

# La production, le stockage et les transports de l'énergie

9



L'énergie est nécessaire au fonctionnement de la société pour répondre à ses divers besoins. Pour disposer de cette énergie sous forme utilisable, notamment d'électricité ou de chaleur, il est nécessaire de capter l'énergie primaire disponible dans l'environnement sous diverses formes (pétrole, gaz, charbon, combustible nucléaire, biomasse, vent, eau, soleil...), de la transformer (production d'énergie secondaire), d'en assurer un certain stockage et le transport puis la distribution vers les lieux de consommation finale.

La meilleure énergie restant celle qui ne doit pas être produite ou importée, l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE) est une préoccupation forte déjà préconisée en 1999 et qui se développe notamment au travers des accords de branche avec l'industrie ou l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments.

La production énergétique sur base des combustibles fossiles pose la question de la dépendance de la Wal-

lonie aux approvisionnements extérieurs. Elle est aussi fortement émettrice de gaz à effet de serre. Les énergies renouvelables (ER) sont plus avantageuses à cet égard, mais elles présentent néanmoins leurs propres inconvénients. Ainsi par exemple, la production éolienne dépend des conditions de vent ; elle est intermittente. De même, la productivité des centrales hydroélectriques est liée au débit des cours d'eau et donc au volume des précipitations. Il est dès lors impossible, à moins de solutionner le stockage, d'assurer par ce type de sources la coïncidence entre l'offre en électricité et la demande. Autres exemples : l'exploitation de l'énergie solaire demande de grandes surfaces de captage ; sa technologie est chère et a un rendement de conversion peu élevé (de l'ordre de 10 à 20 % actuellement pour le solaire photovoltaïque) ; les cultures énergétiques sont en compétition avec les productions alimentaires pour la valorisation des terres agricoles...

## Enjeux

- Les infrastructures de transport et de stockage de l'énergie devront faire l'objet d'adaptations aux diverses échelles pour répondre à une hausse probable de la demande en électricité et à la décentralisation de sa production.
- Le réseau hydrographique et le réseau électrique haute tension joueront un rôle structurant pour l'installation de nouvelles unités de production.
- Le territoire wallon sera impacté en termes de consommation d'espace et de paysage notamment par le développement des parcs éoliens et des cultures énergétiques.
- Le développement des énergies renouvelables et la mise en œuvre de mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique constituent une opportunité de développement de filières d'emplois locaux.
- La question de l'indépendance et de la sécurité d'approvisionnement se pose pour l'après pétrole et l'après nucléaire.

L'électricité est le vecteur énergétique le plus utilisé grâce à sa grande « polyvalence ». Cependant, l'électricité ne se stocke pas ; il faut en permanence faire coïncider la production et la demande électrique et donc disposer des infrastructures adéquates en termes de production de base mais aussi de pic de demande et, inversement, être capable de stocker les surplus de production aux heures creuses de consommation. L'interconnexion des réseaux électriques à l'échelle internationale permet une certaine mutualisation des ressources et une atténuation des conséquences de la perte d'une unité de production sur le territoire national. La production électrique s'accompagne, au niveau des centrales thermiques classiques, de pertes d'énergie très importantes sous forme de chaleur résiduelle<sup>1</sup>. Pour l'essentiel, ces pertes sont à l'heure actuelle irrécupérables à un coût économique viable. La cogénération centralisée, couplée à un réseau de chaleur, est parfois possible.

Le stockage de l'énergie peut être organisé de diverses manières : réserve de combustible, stockage d'énergie secondaire sous forme d'énergie potentielle (de chute), chimique (batteries, hydrogène), etc. Le stockage permet notamment de pallier d'éventuelles difficultés (technique, financière...) ou interruptions provisoires d'approvisionnement.

Le transport et la distribution de l'énergie sont assurés via divers réseaux : gazoducs, oléoducs, réseaux électriques aux diverses tensions, ainsi que par voies fluviale, ferroviaire et routière. Autant que les unités de production, ces réseaux et leurs infrastructures associées telles que les

postes de transformation électrique sont vitaux pour la vie sociale et économique.

Longtemps, les conséquences stratégiques et écologiques des modes de production et de consommation de l'énergie ont été tenues pour négligeables. Il est maintenant clair, comme le montre l'analyse du Défi énergétique, que les tendances actuelles dans ce domaine ne sont pas durables. Au cours des prochaines décennies, la croissance attendue des services énergétiques sera influencée simultanément à la hausse par la croissance démographique qui s'annonce et à la baisse par la désindustrialisation et les nécessaires économies d'énergie, tandis que la part de l'électricité devrait grandir notamment dans le transport (véhicules électriques et hybrides) et le chauffage (pompe à chaleur).

## Etat des lieux

### La production énergétique wallonne est très dépendante de sources énergétiques importées

L'approvisionnement énergétique wallon se répartit entre des énergies importées et des énergies endogènes, autrement dit les ressources propres. Les importations concernent l'uranium (32 % de l'approvisionnement total), les produits pétroliers (30 %), le gaz naturel (20 %) et le charbon (11 %)<sup>2</sup>. Les ressources propres consistent en hydroélectricité, biomasse, énergie éolienne et combustibles récupérés sur les terrils wallons. En 2008, la Wallonie a importé 96 % de ses besoins énergétiques contre 97 % relevés dans le SDER 99. Par comparaison, 34 % des approvisionnements énergétiques de l'Europe s'appuient sur des ressources propres<sup>3</sup>.

