

Libéralisation du marché : la fin d'un mythe ?

La libéralisation du marché de l'électricité arriverait-elle à un tournant ? C'est la question que l'on peut se poser à l'approche de la remise du rapport Champsaur sur les tarifs réglementés et alors qu'Ofgem, le régulateur outre-Manche, a sérieusement, hier lundi, effrité le modèle britannique. De ce côté de la Manche, plus un jour sans une fuite sur le déjà fameux rapport Champsaur. Hier matin, *Les Echos* annonçaient, tonitruants, que le rapport de l'ancien président de l'Arcep (l'autorité des communications) allait mettre fin aux tarifs réglementés (TR)... Euh, pour les entreprises. D'abord, un rappel : ladite commission Champsaur est chargée d'*«étudier les mesures qui permettraient de bénéficier d'un secteur électrique protecteur des intérêts des consommateurs, incitatif en matière d'investissement et s'inscrivant dans un marché de l'électricité européen»* (cf. *Enerpresse* n° 9694), donc de trouver une issue pour sortir de l'impasse vis-à-vis de Bruxelles sur la question des TR (Tartam jusqu'en 2010). Ensuite, la Commission européenne ne met pas en cause, pour l'heure les TR pour les particuliers. Craint-elle l'émeute ? Un peu, mais surtout, cela ne pèse pas vraiment sur le marché (un tiers de la demande, en moyenne dans l'UE). Enfin, la fin des TR pour les entreprises semblait acquise d'ailleurs, depuis la publication par l'UFE, l'association professionnelle du secteur électrique, d'une position commune prévoyant d'ouvrir le marché aux concurrents (cf. *Enerpresse* n° 9766). Dans tous les cas, le rapport Champsaur risque de montrer que l'ouverture à la concurrence, côté commercialisation, n'est pas viable et que seul un producteur *et* commercialisateur a sa chance, sauf à jouer sur des marchés de niche. Quant aux solutions, elles sont connues : comme un producteur, EDF, occupe largement le terrain en France, il faut «ouvrir» sa capacité à d'autres... pour «créer» de la concurrence. Outre-Manche, Ofgem a lancé hier un mouvement re-régulatoire : mise en place de nouvelles règles pour éviter les *«différences de prix injustifiées»*. Ofgem tape surtout sur les «offres» divergentes qui font que les petits clients payant au coup par coup paient plus cher que les gros prélevés directement. Mais ré-introduit aussi une série de protections du consommateur. En dix ans, quelle énergie dépensée...



Suède : L'opposition sortira du nucléaire si elle est élue en 2010

Alors que l'actuel gouvernement de la Suède a décidé récemment de ne plus arrêter les dix réacteurs du pays, les dirigeants des partis d'opposition ont annoncé, dimanche, leur intention de supprimer progressivement le nucléaire s'ils remportent les élections de 2010. *«Nous voulons supprimer progressivement les centrales nucléaires en les remplaçant par des sources d'énergies renouvelables»*, écrivent Mona Sahlin (parti social-démocrate), Maria Wetterstrand et Peter Eriksson (Verts) ainsi que Lars Ohly (parti de gauche), dans une tribune commune publiée dans le quotidien Dagens Nyheter (*DN*).



EU, Ukraine in gas-pipeline deal

ASSOCIATED PRESS

BRUSSELS—The European Union vowed to help upgrade Ukraine's network of gas pipelines in exchange for changes in the country's energy management to avoid a repeat of the January dispute that resulted in the cutoff of Russian gas deliveries to Europe.

The two sides signed an agreement to improve both the management and capacity of Ukraine's 40-year-old grid of gas pipelines. In return for embracing market economy practices, Kiev can expect billions of euros in funding and Western expertise on how to run a profit-

able and reliable energy sector. The EU didn't say how much it would commit for the work.

Ukrainian Prime Minister Yulia Tymoshenko said the project would need €5.5 billion (\$7.5 billion), while the EU has estimated it at €2.5 billion, without setting a figure on the final bill.

