

4 • ARTHOUROS ZERVOS : des renouvelables ne s'a



Entretien D'ici vingt ans, 30 % de l'énergie mondiale pourrait provenir du photovoltaïque, de l'éolien et de la biomasse.

Un objectif parfaitement réaliste pour peu que l'on investisse dans la recherche et le développement et dans les réseaux électriques.

LA RECHERCHE : Le développement des énergies renouvelables est-il pénalisé par la crise économique ?

ARTHOUROS ZERVOS : Nous étions depuis plusieurs années dans une période de forte progression de ces énergies dans le monde. Il y a eu des développements particulièrement importants en Europe et aux États-Unis, ainsi qu'en Chine, un pays qui sera probablement en 2009 en tête du classement mondial en termes de puissance installée en renouvelables. Cette progression est tirée par l'éolien, qui devrait cette année afficher près de 30 000 mégawatts installés, contre 6 000 mégawatts pour le photovoltaïque (pour une puissance totale installée de respectivement 120 000 et 13 000 MW). La crise se fait néanmoins sentir : alors que le taux de croissance de l'éolien était de 30 % en 2008, il ne sera sans doute plus que de 10 % à 15 % en 2009. Pour le photovoltaïque, la décélération est encore plus sensible, notamment du fait de la réduction du soutien de l'État en Espagne, qui faisait jusque-là la course en tête au niveau mondial : on devrait être à peu près stable, dans ce pays, pour les installations. Il faut aussi noter le développement non négligeable de la biomasse,

Arthouros Zervos,
ingénieur, président
du Conseil européen des
énergies renouvelables (EREC),
du Conseil mondial de l'énergie
éolienne (GWEC).

« Le futur n'arrête pas à Copenhague »

particulièrement des agrocarburants. En Europe, alors que nous étions il y a cinq ans proches de zéro en matière d'agrocarburants dans les transports, nous arrivons cette année à près de 4%. Mais cette évolution est tirée par un petit nombre de pays, au premier rang desquels l'Allemagne, ainsi que la France et la Suède.

Partout où elles progressent, les renouvelables profitent d'un soutien important des États. Ce soutien sera-t-il nécessaire encore longtemps ?

A.Z. Cela dépend des filières. Il sera sans doute nécessaire plus longtemps pour le photovoltaïque que pour l'éolien, ce dernier ayant réussi à abaisser considérablement son prix, au point d'être désormais très proche des cours du marché de l'énergie. Le photovoltaïque a de ce point de vue encore quelques années de retard. Mais il n'y a rien de choquant à ce qu'une source d'énergie émergente soit aidée par la puissance publique : cela a été le cas pour le nucléaire il y a quarante ans, mais aussi pour le gaz et le pétrole, sous diverses formes. Il n'y a pas de raisons d'exiger une trajectoire différente pour les renouvelables. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que les énergies fossiles ont de nombreux coûts cachés, du fait de la pollution atmosphérique qu'elles occasionnent, et de leur contribution au réchauffement climatique. Si ces coûts externes étaient inclus dans le prix, et en particulier si l'émission de CO₂ se chiffrait quelque part entre 30 et 50 euros la tonne, non seulement les renouvelables seraient bien plus compétitives mais l'éolien serait sans doute l'énergie la moins chère sur le marché. Or l'attribution d'un prix au carbone, qui devrait aller croissant, semble désormais inévitable.

Quelle méthode préconisez-vous pour donner un prix au carbone ?

A.Z. Je n'ai pas spécialement de préférence entre les deux grandes options disponibles, qui sont soit de taxer le carbone, soit de mettre en place un système international de permis d'émissions négociables, tel qu'il a commencé à être mis en place dans le protocole de Kyoto. L'important est surtout d'aller vite. La taxe a l'avantage d'être plus simple et plus compréhensible. Le problème est qu'il faut agir au niveau mondial – or en pratique instaurer une taxe

unique, qui de fait mettrait sur un pied d'égalité les États-Unis, l'Europe ou la Chine, ne paraît pas réaliste, car les pays du Sud ne l'accepteraient pas. Un système de permis d'émissions serait sans doute plus facile à négocier politiquement. C'est un des enjeux de la conférence de Copenhague.