### L'utilisation du charbon décline ; le recours au gaz et à la cogénération augmente

L'augmentation des importations wallonnes est clairement perceptible pour le vecteur gaz naturel. Ce combustible est passé de 17 % de la consommation intérieure brute (CIB) en 1984 à 20 % en 2008, la production ayant augmenté. Par exemple, une nouvelle unité TGV (turbine gaz-vapeur) à Roux, le long du canal Charleroi-Bruxelles, remplace depuis 2010 l'ancienne production à base de charbon. Par contre, les importations de charbon subissent une chute spectaculaire, passant de 36 % à 8 % de la CIB de 1984 à 2008. Le combustible nucléaire assure, grâce à la centrale

---

<sup>1</sup> En Wallonie : 70 TWh liées au nucléaire et à tous les autres processus thermiques (centrales à gaz...).

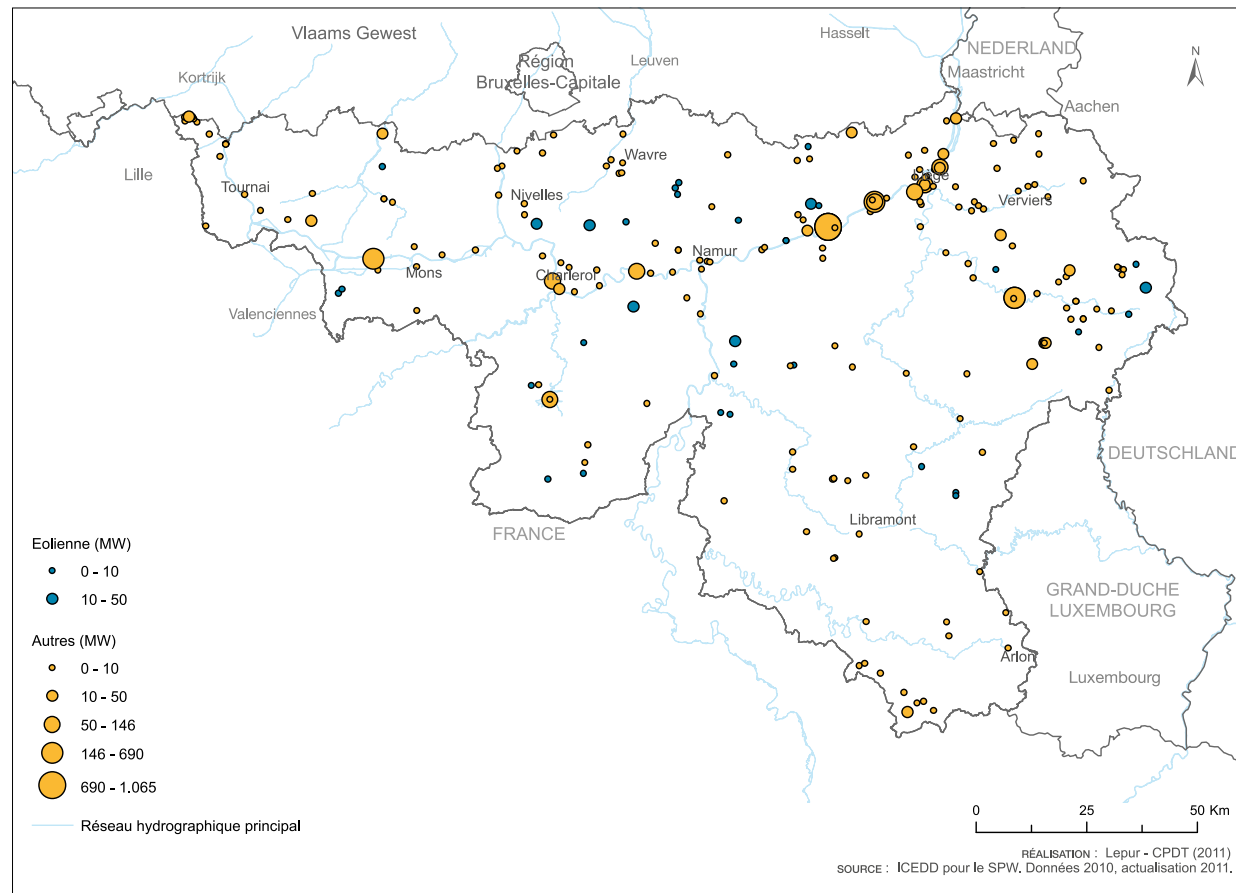
<sup>2</sup> Cellule Etat de l'environnement wallon (2010). Tableau de bord de l'environnement wallon 2010. SPW-DGARNE-DEMNA-DEE.

<sup>3</sup> L'énergie nucléaire étant comptabilisée comme une importation d'énergie.

de Tihange, 67 % de la production nette d'électricité<sup>4</sup> en 2008. La cogénération, adaptée au tissu industriel wallon, est bien développée. Les cogénérations fossiles certifiées dont le taux d'économie de CO<sub>2</sub> est supérieur à 10 %, suivant les règles de calcul définies et publiées annuellement par la CWaPE<sup>5</sup>, bénéficient des certificats verts ainsi que les cogénérations biomasse. L'installation d'unités de cogénération concerne jusqu'à présent principalement le secteur industriel (valorisation de la chaleur industrielle). Un atlas de la cogénération est disponible en ligne<sup>6</sup>.

## La production se concentre en province de Liège mais elle est en voie de décentralisation

La Wallonie dispose de multiples infrastructures de production électrique (Carte 1). Celle-ci reste historiquement marquée par une forte centralisation et une importante concentration en province de Liège grâce à la Meuse qui peut assurer un refroidissement adéquat des centrales thermiques. Le réseau hydrographique principal joue toujours un rôle structurant pour ce type de centrales (par exemple : installation récente d'une nouvelle unité à Marcinelle). Pour la biomasse également, la localisation des installations de production le long d'un cours d'eau réduit considérablement les coûts et les impacts environnementaux du transport de la matière première (centrale des Awirs par exemple). Les productions éolienne et solaire se heurtent à des contraintes spatiales moindres ; elles peuvent être valorisées plus uniformément sur le territoire et sont fortement décentralisées.



