

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.



État des lieux du stockage de CO2 en Europe

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 ?



Isabelle Czernichowski-Lauriol

Présidente de l'Association CO2GeoNet
Coordinatrice du projet 7e PCRD CGS 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 CO2GeoNet, 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.*

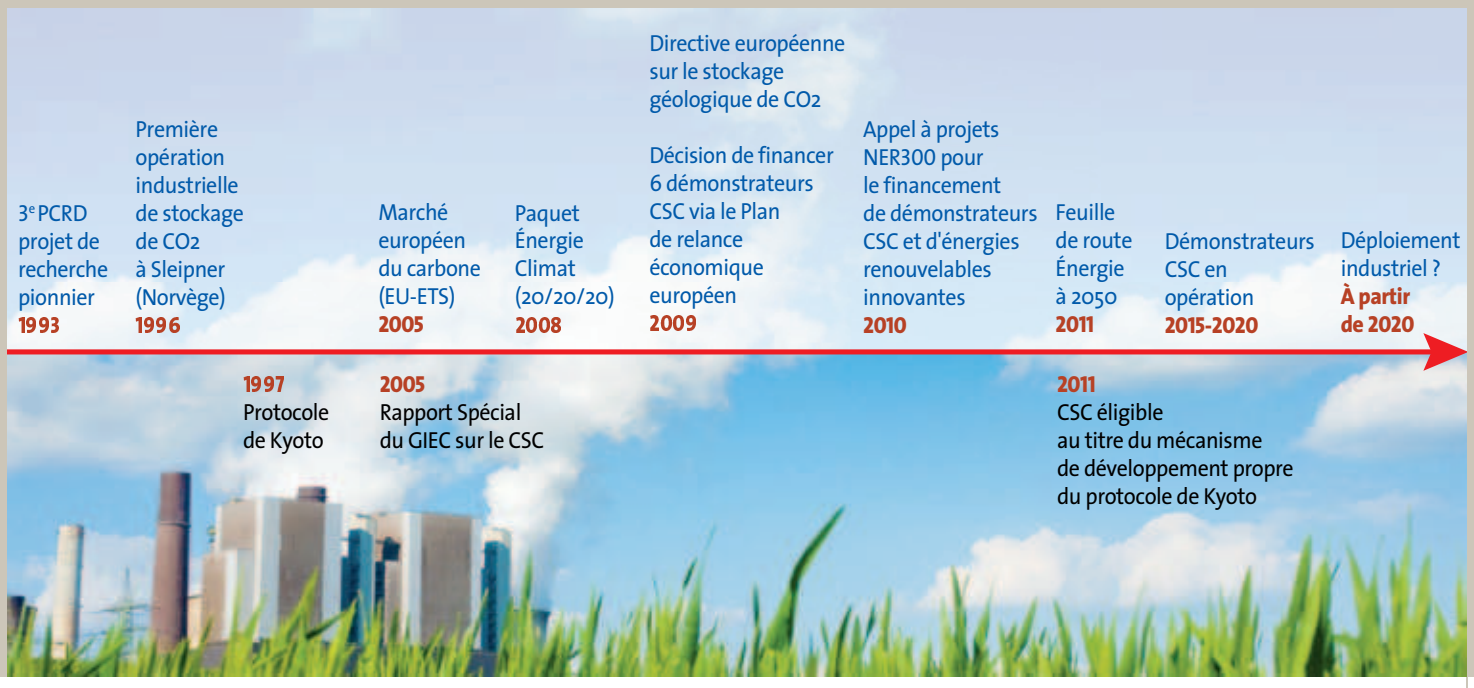


Fig. 1 : Quelques dates clés au niveau européen (bleu) et mondial (noir) pour le développement du captage et stockage du CO2.
Fig. 1: Some key dates at European (blue) and global levels (black) for the development of CO2 capture and storage.

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 3e 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) ;

– 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]).

