



Etat des lieux du stockage de CO₂ en Europe

Isabelle Czernichowski-Lauriol

► To cite this version:

Isabelle Czernichowski-Lauriol. Etat des lieux du stockage de CO₂ en Europe. Géosciences, 2013, 16, pp.78-85. hal-00823353

HAL Id: hal-00823353

<https://brgm.hal.science/hal-00823353>

Submitted on 16 May 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La technologie de captage et de stockage de CO₂ fait naître beaucoup d'espoir. Elle s'insère à des degrés divers dans tous les scénarios énergétiques à 2050 permettant une réduction massive des émissions de gaz à effet de serre afin de limiter le réchauffement climatique à 2 °C. Depuis 1993, beaucoup de progrès sur les plans scientifiques, réglementaires, économiques et sociétaux ont été réalisés. Où en est-on en Europe et en France, en particulier sur le stockage qui en constitue la clé de voûte ? Sera-t-on prêt pour un déploiement à grande échelle à partir des années 2020 ?



État des lieux du stockage de CO₂ en Europe

78



Isabelle Czernichowski-Lauriol

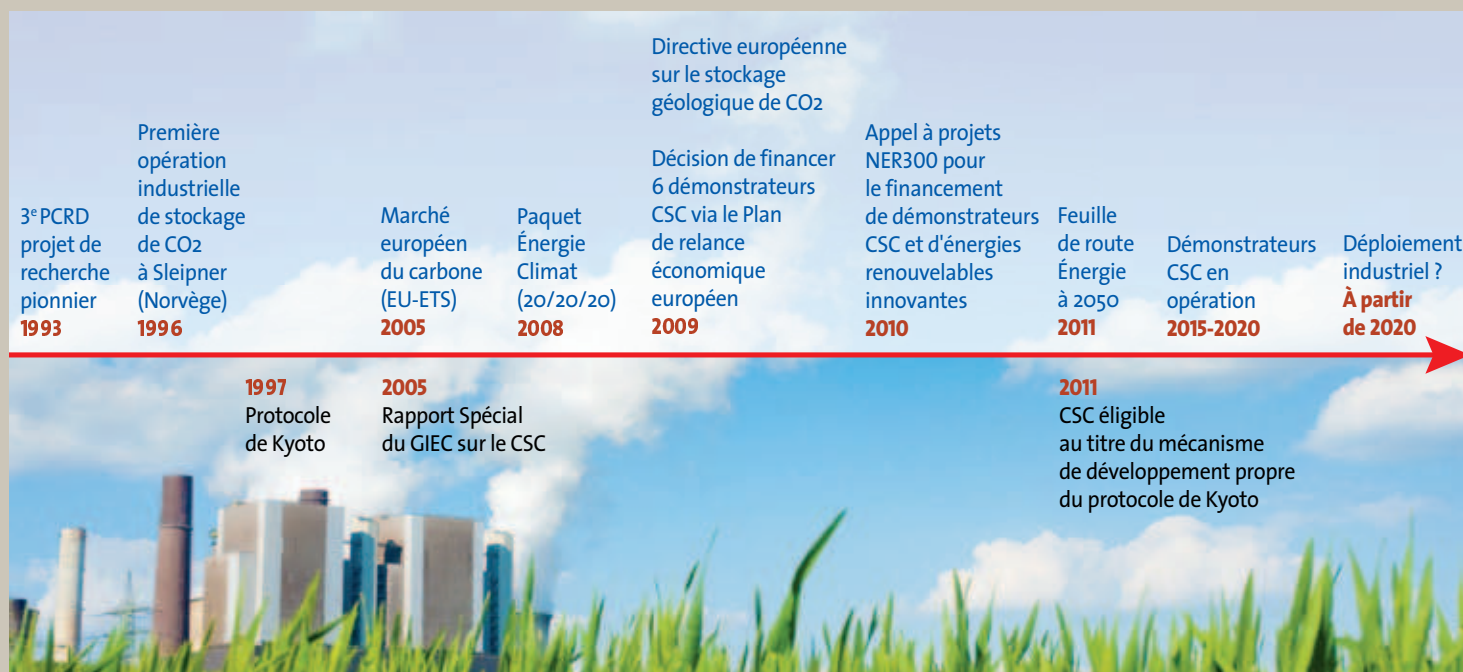
PRÉSIDENTE DE L'ASSOCIATION CO₂GEO.NET
COORDINATRICE DU PROJET 7^e PCRD CCGS EUROPE
(PAN-EUROPEAN COORDINATION ACTION ON CO₂
GEOLOGICAL STORAGE)
BRGM
DIRECTION DE LA RECHERCHE
i.czernichowski@brgm.fr

Les dates clés en Europe et dans le monde pour le développement de la technologie de captage et stockage de CO₂ sont indiquées en *figure 1*. Cette frise chronologique va nous servir de guide pour analyser les avancées accomplies au niveau des politiques énergie-climat, de la recherche, de la préparation de démonstrateurs, de la réglementation, des aspects socio-économiques, tout en portant un éclairage sur la situation française⁽¹⁾. Nous dresserons aussi les perspectives et soulignerons les efforts de la communauté de recherche européenne, mobilisée autour du réseau d'excellence CO₂GEO.NET, pour permettre le déploiement du stockage de CO₂.

