

CRISCO2

Critères de sécurité pour le stockage du CO₂ : approche qualitative / quantitative de scénarios de risques

Date de rédaction : octobre 2009

IDENTIFICATION DU PROJET

Programme ANR : CO2

Edition : 2006

Partenaire coordinateur : BRGM

Autres partenaires du projet : Armines – ENSMP, Centre de Géosciences

IRIT, Université Paul Sabatier

Centre d'Hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel

TOTAL

Contact : Olivier Bouc

Email : o.bouc@brgm.fr

Date de début – date de fin du projet : 12 / 2006

à 02 / 2010

RÉSUMÉ DU PROJET

Le projet CRISCO2 vise à définir une approche flexible et simple pour déterminer les critères de sécurité applicables à un stockage géologique de CO₂. En effet, des exigences, garantissant que les impacts du stockage à court, moyen et long termes sont négligeables pour l'homme, l'environnement et les ressources naturelles, apparaissent indispensables au déploiement à grande échelle de la technologie de captage et stockage du CO₂. Une synthèse bibliographique a mis en évidence les différences significatives du stockage de CO₂ avec d'autres activités de stockage dans le milieu géologique (gaz naturel, déchets radioactifs) en matière de sécurité : échelles de temps, processus physiques, risques encourus.

En termes de méthode d'identification des scénarios de risque, des listes restreintes ont été conçues, destinées à servir de support à un groupe d'experts pour déterminer les scénarios pertinents au vu des conditions spécifiques au site. Un travail de modélisation des différents événements de risque ainsi recensés a été réalisé, avec le souci d'outils aussi simples que possible (analytiques, semi-analytiques, numériques simples).

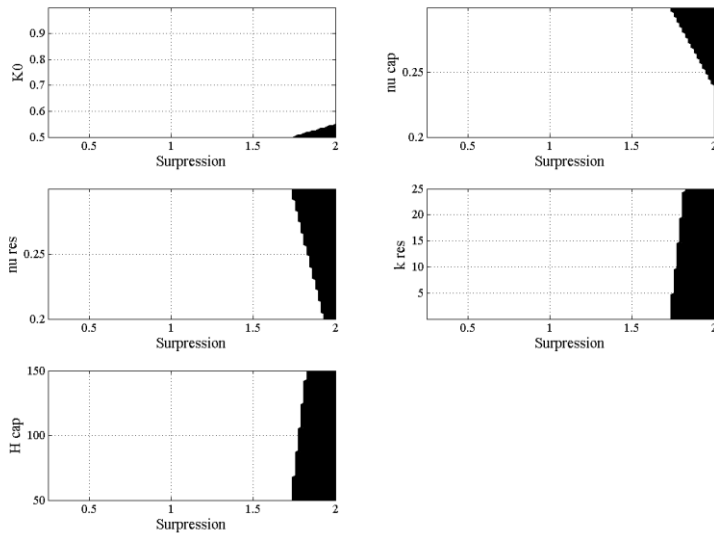
Afin de prendre en compte les incertitudes inhérentes au milieu géologique, un protocole a été établi pour déterminer la représentation mathématique appropriée à l'information dont on dispose. Pour la propagation de ces incertitudes, une démarche d'optimisation de la mise en œuvre de la méthode de Monte-Carlo a été ébauchée. Les recherches concernent également l'introduction d'imprécisions dans la géostatistique et la réflexion sur l'exploitation, dans un processus décisionnel, des résultats de l'analyse d'incertitude.

Le projet s'appuie sur l'exemple du stockage en aquifère dans le Bassin de Paris (Dogger), à partir des données de la littérature ; l'application de la démarche complète sur ce cas pour identifier des critères de sécurité est en cours.

