

Les soucis du nucléaire au secours du solaire ?

L'accident nucléaire au Japon suivi en « live » à la télévision a eu une répercussion médiatique mondiale et ne cesse d'impressionner par le dévouement sinon le sacrifice des techniciens japonais pour en limiter l'impact et de susciter une réflexion profonde sur les prises de risques de nos sociétés avancées. En France, dans un pays qui tire 80 % de son électricité par voie nucléaire, même si de tels tremblements de terre sont hautement improbables et si les réacteurs à eau pressurisée et non à eau bouillante paraissent plus sûrs, l'opinion tend maintenant une oreille plus bienveillante aux opposants traditionnels du nucléaire.

Il est donc probable qu'en France et en Europe, peut-être plus durablement qu'après Tchernobyl, Fukushima remette en cause le choix du nucléaire. Sans doute, les investissements prévus en Europe, au Moyen Orient, aux États-Unis et en Chine pour cette filière seront repensés, sinon retardés. Pour la France, existe-t-il un plan B pour l'avenir ? Ce serait par exemple une rediversification de la production électrique étalée sur plusieurs décennies. Car en effet, toute évolution ou virage technologique reste lent et « sortir du nucléaire » sur le moment ne peut se faire qu'en réactivant les centrales thermiques, comme le font nos voisins d'outre-Rhin en brûlant le charbon allemand et ses volutes de métaux lourds ou le gaz russe, le tout au prix d'un « kolossal » dégagement de CO₂ !

C'est alors que les décideurs se tournent vers les technologues et les scientifiques pour remplir les cases vides du plan B. Bien sûr avec les énergies renouvelables : l'éolien qui doit encore convaincre les paysagistes, la biomasse qui doit encore trouver sa viabilité économique, et surtout le solaire, photovoltaïque et thermique. Comme le rappelle souvent un excellent chimiste membre de la SCF, la consommation française est de l'ordre de 600 tWh par an ; cela représente l'énergie fournie par le Soleil sur un carré de 25 x 25 km (Paris et sa banlieue). Avec un rendement moyen de 10 %, la surface nécessaire de cellules solaires représenterait 5 000 km², soit à peu près le sixième de toutes les toitures françaises ! Ce scénario pourrait, si les prix du watt installé baissaient suffisamment et si la technologie progressait encore, être partiellement envisageable vers 2020.

La physique des semi-conducteurs a permis en effet depuis trente ans de monter les rendements des cellules silicium de 6 à 20 % ; parallèlement, les couches minces de silicium amorphe et les montages à double jonction affichent des records à 12 et 40 % respectivement. La chimie a elle aussi bien contribué à trouver des solutions alternatives au silicium avec les couches minces de cuivre-indium-sélénium (CIS) ou cuivre-gallium-indium-sélénium (CGIS), qui atteignent maintenant des rendements de 16 à 18 %. Les

cellules organiques avec colorants et maintenant tout organiques dérivées de polythiophènes peuvent prétendre à des rendements de 8 à 12 % pour les premières et 6 à 8 % pour les secondes. Les couches minces CIS ou CGIS déposées sur supports plats (verre ou polymère) peuvent être intégrées au bâti ; c'est la solution retenue par Saint-Gobain Solar à travers sa filiale Avancis qui produit sur deux sites des tuiles et systèmes économiquement rentables comparés au silicium. Pour le tout organique où le couchage sur surface est aussi un avantage, seule une société, Konarka-Polaroid, s'est lancée sur des prototypes aux États-Unis.

En France, l'accélération du photovoltaïque depuis 2007 a été spectaculaire : avec 80 mégawatts (MW) installés en 2008 et 1 160 MW en 2010, le marché a basculé. Sachant que près de 3 000 MW étaient en attente, l'objectif du Grenelle de l'environnement de 5 400 MW (1 % de la consommation électrique) pouvait être atteint dès 2012. Le gouvernement freinait cette frénésie début 2011, suite au rapport Charpin qui montrait que le prix de rachat imposé à EDF de 58 cents pour le kWh solaire pour un prix moyen de l'ordre de 10 cents/kWh entraînait trop d'effets d'aubaines pour les investisseurs et que la compensation de la différence par la contribution au service public de l'électricité (CSPE) prenait des allures abyssales et pesait plus que de raison sur la facture du consommateur moyen non solarisé. Ce coup de frein en pleine montée en puissance était aussi dû à l'envahissement du marché des panneaux solaires par les fabricants chinois qui, moins chers que les Européens et surtout les Français, avaient pris près de 50 % du marché. Le moratoire qui a suivi dès février 2011 est très mal vécu par une industrie naissante qui ne peut supporter des à-coups réglementaires variables qui font reculer les investisseurs devant une stratégie incertaine. La décision récente qui annulait l'autorisation pour EDF ENR d'installer un parc de plus de 100 MW sur 200 ha en Eure-et-Loir en est l'illustration.

Se pose donc la question de l'avenir du solaire en France. Est-ce que ces dernières mesures ou coups d'arrêt seront maintenus dans un contexte où le nucléaire est devenu un point sensible ?



Système de production électrique EuroDish en action à Odeillo (Font-Romeu).
© Emmanuel Guillot (PROMES/CNRS).

Certes, le kilowatt solaire a des inconvénients :

- son prix, qui a encore un facteur de 2 à 5 à franchir suivant les zones d'ensoleillement et les systèmes choisis ;
- les surfaces occupées des fermes solaires ; celle de Fabruges dans l'Hérault avoisine 4 ha pour 1,3 MW : c'est la même surface qu'une tranche nucléaire pour une puissance mille fois moindre !
- la discontinuité de puissance, puisqu'on a rarement vu le Soleil briller la nuit, et qui impose soit le stockage chimique de l'électricité, soit des sources relais en cas de raccordement au réseau.

Mais des progrès à la fois sur le stockage et les logiciels de charges des boucles de distribution du courant peuvent accommoder un réseau à des sources discontinues. Par ailleurs, les procédés à concentration de rayonnement, où le CNRS à Odeillo a été pionnier il y a plus de 50 ans, redeviennent d'actualité, avec des champs de lignes cylindro-paraboliques chauffant des faisceaux de tubes où circule une huile à 350 °C jusqu'à un échangeur eau-vapeur puis turbine, se bâtissant en Californie et en Espagne. Les « dish stirling » délivrant de l'électricité de façon autonome avec un moteur Stirling chauffé par un miroir parabolique sont aussi une alternative au photovoltaïque.

Il reste à trouver des surfaces ensoleillées et des terrains pas trop chers ; les investisseurs recherchent des déserts, un projet allemand vise le Sahara... À quand le Larzac ?

Jean-Claude Bernier,
le 13 avril 2011



Jean-Claude Bernier est vice-président de la SCF.

« Made in Europe for the World »
Oui, mais avec vos contributions !

Analytical and Bioanalytical Chemistry
Springer
The Language of Science

L'Actualité Chimique
Société Chimique de France

Les journaux de ChemPubSoc[†]
† ChemPubSoc regroupe 11 sociétés de chimie européennes, dont la SCF

- Chemistry, a European Journal
- European Journal of Organic Chemistry
- European Journal of Inorganic Chemistry
- ChemBioChem
- ChemCatChem
- ChemMedChem
- ChemPhysChem
- ChemSusChem

WILEY-VCH ChemPubSoc Europe

Pour montrer la vitalité de la chimie française, toutes ces revues attendent vos communications.