La place du CSC dans les stratégies énergie-climat à 2050

Le rapport spécial du Groupement intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, ou IPCC en anglais) paru en 2005 sur la technologie de captage et de stockage du CO₂ (CSC, CCS en anglais) a reconnu cette technologie naissante comme moyen de

(1) Pour plus de détails sur l'émergence de cette nouvelle technologie, le lecteur pourra se référer à l'ouvrage « Capter et stocker le CO₂ dans le sous-sol : une filière technologique pour lutter contre le changement climatique », paru en 2007 aux Éditions du BRGM, ainsi qu'à l'article de I. Czernichowski dans *Géosciences*, n° 3, mars 2006, p. 78-85.



réduction des émissions de gaz à effet de serre⁽²⁾. Le scénario énergétique prospectif Blue Map de l'AIE établi en 2008 montre qu'à l'horizon 2050, le CSC devra contribuer à hauteur de 19 % aux efforts de réduction de moitié des émissions de CO₂ dans le monde pour y parvenir à moindre coût. Soit une contribution équivalente à celle des énergies renouvelables.

Au plan européen, le CSC est l'une des sept technologies phares ciblées par le Plan stratégique pour les technologies énergétiques (SET Plan) établi en 2009, décliné en une initiative industrielle européenne (EII CCS) et un programme spécifique au sein de l'Alliance européenne de recherche sur l'énergie (EERA CCS). La feuille de route européenne sur l'énergie à vision 2050 adoptée en 2011 (*EU Energy Roadmap to 2050*) donne une place significative au CSC, avec des modulations selon les scénarios envisagés.

(2) Voir synthèse du rapport du GIEC faite par J. Varet – « Capture et stockage du dioxyde de carbone – le rapport du GIEC » – dans *Géosciences*, la revue du BRGM pour une Terre durable, n° 3, mars 2006, p. 72-77.

“ À l'horizon 2050, le CSC devra contribuer à hauteur de 19 % aux efforts de réduction de moitié des émissions de CO₂ dans le monde. ”

Au plan français, la loi « Grenelle 1 » en 2009 a inscrit le CSC parmi les options de réduction des émissions à développer. L'ADEME, qui a établi en 2008 une feuille de route nationale sur le CSC à vision 2020, l'a révisée en 2011 en lui donnant une perspective à 2050 et en y incluant les technologies de valorisation du CO₂. En 2010, le ministère de l'Écologie a identifié le CSCV comme une filière industrielle stratégique de l'économie verte, visant un marché à la fois français et mondial. Le rapport « Énergies 2050 » paru début 2012 confirme l'intérêt du CSC dans les divers scénarios et prône un effort accru de R & D, ainsi que la mise en place d'incitations financières pour favoriser son développement.

D'importantes avancées en R & D sur le stockage de CO₂

Depuis 1993, année de démarrage du projet européen pionnier établissant la faisabilité du concept de captage et de stockage de CO₂ pour lutter contre le réchauffement climatique [Projet Joule II du 3^e Programme cadre de recherche et développement (PCRD)], d'importantes avancées scientifiques ont été réalisées par le biais de :

- programmes de recherche collaboratifs sur le stockage géologique de CO₂ : projets PCRD européens (depuis 1993), projets nationaux ADEME (depuis 2003) et ANR (depuis sa création en 2005), etc. ;
- études d'accumulations naturelles de CO₂ dans le sous-sol ;
- transfert de savoir-faire de pratiques industrielles : récupération assistée de pétrole par injection de CO₂ (CO₂-EOR), stockage saisonnier de gaz naturel (CH₄) ;

▲
Fig. 1 : Quelques dates clés au niveau européen (bleu) et mondial (noir) pour le développement du captage et stockage du CO₂.

Fig. 1: Some key dates at European (blue) and global levels (black) for the development of CO₂ capture and storage.

- opérations industrielles pionnières (injection de 1 Mt CO₂/an) : Sleipner (Norvège) depuis 1996, Weyburn (Canada) depuis 2000, In Salah (Algérie) depuis 2004 ;
- pilotes de stockage (injection de quelques milliers ou dizaines de milliers de tonnes de CO₂ sur une durée limitée) : Frio (États-Unis), Nagaoka (Japon), Otway (Australie), Ketzin (Allemagne), Lacq-Rousse (France) ;
- élaboration de manuels de bonnes pratiques ;
- réseaux et échanges d'information à différents niveaux : français (Club CO₂), européen (ZEP, CO₂GeoNet, CO₂NET⁽³⁾...), international (IEAGHG⁽⁴⁾, CSLF⁽⁵⁾, GCCSI⁽⁶⁾).

différents contextes géologiques, géographiques et industriels (voir article G. Sweeney dans le dossier spécial « 10 Enjeux des Géosciences » publié par le BRGM en 2009, p. 28-35).