> *« 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 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 2e 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

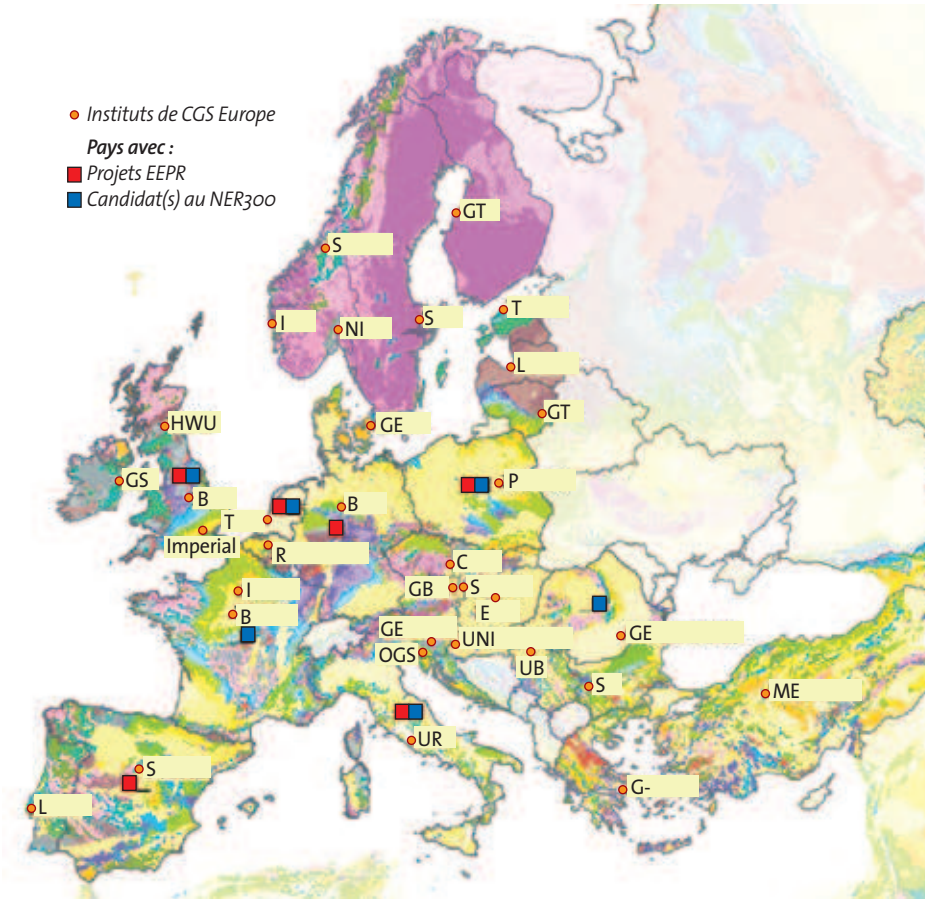


Fig. 2 : Carte d'Europe indiquant les pays où des projets de démonstration EEPR ou NER300 sont en préparation et les 34 instituts de recherche répartis sur 28 pays participant au projet CGS Europe.
© BGR (fond de carte géologique européenne).
Fig. 2: Map of Europe showing the countries where EEPR or 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).

(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 CO_2

Une directive européenne sur le stockage géologique du CO_2 a été adoptée en 2009 et a déjà été transposée en droit français. Elle établit un cadre juridique pour que le stockage géologique du CO_2 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 CO_2 (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 CO_2 sont de l'ordre de 1 à 20 € par tonne de CO_2 ; 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 CO_2 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 CO_2 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 réglementaires sont introduits, telles que des normes de performance en matière d'émissions ou une taxe carbone.

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

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.

