	1	5	12	14	11	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>46 833</b>
	Puis. Elec. SER	[MWe]	30,6			215,2	<b>245,8</b>	1,5	0,5	14,8	6,6	20,2	<b>43,6</b>	<b>0,3</b>	<b>289,6</b>
	Puis. Therm. SER	[MWth]	7,1		4 361,5	571,9	<b>4 940,5</b>	1,5	0,8	34,1	8,3	9,4	<b>54,1</b>	<b>0,5</b>	<b>4 995,1</b>
	Energie primaire SER	[GWh]	953,9	1 340,1	3 658,7	7 464,6	<b>13 417,4</b>	23,0	10,0	257,0	116,4	166,9	<b>573,3</b>	<b>1,3</b>	<b>13 992,0</b>
	2016/2015	%	-2 %	-2 %	+18 %	+15 %	<b>+13 %</b>	+6 %	+94 %	-0 %	+2 %	-7 %	<b>-1 %</b>	<b>-81 %</b>	<b>+12 %</b>
	Part du total	%	6,8%	9,6%	26,1%	53,3%	<b>95,9%</b>	0,2%	0,1%	1,8%	0,8%	1,2%	<b>4,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>100,0%</b>
	Prod. Elec nette SER	[GWh]	178,7			1 302,1	<b>1 480,7</b>	8,6	0,8	88,3	39,8	53,3	<b>190,8</b>	<b>0,3</b>	<b>1 671,9</b>
	Rendement électrique Ae	%	19%			17%	<b>11%</b>	38%	8%	34%	34%	32%	<b>33,3%</b>	<b>26%</b>	<b>12%</b>
	durée moyenne (elec)	heures	7 432			6 051	<b>6 025</b>	5 675	1 662	5 949	6 042	2 644	<b>4 377</b>	<b>1 145</b>	<b>5 772</b>
	Chaleur SER	[GWh]		1 340,1	3 658,7	3 208,8	<b>8 207,6</b>	9,2	2,2	90,8	22,9	18,7	<b>143,8</b>	<b>0,7</b>	<b>8 352,1</b>

Tableau 81 - Bilan de valorisation de la biomasse en Wallonie en 2016 (hors biocarburants routiers)

### 7.3.2 Quantité de bois consommé en tonnes.

Les données des bilans sont exprimées en [GWh], la consommation de sous-produits du bois est traduite dans ce paragraphe en tonnes de matières. Pour ce faire, le tonnage réel renseigné par l'enquête est utilisé, à défaut de donnée, un facteur de conversion communément admis est utilisé.

Il s'agit de tonnage de matière fraîche. La notion de provenance de la matière est prise en compte, en distinguant les importations européennes et les importations hors Europe.

L'objectif est de donner au secteur du bois une estimation des quantités utilisées dans la filière énergétique : chauffage ou production d'électricité.

Les facteurs de conversions utilisés, en cas de manque de la donnée réelle, sont ceux du questionnaire UNECE/FAO « Joint Wood Energy Enquiry », en particulier :

- bois bûches : 4,056 MWh/tonne ;
- pellets : 4,806 MWh/tonne ;
- copeaux : 4,056 MWh/tonne ;
- autres déchets du bois : 4,639 MWh/tonne.

Type de matière	Bois de chauffage "entreprises"	Bois de chauffage résidentiel	Bois comme combustible de substitution	Bois "local" valorisés en électricité ou cogénération	Sous-Total bois "local"	Bois "importé UE" valorisés en électricité ou cogén.	Bois "importé hors UE" valorisés en électricité ou cogénération	TOTAL BOIS ENERGIE
<b>Bois (bûches,...)</b>	16 926	591 394	0	0	<b>608 320</b>	0	0	<b>608 320</b>
<b>Pellets de bois</b>	3 303	134 000	0	16 395	<b>153 698</b>	220 104	73 368	<b>447 171</b>
<b>Sous-produits de bois,</b>	96 492	15 074	149 130	881 609	<b>1 142 306</b>	173 775	0	<b>1 316 081</b>
dont Copeaux (chips)	22 068	3 326	0	281 945	<b>307 340</b>	0	0	<b>307 340</b>
dont Sciures	2 023	0	149 130	0	<b>151 153</b>	0	0	<b>151 153</b>
dont Autres	72 401	11 748	0	599 664	<b>683 812</b>	173 775	0	<b>857 588</b>
<b>Sous-total bois</b>	116 722	740 468	149 130	898 004	<b>1 904 324</b>	393 879	73 368	<b>2 371 572</b>
<b>Liqueur Noire</b>	0	0	0	119 925	<b>119 925</b>	479 698	0	<b>599 623</b>
<b>TOTAL</b>	116 722	740 468	149 130	1 017 929	<b>2 024 249</b>	873 578	73 368	<b>2 971 195</b>

Tableau 82 – Biomasse solide, issue du bois, valorisée en Wallonie (tonnes, 2016)  
Sources : SPW, ICEDD, CWAPE, Facilitateurs bois

La quantité de biomasse solide valorisée énergétiquement en 2016 approche les 3 millions de tonnes, parmi celles-ci environ 2 millions de tonnes ont été produites sur le territoire.

Les sous-produits végétaux, autres que le bois, comme la paille, les céréales, ... et les sous-produits animaux (graisses, déchets d'abattoir) ne sont pas repris dans ces estimations.

### 7.3.3 Evolution de l'énergie biomasse

L'énergie primaire (et importée) issue de biomasse renouvelable est en progression constante en Wallonie, depuis l'année 2010 la progression est de 13%, mais depuis l'année 2000 la valeur a pratiquement quadruplé.

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

Année	Biomasse solide				Biomasse gazeuse		Biomasse liquide		Total Biomasse	2010 = 100
	Incinération déchets org.	Bois de chauffage <sup>12</sup>	Autre biomasse solide	CDS <sup>13</sup>	Biogaz décharges	Biogaz autres	Biocomb. liquide	Biocarb. routier		
1990	78,1	804,6	1 645,3	176,5	-	24,5	-	-	2 729,0	20
1995	189,8	1 339,5	1 423,2	425,0	-	33,2	-	-	3 410,7	25
2000	242,1	1 370,9	1 735,3	875,1	223,7	35,4	-	-	4 482,5	32
2005	221,9	1 426,9	3 271,5	1 263,3	331,5	49,2	-	-	6 564,3	48
<b>2010</b>	<b>449,7</b>	<b>3 356,7</b>	<b>6 883,3</b>	<b>1 220,8</b>	<b>292,4</b>	<b>193,3</b>	<b>2,4</b>	<b>1 417,1</b>	<b>13 815,7</b>	<b>100</b>
2011	510,7	2 418,2	6 798,2	1 349,1	274,2	179,7	0,8	1 390,5	12 921,4	94
2012	763,9	2 966,7	6 241,6	1 300,1	225,4	233,3	1,3	1 338,6	13 070,9	95
2013	923,4	3 516,6	6 777,1	1 356,7	215,6	267,7	1,7	1 345,9	14 404,7	104
2014	956,9	2 577,9	6 199,1	1 297,0	192,4	365,5	3,8	1 343,9	12 936,5	94
2015	973,4	3 100,1	6 466,9	1 374,1	181,5	416,3	6,7	927,0	13 446,0	97
2016	953,9	3 658,7	7 461,1	1 340,1	166,9	406,4	1,3	1 595,9	15 584,4	113

Tableau 83 - Evolution 1990-2016 de l'énergie primaire<sup>14</sup> de type biomasse en Wallonie (GWh)

