

# n° 86

AVRIL 2012

Lettre gratuite et mensuelle.

Spécial  
captage du CO<sub>2</sub>

# L'USINE À GES®

la lettre des professionnels du changement climatique

## 2-3 Entretien

Lionel Perrette

## 2 Politique

Affichage obligatoire pour les transporteurs  
La lutte contre le changement climatique : une nécessité économique  
Obama réduit lentement les émissions du gaz de schiste

## 2-3 Économie

Un fonds carbone pour l'Afrique  
Sans nucléaire, l'Allemagne émet moins de CO<sub>2</sub>

## 3-4 Sciences

Traquer les émissions depuis l'espace  
Le Vietnam pourra-t-il encore produire du riz ?  
Les agrocarburants de nouveau sur la sellette

## 4 Initiatives

L'économie d'énergie : un produit d'appel pour la grande distribution

## 5 Actions locales

Copenhague, capitale climatique européenne ?

## 6-8 Dossier

La séquestration géologique du CO<sub>2</sub> tient-elle ses promesses ?

## 9 Le carbone a la cote

Des quotas comme s'il en pleuvait

## 10 Sciences & Technologies

# 500 milliards d'euros

C'est le montant annuel du gaspillage énergétique imputable à la non valorisation, en Europe, de l'énergie thermique valorisable, estime Euroheat and Power. Soit l'équivalent de 1 000 euros par an et par Européen.



### Édito

## L'autre religion de l'Amérique

Contrairement à une idée reçue, toutes les congrégations religieuses américaines ne vouent pas les climatologues aux gémonies. Il y a quelques années de cela, des églises protestantes avaient tenté d'inciter leurs ouailles à choisir des véhicules moins polluants que les monstrueux SUV. Dans un étonnant spot télé, les protestants écolos demandaient aux téléspectateurs : « *Quelle voiture conduirait Jésus ?* ». Réponse subliminale : « *La plus sobre.* »

Le 22 avril, lors de la célébration du Jour de la Terre à Washington, une nouvelle équipe de prosélytes des économies d'énergie et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre était aux premières loges sur le National Mall.

Réunis sous la bannière de l'Association interconfessionnelle pour l'énergie et la lumière (*Interfaith Power and Light, IPL*), des musulmans, baptistes, méthodistes, juifs, catholiques, bouddhistes, mormons, luthériens, presbytériens et bahá'ís, tous pratiquants, ont rappelé que la lutte contre le changement climatique ne contrevient pas aux préceptes des livres saints. Bien au contraire.

« *Il y a déjà eu des changements climatiques dans l'histoire géologique, mais l'ampleur et la rapidité avec lesquelles se déroule la fonte des glaces n'est pas naturelle, estime Jennifer Rice-Snow, l'une des responsables de l'association œcuménique. Il y a des commandements, dans la Bible et les livres d'autres religions, qui obligent les croyants à prendre soin des enfants de Dieu et à protéger l'œuvre divine. Une œuvre que menace, aujourd'hui, le réchauffement global.* »

Répartis dans 39 des 50 États fédérés, les membres de l'IPL ne feront pas (pas tout de suite, du moins) changer d'opinion leurs coreligionnaires. Mais leur action témoigne, s'il en fallait la preuve, que la foi n'est pas contraire au dogme... climatique.



Suivez Volodia Opritchnik sur Twitter :  
<http://twitter.com/Opritchnik>

[www.lusineages.com](http://www.lusineages.com)

# La séquestration géologique du CO<sub>2</sub> tient-elle ses promesses ?

**Espoir des scientifiques et des industriels, le stockage géologique du gaz carbonique est victime de la crise financière et de déboires techniques. Faut-il toujours la considérer comme une technique anti-réchauffement ?**

Voilà vingt-six ans, deux chercheurs norvégiens imaginent une drôle de solution pour se débarrasser du CO<sub>2</sub> des centrales thermiques : l'injecter dans des structures géologiques étanches. Erik Gøsta Bruno Lindeberg et Torleif Holt viennent d'inventer le concept de stockage géologique du carbone, l'une des premières armes à intégrer le râtelier climatique.

Pour la plupart des experts, l'idée des deux scientifiques de la Fondation norvégienne pour la recherche scientifique et industrielle (Sintef) est proprement géniale. Plus besoin de transition énergétique : il suffit de capter le CO<sub>2</sub> des effluents gazeux des centrales électriques, raffineries et autres usines sidérurgiques, et de le transporter avant de l'injecter dans le sous-sol.

