



Quelles perspectives pour les énergies renouvelables en Wallonie ?

La Wallonie a décidé depuis plusieurs années déjà de se lancer dans le développement des énergies renouvelables. Elle a même pour objectif de faire en sorte que 20% de ses besoins en énergie primaire soient couverts par ces sources d'ici 2020. La consommation en énergie primaire wallonne étant de l'ordre de 200 000 GWh, cela signifierait, à consommation constante, d'arriver à produire d'ici 2020 40 000 GWh par an (1 GWh = 1 milliard de Wh) grâce à des énergies renouvelables. Or celles-ci ont produit en 2011 – les chiffres de 2012 n'étant pas encore connus – 8200 GWh (3300 GWh d'électricité et 4900 GWh de chaleur) ; il faudrait dès lors arriver en 2020 à une capacité de production en énergie renouvelable cinq fois supérieure à celle que nous avons en 2011.

Le potentiel hydraulique étant à ce jour presque pleinement exploité en Wallonie et le potentiel géothermique étant plus ou moins inexistant, il sera juste possible de développer dans le futur les trois filières suivantes : la biomasse, le solaire et l'éolien.

La biomasse de culture controversée

De ces trois filières, la biomasse est celle qui a nécessité jusqu'à présent le moins de subsides pour se développer. On distingue deux types de biomasse : la biomasse de déchet qui, comme son nom le suggère, utilise des déchets organiques pour produire de l'énergie et la biomasse de culture pour laquelle des surfaces agricoles ou des forêts sont spécifiquement exploitées. Le potentiel de croissance de la première est très limité. Le second type de biomasse, qui a un potentiel de croissance plus élevé, est néanmoins assez controversé car il détourne des surfaces agricoles pour produire de l'énergie et conduit à l'abattage de forêts. Pour que le développement de cette biomasse ait un sens d'un point de vue écologique, il faut faire en sorte que son impact sur l'environnement soit limité. Cela implique de replanter les forêts abattues et de s'assurer que la biodiversité n'est pas menacée. Il est également important de s'assurer que le développement de cette filière ne conduise pas à une augmentation des prix des denrées alimentaires de base, ce qui risquerait de plonger les populations les plus défavorisées de la planète dans la famine.

Notons que même si ces contraintes écologiques et sociales sont mises à part, le potentiel de développement de cette filière n'est pas énorme. Cela est lié au fait que les plantes ou les arbres sont des "dispositifs" extrêmement peu efficaces pour

transformer l'énergie solaire en une énergie chimique utilisable par la suite. A titre d'exemple, en Wallonie, une culture dédiée à la biomasse produira en moyenne 0.5 W/m². Cela signifie que pour produire une quantité d'énergie équivalente à celle produite par un réacteur nucléaire de 1000 MW (1 MW = 1 million de Watts), il faudrait consacrer 2000 km² de sol à la culture de biomasse. Produire en Wallonie à l'aide de biomasse une quantité d'énergie suffisante pour pouvoir compenser la fermeture des trois réacteurs nucléaires de Tihange impliquerait de consacrer plus ou moins 35% du territoire wallon à la culture de biomasse.

Le public est de moins en moins enthousiaste à voir de nouvelles éoliennes apparaître dans le paysage

Projets éoliens difficiles à mettre en œuvre

Avec le nouveau Plan éolien wallon récemment dévoilé, le gouvernement wallon montre très clairement sa volonté de développer cette filière. Celle-ci produit à l'heure actuelle un peu plus de 1000 GWh par an et le Plan éolien wallon a l'ambition d'arriver à 4500 GWh par an d'ici 2020. Notons que 4500 GWh correspond à l'énergie produite en un an par une source ayant une puissance 513 MW, soit seulement la moitié de la puissance d'un réacteur de Tihange¹. Il n'est pas certain que la Wallonie atteindra cet objectif, car les projets éoliens sont de plus en plus difficiles à mettre en œuvre. Le public est en effet de moins en moins enthousiaste à l'idée de voir de nouvelles éoliennes apparaître dans le paysage et à éventuellement subir