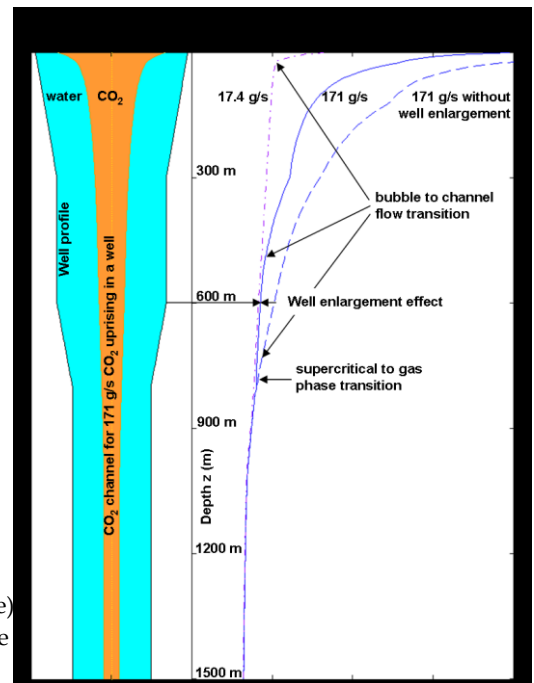
PUBLICATIONS-COMMUNICATIONS MAJEURES

- **O. Bouc, P. Audigane, G. Bellenfant, H. Fabriol, M. Gastine, J. Rohmer, D. Seyedi** (2009) Determining safety criteria for CO₂ geological storage. *Energy Procedia*, 1, 1, 2439-2446, February 2009, Proceedings of GHGT-9.
- **Bellenfant G., Guyonnet D., Dubois D., Bouc O.** (2009) Uncertainty theories applied to the analysis of CO₂ plume extension during geological storage, *Energy Procedia*, 1, 1, 2447-2454, February 2009, Proceedings of GHGT-9.
- **Wertz F., Audigane P., Bouc O.** (submitted) CO₂ thermodynamic model in a leaking well. *International Journal of Greenhouse Gas Control Technologies*, special issue EGU 2009, submitted.

ILLUSTRATIONS



Abaque de surpression (en ratio par rapport à la pression initiale de pore) au regard des paramètres de site les plus importants – surface de rupture par traction de la couverture dans la zone d’injection (en noir)



Vitesse de remontée du CO₂ dans un puits rempli d’eau, en régime permanent, pour différentes valeurs du débit, et comparaison avec un profil-type de puits

FAITS MARQUANTS

Le projet a établi deux listes de référence, l’une comportant 11 événements de risque et l’autre 9 types d’éléments vulnérables (cibles). Elles fournissent un outil générique et opérationnel servant à l’identification, par un panel d’experts, des scénarios de risque pertinents au vu des conditions spécifiques d’un site. Des modèles simples ont été construits pour l’étude des événements de risque répertoriés : perturbation du champ de pression et extension du CO₂ dans le réservoir ; fracturation de la couverture dans la zone d’injection ; remontée de CO₂ par un puits ou à travers une colonne poreuse ; accumulation de CO₂ dans un aquifère d’eau potable. Un protocole de représentation de l’information a été élaboré, pour rendre compte à la fois de la variabilité et de la méconnaissance dans les données du site. La propagation de ces incertitudes dans les calculs maintient la fidélité à ces deux sources d’incertitudes ; cela fournit ainsi une information objective au décideur.

RETOMBÉES PRÉVISIBLES

Les deux listes établies, ainsi que les outils de modélisation des risques et de gestion des incertitudes, seront utiles :

- à l’administration, dans une phase d’autorisation d’un projet, pour en contrôler les conditions de sécurité ;
- à un opérateur dans une phase préliminaire d’étude d’un site de stockage, et à un stade précoce de l’analyse des risques ; une analyse complète demandera cependant des outils plus détaillés.

Ces retombées à moyen terme ouvrent la voie à un déploiement du stockage géologique de CO₂ et à ses bénéfices en termes de lutte contre le changement climatique et de développement économique, tout en mettant en place les conditions pour que cela ne se fasse pas aux dépens de l’environnement naturel et humain.

À plus court terme, les listes peuvent constituer un support pour favoriser la connaissance par les autorités et le public du stockage géologique de CO₂ et des risques associés à étudier.

VERROUS RESTANT À FRANCHIR

La prise en compte de combinaisons d’événements dans des scénarios complexes devra faire l’objet de plus d’investigations. Par ailleurs, des projets futurs, plutôt orientés vers les opérateurs potentiels, pourront travailler à des outils plus détaillés, pour l’analyse de risques, que ceux que nous développons. La connaissance des impacts environnementaux du CO₂ et les seuils d’effets associés est encore insuffisante pour les cibles autres que l’homme. Enfin, il est nécessaire de travailler sur les mesures correctives possibles, en cas d’évolution anormale, et les conditions de déclenchement correspondantes, afin d’obtenir un cadre de gestion des risques complets.