## Un million de tonnes sous la mer

Motivée par la lourde taxe carbone que le royaume vient d'inscrire à son code des impôts, Statoil essuie les plâtres. Pour réduire son imposition, la compagnie pétrolière norvégienne décide d'injecter dans un aquifère salin, situé dans le sous-sol de la mer du Nord, le million de tonnes de CO<sub>2</sub> que produit annuellement sa plate-forme gazière Sleipner B. Suivie par des centaines d'experts du monde entier, l'opération débute en 1996. Elle n'a connu aucun incident jusqu'ici.

Deux ans plus tard, le pétrolier canadien Cenovus annonce son intention d'utiliser le gaz carbonique produit par une usine américaine pour améliorer la productivité de ses puits de pétrole, situés à 320 km de l'usine. Un « carbo-duc » est tiré entre le Dakota du nord et la Saskatchewan. L'injection de dioxyde de carbone

débute en 2000. Réduisant à néant les émissions carbonées de l'usine américaine tout en accroissant la longévité des puits de Weyburn, la rentabilité de l'opération est maximale.

En 2005, le Giec évalue l'intérêt de l'invention de Lindeberg et de Holt. Dans un rapport spécial, l'institution onusienne estime que 9 à 45 % des émissions industrielles de gaz carbonique peuvent être évitées grâce au captage-stockage de dioxyde de carbone (CSC). « Si l'on prend les rapports du Giec, de l'Agence internationale de l'énergie ou d'autres, on escompte pouvoir réduire de 20 % les émissions anthropiques de gaz carbonique grâce au CSC », confirme Catherine Truffert, directrice de la recherche du BRGM.

## Des siècles d'émissions

Relativement bien connu des géologues, le sous-sol européen offre d'ailleurs d'importantes opportunités. « Même si chaque site est particulier, nous savons que la géologie du continent peut accueillir plusieurs siècles d'émissions industrielles », estime Isabelle Czernichowski-Lauriol, présidente de CO<sub>2</sub>Geonet, l'un des principaux réseaux européens de recherche sur le stockage géologique du gaz carbonique.

Curieusement, alors que les pétroliers américains injectent depuis des décennies du CO<sub>2</sub> dans leurs puits pour en améliorer le rendement, ce sont les Européens qui mettent le paquet sur la « séquestration du carbone ». Via ses programmes-cadres pour la recherche et son programme destiné à accélérer la transition énergétique (*Set Plan*), la Commission subventionne à tour de bras les projets des instituts de recherche et des industriels. Des consortiums de recherches fleurissent : la plate-forme zéro

émission, CO<sub>2</sub>Geonet, CO<sub>2</sub>Europipe (pour élaborer les grands « carboducs » européens), etc. Dans la foulée, de petites opérations de CSC éclosent : à Porto Tolle, en Italie, à Belchatow, en Pologne, à Jämschwalde, en Allemagne, à Compostilla, en Espagne. Peu désireuse de partager ses données, Total montre son propre projet de captage-transport et stockage, à Rousse, près de Pau.

Pour encadrer cette activité promise à un brillant avenir, l'Europe publie une directive encadrant les activités de transport et de stockage géologique du gaz carbonique, dans le cadre du paquet énergie climat de 2008.

## 10 milliards d'euros par an

Cerise sur le gâteau, la *Feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050* place le CSC au cœur de la stratégie climatique communautaire. Toujours débattue par les États membres, cette communication de la Commission stipule que « la solution du captage et stockage de carbone devrait également être étendue à grande échelle après 2035, notamment pour capter les émissions des procédés industriels. Cela nécessiterait un investissement annuel de plus de 10 milliards d'euros. ».

Réunis, mi-avril, dans la petite île vénitienne de San Servolo, les participants au réseau CO<sub>2</sub>Geonet ont fait le point sur leurs travaux. Mais aussi sur la situation. Laquelle est moins brillante qu'il n'y paraît.

Il y a quelques années, la Commission européenne espérait voir fonctionner une douzaine d'installations de taille industrielle vers 2015.

.../...

Électriciens et équipementiers annonçaient une banalisation de la technologie à partir de 2020. Deux visions bien optimistes.

Dans les prochains mois, la Banque européenne d'investissement (BEI) dévoilera les projets de CSC, de taille industrielle, qu'elle soutiendra, grâce à la NER 300. Imaginé en 2009, ce dispositif a permis de confier 300 millions de quotas d'émission de GES à la BEI. En les cédant au meilleur prix, la banque européenne devait financer jusqu'à 50 % des coûts de construction et de fonctionnement d'installations de CSC. Sur la quinzaine de projets présélectionnés par la Banque, la Commission européenne n'en retiendra qu'une demi-douzaine. Voire moins.