Des démonstrateurs intégrés captage-transport-stockage grandeur nature, portés par des industriels, sont en préparation dans certains pays (figure 2) avec le soutien des États membres et de l'Europe. Six sont financés dans le cadre du Plan de relance économique européen établi en 2009 (EEPR) et treize projets ont été soumis en 2010 à l'appel à projets NER300, dédié au financement de projets de démonstration de CSC et d'énergies renouvelables via une réserve de 300 millions de quotas du Système européen d'échange de quotas d'émissions de CO₂ (EU ETS). La sélection NER300 faite fin 2012 par la Commission européenne n'a retenu aucun projets CSC, pour des raisons diverses. Mais ils pourront re-candidater lors du 2^e appel NER300 qui sera publié courant 2013. Dans un contexte de faible coût de la tonne de CO₂ sur le marché européen (moins de 8 €/t) et de

Fig. 2 : Carte d'Europe indiquant les pays où des projets de démonstration EEPR ou NER300 sont en préparation et les 34 instituts de recherche répartis sur 28 pays participant au projet CGS Europe.

© BGR (fond de carte géologique européenne).

Fig. 2: Map of Europe showing the countries where EEPR or NER300 demonstration projects are being prepared, as well as the 34 research institutes over 28 countries involved in the CGS Europe project.

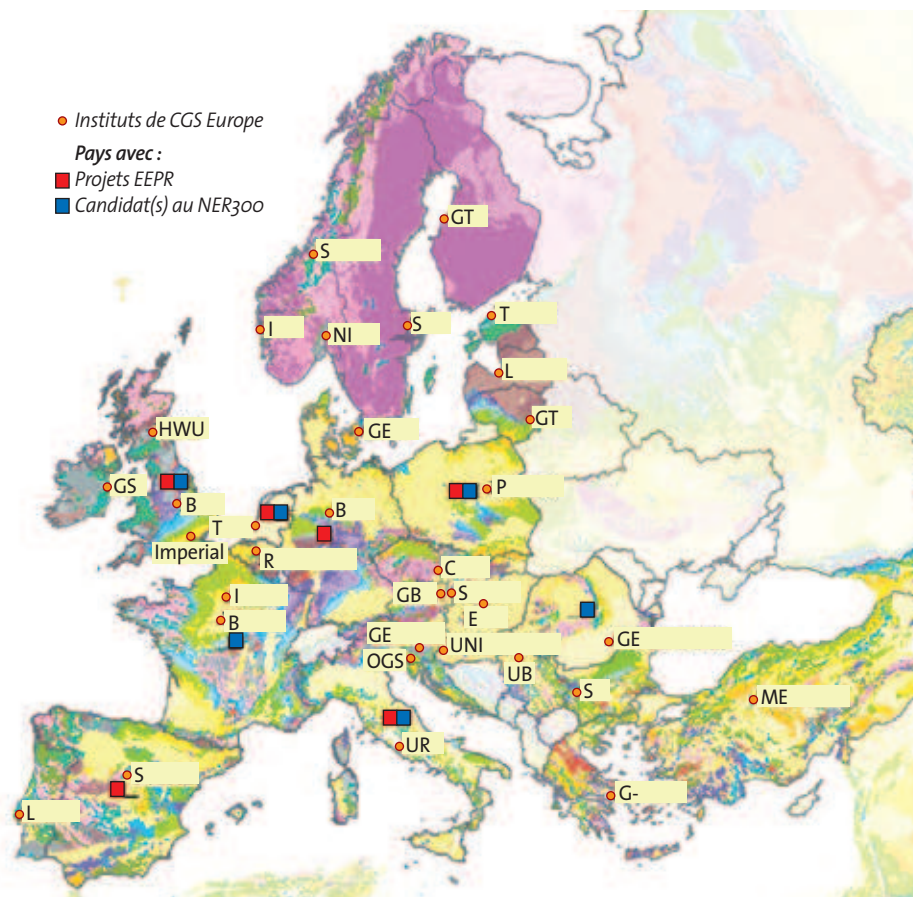
© BGR (background: geological map of Europe).

Il est nécessaire de passer à une phase de démonstration de grande envergure pour tester la technologie sur le terrain.

Grâce aux opérations pionnières et aux importants programmes de recherche sur le CSC menés en Europe, aux États-Unis, au Canada, en Australie et au Japon depuis les années 1990, les chercheurs et les industriels ont déjà acquis une grande quantité de connaissances et de savoir-faire : critères de sélection des sites de stockage, méthodes et outils de caractérisation, de modélisation, de surveillance, de maîtrise des risques et des impacts environnementaux, d'évaluation des capacités de stockage... Il est nécessaire de passer maintenant à une phase de démonstration de grande envergure pour tester sur le terrain la technologie afin de s'assurer que le CSC puisse être commercialisé à partir de 2020 et déployé à temps sur des centaines ou des milliers de sites dans le monde.