**Carte 1 : Production électrique en Wallonie**

La production électrique sur base de processus thermiques est liée au réseau hydrographique qui fournit l'eau de refroidissement. La production éolienne n'est quant à elle pas liée par cette contrainte spatiale.

<sup>4</sup> ICEDD (2010). Bilan énergétique de la Région wallonne. Bilan provisoire 2009. DGO4, Département de l'Energie et du Bâtiment durable.  
<sup>5</sup> Commission Wallonne Pour l'Energie: organisme officiel de la Région wallonne de régulation des marchés wallons de l'électricité et du gaz  
<sup>6</sup> <http://www.cogensud.be/cartes/map-cogentour.html>

### En dix ans, les énergies renouvelables ont opéré une percée significative

En 1990, les ER provenaient quasi exclusivement de la seule hydroélectricité. Dix ans plus tard, à l'heure du SDER, elles étaient encore largement émergentes : allusions à de petites unités de production au fil de l'eau, à l'exploitation de la biomasse et de l'utilisation « expérimentale » de l'éolien. La situation sur ce plan a très largement évolué. En 2008, l'énergie produite sur base de sources d'énergie renouvelables approche 7 % du total de l'électricité produite en Wallonie. Ce score est atteint grâce à une hausse quasi continue de 10 % par an depuis 1990<sup>7</sup>. Leur production a ainsi augmenté d'un facteur 4 entre 1990 et 2009 avec une accélération à partir de 2004 grâce à l'apport de la biomasse. Elles dépassent ainsi les objectifs indicatifs intermédiaires du Plan pour la Maîtrise durable de l'Energie en Wallonie (PMDE) de 2003. Ce bon résultat a été permis par l'important travail législatif entrepris depuis 2000, dont le plus important est l'instauration des certificats verts. Rappelons que l'objectif posé par la Déclaration de Politique Régionale (DPR) du 16 juillet 2009 à l'horizon 2020 est de 20 % de la consommation finale d'énergie par des sources renouvelables et que l'effort doit donc être poursuivi. La Figure 1 illustre le glissement rapide de la production renouvelable de la ressource hydraulique vers les ressources éoliennes et solaires. Notons qu'un potentiel géothermique existe en Wallonie ; il est déjà valorisé localement comme à Saint-Ghislain pour l'alimentation d'habitations et d'hôpitaux. Il demeure encore mal connu, bien que le bassin de la Haine semble présenter un potentiel intéressant<sup>8</sup>.

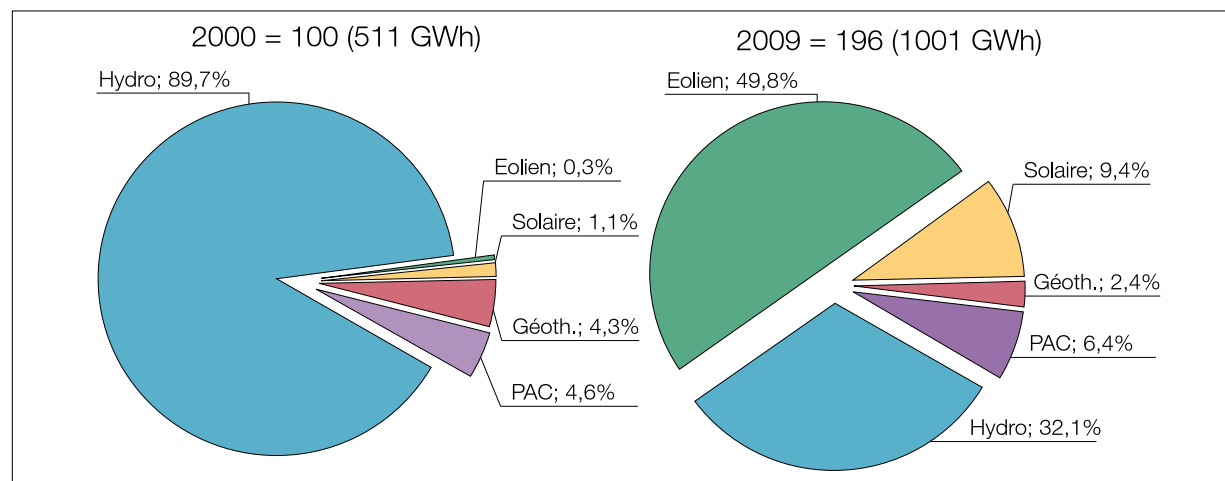


Fig. 1 : Répartition par source renouvelable de l'énergie primaire hors biomasse en Wallonie en 2000 et 2009 — ICEDD (2011) PAC : POMPES À CHALEUR.

### La biomasse génère une production importante, mais qui s'appuie sur des approvisionnements extérieurs et a donc encore peu d'impacts territoriaux

En 2009, la biomasse représentait près de 62 % des ER produites en Wallonie, mais en grande partie sur base de biomasse importée, notamment du bois importé du Canada à coût écologique relativement faible. Pour les grosses unités de production, une desserte efficace est nécessaire afin de limiter les coûts et les impacts environnementaux du transport de la matière première, ce qui contraint les choix de localisation. La filière wallonne du bois-énergie

est bien développée et s'appuie sur les sous-produits de la sylviculture ; les unités de production se localisent surtout en Ardenne. Les cultures énergétiques occupent environ 1 % de la SAU<sup>9</sup>. Les biogaz sont valorisés selon deux filières : l'une sur une échelle locale essentiellement à partir d'effluents d'élevage valorisés dans de petites installations de cogénération utilisées sur place, l'autre à plus grande ampleur, soit via l'injection du biogaz, après épuration, dans le réseau de gaz naturel, soit via son utilisation comme carburant. Pour les biodiesels, seulement 5 % du colza utilisé est d'origine wallonne.