### Une paire de projets

Mi-2009, le quota européen flirtait avec les 15 euros. « À l'époque, la Commission et les experts de la BEI espéraient retirer jusqu'à 7 milliards de la vente des quotas. Aujourd'hui, la monétisation de ces quotas s'effectue à un prix oscillant entre 6 et 7 euros, et il faut plutôt tabler sur 2 milliards de recettes », résume un proche du dossier. De quoi financer une paire de projets, guère plus. Or, sans expérimentation grandeur nature, scientifiques et industriels n'espèrent pas enregistrer les progrès techniques nécessaires pour abaisser les coûts. Lesquels restent très élevés. Pour une centrale au charbon, construite dans un pays de l'OCDE, le coût de production atteint 105 dollars/MWh (80 euros) avec CSC, contre 55 dollars (42 euros) pour une installation crachant

son carbone dans l'atmosphère, indique une récente étude de l'Agence internationale de l'énergie.

Énergivores, les installations de captage diminuent sensiblement (de 8 % à 10 %) le rendement énergétique d'une centrale thermique. Imposantes, ces installations représentent un investissement de l'ordre de plusieurs centaines de millions d'euros. « Les coûts de production d'électricité décarbonée par le CSC sont inférieurs à ceux de l'éolien off-shore. Ce qui reste encore trop élevé pour les électriciens. Raison pour laquelle, cette technologie doit bénéficier d'une aide au déploiement comme les autres technologies de décarbonisation », préconise Philippe Paelinck, vice-président d'Alstom Power, chargé de l'environnement.

D'où que vienne le financement (du contribuable ou du consommateur, voire des deux), industriels et scientifiques ont besoin d'argent pour aller de l'avant. Hélas, l'oseille se fait rare en cette période de crise.

### Inquiétantes fractures

D'autant que des projets phares de recherches ne donnent pas d'aussi bons résultats qu'espérés. Lors du séminaire de San Servolo, Klaus Wallmann a soulevé quelque inquiétude. Le géologue de l'institut des sciences marines de Kiel (Allemagne) a annoncé avoir mis à jour, à proximité du puits d'injection de Sleipner B, une jeune fracture géologique d'une douzaine

### Quelle place pour le captage ?

L'une des principales conditions nécessaires à l'injection du CO<sub>2</sub> dans le sous-sol, c'est de disposer d'importants volumes de... CO<sub>2</sub>. Ce qui suppose d'équiper de systèmes de captage de gaz carbonique les installations industrielles fortement émettrices (centrales électriques à flammes, raffineries). À de très rares exceptions près (en Suède, en France, au Danemark ou aux États-Unis), aucune chaufferie industrielle n'est ainsi pourvue. En cause : les coûts sont prohibitifs (jusqu'à un milliard d'euros pour les installations les plus importantes !), les sites de stockage opérationnels se comptent sur les doigts d'une main, les législations ne sont guère incitatives. Le potentiel est pourtant important. Une étude de l'AIE, portant sur les 10 pays du monde comptant le plus de centrales électriques au charbon (Chine, USA, Inde, Japon, Corée du Sud, Afrique du Sud, Pologne, Allemagne, Russie, Australie), estime que 390 à 1 000 GW de capacités existantes pourraient être ainsi équipées d'ici à 2035. De quoi éviter l'émission de 2 à 5,3 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Qu'on se le dise !

Sophie d'Anhalt

## Entretien

# Est-il facile de faire accepter la séquestration du carbone ?

Psychologue à l'université de Rome La Sapienza, Samuela Vercelli travaille sur la question de l'acceptation du stockage géologique du carbone. Un sujet diablement complexe.

**Comment les riverains d'un site potentiel d'injection de CO<sub>2</sub> appréhendent-ils un tel projet ?**

**Samuela Vercelli :** Différemment des experts. Les techniciens considèrent que le stockage géologique du carbone est une technologie sûre. Se fondant sur l'étanchéité des gisements d'hydrocarbures, ils estiment qu'il n'y a aucun risque à injecter dans le sous-sol d'importants volumes de gaz carbonique. Dans leur très grande majorité, les riverains d'un site potentiel d'injection de CO<sub>2</sub> ignorent tout de cette technique et souvent des problématiques qui s'y rattachent.

**Ils savent, tout de même, que le CO<sub>2</sub> est un gaz à effet de serre...**

**Samuela Vercelli :** Pas forcément. C'est la raison pour laquelle les promoteurs d'un projet de stockage doivent mener un double travail. En premier lieu, il faut expliquer les tenants et aboutissants du projet. Cela va des rejets de carbone du secteur industriel – qui contribuent au réchauffement climatique – jusqu'aux éventuels risques pour la santé que ferait peser la présence d'un site de stockage. Mais attention ! Les citoyens n'ont plus confiance dans les experts. Aussi, la démarche pédagogique relèvera-t-elle, non pas d'un sachant omniscient, mais des représentants des disciplines concernées, médecins compris. Ce panel devant être accompagné par les représentants politiques locaux. C'est cette

diversité de l'expertise qui en fait désormais la crédibilité. En second lieu, il ne faut pas imposer la décision à la population qui doit être véritablement partie prenante du projet. Sans cela, pas de consensus possible, et souvent pas de projet non plus.

