



Réduction des émissions de CO₂, l'urgence d'agir

Les émissions mondiales de CO₂ grimpent fortement depuis 2000

Si la responsabilité des gaz à effet de serre dans le changement climatique n'est plus à démontrer, les actions à mener restent encore insuffisantes au regard des émissions actuelles.

En effet, il faut agir et vite : d'après une étude de l'Académie des Sciences des USA d'avril 2007, **les émissions de CO₂ ont augmenté de +3% par an entre 2000 et 2004 contre un rythme de + 1,1% par an dans les années 1990**. Le même constat ressort dans les données d'observation d'ENERDATA et dans le Statistical Review of World Energy 2007 de BP qui mettent aussi l'accent sur une très forte progression des émissions de CO₂, cette fois jusqu'en 2006.

Si les émissions de gaz à effet de serre continuent de croître sur ce même rythme jusqu'en 2010, leur niveau sera à cette date plusieurs fois supérieur à celui des pires scénarios du rapport 2001 du GIEC.

L'explication de cette forte hausse est simple : la consommation d'énergie s'est accélérée à partir de 2002, essentiellement en Chine, qui représente à elle seule la moitié de cette augmentation des émissions. Et comme les prix du pétrole ont brutalement augmenté, entraînant ceux du gaz, le charbon est aujourd'hui le combustible le plus économique. Pour la seule Chine, ces quatre dernières années, la consommation du charbon a crû de 350 Mt de plus par an, générant chaque année un milliard de tonnes de CO₂ en plus. Et rien n'indique un quelconque ralentissement à venir, bien au contraire.

Ce constat renforce la nécessité et l'urgence de mettre en œuvre des politiques de réduction des émissions de CO₂ notamment par un renforcement de l'efficacité énergétique de nos modes de production et de consommation et par le développement des énergies renouvelables. Dans ce contexte le captage et le stockage géologique du CO₂ constitue une option qui pourrait s'avérer majeure pour compléter la panoplie des moyens de lutter contre la hausse des émissions.

Captage et stockage du CO₂ : une réponse technologique à faire connaître

L'objectif de ces technologies est de capter le CO₂ au moment de la combustion pour l'injecter dans des structures géologiques profondes et étanches. À l'heure actuelle, ces technologies sont en phase d'expérimentation en France et dans le monde et la démonstration de la faisabilité de ces technologies permettrait d'envisager un début de déploiement à partir des années 2015-2020. Il convient en effet, au niveau des procédés de captage d'améliorer les technologies afin d'en baisser les coûts et, au niveau du stockage, de valider l'étanchéité de stockage dans les réservoirs et plus particulièrement sous les aquifères.

Cette solution est intéressante en particulier pour les pays comme les Etats-Unis, l'Inde, la Chine ou l'Australie qui ont et auront recours massivement au charbon, comme source d'énergie. Cette technologie pourra trouver son intérêt en France dans des secteurs consommant de grandes quantités de combustibles tels la fabrication de ciment, d'acier, de biocarburant... Il reste que les coûts prévisionnels de ces technologies de captage et de stockage sont encore élevés voire dissuasifs pour les industries concernées.

Outre les aspects techniques à expérimenter, cette solution complexe nécessite de la pédagogie et de l'information vis-à-vis des populations. Comme le montre une étude et un sondage réalisés par le CIREN et TNS Sofres et commandités par l'ADEME et l'ANR, la prise de conscience des Français sur la nécessité de lutter en urgence contre le changement climatique se poursuit. Beaucoup de solutions pour remédier au changement climatique sont connues du public : énergies renouvelables, électroménager sobre, véhicules hybrides... En revanche le captage et le stockage ne sont cités que par un tiers des personnes et 6% seulement savent en

expliquer le principe. Quand le procédé et la technique sont expliqués aux personnes sondées, ils sont spontanément 59 % à être plutôt favorable à l'idée du stockage du CO₂. Cependant une fois les risques associés au stockage géologique exposés, ils ne sont plus que 9% à considérer que ceux-ci sont suffisamment maîtrisés pour assurer une bonne sécurité de la technologie et 63% pensent qu'il faut davantage de recherche avant de décider son déploiement. Enfin 61% craignent que cette option ne soit une excuse pour ne pas modifier nos modes de production d'énergie.

L'information du grand public sur le procédé et notamment sur les travaux de recherche réalisés pour assurer la sécurité du stockage du CO₂ apparaît donc nécessaire pour contribuer au développement de cette technologie.

Le Rôle de l'ADEME

- **Le Club CO₂**

Créé par l'ADEME en 2002, avec le BRGM et l'IFP, le Club CO₂ est un lieu d'échanges, d'information et d'initiatives entre ses membres dans le domaine des études, de la recherche et du développement technologique en matière de capture et de stockage du CO₂. Il est présidé par François Moisan, Directeur Scientifique et Directeur de la Stratégie et de la Recherche de l'ADEME. Ses Membres sont Air Liquide, ALSTOM, Arcelor, BRGM, CNRS et IPGP, EDF, Gaz de France, Géostock, INERIS, IFP, Lafarge, Sarp Industries (Onyx), Schlumberger, TOTAL et l'ADEME. Le Club se réunit deux fois par an et deux groupes de travail ont été constitués : l'un travaille sur le thème de la capture et du transport et l'autre sur le thème du stockage géologique. Les Ministères (MEDAD, Industrie, Recherche) sont invités à participer aux réunions. Ce Club n'est d'ailleurs pas seulement un lieu de discussions. Ses membres ont aussi été associés à l'élaboration de l'appel à projets sur les recherches en matière de capture et stockage du CO₂ lancé par l'Agence Nationale de la Recherche.

- **Les financements des programmes de recherche**

L'ADEME travaille à la validation de certains concepts émergents, tels que des centrales électriques « ready to capture ». Les technologies de séparation des gaz n'étant pas encore au point ou restant encore trop chères, l'idée est d'aider à la conception de procédés, notamment pour les centrales thermiques, sur lesquelles il sera facile d'installer des dispositifs de capture lorsqu'ils seront au point. Depuis des années, l'agence soutient aussi financièrement la recherche sur les procédés de combustion propre du charbon. Ces technologies sont peu utilisées en France, mais elles intéressent les électriciens indiens, chinois, voire américains. Enfin, après avoir soutenu, dans le passé, des installations françaises utilisant la technique du lit fluidisé circulant pour les centrales à charbon afin de disposer d'installations en France, l'ADEME pense qu'il serait souhaitable de réaliser un pilote français de capture et de stockage de CO₂, ainsi que d'autres projets comme des centrales utilisant l'oxycombustion, qui semblent avoir un avenir prometteur. Il est en effet important de disposer d'une vitrine française, non seulement pour valider les technologies, mais aussi pour intéresser des clients étrangers, et montrer aux populations que de telles installations ne sont pas dangereuses si elles sont réalisées dans de bonnes conditions.