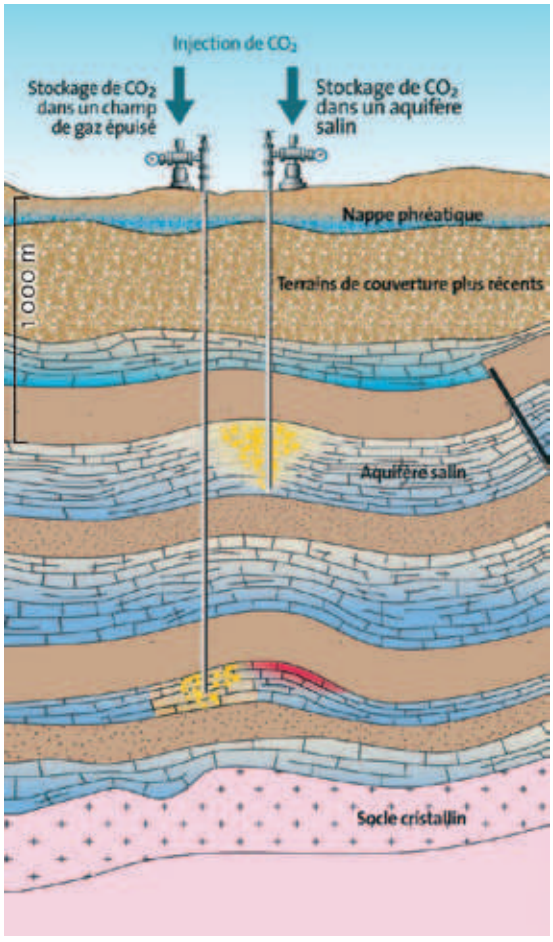


Fig. 3 : Schéma du stockage de CO_2 en couches géologiques profondes.

Fig. 3: The principles of CO_2 storage in deep geological formations.

© BRGM.



La centrale géothermique islandaise de Hellisheidi qui abrite un pilote de réinjection dans le sous-sol de CO_2 sous forme dissoute (voir encadré).

The Hellisheidi geothermal power plant (Iceland) that harbours a reinjection pilot for dissolved CO_2 into the subsurface (see boxed text).

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

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 CO_2 sont donc de réaliser :

– des pilotes de recherche sur le stockage de CO_2, portés par la communauté scientifique, qui viendraient complémenter 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)*.

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 CO_2, 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 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 et géothermie pourraient coexister : dans le cadre du pilote CarbFix (www.carbfix.is) enservice en juin 2012, 1 500 tonnes/an de CO_2 dissous sont réinjectées sur la centrale géothermique islandaise de Hellisheidi dans un but de piégeage du CO_2 sous forme de minéral par carbonatation du basalte. Le principe du projet à Aardwarmte *(figure)* est assez similaire. De manière plus prospective, le CO_2 supercritique, peu visqueux, pourrait aussi être utilisé comme fluide caloporteur en géothermie des roches fracturées.