L'avenir des renouvelables se jouera donc à Copenhague ?

A.Z. Je n'irais pas jusque-là. À ce jour, le développement rapide des renouvelables s'est fait indépendamment de tout accord climatique international. Même si Copenhague devait échouer, l'histoire ne s'arrêtera pas. Les discussions sur le climat continueront, et les atouts des renouvelables resteront ce qu'ils sont. À long terme, je suis optimiste sur l'avenir de ces énergies, ne serait-ce qu'à cause de l'épuisement des hydrocarbures, qui ne nous laissera pas vraiment le choix. À court terme, le plus grand danger me semble être un prolongement de la crise, s'accompagnant d'une faiblesse durable des prix du pétrole, et donc de prix bas de l'énergie. Une telle situation serait très pénalisante pour les renouvelables, dont la croissance rapide ces dernières années, il ne faut pas se le cacher, doit beaucoup aux cours élevés des hydrocarbures. Mais pour en revenir à Copenhague, il faut évidemment souhaiter un succès, car un accord ambitieux jouerait le rôle d'un puissant accélérateur du développement des énergies vertes.

Ne craignez-vous pas que la chasse au carbone profite au nucléaire plutôt qu'aux renouvelables ? >>>

L'essentiel

- > LES ÉNERGIES renouvelables vont continuer à se développer fortement dans les prochaines années malgré la crise économique.
- > ELLES AURONT BESOIN d'un soutien continu des États, comme en ont bénéficié le nucléaire et les hydrocarbures.
- > LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT doivent être poursuivis, autant sur les moyens de production que sur le stockage de l'électricité et la modernisation des réseaux de distribution.

« Le futur des renouvelables ne s'arrête pas à Copenhague »

Entretien avec
Arthouros Zervos

« bouquet » énergétique mondial, de l'ordre de 16 % de la production électrique, je ne la vois pas augmenter vraiment. Et ce d'autant moins que dans les dix ou quinze années à venir, beaucoup de centrales dans le monde vont arriver en fin de vie. C'est que le nucléaire souffre de limitations très sérieuses. Il y a bien sûr la sécurité, illustrée par Tchernobyl. Il y a également le risque de prolifération, dont les problèmes récurrents avec l'Iran montrent bien le sérieux – on ne pourra pas faire du nucléaire n'importe où ! Et puis il y a tout simplement son coût. Si l'on fait honnêtement le total du prix des installations, de celui du démantèlement, de la gestion des déchets, pour ne rien dire des questions d'assurance, on constate que le nucléaire est cher et qu'il peut difficilement fonctionner

sans un important soutien étatique. Il faut rappeler la réalité des chiffres : l'année dernière, comme je l'ai dit, il a été mis en service 27 000 mégawatts d'éolien dans le monde, ce qui correspond à la puissance qui a été installée en nucléaire... sur l'ensemble de la dernière décennie. La prétendue renaissance de l'atome, dont on parle beaucoup, est en bonne partie un mythe – même si en puissance totale, le nucléaire avec 370 000 MW représente encore trois fois plus que l'éolien.

Le développement des renouvelables ne suppose-t-il pas, de son côté, d'importants investissements dans les réseaux de distribution de l'électricité ?

