

RESCERT

Certification d'installateurs de systèmes d'énergie renouvelable de petite taille

Syllabus de formation

Installateurs

Module 1 - Contexte global du développement des énergies renouvelables

Version 2 - juin 2019

TABLE DE MATIÈRES

Module 1: Contexte global de développement des énergies renouvelables.....	3
1. Objectifs de ce module	4
2. Compétences essentielles à acquérir en vue de la certification	5
3. Glossaire.....	6
4. Les sources d'énergie renouvelable	7
4.1. Solaire	7
4.2. Éolien	8
4.3. Biomasse	9
4.4. L'eau.....	10
5. Notre environnement.....	12
5.1. Changement climatique.....	13
5.2. Impacts du changement climatique.....	16
5.3. S'attaquer aux changements climatiques.....	17
5.4. L'histoire de la politique climatique internationale.....	18
6. Autres aspects de l'approvisionnement énergétique.....	19
6.1. Dépendance à l'égard des importations	19
6.2. Réserves limitées	20
7. Les objectifs environnementaux européens et belges.....	21
7.1. Objectifs européens 20-20-20.....	21
7.2. Décision de l'UE 406/2009/UE sur les efforts en matière de gaz à effet de serre. ...	22
7.3. Directive européenne 2009/28/EU relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.....	23
7.4. Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique ;	23
7.5. Objectifs européens pour 2030.....	24
7.6. Objectifs européens à l'horizon 2050	25
7.7. Les objectifs climatiques pour la Belgique.....	25
8. État des lieux en Belgique et en Europe	27
8.1. Europe	27
8.2. Belgique.....	28
8.3. En Région flamande	28
8.3.1. En 2017, la part de l'énergie verte a été de 6,7 % (18 939 GWh).....	29
8.3.2. La part de l'électricité verte en 2017 a été de 13,4 % (7 962 GWh).....	30
8.3.3. La part de la chaleur verte a été de 5,2 % en 2016.	32
8.3.4. La part des énergies renouvelables dans les transports s'élève à 5,9 %.....	33
8.4. En Wallonie.....	34
8.4.1. La part des énergies renouvelables en 2014 est de 10,8 %.....	34
8.4.2. La part de l'électricité verte en 2014 était de 14,3 %	34
8.4.3. En 2014, la part de la chaleur verte a été de 13,4 %.....	35
8.4.4. La part des énergies renouvelables dans les transports s'élève à 4,6 %.....	35
8.5. À Bruxelles.....	36
8.5.1. La part des énergies renouvelables en 2015 est de 2,3 %	36
8.5.2. En 2015, la part de l'électricité verte a été de 3,5 %	36
8.5.3. La production de chaleur verte en 2015 s'élève à 147,3 GWh.....	37
8.5.4. La production d'énergie renouvelable pour les transports s'élève à 114,4 GWh.	38
9. Politique énergétique et marché des énergies renouvelables.....	39
9.1. Performance énergétique des bâtiments.....	39
9.2. Le marché belge et européen des énergies renouvelables.....	43
9.2.1. Énergie solaire thermique	43
9.2.2. Solaire PV.....	47
9.2.3. L'énergie éolienne.....	51
9.2.4. L'énergie produite par la biomasse.....	54
9.2.5. Pompes à chaleur	58
10. Normalisation, marquage, labels & certification	62
10.1. Marquage CE des composants de l'installation	62
10.1.1. Marquage CE des composants des systèmes solaires photovoltaïques.....	63

10.1.2. Marquage CE des composants des pompes à chaleur.....	63
10.1.3. Marquage CE des composants de poêles/chaudières à la biomasse.....	64
10.2. Certification volontaire des systèmes de production d'énergie renouvelable.....	65
10.2.1. L'écolabel européen pour les pompes à chaleur.....	65
10.2.2. Le label EHPA pour les pompes à chaleur.....	66
10.2.3. Le Solar Keymark.....	67
10.3. Labellisation volontaire des entreprises d'installation.....	68
10.3.1. Le label Construction Quality-QUEST.....	68
a. Objectif, groupe cible et plus-values.....	68
b. Procédure et critères de labellisation.....	69
10.4. Certification des installateurs de systèmes de production d'énergies renouvelables de petite taille - RESCERT.....	71
10.4.1. Objectif.....	71
10.4.2. Procédure de certification.....	71
11. Autoévaluation.....	74
11.1. Questions relatives aux sources d'énergie renouvelables.....	74
11.2. Questions relatives à la politique énergétique et environnementale.....	74
11.3. Questions relatives à la normalisation, au marquage et à la certification.....	75
11.4. Corrigé des questions.....	76
12. Références.....	78

MODULE 1: CONTEXTE GLOBAL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Réalisation & mise en page



Version 2018



1. Objectifs de ce module

Ce volume multidisciplinaire est commun à l'ensemble des formations RESCERT qui ont trait à l'installation de technologies de production d'énergie renouvelable de petite taille.

L'objectif est de donner aux installateurs une vue d'ensemble sur

- l'origine du système RESCERT,
- la problématique environnementale et énergétique,
- les politiques énergétiques et environnementales qui en résultent aux niveaux européen et belge, qui encadrent et stimulent le développement de sources de production d'énergie renouvelable
- et les sources d'énergie renouvelable disponibles

2. Compétences essentielles à acquérir en vue de la certification

Les connaissances à acquérir par l'installateur au terme de cette partie de la formation sont principalement liées aux normes de produits, au marquage et à la certification des systèmes de production d'énergie renouvelable et des entreprises d'installation, aux fins d'améliorer la qualité globale des installations de production d'énergies renouvelables.

Dans cette partie, les connaissances essentielles à maîtriser en vue de la certification sont :	
Les ressources énergétiques mondiales	Facultatif
Objectifs de réduction des émissions de CO ₂ en Europe et en Belgique	Facultatif
Éléments de la Directive européenne de promotion des énergies renouvelables	Important
Éléments de la politique climatique et environnementale	Important
Normes belges et européennes encadrant le développement des filières de production d'énergie renouvelable	Obligatoire
Schémas de certification des systèmes avec pompe à chaleur, ST...	Obligatoire
Certification qualité volontaire des entreprises d'installation	Important
Certification volontaire des installateurs	Important

3. Glossaire

- **ATTB** : Association pour les Techniques Thermiques de Belgique
- **CO₂** : dioxyde de carbone (gaz carbonique)
- **EHPA** : European Heat Pump Association
- **EPIA** : Association européenne de l'industrie photovoltaïque
- **ESTIF** : European Solar Thermal Industry Federation
- **GIEC** : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat
- **PV** : Photovoltaïque
- **DPC** : Directive Produits de Construction
- **SPW** : Service Public de Wallonie
- **ST** : Solaire thermique
- **ECS** : eau chaude sanitaire
- **DPC** : Directive sur les Produits de Construction
- **PAC** : Pompe à chaleur
- **VEA** : Vlaams Energieagentschap (Agence flamande pour l'énergie)

4. Les sources d'énergie renouvelable

La population mondiale ne cesse d'augmenter, ce qui entraîne une augmentation de la demande d'énergie. La consommation énergétique par personne augmente. Entre 1995 et 2020, l'IEA (International Energy Agency) prévoit une augmentation de la consommation d'énergie 65 %.

Jusqu'au 19e siècle, nos besoins en énergie étaient principalement couverts par l'utilisation du bois, et une partie de cette énergie était aussi fournie par l'homme, l'animal, l'eau et le vent. Par la suite, nous sommes devenus dépendants des énergies fossiles et de l'énergie nucléaire.

Cette dépendance va de pair avec un certain nombre de risques :

- Les réserves de combustibles fossiles et nucléaires sont limitées. Les réserves diminuent et la demande augmente ce qui a des conséquences économiques importantes.
- Les émissions de CO₂ augmentent avec la consommation croissante de combustibles fossiles. Ceci est une des principales causes de l'effet de serre.
- En plus des émissions de CO₂, des gaz acides peuvent aussi être libérés e.
 - a. des oxydes d'azote et des dioxydes de soufre.
- Des risques importants sont liés au transport, au traitement et au stockage de matières nucléaires.

Pour gérer ces risques, il faut chercher des solutions alternatives. La mise en adéquation des besoins énergétiques et de la production d'énergie de manière durable constitue la démarche en deux volets à entreprendre. Tout d'abord, il faut mettre en place une utilisation rationnelle de l'énergie (URE). En d'autres termes, nous devons faire des économies d'énergie sans perdre en confort pour autant. De plus, il faut avoir recours aux sources d'énergie renouvelables. Le soleil, le vent, la biomasse et la géothermie peuvent être utilisés pour produire de l'énergie pour l'habitat, l'industrie et le transport.

Les énergies renouvelables ont l'avantage d'être respectueuses de l'environnement et d'être durable, ce qui signifie que ces différentes sources sont inépuisables et qu'elles rejettent peu de substances nocives pendant l'entièreté de leur cycle de vie (de la construction jusqu'au démantèlement en passant par l'utilisation). En investissant dans les énergies renouvelables, la production est répartie entre diverses sources, et dans ce cas souvent des sources locales. Cela réduit la dépendance à l'égard des pays étrangers et les tensions internationales. Les énergies renouvelables offrent aussi plus d'opportunités d'emploi local et éventuellement d'exportation.

4.1. Solaire

Les rayons du soleil apportent de l'énergie à notre terre. En dehors de l'atmosphère, les rayons du soleil ont un potentiel énergétique de 1.353 W/m² sur une surface perpendiculaire au rayonnement. Converti à la surface de la Terre, cela donne un peu moins de 2000 kWh/m². En Belgique, nous pouvons considérer qu'environ 1000kWh/m³ atteignent la surface du sol, le rayonnement solaire fournit un peu moins d'énergie par m² étant donné que la Belgique se situe à une latitude plus élevée. La luminosité diffusée est variable. En effet, elle dépend des conditions météo (couverture nuageuse par rapport à ciel clair) et l'offre varie selon l'heure de la journée et la saison.

L'énergie solaire qui atteint la surface du sol peut être utilisée de différentes manières : comme source lumineuse, comme force motrice pour la ventilation naturelle ou pour la production de chaleur et d'électricité.

L'énergie solaire est une technologie énergétique renouvelable qui ne nécessite aucun carburant.

Le soleil fournit 3078 fois plus d'énergie que ce dont le monde a besoin.

Quand on parle d'utilisation active de l'énergie solaire, on entend l'utilisation de l'énergie solaire en tant qu'énergie solaire thermique active. Un capteur solaire capte la lumière incidente et la transforme en chaleur. Cette chaleur est transmise à un fluide caloporteur.

Une deuxième forme de systèmes actifs d'énergie solaire sont les systèmes solaires photovoltaïques. Dans ces systèmes, les cellules solaires transforment immédiatement la lumière captée en électricité. Ces deux applications de l'énergie solaire fonctionnent aussi bien en lumière diffuse qu'en lumière directe, mais le rendement est meilleur avec un rayonnement direct.

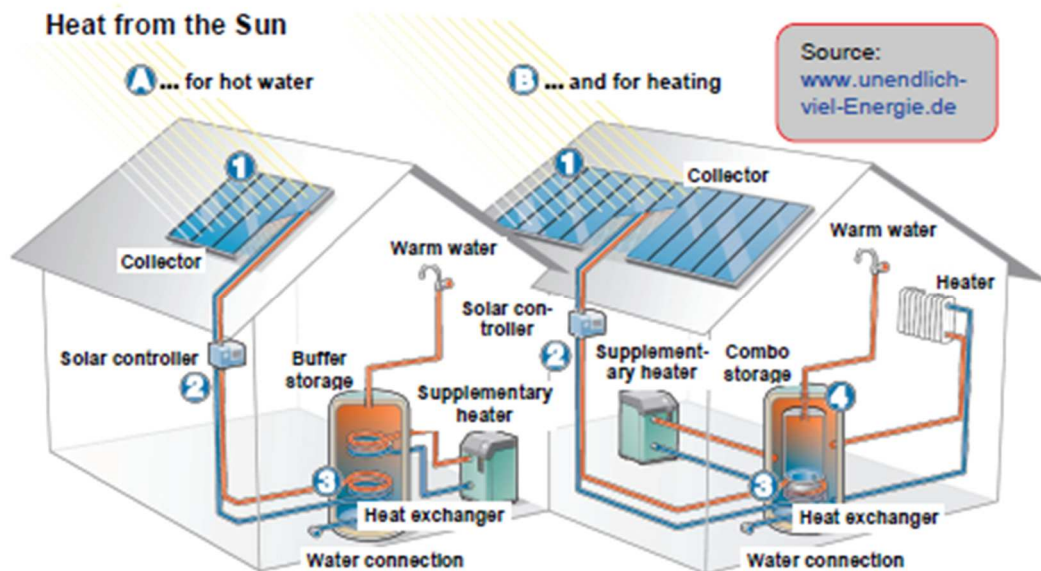


Figure 1 : Énergie solaire thermique et solaire photovoltaïque dans les bâtiments

4.2. Éolien

L'énergie éolienne est également une source d'énergie durable. De même que le soleil, le vent n'est pas prévisible, il est dépendant des conditions météo et ne nécessite aucun carburant. Le vent est transformé en électricité par une éolienne.

L'utilisation du vent comme source d'énergie est une application qui date de plusieurs siècles, mais depuis, les moulins à vent ont connu pas mal de développements technologiques. Une éolienne fonctionne comme (presque) toutes les autres formes de production d'énergie : un mouvement actionne un générateur et celui-ci produit de l'électricité. Les éoliennes utilisent la puissance de l'air. Aujourd'hui, nous utilisons les éoliennes pour produire de l'électricité avec la force du vent. Les pales actuelles sont capables de transformer le mouvement irrégulier du vent en un flux continu d'électricité.

4.3. Biomasse

L'énergie de la biomasse, appelée aussi bioénergie, est un fournisseur important d'énergie renouvelable. La bioénergie s'obtient par combustion, par gazéification ou par fermentation de matériaux organiques. Les matériaux organiques sont des matières que l'on trouve dans la nature et qui sont biodégradables. Les sources de biomasse sont par exemple le bois, les déchets de fruits et légumes et les déchets de jardin, mais aussi l'huile végétale, le fumier et (des parties) de cultures spécifiques.

L'utilisation de la biomasse comme source d'énergie renouvelable a pour avantages de provenir habituellement de ressources locales, d'être indépendante des conditions météo et de pouvoir être utilisée en fonction de la demande d'énergie. Une différence importante avec les autres formes d'énergie renouvelable est que la bioénergie a encore toujours besoin d'un carburant. Lors de la transformation de la biomasse en bioénergie, du CO₂ est rejeté, mais celui-ci est considéré comme neutre pour le climat. Lors de la transformation de la biomasse, comme pour les combustibles fossiles, on doit toutefois prendre garde à l'émission de substances nocives. Il est important d'utiliser la biomasse de manière durable pour la bioénergie et de tenir compte des autres utilisations de la biomasse.

L'énergie provenant de la biomasse peut être valorisée de différentes manières. On peut utiliser la chaleur générée mais celle-ci peut aussi conjointement être transformée en électricité. À partir de la biomasse, on peut également produire des carburants routiers comme le biodiesel ou le bioéthanol. Ces substances peuvent dès lors remplacer les carburants classiques.

Pour la production de chaleur à partir de biomasse à petite échelle pour l'habitat, c'est le bois qui est la principale source de biomasse.

Le chauffage au pellet est un système en pleine expansion auprès des ménages. Les pellets sont produits à partir des déchets de l'industrie du bois. On en trouve partout en Belgique. Les chaudières aux pellets sont entièrement automatisées, aussi faciles à l'emploi et tout aussi fiables que les chaudières au gaz ou au mazout.

Le bois est une des matières locales et renouvelables les plus importantes et doit pouvoir être fourni avec la meilleure qualité possible pour des applications diverses et multiples. La grande diversité des sortes de produits à base de bois et leurs caractéristiques techniques et conceptuelles offrent un large éventail d'applications : bâtiment, papier, produits recyclés...

Au cours de ces dernières années, l'utilisation moderne du bois de chauffage en copeaux et en pellets a connu un regain d'intérêt. Le bois en tant que bois de chauffage est considéré comme neutre en carbone étant donné que le rejet de dioxyde de carbone dans l'atmosphère n'est pas supérieur à la quantité de carbone qui est absorbée lors de la croissance.

Pourquoi le bois en tant que combustible ?

1. Politique et économie
 - Diversification de l'approvisionnement en énergie
 - Indépendance par rapport à d'autres pays en temps de crise
 - Avantages pour l'économie de la sylviculture et de l'industrie du bois
 - Valeur ajoutée locale et régionale
2. Écologie
 - Énergie durable

- Neutre en termes de CO₂
 - Transport limité et sans risque, préparation et entreposage sans danger pour l'environnement
 - Faible consommation d'électricité
3. Pratique
- Technologie d'un haut niveau technique – minimum d'entretien
 - Confort élevé
 - En cas de chauffage urbain au bois : économie d'espace dans l'habitation

Références

L'énergie produite à base de bois peut, en fonction de son origine, être subdivisée en quatre catégories pour lesquelles des législations différentes s'appliquent, tant en ce qui concerne la combustion que ce qui doit être fait avec les cendres :

- Bois pur à l'état naturel : récolté en forêt ainsi que la sciure
- Chutes de bois : sous-produits des entreprises de transformation du bois (menuiserie, ébénisterie, fabrications de meubles, etc.)
- Déchets de bois : Le bois recyclé provenant par exemple des déchets de construction ou de démolition est de plus en plus utilisé dans des installations produisant de l'énergie. Cette utilisation de déchets de bois est liée à des directives strictes en matière d'émissions et de collecte des cendres.
- Déchets de bois qualifiés de dangereux : des boiseries traitées avec des produits de protection ou des produits qui contiennent des composés organohalogénés.

L'énergie de biomasse dans cette formation concerne les installations fonctionnant avec du bois à l'état naturel (abattu en forêt et sous-produits de scierie) et des produits dérivés fabriqués à partir de ce bois comme les pellets ou les copeaux.

4.4. L'eau

L'eau peut être utilisée de différentes manières pour produire de l'énergie. De tout temps l'eau a été utilisée dans les roues à eau. L'eau d'un ruisseau tombe sur les pales de la roue ce qui la mettait en mouvement et permettait d'actionner une machine.

De nos jours l'eau est utilisée de différentes manières pour produire de l'électricité. La manière la plus courante est l'utilisation dans une centrale hydroélectrique où on utilise la force de l'eau courante ou tombante pour actionner une turbine. Cela nécessite suffisamment d'eau et une différence de niveau. Les turbines actionnent à leur tour des générateurs qui produisent de l'électricité.

Actuellement, beaucoup de recherches sont menées sur la façon de produire de l'électricité à partir de l'eau :

- Pour l'énergie marémotrice, on utilise la différence du niveau de l'eau entre la marée haute et la marée basse. Au large, cette différence n'est que de quelques décimètres, mais la forme particulière de certaines côtes où il existe des baies en entonnoir, la différence peut être de plusieurs mètres, ce qui est suffisant pour récolter l'eau au-delà d'une digue et la laisser refluer à marée basse via des turbines couplées à des générateurs.
- L'énergie houlomotrice (l'énergie des vagues) est une énergie qui utilise les rapides changements de niveau de la mer dû à la houle.

Ces deux dernières formes d'énergie hydroélectrique ne sont pas encore exploitées commercialement à grande échelle et sont encore en développement.

5. Notre environnement

La consommation d'énergie est la clé de voûte de notre développement économique. Cependant, nos modes de consommation ne sont clairement pas soutenables, en témoignent l'épuisement des ressources naturelles, la sécurité d'approvisionnement et les changements climatiques à l'échelle planétaire. Dans de nombreux pays industrialisés ces questions sont actuellement au cœur des politiques énergétiques nationales et internationales.

Il est généralement admis que le changement climatique et l'appauvrissement de la couche d'ozone ont été les principaux problèmes environnementaux de la planète ces dernières décennies.

Le protocole de Kyoto, suivi de l'accord de Paris en 2016, visent à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre et ont conduit à l'introduction de la directive européenne 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. L'article 14 de cette directive mentionne explicitement la nécessité d'établir un système de certification pour les installateurs de systèmes d'énergie renouvelable de petite taille.

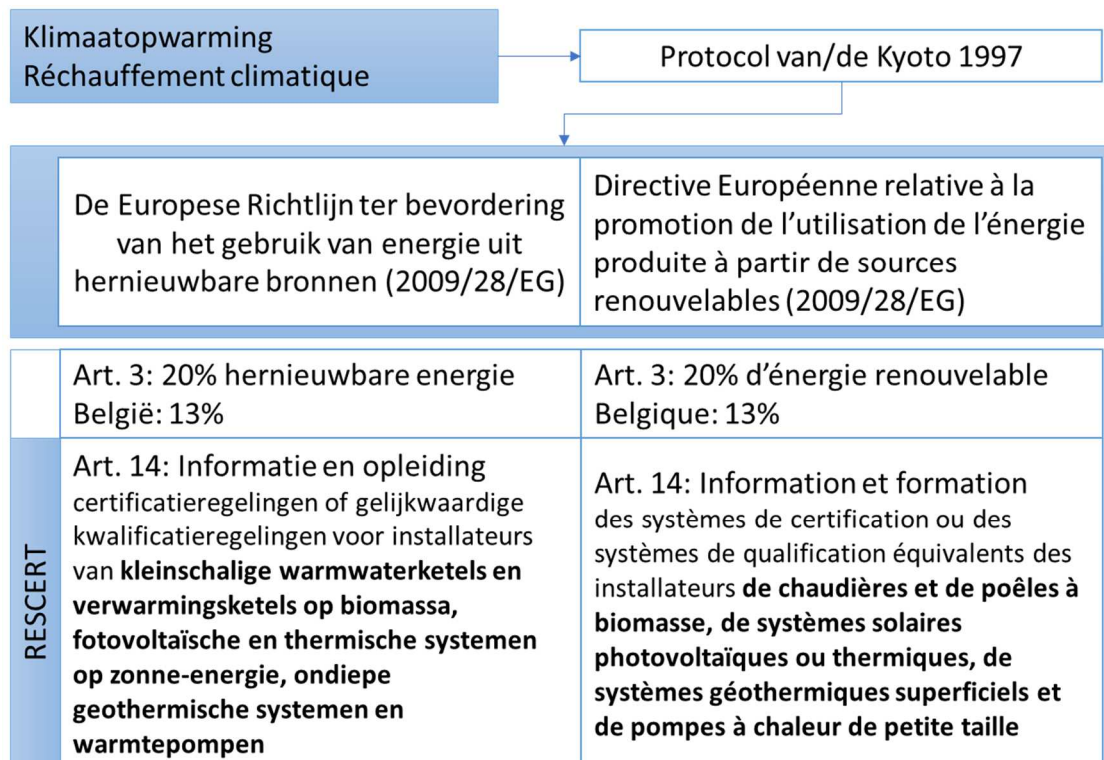
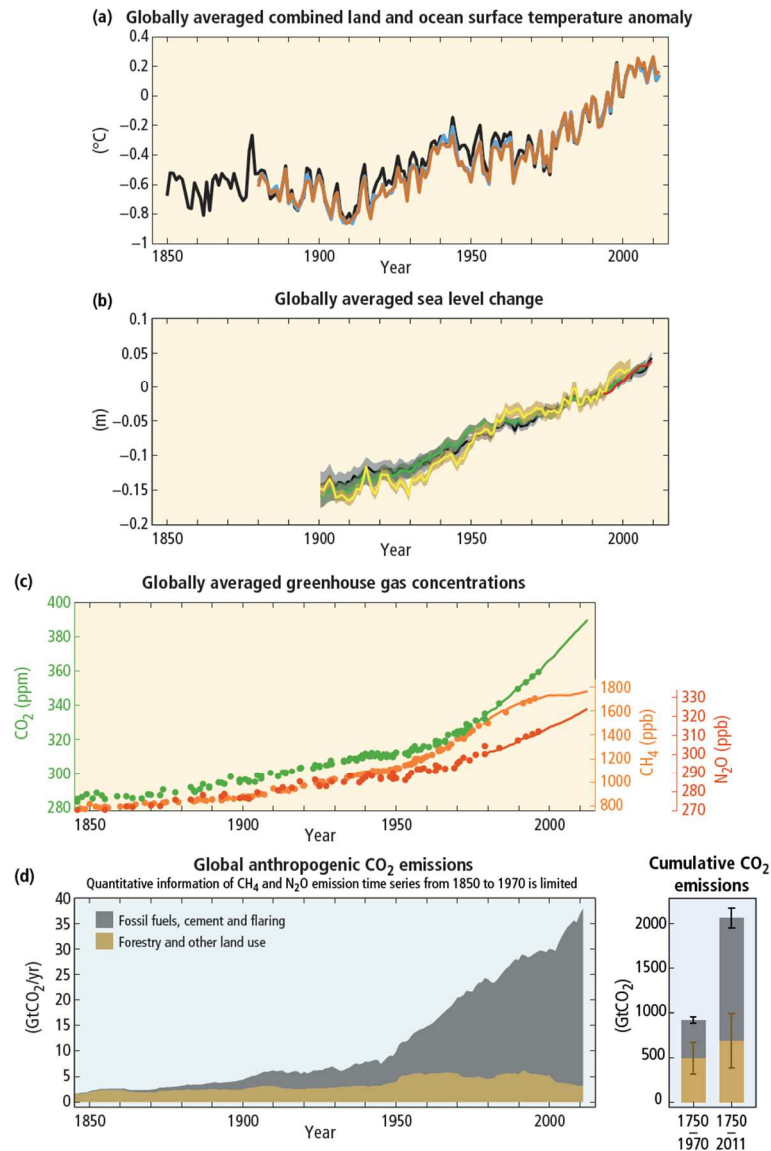


Figure 2 : Origine du système qualité Rescert

5.1. Changement climatique

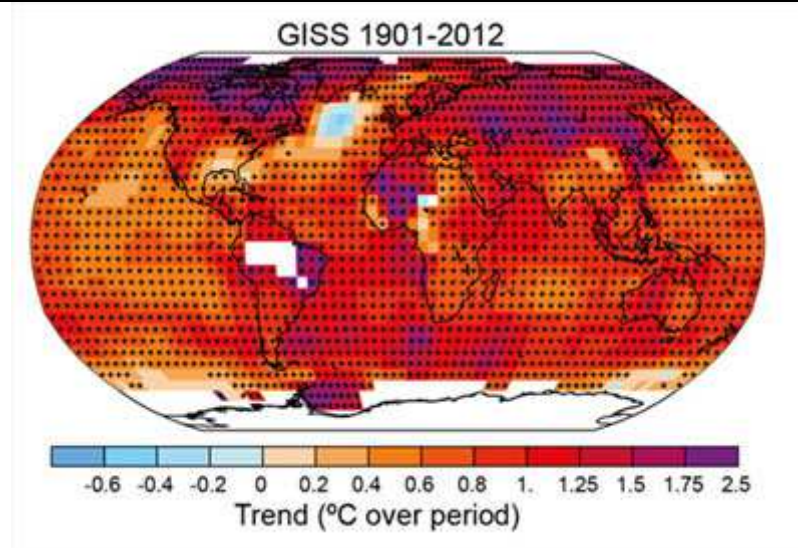
L'impact humain sur le système climatique est clair et les récentes émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine sont les plus élevées de l'histoire. Les changements climatiques récents ont eu des effets étendus sur les systèmes humains et naturels.