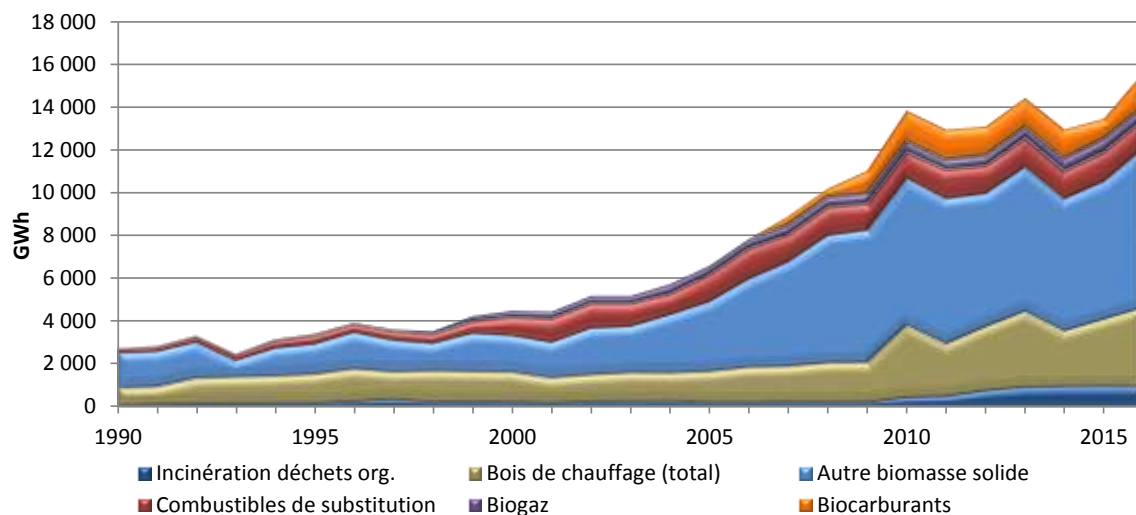


Figure 52 - Evolution par source renouvelable de l'énergie primaire de type biomasse en Wallonie (1990-2016)

<sup>12</sup> Résidentiel et entreprises ; à partir de 2010, chiffres corrigés sur base de l'enquête ECS-BH

<sup>13</sup> CDS : Combustible de substitution renouvelable

<sup>14</sup> Importations + production primaire régionale



## 8. Bilan de transformation du renouvelable

*Les deux tableaux suivants récapitulent les productions, importations et usages des énergies renouvelables en Wallonie pour l'année 2016*

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

	Biogaz	Bois écorces copeaux sciures granulés	Liqueur noire	Total bois	Sous-produits végétaux	Déchets animaux	Déchets solides renouv.	Biocarburants	Total biomasse	Solaire thermique	Géothermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraulique	Energie éolienne	Solaire photovoltaïque	Total électricité	Total hors biomasse	Total
<b>Importation (A)</b>		<b>1 871,5</b>	<b>1 957,8</b>	<b>3 829,3</b>		<b>4,1</b>	<b>670,1</b>	<b>1 445,1</b>	<b>5 948,7</b>										<b>5 948,7</b>
Pâte à papier: cogénération bois		434,4	1 957,8	2 392,3					2 392,3										2 392,3
Centrales électriques prod.distr.		1 437,1		1 437,1					1 437,1										1 437,1
Cimenterie : déchets organiques							670,1		670,1										670,1
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux						4,1			4,1										4,1
Autres biocarburants liquides																			
Biocarburants routiers								1 445,1	1 445,1										1 445,1
<b>Production primaire (et récupération) (B)</b>	<b>573,3</b>	<b>5 977,1</b>	<b>489,5</b>	<b>6 466,5</b>	<b>605,7</b>	<b>217,6</b>	<b>1 624,0</b>	<b>1 598,8</b>	<b>11 085,9</b>	<b>95,1</b>	<b>18,4</b>	<b>360,4</b>	<b>474,0</b>	<b>363,3</b>	<b>1 408,1</b>	<b>797,7</b>	<b>2 569,1</b>	<b>3 043,1</b>	<b>14 129,0</b>
Centrales hydro-électriques														363,3			363,3	363,3	363,3
Eoliennes															1 408,1		1 408,1	1 408,1	1 408,1
Panneaux solaires photovoltaïques																797,7	797,7	797,7	797,7
Panneaux solaires thermiques									95,1				95,1					95,1	95,1
Puits géothermiques										18,4			18,4					18,4	18,4
Pompes à chaleur												360,4	360,4					360,4	360,4
Incinérateurs de déchets ménagers							953,9		953,9										953,9
Cimenterie : déchets organiques							670,1		670,1										670,1
Secteur résidentiel bois de chauffage		3 103,5		3 103,5					3 103,5										3 103,5
Chaudières au bois hors résidentiel		522,1		522,1	33,1				555,1										555,1
Centrales électriques prod.distr.		317,4		317,4		212,0			529,5										529,5
Pâte à papier: cogénération bois		108,6	489,5	598,1					598,1										598,1
Autres industries: cogénération bois		1 925,4		1 925,4	572,7				2 498,1										2 498,1
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux						5,5			5,5										5,5
Stations d'épuration: fermentation des boues	10,0								10,0										10,0
Agroalimentaire: fermentation d'effluents industriels	113,6								113,6										113,6
Autres secteurs: fermentation effluents industriels	143,4								143,4										143,4
Agriculture: fermentation d'effluents d'élevage	116,4								116,4										116,4
Récupération de gaz de décharge	166,9								166,9										166,9
Fermentation déchets organ. ménagers	23,0								23,0										23,0
Autres biocarburants liquides								1,3	1,3										1,3
Biocarburants routiers								1 597,5	1 597,5										1 597,5
<b>Exportation (C)</b>								1 446,7	1 446,7										1 446,7
<b>Consommation intérieure brute (A+B-C)</b>	<b>573,3</b>	<b>7 848,6</b>	<b>2 447,3</b>	<b>10 295,8</b>	<b>605,7</b>	<b>221,7</b>	<b>2 294,1</b>	<b>1 597,1</b>	<b>15 587,8</b>	<b>95,1</b>	<b>18,4</b>	<b>360,4</b>	<b>474,0</b>	<b>363,3</b>	<b>1 408,1</b>	<b>797,7</b>	<b>2 569,1</b>	<b>3 043,1</b>	<b>18 630,9</b>

Tableau 84 - Bilan récapitulatif 2016 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (1<sup>ère</sup> partie)

PARTIE 3  
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES

	Biogaz	Bois cop. écorces sciures éramulés	Liqueur noire	Total bois	Sous-produits végétaux	Déchets animaux	Déchets solides renouvel.	Biocarburant	Total biomasse	Solaire thermique	Géo- thermie	Pompes à chaleur	Total chaleur vapeur	Electricité hydraulique	Energie éolienne	Solaire photo volt.	Total électricité	Total hors biomasse	Total
<b>Consommation intérieure brute</b>	<b>573,3</b>	<b>7 848,6</b>	<b>2 447,3</b>	<b>10 295,8</b>	<b>605,7</b>	<b>221,7</b>	<b>2 294,1</b>	<b>1 597,1</b>	<b>15 587,8</b>	<b>95,1</b>	<b>18,4</b>	<b>360,4</b>	<b>474,0</b>	<b>363,3</b>	<b>1 408,1</b>	<b>797,7</b>	<b>2 569,1</b>	<b>3 043,1</b>	<b>18 630,9</b>
<b>Entrée en transformation</b>	<b>549,0</b>	<b>4 223,0</b>	<b>2 447,3</b>	<b>6 670,3</b>	<b>572,7</b>	<b>221,7</b>	<b>953,9</b>	<b>1,3</b>	<b>8 968,8</b>										<b>8 968,8</b>
Incinérateurs de déchets ménagers							953,9		953,9										953,9
Centrales électriques prod.distr.		1 754,5		1 754,5		212,0			1 966,5										1 966,5
Pâte à papier cogénération bois		543,0	2 447,3	2 990,3					2 990,3										2 990,3
Autres industries cogénération bois		1 925,4		1 925,4	572,7				2 498,1										2 498,1
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux						9,7			9,7										9,7
Stations d'épuration: fermentation des boues		5,2							5,2										5,2
Agroalimentaire: fermentation d'effluents industriels		104,6							104,6										104,6
Autres secteurs: fermentation effluents industriels		135,1							135,1										135,1
Fermentation déchets organ.ménagers		23,0							23,0										23,0
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage		116,4							116,4										116,4
Récupération de gaz de décharge		164,8							164,8										164,8
Autres biocarburants liquides								1,3	1,3										1,3
<b>Sortie de transformation</b>													<b>3 344,9</b>				<b>1 829,0</b>	<b>5 173,9</b>	<b>5 173,9</b>
Incinération de déchets ménagers																	218,0	218,0	218,0
Centrales électriques prod.distr.													71,1				673,1	744,2	744,2
Pâte à papier: cogénération bois													2 000,3				307,8	2 308,0	2 308,0
Autres industries: cogénération bois													1 102,6				416,6	1 519,3	1 519,3
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux													34,8				10,8	45,6	45,6
Stations d'épuration: fermentation des boues													0,6				1,4	2,1	2,1
Agroalimentaire: fermentation d'effluents industriels													57,9				35,5	93,4	93,4
Autres secteurs: fermentation effluents industriels													26,2				55,4	81,6	81,6
Fermentation déchets organ.ménagers													9,2				8,8	18,0	18,0
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage													22,9				41,9	64,8	64,8
Récupération de gaz de décharge													18,7				59,2	77,9	77,9
Autres biocarburants liquides													0,7				0,4	1,0	1,0
<b>Autoconsommation</b>														<b>2,7</b>	<b>4,2</b>		<b>281,5</b>		<b>281,5</b>
Hydroélectricité														2,7					2,7
Eoliennes															4,2				4,2
Pompes à chaleur (consommation électricité réseau)																	117,6		117,6
Incinération de déchets ménagers																	39,4		39,4
Centrales électriques prod.distr.																	36,1		36,1
Pâte à papier cogénération bois																	33,3		33,3
Autres industries cogénération bois																	34,7		34,7
Secteur agroalimentaire: sous-produits animaux																	2,1		2,1
Stations d'épuration: fermentation des boues																	0,6		0,6
Agroalimentaire: fermentation d'effluents industriels																	0,7		0,7
Autres secteurs: fermentation effluents industriels																	2,0		2,0
Fermentation déchets organ.ménagers																	0,1		0,1
Fermes: fermentation d'effluents d'élevage																	2,2		2,2
Récupération de gaz de décharge																	5,9		5,9
Autres biocarburants liquides																	0,0		0,0
<b>Disponible pour la consommation</b>	<b>8,5</b>	<b>3 625,6</b>		<b>3 625,6</b>	<b>33,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1 340,1</b>	<b>1 595,8</b>	<b>6 619,0</b>	<b>95,1</b>	<b>15,8</b>	<b>360,4</b>	<b>3 816,3</b>	<b>360,6</b>	<b>1 404,0</b>	<b>797,7</b>	<b>3 978,9</b>	<b>8 217,0</b>	<b>14 414,2</b>
<b>Pertes</b>	<b>15,8</b>										<b>2,6</b>		<b>2,6</b>				<b>137,7</b>		<b>140,3</b>