En route pour une série de démonstrateurs

En Europe, l'objectif fixé par le Conseil européen en 2007 était d'avoir une douzaine de démonstrateurs opérationnels en 2015 pour valider, optimiser et réduire les coûts de l'ensemble de la chaîne du CSC, dans



(3) CO₂NET - Carbon Dioxide Knowledge Sharing Network.

(4) International Energy Agency Greenhouse Gas R&D Programme.

(5) Carbon Sequestration Leadership Forum.

(6) Global Carbon Capture and Storage Institute.

crise économique, seuls quelques démonstrateurs verront sans doute le jour en 2015. Il est donc important que d'autres types de financements se mettent en place pour pouvoir réaliser la série de démonstrateurs attendue.

La directive européenne sur le stockage géologique du CO₂

Une directive européenne sur le stockage géologique du CO₂ a été adoptée en 2009 et a déjà été transposée en droit français. Elle établit un cadre juridique pour que le stockage géologique du CO₂ puisse être effectué en toute sécurité pour l'environnement et la santé humaine, afin de contribuer à la lutte contre le changement climatique. Elle précise notamment les critères à respecter pour la caractérisation et la surveillance des sites de stockage et requiert des permis d'exploration et des permis de stockage.

La France a transposé la directive au travers de :

- la loi Grenelle 2 (article 80) du 12 juillet 2010, modifiant les Codes minier et de l'environnement, pour la recherche de formations géologiques aptes au stockage de CO₂ (exploration) ;
- l'ordonnance du 21 octobre 2010 (articles 5 à 9) pour l'exploitation des sites de stockage, l'accès des tiers aux infrastructures de transport et de stockage, la mise à l'arrêt définitif des installations et le transfert de responsabilité à l'État ;
- trois décrets précisant les dispositifs réglementaires.

Les aspects socio-économiques

Les coûts de stockage du CO₂ sont de l'ordre de 1 à 20 € par tonne de CO₂ ; ils varient selon les caractéristiques des sites et les quantités stockées. Ils ne représentent que 10 à 20 % des coûts de la chaîne CSC complète, puisque les coûts du captage et du transport sont largement supérieurs. Tous ces coûts sont appelés à baisser au fur et à mesure de la démonstration de la technologie et des avancées de la R&D, mais force est de constater que le faible cours actuel du CO₂ sur le marché (moins de 8 €/t) ne donne pas aujourd'hui aux industriels les gages attendus pour leur permettre de décider d'investissements à long terme pour la mise en œuvre d'opérations de CSC. Après la phase de démonstration en cours qui bénéficie de soutiens publics, le CSC ne pourra se déployer que si le prix du CO₂ sur le marché est renforcé, ce qui passe par une révision du système EU ETS, et probablement que si d'autres types d'incitations financières ou

La mise en œuvre d'un stockage nécessite une approche individualisée, car chaque site est contraint par la géologie locale.

réglementaires sont introduits, telles que des normes de performance en matière d'émissions ou une taxe carbone.

L'adhésion des populations est essentielle pour la mise en œuvre d'un programme de démonstration puis de déploiement réussi. Un gros effort d'information, d'explication et de dialogue doit être fait pour faire comprendre les enjeux du CSC, les bénéfices pour la société et les moyens mis en œuvre pour assurer que les stockages ne font pas courir de risques aux riverains et à leur environnement. Au niveau local, il est important de mener une concertation très en amont et de faire participer les citoyens aux décisions, pour qu'ils contribuent à l'élaboration de solutions pour un développement durable de leur territoire.

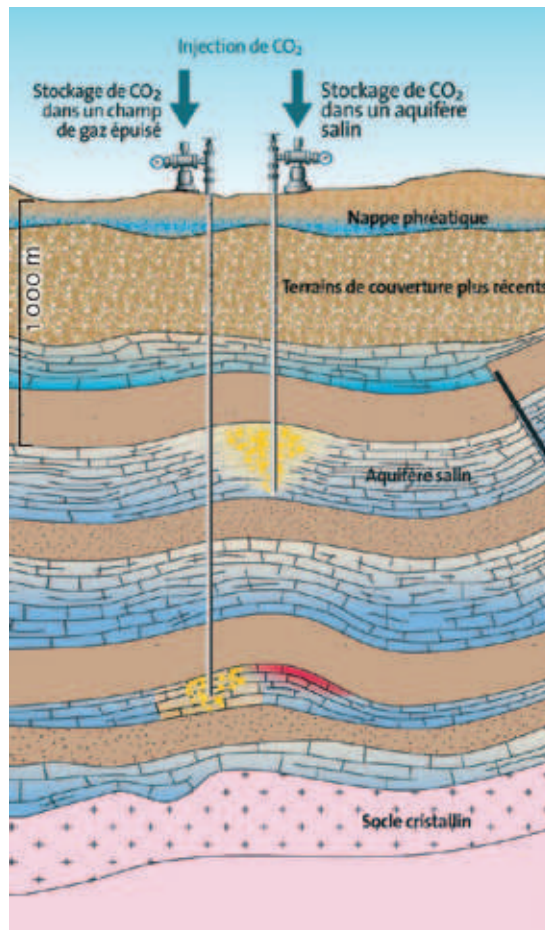


Fig. 3 : Schéma du stockage de CO₂ en couches géologiques profondes.