Ukrainian gas pipelines carry domestic supplies but also Russian gas to Western Europe. A fifth of the natural gas consumed in the EU comes from Russia through the Ukraine.

Ukrainian President Viktor Yushchenko said "we are determined to improve the functioning of the gas

market and root out all kinds of corruption and make sure that the system works to the benefit of all."

A priority, he said, was building gas-metering stations to improve the monitoring of gas passing through Ukrainian pipelines.

Mr. Yushchenko signed the gas agreement with European Commission President José Manuel Barroso. It aims to improve both the safety and capacity of Ukraine's pipeline network and revamp its management so Western investors can put up money without fear of losing any of it to endless red tape or corruption.

ENVIRONNEMENT



U.S. calls CO₂ a threat, a prelude to regulation

By IAN TALLEY

WASHINGTON—The Environmental Protection Agency has sent a proposed finding to the White House that carbon dioxide is a danger to public health, in a step that could trigger the enforcement of stringent emissions rules under the Clean Air Act.

If approved by the White House Office of Management and Budget, the endangerment finding could make regulations of greenhouse gases across the economy tougher than those prepared but not approved by the Bush administration. The EPA submitted the proposed rule to the White House on Friday, according to federal records published Monday.

A finding that CO₂, which is believed to contribute to global warming, is a threat to public health and welfare also would ratchet up pressure on Congress to enact a system that caps greenhouse-gas emissions and creates a market for businesses to buy and sell the right to emit them, as President Barack Obama has proposed.

Earlier this month, the EPA proposed a national system for reporting CO₂ and other greenhouse-gas emissions. The EPA has said that about 13,000 facilities, accounting for about 85% to 90% of greenhouse gases emitted in the U.S.,

would be covered under the EPA proposal.

Business groups such as the U.S. Chamber of Commerce and the National Association of Manufacturers warn that if the EPA moves forward on regulation of CO₂ under the Clean Air Act—instead of seeking new legislation—it could hobble the already-weak economy.

The move would boost pressure for caps on greenhouse- gas emissions.

Coal-fired power plants, oil refineries and energy-intensive industries—such as paper, cement, fertilizer, steel and glass manufacturers—are worried that the increased cost burdens imposed by climate-change laws will put them at a competitive disadvantage with international peers who aren't bound by similar environmental rules.

Environmentalists, however, have called for the endangerment finding, and say action by Congress or the Obama administration to curb greenhouse gases is necessary to halt the ill effects of climate change.

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT



Les énergies renouvelables, parent pauvre de l'effort public de recherche en France

En 2006, les énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse...) ne représentaient que 6,5 % de la part de l'effort public de recherche français sur l'énergie. Soit 52 millions d'euros sur un total de près de 800 millions. Dans leur rapport sur l'Évaluation de la stratégie nationale de recherche en matière d'énergie, remis au début du mois, les députés Christian Bataille (Nord, PS) et Claude Birraux (Haute-Savoie, UMP) « appellent à un rééquilibrage » en faveur de ces énergies, qui doivent représenter 20 % de la consommation européenne en 2020. « Si, avec le temps, un tri nécessaire va s'opérer parmi ces

technologies, il est toutefois difficile de prévoir à l'avance lesquelles vont déboucher sur des réalisations industrielles », notent les deux rapporteurs.

Avec 477 millions d'euros, la recherche sur le nucléaire (transmutation, stockage souterrain des déchets radioactifs notamment) se taille la part du lion, loin devant les hydrocarbures fossiles (pétrole, gaz, charbon), qui ont bénéficié de 106 millions d'euros de financement public.

Avec 26 millions d'euros, les recherches sur le captage et le stockage du CO₂ « suscitent beaucoup d'enthousiasme chez les pétroliers, mais il ne faudrait

pas que ce soit un prétexte pour relancer les énergies fossiles », avertit Christian Bataille.