<sup>7</sup> CELLULE ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON (2010). Tableau de bord de l'environnement wallon 2010. SPW-DGARNE-DEMNA-DEE.

<sup>8</sup> A Mons par exemple, l'intercommunale IDEA prévoit d'équiper une nouvelle zone d'activité économique d'une centrale de chauffe alimentée via la géothermie.

<sup>9</sup> Estimation au prorata des données nationales, valeurs 2007

## L'éolien est en pleine croissance

Depuis 2002, date à laquelle le Gouvernement wallon a établi un cadre de référence pour les implantations, le développement des éoliennes a été fulgurant. Actuellement, plus de 220 éoliennes sont implantées sur plus de trente sites (Carte 1). En 2009, près de 500 GWh de production éolienne ont été obtenus. Pour 2010, la production est évaluée à près de 900 GWh. Enfin, sur base de la capacité installée en juillet 2011 (490 MW), la production s'élève désormais à plus de 1000 GWh sur base annuelle<sup>10</sup>.

## Le solaire photovoltaïque intéresse les particuliers

Le solaire représente actuellement une production d'un cinquième de celle de l'éolien. Au niveau de la production domestique, depuis 2000 et parmi les différentes ER, il a connu la plus forte progression grâce à une politique de soutien intensive. Grâce au plan Solwatt<sup>11</sup>, les puissances installées ont été multipliées par six entre 2008 et 2009. Malgré la suppression des primes régionales fin 2009, le marché a continué sa progression en 2010. L'APERe estime à 80 MWc la puissance installée fin 2010 en Wallonie. Les aides accordées à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques, qui ont été très élevées pour lancer la dynamique, ont été récemment revues mais permettent encore un amortissement en quatre ans.

## Le potentiel hydroélectrique des cours d'eau wallons est bien valorisé

En Wallonie, début 2011, 85 centrales hydroélectriques étaient en fonctionnement, dont 56 de puissance supérieure à 10 kW. La puissance installée dépassait 110 MW<sup>12</sup>.

## Le stockage est limité

Le stockage stratégique de combustible relève d'une responsabilité fédérale<sup>13</sup> selon les obligations européennes. Il concerne trois catégories de produits pétroliers (essence ; gasoil de chauffage, diesel, kérosène, pétrole lampant ; fuel lourd) pour chacune desquelles le volume stocké équivaut à 90 jours de mise à consommation. Actuellement, le combustible qui assure la plus grande part de la production électrique est l'uranium. Il serait physiquement possible de constituer des stocks pour plusieurs années de production. Vu les volumes, cela n'est par contre pas envisageable pour le second combustible en importance, le gaz naturel. Pour le stockage journalier des surplus de production électrique, les seules capacités actuelles en Wallonie sont la centrale de pompage de Coo (5.000 MWh, soit une centrale nucléaire pendant cinq heures) ainsi que, dans une moindre mesure, celle de la Plate-Taille.

## Des milliers de kilomètres d'infrastructures fixes aériennes et souterraines doivent être gérés

Le réseau électrique, maillé, est interconnecté avec les réseaux des Régions et Etats limitrophes. Il dessert l'en-

semble du territoire régional. Les plus fortes densités s'observent au départ des concentrations d'unités de production, notamment dans les régions de Liège et de Charleroi. A l'échelle régionale, en ce qui concerne l'électricité, le réseau à haute tension est relativement stable et, malgré une faiblesse dans l'est du territoire, adapté à la structure de production et de consommation (Carte 2). Par ailleurs, on observe un accroissement du réseau à basse tension par lignes souterraines. Le réseau de gaz présente une configuration différente, avec une moins grande densité et une coïncidence nette avec les régions peuplées. Pour des raisons de rentabilité d'installation du réseau, le gaz, contrairement à l'électricité, n'est délivré que dans les zones les plus densément peuplées (Carte 3).

A une échelle plus locale, celle de la ville ou du quartier, les réseaux de chaleur restent peu développés en Wallonie. Ne pouvant s'étendre sur plus de cinq à dix kilomètres, ces réseaux sont contraints par la nécessité d'une demande énergétique importante en chauffage et eau chaude sanitaire en toutes saisons. Ils ne peuvent donc s'implanter de manière rentable que dans des conditions strictes de densité de population, de besoins industriels (en zone d'activité économique par exemple) ou d'équipements collectifs énergivores (piscine...). Les campus de l'ULg et de l'UCL sont des exemples où les conditions requises sont rencontrées et des réseaux de chaleur y fonctionnent sur base d'une cogénération.