**Bon nombre de nos concitoyens, dites-vous, n'associent pas stockage du CO<sub>2</sub> et changement climatique. Comment contourner cet écueil ?**

**Samuela Vercelli :** Les gens font clairement le lien entre les fumées qui sortent des cheminées des centrales électriques ou des usines et le carbone que l'on injecte sous terre. Mais ils ne perçoivent pas forcément le stockage comme un moyen de lutter contre le changement climatique. Aussi vaut-il mieux présenter le stockage comme un moyen de réduire la pollution générée par la combustion des fossiles.

**Donc, avec de la pédagogie et de la concertation, on peut y arriver...**

**Samuela Vercelli :** Il faut beaucoup plus, c'est la compréhension de chacun – de l'homme de la rue au président du pays – qu'il faut rechercher pour que notre société prenne les décisions nécessaires. Avec la montée du climato-scepticisme, la confusion s'installe. Les gens ne savent plus si le changement climatique est une réalité, s'il est dangereux, s'il faut faire quelque chose et de quelle façon... En Italie, la population, à qui l'on a tenu maints discours sur la question, est désappointée, car elle n'a vu aucune action suivre ces grandes promesses. Ce qui alimente l'idée que le réchauffement n'est pas un problème si grave.

Propos recueillis par VO

de kilomètres de long. Même s'il ne se prononce pas définitivement, le spécialiste des hydrates n'exclut pas qu'elle ait pu être ouverte par les mouvements de la saumure, provoqués par l'injection du CO<sub>2</sub> dans le sous-sol.

L'hypothèse est d'autant plus plausible qu'un incident comparable s'est produit sur un puits de pétrole situé à 300 km de Sleipner. Le 14 mai

2008, Statoil détecte, sur le champ Tordis, une grosse fuite d'hydrocarbures en provenance du fond marin. Les limiers du pétrogazier norvégien découvrent que l'huile suintant du fond a été expulsée de la roche par l'eau réinjectée dans le puits pour en accroître le rendement. Sous l'effet de la surpression, le fond s'est fissuré et a perdu en étanchéité.

### Fin de partie pour France Nord

Dans l'Hexagone, c'est France Nord qui donne des signes de faiblesse. Conduit par GDF Suez et Total, ce programme visait à identifier un aquifère salin susceptible de séquestrer 200 millions de tonnes de gaz carbonique. Faute de résultat, il pourrait être arrêté d'ici la fin de l'année.

Lancé par ArcelorMittal, le projet de Florange n'est pas en meilleure posture. D'un coût supérieur à 500 millions d'euros, cette combinaison de captage-transport et stockage de CO<sub>2</sub>, de taille industrielle, n'a pas bouclé son budget. Pour le moment, seul le gouvernement français a réuni 150 millions d'euros. Reste à trouver le reste. Ce qui n'est pas gagné.

*« Avec la crise financière, qui a brutalement ralenti la production industrielle, et la diminution de la production des centrales au charbon, la plupart des pays européens ont atteint l'objectif fixé par le protocole de Kyoto et n'ont pas l'intention d'aller plus loin, pour le moment », analyse Nick Riley, du British Geologic Survey.*

Le Royaume-Uni est l'un des derniers pays à ne pas abandonner la filière. Après un premier appel d'offres infructueux (tous les industriels s'étaient désistés), Londres promet une aide de 1 milliard de livres (1,2 milliard d'euros) aux compagnies d'électricité qui réaliseront une ou des centrales thermiques captant et envoyant leur CO<sub>2</sub> au fond de la mer du Nord.

Parallèlement, l'administration Cameron doit aussi réformer le système de tarifs d'achat de l'électricité produite par les énergies renouvelables. À la place, l'alliance libérale-conservatrice envisage d'instaurer des tarifs d'achat d'électricité décarbonée, subventionnant toujours éolien et photovoltaïque, mais aussi le captage-stockage de carbone. À suivre...

### À lire



### Scénarios d'avenir

Bertrand Guillaume,  
Valéry Laramée de Tannenberg,  
Collection Émergences  
160 pages / 22,50 € / 21 mars 2012  
EAN 978-2-200-24851-2

➤ [inanni@armand-colin.fr](mailto:inanni@armand-colin.fr)