- **Le partenariat avec le BRGM et l'IFP**

L'ADEME a conclu un accord cadre avec le BRGM d'une part et avec l'IFP d'autre part. Ces accords permettent de définir, sur une base pluriannuelle, les axes de coopération en matière scientifique et technique. Outre la thématique capture et stockage du CO₂ commune à ces deux organismes, l'accord avec le BRGM recouvre notamment le développement de la géothermie, les sols pollués et les déchets. L'accord cadre avec l'IFP recouvre également le développement de la biomasse, le développement des piles à combustibles et les technologies dans le domaine des transports routiers.

[Relations presse ADEME - H & B Communication](#)

Nadège Chapelin - 01 58 18 32 45 - n.chapelin@hbcommunication.fr

Capter et stocker le CO₂ pour lutter contre l'effet de serre L'action de l'IFP

Aux côtés des efforts d'amélioration de l'efficacité des processus industriels, d'une sobriété accrue dans l'usage de l'énergie, d'une diversification du mix énergétique faisant appel notamment à l'usage de la biomasse, le captage/stockage représente l'une des principales voies pouvant limiter, à grande échelle, les émissions de CO₂, notamment à partir de sources fixes concentrées (centrales thermiques, cimenteries, raffineries, etc.), lesquelles sont responsables de plus du tiers des émissions de CO₂ dans le monde.

L'IFP est fortement engagé dans la recherche de technologies nouvelles sur l'ensemble de la filière – captage, transport et stockage du CO₂ –, les compétences nécessaires à leur développement étant celles mises en oeuvre dans le cadre de l'exploitation pétrolière.

Point économique clé : le captage du CO₂

L'étape de captage représente à elle seule environ 70 % du coût total de la filière. L'innovation technologique doit donc principalement porter sur cette étape pour rendre économique la filière dans son ensemble et en rendre ainsi possible le déploiement industriel.

Trois modes de captage existent. Ils sont à des stades de développement différents.

▪ **Capter le CO₂ en postcombustion**

Le premier mode consiste à capter le CO₂ dans les fumées de combustion. Pour ce faire, il est possible d'adapter des procédés déjà développés par l'IFP pour la désacidification du gaz naturel. Le CO₂ est extrait dans des colonnes de lavage grâce à un solvant chimique qui est ensuite régénéré par distillation. Compte tenu des volumes à traiter, de leur faible concentration en CO₂ et du mécanisme même d'absorption chimique, ce procédé induit une forte pénalité énergétique qu'il est indispensable de réduire.

Les travaux menés à l'IFP portent plus particulièrement sur :

- les solvants : les recherches visent à identifier de nouveaux solvants nécessitant moins d'énergie de régénération, tout en étant économiques à produire et compatibles avec les contraintes environnementales ;
- les équipements : de nouveaux équipements et notamment de nouveaux garnissages de colonnes, à grande surface de contact, sont développés pour améliorer l'efficacité du procédé et réduire la taille et le coût des installations ;
- les procédés : les procédés de captage sont optimisés de façon à en améliorer les performances globales, en minimiser les coûts d'investissement et d'opération, et en assurer la fiabilité.

Le projet européen Castor, coordonné par l'IFP, a pour objectif de proposer des technologies permettant de réduire le coût du captage postcombustion de 20 et 30 euros par tonne de CO₂. Une unité de démonstration a été installée dès 2005 ; elle permet le captage du CO₂ sur les fumées d'une centrale thermique de Dong Energy fonctionnant au charbon à Esbjerg, au Danemark. Ce pilote est opérationnel depuis le début de l'année 2006 et devrait permettre de vérifier que les objectifs de réduction du coût de la tonne de CO₂ évité sont bien atteints par l'utilisation d'un solvant de lavage innovant.

▪ **Capter le CO₂ en le concentrant**

Une autre option, plus adaptée aux nouvelles installations industrielles, consiste à réaliser la combustion en présence d'oxygène à la place de l'air. Ce mode de combustion, dit oxycombustion, permet d'obtenir des fumées plus concentrées en CO₂, qu'on peut alors séparer, sous pression, à moindre coût. Mais la séparation de l'oxygène de l'air, en général obtenue par distillation cryogénique, est coûteuse et consommatrice d'énergie.

L'IFP étudie un autre mode de combustion à l'oxygène qui consiste à utiliser comme fournisseur d'oxygène un oxyde métallique subissant des cycles d'oxydo-réduction (on parle de boucle chimique, ou *chemical looping*-

CLC), évitant ainsi de faire appel à des installations de séparation d'air coûteuses et volumineuses. L'IFP développe de nouveaux supports métalliques présentant des capacités de transfert d'oxygène élevées tout en étant stables mécaniquement, peu coûteux et compatibles avec les contraintes environnementales. Par ailleurs, différentes mises en œuvre, en lit fluidisé circulant ou en réacteur tournant, sont expérimentées.

Dans le cadre du projet européen Encap coordonné par Vattenfall, l'IFP travaille à la fois sur les méthodes de production industrielle de matériaux (à base d'oxydes métalliques) destinés à une utilisation en lit fluidisé et au développement d'un réacteur tournant de CLC fonctionnant au gaz naturel et destiné aux turbines à gaz. L'IFP coordonne sur ce même thème le projet ANR CLC-MAT, en partenariat avec Total, Gaz de France, Marion technologies, le Cirimat et l'École des Mines de Nantes. L'objectif est de développer des matériaux réactifs et résistants pour les différentes applications du procédé CLC.

▪ **Capter le CO₂ en précombustion**

Pour opérer la séparation du CO₂ dans de meilleures conditions de pression et de concentration, une alternative à la combustion directe du combustible fossile consiste à convertir celui-ci en un gaz de synthèse. Le combustible est converti en entrée d'installation en gaz de synthèse, mélange d'hydrogène et de monoxyde de carbone. Après un traitement à l'eau, ce gaz de synthèse est alors à son tour converti en un mélange d'hydrogène et de CO₂. L'hydrogène peut alors être séparé du CO₂ et être utilisé soit en tant que tel (par exemple dans une raffinerie pour la conversion profonde des bruts lourds) soit en tant que combustible dans un cycle combiné pour la production d'électricité et/ou de chaleur, soit encore comme apport à la production de fluides de synthèse par une réaction de type Fischer-Tropsch. Cette voie permet donc la production d'hydrogène sans émission de CO₂.

L'IFP participe au programme européen Hypogen lancé en 2004 qui vise à développer sur dix ans un démonstrateur de production d'électricité à partir de gaz naturel avec captage et stockage du CO₂. L'étude de pré faisabilité doit permettre de choisir les technologies à mettre en œuvre, de chercher le site de stockage le mieux adapté en Europe et de réfléchir aux problématiques réglementaires.