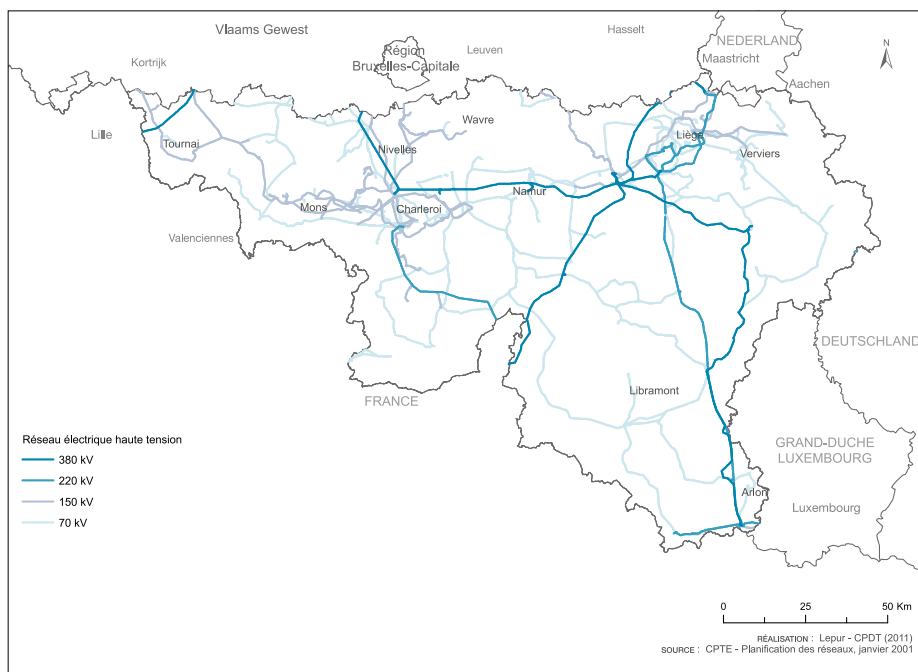
<sup>10</sup> APERE ET EDORA

<sup>11</sup> Solwatt : programme de développement du solaire photovoltaïque en Wallonie à destination des particuliers et des PME, mis en place à partir de 2007.

<sup>12</sup> APERE, Renouveau n°33, avril 2011.

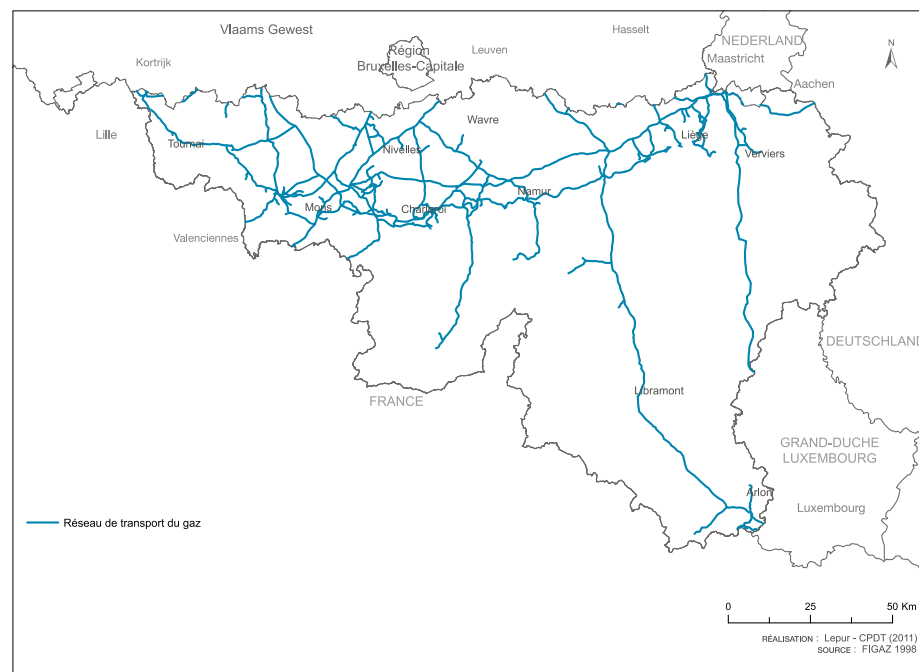
<sup>13</sup> Ce stockage est pris en charge (constitution des stocks et gestion de ceux-ci) par APETRA, société anonyme de droit public à finalité sociale.

# Les secteurs > L'énergie



**Carte 2 : Réseau électrique haute tension**

Les configurations des réseaux de transport de l'électricité et du gaz, bien que différentes, répondent à la même logique d'acheminement de l'énergie des lieux de production (électricité) ou de réception (gaz) vers les consommateurs.



**Carte 3 : Réseau gaz**

## Les travaux afférents aux infrastructures posent certains problèmes environnementaux et d'acceptation sociale

Les travaux liés à de nouvelles installations de transport et de distribution de l'électricité, même reconnus nécessaires, ne s'effectuent pas sans difficultés compte tenu de leurs impacts potentiels sur la sécurité des biens et des personnes, la santé (polémiques liées aux effets des champs électromagnétiques), le paysage, l'environnement... Le syndrome NIMBY est souvent présent. L'enfouissement est parfois une solution, surtout pour les tensions les plus basses ; il est de plus en plus pratiqué. Le coût économique élevé de ces infrastructures est répercuté sur le consommateur. Les contraintes au sol au-dessus du couloir de liaison sont, à un niveau de transit identique, plus importantes que pour le réseau aérien : la propriété publique du sol doit être acquise ; un couloir doit être maintenu sans urbanisation ni végétation arbustive... Le réseau gazier, beaucoup moins dense, est totalement enfoui. L'enfouissement génère un risque sécuritaire (fuite, explosion) en cas de travaux, limité notamment par une signalétique en surface ainsi que par l'élaboration progressive et l'actualisation continue d'un cadastre des impétrants.

## Besoins et perspectives

### Un territoire peu énergivore

Avant tout, l'utilisation rationnelle de l'énergie reste une préoccupation de premier plan au même titre que la maîtrise de la demande, alors que cette dernière est fortement influencée par le volume de l'activité économique, assez peu prévisible, et par la taille de la population, qui devrait croître significativement. Diverses mesures peuvent à cet égard être mises en œuvre dans le cadre territorial, par exemple par la recherche d'économies d'énergie dans l'habitat et dans la mobilité (voir Défis énergétique et de la mobilité).