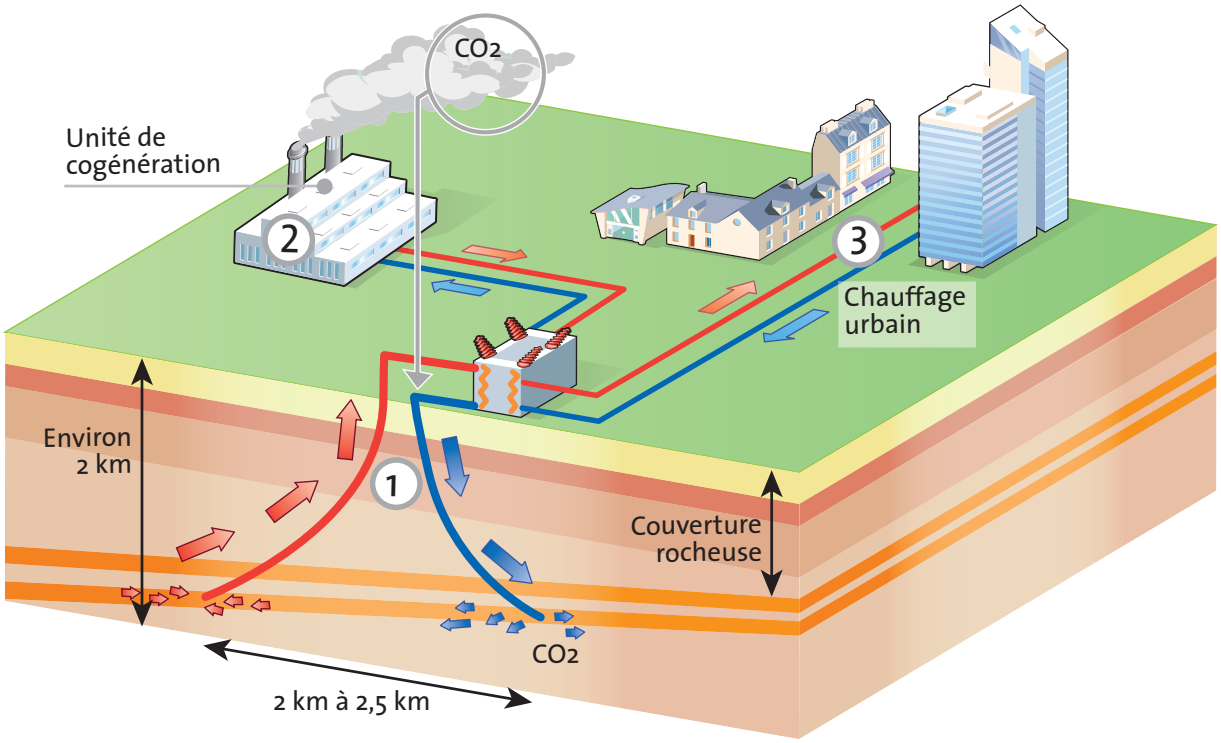


Schéma de principe du projet pilote de couplage CO_2 – géothermie de Aardwarmte à Delft, Pays-Bas. Un doublet géothermique de 5 MW_{th} (1) et une centrale à cogénération (2) alimentent un réseau de chaleur (3). Le CO_2 est capté à partir des émissions de la centrale et est dissous dans le fluide géothermal qui est réinjecté dans l'aquifère.

Principle of the Aaedwarmte pilot project of geothermal site combined with CO_2 storage at Deft, NL. A 5 MWth geothermal doublet (1) and a cogeneration plant (2) are used on a heating network (3). CO_2 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 6e 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 7e 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'acquérir 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 énergétiques 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.