Tableau 85 - Bilan récapitulatif 2016 des énergies renouvelables en Wallonie (en GWh PCI) (2<sup>ème</sup> partie)

**PARTIE 4**  
**COMPARAISONS INTERNATIONALES**

---

## 1. Comparaisons régionales et internationales

Les paragraphes suivants comparent les données de la Wallonie aux données régionales et/ou internationales déjà publiées, entre autres par le Vito, par la CREG, par le Service Public Fédéral de l'énergie, par Euroserv'ER et la Commission Européenne.

### 1.1 Comparaison régionale de la puissance électrique nette

La puissance nette développable en Wallonie représente 40% de la puissance totale de la Belgique. Comme on le remarque à la figure suivante, la part wallonne est en diminution progressive ces dernières années, malgré la hausse globale de la puissance installée dans la région.

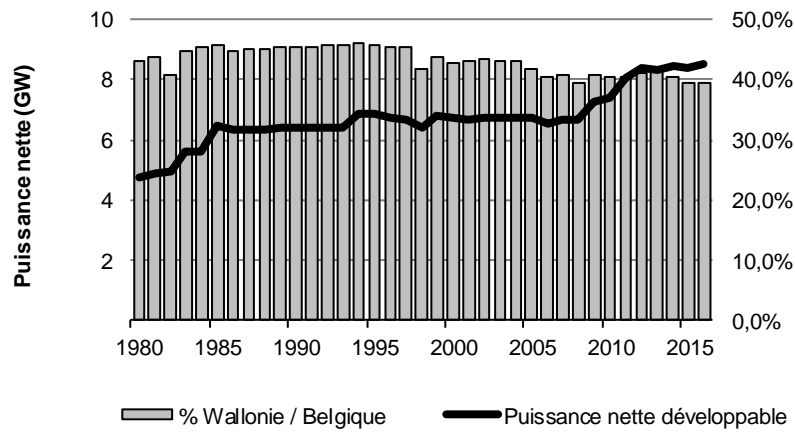


Figure 53 – Evolution de la puissance électrique et de la part wallonne dans le parc de production en Belgique (publics et autoproducteurs)

## 1.2 Comparaison selon la directive 2009/28/CE

L'agence Européenne de l'Environnement (EEA) publie les pourcentages d'énergies renouvelables atteints par les pays membres, les chiffres provisoires 2016 et l'objectif prévu pour la période 2015/2016.

Pays	2014		2015		2016		TARGET 2015/2016		
	%	UE28=100	%	UE28=100	%	UE28=100	%	UE28=100	
DE	Allemagne	13,80%	86	14,59%	88	14,67%	87	11,29%	82
AT	Autriche	33,10%	207	32,96%	198	33,96%	201	28,12%	204
BE	Belgique**	8,00%	50	7,88%	47	8,86%	52	7,06%	51
RBC	Bruxelles*	2,30%	14	n.d.		n.d.			0
VG	Flandre*	5,70%	36	6,00%	36	6,40%	37		0
RW	Wallonie*	10,70%	67	11,10%	67	11,90%	68		0
DK	Danemark	29,20%	183	30,84%	185	32,04%	189	22,85%	166
ES	Espagne	16,20%	101	16,15%	97	17,40%	103	13,79%	100
FI	Finlande	38,70%	242	39,29%	236	39,69%	235	32,78%	238
FR	France	14,30%	89	15,18%	91	15,59%	92	16,02%	116
EL	Grèce	15,30%	96	15,44%	93	15,73%	93	11,90%	86
IE	Irlande	8,60%	54	9,16%	55	9,20%	54	8,91%	65
IT	Italie	17,10%	107	17,49%	105	17,18%	102	10,51%	76
LU	Luxembourg	4,50%	28	4,99%	30	5,18%	31	5,45%	40
NL	Pays-Bas	5,50%	34	5,84%	35	5,78%	34	7,62%	55
PT	Portugal	27,00%	169	27,99%	168	27,94%	165	25,23%	183
UK	Royaume Uni	7,00%	44	8,23%	49	8,88%	53	7,47%	54
SE	Suède	52,60%	329	53,93%	324	54,20%	321	43,94%	319
BG	Bulgarie	18,00%	113	18,21%	109	17,97%	106	12,37%	90
CY	Chypre	9,00%	56	9,38%	56	8,66%	51	7,45%	54
CZ	République Tchèque	13,40%	84	15,07%	90	15,37%	91	9,21%	67
EE	Estonie	26,50%	166	28,60%	172	27,92%	165	21,15%	153
HR	Croatie	27,90%	174	29,00%	174	28,95%	171	16,10%	117
HU	Hongrie	9,50%	59	14,47%	87	14,27%	84	8,22%	60
LT	Lituanie	23,90%	149	25,75%	155	25,96%	154	18,60%	135
LV	Lettonie	38,70%	242	37,56%	225	37,85%	224	35,93%	261
MT	Malte	4,70%	29	5,00%	30	5,86%	35	4,50%	33
PL	Pologne	11,40%	71	11,78%	71	11,54%	68	10,71%	78
RO	Roumanie	24,90%	156	24,79%	149	24,40%	144	20,59%	149
SI	Slovénie	21,90%	137	21,96%	132	21,67%	128	20,05%	145
SK	Slovaquie	11,60%	73	12,88%	77	12,80%	76	9,99%	72
EU-28	Total EU 28	16,00%	100	16,66%	100	16,91%	100	13,79%	100

Tableau 86 – Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute par pays (2014, 2015, 2016)  
Source : EEA.

La Belgique a dépassé les objectifs du « target 2015/2016 », seuls trois pays n'ont pas atteint (surlignés en orange dans le tableau) les chiffres de la trajectoire vers les objectifs de 2020, ils sont tous nos voisins immédiats.