Transporter et injecter du CO₂ liquide

▪ **Le transport**

Après la phase de captage, le CO₂ doit être acheminé, parfois sur plusieurs centaines de kilomètres, vers un lieu de stockage. Les études menées par l'IFP dans ce domaine concernent l'impact des impuretés issues du captage. En effet, ces impuretés modifient les propriétés thermodynamiques du CO₂ et peuvent donc influencer les conditions de transport. Elles peuvent aussi jouer un rôle dans la corrosion interne des pipelines.

▪ **L'étude de l'injectivité**

Il faut déterminer à quel débit le CO₂ pourra être injecté. Ceci nécessite de caractériser ses propriétés d'écoulement en milieu poreux et donc de maîtriser l'ensemble des phénomènes physiques et chimiques liés à ses interactions avec le milieu géologique. A partir de ses technologies développées pour la production pétrolière, l'IFP met au point des outils de modélisation et des méthodes d'analyse de laboratoire permettant de prédire l'écoulement du CO₂ dans le sous-sol.

Assurer la sécurité et la pérennité du stockage de CO₂

L'enjeu est de démontrer que le stockage est un moyen de lutter contre le changement climatique, mais aussi qu'il ne cause aucun dommage à l'environnement local. Aujourd'hui, trois solutions de stockage sont envisagées pour assurer le confinement du CO₂ dans la durée : les anciens réservoirs d'hydrocarbures, liquides ou gazeux, les aquifères salins profonds et les veines de charbon non exploitées. L'IFP travaille sur l'ensemble de ces possibilités.

L'IFP coordonne, dans le cadre de l'ANR, le projet Picoref, programme d'étude pour la mise en service d'un site pilote de stockage géologique du CO₂ dans des réservoirs souterrains français. Deux types d'injection sont envisagés dans le projet : dans un gisement d'hydrocarbures et dans un aquifère. Le sud-est du bassin parisien a été sélectionné, notamment en raison de la présence des grands aquifères salins du Dogger et du Keuper.

▪ **La sélection et l'évaluation des sites de stockage**

L'IFP mène des études expérimentales en laboratoire afin de mieux comprendre les phénomènes d'interaction entre le CO₂, les fluides en place et les roches. Ces observations alimentent les outils de modélisation qu'il met

au point pour évaluer et simuler le devenir du CO₂ dans le sous-sol, y compris sur de longues durées (plusieurs centaines, voire milliers d'années). Un certain nombre de technologies de pointe utilisées par l'IFP dans le secteur pétrolier sont mises à profit dans ce cadre.

L'IFP a développé le logiciel Coores qui modélise les voies possibles de migration du CO₂ dans le sous-sol, en prenant en compte la structure géologique du stockage et les interactions géochimiques entre le CO₂ et les structures minérales rencontrées.

Le modèle du sous-sol ainsi construit permet d'estimer l'injectivité, la propagation du CO₂ dans le sous-sol, l'impact des transformations géochimiques et géomécaniques sur l'étanchéité des couvertures et des puits. Ces informations sont cruciales pour juger de la sécurité du stockage à moyen et long terme.

▪ La surveillance des stockages

Le suivi de l'injection du CO₂ et la surveillance du site sont essentiels pour s'assurer de la sécurité de mise en œuvre du stockage. L'IFP développe des techniques de surveillance par écoute sismique, à l'aide de capteurs permanents installés dans des puits.

L'IFP fédérateur de la R&D dans le domaine du captage et du stockage du CO₂

L'IFP, par les recherches qu'il mène en propre ou en partenariat tant avec les universités, les centres de recherche qu'avec les industriels concernés, est devenu un acteur majeur dans le domaine du captage et du stockage du CO₂.

Au niveau national, l'IFP est impliqué dans de nombreux projets soutenus par l'ANR ou par l'ADEME. Au delà des projets de R&D technologiques dans les domaines du captage, du transport, du stockage, du monitoring et de la surveillance des sites, l'IFP participe également à des projets concernant les aspects socio-économiques et d'acceptabilité sociétale du stockage géologique du CO₂.

L'IFP est aujourd'hui un chef de file important dans ce domaine à l'échelle européenne. Ainsi, l'IFP assure la vice présidence de la plateforme technologique ZEP (*zero emission fossil fuel power plants*), qui porte sur la production d'électricité à partir de combustibles fossiles sans émission de CO₂. Par ailleurs, l'IFP pilote les projets Castor et Inca-CO₂, ce dernier favorisant les échanges entre les projets européens relevant de la thématique CO₂. Enfin, l'IFP contribue au réseau d'excellence CO₂GeoNet. Au niveau international, l'IFP est notamment présent au titre de la représentation française dans les instances du Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF).

De la recherche à l'industrie

L'IFP a mis en place depuis longtemps une grande variété de voies de transfert technologique afin de valoriser ses travaux de R&D à l'échelle industrielle. Dans le domaine du captage et du stockage du CO₂, l'IFP, à côté de sa politique de prise de brevets, a créé avec Geostock et le BRGM la société Geogreen, acteur industriel du stockage du CO₂.

Geogreen est une société internationale de services d'ingénierie dédiée au transport et au stockage géologique de CO₂.

La parfaite complémentarité technique des experts de Geogreen lui permet de proposer aux industriels concernés un éventail très large de services sur l'ensemble de la chaîne du transport au stockage géologique du CO₂, de l'expertise amont à l'ingénierie et au développement de projets. À plus long terme, elle proposera des prestations d'exploitation, de contrôle et de maintenance de sites d'injection, ainsi que des services de suivi liés à la fermeture de sites de stockage.

Contact presse

Anne-Laure de Marignan – Tél : 01 47 52 62 07 – a-laure.de-marignan@ifp.fr



L'engagement européen de l'IFP dans le domaine du CO₂

Le bilan très positif du 6^{ème} PCRD (2002-2006) témoigne de l'engagement européen de l'IFP. En 4 ans, 27 projets ont en effet été subventionnés par la Commission (sur 34 projets présentés).

CASTOR

Ce projet, financé par la Commission européenne et coordonné par l'IFP, a pour objectif de permettre le captage et le stockage géologique de 30 % des émissions des grosses installations industrielles en Europe (centrales thermiques de production d'électricité principalement), soit 10 % des émissions européennes de CO₂.

Castor rassemble des acteurs issus de 11 pays de l'Union européenne :

- 30 industriels, dont Dong Energy, Vattenfall, Repsol, Statoil, Gaz de France, Rohoel, etc.,
- 12 institutions de recherche, dont l'IFP, le BRGM, l'Imperial College, TNO, le BGS, etc.

Le projet vise précisément à réduire de moitié les coûts de captage et de séparation du CO₂, à développer les concepts du stockage géologique en termes de performance, sécurité et impact environnemental, et enfin, à valider le concept sur des sites réels.