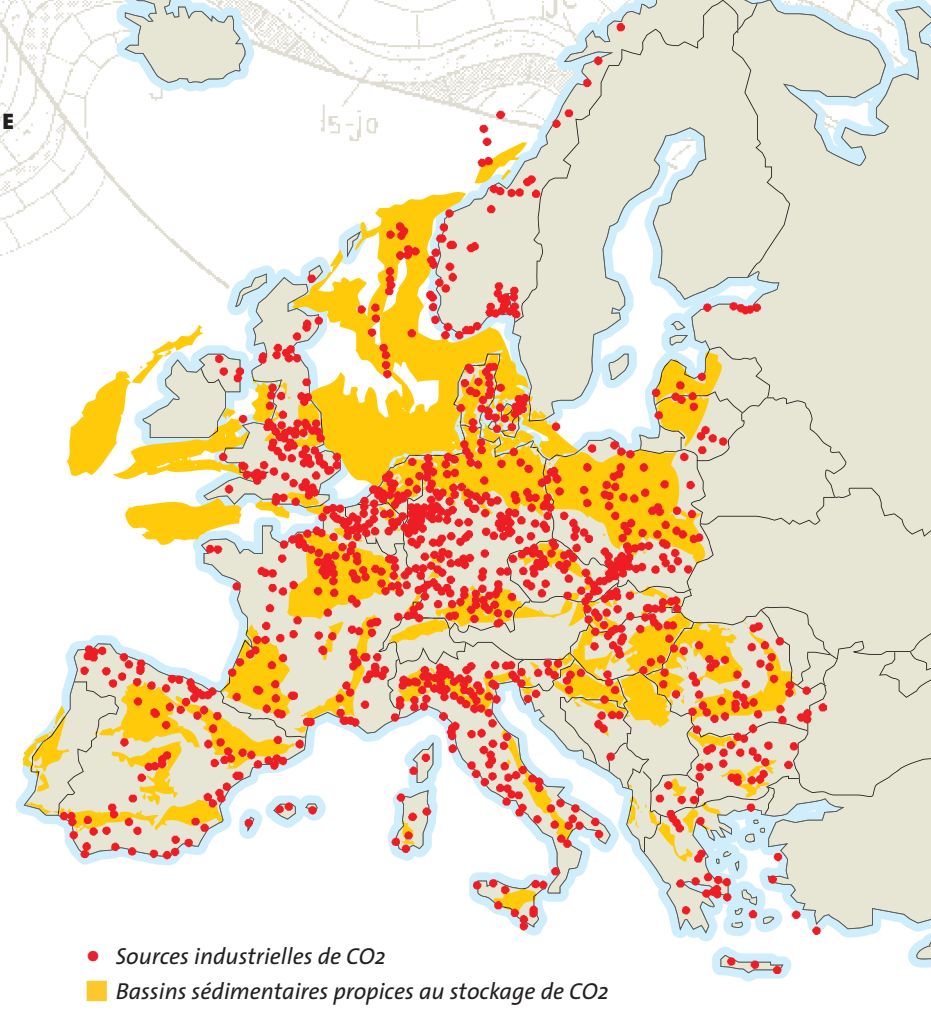


Fig. 4 : Cartographie européenne des principales sources d'émission de CO2 industrielles et des bassins sédimentaires contenant des formations géologiques profondes propices au stockage de CO2.

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

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

Le stockage de CO_2 pourrait même ouvrir la porte à une valorisation ultérieure d'une partie du CO_2 stocké. Si les usages industriels du CO_2 sont actuellement minimes par rapport aux quantités émises (0,5 %), l'idée de recourir à du CO_2 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 CO_2. Il s'agirait d'utiliser les surplus d'énergie non carbonée (renouvelable mais aussi nucléaire) pour transformer le CO_2 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 CO_2. Dans ce schéma, les stockages réversibles de CO_2 seront une pièce maîtresse du dispositif. ■



◄ **Fig. 5 : Brochure CO2GeoNet expliquant le stockage géologique de CO_2, traduite en 25 langues, 20 pages.**

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

© CO2GeoNet.

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 founded) and strengthening through the CGS Europe coordination action (FP7) between 34 research institutes across 28 countries.

Bibliographie : **ADEME, BRGM, IFP (2007)** – Capter et stocker le CO2 dans le sous-sol: une filière technologique pour lutter contre le changement climatique – Editions du BRGM, 2007. 64 p. – (Les enjeux des géosciences). Version anglaise également. **ADEME (2011)** – Le captage, transport, stockage géologique et la valorisation du CO2 : Feuille de route stratégique. **Centre d'analyse stratégique (2012)** – Rapport Energies 2050, 392 p. **Commissariat Général au Développement Durable (2010)** – Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte, 174 p. **Czernichowski-Lauriol I. (2006)** – Capture et stockage géologique de CO2 : un recours nécessaire pour lutter contre le réchauffement planétaire. Revue Géosciences, la revue du BRGM pour une Terre durable, n°3, mars 2006, p. 78-85. **Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide. European Commission (2009)** – Investing in the Development of Low Carbon Technologies. The European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), 15 p. COM(2009) 519 final of 7 October 2009. **European Commission (2011)** – Energy Roadmap 2050, 20 p. COM(2011) 885 final of 15 December 2011. **International Energy Agency (2008)** – Energy Technology Perspectives: Scenarios & Strategies to 2050, 650 p. **IPCC (2005)** – Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, 443 p. **Sweeney G. (2009)** – Charbon propre : avancées en Europe dans le stockage du CO2. Dossier spécial Année Internationale de la Planète Terre « 10 Enjeux des Géosciences », p. 28-35, juillet 2009, édition BRGM. English version available on http://www.brgm.fr/dcenewsFile?ID=1016