[GIEC]

Figure 3 : (a) Température moyenne à la surface de la terre et de l'océan ; (b) Niveau moyen de la mer ; (c) concentration moyenne de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ; (d) émissions mondiales de CO₂ provenant e.a. des combustibles fossiles.

Le réchauffement climatique est sans ambiguïté et, depuis les années 1950, bon nombre des changements observés sont sans précédent depuis des décennies, voire des millénaires. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, les quantités de neige et de glace ont diminué et le niveau de la mer a augmenté.



[<https://www.klimaat.be/nl-be/klimaatverandering/het-kort/klimaatverandering>]

Figure 4 : L'évolution de la température de la terre entre 1901 et 2012. Extrait du dernier rapport du GIEC : Changement climatique 2013 : les fondements scientifiques physiques.

Les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités humaines ont augmenté depuis l'ère préindustrielle, en grande partie, en raison de la croissance économique et démographique, et sont aujourd'hui plus élevées que jamais. Cela a conduit à des concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde d'azote, sans précédent depuis au moins les 800 000 dernières années. Leurs effets, ainsi que ceux d'autres effets anthropiques, ont été décelés dans l'ensemble du système climatique et ont très probablement été la principale cause du réchauffement observé depuis le milieu du 20^e siècle.

Les gaz à effet de serre comprennent : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrocarbures fluorés (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre dues aux activités humaines se sont accrues et cela déjà depuis bien avant la révolution préindustrielle ; mais elles ont surtout augmenté sur la période entre 1970 et 2004 sur laquelle on a enregistré une augmentation de 70 %. La plus forte augmentation des émissions au cours de cette période est attribuée aux activités dans les secteurs de la production d'énergie, des transports et de l'industrie. Une augmentation de ces émissions a également été enregistrée dans le secteur des bâtiments professionnels et des logements familiaux, mais à un rythme plus lent.

En conséquence, la concentration atmosphérique en CO₂, liée à la combustion des énergies fossiles, est actuellement d'environ 30 % plus élevée que pendant la période avant la révolution industrielle (avant 1830).

Le jeudi 9 mai 2013, le plus célèbre instrument de mesure de la concentration de CO₂ dans l'air a relevé à Hawaï un taux alarmant de 400 ppm (particules par million). Selon l'Agence américaine océanique et atmosphérique (National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), un tel niveau est inégalé depuis des millions d'années et signe d'un réchauffement inquiétant.

En effet, des prélèvements dans les glaces polaires ont prouvé que les concentrations en CO₂ n'ont jamais dépassé les 300 ppm durant au moins 800.000

ans, jusqu'à la révolution industrielle (vers 1750), c-à-d. le début de l'utilisation massive des combustibles fossiles.

Depuis nombre d'années, les scientifiques disent que la concentration de CO₂ dans l'atmosphère doit être freinée, voire ramenée à 350 ppm, afin que les pays du globe puissent réussir à contenir la hausse de la température moyenne sous les 2°C d'ici la fin du XXI^e siècle.

La dernière décennie (2002–2011) a été la plus chaude jamais enregistrée en Europe, avec des températures au sol supérieures de 1,3°C à la moyenne de l'ère préindustrielle.

Diverses projections modélisent une température moyenne de l'Europe qui pourrait être de 2,5 à 4°C plus élevée dans la seconde moitié de ce siècle par rapport à la moyenne enregistrée entre 1961 et 1990.

En Belgique, d'après les données de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, en 1833, la température annuelle moyenne était de +8,7 °C et en 2014, elle s'élevait à +11,93 °C.

5.2. Impacts du changement climatique

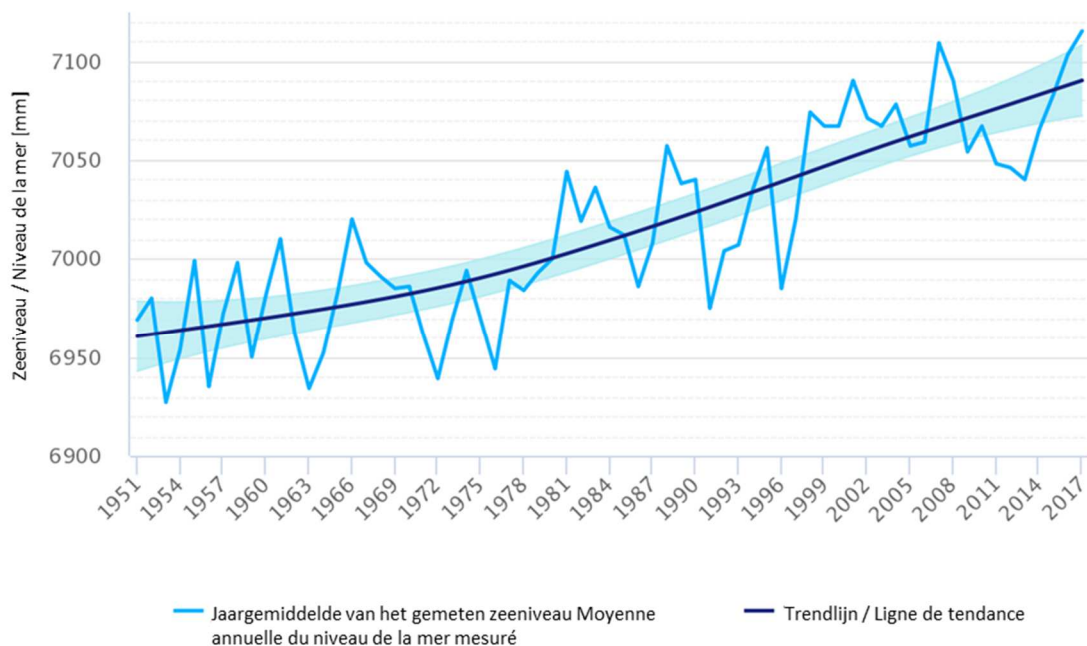
Une hausse de la température se traduirait notamment par :

- des phénomènes météorologiques plus extrêmes et plus fréquents qu'actuellement (vagues de chaleur, sécheresses, inondations,...)
- la destruction de nombreux écosystèmes et la disparition des espèces animales et végétales qui en dépendent,
- la montée du niveau moyen des océans et l'érosion des côtes, s'accompagnant de déplacements massifs des populations humaines vivant actuellement dans les zones côtières
- des problèmes d'approvisionnement et de pollution des réserves d'eau douce par l'eau salée des mers
- la propagation de certaines maladies (paludisme,...)

[www.klimaat.be]

Notre pays connaît une augmentation lente, mais significative de la quantité moyenne de précipitations par an. Cette augmentation suit un profil linéaire de 5 mm par décennie.

En 2010, par rapport à 1970, le niveau moyen de la mer a augmenté de 103 mm à Ostende, 115 mm à Nieuport et 133 mm à Zeebruges. Ces chiffres correspondent à une augmentation moyenne de 2,6 mm, 2,9 mm et 3,3 mm par an respectivement au cours de la dernière décennie.



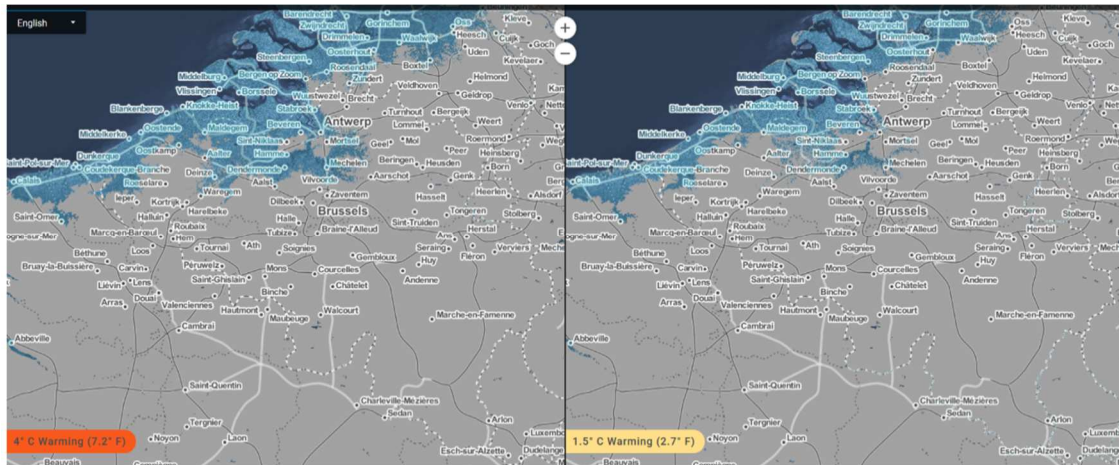
[<https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/zeeklimaat/zeeniveau>]

Figure 5 : Évolution du niveau de la mer à la côte belge

Les perspectives climatologiques pour le territoire belge sont....

- un climat plus chaud,
- plus de précipitations saisonnières
- davantage de périodes de pluies intenses en hiver et d'orages violents en été, ce qui augmente le risque d'inondation
- des vagues de chaleur plus fréquentes en été

- des débits fluviaux plus faibles en été
- une élévation du niveau de la mer de 60 à 90 cm sur la côte belge
- une augmentation, p. ex. de l'incidence de la maladie de Lyme, de la grippe A/B, de l'hantavirus et de la dengue, due à la propagation d'insectes transmetteurs



[<http://sealevel.climatecentral.org>]

Figure 6 : Niveau de la mer pour une augmentation moyenne de la température de 4°C (à gauche) ou 2°C (à droite)

5.3. S'attaquer aux changements climatiques

L'élément fondamental de la réponse aux changements climatiques repose sur une réduction de plus en plus forte des émissions. À défaut, les émissions des six principaux gaz à effets de serre augmenteront dans une proportion de 25 à 90 % d'ici à 2030 par rapport à leur niveau enregistré en 2000.

Deux approches sont suivies pour faire face aux changements climatiques :

- réduire les émissions de gaz qui sont la cause du problème, et
- prendre des mesures pour permettre aux populations touchées de surmonter les conséquences de ces changements.

L'atténuation des effets recouvre les politiques et les mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elles consistent à réduire la demande de biens et de services à forte intensité d'émissions, encourager de meilleurs rendements et accroître l'utilisation de technologies à faibles émissions de carbone et de sources d'énergie renouvelable.

Si des politiques efficaces sont adoptées, la hausse des niveaux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère peut être ralentie et, au bout du compte, stabilisée

5.4. L'histoire de la politique climatique internationale

[<https://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/internationaal-klimaatbeleid>]

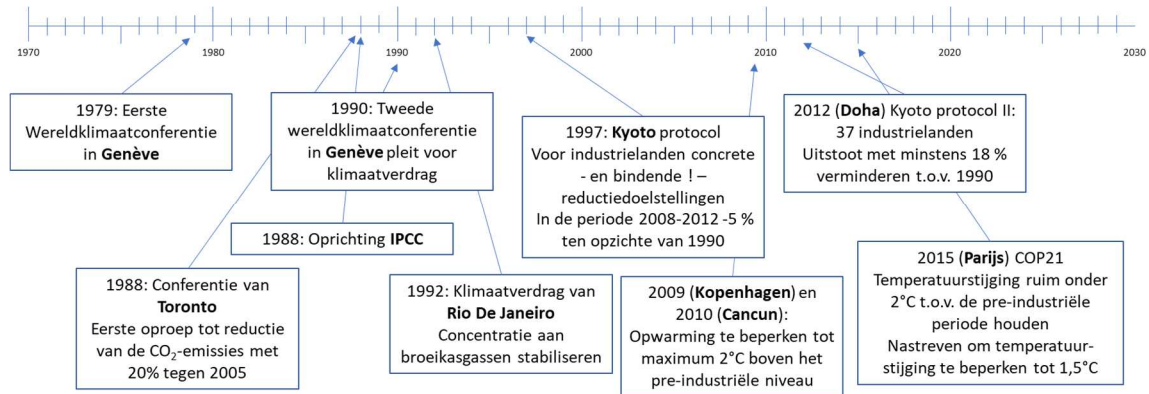


Figure 7 : Faits marquants de l'histoire de la politique climatique

Voici quelques jalons importants :

- 1990 : Deuxième conférence mondiale sur le climat à Genève : demande d'un traité sur le climat
- 1997 : Protocole de Kyoto pour les pays industrialisés : des objectifs de réduction concrets et contraignants pour six gaz à effet de serre
- 2009 (Copenhague) et 2010 (Cancun) : reconnaître la nécessité de limiter le réchauffement à un maximum de 2°C au-dessus des niveaux préindustriels
- 2015 (Paris) COP21 : Maintenir l'augmentation de température bien en dessous de 2°C (par rapport à la période préindustrielle) et même s'efforcer de limiter cette augmentation à 1,5°C. Cet accord est juridiquement contraignant en vertu du droit international. Concrètement, pour les pays de l'Union européenne cela signifie une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 80 à 95 % d'ici 2050 par rapport à 1990.

6. Autres aspects de l'approvisionnement énergétique

6.1. Dépendance à l'égard des importations

Environ la moitié de la consommation d'énergie de l'Union Européenne dépend des importations de combustibles et l'on estime que d'ici une trentaine d'années, ce chiffre passera à 58%. Avec pour effet d'accroître encore notre dépendance vis-à-vis des importations de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon...) et la vulnérabilité de nos économies aux fluctuations des prix sur le marché mondial de l'énergie.

Pour la Belgique, la dépendance énergétique est estimée à 78 % d'ici 2020.

[<https://ec.europa.eu/energy/en/content/energy-modelling-interactive-graphs>]

Plus de la moitié de toute l'énergie consommée en Europe est importée. Les sources d'énergie primaire importées proviennent principalement de Russie.

Solid Fuels		Crude Oil		Natural Gas	
	2015		2015		2015
Russia	25.8	Russia	27.7	Russia	29.4
Colombia	21.3	Norway	11.4	Norway	25.9
United States	14.0	Nigeria	8.0	Algeria	8.8
Australia	8.1	Saudi Arabia	7.5	Qatar	6.1
South Africa	6.9	Iraq	7.2	Libya	1.7
Indonesia	3.1	Kazakhstan	6.2	Nigeria	1.6
Canada	1.4	Azerbaijan	4.9	Trinidad and Tobago	0.5
Mozambique	0.4	Algeria	4.0	Peru	0.2
Ukraine	0.4	Angola	4.0	Turkey	0.2
Others	18.6	Others	18.9	Others	25.5

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports/nl]

Les importations d'énergie coûtent à la Belgique de nombreux milliards d'euros par an et sont estimées à 1,8 milliard d'euros pour l'électricité importée (importations nettes d'électricité + bénéfiques pour les producteurs néerlandais et français), et 10 milliards d'euros pour le pétrole et le gaz (voitures, chauffage des maisons, industrie, etc.).

[<https://www.demorgen.be/opinie/als-we-voor-onze-energie-naar-het-buitenland-blijven-kijken-zal-belgie-een-investeringslaafje-worden-bf91f821/>]

6.2. Réserves limitées

Par ailleurs, les réserves de pétrole sont limitées, tout comme celles de bien d'autres combustibles fossiles (le gaz naturel, le charbon, la tourbe, etc.). Il y a toutes les raisons de penser qu'avant la fin de cette décennie, la production de pétrole des sources conventionnelles va décliner partout dans le monde dans la mesure où les nouveaux gisements découverts ne permettent plus de compenser la diminution des réserves connues.

Selon BP, du pétrole et du gaz naturel seront encore disponibles pendant une cinquantaine d'années, bien que ces prévisions restent relativement constantes entre 50 et 60 ans.

[<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>]

Parallèlement, la demande de pétrole ne cesse de croître, surtout dans les pays émergents comme la Chine et l'Inde, et risque de dépasser les capacités mondiales de production dans les années à venir. Par conséquent, le prix du pétrole augmente inexorablement. Le gaz naturel, souvent présenté comme alternative, s'épuise également, mais plus lentement. Il pourrait commencer à faire défaut aux alentours de 2040.

7. Les objectifs environnementaux européens et belges

7.1. Objectifs européens 20-20-20

En **1997**, les Nations Unies ont ratifié le protocole de Kyoto qui contraignait les pays industrialisés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5 % par rapport à 1990, sur la période 2008-2012.

Pour parvenir à cette diminution, l'Union européenne a défini un objectif concret de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour chaque État-membre.

Dix ans plus tard, les chefs d'États et de gouvernements ont décidé, **en 2007**, que l'Europe devait réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20 % (par rapport à 1990) d'ici 2020, et de 30 % si un accord international était conclu. En outre, dans le même délai, 20 % de l'énergie consommée devra provenir de sources d'énergie renouvelables et la consommation d'énergie primaire des États membres devra diminuer de 20 %.

Le 17 décembre **2008**, la Commission européenne a traduit ces objectifs dans la pratique sous la forme d'un paquet climat/énergie symbolisé par l'objectif 20-20-20 (dont le coût estimé s'élève à 70 milliards d'euros).

Objectifs européens 20-20-20 (Parlement européen, 17/12/2008)	
Consommation d'énergie primaire	Réduction de la consommation d'énergie primaire de l'UE, d'ici 2020, de 20 % par rapport au niveau prévu en 2020 dans l'hypothèse de politiques inchangées.
Gaz à effet de serre	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport aux niveaux de 1990
Énergie renouvelable	part de 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie. Spécifiquement pour le secteur des transports : au moins 10 % d'énergie renouvelable sur la consommation totale d'énergie par les transports.

7.2. Décision de l'UE 406/2009/UE sur les efforts en matière de gaz à effet de serre.

Chaque État membre doit limiter d'ici 2020 ses émissions de gaz à effet de serre par rapport à ses émissions de 2005, en se conformant au moins au pourcentage fixé dans le tableau ci-dessous :

Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre par État membre en 2020 par rapport aux émissions de gaz à effet de serre de 2005		
Limites d'émission de gaz à effet de serre fixées pour les États membres pour 2020 par rapport aux niveaux d'émission de gaz à effet de serre pour 2005		
België	Belgique	-15 %
Bulgarije	Bulgarie	20 %
Czech Republic	République tchèque	9 %
Denemarken	Danemark	-20 %
Duitsland	Allemagne	-14 %
Estland	Estonie	11 %
Ierland	Irlande	-20 %
Griekenland	Grèce	-4 %
Spanje	Espagne	-10 %
Frankrijk	France	-14 %
Italië	Italie	-13 %
Cyprus	Chypre	-5 %
Letland	Lettonie	17 %
Litouwen	Lituanie	15 %
Luxemburg	Luxembourg	-20 %
Hongarije	Hongrie	10 %
Malta	Malte	5 %
Nederland	Pays-Bas	-16 %
Oostenrijk	Autriche	-16 %
Polen	Pologne	14 %
Portugal	Portugal	1 %
Pologne	Roumanie	19 %
Slovenië	Slovénie	4 %
Slowakije	Slovaquie	13 %
Finland	Finlande	-16 %
Zweden	Suède	-17 %
Verenigd Koninkrijk	Royaume-Uni	-16 %

[Décision N° 406/2009/CE] : Niveaux d'émission des États membres pour la période 2013-2020 par rapport à 2005

7.3. Directive européenne 2009/28/EU relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

[<https://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/europees-beleid/klimaat-energie-pakket/hernieuwbare-energie-en-biobrandstoffen/>]

La directive européenne 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables vise à garantir que, d'ici 2020, l'Europe tire 20 % de sa consommation finale brute d'énergie de sources renouvelables. Cet objectif a été réparti entre les États membres et l'objectif fixé pour la Belgique est de 13 %.

Il est intéressant de noter que cet objectif est relatif par rapport à la consommation d'énergie. En d'autres termes, plus il y a d'économies d'énergie, plus il sera facile d'atteindre l'objectif d'utilisation d'énergies renouvelables.

Le pourcentage est calculé en additionnant l'ensemble de l'énergie produite à partir de sources d'énergie renouvelables, c'est-à-dire

- l'électricité produite (à partir des panneaux photovoltaïques, de la biomasse, de l'éolien, etc.),
- l'énergie utilisée pour le chauffage et la climatisation (à partir de chaudières solaires, des pompes à chaleur, de la chaleur produite par biomasse, ...) et
- l'énergie utilisée dans les transports (à partir d'hydrogène renouvelable, de biocarburants, d'électricité),

et en divisant cette somme par la consommation d'énergie finale brute totale.

Cette directive fixe également un objectif spécifique pour le secteur des transports : la part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans tous les modes de transport devrait représenter au moins 10 % de la consommation totale d'énergie dans ce secteur d'ici 2020.