¹ Une source ayant une puissance de 1 MW produira en un an un nombre de MWh d'énergie égal à 8760, soit le nombre d'heures dans une année.

certaines nuisances sonores qui, objectivement, sont pourtant très limitées. Avant de développer un nouveau parc éolien, il faut aussi garantir qu'il ne va pas causer une augmentation excessive de la mortalité des chauves-souris liée aux compressions subites de l'air que les éoliennes causent. Notons qu'une ferme éolienne ne produira en Wallonie en moyenne que 2 à 3 W/m². Il faudrait dès lors couvrir entre 6% et 8% du territoire wallon de fermes éoliennes pour produire la même quantité d'énergie que la centrale nucléaire de Tihange.

La filière photovoltaïque : une vraie perspective de développement

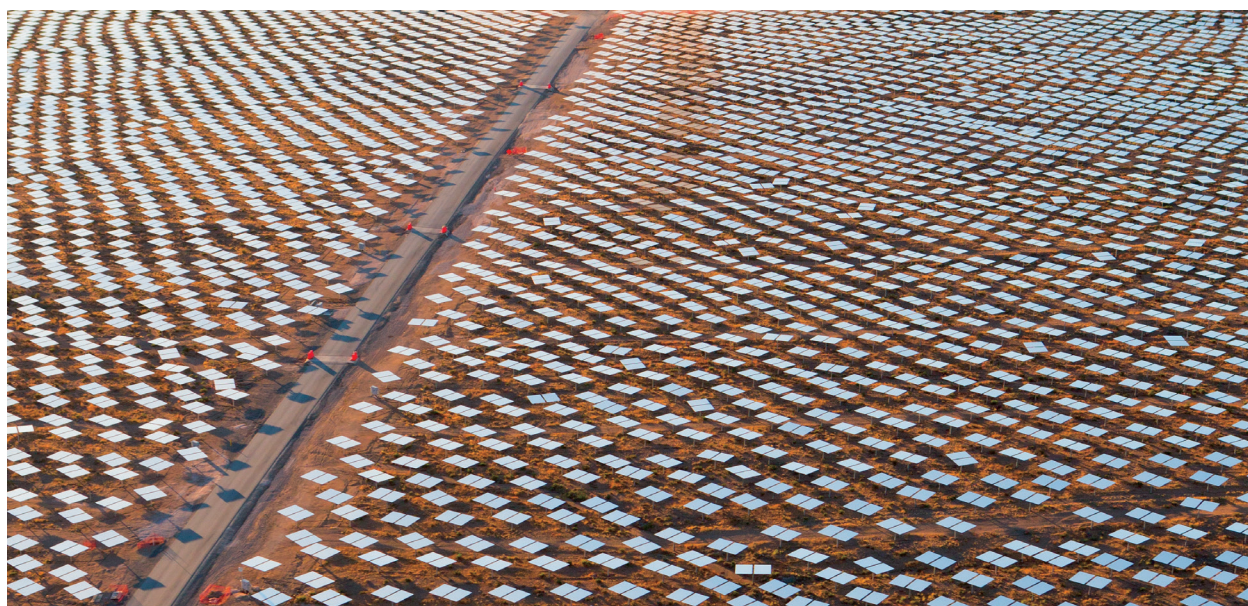
Alors qu'en Wallonie une plantation de biomasse produit 0.5 W/m² et une ferme éolienne entre 2 à 3 W/m², des panneaux photovoltaïques (PV) bien exposés et de bonne qualité peuvent produire jusqu'à 20 W/m². Un panneau photovoltaïque produit dès lors par unité de surface 40 fois plus d'énergie qu'une plantation de biomasse et six à dix fois plus d'énergie qu'une ferme éolienne. Notons aussi que, contrairement à celle-ci, les installations photovoltaïques ne génèrent pas de nuisance sonore et n'ont aucun impact sur la faune. Un autre avantage de l'énergie photovoltaïque est que, à l'opposé de l'énergie provenant de la biomasse de culture, il ne faut pas nécessairement détourner des surfaces agraires pour pouvoir développer cette filière. Cette énergie photovoltaïque peut en effet être collectée sur des toits ou des façades de bâtiments. En supposant qu'il y a par personne en Wallonie 20 m² de surface de bâtiments bien exposés au soleil, on peut aisément calculer qu'il serait possible de générer en moyenne 1400 MW avec des sources PV sans exploiter des surfaces agraires. Cette production pourrait être doublée en utilisant 70 km² de surface agricole pour