### Le réseau hydrographique restera structurant pour la production énergétique tant que le recours à des centrales thermiques sera nécessaire

L'avenir en cette matière dépend d'une décision au niveau fédéral ; la sortie du nucléaire semble pourtant inéluctable<sup>14</sup>, bien que la date n'en soit pas définitivement arrêtée. En effet, le vieillissement des installations sera tel que prolonger leur fonctionnement deviendra déraisonnable (seul un maximum de vingt ans est envisageable), et on peut penser que la construction de nouvelles unités se heurterait à des difficultés insurmontables : refus de la population, impossibilité de financement et d'assurance du risque... Enfin, à terme, la disponibilité de la ressource se posera comme pour le pétrole. L'arrêt de la première unité (962 MW) de Tihange prévue en 2025 (sous réserve de validation par le prochain

gouvernement) placera la Wallonie dans une situation potentielle de déficit énergétique<sup>15</sup>, comme c'est déjà le cas pour la Belgique à l'heure actuelle. D'autres sources énergétiques devront alors prendre le relais pour remplacer la production majeure assurée par le nucléaire ; comme les ER ne semblent pas encore capable d'assumer avec fiabilité un tel volume de production, il s'agira probablement de centrales au gaz, qui devront toujours se localiser le long des cours d'eau étant donné leur besoin en refroidissement. Le charbon (voire les gaz de schiste) est une piste alternative à ne pas exclure ; il présente plusieurs avantages comme le fait d'être encore abondant, d'être bien réparti géographiquement et de pouvoir être stocké. Les engagements régionaux sur le plan des émissions de gaz à effet de serre freineraient cette option, à moins qu'une technologie efficace et économique ne soit développée. Les implications territoriales porteraient sur les infrastructures de transport (ports fluviaux, voies ferrées) et de production (accès à l'eau). Les centrales thermiques restant ainsi nécessaires, le potentiel de recyclage de sites existants bien raccordés ou de nouveaux sites devrait être identifié et préservé.

### Les disponibilités en ER varient à l'échelle locale et doivent être mobilisées avec précaution, là où elles sont disponibles et à l'échelle adéquate, pour renforcer l'indépendance énergétique régionale

L'exploitation à grande échelle des ER nécessite de l'espace là où la ressource est disponible. Avec une population

<sup>14</sup> Notons aussi que l'arrêt de centrales nucléaires à l'étranger peut impacter les flux électriques dans le réseau wallon.

<sup>15</sup> D'ici là le développement de nouvelles installations projetées pourrait compenser en tout ou en partie ce déficit de production (nouvelles unités TGV de Visé, Seneffe et Marchienne, renouvelables), suivant quelles autres centrales arriveront également en fin de vie. Pour ce faire, les autorisations administratives concernant tant les sites des centrales que le renforcement du réseau devront être effectives en temps utile.

à la fois dense et dispersée, les contraintes spatiales pesant sur la valorisation des ER en Wallonie sont importantes. Il existe également des impacts environnementaux potentiels qui doivent être maîtrisés : perte de débit impactant la faune et la flore aquatique avec les barrages hydroélectriques, appauvrissement des écosystèmes forestiers avec la biomasse, pollution des sols agricoles par les cultures énergétiques cultivés avec intrants car les produits n'entrent pas dans la filière alimentaire... L'exploitation des ressources disponibles (la biomasse, le vent, le soleil et l'eau) dessinera une nouvelle géographie énergétique du territoire et impliquera une décentralisation de la production.

*La biomasse recèle encore un potentiel activable. Transitoirement, les cultures énergétiques pourraient remplacer certaines surfaces d'herbages*

A l'horizon 2020, 10 % d'ER devraient entrer dans la consommation des transports routiers. Pour atteindre cet objectif européen, réfléchi lorsque les jachères étaient étendues (ce qui n'est plus le cas), avec des biocarburants, il faudrait consacrer environ 42 % des terres arables (Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie ou PMDE, 2009) à cette fin. Pour la Wallonie, le PMDE propose de limiter à 10 % la part des terres cultivées pour les biocarburants, ce qui autorise une croissance importante de ce secteur. Dans le cadre d'une agriculture de marché, la rentabilité relative des différentes spéculations déterminera la concurrence entre celles-ci pour l'occupation des sols agricoles (voir Secteur Agriculture). Les superficies dédiées au bétail et localisées dans les régions herbagères seraient sacrifiées en premier lieu<sup>16</sup>. L'arrivée des biocarburants de troisième génération, basés sur des cultures d'algues, promet

des perspectives plus intéressantes et moins consommatrices de terres arables. De nouvelles centrales à bois fonctionnant sur base de ressources importées seraient envisagées par Electrabel à court terme.

*Pour l'éolien, une augmentation de 500 % de la production d'ici 2020 (par rapport à 2010) est déjà encadrée*

En ce qui concerne l'éolien, en 2011 le Gouvernement wallon a au travers du cadre de référence fixé un objectif devant permettre d'atteindre une production de 4,5 TWh à l'horizon 2020, ce qui pourrait se traduire par l'installation chaque année d'environ 80 éoliennes de 2,1 MW. Un dispositif de déclaration d'utilité publique devrait faciliter la mise en œuvre des sites identifiés par le Gouvernement wallon. La concurrence entre sites et la non valorisation d'autres sites à bon potentiel pourront ainsi être évitées. Parmi les conditions d'implantation d'un parc éolien, rappelons le caractère indispensable d'une opportunité à proximité de raccordement au réseau électrique haute tension. Le développement des parcs doit donc être coordonné avec la restructuration de ce réseau.

*Un énorme potentiel solaire pourrait encore être activé*

Le développement de l'énergie solaire interpelle le territoire car il est, comme la biomasse, très consommateur d'espace. Cependant, il s'opère essentiellement sous forme de panneaux en toiture, ce qui constitue une valorisation intéressante de ces surfaces. L'activation des surfaces de toitures bien exposées représente un potentiel technique énorme en photovoltaïque. Il est estimé à environ 13,5 TWh/an, ce qui correspond à plus de la moitié de

la consommation annuelle d'électricité en Wallonie<sup>17</sup>. Les parcs ou fermes solaires ne semblent pas spécifiquement intéressants dans les conditions régionales d'ensoleillement, mais comme de nouvelles technologies produiront prochainement des capteurs plus adaptés (meilleur rendement par temps peu ensoleillé), l'émergence de ce type d'infrastructures n'est pas à exclure. Elles entreraient alors en concurrence avec d'autres occupations du sol. De nombreux pays européens réfléchissent à l'opportunité d'installations délocalisées dans le nord de l'Afrique (projet Désertec). Cette solution nécessiterait, outre les installations proprement dites, des liaisons en courant continu au travers de divers pays, dont l'accord devrait être obtenu.

