



## Retour d'expérience des incidents et accidents sur des sites d'exploitation ou de stockage en milieu souterrain – Application au stockage géologique du CO<sub>2</sub>

### Etat des lieux

Filière émergente destinée à contribuer à la réduction des gaz à effet de serre, le captage et stockage du CO<sub>2</sub> (CSC) bénéficie à ce jour d'un retour d'expérience limité, le plus ancien site de stockage géologique datant de 1996. La connaissance de certains mécanismes qui seront mis en jeu à moyen ou long terme est encore imparfaite. En conséquence, dans un premier rapport de synthèse sur la maîtrise des risques, l'INERIS proposait en 2010 la mise en place d'un retour d'expérience (REX). L'analyse du REX constitue un outil pertinent de prévention, et à ce titre il doit concerner non seulement les techniques de stockage de CO<sub>2</sub> mais aussi l'ensemble des activités mettant en œuvre des techniques ou des configurations géologiques similaires. C'est dans cette logique que l'Institut a réalisé en 2012 une recherche documentaire ciblée et propose en 2013 une première analyse quantitative des données de REX portant sur les incidents de la partie « stockage » de la filière CSC et d'autres stockages souterrains<sup>1</sup>.

### Rappel des travaux de recherche de l'INERIS sur le CSC

L'INERIS contribue depuis 2002 à la recherche et à l'expertise sur l'ensemble de la filière CSC (captage, transport et stockage du CO<sub>2</sub>) en aquifère salin ou dans le charbon. Ses compétences en évaluation des risques industriels, des risques liés à l'utilisation du sous-sol et des risques environnementaux et sanitaires lui permettent de développer une vision transversale de l'ensemble de la filière, valorisée au sein de nombreux programmes de recherche nationaux ou européens. Ainsi, l'INERIS réalise des travaux en matière de surveillance, de modélisation des transferts et des éventuels impacts de la filière. En particulier, l'Institut a travaillé sur les risques en phase d'injection et sur ceux à long terme, en s'intéressant à la définition de scénarios de fuite, à la question des impuretés et à la gestion globale des risques sur l'ensemble de la filière.

### Résumé du retour d'expérience

Le travail sur le REX a consisté à construire une base de données d'incidents ou d'accidents, à partir d'une recherche documentaire ciblée sur le CSC et le stockage de gaz naturel ; cette recherche s'est appuyée sur l'analyse de bases de données publiques contenant des événements sur les stockages souterrains et les exploitations d'hydrocarbures, ainsi que l'analyse d'analogues naturels impliquant du CO<sub>2</sub>. L'INERIS a recensé à travers le monde et décrit 80 cas d'incidents et d'accidents de causes et de conséquences très différentes, jugés pertinents du point de vue de leur analogie au CSC, afin de constituer la base du REX qui a fait l'objet d'une première analyse quantitative. Les cas les plus représentés sont les

<sup>1</sup> INERIS, Rapport d'étude DRS-12-126009-13886 du 9/04/2013. Retour d'expérience des incidents et accidents sur des sites d'exploitation ou de stockage en milieu souterrain – Application au stockage géologique du CO<sub>2</sub>.

stockages de gaz en aquifère, en gisement d'hydrocarbures déplété et en cavité saline. Plusieurs événements relatifs à trois sites pilotes de CSC sont également intégrés.

### Enseignements sur les causes

Les puits et la géologie du site sont concernés quasiment à part égale dans les accidents/incidents. Lorsque la cause est identifiée, il s'agit le plus souvent d'une erreur de conception, liée à la géologie dans deux cas sur trois : la caractérisation initiale du milieu est insuffisante, ou bien le système géologique ne se comporte pas comme prévu. L'autre cause qui domine est la défaillance en exploitation, portant généralement sur les puits. A cela s'ajoutent les fuites liées à l'intervention humaine et des causes exogènes : événement sismique, glissement de terrain.

### Enseignements sur les conséquences

La plupart des incidents/accidents observés sont des fuites, avec des conséquences conjointes, telle la contamination d'un aquifère sus-jacent. Dans presque un cas sur deux, il s'agit de fuites massives, impliquant le plus souvent un puits. Les cas de fuite diffuse et moins bien localisée concernent le plus souvent le milieu souterrain uniquement, mais peuvent aussi atteindre la surface du sol. Ces événements sont en particulier constatés pour les stockages de gaz naturel en aquifère ou en gisement déplété, qui sont les plus représentatifs par rapport au stockage de CO<sub>2</sub>. Dans le cas des stockages en cavité saline, l'éruption incontrôlée (« blowout ») est plus fréquente, car le gaz est plus facilement mobilisable dans une cavité que dans un milieu poreux (aquifère, gisement exploité). S'agissant des incidents/accidents liés à des effets mécaniques, ils peuvent résulter d'une surrection des terrains ou d'un effondrement.

Les 80 incidents et accidents recensés ont eu des causes et des conséquences très différentes. Pour certains sans gravité et ne menaçant pas la sécurité publique et l'intégrité des installations, dans d'autres cas, spécifiques au stockage de gaz naturels, des conséquences mortelles ont pu être déplorées et les populations ont du être évacuées (exploitations pétrolières, stockages en aquifère, stockage de gaz naturel en cavités salines).

### Conclusions possibles s'agissant spécifiquement du CSC

Sur trois sites pilotes de CSC opérationnels, six événements sont signalés : trois sont des suspicions, deux sont sans gravité (surrection, biais de modélisation), un est une fuite avérée. Malgré des pratiques aujourd'hui plus sécuritaires concernant les puits d'injection, la durée de vie d'un stockage de CO<sub>2</sub> est très longue au regard du contexte pétrolier et gazier conventionnel. Il est donc particulièrement pertinent d'encourager la collecte des incidents et signaux faibles, même s'ils sont sans conséquences pour l'environnement, dans l'objectif d'améliorer les pratiques et de contribuer à renforcer la sécurité et la confiance dans les projets futurs. A cet égard, on peut noter que le REX recueilli à ce jour repose sur les seuls événements qui sont rapportés dans les documents relevant du domaine public. Leur existence et leur contenu dépend évidemment du cadre réglementaire en vigueur et de la pratique des exploitants concernés.

### INERIS en bref

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, sur la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement. Il mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale. Créé en 1990, l'INERIS est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. En 2012, il emploie 588 personnes dont 341 ingénieurs, cadres et chercheurs, basés principalement à Verneuil-en-Halatte, dans l'Oise.

[www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

### Contacts

Ginette Vastel. [ginette.vastel@ineris.fr](mailto:ginette.vastel@ineris.fr)

Céline Boudet. [celine.boudet@ineris.fr](mailto:celine.boudet@ineris.fr)

