

# Évaluation du projet de captage et stockage de CO<sub>2</sub> à Rousse 1

Dossier présenté par Total

Henri Pépin  
Professeur émérite  
Institut national de la recherche scientifique  
Université du Québec  
Montréal, Canada

septembre 2008

## Note

Ce rapport se limite à une évaluation du dossier scientifique et technique fourni par Total.

Il ne considère pas le cadre plus vaste de la lutte contre le réchauffement climatique et des priorités à court et long terme. Il ne discute pas l'intérêt et/ou les limites du stockage géologique.

# Plan

Cadre de l'expérience

Documents disponibles

Risques reliés au transport et à l'injection

Risques reliés à la réponse du réservoir

Risques reliés au comportement du puits

Risques pour les aquifères

Risques sismiques

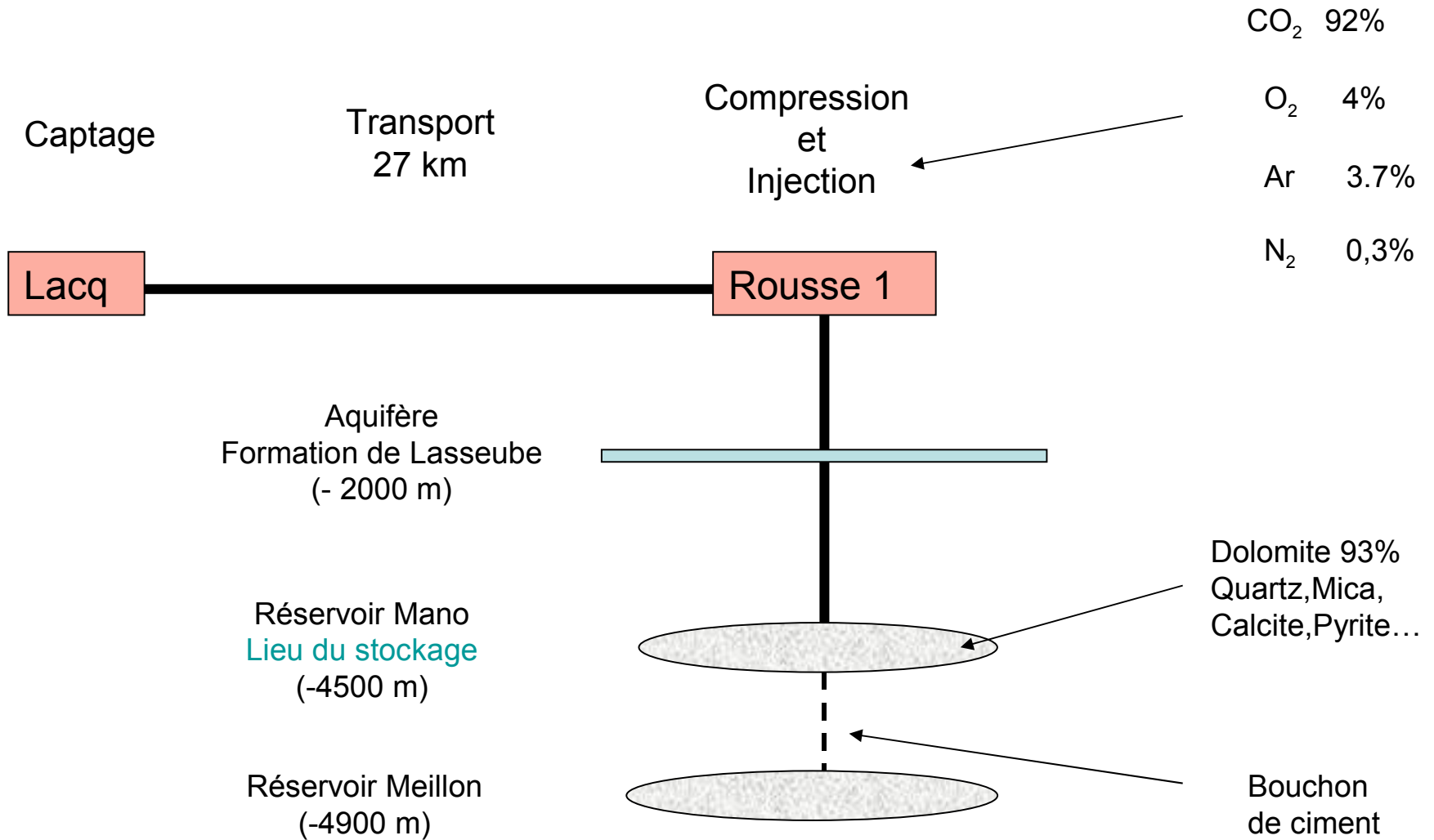
Risques pour l'écosystème humain et économique

Surveillance

Éléments absents du dossier

Remarques et conclusion

# Cadre de l'expérience



## Cadre de l'expérience

- \*Projet pilote visant à tester une nouvelle technologie, à acquérir des connaissances scientifiques et à définir des normes
- \*Production de gaz et captage de CO<sub>2</sub> par oxycombustion à Lacq
- \*Transport par « pipeline » de Lacq à Rouse 1
- \*Compression et injection de CO<sub>2</sub> dans le réservoir de Rouse 1 pour une période de deux années (120 000 t pour une capacité de réservoir 4 fois plus grande).
- \*Scénarios après les deux années d'injection
  - arrêt de l'injection
  - poursuite de l'injection
- \*Après injection phase de surveillance de 3 années avec une campagne de mesures par an
- \*En cas de nécessité le gaz injecté pourra être rejeté dans l'atmosphère
- \*En 2014 ou 2017 Total se désengage. Ensuite, pour une durée illimitée, il s'agit du stockage d'un déchet qui va fuir inévitablement dans le temps. Aucun cadre n'est encore bien défini

## Documents disponibles

Lettre du MEDAD précisant le cadre réglementaire

Dossier administratif présenté par Total

Expertise du BRGM (limitée à une fraction du projet)

Abondante littérature sur un sujet en pleine croissance en terme de publications

## Risques reliés au transport et à l'injection

Durant le transport et l'injection il peut y avoir des fuites accidentelles importantes :  
bris de canalisation, éruption du puits....