Fig. 3: The principles of CO₂ storage in deep geological formations.

© BRGM.

	Terrains de couverture récents
	Aquifères (carbonates, grès)
	Formations étanches (argile, sel)
	Stockage du CO ₂
	Gisement de gaz épuisé



CO₂GeoNet et CGS Europe : la mobilisation de la communauté de recherche européenne

Les recherches doivent s'intensifier côté stockage. Contrairement aux procédés de captage qui, une fois mis au point pour une installation industrielle, peuvent se déployer immédiatement sur tous types d'industries similaires n'importe où dans le monde, la mise en œuvre d'un stockage nécessite une approche individualisée, puisque le comportement de chaque site est contraint par la géologie locale (*figure 3*). Des outils et méthodologies ont été développés pour pouvoir identifier les sites favorables à un stockage, caractériser leur état initial, simuler leur comportement pendant la phase d'injection (40 ans) et, sur le long terme (1 000 ans), surveiller leur évolution et remédier à tout comportement anormal qui compromettrait l'efficacité et la sécurité du stockage. Ils ont maintenant besoin d'être testés sur le terrain dans une grande variété de configurations géologiques afin de les rendre les plus performants et les plus fiables possibles et de mutualiser les retours d'expérience acquis sur plusieurs sites pour faciliter l'essaimage sur d'autres sites.

Les deux priorités actuelles pour faire avancer la recherche et préparer le déploiement du stockage de CO₂ sont donc de réaliser :

- des pilotes de recherche sur le stockage de CO₂, portés par la communauté scientifique, qui viendraient compléter les quelques démonstrateurs intégrés grandeur nature portés par les industriels, en permettant un plus grand nombre d'investigations et de tests de formations géologiques ;
- un atlas des lieux et des capacités des zones favorables au stockage en Europe, comme cela a déjà été réalisé en Amérique du Nord, mais jusqu'à présent de manière très préliminaire et parcellaire en Europe (*figure 4*).

Il est également important d'étudier les interactions possibles avec les autres exploitations du sous-sol, afin d'éviter les conflits d'usage, voire de rechercher des synergies, de manière à permettre une utilisation raisonnée, efficace et propre, des ressources du sous-sol (*voir encadré ci-contre*).



La centrale géothermique islandaise de Hellisheidi qui abrite un pilote de réinjection dans le sous-sol de CO₂ sous forme dissoute (voir encadré).

The Hellisheidi geothermal power plant (Iceland) that harbours a reinjection pilot for dissolved CO₂ into the subsurface (see boxed text).

© Kelly Reed, University of Virginia, School of Architecture.

► USAGES MULTIPLES DU SOUS-SOL : CONFLITS OU SYNERGIES ?

Arnaud Réveillère – BRGM – Direction Risques et Prévention – Unité Risques des stockages et des exploitations du sous-sol – a.reveillere@brgm.fr

Romain Vernier – BRGM – Direction des Géoressources – r.vernier@brgm.fr

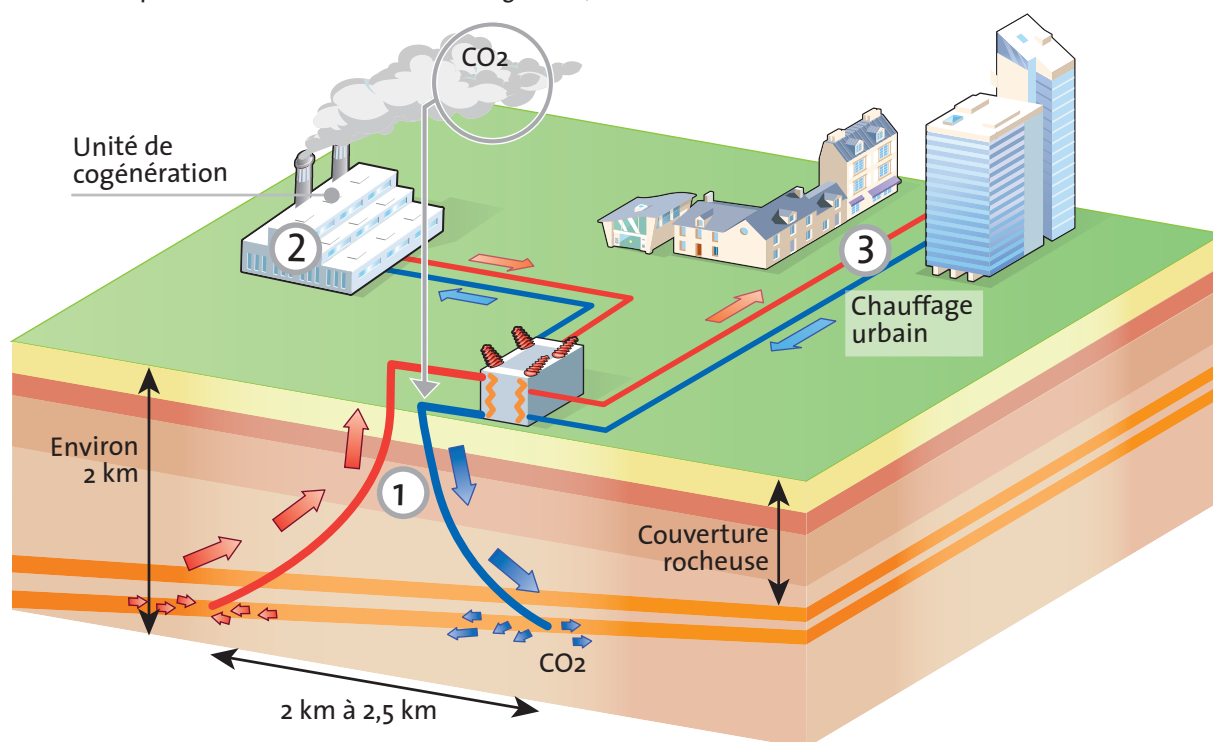
Exploitation de l'eau potable, des hydrocarbures, de la chaleur, stockage de CO₂, de gaz naturel, de dihydrogène et de chaleur : l'espace constitué par les pores du sous-sol dans les bassins sédimentaires pourrait rapidement devenir précieux et convoité. Pour permettre les différents développements industriels, il convient d'identifier les possibles conflits d'usage entre les utilisations présentes ou futures du sous-sol, de les anticiper ou, le cas échéant, de les arbitrer.