L'article 14 de cette directive mentionne explicitement la nécessité d'établir un système de certification pour les installateurs de systèmes d'énergie renouvelable de petite taille. C'est pourquoi ce cours RESCERT est organisé.

7.4. Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique ;

L'efficacité énergétique est le moyen le plus économique et le plus rapide d'accroître la sécurité d'approvisionnement et de réduire les émissions de gaz à effet de serre (responsables du changement climatique).

L'UE s'est fixé pour objectif d'économiser 20 % de la consommation d'énergie primaire d'ici 2020.

Les dernières estimations de la Commission indiquent que l'UE n'atteindra que la moitié de l'objectif de 20 % d'ici 2020.

[<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive>]

Le secteur du bâtiment est traité de manière spécifique dans la législation énergétique par la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments.

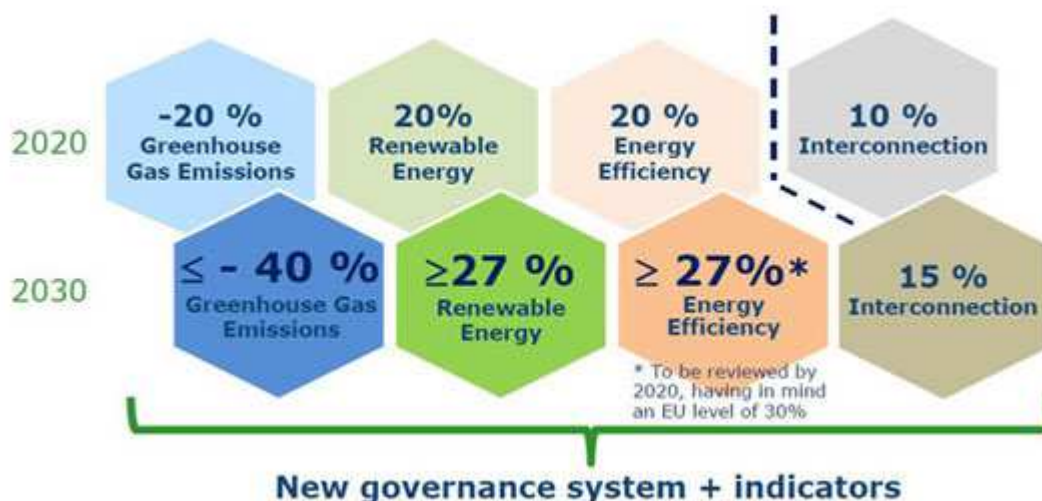
L'efficacité énergétique s'applique également aux produits. Il s'agit de :

- L'étiquetage énergétique : l'étiquetage (directive 2010/30/UE) qui aide les consommateurs à choisir les produits les moins consommateurs d'énergie.
- Écoconception : l'écoconception (directive sur l'écoconception 2009/125/CE) qui réduit la consommation d'énergie tout au long du cycle de vie.

7.5. Objectifs européens pour 2030

Alors que l'UE avait encore des objectifs uniformes pour 2020 en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'utilisation des énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique de 20%, les objectifs pour 2030 sont :

- un objectif contraignant de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de l'UE d'au moins 40 % (par rapport à 1990), divisé en un objectif européen pour les secteurs relevant du SEQE et des objectifs nationaux contraignants pour les autres secteurs.
- un objectif communautaire contraignant d'au moins 27 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie d'ici 2030, à atteindre conjointement et non pas répartie entre les États membres.
- un objectif UE indicatif de réduction d'au moins 27 % de la consommation d'énergie d'ici 2030 (par rapport au niveau de référence), à revoir en 2020 avec, en tête, un niveau de 30 %.
- (objectif d'interconnexion de 15 % dans le secteur de l'électricité)



[<https://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/europees-beleid/klimaat-energiepakket-2030>]

Figure 8 : Objectifs européens à l'horizon 2030

Si les objectifs pour 2030 ont déjà été fixés au niveau européen, les négociations sur leur répartition entre les États membres sont toujours en cours. Pour la

Belgique, la Commission propose un objectif de -35 % d'ici 2030 par rapport à 2005.

7.6. Objectifs européens à l'horizon 2050

La Commission européenne a élaboré une « Feuille de route pour passer à une économie compétitive et à faible émission de carbone d'ici 2050 », qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 80 à 95 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 1990.

7.7. Les objectifs climatiques pour la Belgique

Suite à la structure fédérale particulière de la Belgique, la politique belge en matière de climat est assez compliquée : les compétences sont réparties entre les régions et le pouvoir fédéral, et plusieurs organes et processus de décision sont concernés.

Pour la période 2008-2012 (1^{re} période d'engagement du Protocole de Kyoto), l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre en Belgique (-7,5 % par rapport à 1990) était réparti sur les trois régions.

Pour les objectifs au niveau de la Belgique, cela donne d'ici 2020 :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 15 % (par rapport à 2005),
 - [<https://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/belgisch-klimaatbeleid/nationaal-beleid/lastenverdeling/>]
 - Région flamande : -15,7 %
 - Région wallonne : -14,7 %
 - Région de Bruxelles-Capitale : - 8,8 %
 -
- Réduction de 20 % de la consommation d'énergie (par rapport à 1990),
- Génération de 13 % de la consommation totale d'énergie à partir d'énergies renouvelables.
 - Région wallonne : 13 %
 - Région flamande : 10,5 %
 - Région de Bruxelles-Capitale : 3,8 %

L'engagement en faveur des énergies renouvelables est subdivisé en plusieurs parties[Plan d'action national en matière d'énergies renouvelables, 2010] :

- Chauffage et refroidissement : 11,9 %
- Électricité : 20,9 %
- Transport : 10,14 %.

Les politiques régionales en matière de climat sont décrites dans différents plans régionaux :

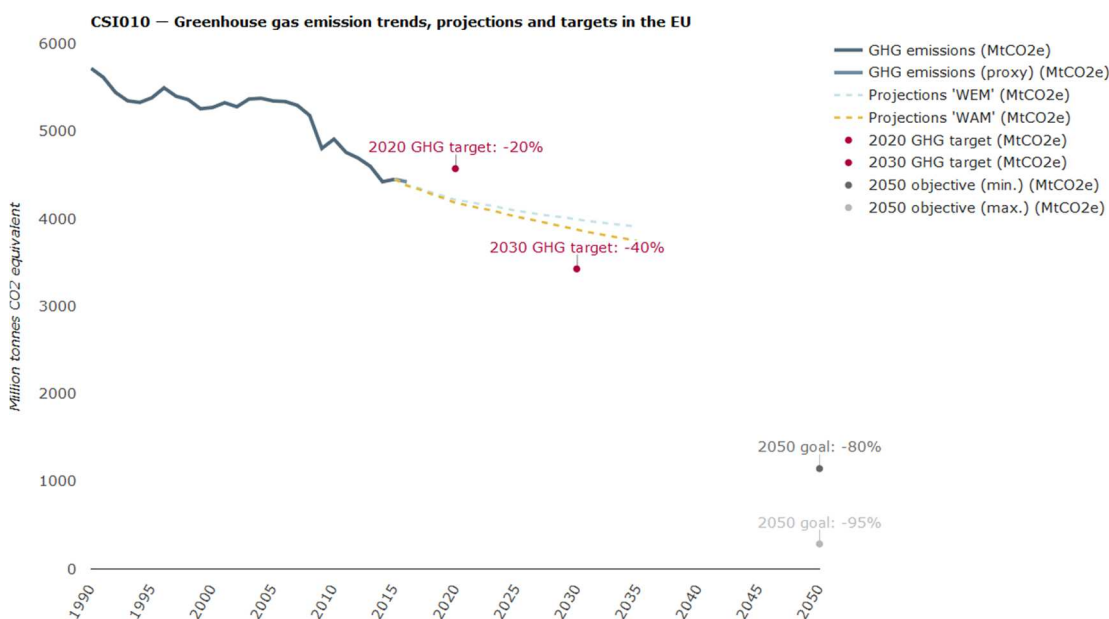
- En Région flamande : dans le Vlaams Klimaatbeleidsplan
- En Région de Bruxelles-Capitale : dans le Plan régional Air, Climat

- En Région wallonne : dans le Plan Air Climat Énergie

8. État des lieux en Belgique et en Europe

8.1. Europe

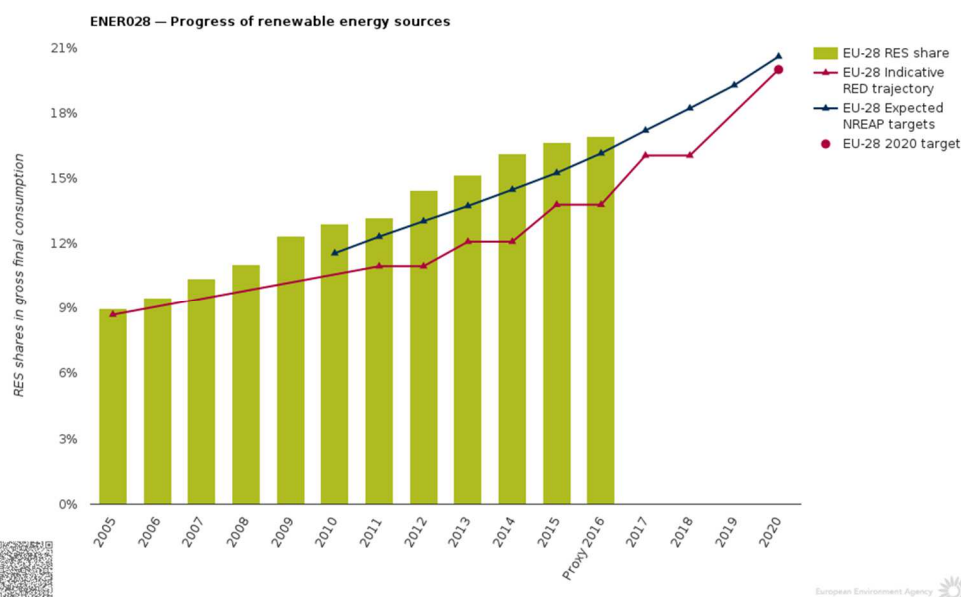
Tant en termes d'efficacité énergétique que d'émissions de gaz à effet de serre, l'Europe est en bonne voie pour atteindre les objectifs de 2020. En 2014, l'Europe dépassait de 1,6 % l'objectif fixé pour 2020. Toutefois, pour atteindre les objectifs fixés pour 2050 (réduction de 80 à 95 %), il sera nécessaire d'inverser très sérieusement la tendance.



[<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-6/assessment-1>]

Figure 9 : Tendances, projections et objectifs au niveau des émissions de gaz à effet de serre en Europe (chiffres 2017)

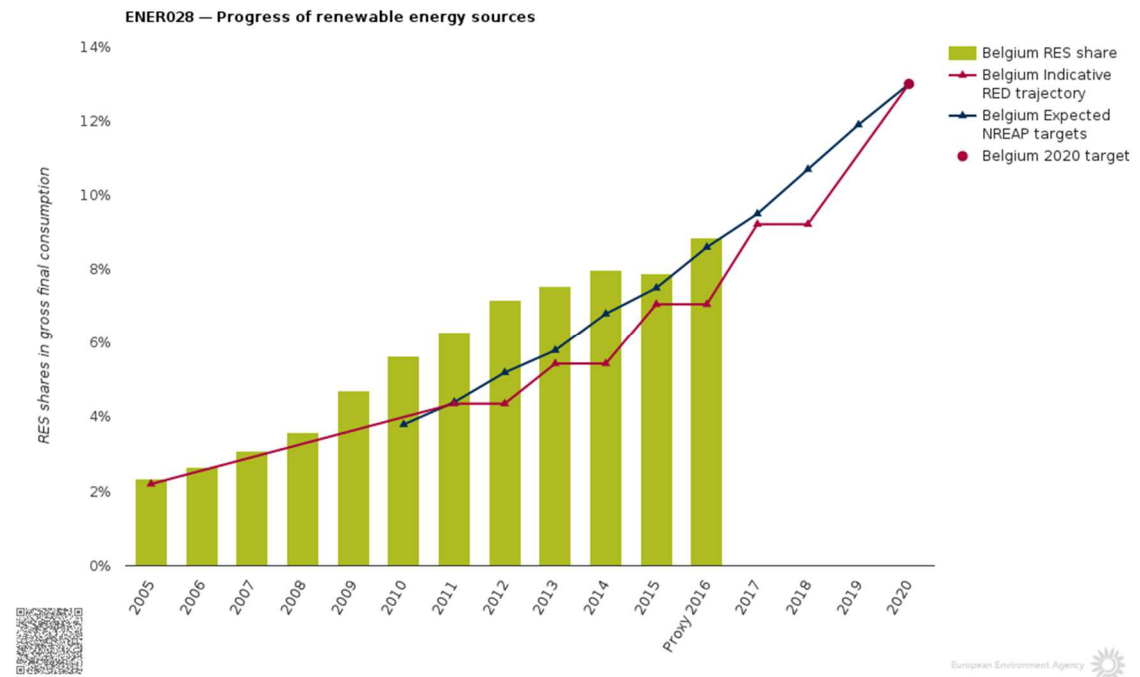
Il en va de même pour la part des énergies renouvelables.



[https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/06dafda846864ff3b78ef996ee5d7f51]

8.2. Belgique

La Belgique est également raisonnablement en bonne voie d'atteindre les objectifs de 2020 en termes d'efficacité énergétique, d'émissions de gaz à effet de serre et de part des énergies renouvelables.

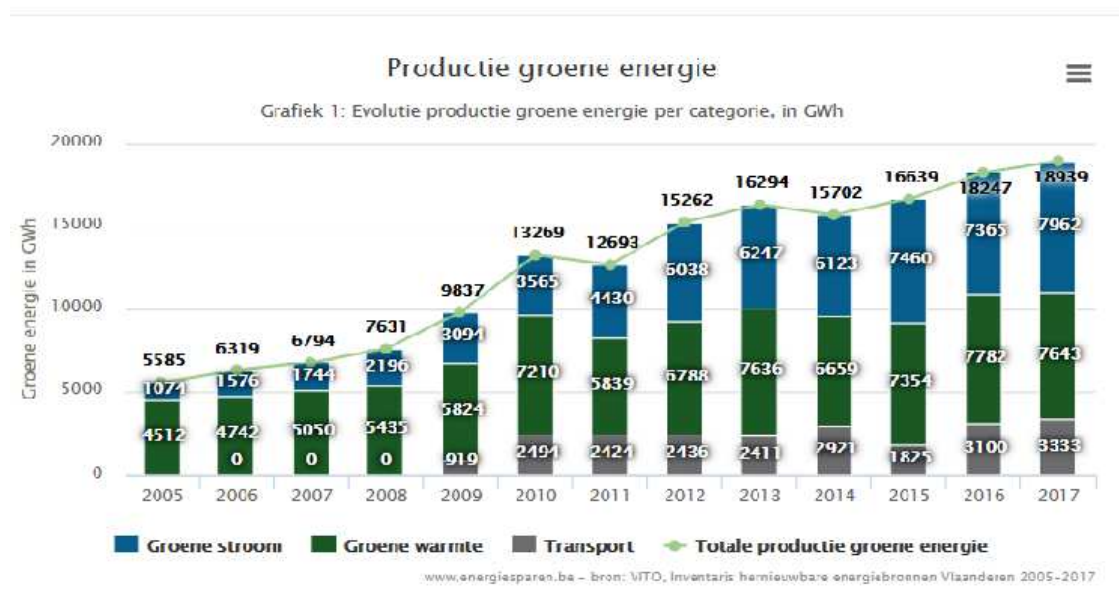


[https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/06dafda846864ff3b78ef996ee5d7f51]

Toutefois, si la Belgique veut réaliser les futures réductions d'émissions (2030-2050), les plans politiques actuels seront très insuffisants. Et au lieu d'une réduction annuelle de 1%, il va lui falloir atteindre une réduction de 8 % par an.

8.3. En Région flamande

Les chiffres les plus récents peuvent être consultés à l'adresse suivante : <https://www.energiesparen.be/barometer>

8.3.1. En 2017, la part de l'énergie verte a été de 6,7 % (18 939 GWh).

En Flandre, la part des énergies renouvelables (électricité verte, chaleur verte, biocarburants pour les transports) dans la consommation d'énergie est passée de 6,4 % en 2016 à 6,7 % en 2017. Cela correspond à une augmentation de 692 GWh ou 3,8 % d'énergie renouvelable en plus.

La bioénergie reste la forme d'énergie renouvelable la plus importante. Plus de 75 % de notre énergie renouvelable provient de la biomasse.

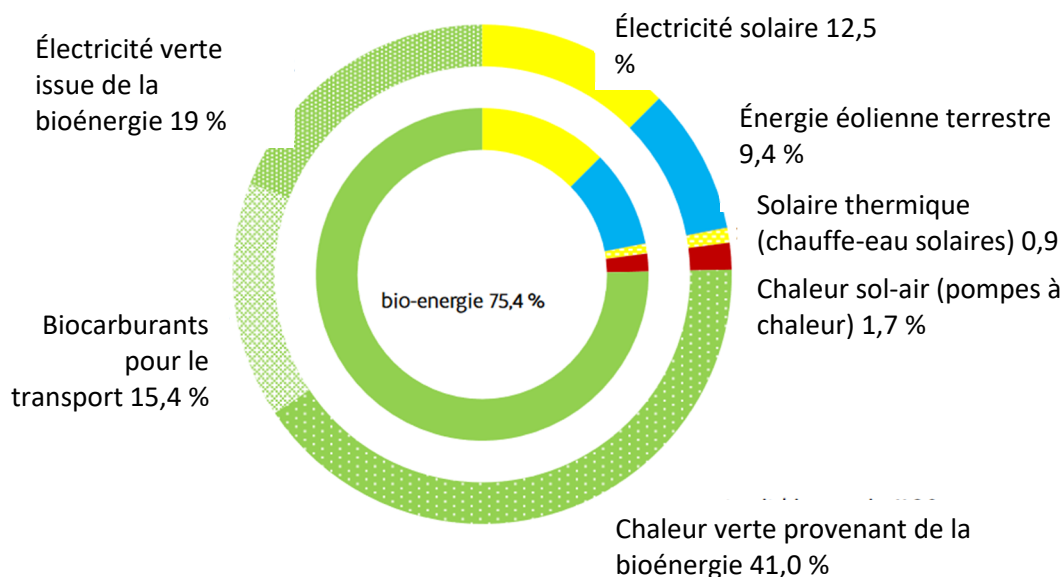


Figure 10 : La contribution des différentes sources d'énergie renouvelables dans la production d'énergie renouvelable en Flandre en 2017

8.3.2. La part de l'électricité verte en 2017 a été de 13,4 % (7 962 GWh).

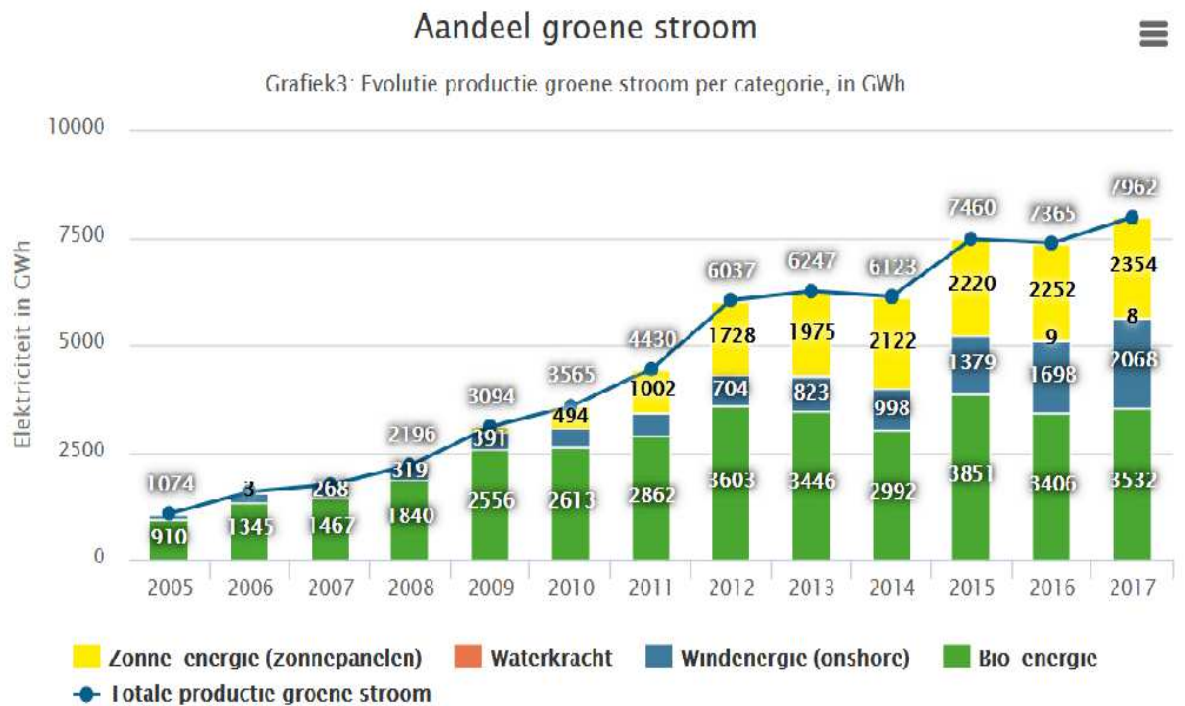
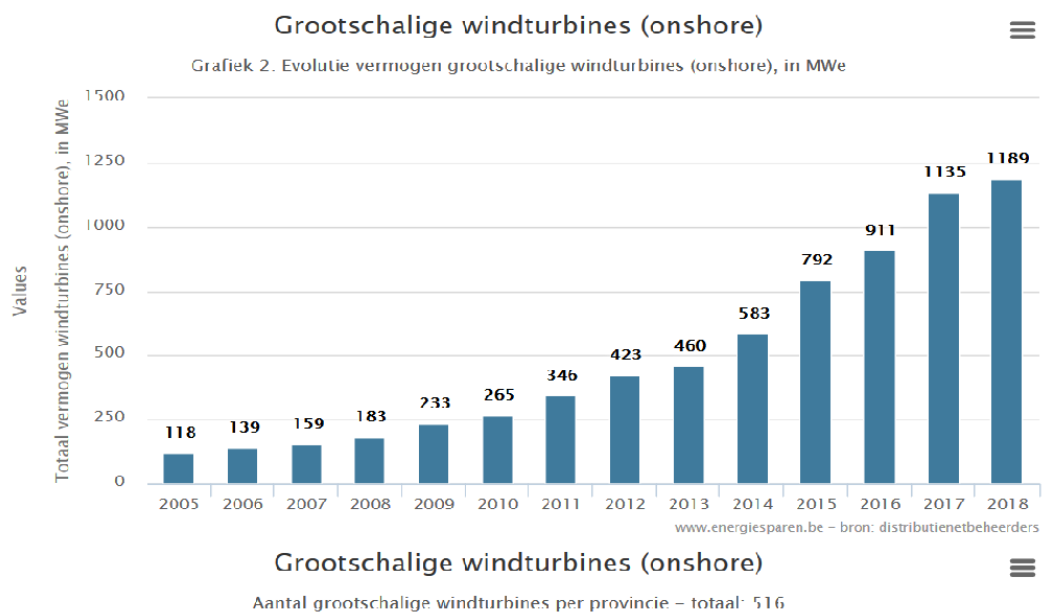


Figure 1 : Évolution de la production d'électricité verte en Flandre entre 2005 et 2017 et de la distribution de la production d'électricité verte par source d'énergie renouvelable en 2017.