Le 15 mars 2006 a été inauguré le pilote industriel du projet Castor sur le site de la centrale d'Esbjerg (Danemark), opérée par l'énergéticien Dong Energy (anciennement Elsam). Il permet de capter une tonne de CO₂ par heure. En pilotant le programme Castor, l'IFP contribue à faire avancer la recherche européenne dans le domaine de la lutte contre le changement climatique.

ENCAP

Le projet européen ENCAP est un projet intégré du 6^{ème} Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD), coordonné par Vattenfall.

Il porte sur le captage du CO₂ issu des centrales thermiques. Ce projet se focalise sur les méthodes de captage par oxycombustion et précombustion. Il a débuté en mars 2004 et doit se dérouler sur une période de 5 ans.

L'IFP est principalement impliqué dans le sous-projet "Chemical Looping Combustion" (CLC), dont il est responsable. Les principaux partenaires de l'IFP sur ce sujet sont Alstom, Siemens, Sintef, TNO et l'université de Chalmers. Le procédé CLC permet de convertir un combustible hydrocarboné directement en CO₂ et H₂O. L'apport d'oxygène est réalisé via un oxyde métallique, qui est alternativement oxydé à l'air et réduit par le combustible.

L'objectif de ces travaux est double :

- adapter le procédé de CLC à l'utilisation du charbon en lit fluidisé circulant,
- développer des réacteurs pour l'application de la CLC aux turbines à gaz en cycle combiné.

L'IFP travaille ainsi à la fois sur les méthodes de production industrielle de matériaux (à base d'oxydes métalliques) destinés à une utilisation en lit fluidisé et au développement d'un réacteur tournant de CLC fonctionnant au gaz naturel et destiné aux turbines à gaz.

CO₂ReMoVe

CO₂ReMoVe est un projet européen intégré du 6^{ème} PCRD qui ambitionne de développer un programme de recherche sur la vérification et la surveillance des stockages géologiques de CO₂.

CO₂ReMoVe est un consortium de 27 partenaires de l'industrie, de la recherche et des services possédant une expérience dans le stockage géologique du CO₂. L'objectif du consortium est de proposer le développement et l'application d'une palette de techniques de surveillance sur un ensemble de sites de stockages dont Sleipner, Snøhvit, In-Salah et Ketzin. Pour chacun des sites, le projet CO₂ReMoVe propose le développement de :

- méthodes d'évaluation du site (ligne de base),
- nouveaux outils de surveillance des stockages et de suivi des fuites potentielles aux puits ou par les failles,
- nouveaux outils de prédiction et de modélisation du comportement à long terme et d'analyse des risques du stockage,
- méthodes rigoureuses d'évaluation des performances des divers sites et à différentes échelles de temps et d'espace,
- guides de bonne pratique pour l'industrie, les autorités politiques et régulatrices.

Le projet a commencé le 1^{er} mars 2006 et s'achèvera le 1^{er} mars 2011.

Au sein du projet CO₂ReMoVe, l'IFP coordonne l'ensemble des activités liées à la modélisation de la performance des sites industriels de stockage géologique du CO₂. L'accès aux données de ces sites permet de tester et valider les outils de mesure et de développer de nouvelles méthodologies de surveillance.

UE Geocapacity

Inauguré le 1er janvier 2006 pour une durée de trois ans, le projet UE GeoCapacity a pour objectif de développer un outil pour l'estimation des capacités de stockage géologique du CO₂ en aquifères, réservoirs d'hydrocarbures et dans les veines de charbon non minées. Financé par l'Union européenne dans le cadre du 6ème PCRD, le projet est coordonné par le Service géologique du Danemark et du Groenland (GEUS) et réunit 26 partenaires : des instituts et bureaux géologiques et universités : GEUS (coordinateur), US, RGN, CGS, IGTUT, BRGM, BGR, IGME, ELGI, OGS, IFP, LEGMA, IGG, TNO-NITG, Ecofys, MEERI, PBG, GeoEcoMar, SGUDS, GEO-INZ, IGME, BGS, des industriels : EniTecnologie, ENDESAGeneracion, Vattenfall, le Ministère des Sciences et de l'Industrie de la République Populaire de Chine. S'appuyant sur les résultats de l'ex-projet européen GETSCO (EU-15), UE Geocapacity devra évaluer les capacités de stockage géologique du CO₂ notamment en Chine, mais également dans les actuels et futurs pays membres de l'Union européenne, ainsi que les pays du sud de l'Europe non candidats. Le rôle de l'IFP est de coordonner les activités d'évaluation des capacités de stockage en réservoirs d'hydrocarbures, de charbon et en aquifères.

Dynamis

Le projet a pour objectif de démontrer la faisabilité du concept HYPOGEN qui prévoit la génération à grande échelle d'hydrogène à partir de combustibles fossiles. Compte tenu du contexte énergétique mondial, l'hydrogène apparaît comme un vecteur énergétique d'avenir, à condition d'être associé au captage et au stockage géologique du CO₂. Le projet DYNAMIS permettra l'évaluation des différentes solutions envisageables pour la production, à grande échelle, d'hydrogène. Cette analyse concernera précisément les facteurs technologiques, économiques et sociétaux. Coordonné par SINTEF, Dynamis rassemble 30 partenaires de l'industrie pétrolière et électrique, de la recherche et des services expérimentés dans le captage du CO₂ et son stockage géologique. Au sein du projet, l'IFP est particulièrement impliqué dans le choix des technologies "Power plants" et les activités de captage et stockage géologique du CO₂. Il contribue ainsi efficacement à la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

DeSANNs

L'objectif du projet DeSANNs (Design Synthesis and Application of Novel Nanoporous Sorbents) est de développer de nouveaux matériaux nanoporeux pour la séparation par adsorption. Les applications ciblées sont la purification d'hydrogène et le captage du CO. Deux familles de matériaux sont étudiées :

- des oxydes mésoporeux avec une porosité organisée (Periodic Mesoporous Oxides),
- des structures métallo-organiques (Metal Organic Frameworks).

En utilisant l'état de l'art dans les domaines de la synthèse de matériaux, de la modélisation moléculaire, de la caractérisation spectroscopique et de l'adsorption à haute pression, le projet vise à atteindre une compréhension fondamentale du triangle "synthèse-structure-adsorption", afin d'optimiser la performance des adsorbants dans les applications ciblées.

Le rôle de l'IFP dans le projet est d'apporter la connaissance des problématiques industrielles. L'IFP fournit des informations sur les applications, travaille sur des nouveaux schémas de procédés, s'occupe de l'extrapolation de la synthèse des matériaux les plus performants et apporte une 1^{ère} évaluation économique.

COACH

Le projet COACH, dont l'IFP est coordinateur, s'inscrit dans le cadre de l'accord de partenariat signé début 2006 entre l'Union européenne et la Chine et portant sur la lutte contre le changement climatique. Réunissant 8 partenaires chinois et 12 partenaires européens issus de l'industrie de la recherche et des pouvoirs publics, le projet COACH fournira les recommandations techniques nécessaires à la conception d'une centrale électrique au charbon en Chine. Celle-ci sera équipée d'un module de captage du CO₂ et intégrera le transport du CO₂ ainsi que son stockage géologique dans un réservoir pétrolier mature. L'implantation du module de captage devrait débuter en 2011 et la chaîne captage-stockage du CO₂ devrait être opérationnelle en 2015.