Les conflits d'usage ne doivent pas être estimés par une simple superposition de cartes, la structure 3D du milieu géologique devant être prise en compte : des usages distincts, séparés par une couche imperméable, sont couramment réalisés. Par exemple, l'exploitation de la chaleur géothermique du Dogger et l'utilisation des aquifères supérieurs comme réserves d'eau potable coexistent dans le Bassin parisien. L'accès au Dogger est isolé des réserves d'eau potable par un double cuvelage des puits géothermiques afin de réduire drastiquement tout risque de pollution des nappes d'eau potable par de la saumure du Dogger.

La dimension temporelle est également importante : à court terme, l'injection ou l'extraction du réservoir créent un impact en pression durant la phase opératoire, avant une stabilisation vers une valeur d'équilibre quelques dizaines d'années après la fin des opérations. Cet impact transitoire peut affecter les applications voisines, y compris celles séparées par des couches peu perméables. Dans certains cas comme les doublets géothermiques, cet impact peut être minimisé : les puits injecteur et producteur étant situés à proximité et dans le même réservoir (1 à 2 km), les perturbations de pression restent très locales. À long terme,

l'extraction d'hydrocarbures ou le stockage géologique de CO₂ modifie le fluide qui était présent dans le milieu depuis des temps géologiques pour des périodes de temps comparables, en l'absence de fuite. De façon similaire, l'extraction de chaleur du sous-sol des aquifères engendre la création d'une bulle froide durable. Ces exploitations modifient donc le fluide présent dans le réservoir ou ses caractéristiques thermiques pour de longues durées, ce qui justifie de possibles conflits avec d'autres utilisations, présentes ou futures. Une gestion du sous-sol sur le long terme permet néanmoins d'anticiper ce risque. Par exemple, la modélisation de l'évolution thermique et spatiale des bulles de réinjection froides créées par l'exploitation passée du Dogger permet d'estimer la ressource géothermique future et donc d'éviter des déconvenues dans les développements à venir.

Des synergies peuvent aussi exister entre ces usages. Par exemple, le CO₂ stocké dans un but de limitation des émissions de gaz à effet de serre pourra être en partie extrait et utilisé pour de la récupération assistée d'hydrocarbures dans des champs voisins. Ou encore, stockage du CO₂ et géothermie pourraient coexister : dans le cadre du pilote CarbFix (www.carbfix.is) en service en juin 2012, 1 500 tonnes/an de CO₂ dissous sont réinjectées sur la centrale géothermique islandaise de Hellisheidi dans un but de piégeage du CO₂ sous forme de minéral par carbonatation du basalte. Le principe du projet à Aardwarmte (figure) est assez similaire. De manière plus prospective, le CO₂ supercritique, peu visqueux, pourrait aussi être utilisé comme fluide caloporteur en géothermie des roches fracturées. ■



▲ Schéma de principe du projet pilote de couplage CO₂ – géothermie de Aardwarmte à Delft, Pays-Bas. Un doublet géothermique de 5 MW_{th} (1) et une centrale à cogénération (2) alimentent un réseau de chaleur (3). Le CO₂ est capté à partir des émissions de la centrale et est dissous dans le fluide géothermique qui est réinjecté dans l'aquifère.

Principle of the Aardwarmte pilot project of geothermal site combined with CO₂ storage at Delft, NL. A 5 MW_{th} geothermal doublet (1) and a cogeneration plant (2) are used on a heating network (3). CO₂ is captured from the plant gas emissions and dissolved in the geothermal brine reinjected in the aquifer.