Globalement, les deux députés regrettent que les belles intentions du Grenelle de l'environnement ne se soient toujours pas traduites en actes. « Nous sommes toujours entre deux eaux. Il faut sortir du domaine de l'incantation en soutenant plus efficacement les équipes de recherche que nous avons rencontrées », expliquent-ils en appelant « à plus de lisibilité » de la part des pouvoirs publics dont les efforts sont, selon eux, insuffisamment structurés.

M. ME.



Moins de stockage, plus de valorisation

Dans un rapport, deux députés estiment que la France favorise trop les technologies de stockage du CO₂ au détriment de solutions de rupture.

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (Opecst) vient d'apporter un soutien inattendu à la valorisation du gaz carbonique. Les députés Claude Birraux (UMP) et Christian Bataille (PS) ont publié il y a quelques jours un rapport qui exhorte le gouvernement à faire des choix dans la recherche sur l'énergie. Leur travail débouche sur quelques prises de position moins tièdes que la plupart des rapports publics passés, qui se contentaient d'énumérer les pistes de recherche. En particulier, les deux auteurs enjoignent l'Etat de modérer son soutien à la filière de la séquestration géologique du carbone. Une position qui refroidira le lobby actif de quelques industriels comme Total ou Alstom. La séquestration consiste à capter le carbone dans les fumées de combustion des industriels les plus énergivores puis à l'injecter dans des cavités souterraines. Les députés rappellent que cette voie est consommatrice d'énergie. Les capacités mondiales de stockage souterrain restent également trop faibles par rapport aux rejets de



SANDIA

Les sources de gaz carbonique

- 38** milliards de tonnes émises par an par l'activité humaine
- 29** milliards de tonnes émises par l'industrie
- 8.000** grandes sources de plus de 100.000 tonnes par an
- 80** % des grandes sources sont des centrales à combustibles fossiles

CO₂. D'autant qu'elle concerne surtout les pays étrangers, la France fonctionnant à 90 % à l'électricité « décarbonée ». Le rapport affirme également son scepticisme quant à l'émergence d'un marché à l'exportation pour les industriels français, un argument pourtant avancé jusqu'ici pour justifier l'aide publique à la recherche sur la séquestration. L'Opecst recommande donc de valoriser la compétence industrielle française au sein de coopérations internationales.

Voie prometteuse

Les rapporteurs estiment en revanche nécessaire que la France lance un programme de recherche exploratoire sur la valorisation du CO₂. Ils citent Les Shepard, vice-président des laboratoires Sandia, pour qui la valorisation économique directe du gaz carbonique est une voie plus prometteuse que le stockage. « Notre expérience de la gestion des déchets nucléaires nous a montré qu'il est possible de travailler sur la valorisation des actinides ou du plutonium, en complément du stockage. On a commencé sur des échantillons de quelques milligrammes, et l'on sait aujourd'hui traiter quelques kilogrammes », explique aux « Echos » Claude Birraux. Les députés se félicitent donc que le pôle technologique de Saclay envisage de travailler sur la photo-réduction du CO₂.

M. Q.



SCIENCES

Les alchimistes du CO₂ sortent de l'ombre

Une équipe américaine va tester la transformation directe du CO₂ en carburant grâce au soleil.

Ils ne sont encore qu'une poignée de chercheurs, noyés dans la fourmilière scientifique du Sandia National Laboratories, haut lieu de la recherche nucléaire américaine. Ils n'attendent aucun débouché avant vingt ans. Tous les investisseurs à risque qui bravent l'isolement du Nouveau-Mexique pour leur rendre visite tournent poliment les talons. Quant à leurs financements publics, ils sont menacés de baisse pour cette année. Mais l'équipe du chercheur Rich Diver a retrouvé l'optimisme depuis quelques mois. Grâce à l'élection d'Obama et à ses prises de position sur le CO₂, leurs travaux sur la valorisation chimique du gaz carbonique ont retrouvé du crédit. Et dans quelques jours, leurs recherches vont enfin se concrétiser après cinq ans de laboratoire. Un premier prototype entamera des essais dans le centre d'essais solaires de Sandia.