A.Z. C'est vrai, mais il faut tout de même prendre en compte les exemples de terrain de ces dernières années : les Danois sont par exemple à environ 30 % de

renouvelables dans leur électricité, dont 20 % d'éolien. Il y a quelques années, on nous disait que de tels taux seraient insupportables pour les réseaux. La distribution reste néanmoins un enjeu majeur. En Europe, les réseaux ont pour l'essentiel été construits il y a plus de cinquante ans, dans une optique étroitement nationale. Or, ce qui est désormais nécessaire, c'est un véritable maillage européen, qui permette d'accroître sensiblement les échanges d'électricité entre pays. En effet, le fonctionnement des systèmes météorologiques établis sur l'Europe fait qu'il y a forcément, à un moment donné, du vent quelque part sur le continent. Par contre, rien ne garantit à un pays donné qu'il y ait du vent chez lui à un moment précis ! Donc si l'on veut accroître le taux de pénétration des renouvelables, il faut pouvoir

faire circuler l'électricité à une échelle bien supérieure. Par ailleurs, les réseaux que nous avons hérités du passé sont très centralisés, ils sont conçus pour conduire le courant depuis des grosses centrales vers les usagers. Or il nous faut désormais aller vers des réseaux adaptés à la multiplication de sources locales, éventuellement de faible puissance, et gérés de façon décentralisée. Les technologies existent, depuis des logiciels

L'augmentation de la part des énergies renouvelables nécessite de construire un réseau électrique européen

de gestion jusqu'à des prototypes de compteurs « intelligents ». Mais cela supposera des investissements considérables. S'ils ne sont pas faits, il y a un risque que les renouvelables plafonnent.

Quel rôle voyez-vous pour la recherche dans le développement des renouvelables ?

A.Z. Jusqu'à présent, l'effort en recherche et développement sur les renouvelables a été particulièrement modeste. Une étude de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estimait que, sur les trois dernières décennies du XX^e siècle, les renouvelables n'avaient représenté que 8 % des dépenses de recherche consacrées à l'énergie dans l'OCDE, dont seulement 1 % pour l'éolien (alors que la part du nucléaire atteint 60 %). On peut dire qu'avec ce 1 % nous avons eu de remarquables résultats ! Il y a donc à l'évidence des besoins en recherche importants. Le photovoltaïque, dont les rendements sont encore trop faibles et les coûts élevés, est sans doute prioritaire mais il faut également faire un effort pour l'éolien. Dans ce dernier cas, c'est surtout l'*offshore* qui est en question, les systèmes terrestres étant plutôt au point. Mais même ces derniers pourraient voir



Le rendement énergétique des panneaux de photopiles en silicium est contrôlé avant leur conditionnement, dans l'usine Photowatt de Bourgoin-Jallieu, dans l'Isère.

© HUBERT RAGUET / LOOKATSCIENCES

leurs coûts baisser avec un investissement accru dans la recherche et développement.

J'en profite pour signaler que les énergies renouvelables sont un des rares domaines où l'Europe a encore un avantage technologique sur le reste de l'OCDE et sur les pays en voie de développement. Or en ces matières, dès que l'on relâche l'effort, on perd son avance : la France en sait quelque chose, puisque dans les années 1970, c'était un leader mondial du solaire et que depuis, par négligence, elle a perdu ses positions dans cette filière. Il faut, du point de vue européen, être d'autant plus vigilants que l'Administration Obama a commencé à investir massivement dans les renouvelables.

La difficulté à stocker l'électricité n'est-elle pas une limitation pour les renouvelables, qui sont souvent intermittentes ?

A.Z. Le problème du stockage est évidemment très sérieux. Il n'y a pas beaucoup de solutions centralisées : ce qui fonctionne avec le meilleur rendement, ce sont les barrages dans lesquels on peut remonter l'eau pour constituer une réserve d'énergie — mais la technologie est limitée par le nombre de bons sites disponibles. Si l'on veut décentraliser l'énergie, il faut augmenter considérablement l'effort de recherche, particulièrement sur les batteries. L'engouement que l'on observe pour les voitures électriques est très positif de ce point de vue. D'abord parce que les constructeurs, qui ont des moyens énormes, vont relancer la recherche, aiguillonnés par la concurrence. Ensuite parce qu'à terme, si un parc de plusieurs millions de voitures électriques voyait le jour, il pourrait être utilisé comme un moyen de stockage décentralisé par un réseau intelligent. C'est une perspective encore lointaine, mais qui mérite réflexion.