*La production hydroélectrique va atteindre son optimum économique*

Les derniers développements vont concerner notamment la Sambre et la Haute-Meuse avec des centrales dites « au fil de l'eau » (sans réservoir d'accumulation). La puissance exploitable dépendant à la fois du débit et de la hauteur de la chute d'eau, la production de ces nouvelles unités restera relativement peu significative au regard de celle déjà en cours. Un retard a été pris sur le calendrier suite au problème rencontré par la centrale de Hun sur la Haute-Meuse.

*Le développement des ER permettra la création de nouvelles filières d'emplois locaux*

Il n'existe néanmoins à notre connaissance pas d'estimation globale récente du nombre d'emplois concernés. En 2009, ce sont 15.000 nouveaux postes qui étaient évoqués à l'horizon 2020.

<sup>16</sup> CREAT/LEPUR (2009). Rapport final de la subvention 2008-2009, thème 2.2, Énergies renouvelables, CPDT.

<sup>17</sup> Voir CREAT/LEPUR (2009). Ibidem



## Le réseau de transport de l'énergie dans son état actuel joue un rôle structurant dans le développement de la production décentralisée surtout d'origine éolienne

La nécessité pour les parcs éoliens de pouvoir injecter l'énergie produite dans le réseau à haute tension à un coût raisonnable implique une certaine proximité avec les infrastructures existantes afin de limiter les frais de raccordement. Ceci est d'autant plus vrai que ces raccordements s'opèrent par lignes enfouies, plus coûteuses que les lignes aériennes. Le territoire n'a donc pas partout la même faculté d'accueil de nouvelles unités de production. Outre la localisation des infrastructures, il faut également tenir compte de leur capacité à prendre en charge un volume supplémentaire d'énergie afin de ne pas sursaturer localement le réseau.

## Des réservations d'espace seront sans doute nécessaires au renforcement et à la restructuration des réseaux de transport de l'énergie

A court terme, le secteur énergétique adresse une demande urgente de nouvelles lignes pour pouvoir assurer la fiabilité du réseau. Celui-ci fonctionne quasiment à sa capacité maximale dès aujourd'hui et pourrait rencontrer des difficultés suite à la croissance attendue de la consommation. A moyen terme, c'est l'utilisation massive d'énergie intermittente qui met en question la fiabilité de la fourniture

de l'énergie électrique. Le réseau de transport (moyenne, haute et très haute tension) et de distribution (basse tension) électrique existant, conçu dans une optique de distribution mais pas de collecte, s'avère de moins en moins adapté suite à la décentralisation de la production<sup>18</sup>. De nombreux développements techniques (dont l'avènement des « smart grids »<sup>19</sup>) et des coopérations internationales seront nécessaires. Les liaisons inter-pays devront être renforcées afin d'assumer un écoulement des flux d'énergie correspondant mieux au potentiel renouvelable des différents pays. L'augmentation de l'approvisionnement par des sources intermittentes impliquera en outre la mise en place d'un « système de secours » avec des moyens de production alternatifs. En effet, en cas de long épisode sans production (scénario à ne pas exclure), les stocks ne permettraient d'assurer que quelques heures de relais (par exemple, avec l'éolien qui représente 2.000 MW, la centrale de Coo ne peut compenser l'absence de production que pour deux heures et demi). Le risque est alors, si une infrastructure appropriée n'est pas mise en place, d'avoir recours à des installations prévues pour fonctionner seulement sur de brèves périodes, qui n'ont qu'un faible rendement mais un grand impact environnemental. L'augmentation de la petite production décentralisée, notamment chez les particuliers, interpelle plutôt le réseau de distribution, car la consommation restera locale. Si la construction de nouvelles lignes électriques pose divers problèmes et peut parfois être bloquée par un seul propriétaire, la question de l'urbanisation à proximité ou en dessous des lignes exis-

tantes se pose également car de nombreux terrains urbanisables sont toujours disponibles sous des lignes 70 kV et les demandes de bandes non aedificandi se heurtent au droit de la propriété privée. L'importance du cadastre des impétrants reste d'actualité.

## La structuration du territoire pourrait, outre permettre des économies d'énergie, favoriser la cogénération et les réseaux de chaleur ainsi que la distribution du gaz de ville

Un important potentiel d'économies d'énergie peut encore être activé en valorisant les pertes de chaleur chez des producteurs de moindre envergure, car l'évolution technologique permet désormais d'opérer une cogénération même à l'échelle domestique (microcogénération). Après le secteur industriel déjà bien engagé, le secteur tertiaire sera logiquement le premier visé. Des opportunités existent comme lors de l'implantation de zones d'activités, pour autant qu'une proximité spatiale suffisante existe avec un tissu bâti mixte demandeur en chaleur<sup>20</sup>. Une expertise de la CPDT a cherché à préciser quelles seraient les localisations préférentielles pour le développement de nouveaux réseaux de chaleur et notamment leur pertinence dans le cadre des projets de rénovation urbaine<sup>21</sup>. Le potentiel encore mal connu de l'énergie géothermique mérite d'être exploré<sup>22</sup> en lien avec cette réflexion sur les réseaux de chaleur. Un « report modal » en faveur du gaz paraît possible en développant le réseau de distribution

18 A noter que les adaptations à prévoir ne porteront pas uniquement sur le réseau (renforcement, protection, découplage des unités, maintien de la tension dans les gammes contractuelles, gestion des perturbations...) : elles porteront aussi sur les profils d'injection et de pompage sur celui-ci.