Le rôle de coordinateur confié à l'IFP au sein du projet COACH confirme la reconnaissance de ses compétences sur la chaîne captage/transport/stockage géologique du CO₂ et la position centrale qu'il occupe dans la recherche européenne sur ce thème majeur. Ces technologies permettront à terme d'utiliser le charbon comme combustible fossile, en limitant son impact sur l'environnement.

CAPRICE

Lancé le 1^{er} janvier 2007 et coordonné par le hollandais TNO, le projet CAPRICE (CO₂ capture using Amine Process International Cooperation and Exchange) a pour objet de développer, au travers d'échanges d'informations et de résultats avec les pays CSLF non européens, la coopération internationale dans le domaine du captage du CO₂ par les amines.

Plus précisément, les résultats obtenus sur MEA (Mono-Ethanol-Amine) dans le cadre du projet européen CASTOR seront comparés à ceux de l'Université de Régina (Canada) et de l'ITC (International Test Center).

Financé par l'Union européenne, CAPRICE réunit, pour une période de 2 ans :

- 10 partenaires de la recherche : Université de Régina, Alberta Research Council, International Test Center, Energy Inet, IFP, Université de Trondheim, Université de Stuttgart, Tsinghua University, Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, Université de Salvador,
- 3 partenaires issus de l'industrie : les électriciens européens EON, Dong Energy et Vattenfall.

Le rôle de l'IFP est de transmettre les données recueillies dans le cadre du projet CASTOR (résultats du suivi de corrosion par le procédé de lavage à la MEA sur le pilote CASTOR) à l'Université de Regina.

CO₂GeoNet

Le projet CO₂GeoNet, lancé en 2004 pour une durée de 5 ans dans le cadre du 6^{ème} PCRD de l'Union européenne, a pour objectif d'améliorer les conditions du stockage du CO₂ dans les couches géologiques profondes. Le projet réunit 13 partenaires : universités et instituts de recherche français (IFP, BRGM), britanniques (BGS, Imperial College, Heriot-Watt University), norvégiens (SINTEF, IRIS, NIVA), italiens (OGS, Université de Rome), allemands (BGR), hollandais (TNO) et danois (GEUS).

Les travaux en cours portent sur le développement de nouvelles méthodes de stockage géologique du CO₂ et l'optimisation d'outils de modélisation numérique. Le projet doit également promouvoir la création de partenariats durables entre centres de recherche au niveau européen et permettre d'identifier de nouveaux thèmes de recherche. Enfin, les partenaires de CO₂GeoNet doivent assurer une mission d'information et de diffusion des connaissances pour améliorer la visibilité, au niveau international, de la recherche européenne dans le domaine du stockage géologique du CO₂.

A l'instar des projets COACH et CASTOR, CO₂GeoNet témoigne de la volonté de l'IFP de contribuer activement à la lutte contre le réchauffement climatique.

INCA-CO₂

Piloté par l'IFP, le projet Inca-CO₂ (International Co-operation Actions on CO₂ Capture and Storage) a pour objectif de coordonner et positionner, sur le plan international, le savoir-faire européen dans le domaine du captage et du stockage du CO₂. Ce projet réunit, autour de l'IFP :

- 6 centres de recherche européens : BGS (Royaume Uni), BRGM (France), GEUS (Danemark), OGS (Italie), Sintef (Norvège) et TNO (Hollande),
- 4 partenaires industriels majeurs : Alstom, BP, Statoil et l'énergéticien suédois Vattenfall.

Plusieurs axes sont parallèlement développés : identifier les possibilités de coopération future entre l'Europe et ses partenaires internationaux (Australie, Canada, États-Unis et Japon) et fournir toutes les informations utiles aux représentants européens siégeant dans les organisations internationales.

Déjà coordinateur du projet européen Castor, l'IFP renforce son positionnement d'acteur de 1^{er} plan dans la lutte internationale pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Contact presse :

Anne-Laure de Maignan – Tél : 01 47 52 62 07

Paris, le 2 octobre 2007

CAPTAGE ET STOCKAGE GEOLOGIQUE DU CO₂

Le BRGM, quinze années d'implication dans des projets de recherche majeurs

**L'apport de compétences techniques et de l'expertise des sciences de la Terre
aux travaux des instances nationales et internationales**

Les travaux du Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont formels : jamais, depuis 400 000 ans, la teneur en gaz carbonique de notre planète n'a été aussi élevée. Si rien n'est fait, la Planète sera confrontée à un réchauffement de 3 à 4° C à la fin du siècle. A la croisée des chemins, entre changement climatique et diversification énergétique, en Europe notamment, les enjeux du captage et du stockage du gaz carbonique sont immenses. Il s'agit de réduire de moitié les émissions mondiales d'ici à 2050 (Facteur 4 pour les pays industrialisés). La prise de conscience internationale se traduit par un élan de recherche sans précédent.

Pour sa part, le BRGM fait partie des pionniers au niveau international dans le domaine du stockage géologique du CO₂. En effet, ses activités sur ce thème ont commencé en 1993 (participation à JOULE, premier projet européen de recherche) et connaissent une croissance très importante d'année en année.

BRGM : développer les connaissances sur l'évaluation des capacités de stockage, le fonctionnement et le comportement des aquifères profonds, une priorité en termes de fiabilité des potentiels, de définition des critères de sécurité et de maîtrise des impacts

Les potentiels de stockage des trois options complémentaires envisagées aujourd'hui, sur le moyen et le long terme, se répartissent ainsi :

- **réservoirs d'hydrocarbures (pétrole, gaz) en cours d'épuisement** : 675-900 Giga Tonnes (Gt) de CO₂, soit 45 % des émissions jusqu'en 2050
- **charbons inaccessibles ou inexploitable**s : 15-200 Gt de CO₂, soit environ 2 % des émissions jusqu'en 2050
- **aquifères profonds** (au moins 800 m) : 1000-10 000 Gt de CO₂, soit 20 à 500 % des émissions jusqu'en 2050

A l'échelle du problème, **le stockage en aquifère profond est donc l'option de loin la plus intéressante.**

Cependant, **les bassins sédimentaires qui recèlent ces aquifères profonds, à l'échelle de la Planète, sont diversement connus** : certains ont un potentiel très important et bien connu, d'autres un potentiel vraisemblablement très important mais assez mal connu, d'autres enfin, un potentiel médiocre et mal connu.