Si on leur attribue des rythmes de développement réalistes, quand donc les renouvelables sortiront-elles de la marginalité ?

A.Z. L'Europe s'est fixé comme objectif d'avoir 20 % de renouvelables dans son bouquet énergétique en 2020. Cela me paraît faisable pour peu qu'elle s'en donne les moyens. Les États-Unis ne donnent pas d'objectifs chiffrés mais ils font de gros efforts, et la Chine parle de 15 % à l'horizon 2020 également. Ailleurs la progression est moins forte ; mais nous sommes déjà entre 15 % et 16 % au niveau mondial, principalement du fait de la biomasse traditionnelle (le bois) et de l'hydroélectricité. Donc, au niveau global, 20 % en 2020 me semblent faisables, et on pourrait raisonnablement viser 30 % en 2030. Ce qui serait déjà une part non négligeable de la production énergétique mondiale — une part qu'il faudra continuer à augmenter par la suite. ■ **Propos recueillis par Yves Sclama**

Pour en savoir plus

Livres et revues

> Jacques Vernier, *Les Énergies renouvelables*, PUF, coll. « Que sais-je ? », 2009.

> Jeremy Leggett (dir.), *The Solar Century*, Profile Books, 2009.

> « Énergies, quels choix pour demain ? », *Journal du CNRS*, 226, 18, 2008.

> Paul Gipe, *Le Grand Livre de l'éolien*, éditions Le Moniteur, 2007.

> « Petit mémento des énergies renouvelables », *Global Chance*, hors-série, septembre 2007.

> Francis Meunier et Christine Castelain Meunier, *Adieu pétrole... Vive les énergies renouvelables*, Dunod, 2006.

> Benjamin Dessus et François Pharabod, *L'Énergie solaire*, PUF, coll. « Que sais-je ? », 2006.

Sur le Web

> www.cler.org
Le Comité de liaison énergies renouvelables.

> www.ademe.fr
L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

> www.energies-renouvelables.org
L'observatoire des énergies renouvelables, avec le baromètre EurObserver sur l'état des énergies renouvelables.

> www.erec.org
Le Conseil européen de l'énergie renouvelable.

> www.gwec.net
Le Conseil mondial de l'énergie éolienne.

> www.pvresources.com
Une somme de données sur le photovoltaïque.

> <http://tinyurl.com/ENR-Grenelle>
Les renouvelables vues par le Grenelle de l'Environnement

> www.senat.fr/rap/r05-436/r05-436.html
Rapport du sénat de 2006.

GRENOBLE SCIENCES

CONSEIL • EXPERTISE • LABELISATION • ÉDITION

Grenoble Sciences est un centre de conseil et d'expertise. Les ouvrages sélectionnés sont optimisés avec l'aide d'un comité de scientifiques spécialistes du thème. Le label Grenoble Sciences n'est attribué qu'aux ouvrages ayant rempli avec succès les trois stades du processus. Ensuite, les ouvrages sont publiés avec les éditeurs les plus adéquats.

<http://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr>

L'ÉNERGIE : CE QU'IL FAUT SAVOIR



Énergies renouvelables : les bases scientifiques

- Cinétique enzymatique de A. Colish-Bowden, M. Jamin et V. Saks
- Bactéries et environnement de J. Péron
- Electrochimie de C. Lefevre, E. Fabry et J.-C. Pognet
- Éléments de biologie sous la direction de B. Tracqui et J. Demongeot
- Biodégradations et métabolismes de J. Péron
- Hydrothermalisme de M. Chenevey et M. Piboule
- Glossaire de Biochimie environnementale de J. Péron
- Thermodynamique chimique de M. Oturan et M. Robert

<http://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr>

GRENOBLE SCIENCES
UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER
Rhône-Alpes

Pour nous contacter
• Tél. (33)4 76 51 46 95
• Fax (33)4 76 51 45 79
• Email : Grenoble_Sciences@ujf-grenoble.fr