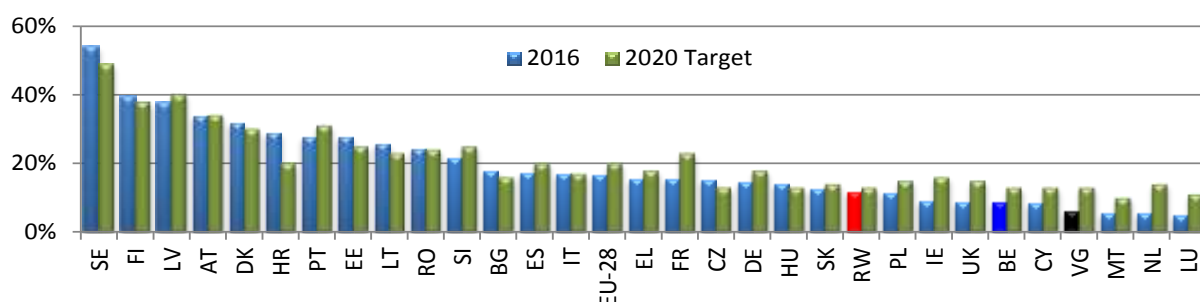


Figure 54 – Part de l'énergie renouvelable par pays en 2016 et objectifs 2020 (2009/28/CE)

### 1.3 Comparaison éolien

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 un maximum de 56% en 2010 pour atteindre 31% en 2016. La raison en est la croissance de l'offshore et une remontée de l'éolien installé en Flandre.

	Production nette	Part de la prod. nette	Puissance dév. nette	Part de la puissance
	GWh	BEL = 100	MW	BEL = 100
Total Wallonie	1 404	26	746	31
Total Bruxelles	0		0	
Total Flandre	1 640	31	924	39
Offshore	2 291	43	712	30
<b>Total Belgique</b>	<b>5 334</b>	<b>100</b>	<b>2 383</b>	<b>100</b>

Tableau 87 - Production et puissance électriques des éoliennes en Belgique, par région (2016)  
Source : SPF - CWaPE - VITO.

La progression en 17 ans en Europe est impressionnante, avec un décuplement de la **puissance éolienne** installée. Durant la même période, la puissance a été multipliée par 185 en Belgique et par près de 900 en Wallonie, mais l'éolien y était quasi inexistant le siècle passé.

Pays	2000		2010		2015		2016	
	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100	MW	UE15=100
Allemagne	6 091	47,1	27 191	37,4	44 946	34,3	50 019	35,2
Autriche	78	0,6	1 014	1,6	2 409	1,8	2 632	1,9
Belgique	13	0,1	912	0,6	2 229	1,7	2 400	1,7
dont Bruxelles*	0							
dont Flandre*	12,8	0,1	265,2	0,3	777,0	0,6	924,1	0,7
dont Wallonie*	1,2	0,0	517,7	0,2	682,7	0,5	746,4	0,5
Danemark	2 297	17,8	3 802	5,0	5 013	3,8	5 242	3,7
Espagne	2 443	18,9	20 759	26,2	23 025	17,6	23 026	16,2
Finlande	38	0,3	188	0,2	1 005	0,8	1 533	1,1
France	79	0,6	6 080	5,3	10 312	7,9	11 670	8,2
Grèce	189	1,5	1 320	1,5	2 151	1,6	2 374	1,7
Irlande	118	0,9	1 428	1,6	2 486	1,9	2 765	1,9
Italie	389	3,0	5 814	5,8	8 933	6,8	9 255	6,5
Luxembourg	10	0,1	43	0,1	63	0,0	100	0,1
Pays-Bas	448	3,5	2 237	3,5	3 390	2,6	4 180	2,9
Portugal	100	0,8	3 865	4,5	5 079	3,9	5 269	3,7
Royaume Uni	409	3,2	5 378	5,1	13 855	10,6	15 030	10,6
Suède	231	1,8	2 019	1,6	6 029	4,6	6 519	4,6
<b>Total UE 15</b>	<b>12 933</b>	<b>100</b>	<b>82 051</b>	<b>100</b>	<b>130 926</b>	<b>100</b>	<b>142 014</b>	<b>100</b>
Autres pays EUR28	n.d.	-	2 908	2,0	10 993	8,2	11 627	8,2
<b>Total EU 28</b>	<b>12 933</b>	<b>100</b>	<b>84 959</b>	<b>102</b>	<b>141 298</b>	<b>108</b>	<b>153 640</b>	<b>108</b>

Tableau 88 - Puissance éolienne installée, y compris offshore, dans l'Union européenne en MW (2000, 2010, 2015, 2016)  
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (\*: ICEDD-VITO ; hors offshore).

La Belgique est le deuxième pays avec la part de puissance offshore installée la plus élevée (30%), juste après le Royaume-Uni qui dispose de 34% de son parc en offshore. Le Danemark compte également un parc offshore équivalent à 24% de la puissance installée, et l'Allemagne dispose de 8% installé en offshore.

En ce qui concerne la puissance éolienne sur terre (hors Offshore), c'est la Wallonie qui dispose de la densité par 1000 habitants la plus élevée avec 206 kW/1000 hab. en Belgique, mais on reste cependant derrière la moyenne de l'Europe et loin derrière les valeurs atteintes au Danemark et en Suède, avec plus du triple de la densité atteinte en Région.

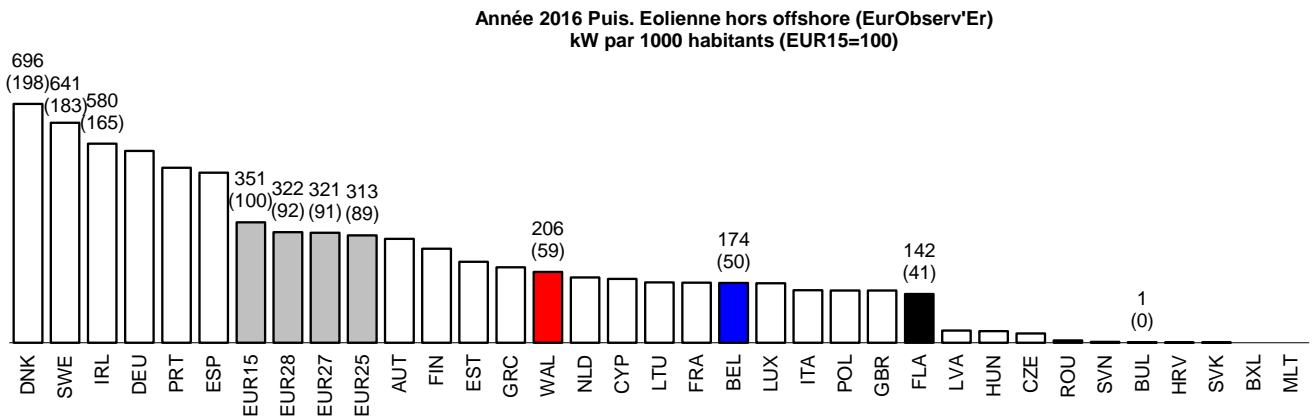


Figure 55 - Puissance installée des éoliennes on shore par 1000 habitants en 2016  
(entre parenthèses indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'Er, ICEDD

Mais le critère de la puissance par nombre d'habitants n'est pas le plus pertinent pour calculer une densité éolienne. En effet c'est l'espace disponible qui va influencer l'installation d'éoliennes, un pays densément peuplé (comme la Belgique) aura des contraintes territoriales plus élevées pour pouvoir placer des éoliennes. La densité par km<sup>2</sup> est plus pertinente et est présentée ci-après.

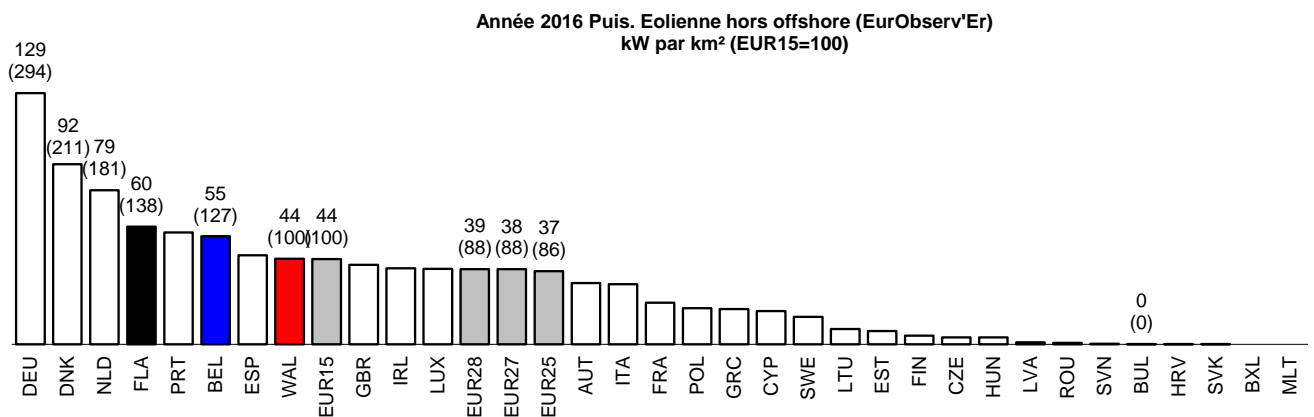


Figure 56 - Puissance installée des éoliennes on shore par km<sup>2</sup> en 2016  
(entre parenthèses indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'Er, ICEDD

Des pays voisins de la Wallonie comme l'Allemagne et les Pays-Bas sont en tête des pays européens en ce qui concerne la puissance éolienne installée par km<sup>2</sup>. La Wallonie se situe au niveau de la moyenne de l'Europe des 15, avec 44 MW/km<sup>2</sup> ce qui reste le tiers de la densité de l'Allemagne. La Flandre étant pour sa part 4<sup>e</sup> du classement avec une densité de 60 MW/km<sup>2</sup>.