Ainsi, **en France, les aquifères profonds du bassin de Paris sont bien connus** (forages géothermiques, forages pétroliers...) et représentent un **potentiel de stockage de 26 000 M tonnes** environ, les **aquifères du bassin d'Aquitaine ne sont pas évalués**, mais les **données brutes existent et laissent à penser que le bassin est intéressant**, en revanche les **aquifères du bassin du Sud-Est ne sont pas évalués** et on ne dispose d'**aucune donnée brute** les concernant.

♦ Le premier enjeu étant de porter rapidement la connaissance des aquifères profonds à un niveau suffisant pour déployer le stockage en aquifère dans un avenir proche, le BRGM fait porter ses efforts de recherche sur :

- **l'évaluation des capacités de stockage** des aquifères profonds
- **la sélection et la caractérisation des sites** de stockage
- **le contrôle de l'injection du CO₂** dans le réservoir
- **le maintien de l'étanchéité des couvertures et des puits**
- **la modélisation prédictive du devenir du CO₂ et du comportement des réservoirs** (puits, proche puits et champ lointain)
- **les méthodes de surveillance géophysiques, géochimiques et microbiologiques**
- **l'analyse de la sécurité des sites et l'établissement de critères de sécurité** (fuites inférieures à 0,1% de la masse en place/an).

Le BRGM est reconnu au niveau international pour ses compétences en modélisation des interactions entre le CO₂ injecté et la roche réservoir, que ce soit en aquifère profond, en réservoirs d'hydrocarbures ou encore dans les gisements de charbon. Il contribue activement, depuis l'origine des projets, aux recherches menées sur les sites de démonstration de stockage de CO₂ à **Sleipner** (Norvège), - stockage en aquifère profond off-shore -, **Weyburn** (Canada) - stockage en réservoir pétrolier couplé à la récupération assistée de pétrole et **In-Salah** (Algérie) - stockage dans l'aquifère profond jouxtant le réservoir de gaz -, ainsi que sur les gisements naturels de CO₂ à Montmiral (France), notamment.

♦ Il est donc particulièrement sensible au deuxième enjeu important que représentent la validation et la possibilité de coûts économiquement abordables des méthodes de monitoring, de vérification et de remédiation (mesures correctives en cas de fuites) adaptées à la particularité du CO₂.

Les questions clés à résoudre :

- **compréhension et maîtrise des impacts locaux du stockage** : impacts de fuites éventuelles (minimiser le rôle des impuretés : sulfures, nitrates ...) sur les aquifères d'eau potable, impacts de fuites brutales sur le maintien de l'étanchéité des puits), risques à court et à très long terme (comportement géomécanique du réservoir et de la couverture sur plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années de durée de stockage).
- **durée du confinement** : au moins de 500 à 1000 ans (1000 ans, c'est ce que préconise le GIEC), compte-tenu du fait que les gisements de charbon, de gaz et de pétrole seront épuisés dans 2 à 3 siècles

Au-delà de l'attrait économique indéniable à court terme de la récupération assistée par hydrocarbures, **le stockage dans les aquifères profonds intéresse de plus en plus de pays**. Les deux années écoulées ont vu le démarrage de plusieurs projets de démonstration et d'opérations industrielles incluant des instrumentations scientifiques et techniques. Le nombre d'opérations envisageables à partir de 2015 est élevé et ce sont quelque **3500 opérations équivalentes à Sleipner** (1 million de tonnes de CO₂ injecté/an) qui verront le jour d'ici à 2050.

Une opération de démonstration sur le territoire national paraît désormais indispensable à très brève échéance. Trois projets pilotes sont envisagés dans le bassin Parisien :

- un pilote de captage à partir d'une chaudière au charbon
- un pilote de captage à partir d'une installation industrielle
- un pilote de stockage dans un aquifère à grande profondeur (environ 2000 m).

BRGM : une contribution importante aux principaux programmes de recherche nationaux et européens

Principaux projets nationaux

- **GEOCARBONE – PICOREF (2006-2007)**. Dans ce projet soutenu par l'ANR, destiné à préparer la réalisation d'un pilote semi-industriel de stockage de CO₂ dans le Bassin de Paris, le BRGM coordonne les recherches pour un pilote de stockage en aquifère profond (Trias et Dogger).
- **GEOCARBONE – INJECTIVITE (2006-2007)**. Ce projet soutenu par l'ANR a pour but de développer une méthodologie pour comprendre et prévoir l'évolution de l'injectivité d'un puits de CO₂.
- **GEOCARBONE – INTEGRITE (2006-2008)**. Ce projet soutenu par l'ANR est destiné à développer une méthodologie pour évaluer l'intégrité d'un stockage de CO₂ par la modélisation du confinement.

- **GEOCARBONE – MONITORING (2006-2007)**. Ce projet, **piloté par le BRGM** et soutenu par l'**ANR**, devra apporter des réponses aux besoins de contrôle de la sécurité des installations et des éléments quantitatifs sur le rapport entre CO₂ effectivement stocké et les réémissions possibles dans l'atmosphère. Ce projet débouchera sur un guide de bonne pratique qui servira de support pour l'élaboration de la future réglementation française.
- **METSTOR (2006-2007)**. Projet soutenu par l'**ADEME** dans le but de concevoir une méthodologie, sur la base de données techniques, scientifiques et socio-économiques, de proposer des solutions techniques intégrées pour le stockage du CO₂ sur le territoire français (on et off-shore).
- **CAPCO2 (2006-2008)**. Projet soutenu par l'**ANR** et mené en partenariat avec des industriels. L'objectif est de tester deux voies originales de captures post - combustion. Ce projet fédérateur permettra également de traiter les émissions de CO₂ des principales industries françaises (centrales thermiques, cimenteries, sidérurgie).
- **DECALCO (2006-2007)**. Soutenu par l'**ANR**, ce projet **piloté par le BRGM en partenariat avec Solvay et LEM** est destiné à travailler sur la carbonatation des saumures résiduelles issues de la production du carbonate de soude pour réduire les émissions de CO₂ tout en neutralisant les résidus alcalins pour pouvoir les recycler comme matière première secondaire.
- **CRISCO2 (2007-2009)**. Soutenu par l'**ANR et piloté par le BRGM**, ce projet vise à développer une méthodologie des critères de sécurité réalistes pour les options du stockage en aquifère profond et en gisement déplété.
- **GAZ ANNEXES (2007-2009)**. Soutenu par l'**ANR**, ce projet est destiné à étudier le rôle des gaz annexes potentiellement co-injectables avec le CO₂ sur l'injection et le stockage.
- **HETEROGENEITES (2007-2010)**. Soutenu par l'**ANR et piloté par le BRGM**, ce projet a pour objectif d'évaluer l'incidence des hétérogénéités physiques et minéralogiques sur les processus physico-chimiques associés au stockage du CO₂ dans une formation aquifère.
- **SOCECO2 (2007-2008)**. Soutenu par l'**ANR**, ce projet s'intéresse à l'économie et à la sociologie de la filière captage et stockage géologique du CO₂ : évaluation technico-économique, perception et acceptabilité de la filière, appui à la réalisation des supports d'enquête.