Hardiesse du projet

Le petit pas est toutefois infime face à la hardiesse du projet, qui propose rien de moins que résoudre le réchauffement climatique et la dépendance énergétique des Américains. « Il y a cinq ans, Rick a commencé sur un coin de table, puis quelques chercheurs l'ont épaulé peu à peu », explique James Miller, le chimiste du projet. *Nous avons fait des modélisations, testé chaque pièce séparément et nous pensons aujourd'hui pouvoir prouver notre concept.* Ces pionniers rêvent de transformer directement l'énergie solaire en carburant. Leur argument : la photoréduction, une réaction thermochimique simple en apparence. Elle consiste à

utiliser la chaleur solaire pour casser la molécule de CO₂ et récupérer du monoxyde de carbone CO. En parallèle, la même source d'énergie peut servir à casser une molécule d'eau H₂O en hydrogène H₂. À partir d'hydrogène et de monoxyde de carbone, c'est un jeu d'enfant pour les chimistes de synthétiser des chaînes d'hydrocarbures. En clair, il s'agit d'inverser le processus de la combustion du pétrole qui aboutit au CO₂. Certains procédés existent aujourd'hui pour le faire, mais ils nécessitent plusieurs étapes qui grèvent à chaque fois le rendement global. On peut transformer la lumière en électricité, puis l'utiliser pour casser les molécules d'eau en hydrogène. D'autres voies thermochimiques ou biologiques permettent d'exploiter la biomasse produite à partir de la photosynthèse et d'en tirer des biocarburants. La machine inventée par l'équipe de Sandia joue, elle, la rupture technologique. La lumière est concentrée par une énorme parabole de 80 mètres carrés vers un bulbe en verre. Derrière le bulbe, un caisson de moins d'un mètre de long abrite un empilement de disques en rotation, dont chaque tranche comporte un catalyseur d'oxyde métallique. Lorsque les tranches passent devant le bulbe de verre, elles montent à plusieurs milliers de degrés de température. L'oxyde brûlant relâche dans le bulbe des molécules d'O₂ qui sont évacuées vers l'extérieur. Par rotation, les tranches transitent vers une chambre froide (non exposée au soleil) alimentée en CO₂. L'oxyde cherche alors à récupérer ses atomes d'oxygène auprès du gaz carbonique, qui devient donc du monoxyde de carbone. La rotation des disques étant permanente, les tranches des disques de céramique passent alternativement d'une phase chaude à une phase froide, convertissant à chaque fois une fraction du gaz carbonique. Le même cycle sur l'eau

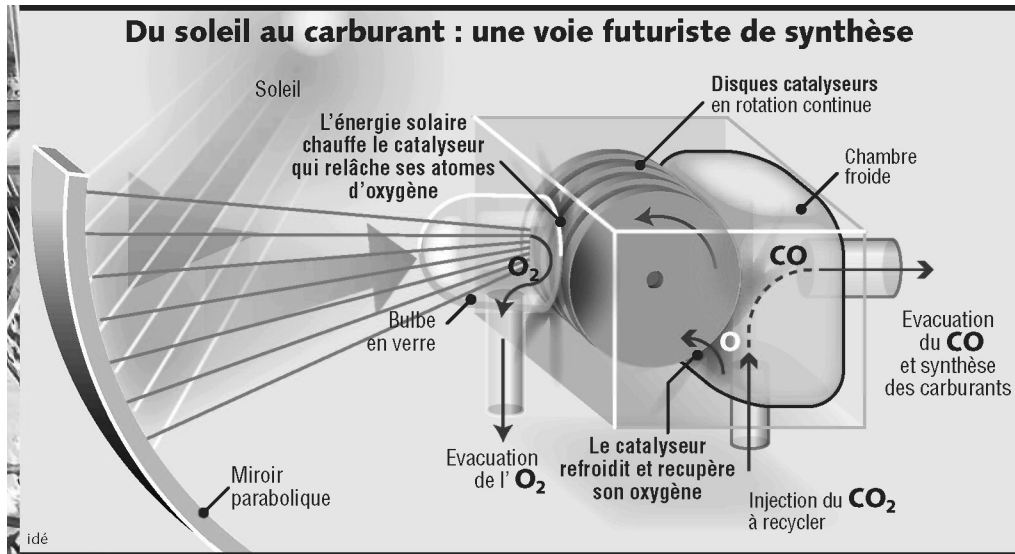
peut être effectué en parallèle sur une autre machine pour produire de l'hydrogène, ou en alternance sur le même appareil.