y construire des fermes photovoltaïques. Notons qu'à l'heure actuelle, les installations PV en Wallonie génèrent en moyenne seulement 25 MW.

La filière photovoltaïque est souvent pointée du doigt à cause de ses coûts relativement élevés. De toutes les filières renouvelables, ses coûts sont néanmoins ceux qui décroissent le plus vite. On pense d'ailleurs que, d'ici quelques années, cette filière sera rentable sans subside. Il faut aussi souligner que le marché du PV est en train de prendre une nouvelle orientation en mettant de plus en plus l'accent sur des "installations intégrées au bâti" qui se substituent aux éléments de construction traditionnels des maisons et immeubles. Cela a pour avantage des projets PV dont la rentabilité est accrue, car les modules viennent en substitution et on évite par conséquent le coût des matériaux traditionnels. L'aspect esthétique des installations est également amélioré.

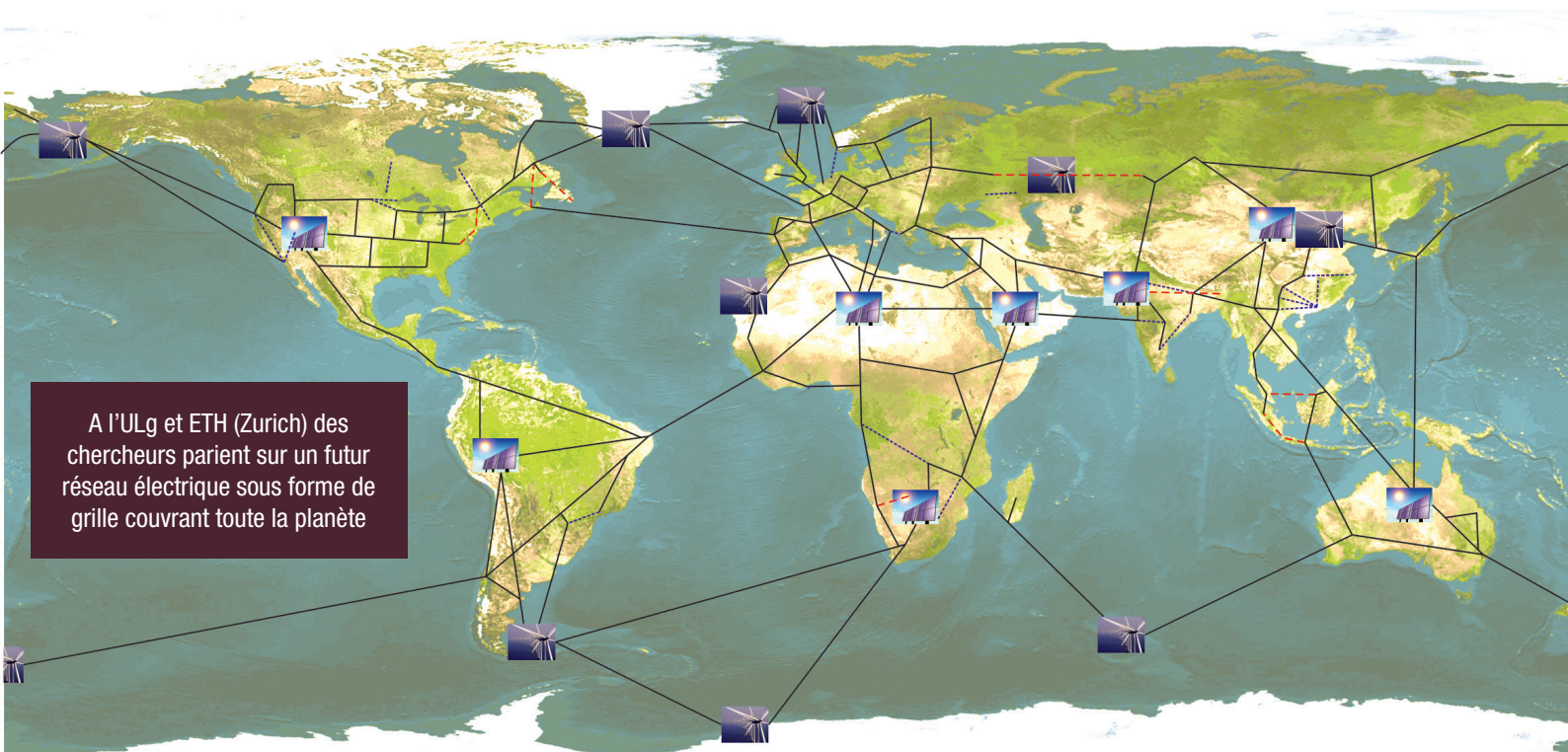
Besoin d'une intégration harmonieuse

Le développement des énergies renouvelables en Wallonie a été quelque peu chaotique ces dernières années. Le mauvais calibrage des subsides pour le photovoltaïque a engendré un coût trop élevé pour cette filière. Par ailleurs, rien n'a été fait jusqu'à présent en Wallonie pour gérer l'intermittence des sources d'énergie renouvelable. C'est un aspect qu'il faudra considérer dans le futur afin de diminuer le risque de *blackout* en cas de forte consommation d'énergie électrique et de faible production par les sources d'énergie renouvelable. Ce type de situation est typiquement encouru en fin d'après-midi par période de grand froid. D'autres problèmes liés aux réseaux électriques devront également être résolus si l'on veut que les énergies renouvelables puissent continuer à se développer. Par exemple, on remarque



Panneaux photovoltaïques

Ivanpah Mingasson