Principaux projets européens

- **INTAS (2007-2008)**. Projet en partenariat avec des équipes de recherche russes pour évaluer la faisabilité et les capacités de stockage de CO₂ dans les territoires du Nord de la Russie recouverts par le permafrost.
- **CO₂ReMoVe (2006-2010)**. Projet qui vise à élaborer des méthodologies et des outils innovants pour le monitoring et la modélisation des sites de stockage de CO₂. Le **BRGM** travaille au développement de méthodes de monitoring géophysiques et géochimiques sur site (In-Salah, en Algérie), à la méthodologie d'évaluation de la performance d'un stockage, aux modélisations de la réactivité chimique, à l'analyse des incertitudes des modélisations géochimiques et à la mesure des impacts des impuretés du CO₂.
- **ULCOS (2006-2008)**. Projet européen qui vise à trouver de nouveaux processus de production d'acier réduisant jusqu'à 50 % les émissions de CO₂. Le **BRGM** travaille à l'étude du potentiel de carbonatation des laitiers d'aciérie et à la faisabilité de l'applicabilité du stockage géologique pour l'industrie sidérurgique européenne.
- **CASTOR (2004-2007)**. Projet visant à réduire le coût de capture du CO₂ après combustion et à valider le concept de stockage. Le **BRGM** travaille à la modélisation de la réactivité chimique sur deux sites de stockage off-shore (champ de gaz KB12 aux Pays-Bas et réservoir pétrolier abandonné en Méditerranée, gisement de Casablanca, Espagne).
- **EUGeoCapacity (2006-2008)**. Ce projet vise à cartographier le potentiel de stockage dans l'Union européenne et à établir des relations entre points d'émissions et stockage en incluant les pays membres de l'Est et du Sud de l'Europe et les pays candidats. Il comporte une collaboration avec la Chine. Le **BRGM** est responsable du volet de collaboration internationale et travaille plus particulièrement à un transfert de technologie vers la Chine (Bassin de Bohai), l'Inde et la Russie.

BRGM, un rôle de premier plan dans l'animation des réseaux européens et internationaux

- **GRASP (2006-2010)**. Réseau européen de formation de jeunes chercheurs coordonné par l'**Institut de Physique du Globe de Paris**.

- **CO₂NET (2006-2008). Réseau thématique européen destiné à favoriser les échanges** entre les diverses parties prenantes, notamment industriels et organismes de recherche, sur tous les aspects du captage, du transport et du stockage du CO₂. Le **BRGM** est membre du directoire et du comité d'organisation des séminaires annuels.
- **CO₂GeoNet (2004-2009). Réseau d'excellence européen coordonné par le British Geological Survey** qui a pour but l'intégration des meilleures équipes de recherche pour former l'instance scientifique européenne de référence sur le stockage géologique du CO₂. Le réseau comprend 13 organismes européens de recherche dont l'expertise est reconnue à l'échelle internationale. Le **BRGM est manager du réseau depuis avril 2007.**
- **INCA-CO₂ (2005-2008).** Action de support sur le captage et le stockage de CO₂ qui rassemble autour de l'IFP, **6 centres de recherches européens** (France –**BRGM**-, Angleterre, Danemark, Norvège, Hollande et Italie) ainsi que **4 partenaires industriels** (Alstom, BP, Statoil et Vattenfall). L'objectif est d'appuyer la Commission européenne dans ses négociations internationales, comme avec le **CSLF** (Carbon Sequestration Leadership Forum).

BRGM, expert et représentant de la France dans diverses instances internationales

- **Programme Gaz à Effet de Serre de l'Agence Internationale de l'Energie (IEA-GHG)**
- **Groupe de travail de l'Agence Internationale de l'Energie sur les combustibles fossiles (IEA-WPFF)**
- **Travaux du Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF)**
- **Plate-forme technologique européenne pour des centrales électriques à combustibles fossiles sans émissions (ZEP)**
- **EURACOAL**
- **European Climate Change Program**
- **GIEC**
- **Groupes scientifiques des Conventions de Londres et d'Ospar sur la protection du milieu marin**

Parallèlement à ses actions sur le stockage géologique du CO₂, le BRGM travaille également à réduire à la source la génération de CO₂ dans les procédés industriels et à capter le CO₂ en aval par des techniques innovantes. Il explore aussi les procédés de carbonatation minérale de déchets industriels alcalins ou de roches ultrabasiqes qui offrent une solution de niche pour piéger le CO₂ sous forme carbonatée.

*Direction de la Communication et des Editions - Service de Presse
Danièle Roblin : 02 38 64 39 76 d.roblin@brgm.fr*

Le stockage de CO₂ dans la région d'Artenay (Loiret)

Un projet du Contrat de Plan Etat-Région (2007-2013)

Le projet a pour ambition de préparer le premier pilote européen de captage et de stockage de CO₂ dans un aquifère profond salin d'une formation géologique continentale, (région d'Artenay, Loiret) au sein d'une filière technologique émergente : les bioénergies.

Principe du projet scientifique

Réduire l'impact de l'activité humaine sur le changement climatique, c'est mettre en œuvre plusieurs actions telles le remplacement d'une partie des combustibles fossiles par les biocarburants ou encore le captage et le stockage du CO₂ émis par des installations industrielles fixes.

La technologie du captage et du stockage du CO₂ s'intéresse essentiellement aux émissions produites par le processus de combustion de combustibles fossiles. Or, le principal handicap économique et énergétique de cette filière est lié à la séparation du CO₂ du mélange gazeux issu des unités de combustion (les fumées). **Un objectif d'optimisation de la filière consiste donc à obtenir des effluents gazeux en sortie du processus industriel qui soient le plus enrichis possible en CO₂.**

Une voie originale permettant d'obtenir de tels flux concerne la filière de production de biocarburants car elle génère des flux de CO₂ quasiment pur. De plus, comme la biomasse a elle-même extrait le CO₂ de l'atmosphère par photosynthèse, un tel schéma équivaut à une "émission négative" de CO₂.

Le BRGM et l'Université d'Orléans se proposent donc d'étudier ce concept dont des applications pourront s'envisager dans de nombreux endroits de la planète.

Le projet concerne la faisabilité technico-économique du transport du CO₂ après séparation et compression, de son acheminement jusqu'aux têtes de puits d'injection, de son injection proprement dite et de la surveillance du réservoir et de son environnement dans la région d'Artenay en région Centre.

La faisabilité du captage du CO₂ n'est pas considérée dans ce projet car assurée par d'autres partenaires, responsables de la conception de l'usine de production de gaz de synthèse et biocarburants.

La faisabilité technique ne concernera que la partie stockage.