La **production éolienne** en Europe des 15 est de 303 TWh en 2016, en baisse de 1% par rapport à l'année précédente, l'année a été globalement peu venteuse dans toute l'Europe des 28. On y a produit ainsi 593 MWh/1000 habitants ou encore 69 MWh/km<sup>2</sup>.

Pays	2005		2010		2015		2016	
	GWh	UE15=100	GWh	UE15=100	GWh	UE15=100	GWh	UE15=100
Allemagne	27 200	39,0	37 793	26,0	87 975	31,1	79 800	28,6
Autriche	1 325	1,9	2 019	1,4	5 200	1,8	5 700	2,0
Belgique	180	0,3	1 293	0,9	5 752	2,0	5 200	1,9
<i>dont Bruxelles*</i>								
<i>dont Flandre*</i>	156,0	0,2	402,0	0,3	1 456,5	0,5	1 639,5	0,6
<i>dont Wallonie*</i>	71,2	0,1	702,2	0,5	1 501,2	0,5	1 404,0	0,5
Danemark	6 614	9,5	7 856	5,4	14 100	5,0	12 782	4,6
Espagne	20 706	29,7	44 165	30,4	48 380	17,1	50 157	18,0
Finlande	200	0,3	294	0,2	2 329	0,8	3 068	1,1
France	990	1,4	10 028	6,9	21 100	7,5	20 700	7,4
Grèce	1 337	1,9	2 136	1,5	4 130	1,5	5 096	1,8
Irlande	1 112	1,6	3 473	2,4	5 500	1,9	6 115	2,2
Italie	2 343	3,4	9 126	6,3	14 589	5,2	17 455	6,3
Luxembourg	52	0,1	55	0,0	81	0,0	108	0,0
Pays-Bas	2 067	3,0	3 993	2,8	7 237	2,6	8 343	3,0
Portugal	1 741	2,5	9 182	6,3	11 878	4,2	12 560	4,5
Royaume Uni	2 904	4,2	10 182	7,0	38 010	13,4	37 251	13,4
Suède	936	1,3	3 502	2,4	16 500	5,8	14 200	5,1
<b>Total UE 15</b>	<b>69 707</b>	<b>100</b>	<b>145 097</b>	<b>100</b>	<b>282 761</b>	<b>100</b>	<b>278 535</b>	<b>100</b>
Autres pays EUR28	250	0,4	3 965	2,7	20 753	7,3	24 126	8,7
<b>Total EU 28</b>	<b>69 957</b>	<b>100</b>	<b>149 082</b>	<b>103</b>	<b>303 514</b>	<b>107</b>	<b>302 661</b>	<b>109</b>

Tableau 89 - Production éolienne, y compris offshore, dans l'Union européenne en GWh (2005, 2010, 2015, 2016)  
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (\*: ICEDD-VITO ; hors offshore).

En production par km<sup>2</sup>, la Belgique est le 4<sup>ème</sup> pays dans le classement, grâce notamment à son parc éolien offshore, qui pèse pour 30% de la puissance installée nationale mais de 49% de la production. La Wallonie avec 83 MWh par km<sup>2</sup> se situe au niveau de la moyenne européenne.

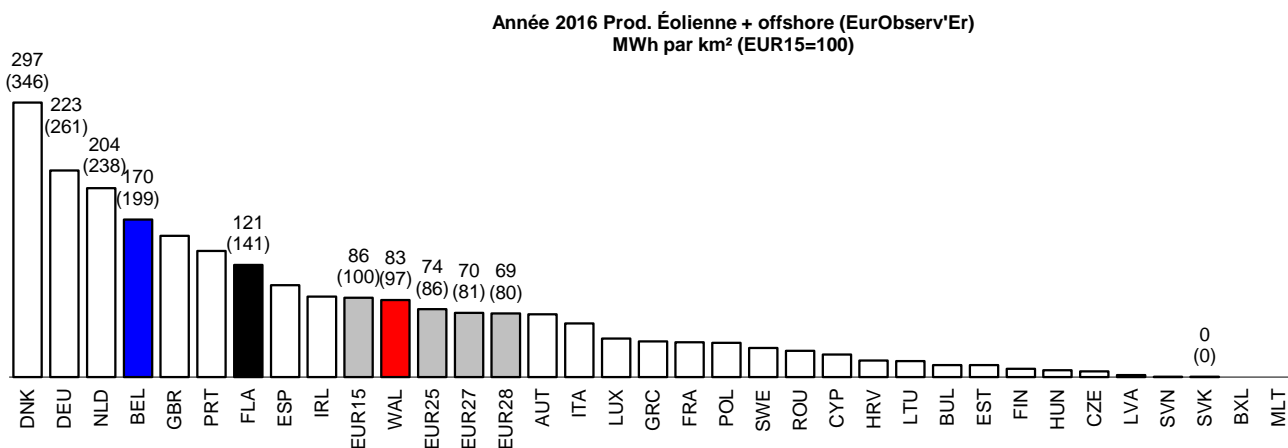


Figure 57 - Production électrique des éoliennes par km<sup>2</sup> en 2016  
(entre parenthèses indice EUR 15 = 100) (Belgique = y compris Offshore)  
Sources EurObserv'ER, ICEDD

## 1.4 Comparaison solaire photovoltaïque

Région	Puissance installée		Production électrique	
	MWc		GWh	En %
Bruxelles	57,1		42,5	1%
Wallonie	901,6		797,7	26%
Flandre	2 341,0		2 246,0	73%
<b>Total</b>	<b>3 299,7</b>		<b>3 086,2</b>	<b>100%</b>

Tableau 90 - Puissance et production des capteurs solaires photovoltaïques en Belgique en 2016  
Source : SPF - CWaPE – VITO - Brugel

Avec l'équivalent de la puissance de 3 centrales nucléaires, le solaire photovoltaïque s'est imposé en Belgique en moins d'une décennie. Certes, la production est globalement 8 fois moindre par kW installé qu'une centrale nucléaire (1000 h par an au lieu de 8000 h, en moyenne), mais 3 TWh auront été produits en 2016. La Wallonie pèse pour plus d'un quart de la puissance et de la production en Belgique.

Comme on le constate l'Allemagne, qui était largement en tête des pays européens avec 71% des installations en 2000, représente 44% du total installé. La Belgique pèse pour presque 4% du parc européen alors qu'en 2000, elle en faisait à peine 0,2%.

Pays	2000		2010		2015		2016	
	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100
Allemagne	277,6	70,8	17 370,0	63,5	39 864	44,8	41 340	43,6
Autriche	10,3	2,6	95,5	0,3	937	1,1	1 077	1,1
Belgique**	0,7	0,2	904,1	3,3	3 252	3,6	3 425	3,6
<i>dont Bruxelles*</i>	0,01	0,0	5,9	0,0	53	0,1	57	0,1
<i>dont Flandre*</i>	0,86	0,2	899,9	3,3	2 236	2,5	2 341	2,5
<i>dont Wallonie*</i>	0,02	0,0	109,6	0,4	834	0,9	902	0,9
Danemark	1,6	0,4	7,1	0,0	787	0,9	858	0,9
Espagne	20,4	5,2	3 916,0	14,3	4 774	5,5	4 801	5,1
Finlande	3,0	0,8	9,6	0,0	15	0,0	20	0,0
France	17,0	4,3	1 054,3	3,9	6 605	7,4	7 165	7,5
Grèce	2,4	0,6	205,4	0,8	2 604	2,9	2 604	2,7
Irlande	nd		0,6	0,0	2	0,0	5	0,0
Italie	22,0	5,6	3 478,5	12,7	18 905	21,3	19 274	20,3
Luxembourg	1,6	0,4	27,3	0,1	116	0,1	123	0,1
Pays-Bas	26,3	6,7	88,0	0,3	1 515	1,6	2 040	2,1
Portugal	1,7	0,4	130,8	0,5	456	0,5	470	0,5
Royaume Uni	4,1	1,1	76,9	0,3	9 188	10,0	11 562	12,2
Suède	3,3	0,8	11,4	0,0	127	0,1	154	0,2
<b>Total UE 15</b>	<b>392,2</b>	<b>100</b>	<b>27 375,6</b>	<b>100</b>	<b>89 147</b>	<b>100</b>	<b>94 918</b>	<b>100</b>
Autres pays EUR28	0,08	0,0	2 179,2	8	5 723	6	6 017	6
<b>Total EU 28</b>	<b>392,2</b>	<b>100</b>	<b>29 554,8</b>	<b>108</b>	<b>94 523</b>	<b>106</b>	<b>100 935</b>	<b>106</b>