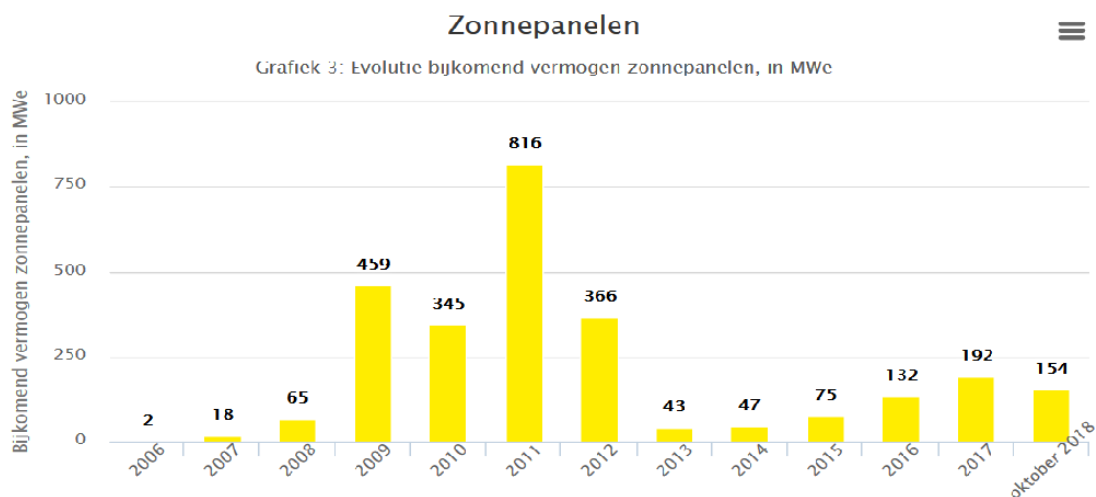
Fin 2017, la production d'électricité verte était de 7 962 GWh.

La production (onshore) d'énergie éolienne a augmenté de 370 GWh pour atteindre 2068 GWh.



La production d'énergie solaire a également augmenté en 2017 pour atteindre 2354 GWh.

En 2017, 192 MWe de panneaux solaires ont été ajoutés. Ceci porte le capital total à fin 2017 à 2 561 MWe.



La part de l'énergie solaire et éolienne dans la production d'électricité verte continue d'augmenter. La part de l'hydroélectricité reste négligeable.

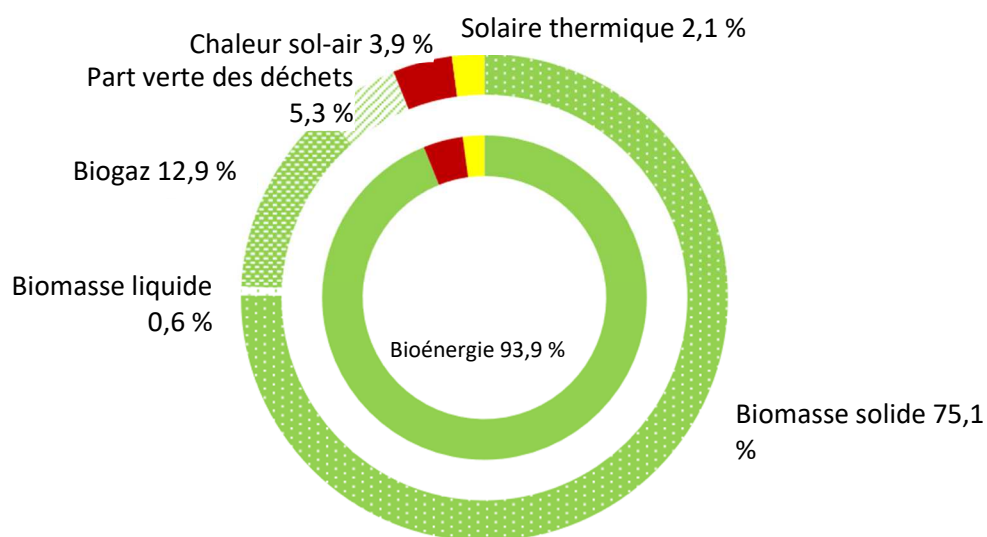
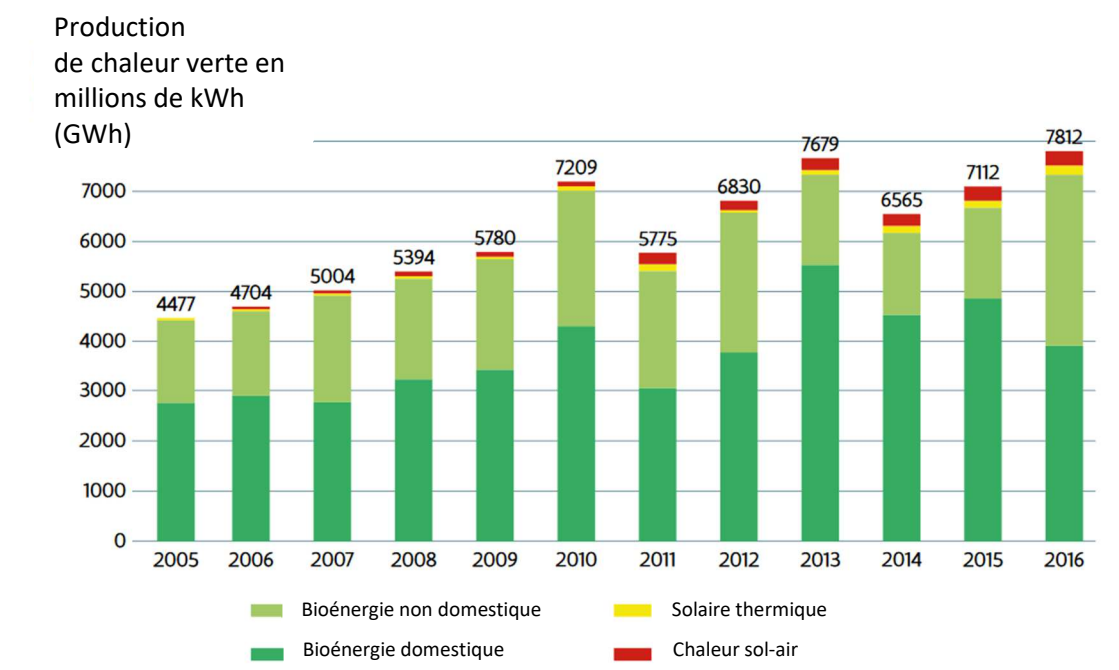
8.3.3. La part de la chaleur verte a été de 5,2 % en 2016.

Figure 11 : Évolution de la production de chaleur verte en Flandre entre 2005 et 2016 et de la distribution de la production de chaleur verte par source d'énergie renouvelable en 2016.

La production de chaleur verte a augmenté de 7,6 % en 2016.

La bioénergie reste le facteur dominant de la chaleur verte, c'est-à-dire que 94 % de l'énergie verte utilisée pour produire de la chaleur a été produite par des installations de combustion de biomasse.

Les 6 % restants provenaient des pompes à chaleur, des chauffe-eau à pompe à chaleur et des chauffe-eau solaires.

Le nombre de chauffe-eau solaires installés est resté relativement stable ces dernières années, avec environ 7 500.

En revanche, le nombre de pompes à chaleur augmente chaque année et elle est passée d'environ 2 300 sur la période 2012-2014 à environ 3 800 actuellement.

L'augmentation du nombre des chauffe-eau solaires et des pompes à chaleur est due à l'introduction de la part obligatoire des énergies renouvelables dans les nouvelles constructions.

8.3.4. La part des énergies renouvelables dans les transports s'élève à 5,9 %.

L'utilisation d'énergie produite à partir de sources renouvelables pour le transport est estimée à 3248 GWh en 2016.

Les biocarburants, en particulier le biodiesel (77 %) et le bioéthanol (8 %), constituent la forme d'énergie renouvelable la plus importante dans les transports.

Utilisation d'énergie
renouvelable en
millions de kWh
(GWh)

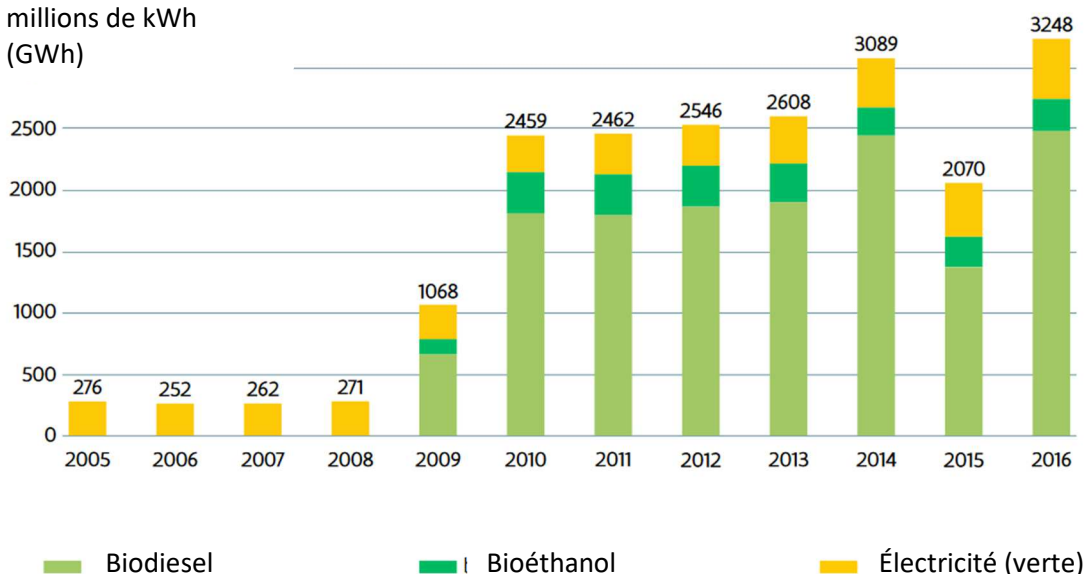


Figure 12 : Évolution de l'utilisation des énergies renouvelables dans les transports en Flandre entre 2005 et 2016

L'utilisation de l'électricité verte dans les transports est de 15 %. Le trafic ferroviaire, en particulier, y a recours. La part des véhicules électriques dans le parc automobile flamand est encore limitée, mais en hausse.

8.4. En Wallonie

[<https://energie.wallonie.be/fr/bilan-energetique-provisoire-de-la-wallonie-2014-le-renouvelable.html?IDC=6288&IDD=117023>]

[BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA WALLONIE 2014]

8.4.1. La part des énergies renouvelables en 2014 est de 10,8 %

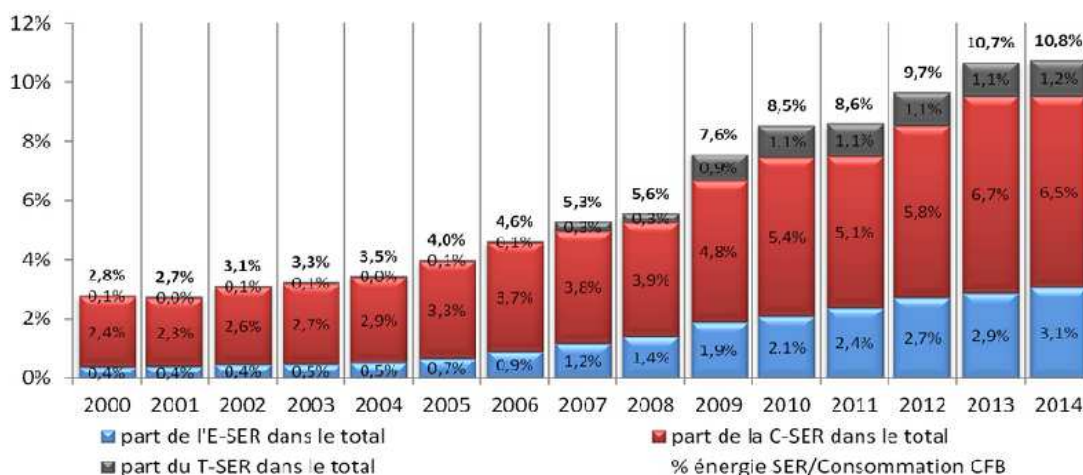


Figure 13 : Évolution des énergies renouvelables en Wallonie

En 2014, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute était de 10,8 %, dont 3,1 % pour l'électricité (3 503 GWh), 6,5 % pour le chauffage (7 852 GWh) et 1,2 % pour les transports (1 471 gWh).

8.4.2. La part de l'électricité verte en 2014 était de 14,3 %

En 2014, la production nette d'électricité durable est estimée à 3 503 GWh.

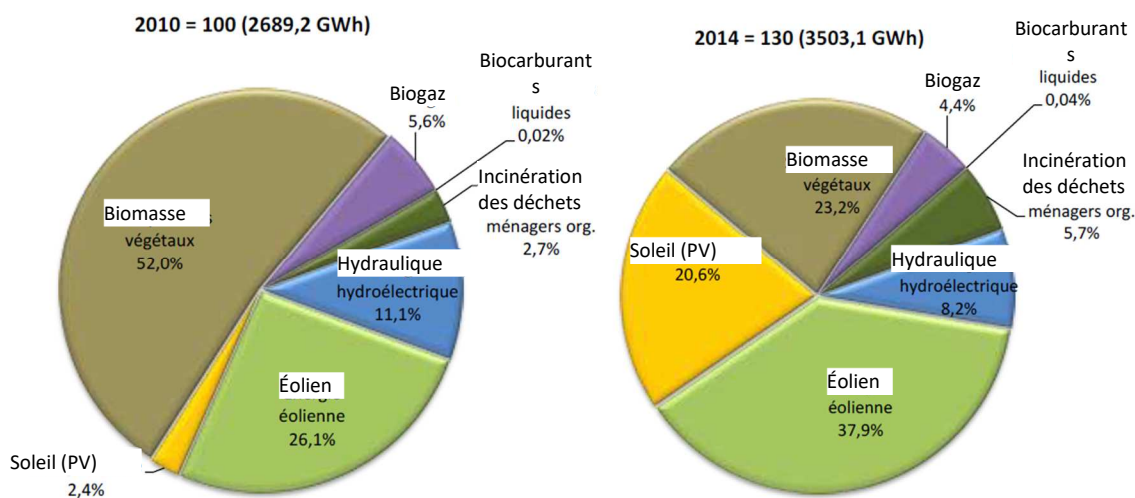


Figure 2 : Électricité produite à partir de sources renouvelables en Wallonie (situation en 2014)

8.4.3. En 2014, la part de la chaleur verte a été de 13,4 %

En 2014, la production nette de chaleur s'est élevée à 7 852 GWh. La majeure partie de cette production de chaleur est assurée par la biomasse, en particulier la biomasse solide. On ne dispose pas de données spécifiques sur le refroidissement produit à partir de sources renouvelables en 2014.

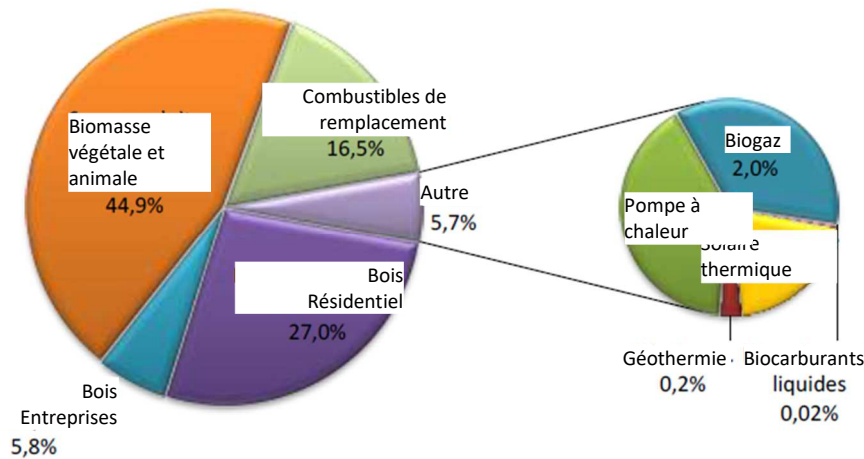


Figure 3 : Production de chaleur à partir de sources d'énergie renouvelables (situation en 2014)

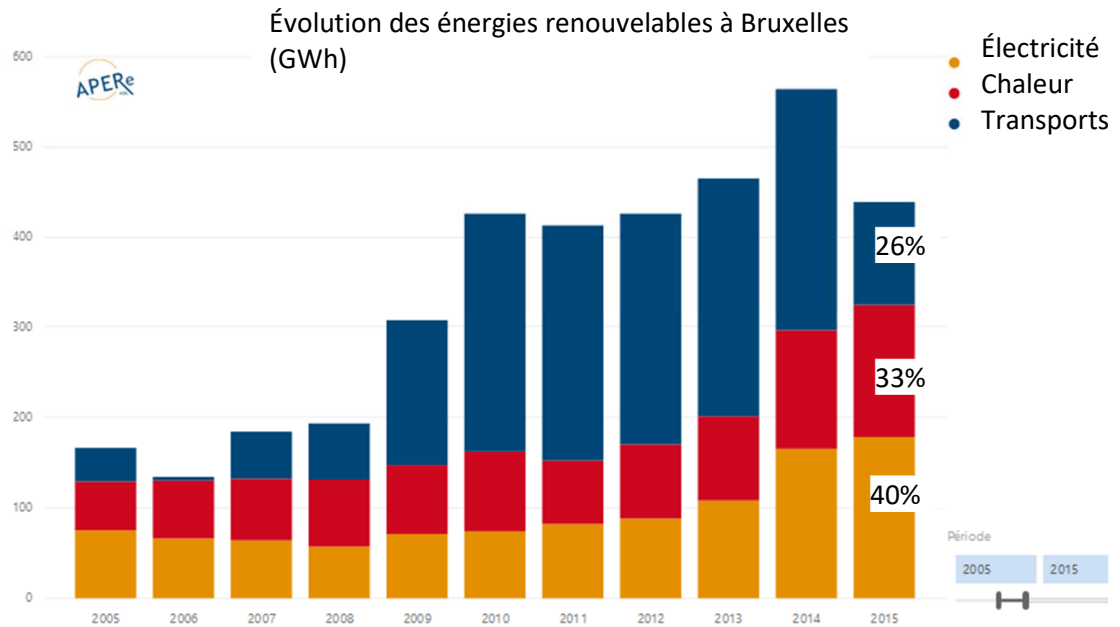
8.4.4. La part des énergies renouvelables dans les transports s'élève à 4,6 %.

En 2014, selon le rapport annuel de la Fédération pétrolière belge, 4,63% de biodiesel (385.075 m³) et 6,08% de bioéthanol (107.073 m³) ont été ajoutés aux carburants routiers en Belgique. Cela donne une part d'énergie de 4,25 % pour le diesel et de 3,99 % pour l'essence.

8.5. À Bruxelles

[Bilan énergétique de la RBC 2015 (version 07/06/2016)]

8.5.1. La part des énergies renouvelables en 2015 est de 2,3 %



[<http://www.apere.org/fr/observatoire-energies-renouvelables>]

Figure 4 : Évolution des énergies renouvelables à Bruxelles (situation en 2015)

Sur le territoire de la Région, le potentiel de production d'énergie à partir de sources renouvelables est plutôt limité, en raison de la densité urbaine et de la proximité de l'aéroport.

En 2015, la consommation finale d'électricité et de chaleur produite à partir de sources renouvelables dans la Région a été de 325,4 GWh, auxquels il faut ajouter une estimation de 114,4 GWh d'énergie dans les transports (« biocarburants »).

La majeure partie de son électricité et de sa chaleur provient de l'exploitation de la biomasse (137,10 GWh et 117,40 GWh respectivement).

8.5.2. En 2015, la part de l'électricité verte a été de 3,5 %

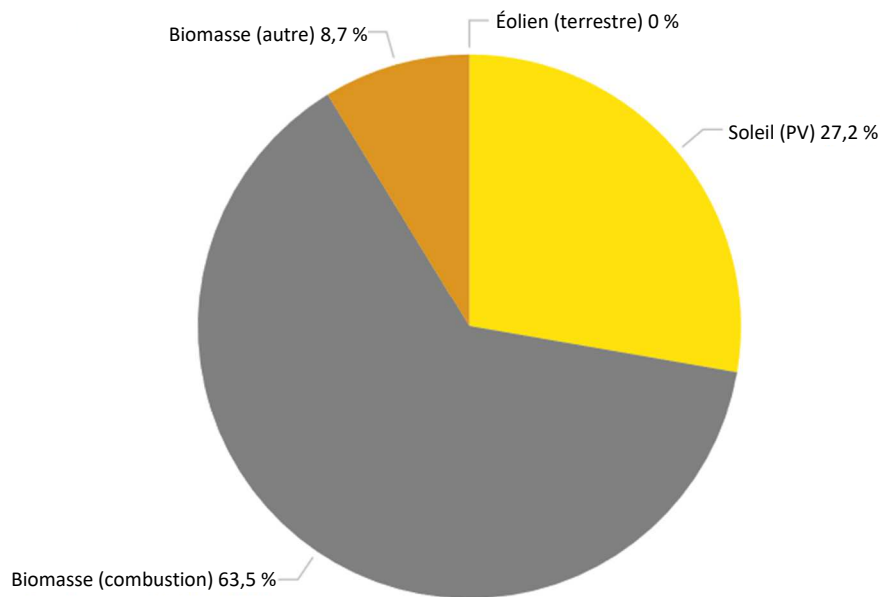
[<http://www.apere.org/fr/observatoire-energies-renouvelables>]

[Bilan énergétique de la RBC 2015 (version 07/06/2016)]

En Région de Bruxelles-Capitale, la croissance régulière de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables a été de 178,2 GWh en 2015.

Ceci a été rendu possible grâce à deux technologies : la biomasse et les panneaux solaires.

La majeure partie (137,1 GWh, soit 77 % en 2015) de l'électricité produite dans la RBC à partir de sources renouvelables provient de l'exploitation de la biomasse (solide, liquide et gaz).



[<http://www.apere.org/fr/observatoire-energies-renouvelables>]

Figure 5 : Répartition des sources d'énergie renouvelables utilisées pour la production d'électricité à Bruxelles

8.5.3. La production de chaleur verte en 2015 s'élève à 147,3 GWh.

Les sources d'énergie renouvelables utilisées pour la production de chaleur dans la Région de Bruxelles-Capitale sont l'énergie solaire (solaire thermique), la biomasse ainsi que diverses pompes à chaleur. En 2015, la chaleur produite à partir de sources renouvelables dans la Région de Bruxelles-Capitale s'est élevée à 147,3 GWh. La biomasse solide (déchets organiques et bois) en est la principale source (117,40 GWh, soit 80 % en 2015). Les pompes à chaleur produisent 6 % de la chaleur renouvelable (8,50 GWh). Une part est aussi produite par les panneaux solaires thermiques, qui ont produit 5,30 GWh, soit 4 % de la chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelables en 2015.

Aucun pourcentage n'est connu concernant la chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelables à Bruxelles.

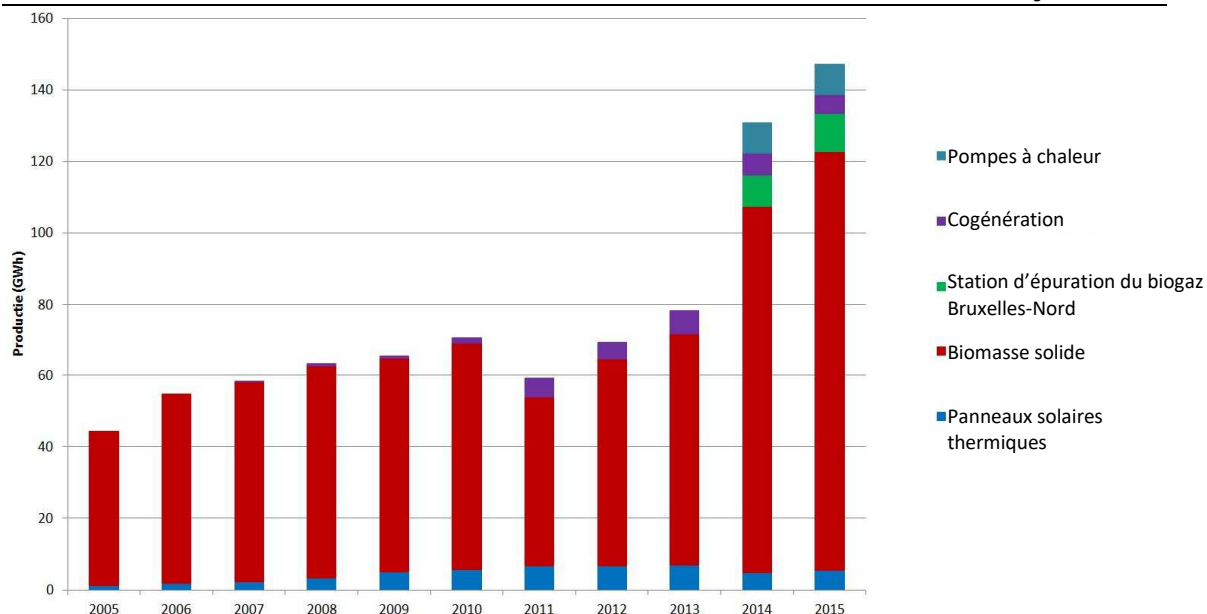


Figure 6 : Évolution de la production de chaleur renouvelable dans la Région de Bruxelles-Capitale

8.5.4. La production d'énergie renouvelable pour les transports s'élève à 114,4 GWh.

La source d'énergie renouvelable utilisée pour les transports est celle des « bio » carburants (biodiesel et bioéthanol importés en RBC) intégrés dans les carburants routiers vendus à la pompe (importés dans la Région de Bruxelles-Capitale).