© BRGM – Art Presse.

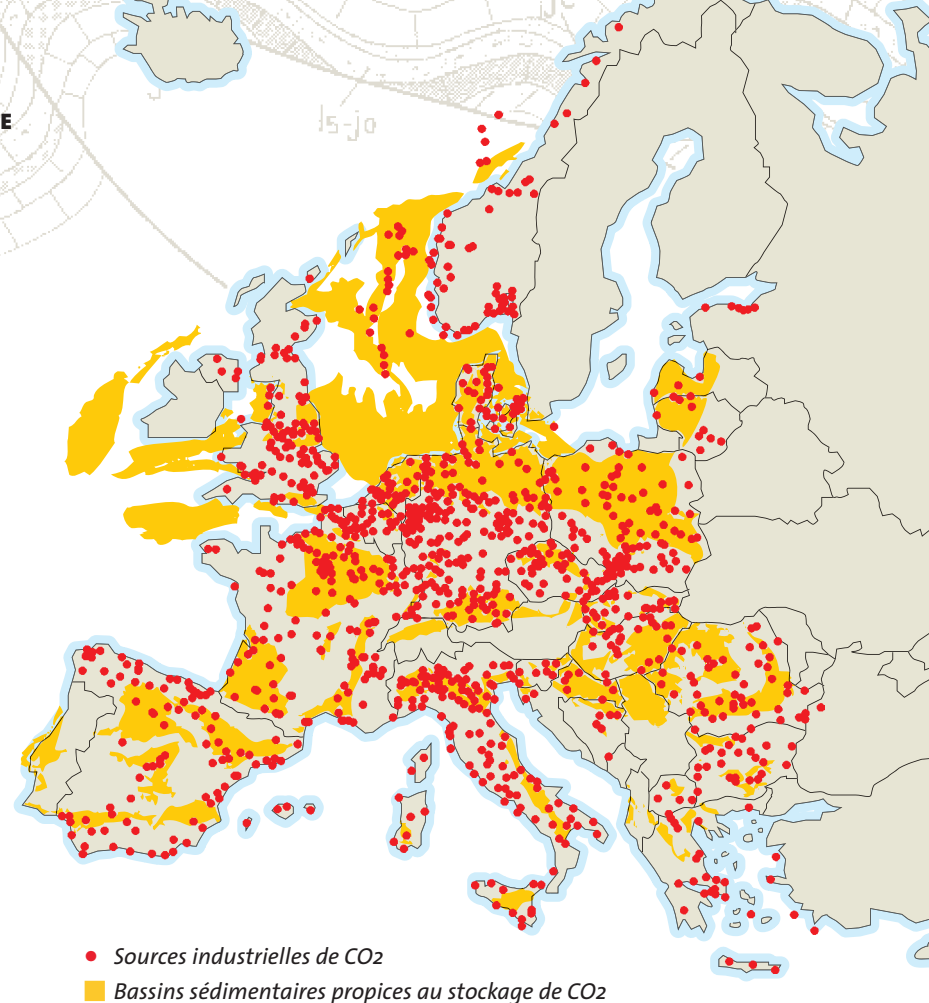
“CO₂GeoNet apporte les fondements scientifiques requis pour un stockage géologique de CO₂ efficace et sûr.”

Rassemblés au sein du réseau d'excellence européen CO₂GeoNet sur le stockage géologique de CO₂ et autour de l'action de coordination CGS Europe, les chercheurs européens unissent leurs efforts. Fondé en 2004 avec le soutien de l'Union européenne dans le cadre du 6^e PCRD, CO₂GeoNet est devenu une association à but non lucratif de droit français (loi 1901) en 2008. Ses membres fondateurs sont treize instituts de recherche répartis dans sept pays européens, dont le BRGM et IFP Énergies nouvelles pour la France. Grâce au projet du 7^e PCRD CGS Europe en cours (2010-2013), regroupant autour de CO₂GeoNet trente-quatre instituts de recherche sur vingt-huit pays (figure 2), CO₂GeoNet est en train d'acquiescer une envergure pan-européenne. Actif non seulement dans le domaine de la recherche mais aussi de la formation, de l'expertise scientifique, de l'information et de la communication (figure 5), CO₂GeoNet apporte, grâce à son indépendance, sa multidisciplinarité et sa rigueur scientifique, les fondements requis pour un stockage géologique de CO₂ efficace et sûr.

Perspectives de déploiement au-delà de 2020

Par le piégeage dans le sous-sol, à l'abri de l'atmosphère, du CO₂ capté au niveau de tous types d'installations industrielles (centrales thermiques, complexes sidérurgiques, cimenteries, usines de fabrication de biocarburants...), le stockage de CO₂ offre une des rares opportunités de réduction massive des émissions de CO₂. Il doit pouvoir jouer un rôle d'accélérateur de la transition énergétique, car il permet notamment de décarboner le parc de centrales thermiques existantes, ainsi que certaines industries comme la sidérurgie pour lesquelles il n'existe pas d'autres solutions. Il permet même d'envisager des scénarios à émissions négatives (« épuration » de l'atmosphère), si par exemple l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie se développe (voir article S. Dupraz et al. ce numéro).