Tableau 91 - Puissance photovoltaïque installée (cumulée) dans l'Union européenne en MWc  
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (\*: ICEDD-VITO; \*\*: le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Si l'on divise la puissance installée par le nombre d'habitants par pays, on obtient une densité de puissance photovoltaïque moyenne en 2016 pour l'Europe des 15 de 235 kWc par 1000 habitants. La Wallonie se positionne actuellement dans le peloton de tête avec 249 kWc par 1000 habitants, dépassant la moyenne européenne et même le Luxembourg, historiquement à la pointe en ce domaine. Le trio de tête est constitué de l'Allemagne avec 503 kWc par 1000 hab., la Flandre avec 361 kWc/1000 hab. et la Belgique avec 353 kWc/1000 hab.

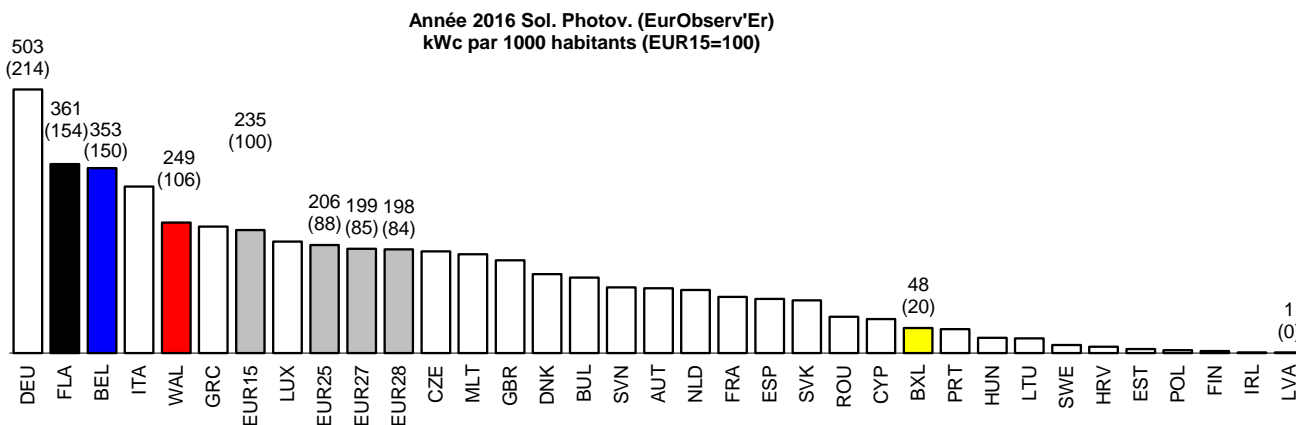


Figure 58 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques par 1000 habitants en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'ER, ICEDD

Lorsqu'on ramène la puissance installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 29 kWc par km<sup>2</sup>. La Wallonie avec 54 kWc par km<sup>2</sup> se situe alors en 7<sup>ème</sup> position. La Belgique et ses régions sont dans le peloton de tête, avec en premier la Région Bruxelloise (355 kWc/km<sup>2</sup>), suivie de Malte, de la Flandre (173 kWc/km<sup>2</sup>), de l'Allemagne et enfin de la Belgique (112 kWc/km<sup>2</sup>).

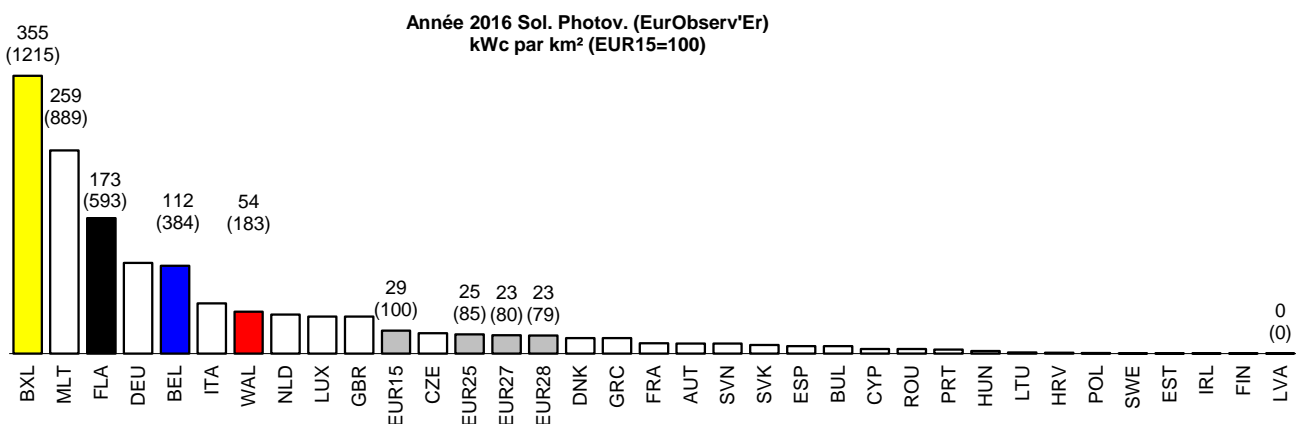


Figure 59 - Puissance installée des panneaux photovoltaïques par km<sup>2</sup> en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'ER, ICEDD

## 1.5 Comparaison solaire thermique

Afin de permettre la comparaison avec d'autres filières énergétiques, il est possible de présenter l'équivalent de la surface solaire thermique installée en puissance thermique. Nous utiliserons pour cela le facteur de conversion agréé par l'IEA-SHC (International Energy Agency – Solar Heating and Cooling Programme) et par les associations de promotion du solaire qui est de 0,7 kWth par m<sup>2</sup> installé et ce indistinctement pour les trois technologies présentes sur le marché : les capteurs plans vitrés, les capteurs non vitrés et les capteurs sous-vide.

Région	Superficie installée	Puissance équivalente	Production de chaleur	
	m <sup>2</sup>	MWth	GWh	En %
Bruxelles	19 000	13	5,3	2%
Wallonie	234 700	164	95,1	35%
Flandre	450 000	315	167,5	63%
<b>Total</b>	<b>703 700</b>	<b>492</b>	<b>267,9</b>	<b>100%</b>

Tableau 92 - Superficie et production des capteurs solaires thermiques en Belgique en 2016  
Source : IBGE, SPW, VITO

Le marché des panneaux solaires thermiques continue de se développer en Europe, mais à un rythme moins soutenu que par le passé.