A l'ULg et ETH (Zurich) des chercheurs parient sur un futur réseau électrique sous forme de grille couvrant toute la planète

à l'heure actuelle que des problèmes de congestion importants se créent entre les réseaux de distribution et le réseau de transmission, principalement à cause de l'énergie produite par les fermes éoliennes. Un autre exemple est celui des surtensions causées par les panneaux photovoltaïques. En effet, dans certains réseaux basse tension, ces panneaux ont fait grimper la tension jusqu'à 290 volts alors qu'ils sont sensés fonctionner à 230 volts.

Une grille pour la planète

Des chercheurs de l'université de Liège et de la Eidgenössische Technische Hochschule de Zürich (ETH) pensent que la prochaine étape de l'évolution de notre réseau électrique sera la constitution d'une grille qui couvrira la planète entière. Elle connectera la majorité des consommateurs et des sources d'énergie du globe. Ces chercheurs soulignent que la construction d'une telle grille est déjà technologiquement faisable et économiquement viable.

La nature très diffuse des énergies renouvelables explique la nécessité d'exploiter ses gisements de plus en plus loin des centres de consommation majeurs pour pouvoir continuer d'augmenter leur part dans l'approvisionnement en énergie de nos sociétés. A cet égard, l'Europe est en train de construire l'infrastructure nécessaire pour pouvoir exploiter le potentiel éolien de la mer du Nord et de la mer Baltique. Elle a également des projets pour l'immense

potentiel solaire d'Afrique du Nord, notamment grâce à l'initiative Desertec (www.desertec.org). Des initiatives similaires ont également été lancées en Asie où l'on s'intéresse à l'énergie solaire qui pourrait être récoltée dans le désert de Gobi (www.gobitec.org). Dans cette course aux énergies renouvelables, les Etats-Unis ne sont pas en reste puisqu'ils ont par exemple des plans ambitieux pour exploiter l'énergie éolienne de l'océan Atlantique.