Mais sa maîtrise nécessite encore des efforts de R&D importants qui soient soutenus par les instances publiques européennes et nationales. Chaque site de



stockage doit par ailleurs faire l'objet d'un long processus d'exploration, de caractérisation et de demande de permis de stockage, ce qui peut prendre plusieurs années. Il faut aussi raccorder ce site aux sources d'émissions voisines par un réseau de canalisations approprié pour transporter le CO₂ jusqu'à son lieu de stockage.

On comprend que les décisions d'investissements pour des projets de CSC doivent reposer avant tout sur l'assurance quant aux choix et aux performances des sites de stockage. Elles nécessitent aussi un cadre économique incitatif, avec un marché du CO₂ solide et d'éventuels instruments financiers complémentaires, qui ne pourra résulter que d'une politique forte de lutte contre le changement climatique. Ce n'est que dans ces conditions qu'un réel déploiement du CSC pourra s'initier à partir des années 2020, harmonieusement intégré aux solutions de mix énergétique qui verront le jour pour permettre un accès à une énergie durable, propre et décarbonée. L'éligibilité du CSC aux Mécanismes pour un développement propre (MDP) du protocole de Kyoto, acquise fin 2011, est un pas important pour faciliter les investissements dans les pays tiers. Cela permettra notamment aux pays développés d'obtenir des crédits carbone en effectuant des réductions d'émissions de CO₂ hors de leurs frontières, et aux pays émergents, très fortement dépendants des énergies carbonées, de bénéficier de technologies performantes contribuant à leur développement durable.

▲ **Fig. 4 : Cartographie européenne des principales sources d'émission de CO₂ industrielles et des bassins sédimentaires contenant des formations géologiques profondes propices au stockage de CO₂.**

Fig. 4: Map of Europe showing main CO₂ industrial sources and sedimentary basins with deep geological formations suitable to CO₂ storage.

Source : Projet européen 6^e PCRD EU GeoCapacity / FP6 EU Geocapacity project.



State of play of CO₂ storage in Europe

CO₂ capture and storage is a promising emerging technology. It forms part of all energy scenarios to 2050 that enable the massive CO₂ emissions reduction needed for limiting global warming to 2°C. Since 1993, much progress has been made on the scientific, economic, regulatory and societal aspects. So, where do we stand now in Europe and in France, especially on storage, which is the current cornerstone? Will we be ready for progressive commercial deployment from 2020? The first CCS demonstration projects are emerging under the leadership of major power and industrial companies and with financial support from the Member States, the European Economic Plan for Recovery (EEPR), and the NER300 mechanism for the co-financing of CCS and innovative renewables in the framework of the EU Emissions Trading System (EU-ETS). However, the current very low price of CO₂ in the EU-ETS (<8€/ton) will not enable funding of as many NER300 demos as anticipated and does not provide a secure environment for long-term investment. Other incentives are necessary. In terms of storage, there are currently two research priorities. First, storage pilots run by the research community are needed for testing on-site, in various geological storage settings, the performance of tools and methodologies developed for site characterisation, modelling, monitoring and risk management. Second, a European CO₂ storage atlas is needed for a comprehensive mapping of where and how much CO₂ can be stored. Both are important to address the requirements of the European Directive on the geological storage of CO₂ adopted in 2009. A pan-European scientific body on CO₂ geological storage has been created to support widespread understanding of the technology and to foster knowledge development and sharing. This builds on the sound foundation of the CO₂GeoNet Network of Excellence (FP6 funded) and strengthening through the CGS Europe coordination action (FP7) between 34 research institutes across 28 countries.

Le stockage de CO₂ pourrait même ouvrir la porte à une valorisation ultérieure d'une partie du CO₂ stocké. Si les usages industriels du CO₂ sont actuellement minimes par rapport aux quantités émises (0,5 %), l'idée de recourir à du CO₂ pour trouver une solution au stockage des surplus d'électricité produits de manière intermittente par les énergies renouvelables est en train de germer. Cela permettrait aussi de réduire davantage les émissions de CO₂. Il s'agirait d'utiliser les surplus d'énergie non carbonée (renouvelable mais aussi nucléaire) pour transformer le CO₂ en hydrocarbures gazeux ou liquides (méthane, méthanol, gazoline, diméthyléther...) facilement transportables, distribuables et stockables, en utilisant la plupart du temps les infrastructures existantes, et substituables aux ressources fossiles primaires. Ceci *via* l'électrolyse de l'eau pour produire de l'hydrogène qui pourra alors être combiné au CO₂. Dans ce schéma, les stockages réversibles de CO₂ seront une pièce maîtresse du dispositif. ■



Fig. 5 : Brochure CO₂GeoNet expliquant le stockage géologique de CO₂, traduite en 25 langues, 20 pages.

Fig. 5: CO₂GeoNet brochure explaining what CO₂ geological storage really means, translated into 25 languages, 20 p.

© CO₂GeoNet.