19 Réseau de distribution d'électricité « intelligent » utilisant des technologies informatiques afin d'optimiser la production et la distribution, de mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'électricité et d'assurer la sécurité de fonctionnement du réseau en présence de production décentralisée intermittente et aléatoire.

20 LEPUR (2010). « Eco-zonings » Rapport de recherche, octobre 2010, CPDT.

21 CREAT/TERM (2010). Expertises spécifiques - Les réseaux de chaleur. Rapport final, subvention 2009-2010, CPDT.

22 Une étude est en cours.

dans certains sites existants ou à aménager (à identifier) qui présentent un potentiel suffisant de raccordements et qui sont proches des installations actuelles. Dans ce cas, comme dans le cadre de la valorisation du biogaz, il est intéressant d'étudier la faisabilité d'un réseau de chaleur. A noter que l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments peut aller à l'encontre de la pertinence de l'installation de réseaux de chaleur, la demande devenant insuffisante.

### Les effets potentiels du changement climatique sur les infrastructures doivent être anticipés

Compte tenu des impacts attendus du changement climatique, d'autres adaptations des infrastructures énergétiques doivent également être organisées : gestion de l'eau en cas de sécheresse estivale qui pourrait être problématique pour les centrales à processus thermiques, protection des infrastructures contre un risque d'inondation localement accru...

### Les capacités régionales de stockage pourraient s'accroître de manière limitée

Une nouvelle unité de pompage-turbinage est envisagée à Coo, via la mise en œuvre d'un troisième lac. Peu d'autres opportunités sont avérées en Wallonie. L'électricité se transportant bien, un stockage délocalisé est envisageable, par exemple dans des régions montagneuses qui disposent d'opportunités importantes<sup>23</sup>, comme la Norvège et la Suisse (mais ces pays ne peuvent pas assurer le stockage pour tout le monde et la maîtrise nationale serait perdue). Une autre piste réside dans la gestion efficace du

futur parc de véhicules électriques (par exemple laisser à disposition du gestionnaire du réseau la charge comprise entre 80 % et 100 % de la charge maximale des batteries des véhicules). Toutefois, la capacité resterait faible en regard de l'enjeu et le rendement du processus est mal connu.

### Les adaptations des infrastructures constitueront un surcoût économique

Les investissements en réseaux d'énergie représentent des coûts importants qui doivent être optimisés car ils ne pourront être que progressivement inclus dans la facture des citoyens sous forme d'un coût « vérité » de l'énergie de demain. Les adaptations nécessaires variant d'un lieu à l'autre, les coûts n'auront pas une distribution spatiale homogène et pourraient se répercuter de manière différenciée dans la facture des citoyens. Toutefois, le développement rapide des réseaux intelligents (smart grids) permettra une optimisation des coûts d'adaptation. Des raccordements conditionnels seront proposés aux fournisseurs en fonction par exemple de la capacité instantanée d'injection sur le réseau<sup>24</sup>. La production de certaines éoliennes ou parcs photovoltaïques pourrait ponctuellement entraîner des coûts négatifs pour l'exploitant si l'énergie devenait localement gênante (surcharge du réseau) ; il faudra bien admettre une période transitoire tant que les infrastructures ne pourront permettre les transits en toute circonstance. Enfin, des coûts de réparation accrus pourraient grever l'exploitation des lignes électriques aériennes suite aux aléas climatiques croissants.

## Bibliographie

BAZET-SIMONI C., OBSOMER P., QUADU F., ROUSSEAU V., SERVAIS M. ; ZEIMES Z. & BRÉCHET T. (2010). *Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire wallon*, Notes de recherche CPDT 15.

CELLULE ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON (2010). *Tableau de bord de l'environnement wallon 2010*. SPW-DGARNE-DEMNA-DEE.

CPDT (2002). *Les coûts de la désurbanisation*. DGATLP, Etudes et documents, 1, 135p.

GREAT/LEPUR (2009). *Rapport final de la subvention 2008-2009, thème 2.2, Énergies renouvelables*, CPDT.

GREAT/TERM (2010). *Expertises « spécifiques » - les réseaux de chaleur. Rapport final, subvention 2009-2010*, CPDT.

ICEDD (2009). *Atlas énergétique de Wallonie* (en ligne : <http://www.icedd.be/atlasenergie/>), Namur.

ICEDD (2010). *Bilan énergétique de la Région wallonne. Bilan provisoire 2009*. DGO4, Département de l'Énergie et du Bâtiment durable.

MÉRENNE-SCHOUMAKER B. (2007). *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux et enjeux*, Belin Sup Géographie, Paris.

SERVAIS M. (2010). *Modélisation de la consommation du chauffage résidentiel en Wallonie*, Notes de recherche CPDT 11.

SPF ÉCONOMIE, P.M.E., CLASSES MOYENNES ET ÉNERGIE (2009). *Études sur les perspectives d'approvisionnement en électricité, 2008-2017*, Bruxelles.

Spw, ICEDD (2009). *Projet d'actualisation du Plan pour la Maîtrise Durable de l'Énergie (PMDE) en Wallonie à l'horizon 2020*, inédit, SPW, Jambes.

<sup>23</sup> Ainsi, l'Allemagne organise actuellement le stockage de surplus d'énergie éolienne dans les réservoirs hydrauliques norvégiens.

<sup>24</sup> La capacité instantanée d'un réseau est souvent liée à sa limite thermique qui dépend des conditions météorologiques (« ampacité »).