Spyros Chatzivasileiadis et Göran Andersson de l'ETH ainsi que Damien Ernst de l'ULg – l'auteur de cette carte blanche – ont récemment publié dans *Renewable Energy* un article intitulé "The Global Grid", lequel démontre l'intérêt de l'interconnexion des principaux réseaux électriques du monde. Avec comme conséquence que, comme le pétrole, l'électricité deviendra une commodité qui pourra s'acheter et se vendre à l'échelle planétaire.

Global Grid

L'énergie injectée dans la "Global Grid" proviendra de sources d'énergie renouvelable. Le potentiel de ces dernières est immense dans certains endroits de la planète et amplement suffisant pour pouvoir couvrir des centaines de fois tous nos besoins énergétiques. Beaucoup des sources exploitées seront localisées en des lieux peu ou non habités qui possèdent un très grand potentiel éolien, solaire ou hydraulique. Le squelette de cette "Global Grid" sera constitué de liaisons HVDC (High-Voltage Direct Current) qui utilisent le

courant continu pour transporter l'énergie électrique à une tension très élevée. Ce type de liaisons permet de diminuer les pertes de transport qui ne devraient pas s'élever à plus de 3% par 1000 km. Ces liaisons HVDC formeront une super-grille électrique à laquelle seront connectés les réseaux de transmission d'énergie électrique tels que nous les connaissons aujourd'hui. Notons que la majorité des technologies nécessaires pour construire cette super-grille sont déjà matures.

Le premier élément important de cette grille pourrait apparaître avec l'installation de grandes fermes éoliennes au Groenland, le long de ses côtes où la vitesse des vents est de plus de 8 m/s. L'étude montre en effet qu'il serait économiquement judicieux de connecter ces fermes éoliennes à la fois au continent européen et au continent américain, afin de pouvoir vendre l'électricité générée à des prix qui sont plus élevés en moyenne. En effet, avec le décalage horaire qui existe entre ces deux continents, une ferme éolienne pourrait avec cette double connexion vendre plus souvent son électricité à des prix de jour significativement plus élevés que ceux de nuit.

Avantages et inconvénients

La principale force derrière la création de la "Global Grid" sera la récolte des énergies renouvelables dans des endroits reculés de la planète. A l'échelle planétaire, les fluctuations de la production d'électricité par des sources d'énergie renouvelable seront faibles. Et il en sera de même pour la demande en électricité à l'échelon mondial, ce qui permettra d'assurer l'équilibre entre production et consommation d'électricité, à n'importe quel instant de surcroît. Dès lors, la variabilité des prix de l'électricité et la nécessité de construire une infrastructure spécifique pour faire face aux problèmes

de manque de production (dispositifs de stockages d'énergie, centrales d'appoint au gaz) seront moindres. L'apparition de cette "Global Grid" risque néanmoins d'accroître la dépendance de nos systèmes d'approvisionnement. Une défaillance de l'infrastructure pourrait plonger un continent ou même la planète entière dans un *blackout*. De plus, protéger une telle infrastructure contre des actes malveillants risque de ne pas être une chose aisée... Par ailleurs, la construction de chaque interconnexion de la "Global Grid" coûtera plusieurs milliards d'euros, soit un investissement comparable à une nouvelle centrale nucléaire ou à certaines plateformes *offshores* pour l'extraction de pétrole.

La Belgique – tout comme n'importe quel autre pays qui n'a pas des ressources solaires, éoliennes ou hydrauliques importantes – utilisera cette "Global Grid" pour importer son énergie verte. Comme il est possible de produire ailleurs dans le monde de l'énergie électrique à partir du vent ou du soleil à des prix jusqu'à trois ou quatre fois inférieurs à ceux pratiqués chez nous, il n'est pas impossible que la production d'électricité au moyen d'énergie renouvelable disparaisse complètement de notre pays.



Damien Ernst
chargé de cours au département
d'électricité, électronique et
informatique de l'Institut Montefiore,
faculté des Sciences appliquées



La centrale de cogénération au Sart-Tilman fait économiser 8000 tonnes de CO₂ par an.