Pays	2000		2010		2015		2016	
	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100	MWc	UE15=100
Allemagne	3 336 700	34,8	14 044 000	42,0	18 625 000	42,3	19 121 000	41,8
Autriche	2 150 900	22,4	4 558 279	13,6	5 221 342	11,8	5 210 202	11,4
Belgique**	39 500	0,4	372 151	1,1	630 628	1,4	688 937	1,5
dont Bruxelles*	2 008	0,0	14 860	0,0	20 200	0,0	19 086	0,0
dont Flandre*	24 700	0,3	166 309	0,5	413 176	0,9	449 965	1,0
dont Wallonie*	17 768	0,2	191 625	0,6	227 515	0,5	234 684	0,5
Danemark	242 800	2,5	560 000	1,7	1 128 761	2,6	1 647 000	3,6
Espagne	369 000	3,9	2 460 000	7,4	3 693 638	8,4	3 905 928	8,5
Finlande	9 700	0,1	32 923	0,1	53 513	0,1	56 913	0,1
France	542 500	5,7	2 100 000	6,3	2 942 000	6,7	3 025 500	6,6
Grèce	1 945 000	20,3	4 086 025	12,2	4 390 375	10,0	4 475 375	9,8
Irlande	1 500	0,0	153 000	0,5	322 638	0,7	339 648	0,7
Italie	271 000	2,8	2 503 949	7,5	4 012 327	9,1	4 221 069	9,2
Luxembourg	1 000	0,0	25 681	0,1	54 609	0,1	59 349	0,1
Pays-Bas	237 300	2,5	811 000	2,4	647 397	1,5	652 205	1,4
Portugal	145 400	1,5	748 676	2,2	1 180 099	2,7	1 176 104	2,6
Royaume Uni	130 000	1,4	534 043	1,6	703 342	1,6	712 951	1,6
Suède	161 900	1,7	445 000	1,3	467 333	1,1	485 000	1,1
<b>Total UE 15</b>	<b>9 584 200</b>	<b>100</b>	<b>33 434 727</b>	<b>100</b>	<b>44 073 002</b>	<b>100</b>	<b>45 777 181</b>	<b>100</b>
Autres pays EUR28			2 694 669	8	4 784 265	11	5 242 064	11
<b>Total EU 28</b>			<b>36 129 396</b>	<b>108</b>	<b>48 857 267</b>	<b>111</b>	<b>48 857 267</b>	<b>111</b>

Tableau 93 - Surfaces cumulées de capteurs solaires thermiques dans l'Union européenne  
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (\*: ICEDD-VITO ; \*\*: le chiffre peut être différent de la somme des régions).

La Belgique représente donc 1,5% de la superficie installée en Europe des 15, selon EurObserv'ER. La Région wallonne n'y contribuant que pour un demi pourcent.

Lorsqu'on ramène la superficie installée à la superficie du pays, la moyenne européenne des 15 se situe à 14 m<sup>2</sup> par km<sup>2</sup>. La Wallonie se situe au même niveau que celle-ci. La première place est occupée par Malte (164 m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>), ensuite Bruxelles (119 m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>) et Chypre (70 m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>) terminent le trio de tête.

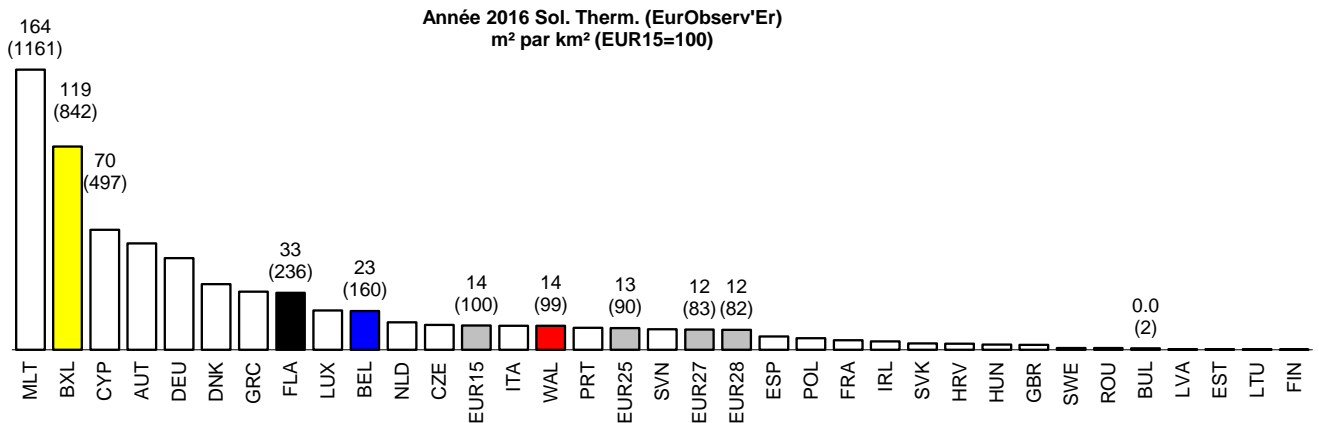


Figure 60 - Surface de panneaux solaires par km<sup>2</sup> en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

En m<sup>2</sup> de panneaux solaires par 1000 habitants, ce sont Chypre (764 m<sup>2</sup>/1000 hab.), l'Autriche (600 m<sup>2</sup>/1000 hab.), et la Grèce (415 m<sup>2</sup>/1000 hab.) qui arrivent en tête. La Wallonie avec 65 m<sup>2</sup>/1000 habitants se situe en 20<sup>e</sup> place avec 57% de la moyenne de l'Europe des 15, juste en dessous de la Flandre.

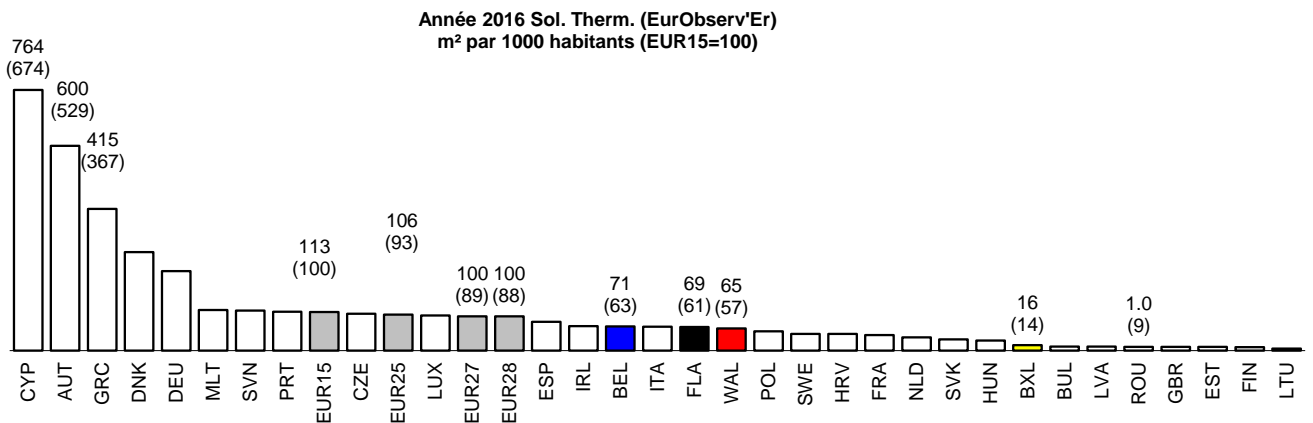


Figure 61 - Surface de panneaux solaires par habitant en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'Er, ICEDD, VITO

## 1.6 Comparaison de la production électrique par de la biomasse solide

Les données régionales disponibles sont reprises dans le tableau ci-dessous. Les incinérateurs sont repris dans ces données.

Région	Puissance installée		Production électrique	
	MWc	GWh	En %	
Bruxelles	54	64	1%	
Wallonie	309	1 582	31%	
Flandre	632	3 406	67%	
<b>Total</b>	<b>995</b>	<b>5 052</b>	<b>100%</b>	

Tableau 94 – Production électrique de la biomasse solide en Belgique en 2016  
Source : IBGE, SPW, VITO

Les données européennes de 2016 ne reprennent pas l'incinération dans la production électrique à partir de biomasse solide. Les données de 2000 ne sont pas disponibles.

Pays	2005		2010		2015		2016	
	TWh	UE15=100	TWh	UE15=100	TWh	UE15=100	TWh	UE15=100
Allemagne	4,460	11,7	10,730	18,0	11,034	14,8	10,800	14,0
Autriche	1,930	5,1	3,893	6,5	3,496	4,7	3,685	4,8
Belgique**	0,915	2,4	2,904	4,9	3,554	4,8	3,390	4,4
dont Bruxelles								
dont Flandre*	0,544	1,4	1,499	2,5	2,452	3,3	2,063	2,7
dont Wallonie*	0,405	1,1	1,489	2,5	1,114	1,5	1,348	1,7
Danemark	1,894	5,0	3,314	5,5	2,803	3,8	3,481	4,5
Espagne	1,596	4,2	2,508	4,2	4,014	5,4	4,048	5,2
Finlande	9,250	24,3	10,570	17,7	10,589	14,2	10,603	13,7
France	1,827	4,8	1,530	2,6	2,149	2,9	3,069	4,0
Grèce					0,001	0,0	0,005	0,0
Irlande	0,008	0,0	0,111	0,2	0,197	0,3	0,393	0,5
Italie	2,337	6,1	2,260	3,8	3,947	5,3	4,130	5,3
Luxembourg					0,024	0,0	0,025	0,0
Pays-Bas	2,247	5,9	4,197	7,0	1,897	2,5	1,907	2,5
Portugal	1,350	3,5	2,225	3,7	2,518	3,4	2,481	3,2
Royaume Uni	3,382	8,9	5,252	8,8	19,418	26,0	19,597	25,3
Suède	6,874	18,1	10,260	17,2	8,977	12,0	9,750	12,6
<b>Total UE 15</b>	<b>38,070</b>	<b>100</b>	<b>59,754</b>	<b>100</b>	<b>74,618</b>	<b>100</b>	<b>77,364</b>	<b>100%</b>
Autres pays EUR28	3,574	9,4	11,219	18,7	16,117	22	16,123	21
<b>Total EU 28</b>	<b>41,644</b>	<b>109</b>	<b>70,973</b>	<b>119</b>	<b>90,735</b>	<b>122</b>	<b>93,487</b>	<b>121</b>

Tableau 95 – Production électrique à partir de biomasse solide, hors incinération, dans l'Union européenne  
Source : Baromètre européen, EurObserv'Er (\*: ICEDD-VITO ; \*\*: le chiffre peut être différent de la somme des régions).