♦ L'étape du stockage du CO₂

Une première étape consistera à identifier les sites et cibles de stockage possibles de CO₂. Dans la région d'Artenay, des aquifères profonds sont connus (Dogger et Trias). Ils se situent à des profondeurs supérieures à 800 mètres (profondeur nécessaire pour que le CO₂ soit à l'état supercritique).

Des études de ces formations géologiques profondes permettront de :

- **qualifier, à l'échelle appropriée, les profondeurs des deux aquifères** de manière à pouvoir calculer plus exactement le coût d'un forage d'injection et d'un forage d'observation (site pilote d'injection)
- **caractériser les écrans argileux recouvrant les aquifères visés**, assurance d'un confinement du gaz injecté (maîtrise des fuites)
- **démontrer que les capacités de stockage permettront d'injecter le CO₂ émis durant la durée d'existence du site industriel** (dans l'éventualité d'une transformation du site pilote en site de stockage industriel).

Ensuite, **des modélisations prédictives du comportement à long terme du CO₂ injecté** dans le réservoir seront réalisées afin de maîtriser la sécurité du stockage (modélisation couplée chimique, hydrodynamique, thermique et mécanique).

Enfin, sera configurée **l'étude du dispositif de surveillance** nécessaire à l'instrumentation scientifique devant accompagner la phase pilote d'injection.

♦ L'étape de l'analyse économique de la filière

L'analyse économique de la filière captage-transport-stockage du CO₂ proposée complètera l'analyse technique décrite ci-dessus. Pour l'essentiel, il s'agit de dresser un bilan économique allant :

- **de l'évaluation coûts-avantages de l'exploitation de la filière betteravière en Beauce** (coûts directs de production de betterave, usage alternatif d'autres productions agricoles susceptibles de fournir des biocarburants)
- **à l'évaluation des coûts de capture-transport-stockage du CO₂**
- **et à l'évaluation des bénéfices environnementaux** (bilan éventuellement négatif du processus industriel aboutissant à une destruction nette de CO₂).

L'analyse économique sera menée en collaboration avec les chercheurs et doctorants impliqués dans l'étude technique (géologues et chimistes pour l'essentiel).

Un projet exemplaire à trois titres

Il permettra :

- **au secteur des bio-énergies** de disposer de l'évaluation d'une solution pour présenter un bilan négatif d'émission de CO₂ (véritable épuration de l'atmosphère).
- **au secteur de la recherche** de disposer d'un site d'expérimentation pour améliorer les connaissances sur les technologies de captage spécifiquement consacrées à l'exploitation énergétique de la biomasse, la faisabilité de l'injection du CO₂ dans le sous-sol, le confinement du gaz injecté et la surveillance d'une telle installation.
- **à la Région Centre** de disposer d'une plate-forme de recherche attractive tant au plan national qu'europpéen, de contribuer à l'effort national de réduction des effets de l'activité industrielle sur le changement climatique et de favoriser les conditions d'acceptation de cette nouvelle technologie par le citoyen.

Paris, le 2 octobre 2007

CO₂ GeoNet

Un réseau d'excellence européen sur le stockage géologique du CO₂

Ce réseau, qui comprend treize organismes publics de recherche dont trois universités de sept pays européens et qui regroupe plus de 150 chercheurs, est animé par le BRGM. Son objectif : être l'instance scientifique européenne de référence sur la thématique du stockage géologique du CO₂. Pour ce faire, le réseau apporte les connaissances scientifiques qui permettront le déploiement de la technologie du stockage de CO₂ en formations géologiques, avec tous les gages d'efficacité et de sécurité destinés à garantir la limitation du réchauffement climatique tout en maîtrisant les risques éventuels sur les personnes et l'environnement.*

BGR (Allemagne), GEUS (Danemark), BRGM et IFP (France), OGS et Université de Rome (Italie), NIVA, IRIS et SPR (Norvège), TNO (Pays-Bas), BGS, Imperial Collège et Université d' Heriot Watt (Grande-Bretagne).

Le rôle du réseau CO₂GeoNet

Au nombre des objectifs :

- **conduire des travaux de recherche sur tous les aspects du stockage** à partir des compétences pluridisciplinaires de ses chercheurs et de ses infrastructures de recherche
- **fournir expertises et avis impartiaux et de qualité**
- jouer un rôle de leader pour **l'établissement de critères techniques et de codes de bonne pratique**
- **collaborer activement aux programmes** nationaux des Etats membres du réseau ainsi qu'à ceux des autres nations tant au plan européen qu'international
- **favoriser la formation de nouvelles générations de chercheurs et d'ingénieurs**
- **diffuser les informations** aux décideurs, aux médias et au public.

Les activités de recherche du réseau CO₂GeoNet

Elles concernent six domaines prioritaires :

- **la modélisation géologique des sites de stockage et la représentation du sous-sol en 3D** (différentes caractéristiques à différentes échelles d'espace tenant compte des hétérogénéités naturelles)
- **le développement d'outils de modélisations prédictives** pour simuler le devenir du CO₂ et le comportement du site de stockage à différentes échelles de temps, depuis la période de l'injection (de l'ordre de quarante ans), jusqu'à l'après fermeture du site (quelques milliers d'années).
- **l'expérimentation en laboratoire et sur sites** pour acquérir les données de base et tester les outils et les méthodes

- **la mise au point de méthodes géophysiques et géochimiques de surveillance des sites** de stockages ainsi que de **stratégies de surveillance**
- le développement de **méthodologies d'évaluation des risques et de remédiation** en cas d'éventuels comportements anormaux
- le **couplage du stockage de CO₂ à la récupération assistée d'hydrocarbures** qui offre une valeur ajoutée économique.

Les recherches portent sur le **réservoir, la roche couverture, les voies potentielles de migration du CO₂ depuis le réservoir jusqu'à la surface du sol, les impacts potentiels sur l'homme et l'environnement** en cas de fuite éventuelle.

Les chercheurs du réseau s'appuient sur les sites pionniers de stockage tels Sleipner (Norvège), Weyburn (Canada), In Salah (Algérie) et K12B (Pays-Bas), sur des sites naturels (gisements naturels de CO₂) ou encore sur des zones géographiques à émanations naturelles de CO₂ en surface, d'origine volcanique, le plus souvent.

Un atelier de formation et de dialogue sur le stockage de CO₂ le 3 octobre, pour organisé par le réseau

Programme du matin

- Où et en quelles quantités peut-on stocker le CO₂ dans le sous-sol ?
- Comment injecter le CO₂ en grandes quantités ?
- Quel est le devenir du CO₂ dans le réservoir du site de stockage ? Y-a-t-il des changements physiques et chimiques induits ?

Programme de l'après-midi

- Quels sont les risques de fuite à partir du réservoir et les conséquences éventuelles sur l'homme et l'environnement ?
- Comment et pourquoi assurer le monitoring du site de stockage en profondeur et en surface ?
- Quels sont les critères de sécurité à imposer et à respecter ?

Pour en savoir plus :

www.co2geonet.com