9. Politique énergétique et marché des énergies renouvelables

9.1. Performance énergétique des bâtiments

La Directive relative à la performance énergétique des Bâtiments (PEB) et les réglementations régionales qui en découlent constituent un puissant moteur d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments et indirectement aussi de l'usage des énergies renouvelables (pompe à chaleur, chauffe-eau solaire, photovoltaïque...) dans les bâtiments.

L'objectif de la réglementation relative à la PEB est de calculer (et d'imposer) un indice global de consommation d'énergie primaire du bâtiment (niveau E), compte tenu de la performance thermique de son enveloppe et de ses équipements techniques.

Le calcul des besoins en énergie pour le chauffage dans la réglementation PEB s'effectue en plusieurs étapes, chacune d'entre elles impliquant certains paramètres :

1. on détermine d'abord les **besoins nets en énergie** pour le chauffage. C'est la quantité de chaleur à fournir par les corps de chauffe afin d'atteindre et de maintenir une certaine température intérieure. Ces besoins sont calculés sur la base, d'une part, des déperditions de chaleurs par transmission et par ventilation et, d'autre part, des gains de chaleur dus au rayonnement solaire et dus à l'occupation du bâtiment. La capacité thermique de ce dernier a également une influence sur les besoins nets en énergie
2. dans une deuxième étape on convertit les besoins nets **en besoins bruts en énergie**. Il s'agit de la quantité de chaleur transmise par le système de production de chaleur (chaudière de chauffage central, pompe à chaleur, ...) au système d'émission. La différence entre les besoins nets et bruts en énergie est due aux déperditions dans les systèmes de distribution et d'émission. Elle s'exprime au travers du rendement du système.
3. la **consommation finale d'énergie** pour le chauffage est ensuite déterminée. Elle représente la quantité d'énergie qui entre dans le bâtiment par l'intermédiaire de la combustion du combustible dans le système de production de chaleur. La différence entre le besoin brut et la consommation finale d'énergie est due aux déperditions des parois et de la cheminée du système de production de chaleur ainsi qu'aux déperditions résultant de la combustion imparfaite du combustible. Cette différence s'exprime au travers du rendement de production. De plus, on tiendra compte également de l'apport d'un système solaire thermique dans la détermination de la consommation finale d'énergie, si celui-ci est branché sur l'installation de chauffage.
4. enfin, on détermine la **consommation d'énergie primaire caractéristique** pour le chauffage. La consommation finale d'énergie est pour ce faire convertie en énergie primaire en tenant compte des pertes lors de la production, du transport et de la transformation du combustible. La consommation finale d'énergie sous forme d'électricité doit être multipliée par un facteur donné et ce, du fait que la conversion en électricité de la source d'énergie utilisée (p. ex. du charbon, du gaz naturel, du mazout ou de l'uranium) s'accompagne de pertes de rendement dans les centrales électriques.

La figure ci-dessous présente le mode de calcul de manière schématique.

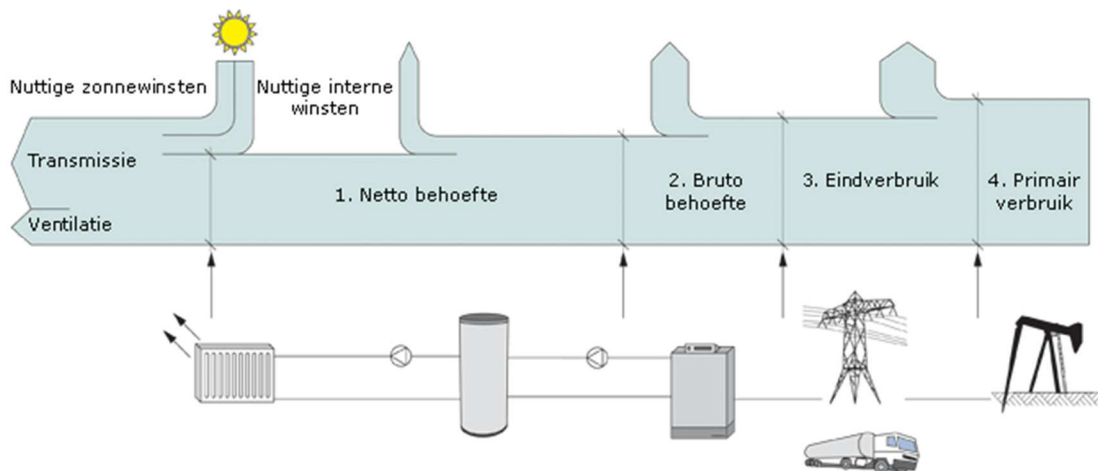


Figure 7 : Présentation schématique de la méthode de calcul (source : WTCB).

Ce niveau de consommation d'énergie primaire est donné par le rapport entre la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire et une valeur de référence, le tout multiplié par 100.

$$E = 100 \times E_{cons} / E_{réf}$$

Où :

- E : niveau de consommation d'énergie primaire ;
- E_{cons} : consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire [en MJ]
- $E_{réf}$: valeur de référence pour la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire [en MJ]

Ce calcul revient à comparer les consommations énergétiques caractéristiques du bâtiment prévu avec les consommations caractéristiques d'un bâtiment de référence (E100), considéré comme ayant une géométrie similaire, un niveau global d'isolation K45 et équipé d'installations HVAC standards.

La consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire E_{cons} dans le secteur résidentiel est définie dans la réglementation comme la somme sur les 12 mois de l'année de :

$$E_{cons} = \sum_{m=1}^{12} (E_{chauffage} + E_{eau\ chaude\ sanitaire} + E_{refroidissement} + E_{auxiliaires} - E_{électricité\ autoproduite\ à\ l'aide\ d'un\ système\ photovoltaïque\ ou\ E\ installation\ de\ cogénération})$$

Quant à la valeur de référence de la consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire, elle dépend de :

- la surface totale de plancher ;
- la compacité du bâtiment (le rapport entre le volume et la surface totale de toutes les parois qui enveloppent le volume protégé).

Dans les grandes lignes, le calcul du niveau E intègre, pour le secteur résidentiel, les éléments suivants :

- le site et l'implantation du bâtiment : (compacité, orientation,...) ;

- les caractéristiques de l'enveloppe et les subdivisions internes (coefficient U et niveau global d'isolation K) ainsi que l'étanchéité à l'air du bâtiment ;
- les équipements de chauffage, de refroidissement et d'approvisionnement en eau chaude sanitaire ;
- la ventilation ;
- le confort intérieur ;
- les systèmes solaires passifs et les protections solaires ;
- les systèmes solaires actifs et autres systèmes recourant aux énergies renouvelables pour le chauffage et la production d'électricité.

Cette réglementation détermine indirectement certaines exigences relatives aux systèmes de production d'EnR.

En effet, l'intégration de systèmes ou de combinaisons de systèmes de production d'EnR dans un bâtiment influence directement l'indice global de consommation d'énergie primaire E.

À titre d'exemple, la figure ci-dessous¹ indique l'influence d'une part de production croissante d'énergie renouvelable sur le niveau E, d'une maison 4 façades.

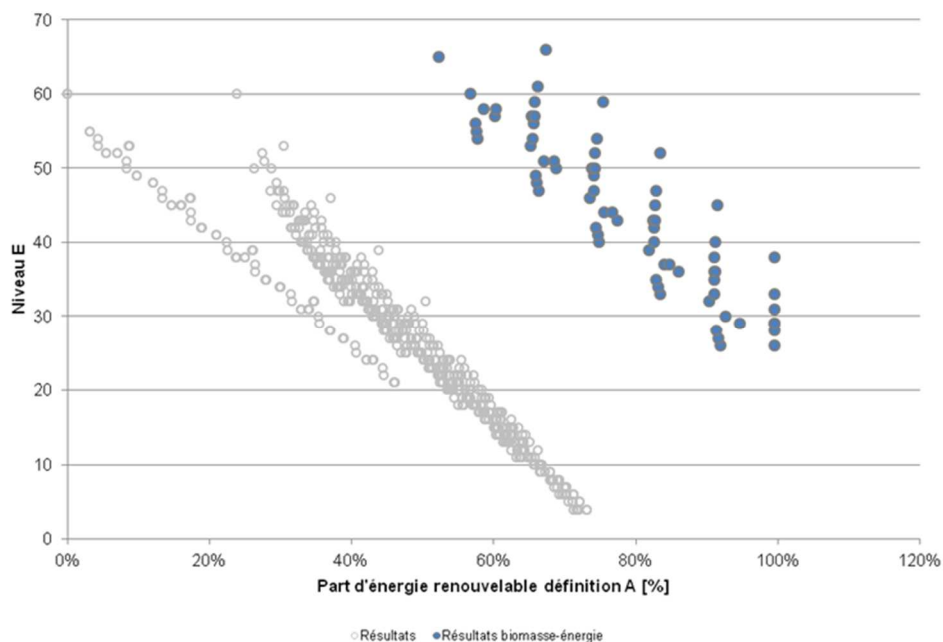


Figure 1. Niveau E en fonction de la part d'énergie renouvelable (maison 4 façades en Wallonie)

A noter :

- **Une augmentation de quelques % de la part de production d'énergie renouvelable peut faire gagner de l'ordre d'une dizaine de points E dans un logement résidentiel unifamilial.**
- les points bleus représentent les solutions utilisant un système alimenté par la biomasse. En effet la consommation d'énergie primaire d'une chaudière ou d'un poêle fonctionnant à la biomasse en 2013 est supérieure à celle

¹ Cette figure est tirée d'une étude effectuée par 3E en 2011 pour le compte du SPW, analysant les possibilités d'imposer une part minimale de production d'énergie renouvelable dans les bâtiments neufs en Région wallonne.

d'une chaudière au gaz à condensation de référence, suite au rendement global supérieur des chaudière au gaz à condensation.

- L'impact des chaudières/poêles sur la biomasse et sur l'augmentation du niveau E varie d'une Région à l'autre en fonction du facteur de conversion de la biomasse-énergie en énergie primaire considéré dans les réglementations régionales.

Plus d'informations :

- sur la sécurité de l'approvisionnement énergétique en Europe : http://europa.eu.int/comm/energy_transport/en/lpi_lv_en1.html
- sur la diminution des réserves de pétrole : <http://www.peakoil.net>
- sur le niveau de consommation d'énergie primaire (niveau E) En Wallonie: Énergie+ : <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16751>

9.2. Le marché belge et européen des énergies renouvelables

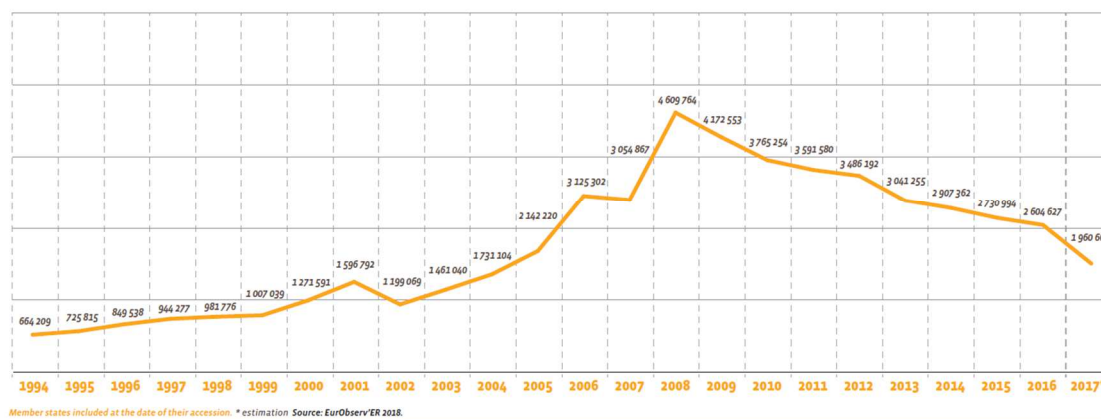
9.2.1. Énergie solaire thermique

[Baromètre solaire thermique et solaire thermodynamique, EurObserv'ER].

Pour la neuvième année consécutive, la tendance à la baisse du secteur solaire thermique se poursuit au niveau européen.

Cette tendance à la baisse de l'activité s'observe également en dehors des frontières de l'Union européenne.

Evolution of annually installed surfaces in the European Union since 1994 (in m²)



[Baromètre solaire thermique et solaire thermodynamique, EurObserv'ER].

Figure 2. Évolution annuelle des capteurs solaires thermiques installés dans l'UE

En Belgique, en 2017, un peu moins de 36 000 m² de capteurs ont été installés (l'équivalent de 7080 CESI de 5 m²), dont 5.200 m² de tubes sous vides ($\pm 15\%$ du total), comme illustré dans le tableau ci-dessous.

Annual installed surfaces in 2017 per type of collectors (in m²) and power equivalent (in MWth)

Country	Glazed collectors			Total (m ²)	Equivalent power (MWth)
	Flat plate collectors	Vacuum collectors	Unglazed collectors		
Germany	573 000	57 000	20 000	650 000	455,0
Greece	312 840	3 160		316 000	221,2
Spain	190 666	7 187	3 652	201 505	141,1
Italy	151 000			151 000	105,7
France**	114 591		5 500	120 091	84,1
Poland	110 000	3 000		113 000	79,1
Austria	99 770	1 060	630	101 460	71,0
Portugal*	45 300	800		46 100	32,3
Belgium	30 200	5 200	0	35 400	24,8
Denmark	31 500	0	0	31 500	22,1
Netherlands	21 150	6 162	2 621	29 933	21,0
Czech Republic	16 500	7 500		24 000	16,8
Croatia*	19 000	2 500		21 500	15,1
Ireland	11 254	9 049	0	20 303	14,2
Cyprus*	18 000	600		18 600	13,0
Romania*	6 800	11 000		17 800	12,5
Hungary	12 000	5 000	180	17 180	12,0
United Kingdom	9 938			9 938	7,0
Slovakia	8 000	1 600		9 600	6,7
Bulgaria*	5 100	500		5 600	3,9
Finland*	3 000	1 000		4 000	2,8
Luxembourg	3 600			3 600	2,5
Sweden	2 867	341		3 208	2,2
Slovenia*	2 300	400		2 700	1,9
Lithuania*	800	1 400		2 200	1,5
Estonia*	1 000	1 000		2 000	1,4
Latvia*	1 500	300		1 800	1,3
Malta	518	130		648	0,5
Total EU 28	1 802 194	125 889	32 583	1 960 666	1 372

** no data available, Observ'ER estimation based on the 2016 Estif market figure ** included 63 526 m² in overseas departments.
Source: EurObserv'ER 2018.

Figure 3. Surfaces solaires thermiques annuelles installées en 2017 et puissances correspondantes

Ces dernières années, le prix du gaz s'est fortement découplé du prix du pétrole, faisant du gaz naturel un concurrent féroce de l'énergie solaire thermique.

Heureusement, en Belgique, la plupart des primes régionales à l'installation d'un système solaire thermique ont été maintenues (cf. Volume 2).

La technologie solaire thermique a aussi dû faire face à un nouvel emballement du marché photovoltaïque, souvent privilégié par les consommateurs car plus rémunérateur.

Remarque : En Belgique, le taux d'octroi des certificats verts par MWh produit par les systèmes solaires PV a été réduit ou a disparu en Wallonie et en Flandre, afin de corriger progressivement cette situation.

Estimer la surface totale de capteurs solaires installés dans l'UE reste difficile car chaque année une fraction du parc est déclassée ou remplacée par des nouveaux systèmes.

Sur la base de ces hypothèses, la superficie de capteurs solaires thermiques en opération dans l'UE est de l'ordre de 51,4 millions de m², ce qui correspond à 35.985 MWth de puissance installée (voir tableau ci-dessous).

Cumulated capacity of thermal solar collectors* Installed in the European Union In 2016 and 2017**(In m² and in MWth)

	2016		2017	
	m ²	MWth	m ²	MWth
Germany	19 122 000	13 385	19 442 000	13 609
Austria	5 210 202	3 647	5 172 185	3 621
Greece	4 477 375	3 134	4 596 000	3 217
Spain	3 905 928	2 734	4 106 950	2 875
Italy	3 891 000	2 724	4 042 000	2 829
France***	3 018 040	2 113	3 105 000	2 174
Poland	2 016 000	1 411	2 128 880	1 490
Denmark	1 369 000	958	1 376 750	964
Portugal	1 176 000	823	1 222 100	855
Czech Republic	1 137 542	796	1 093 443	765
United Kingdom	715 252	501	725 190	508
Belgium	705 000	494	731 700	512
Netherlands	652 205	457	646 575	453
Cyprus	647 824	453	636 424	445
Sweden	485 000	340	482 000	337
Ireland	331 891	232	348 196	244
Hungary	287 296	201	303 942	213
Slovenia	245 000	172	247 700	173
Romania	174 000	122	191 800	134
Croatia	204 500	143	225 500	158
Slovakia	177 000	124	186 600	131
Bulgaria	137 500	96	143 100	100
Luxembourg	59 550	42	63 150	44
Finland	55 000	39	58 200	41
Malta	69 856	49	70 504	49
Latvia	22 720	16	24 520	17
Lithuania	17 950	13	20 150	14
Estonia	14 120	10	16 120	11
Total EU 28	50 324 751	35 227	51 406 679	35 985

All technologies including unglazed collectors. ** Estimate. *** Overseas department included. Source: Eurobserv'ER 2018.

En Belgique, la surface totale de capteurs en opération fin 2017 est estimée à environ 731.700 m².

Depuis dix ans, le marché national belge des chauffe-eau solaires installe environ 45.000 m² par an. En 2013, le marché a enregistré un pic de 125 000 m². La Flandre domine le marché belge depuis 5 ans.

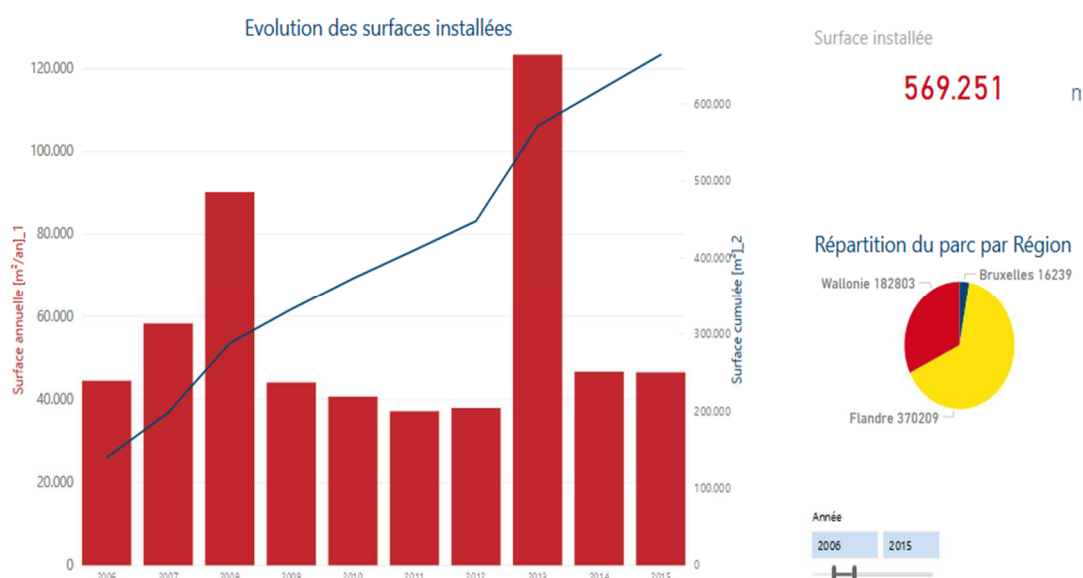


Figure 8 : Évolution du nombre de capteurs solaires installés en Belgique

Concernant les tendances technologiques futures du marché solaire thermique en Europe ; la fédération des industriels du solaire thermique (ESTIF) estime que le secteur ne peut plus se permettre d'attendre une nouvelle augmentation du prix du gaz et du mazout de chauffage pour accroître sa compétitivité.

Les fabricants s'orientent vers une réduction des coûts sur l'ensemble de la chaîne de valeur ainsi qu'une simplification des techniques d'installation. Dans les prochaines années, l'industrie devrait proposer des systèmes moins sophistiqués utilisant des matériaux moins onéreux que le cuivre (polymères de nouvelle génération,...), promouvoir des solutions intégrées en partenariat avec le secteur de la construction et participer au développement des maisons basse énergie². L'industrie européenne tente également de réaliser des économies d'échelle en augmentant sa production (comme l'a fait la Chine dans le domaine du photovoltaïque).

Au niveau politique, les décideurs belges et européens devraient absolument mettre en place un mécanisme de soutien à la production de chaleur verte (à l'instar du mécanisme de soutien à la production d'électricité verte), centré sur le rendement de production des installations. En fonction de l'application et de la fraction solaire souhaitée, le tarif de rachat pourrait varier entre 5 et 15 centimes d'Euros par kWh_{th}, de manière à couvrir la différence de tarif avec le prix du gaz et assurer un retour sur investissement de l'ordre de 6% aux propriétaires de ces systèmes³.

² Dans les maisons basse énergie ou passives, la consommation d'ECS ne varie pas par rapport à celle d'un logement existant. Par contre la part de la consommation d'ECS augmente fortement dans le bilan énergétique global

³ Estimation de l'institut de recherche autrichien AEE, Werner Weiss

9.2.2. Solaire PV

[Baromètre photovoltaïque, EurObserv'ER].

En 2017, environ 100 GW ont été installés dans le monde entier, et un peu plus de la moitié de cette puissance a été installée en Chine.