Augmenter le rendement

L'équipe de Sandia espère obtenir sur ce prototype des performances allant jusqu'à la centaine de litres de CO par heure. Un travail considérable restera à faire pour vérifier la durabilité du concept et améliorer le rendement de départ, calculé à 2 ou 3 %, c'est-à-dire la proportion de l'énergie solaire transformée en énergie chimique. « Nous espérons l'augmenter à 10 % », précise James Miller. Soit quasiment l'efficacité de la photosynthèse végétale. Pour cela, les chercheurs travailleront par exemple sur la nature du catalyseur ou sur la forme des tranches produites à partir de poudre d'oxyde. Tout le jeu est de donner un maximum de porosité au matériau par une géométrie 3D complexe, permettant d'augmenter la surface de réaction chimique.

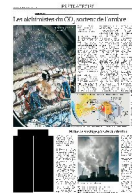
Pour le chercheur, le projet a le mérite de rester réaliste : « La Californie s'emballe actuellement pour des approches plus sophistiquées encore. Beaucoup d'argent finance ces laboratoires qui cherchent à reproduire la photosynthèse sur des puces de silicium ou biologiquement. Notre procédé est plus "rustique" mais plus réaliste. »

MATTHIEU QUIRET



La chaleur solaire est utilisée pour casser la molécule de CO_2 et récupérer du monoxyde de carbone.





L'IFP anticipe des débouchés industriels

L'Institut Français du Pétrole (IFP) remet au goût du jour de vieilles recettes de chimie. Il va breveter rapidement un procédé pour exploiter la conversion électrochimique du gaz carbonique en acide formique. Derrière ces formules obscures, c'est une élégante voie de valorisation de l'ennemi public numéro un qui se profile. La scission de la molécule de CO₂ exige beaucoup d'énergie, mais celle-ci peut être de nature différente. La voie électrochimique consiste à solubiliser le CO₂ dans un solvant, puis à lui faire subir une électrocytation entre deux électrodes. Le courant casse les liaisons doubles entre le carbone et ses oxygènes. La place qui se libère est immédiatement comblée par deux atomes d'hydrogène, transfuges venant de l'eau. Il se forme alors l'acide liquide H₂CO₂.

Chimie verte

Cette réaction, connue depuis des lustres, n'a jamais dépassé le cadre de la littérature scientifique, car elle a pour défaut d'engendrer de nombreux produits dérivés. « Elle produit des alcools ou de l'hydrogène, par exemple, qu'il faut ensuite filtrer avec une pénalité énergétique », explique Jacques Jarrin, directeur de la direction chimie et physico-chimie de l'IFP. Après plus de cinq

ans de travaux, les chimistes pensent avoir trouvé un procédé plus sélectif, dont ils gardent les détails confidentiels mais qui a déjà produit quelques dizaines de grammes en laboratoire. « C'est une voie de chimie verte qui fonctionne à température ambiante et sans produits agressifs », explique John Lynch, l'électrochimiste du projet. Plusieurs aspects restent à approfondir, comme la façon de récupérer l'acide formique qui pourrait être la distillation ou une autre technique. C'est pour cela que l'IFP engage des études de faisabilité industrielle pour des applications concrètes à court terme. L'acide formique nourrit plusieurs marchés de niche dans la peausserie, la papeterie, etc. A plus long terme, il déboucherait sur une application beaucoup plus ambitieuse de vecteur énergétique. Certains laboratoires ont montré la possibilité de faire tourner des piles à combustible avec de l'acide formique pour produire de l'électricité. D'après Jacques Jarrin, il est également envisageable d'utiliser l'électrochimie de l'acide formique pour stocker de l'énergie renouvelable intermittente, une nouvelle filière de batterie. « La réaction approche de 70 à 90 % de rendement en laboratoire », assure John Lynch.