Le Royaume-Uni arrive en tête des pays avec plus de 25% de la production électrique à partir de biomasse solide, il est suivi de l'Allemagne (14%), au coude à coude avec la Finlande (13,7%). La Belgique, avec plus de 4% de la production, arrive cependant en 8<sup>e</sup> position.

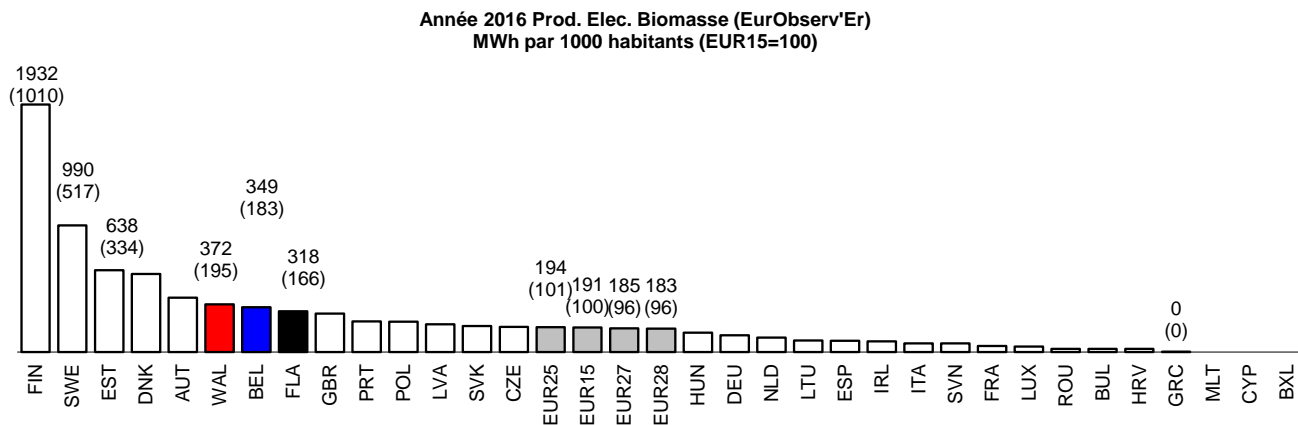


Figure 62 - Production électrique de la biomasse solide par 1000 habitants en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'ER, ICEDD

La Wallonie a produit 372 MWh d'électricité par 1000 habitants à partir de biomasse, ce qui la place en 6<sup>e</sup> place parmi les pays européens. Le premier pays européen est la Finlande avec 1 932 MWh/1000 habitants, suivie de la Suède (990) et de l'Estonie (638).

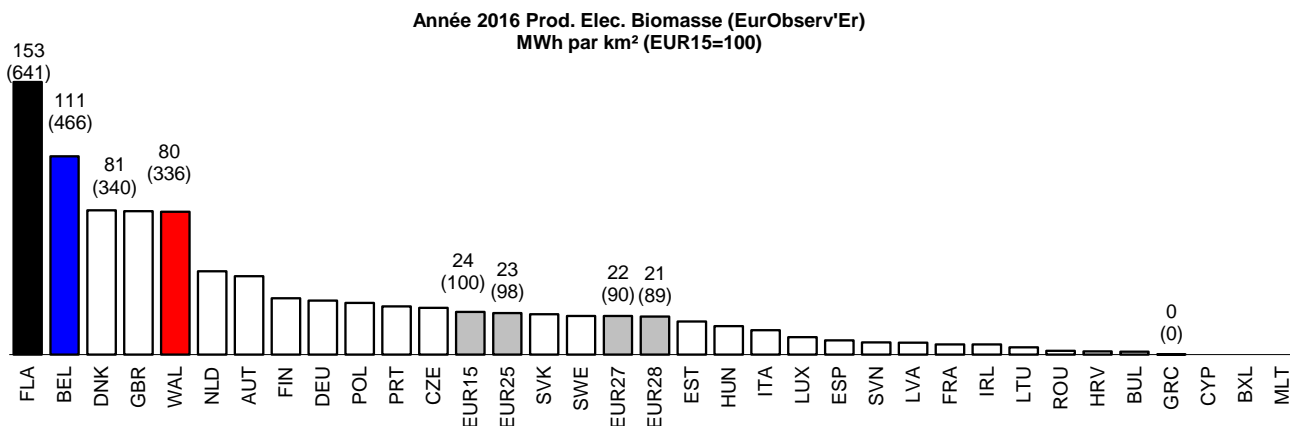


Figure 63 - Production électrique de la biomasse solide par km<sup>2</sup> en 2016  
(entre parenthèses, indice EUR 15 = 100)  
Sources EurObserv'ER, ICEDD

La production électrique à partir de biomasse est de 80 MWh par km<sup>2</sup> en Wallonie, en 2016. Il est à noter que la première région est la Flandre avec 153 MWh/km<sup>2</sup> suivie de la Belgique avec 111 MWh/km<sup>2</sup>. Seuls le Danemark (81) et le Royaume-Uni (80) viennent se placer entre les régions de Belgique, en tête des pays européens.

## GLOSSAIRE

AIE	Agence internationale de l'Energie
APERE	Association pour la Promotion des Energies Renouvelables asbl
CDS	Combustibles de substitution
CET	Centre d'enfouissement technique = décharge
COP	Coefficient de performance
CWaPE	Commission Wallonne pour l'Energie
DGSIE	Direction générale Statistique et Information économique (ex INS)
ECS	Eau Chaude Sanitaire
ECS-BH	Energy Consumption Survey – Belgian Household
EEA	European Environment Agency
FAO	Food and Agriculture Organisation
FPE	Fédération des professionnels du secteur de l'électricité (a cessé en 2005)
FPS	Facteur de Performance Saisonnier, des pompes à chaleur
GW	Gigawatt : puissance correspondant à 1000 000 000 watts
GWh	Gigawattheure, soit un million de kilowattheures
IRM	Institut Royal Météorologique
kW	Kilowatt : puissance correspondant à 1000 watts
kWc	Kilowatt crête : puissance maximale développée par un panneau photovoltaïque
MW	Mégawatt : puissance correspondant à 1 000 000 watts
MWé	Mégawatt électrique ; puissance électrique de l'installation
MWth	Mégawatt thermique : puissance thermique de l'installation
MWh	Mégawattheure, soit mille kilowattheures
OEWB	Office Economique Wallon du Bois
PAC	Pompes à chaleur
PAEE	Plan d'Action pour l'Efficacité Energétique
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PES	Primary Energy Saving ou économie d'énergie primaire
SPF EPMECME	Service Public Fédéral Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie
SPW	Service Public de Wallonie
TAG	Turbine à gaz : unité de production d'électricité
TGV	Turbine Gaz Vapeur : unité de production d'électricité à haut rendement
Valbiom	Valorisation de la biomasse asbl
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek



Réalisé par



DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE  
DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, DU LOGEMENT, DU PATRIMOINE ET DE L'ENERGIE  
Département de l'Énergie et du Bâtiment durable  
Direction de la Promotion de l'Énergie durable  
Rue Brigades d'Irlande 1 à 5100 Jambes (Namur)  
Tél. : 1718  
[energie@spw.wallonie.be](mailto:energie@spw.wallonie.be) - <http://energie.wallonie.be>