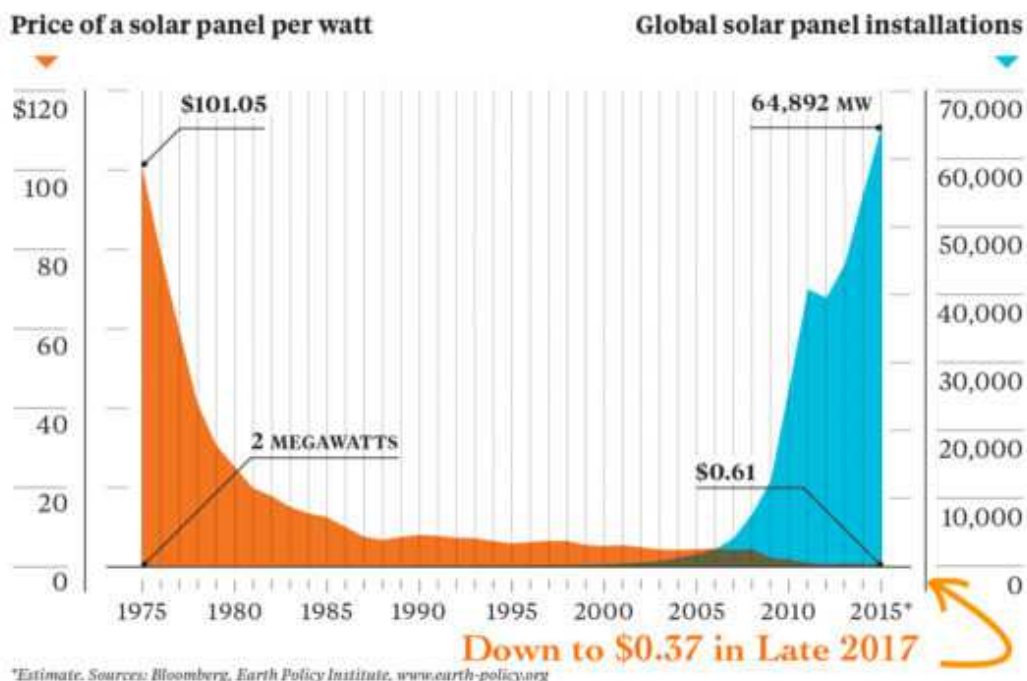
L'UE a clôturé l'année avec 106,6 GW, soit 5,6 GW de plus qu'en 2016. Alors qu'avec un peu plus de 2 % en 2017, la production d'énergie solaire photovoltaïque semble encore négligeable au niveau mondial, l'énergie photovoltaïque fournit déjà environ 6 % du mix électrique au Japon et plus de 7 % en Allemagne et en Italie.

Les prix de l'énergie solaire ont chuté plus vite que prévu, encore plus vite que les experts ne l'avaient prévu et encore plus vite que les experts ne le prévoient.

Le prix étonnamment bas de l'énergie solaire signifie que la nouvelle énergie solaire deviendra compétitive par rapport à la production d'électricité à partir des centrales fossiles et nucléaires existantes. Cela ne fait que quelques années seulement que cette nouvelle énergie solaire est devenue compétitive par rapport aux nouvelles centrales à combustibles fossiles. C'est un grand changement, mais quand l'énergie solaire et éolienne devient moins chère que l'électricité produite dans des centrales électriques vieilles de 20 ou 10 ans, voire 1 an ... le photovoltaïque devient extrêmement intéressant.

Solar on Fire

As prices have dropped, installations have skyrocketed.



<https://cleantechnica.com/2018/02/11/solar-panel-prices-continue-falling-quicker-expected-cleantechnica-exclusive/> Figure 9 : Évolution des prix du photovoltaïque et des systèmes installés.

Le marché du photovoltaïque dans l'Union Européenne a poursuivi sa croissance avec plus de 5 500 MWc raccordés en 2017 menant ainsi la puissance cumulée européenne à plus de 107 GWc.

Photovoltaic capacity installed and connected in European Union during the years 2016 and 2017 (in MW)*

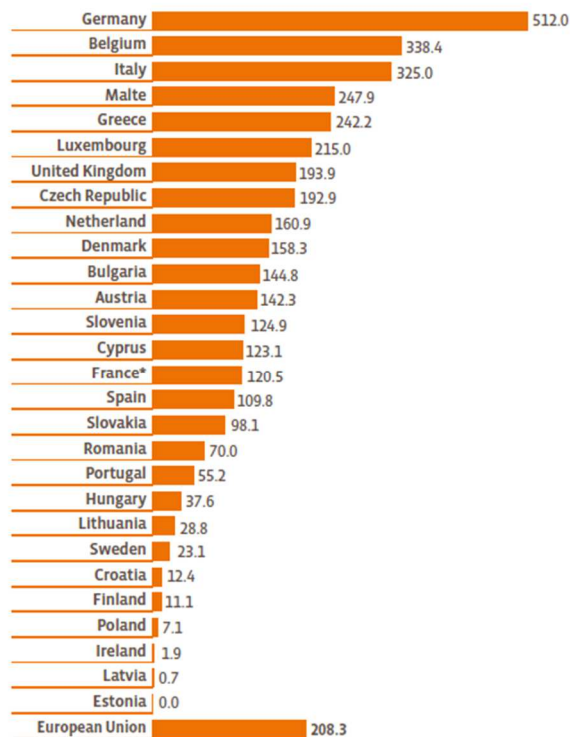
	2016			2017		
	On-grid	Off-grid	Total	On-grid	Off-grid	Total
Germany	1 492,0	0,0	1 492,0	1 678,0	0,0	1 678,0
France**	588,0	0,5	588,5	875,0	n.a.	875,0
United Kingdom	2 363,8	0,0	2 363,8	861,0	0,0	861,0
Netherlands	534,0	0,0	534,0	700,0	0,0	700,0
Italy	382,0	0,0	382,0	409,4	0,0	409,4
Belgium	179,0	0,0	179,0	285,0	0,0	285,0
Austria	158,4	0,5	158,9	152,0	0,0	152,0
Spain	55,0	0,0	55,0	134,3	0,7	135,0
Hungary	105,0	8,0	113,0	85,0	5,0	90,0
Sweden	47,0	2,0	49,0	78,0	n.a.	78,0
Poland	97,7	0,0	97,7	77,3	n.a.	77,3
Portugal	55,0	8,0	63,0	44,0	15,0	59,0
Denmark	68,4	0,4	68,8	58,6	0,3	58,9
Finland	20,0	0,0	20,0	26,0	0,0	26,0
Slovenia	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	25,0
Cyprus	8,0	0,0	8,0	21,3	0,0	21,3
Malta	19,6	0,0	19,6	15,6	0,0	15,6
Luxembourg	5,7	0,0	5,7	5,0	0,0	5,0
Ireland	3,8	0,1	3,9	3,0	0,0	3,0
Croatia	2,4	0,1	2,4	2,0	0,1	2,1
Lithuania	7,0	0,0	7,0	2,0	0,0	2,0
Greece	0,0	0,0	0,0	1,1	0,7	1,8
Romania	46,3	0,0	46,3	1,7	0,0	1,7
Bulgaria	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2
Slovakia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Estonia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Czech Republic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Latvia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
European Union	6 238,1	19,5	6 257,6	5 540,5	21,8	5 562,2

*Estimate. **Overseas departments included for France. Source: EuroObserv'ER 2018

Figure 4. Les installations solaires PV en Europe en 2017

L'Allemagne est le marché dominant en Europe, mais le vaste système de subventions en Belgique a clairement placé notre pays en deuxième position.

Photovoltaic capacity per inhabitant (W/inhab.) for each EU country in 2017



* DOM inclus, French overseas departments included. Source: EurObserv'ER 2018.

Figure 5. Les installations solaires PV dans les différents pays européens

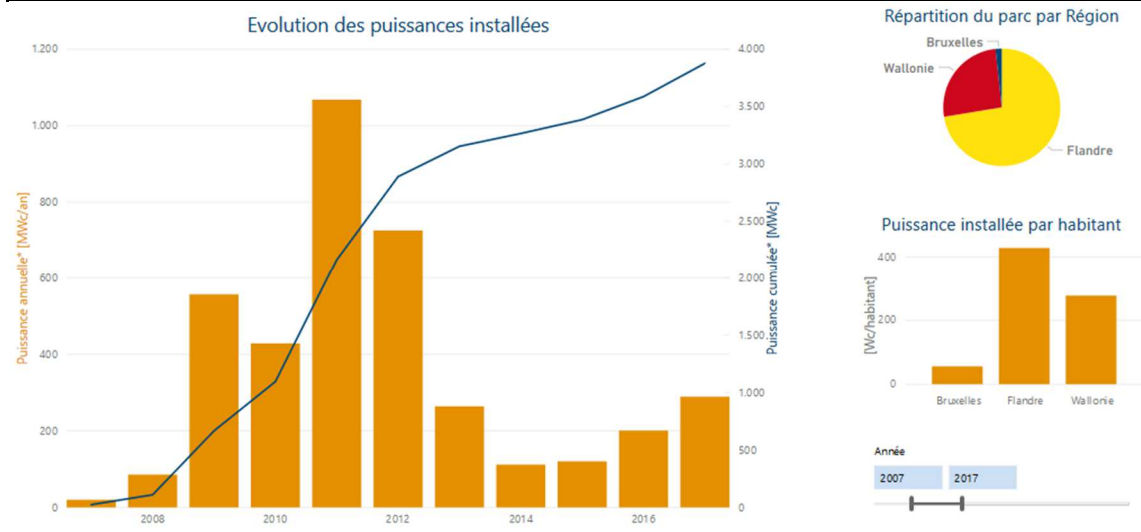
[<http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>]

Sur la base des chiffres officiels pour 2017, le marché photovoltaïque belge s'est bien redressé avec 289 MWc de nouvelles capacités installées, soit un taux de croissance annuel supérieur de 50% à celui de 2016. Les petites installations (<10 kWc) représentent 84 % de cette nouvelle puissance.

En 2017, la croissance a été soutenue par le marché des petites installations en Flandre (+ 42 500 installations soit +187 MWc). La communication positive de la part des autorités produit des résultats positifs, d'autant plus qu'elle s'accompagne d'une diminution des coûts d'investissement dans l'énergie solaire sur le marché international.

Côté wallon, on note un redressement mais il est moins impressionnant et il est également porté par de petits systèmes (8 550 installations de 75 MWc). Enfin, à Bruxelles, la vitesse d'installation se redresse lentement (9 MWc en 2017).

Le parc photovoltaïque belge a une puissance installée cumulée de 3 877 MWc. Cela représente une surface de panneaux d'environ 29 km², soit l'équivalent de près de 4 000 terrains de football. En Belgique, la vitesse moyenne des installations photovoltaïques est de 344 Wc par habitant (11,4 millions d'habitants).



[<http://www.apere.org/fr/observatoire-photovoltaïque>]

Figure 10 : Évolution du marché photovoltaïque en Belgique

La Belgique se caractérise par un parc principalement représenté par de petites installations (<10 kWc), résidentielles. Sur les 468 000 installations, 98 % sont résidentielles et représentent 63 % de la puissance installée totale.

La capacité installée est répartie sur les trois régions : Flandre (73 %), Wallonie (25 %) et Bruxelles (2 %). La Wallonie se caractérise par un parc principalement représenté par de petites installations (83 % de l'électricité), Bruxelles par de grandes installations (82 %) et la Flandre par 57 % des petits systèmes.

9.2.3. L'énergie éolienne

La capacité éolienne mondiale cumulée installée en 2017 s'élève à 539 GW.

Total cumulative wind power capacity installed worldwide since 2000 (MW).

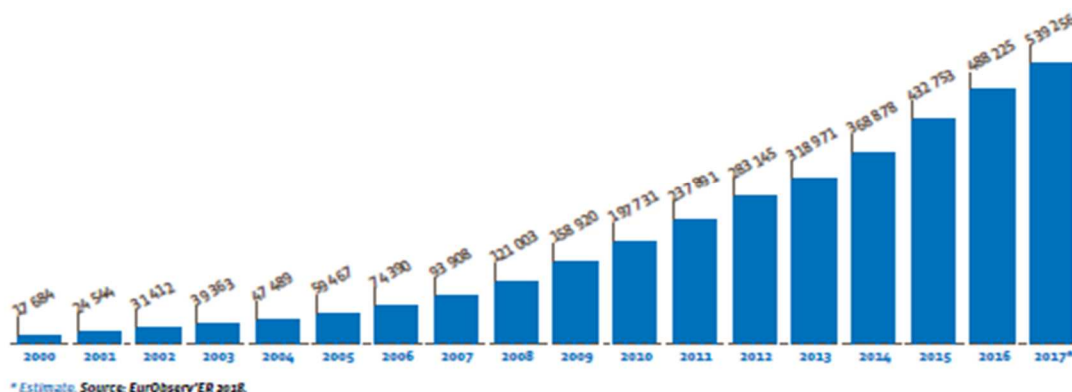


Figure 6. Puissance éolienne installée dans le monde fin 2017 (en MW)

La puissance nouvellement installée et connectée au réseau dans l'UE en 2017 a atteint un total de 14 750 MW, ce qui permet à l'Union Européenne de franchir la barre des 170 GW installés.

Installed wind power capacity in the European Union at the end of 2017 (MW)

	Cumulative capacity at the end of 2016	Cumulative capacity at the end of 2017*	Capacity Installed in 2017*	Decommissioned in 2017*
Germany	49 592	55 602	6 440	430
Spain	23 075	23 170	95	0
United Kingdom	16 217	19 000	2 783	0
France**	11 761	13 559	1 798	0
Italy	9 384	9 743	359	0
Sweden	6 495	6 721	226	0
Poland	5 747	6 397	650	0
Denmark	5 246	5 521	373	98
Portugal	5 313	5 313	0	0
Netherlands	4 257	4 270	81	68
Ireland	2 827	3 365	538	0
Romania	3 025	3 029	4	0
Belgium	2 383	2 848	465	0
Austria	2 649	2 844	195	0
Greece	2 370	2 541	171	0
Finland	1 532	2 044	515	3
Bulgaria	699	699	0	0
Croatia	483	527	44	0
Lithuania	509	521	12	0
Hungary	329	329	0	0
Estonia	310	310	0	0
Czech Republic	282	282	0	0
Cyprus	168	168	0	0
Luxembourg	117	116	0	1
Latvia	70	66	0	4
Slovenia	5	5	0	0
Slovakia	3	3	0	0
Malta	0	0	0	0
Total EU 28	154 847	168 993	14 750	605

* Estimate. ** Overseas departments not included for France. Source: EurObserv'ER 2018.

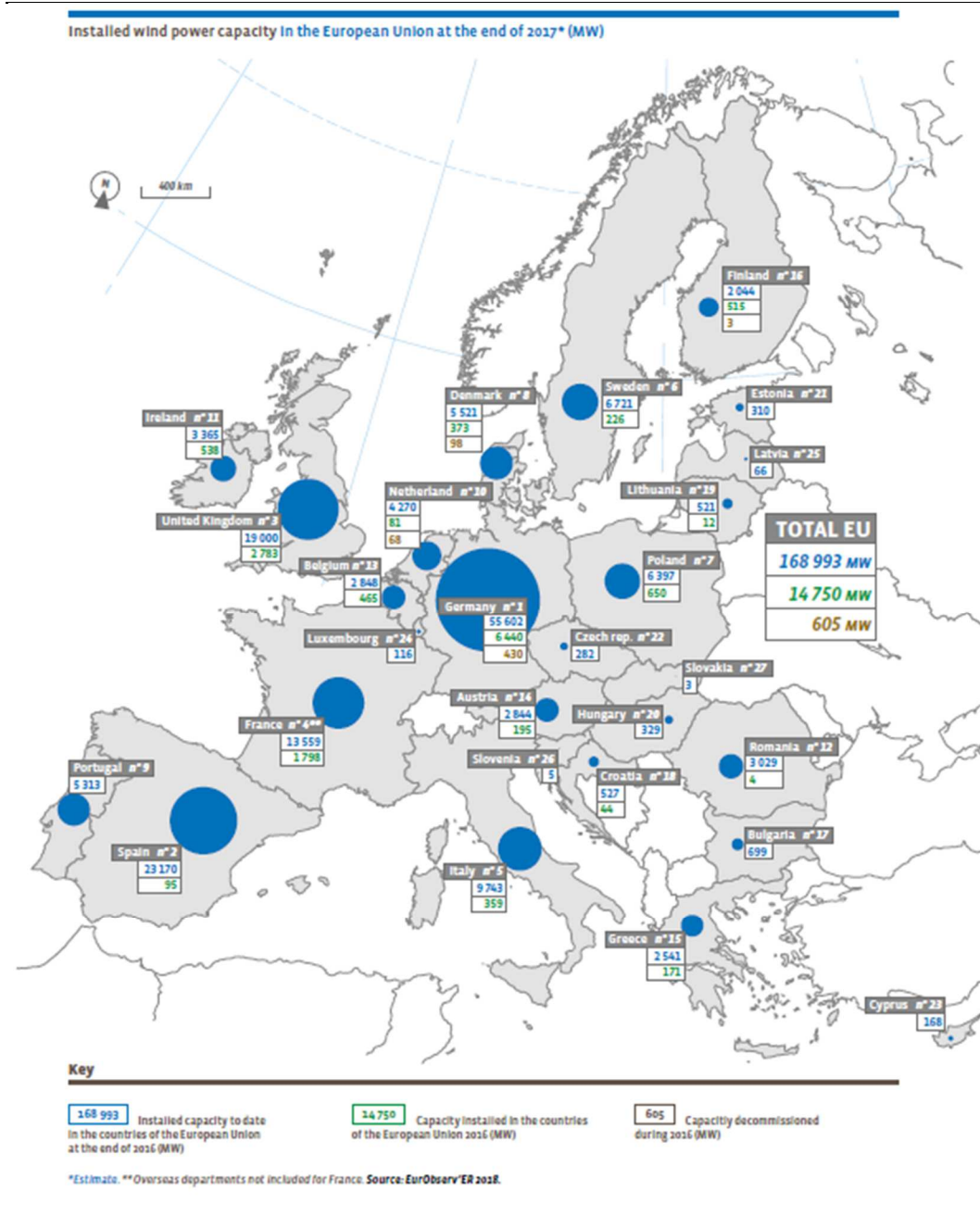


Figure 7. Puissance éolienne installée dans l'UE fin 2017 (en MW)

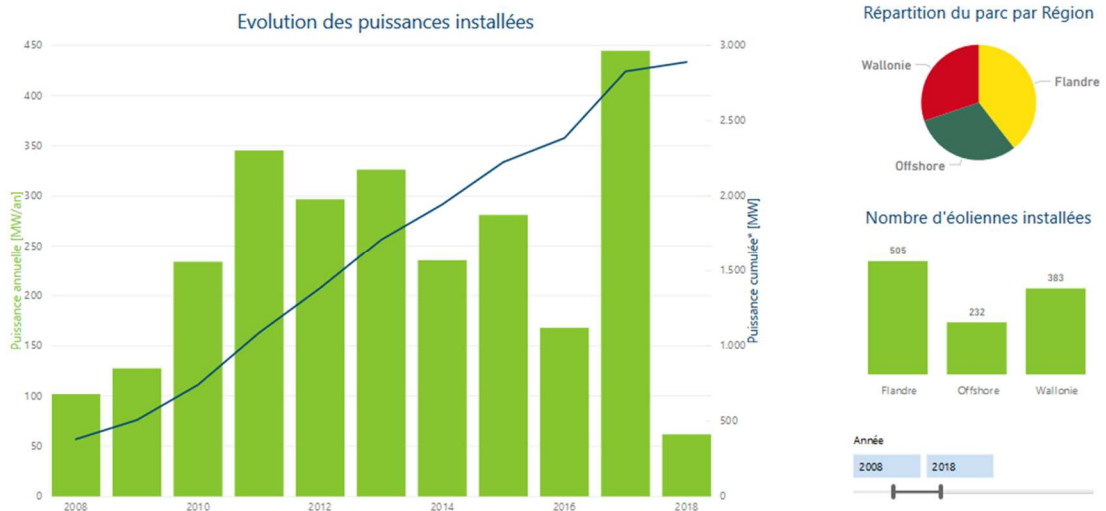
La puissance éolienne offshore connectée dans l'UE est estimée à environ 15 200 MW fin 2017 dont 877 MW en Belgique.

La production d'électricité d'origine éolienne a franchi le seuil des 350 TWh en 2012 dans l'UE.

À noter : Selon la Banque Allemande de développement, le développement de l'éolien terrestre et des autres filières renouvelables en Allemagne permet au pays de réaliser 2 milliards d'euros d'économie chaque année en évitant d'importer des combustibles fossiles. Ce constat va à l'encontre des idées reçues, dont celle qui voudrait que l'électricité d'origine renouvelable serait plus chère que l'électricité d'origine fossile.

Depuis 2008, la capacité installée du parc éolien belge n'a cessé d'augmenter. Fin juin 2018, il atteignait près de 2 900 MW. Elle se compose de 888 éoliennes terrestres et 232 éoliennes offshore.

À la fin juin 2018, le parc éolien terrestre représentait plus de 2 000 MW répartis sur la Wallonie (872 MW) et la Flandre (1 141 MW). En mer, le parc offshore sur le territoire maritime belge est de 877 MW.



[<http://www.apere.org/fr/observatoire-eolien>]

Figure 11 : Évolution de la puissance installée des éoliennes en Belgique

9.2.4. L'énergie produite par la biomasse

La biomasse peut être aussi bien solide, liquide que gazeuse. La biomasse solide est essentiellement utilisée pour la production de chaleur et d'électricité.

Le tableau ci-dessous reprend les quantités de biomasse solide (en millions de tonnes équivalent pétrole) qui sont utilisées pour produire de l'énergie. (1 TEP = 41.868 GJ).

Primary energy production and gross inland consumption of solid biomass
in the European Union in 2015 and 2016 (In Mtoe)*

Country	2015		2016**	
	Production	Consumption	Production	Consumption
Germany	12.062	12.062	12.181	12.181
France***	9.667	9.667	11.097	11.097
Sweden	9.129	9.129	9.418	9.418
Italy	7.348	8.627	7.239	8.493
Finland	7.901	7.927	8.309	8.333
Poland	6.597	6.884	6.415	6.620
United Kingdom	3.835	6.109	3.840	6.370
Spain	5.261	5.261	5.304	5.304
Austria	4.500	4.664	4.698	4.792
Romania	3.521	3.514	3.521	3.514
Czech Republic	2.954	2.874	2.970	2.906
Denmark	1.631	2.584	1.588	2.793
Hungary	2.510	2.479	2.983	2.586
Portugal	2.603	2.340	2.605	2.403
Belgium	1.171	1.942	1.292	2.058
Latvia	2.005	1.262	2.311	1.296
Croatia	1.532	1.258	1.532	1.258
Netherlands	1.357	1.179	1.366	1.209
Lithuania	1.205	1.204	1.200	1.206
Bulgaria	1.160	1.035	1.120	1.056
Estonia	1.209	0.825	1.396	0.898
Slovakia	0.890	0.879	0.890	0.879
Greece	0.952	1.013	0.797	0.855
Slovenia	0.590	0.590	0.608	0.608
Ireland	0.201	0.228	0.226	0.271
Luxembourg	0.057	0.066	0.063	0.069
Cyprus	0.007	0.010	0.007	0.010
Malta	0.000	0.001	0.000	0.001
European Union	91.856	95.612	94.977	98.485

*Excluding charcoal. **Estimate. ***Overseas departments not included for France.
Source: Eurobserv'ER 2017.

Figure 12 : Répartition de la production de biomasse en Europe

Dans la figure ci-dessous l'on peut voir l'estimation EurObservER de la distribution de ce combustible solide pour la production d'électricité et de chaleur.