M. Q.



Des « atolls artificiels » pour stocker le surplus d'énergie

INGÉNIERIE

L'électricité produite par des panneaux solaires ou des éoliennes peut servir à mettre de l'eau de mer dans d'immenses réservoirs. Cette eau serait ensuite turbinée quand il n'y a plus ni vent ni soleil, le tout sans dégager de CO₂.

LES ÉNERGIES renouvelables, comme le solaire ou l'éolien, ont un grave défaut : elles sont intermittentes. Il suffit que le soleil soit masqué par les nuages, que le vent faiblisse ou, a contrario, qu'il souffle trop fort pour que leur rendement baisse fortement, obligeant les producteurs d'électricité à faire appel à des centrales au gaz, au fuel ou au charbon, pour prendre temporairement le relais. Ce qui revient à dégager d'importantes quantités de gaz carbonique (CO₂) que le recours aux énergies renouvelables est censé éviter...

« Des capacités de stockage de grande ampleur deviennent de plus en plus nécessaires avec l'objectif européen de produire au moins 20 % de la consommation d'énergie sous forme renouvelable à l'horizon 2020 », notent les députés Chris-

tian Bataille et Claude Birraux dans un rapport remis à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.

La solution pourrait venir, selon eux, de « stations de transfert d'énergie par pompage », ou STEP, construites en bord de mer, comme le propose François Lempérière, un ingénieur mondialement reconnu dans le domaine des barrages. Car c'est bien de cela dont il s'agit.

L'idée de cet expert, joint par *Le Figaro*, consiste à construire à proximité du littoral des atolls artificiels. Autrement dit, d'immenses réservoirs d'eau de plusieurs kilomètres carrés, délimités par une digue se refermant sur elle-même d'une hauteur de 50 à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

En période de faible consommation d'électricité (nuit, été...), l'excédent de production servirait à pomper l'eau de mer derrière la retenue. Cette eau serait ensuite turbinée les jours sans soleil ou sans vent, voire au plus fort de l'hiver quand la demande est à son maximum à cause du chauffage. Le tout sans dégager la moindre molécule de gaz carbonique dans l'atmosphère !

« Défi économique »

« Le défi n'est pas d'ordre technique, mais économique, car la construction des barrages et des brise-lames est aujourd'hui bien maîtrisée, explique François Lempérière. En outre, le rendement énergétique est très bon, de l'ordre de 90 % au pompage comme au déstockage. » Selon ses calculs, la construction d'un atoll de 23 kilomètres carrés, adossé à une falaise, d'une hauteur d'eau de 90 m, correspondant à un stockage de 160 gigawatt-heure d'électricité, représenterait un investissement d'un peu moins de 6 milliards d'euros. Soit l'équivalent d'une centrale nucléaire. Une telle installation permettrait de « compenser l'indisponibilité, pour cause d'absence ou d'excès de vent, d'un cinquième du parc éolien français prévu pour 2020 (25 GW) pendant une journée et demie », notent les deux députés pour qui « il serait dommage que, selon un schéma trop connu, l'idée d'un ingénieur français soit d'abord mise en œuvre dans un autre pays avant d'être exploitée en France. »

MARC MENNESSIER



La construction d'un atoll de 23 kilomètres carrés, adossé à une falaise, d'une hauteur d'eau de 90 m, correspondant à un stockage de 160 gigawatt-heure d'électricité, représenterait un investissement d'un peu moins de 6 milliards d'euros. *Éric Beracassat / P&P Gallery*