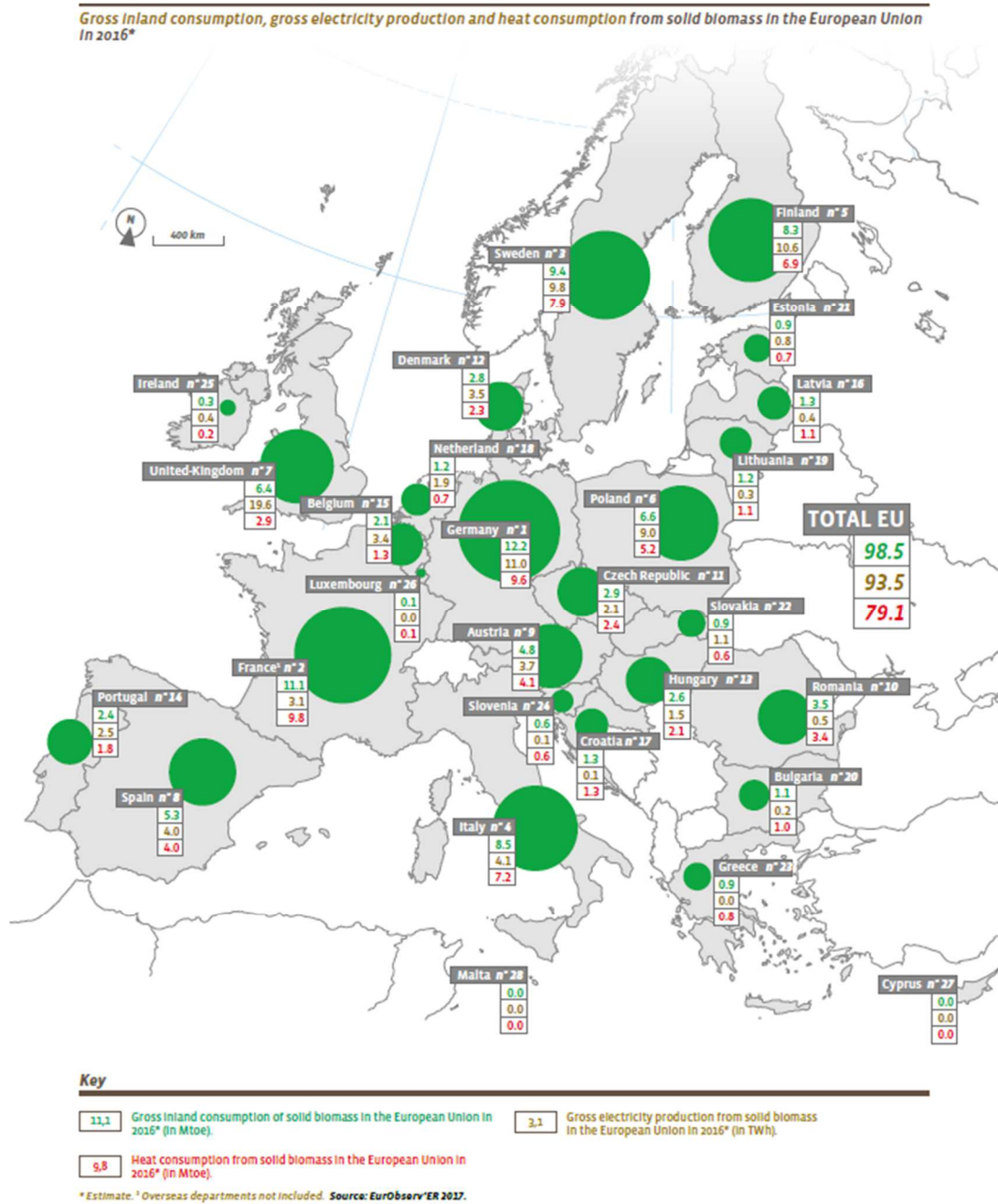
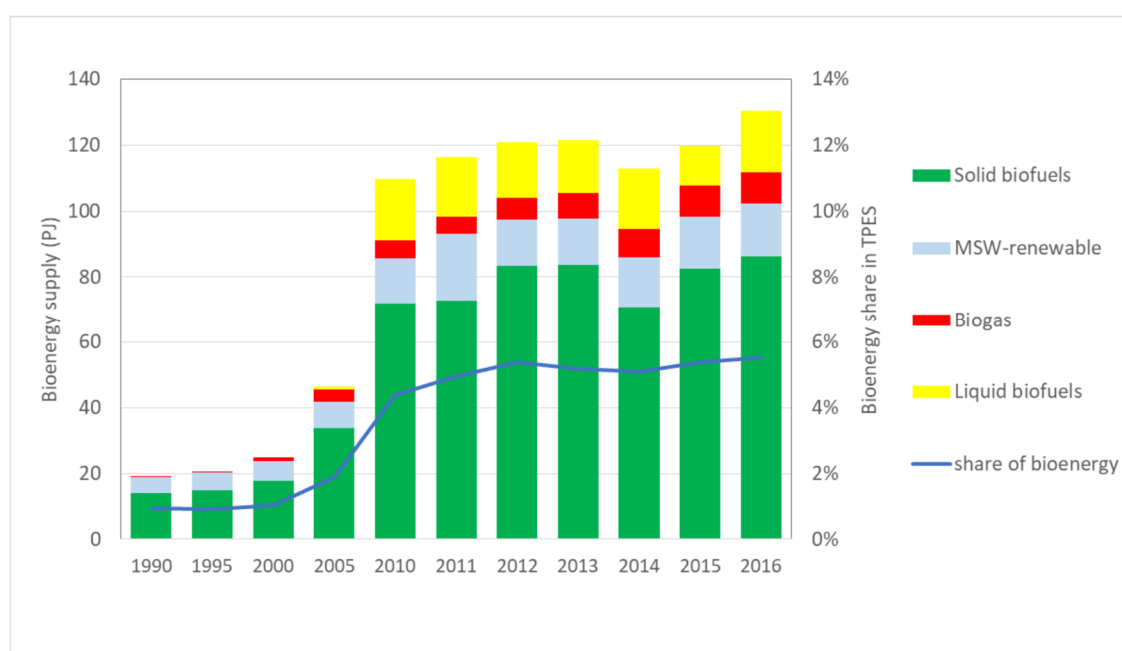


Figure 8. Production d'énergie primaire, utilisation totale d'électricité et de chaleur issues de biomasse dans l'UE en 2017.

Aucun chiffre fixe n'est disponible pour la biomasse en Belgique : les estimations de cette évolution sont de l'ordre de 100 à 900 MW en 10 ans.

- Certains sites sont « bi-carburants » : fioul ou biocarburant,
- de nombreux sites sont en cogénération (électricité et chaleur).
- Les grands sites sont bi-carburant(charbon ou gaz + bois de biomasse)
- Grande majorité des volumes importés (granulés de bois, biocarburant)

L'AIE fournit des chiffres sur la part des différents flux de bioénergie dans la part totale de 5,5 %.



GJ/capita	
Total energy	209.4
Bioenergy	11.6
Solid biofuels	7.6
Renewable MSW	1.4
Biogas	0.8
Liquid biofuels	1.7

Figure 13 : Ratio des différentes sources de bioénergie par rapport au total pour la Belgique

La Belgique possède une part modeste d'électricité renouvelable (moins de 20 %), répartie de manière quasi égale entre la biomasse, l'énergie solaire et l'énergie éolienne.

La part des biocarburants dans les transports est de 5 %, ce qui correspond à la moyenne européenne.

Globalement, la part directe de la biomasse pour le chauffage dans les différents secteurs est de 8 %, soit bien en dessous de la moyenne européenne. Dans le secteur résidentiel, la biomasse représente environ 10 % de la consommation de combustible / chaleur. La production de chaleur produite et vendue par les centrales de cogénération et les installations de chauffage ne représente que 3 % de la quantité de combustible/chaleur livrée. Cette émission de chaleur n'est en moyenne que de 5 % par rapport à la biomasse.

Sector	Share of bioenergy	Share of renewable energy	Overall production/ consumption
Electricity production	6.3%	16.8%	84.4 TWh (304 PJ)
Transport energy (final consumption)*	4.9%	5.2%	380 PJ
Overall fuel and heat consumption⁴ *	8.0%	8.3%	744 PJ

Figure 14 : Part de la bioénergie dans les différents secteurs

9.2.5. Pompes à chaleur

Le secteur des pompes à chaleur (HP) a connu une excellente année 2015. Les ventes d'appareils, toutes technologies de chauffage et de refroidissement confondues, ont augmenté de 20 % en Europe.

Market of aerothermal heat pumps in 2014 and 2015 (number of units sold).*

Country	2014				2015			
	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP
Italy	863 000	845 000	18 000	0	997 200	972 000	25 200	0
Spain	506 618	500 129	6 489	0	742 999	734 199	8 800	0
France	353 250	287 100	66 150	0	405 680	332 110	73 570	0
Portugal	56 840	56 379	461	0	77 591	77 132	459	0
Sweden	60 213	43 000	6 355	10 858	73 608	52 000	8 040	13 568
Germany	52 903	0	39 503	13 400	52 331	0	39 831	12 500
Finland	56 069	52 822	1 480	1 767	49 515	45 027	2 704	1 784
Netherlands	44 028	39 529	4 499	0	49 176	43 541	5 635	0
Belgium	34 638	31 906	2 732	0	33 099	27 542	5 557	0
Denmark	19 666	16 743	2 822	101	26 674	23 442	3 163	69
United Kingdom	16 360	0	16 360	0	17 013	0	17 013	0
Estonia	14 340	13 300	1 000	40	15 010	13 700	1 280	30
Austria	10 064	0	10 004	60	11 603	0	11 554	49
Poland	6 537	4 230	2 301	6	8 416	4 500	3 819	97
Czech Republic	6 247	0	6 247	0	7 193	0	7 193	0
Ireland	1 816	0	1 804	12	3 489	0	3 465	24
Hungary	611	362	247	2	815	432	381	2
Slovakia	585	0	585	0	721	0	721	0
Lithuania	260	0	15	245	605	0	605	0
Luxembourg	156	0	156	0	100	0	100	0
Bulgaria	20 727	19 173	1 036	518	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Slovenia	5 226	2 118	3 108	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
European Union	2 130 154	1 911 791	191 354	27 009	2 572 838	2 325 625	219 090	28 123

* Estimate. Note: Datas from Italian, french and portuguese aerothermal heat pump market are not directly comparable to others, because they include the heat pumps whose principal function is cooling.
Source: EuroObserv'ER 2016.

Market of geothermal heat pumps In 2014 et 2015 (number of units sold)*

Country	2014	2015**
Sweden	23 356	26 377
Germany	18 500	17 000
Finland	11 125	9 210
Austria	5 885	5 897
Poland	5 275	5 567
France	4 045	3 810
United Kingdom	2 190	2 388
Netherlands	2 510	2 086
Denmark	2 242	1 885
Estonia	1 520	1 750
Czech Republic	1 578	1 586
Belgium	988	1 404
Italy	780	952
Lithuania	815	785
Bulgaria	532	532
Slovenia	390	390
Ireland	508	337
Slovakia	312	234
Luxembourg	55	87
Hungary	80	85
Spain	0	72
Portugal	58	59
European Union	82 744	82 493

* Hydrothermal heat pumps included. ** Estimate. Source: EuroObserv'ER 2016.

Figure 20. Vente des pompes à chaleur en Europe

Sur les marchés des pompes à chaleur matures, en France, en Norvège et en Suisse, l'augmentation peut être attribuée en partie au marché de la rénovation, ce qui envoie un signal important. Dans cet aperçu, la Belgique figure parmi les pays en recul. Depuis 2016, ATTB/WPAC dispose des chiffres les plus complets pour tous les types de pompes à chaleur[13] (voir ci-dessous).

Aerothermal and geothermal heat pump park in operation in European in 2015* (installed units)

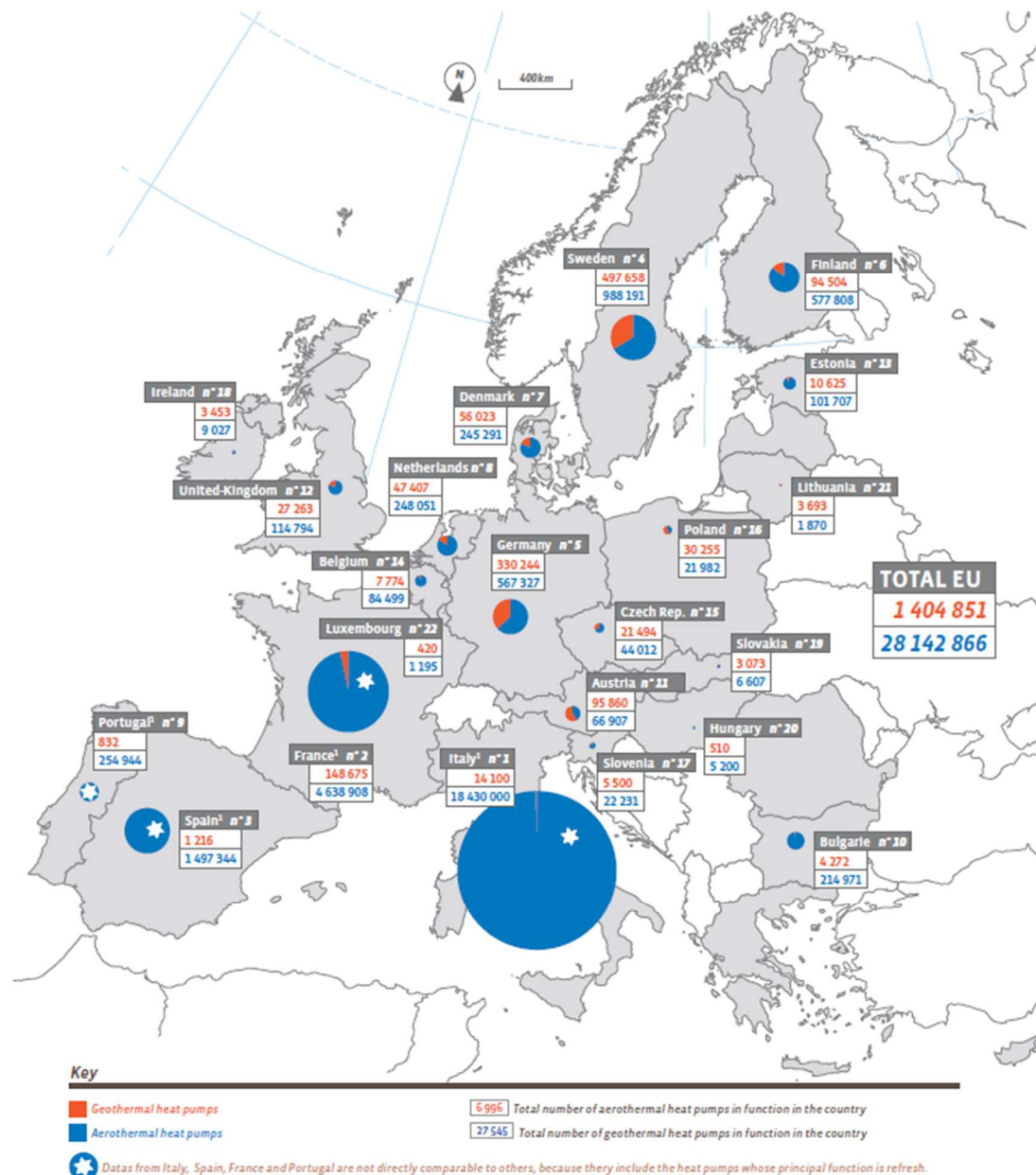


Figure 15 : Part des pompes à chaleur air-sol dans les pays européens

En Belgique, ce sont les pompes à chaleur air/air qui dominent le marché. En raison des exigences PEB plus sévères chaque année, on observe une hausse du nombre de pompes à chaleur dans ce segment, car il est plus difficile d'atteindre un niveau E plus élevé sans pompe à chaleur. Le marché de la rénovation est prometteur, bien que la pénétration actuelle du marché soit très faible. Une cause

importante est le prix du gaz relativement bas et un taux de couverture important du réseau de gaz naturel.

La figure ci-dessous donne un aperçu des ventes de pompes à chaleur en Belgique.

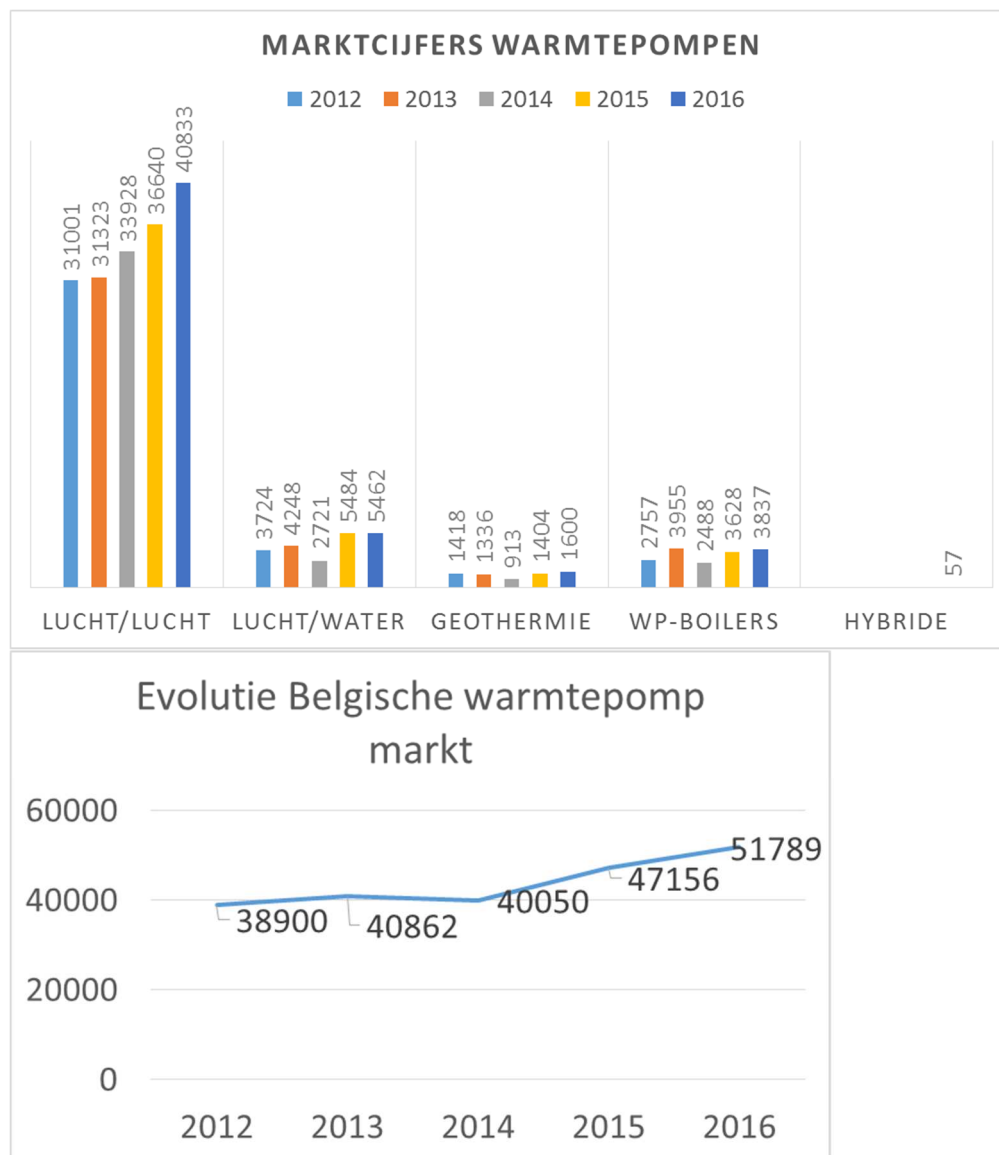


Figure 22. Évolution des ventes belges de pompes à chaleur (chiffres ATTB/WPAC[13])

10. Normalisation, marquage, labels & certification

10.1. Marquage CE des composants de l'installation

Les travaux ouvrages de construction font l'objet de règles nationales ayant une influence directe sur les exigences applicables aux produits de construction.

En 1988, le Conseil européen adoptait la Directive 89/106/CEE communément appelée **Directive Produits de Construction** ou **DPC** relative aux dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction.

Depuis le 1er juillet 2013, le Règlement Produits de Construction (RPC) remplace la Directive sur les Produits de Construction (DPC). Le RPC établit des conditions harmonisées pour la vente de produits de construction, fondées sur l'élaboration de spécifications techniques harmonisées. Ces spécifications techniques harmonisées permettent d'évaluer leurs performances et de les déclarer dans un langage commun par l'apposition d'un marquage - le marquage CE - indiquant la conformité du produit aux performances déclarées par le fabricant et aux exigences applicables en vertu de la législation européenne.

En résumé :

Le **marquage CE** des produits de construction atteste de la conformité aux exigences essentielles du Règlement européen sur les Produits de Construction. Il est obligatoire lorsqu'il existe une norme harmonisée fixant ces exigences.

L'installateur (ou l'entrepreneur, au sens large), veillera à utiliser des produits répondant aux exigences de performances prescrites par le maître d'ouvrage ou l'architecte.

Dans le cas des produits portant le marquage CE, les informations accompagnant ce marquage ainsi que la déclaration des performances fourniront les informations permettant de vérifier ces exigences et aident l'installateur à choisir le produit adapté à l'usage prévu.

L'installateur veillera également à ne choisir que des produits portant le marquage CE lorsque l'apposition de celui-ci est obligatoire. Les produits couverts par une norme européenne harmonisée citée au Journal Officiel de l'Union européenne ou par une évaluation technique européenne (ETA⁴) doivent obligatoirement porter le marquage CE.

Le RPC prescrit des exigences minimales concernant les conditions essentielles de :

- Résistance mécanique et stabilité
- Sécurité incendie
- Hygiène, santé et environnement
- Sécurité d'utilisation
- Nuisances acoustiques
- Économie d'énergie et isolation thermique

⁴ Accord technique européen

Ces exigences sont définies par groupe de produits dans des spécifications techniques européennes. Les normes harmonisées prescrivent les propriétés du produit qui doivent être contrôlées et mesurées par le fabricant ainsi que la fréquence des mesures.

Le fabricant est tenu de mettre en place un système d'assurance qualité et prend la responsabilité d'apposer le marquage CE sur ses produits.

Excepté pour les propriétés de résistance au feu, un fabricant peut se limiter à faire une déclaration garantissant qu'il contrôle et teste régulièrement le produit et que ses performances correspondent à celles mesurées lors des essais initiaux.

Le marquage CE ne constitue dès lors pas en tant que tel une garantie de qualité pour l'utilisateur final.

10.1.1. Marquage CE des composants des systèmes solaires photovoltaïques

Le marquage CE est obligatoire pour tous les produits issus des pays extra-européens importés en Europe. Toutefois, ce marquage n'est pas nécessairement un gage de qualité mais dans le cas présent, atteste simplement de la conformité des composants importés avec les exigences essentielles du règlement européen sur les produits de construction.

Tous les composants d'une installation solaire photovoltaïque (modules, onduleurs, câbles...) sont soumis à ce marquage européen. Ce dernier est à ne pas confondre avec les différentes nomenclatures et normes spécifiques au photovoltaïque qui sont abordées dans les volumes 4 et 5 du syllabus de formation destiné aux installateurs de systèmes solaires photovoltaïques.

10.1.2. Marquage CE des composants des pompes à chaleur

Toutes les pompes à chaleur commercialement disponibles sont pourvues du marquage CE. Ce marquage n'est pas un label, mais un marquage qui indique qu'un produit répond aux règles et prescriptions européennes en vigueur en matière de sécurité, santé et d'environnement. Ce marquage CE est apposé par le fabricant. Les procédures en la matière sont basées sur la décision EU 93/465/CEE.

Le marquage CE fait partie d'un paquet de mesures qui permet la libre circulation des personnes, biens et services au sein de l'Union Européenne. Par ailleurs, le marquage CE touche à la sécurité des produits. Avec le marquage CE le fabricant ou importateur indique qu'il a établi une déclaration de conformité pour le produit concerné. Il indique en outre que le produit répond à toutes les directives européennes qui sont d'application. Le fabricant ou importateur se déclare ainsi responsable du produit.

10.1.3. Marquage CE des composants de poêles/chaudières à la biomasse

La norme européenne EN 303-5°:2012 a été transposée en Belgique en NBN EN 303-5°:2012 : Chaudières de chauffage central – partie 5 : Chaudières de chauffage central à combustible solide, alimentées à la main ou automatiquement, d'une puissance nominale jusqu'à 500 kW – Termes et définitions, exigences, épreuve et marques.

La norme EN 303-5 est une norme européenne qui s'applique aux chaudières à combustibles solides, alimentées manuellement ou automatiquement, avec une puissance nominale jusqu'à 500kW. Pour l'utilisation de pellets la chaudière doit donc satisfaire à la norme mais avoir une puissance égale ou inférieure à 300 kW.

En plus de cette norme, la Belgique dispose également d'un arrêté royal du 12 octobre 2010 qui impose des exigences aux appareils de chauffage pour combustibles solides. - Arrêté royal réglementant les exigences minimales de rendement et les niveaux des émissions de polluants des appareils de chauffage alimentés en combustible solide. Dans l'arrêté Royal susmentionné, différents types d'appareils de chauffage sont cités, comme les inserts, les poêles, les feux ouverts et les chaudières. Le dernier type « chaudière » est pertinent dans le cadre du présent cours. On entend par le terme « chaudière », « un appareil domestique qui fournit de la chaleur uniquement via un échangeur de chaleur qui utilise de l'eau. L'appareil peut être alimenté manuellement ou automatiquement en combustible. La puissance de l'appareil est inférieure ou égale à 300 kW. L'appareil satisfait aux définitions, exigences, procédures d'essai et étiquetage de la dernière édition de la norme NBN EN 303-5. »

Un autre Arrêté Royal (5 avril 2011 – Arrêté Royal qui définit les exigences que les pellets de bois doivent remplir pour être utilisés comme combustible pour des appareils non industriels) réglemente la qualité des pellets de bois. Ceci s'inscrit dans la lutte contre la perte de la biodiversité et contre le déboisement. La production de biomasse et l'utilisation de celle-ci comme source d'énergie ne peuvent pas mettre en péril la capacité de la biosphère à fixer le carbone. L'arrêté a pour but de fixer les conditions pour la commercialisation des pellets de bois qui sont destinés aux chaudières ou foyers avec une puissance inférieure ou égale à 300 kW (par exemple en contrôlant la publicité et les slogans pour éviter la mauvaise utilisation des labels).

Plus d'informations :

- CSTC : <http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=ce>
- WTCB : <http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=ce>
- EOTA : <http://www.eota.be/en-GB/content/what-is-an-eta/4/>

10.2. Certification volontaire des systèmes de production d'énergie renouvelable

10.2.1. L'écolabel européen pour les pompes à chaleur

L'Écolabel européen (EU Écolabel) est un label environnemental reconnu par tous les pays de l'Union européenne ainsi que la Norvège, le Liechtenstein et l'Islande. L'objectif de ce label est de favoriser la fabrication, la vente et l'utilisation de produits qui seront, tout au long de leur cycle de vie, plus respectueux de l'environnement. L'Écolabel européen garantit des produits qui ont un moindre impact environnemental et qui sont sûrs et fiables à l'emploi. Aucune concession n'est faite au niveau de la sécurité des travailleurs. En ce qui concerne les pompes à chaleur, le label impose un rendement minimal et certaines exigences environnementales pour les fluides frigorigènes.



L'Écolabel est une initiative de l'Union européenne. Le European Union Ecolabelling Board reçoit un mandat par groupe de produits pour la rédaction ou la révision de critères. Ceux-ci sont approuvés par le Regulatory Committee, qui comprend des représentants des États membres et de la Commission européenne. Tous les pays de l'Union européenne ont une autorité compétente responsable de l'octroi de l'Écolabel européen.

Les appareils doivent répondre à des exigences pour le rendement minimal en mode chauffage et en mode rafraîchissement. Il existe également un certain nombre de critères environnementaux pour le réfrigérant (le potentiel de réchauffement de la planète ne doit pas dépasser 2000) et le réfrigérant (ne doit pas contenir de substances nocives pour l'environnement). De plus, certains produits chimiques (ignifuges et métaux lourds) ne doivent pas être utilisés et une formation doit être dispensée aux installateurs. Des pièces de rechange doivent être disponibles pendant au moins 10 ans.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:301:0014:0025:NL:PDF>

10.2.2. Le label EHPA pour les pompes à chaleur

Le label de qualité EHPA pour pompes à chaleur a pour origine les activités des associations des pompes à chaleur en Autriche, Allemagne et Suisse visant à élaborer un ensemble commun d'exigences pour garantir la qualité du produit et du service pour pompes à chaleur (nommé label de qualité DA-CH). L'idée était celle de développer, grâce à l'EHPA et un nombre croissant de pays utilise à présent le label (<http://www.ehpa.org/ehpa-quality-label/participating-countries/>). Pour rendre compte de ce développement, la dénomination « label de qualité DA-CH » fut remplacée progressivement par « label de qualité EHPA ». En plus des pays fondateurs, le label fut introduit en Suède (2007), Finlande (2008), Belgique et France (2010) et ce sont entre-temps 10 pays qui participent. Son utilisation dans d'autres pays est en préparation.

Le label est attribué à des pompes à chaleur électriques standardisées pour le chauffage des locaux, avec ou sans préparation d'eau chaude sanitaire, et d'une puissance thermique maximale de 100 kW. La source de chaleur peut être l'air extérieur, le sol ou l'eau souterraine. Pour être éligible au label de qualité EHPA, une pompe à chaleur doit satisfaire un certain nombre de critères de test et le distributeur doit garantir un niveau de service minimum. Les principales exigences sont (liste non exhaustive) :

- Conformité de tous les composants principaux avec la législation nationale (marquage CE)
- COP minimaux suivants, testés selon la norme EN-14511 par des laboratoires accrédités selon ISO 17025
 - o Sol/eau B0/W35: 4,3
 - o Eau/eau W10/B35: 5,1
 - o Air/eau A2/W35: 3,1
 - o DX/eau E4/W35: 4,3
- Déclaration du niveau sonore
- Disponibilité de la documentation commerciale et de la documentation de planning, d'entretien et de mise en service dans la langue du pays
- Disponibilité d'un service après-vente opérationnel avec temps de réaction de 24 heures
- Garantie complète de deux ans, y compris de disponibilité de pièces de rechange pendant au moins 10 ans.

En Belgique, le label de qualité EHPA est géré par l'ASBL QUEST.

<http://www.ehpa.org/ehpa-quality-label/>

<http://www.questforquality.be/criteriawarmtepomp>

10.2.3. Le Solar Keymark

Le Comité Européen de Normalisation (CEN) a mis en œuvre un système de certification volontaire - le Solar Keymark- qui vérifie, atteste et garantit qu'un capteur ou qu'un système solaire complet satisfait à l'ensemble des exigences imposées respectivement par la norme EN12975 ou EN12976.

Cette procédure de certification européenne, développée par la Fédération Européenne de l'Industrie Solaire Thermique (ESTIF) avec le soutien de la Commission Européenne est opérationnelle depuis 2003.

Fin 2012, plus de 1800 capteurs et plus de 200 systèmes solaires thermiques bénéficiaient du Solar Keymark européen.

Outre la conformité aux normes EN12975 ou 12976, le Solar Keymark garantit - via une inspection régulière des lignes de montage sur site le(s) site(s) de fabrication - que les produits vendus sur le marché européen sont de qualité équivalente à ceux testés en laboratoire.

En résumé :

- Le label volontaire européen **Solar Keymark** atteste de la conformité du **capteur** ou du **système** préfabriqué en usine avec les normes d'essais européennes EN 12975 ou 12976
- Les **labels nationaux** attestent de la conformité aux exigences (complémentaires) des États membres dans le cadre de mécanismes d'aides à l'investissement (prime, crédit d'impôt...).

Pour **obtenir** le Solar Keymark :

- Un échantillon du produit est sélectionné à l'usine afin d'être testé par un inspecteur mandaté par un institut de test accrédité
- Le capteur ou le système complet est testé en laboratoire conformément à EN12975 ou EN12976
- Une inspection du système de gestion de la qualité est effectuée auprès du fabricant

Pour **maintenir** le Solar Keymark :

- Une inspection annuelle de la qualité de fabrication a lieu
- Le système de gestion de la qualité doit être documenté par le fabricant
- Tous les 2 ans, un échantillon du produit doté du Keymark est sélectionné dans le stock ou sur le lieu de production par un inspecteur mandaté par l'institut de test qui procède à un examen.

Plus d'informations :

<http://www.estif.org/solarkeymark/brochures.php>

<http://www.estif.org/solarkeymarknew/>

10.3. Labellisation volontaire des entreprises d'installation

10.3.1. Le label Construction Quality-QUEST

a. Objectif, groupe cible et plus-values

L'objectif de Construction Quality & QUEST est de gérer un système de labels de qualité pour les entreprises d'installation des systèmes de production d'énergie renouvelable de petite taille. Trois labels sont ainsi proposés : SOLAR PV, SOLAR THERMAL et HEAT PUMP.

Les activités de CONSTRUCTION QUALITY & QUEST tiennent compte de la Directive Européenne sur la promotion des énergies renouvelables (2009/28/EC). Les entreprises labellisées par CONSTRUCTION QUALITY & QUEST s'engagent à employer un nombre croissant d'installateurs certifiés (en tant que personnes physiques) pour le dimensionnement, l'installation et la mise en service des technologies concernées par la directive.

Plus-value commerciale pour l'entreprise labellisée :

Les labels de qualité sont soutenus par la Vlaams Energieagentschap (Agence flamande de l'énergie).

« Quiconque investit dans une installation d'énergie verte doit en avoir pour son argent. La recherche montre que des produits de qualité et une bonne installation sont cruciaux pour le rendement des installations. C'est pourquoi la Vlaams Energieagentschap (VEA) a participé au lancement du label de qualité QUEST. Un label qui profite non seulement au consommateur, mais aussi au secteur lui-même. » VEA, 2012

Plus-value commerciale

Les labels de qualité QUEST & CONSTRUCTION QUALITY's SOLAR PV, SOLAR THERMAL et HEAT PUMP aident les entreprises labellisées à se distinguer de la concurrence. Les particuliers peuvent facilement identifier les entreprises qualifiées qui sont en mesure d'installer des systèmes d'énergie renouvelable selon les règles de l'art.

Les entreprises d'installation labellisées offrent les avantages suivants :

- Elles sont reprises sur la liste des entreprises labellisées affichée sur le site de QUEST et sur celui de Construction Quality ;
- Elles ont le droit d'utiliser les labels « SOLAR PV », « SOLAR THERMAL » et « HEAT PUMP » de QUEST & CONSTRUCTION QUALITY (en fonction des technologies pour lesquelles elles ont obtenu le label).
- Elles disposent de matériel promotionnel (brochures, affiches personnalisées, autocollants,...);
- Elles ont accès à un extranet offrant diverses fonctionnalités: téléchargement du certificat, du logo et d'autres documents utiles;
- Elles ont accès aux statistiques de fréquentation de leurs pages sur le website de QUEST (nombre de clics sur leurs pages et nombre de redirections vers leur site internet).

Plus-value organisationnelle

La mise en œuvre de certains principes de qualité est une source d'efficacité et de productivité pour l'entreprise, synonyme d'économies de frais de fonctionnement et de main d'œuvre. Un contrôle méticuleux de la qualité du service augmente la satisfaction du client. Cela permet, entre autres, d'éviter que l'entreprise ne doive

envoyer un technicien sur place, par exemple parce qu'une installation n'a pas été mise en service correctement.

Les labels de qualité permettent d'améliorer les processus internes de l'entreprise et d'optimiser le niveau de qualité des prestations et des services rendus. Détenir un label, c'est bénéficier de la part de CONSTRUCTION QUALITY & QUEST d'un accompagnement et de conseils techniques facilitant la mise en œuvre d'une démarche Qualité efficace.

b. Procédure et critères de labellisation

Procédure générale de demande

Toute entreprise peut introduire une demande de labellisation, indépendamment de son appartenance à une fédération professionnelle.

La description de la procédure de labellisation pour les entreprises d'installation/conception est décrite in extenso dans le Document A (« Cadre Opérationnel ») de CONSTRUCTION QUALITY & QUEST. Ce document est disponible sur www.questforquality.be.

Les principales étapes de la procédure de labellisation sont:

- Introduction de la demande de labellisation par le candidat
- Contrôle de la recevabilité de la demande
- Audit initial du dossier de demande de labellisation par un évaluateur
- Évaluation de la demande de labellisation par la Commission Technique/ Conseil de Certification : décision positive, négative ou liste d'actions
- Octroi du label (si respect des conditions)
- Audits par coup de sonde d'installations placées (min. un par an)
- Traitement des plaintes d'utilisateurs finaux
- Renouvellement annuel.

Synthèse des critères de labellisation

Pour introduire sa candidature, une entreprise d'installation doit soumettre un contrat et un dossier As-built, relatifs à une même installation effectivement placée par le candidat.

Le contrat doit contenir certaines dispositions minimales.

Le dossier As-built contient tous les documents qu'une entreprise d'installation doit établir à l'occasion du placement d'une installation, conformément aux critères d'évaluation de CONSTRUCTION QUALITY & QUEST. Chaque client doit recevoir un dossier As-built complet lors de la réception de son installation.

Le dossier As-built comprend essentiellement les plans techniques de l'installation, les spécifications techniques des composants utilisés, les certificats de conformité, les calculs de rendement énergétique, les manuels pour l'utilisateur et la liste d'inspection complétée lors de la mise en service.

Le dossier As-built complet d'une installation effectivement réalisée et opérationnelle est un des éléments de base de l'audit d'installation effectué par QUEST & CONSTRUCTION QUALITY afin de vérifier le respect des critères de labellisation par l'entreprise.

Audits d'installation par QUEST & CONSTRUCTION QUALITY

Chaque année, au moins un audit d'installation placée par l'entreprise est réalisé sur base d'une liste exhaustive de systèmes installés par l'entreprise labellisée.

Avant de choisir l'installation, CONSTRUCTION QUALITY & QUEST peut demander au candidat de fournir une liste exhaustive des installations installées par l'entreprise d'installation.

Si CONSTRUCTION QUALITY & QUEST souhaite vérifier au hasard une installation existante, il communiquera toujours à l'avance à l'entreprise d'installation labellisée de quelle installation il s'agit exactement ; ce n'est qu'ensuite qu'elle contactera l'utilisateur final respectif en fonction de la visite du site.

10.4. Certification des installateurs de systèmes de production d'énergies renouvelables de petite taille - RESCERT

Les Régions ont opté pour un système de certification harmonisé, clair et transparent - adapté au contexte des régions flamande, wallonne et bruxelloise - axé sur la formation d'installateurs en tant que personnes, selon une méthodologie conforme aux dispositions de la Directive 2009/28/CE de promotion des énergies renouvelables.

10.4.1. Objectif

L'Objectif de la Certification des acquis d'apprentissage des installateurs de systèmes de production d'EnR est d'accroître le nombre et la mobilité des professionnels qualifiés pour installer des systèmes domestiques de production d'énergie renouvelable dans les règles de l'art.

L'objectif de la formation mise en place en Belgique est de consolider le niveau de compétence et de qualification des professionnels actifs dans l'installation de systèmes domestiques de production d'énergie renouvelable. Il peut s'agir d'installateurs indépendants assurant eux-mêmes la conception et le montage de l'installation, ou de techniciens qualifiés gérant une ou plusieurs équipes de monteurs qualifiés et assurant le suivi du chantier.

Dans tous les cas l'installateur certifié assume la responsabilité de la bonne exécution de l'ensemble de l'installation et est le point de contact unique vis-à-vis de l'utilisateur final.

10.4.2. Procédure de certification

La procédure de certification mise en place au niveau des trois Régions vise à atteindre :

- un niveau de qualification comparable des installateurs, indépendamment de la technologie et du centre de formation ;
- un niveau d'exigences à l'entrée (conditions d'admission, prérequis...) adapté au contenu de chaque formation;
- un niveau d'évaluation comparable des compétences théoriques et pratiques ;
- une procédure de certification harmonisée entre les technologies EnR au niveau des trois Régions

Le certificat d'aptitude est délivré sur la base de :

- Suivre une formation reconnue.
En Flandre, il existe 17 centres de formation, en Wallonie 6 et en région bruxelloise 1 (pas toujours pour toutes les technologies).
- Réussir un examen.
L'examen peut être passé dans les mêmes centres où la formation est dispensée.

- Le demandeur doit demander un certificat au plus tard six mois après la date de l'examen. Pour ce faire, le demandeur doit créer un compte sur le site RESCert.
- Le demandeur du certificat doit être inscrit à la Banque Carrefour des entreprises dans l'une des catégories professionnelles concernées (professions de base) :

Catégorie de certificat	Activités électrotechniques ⁽¹⁾	Activités de couverture et d'étanchéité ⁽²⁾	Activités d'installation de chauffage central, de climatisation, de gaz et de sanitaire	Installateur -frigoriste.	Foreur ou en géologie
Installations photovoltaïques, y compris l'intégration dans les toitures ⁽³⁾	x	x			
Installations de production d'eau chaude sanitaire solaire thermique, y compris l'intégration dans les couvertures de toiture ⁽³⁾		x	x		
Installations solaires thermiques pour systèmes combinés (eau chaude sanitaire et chauffage) y compris l'intégration dans les couvertures de toiture			x		
Installations centralisées de biomasse (chauffage et/ou eau chaude sanitaire)			x		
Pompes à chaleur (chauffage avec ou sans eau chaude sanitaire) à l'exclusion des systèmes géothermiques peu profonds ⁽³⁾	x		x	x	
Systèmes géothermiques superficiels					x
(1) ou installateur électrotechnique					
2) ou entrepreneur en zinguerie et toitures métalliques de bâtiments ou entrepreneur en travaux d'imperméabilisation de bâtiments					
(3) pour ces catégories de certificats, vous pouvez choisir entre 2 ou 3 professions de base					

Le candidat doit prouver qu'il possède 1 mois d'expérience dans cette profession de base. Cela peut se faire de deux façons :

- Le demandeur dispose depuis déjà un mois d'un certificat d'inscription auprès de la Banque-Carrefour des Entreprises dans une catégorie professionnelle concernée.
- Le candidat peut justifier d'un mois d'expérience professionnelle pertinente en fournissant un certain nombre de pièces justificatives :
 - expérience pratique en tant que salarié (affiliation à la sécurité sociale),
 - expérience pratique de chef d'entreprise en dehors des liens d'un contrat de travail (nomination publiée au Moniteur belge et affiliation à la caisse d'assurances sociales pour travailleurs indépendants),
 - expérience pratique d'aidant indépendant d'un chef d'entreprise (attestation du chef d'entreprise indépendant et preuve de l'affiliation à une caisse d'assurance sociale pour travailleurs indépendants)
- Si le demandeur n'a pas encore acquis suffisamment d'expérience professionnelle pertinente, par le passé, il a la possibilité d'obtenir un 'certificat d'aptitude en tant que candidat'. Le certificat d'aptitude en tant que candidat disparaît. Conformément à une disposition transitoire, celui qui se trouve encore dans ce cas sera assimilé à un installateur RESCERT.

Si la Vlaams Energieagentschap (VEA) constate que le travail d'un entrepreneur agréé est d'une qualité insuffisante, l'agence peut lui retirer le certificat d'aptitude qui lui a été délivré.

Le certificat d'aptitude Rescert est valable 7 ans.

11. Autoévaluation

Cette section comprend quelques questions & exercices à effectuer pendant ou entre les cours afin d'évaluer la compréhension de la matière.

Le formateur peut prévoir du temps pour effectuer les exercices ou répondre aux questions ci-dessous.

11.1. Questions relatives aux sources d'énergie renouvelables

1. Quelle était la part des systèmes photovoltaïques dans les différentes Régions fin 2017 ?
 - en Wallonie ?
 - à Bruxelles ?
 - en Flandre ?

Réponse :

11.2. Questions relatives à la politique énergétique et environnementale

2. Quel objectif contraignant de production d'énergie renouvelable la directive de promotion des énergies renouvelables impose-t-elle à la Belgique d'ici 2020 ?

Réponse :

3. Quelle influence l'installation d'un chauffe-eau solaire ou d'un système solaire photovoltaïque a-t-elle sur le niveau E d'un logement résidentiel unifamilial ? Expliquer.

Réponse :

11.3. Questions relatives à la normalisation, au marquage et à la certification

4. Quelle(s) catégorie(s) de produits de construction doivent obligatoirement porter le marquage CE ?

Réponse :

5. Un capteur solaire thermique ne disposant pas d'un Solar Keymark peut-il être vendu en Belgique ? Justifiez la réponse

Réponse :

6. Citez deux différences majeures entre le label EHPA pour les pompes à chaleur et l'Ecolabel européen pour les pompes à chaleur :

Réponse :

7. Un certificat d'installateur de pompes à chaleur ou de systèmes solaires peut-il être délivré à un installateur sans expérience professionnelle ?

Réponse (justifiez) :

11.4. Corrigé des questions

1. Réponse :

La part des systèmes solaires photovoltaïques dans les Régions belges fin 2017 était de :

- 25 % en Wallonie
- 2 % à Bruxelles
- 73 % en Flandre

2. Réponse :

La Belgique doit atteindre l'objectif contraignant de 13% de sa consommation brute d'énergie finale d'énergie produite à partir de sources renouvelables d'ici 2020.

3. Réponse :

Une augmentation de quelques % de la part de production d'énergie renouvelable par l'installation d'un système solaire thermique ou PV peut faire gagner de l'ordre d'une dizaine de points E dans un logement résidentiel unifamilial.

4. Réponse :

Les produits couverts par une norme européenne harmonisée ou par une évaluation technique européenne (ETA) doivent obligatoirement porter le marquage CE.

5. Réponse :

Légalement, aucun règlement n'interdit à un fournisseur de vendre des capteurs solaires thermiques ne disposant pas d'un Solar Keymark. Par contre, le Solar Keymark au niveau du capteur est une des conditions imposées dans les trois Régions pour obtenir la prime régionale à l'installation d'un chauffe-eau solaire.

6. Réponse :

- L'Ecolabel européen est une initiative de l'UE et est reconnu par tous les pays de l'Union européenne ainsi que la Norvège, le Liechtenstein et l'Islande. Le label EHPA est une initiative d'EHPA, l'Association Européenne des Pompes à Chaleur, et il est utilisé par un nombre croissant d'États-membres (douze en 2017- <http://www.ehpa.org/ehpa-quality-label/participating-countries/>).
- Au niveau des pompes à chaleur, l'Ecolabel européen impose un rendement minimal et certaines exigences environnementales pour les fluides frigorigènes. Le label EHPA est attribué uniquement aux pompes à chaleur électriques d'une puissance thermique maximale de 100 kW, pour le chauffage des locaux, avec ou sans préparation d'ECS. Pour être éligible au label de qualité EHPA, une pompe à chaleur doit satisfaire un certain

nombre de critères de test et le distributeur doit garantir un niveau minimum de service après-vente.

7. Réponse :

Non, une expérience d'un mois dans une certaine catégorie professionnelle est demandée...

12. Références

[1]	NBN EN 15459 – Performance énergétique des bâtiments – Procédure d’analyse économique des systèmes énergétique dans les bâtiments, 2008
[2]	Parlement Européen et Conseil, Directive 2009/28/CE relative à la promotion des sources d’énergie renouvelable, modifiant ou abrogeant les Directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, 2009
[3]	Development of quality references in distributed renewable energy concepts in Belgium - Q-DIRECT Phase I, décembre 2009
[4]	Development of quality references in distributed renewable energy concepts in Belgium - Q-DIRECT Phase II, janvier 2011
[5]	Q-DIRECT - Organisational Framework towards an Integrated Quality Scheme for Small-Scale Distributed Renewable Energy Systems in Belgium, mars 2011
[6]	VEA, Studie naar de economische haalbaarheid van het verstrengen van de EPB-eisen bij residentieelgebouwen, 2008
[7]	VEA, Studie naar een verplicht aandeel hernieuwbare energie, décembre 2010.
[8]	SPW DGO4, Analyse d’une obligation de production d’énergie renouvelable dans les prescriptions de constructions en Wallonie, décembre 2012
[9]	Syllabus Soltherm Module Technique : Conception d’une installation solaire thermique de production d’eau chaude sanitaire, janvier 2011
[10]	EurObservER: Barobalansen 2012, Baromètre Solaire Thermique, Baromètre solaire PV, Baromètre biomasse, Baromètre éolien
[11]	SPW DGO4, Bilan énergétique de la Wallonie 2011 - Bilan de production et de transformation, avril 2013
[12]	BE-IBGE, Bilan énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2011. Production d’électricité, énergies renouvelables et cogénération, Rapport intermédiaire, février 2013