Ces risques ont été étudiés par Total qui conclut à des effets pouvant être nocifs pour les humains sur une distance, ne dépassant pas 30 m pour le CO<sub>2</sub>, et ne dépassant pas 120 m pour le gaz brut natif.

**Ces conclusions doivent être validées par une étude indépendante.**

**Il manque une étude des effets des fuites accidentelles sur l'environnement (cultures, flore...)**

**Il manque un plan spécifique de mesures de protection des humains et de l'environnement au voisinage de la canalisation et du puits.**

**Il manque un plan d'intervention quantifié en termes de moyens et de temps de réponse.**

## Risques reliés à la réponse du réservoir

C'est un sujet qui est du domaine de la recherche. Il revêt une importance considérable pour le long terme. Pour évaluer la réponse du réservoir et anticiper les risques et les fuites associées, on a recours à des modèles numériques. Les prédictions de ces modèles sont tributaires des données initiales (mesures, hypothèses...) et de la justesse des phénomènes (physiques, chimiques, mécaniques) pris en compte. Ces modèles doivent aussi être calibrés à partir de mesures directes prises sur une longue période de temps. Dans le dossier, les modélisations effectuées par Total font une large place aux hypothèses (par exemple quant à la présence d'eau), apparaissent trop approximatives dans leurs prédictions et inadéquates pour le long terme.

**Il convient tout d'abord de connaître les données effectives dont dispose Total sur le réservoir et l'enveloppe.**

**Les phénomènes pris en compte doivent être les plus complets possibles (tenir compte de, entre autres choses, l'état supercritique du CO<sub>2</sub>, la présence d'oxygène à hauteur de 4% , l'écart entre la température d'injection et celle du réservoir..).**

**Les modélisations devraient faire varier les paramètres sur une large gamme pour définir des seuils critiques.**

**Il manque une imagerie, répétée, de l'extension du panache de CO<sub>2</sub> dans le réservoir suite à l'injection. Ceci est important pour valider les modèles.**



## Risques liés au comportement du puits

C'est un sujet qui est aussi du domaine de la recherche. Le puits est un des éléments les plus vulnérables du dispositif. Mais c'est aussi un élément qui peut être bien instrumenté et modélisé. Total a prévu de mettre en place un certain nombre d'instruments de mesure de surveillance.

**L'enjeu est la dégradation à long terme du cuvelage et de la cimentation du puits sous l'effet de la corrosion induite par le CO<sub>2</sub>. Ceci peut ouvrir la voie à une remontée de CO<sub>2</sub>.**

**Il semble naturel de ne pas se contenter de surveillance, mais de modéliser le comportement du puits à long terme et de comparer les mesures aux modélisations. Ceci permet de bâtir un outil de prévision du comportement d'un élément très vulnérable du dispositif et d'intervenir en avance pour corriger les inévitables dégradations.**

**Il faut savoir qui s'occupera de la surveillance à long terme du puits et quels seront les moyens mis en œuvre.**

## Risque pour les aquifères

Le puits ne traverse pas d'aquifère exploité.

Il y a plusieurs nappes d'aquifères, non exploitées, en profondeur. Leur eau est saumâtre. La nappe particulièrement intéressante est la formation de Lasseube (-2000 m) connectée à un vaste ensemble continu qui affleure au nord du Béarn. La contamination des aquifères suppose, tout particulièrement, une dégradation sérieuse du puits, ce qui peut arriver à long terme. Total ne prévoit pas de mesure directe de la contamination des aquifères.

**Des mesures directes sur les aquifères devraient être faites périodiquement afin de déterminer leur contamination.**

**Cette contamination peut constituer une alerte avancée des fuites de CO<sub>2</sub>**

**La modélisation du puits devrait permettre de prévoir sa dégradation et ainsi d'anticiper les risques de contamination des aquifères par le puits.**

## Risques sismiques

Dans l'évaluation des risques Total considère qu'il s'agit d'une zone à sismicité faible. Ceci est basé sur le contexte historique et sur la distance de qqs km qui sépare Rouse 1 de la zone des failles nord-pyrénéennes. Un spectre sismique de référence cohérent avec cette approche a été utilisé. Les conclusions sont qu'il n'y a pas de risque significatif au niveau du puits et que les zones profondes sont insensibles aux effets d'un séisme.

**Au nom du principe de précaution et du caractère de zone d'enfouissement à durée illimitée de Rouse 1, il convient de faire des modélisations du comportement du puits et des zones profondes dans des conditions sismiques agressives.**

**Il convient d'utiliser une large gamme de spectres sismiques de référence avec un épocentre sur Rouse1. Ceci permettra de définir un ou plusieurs seuils critiques de référence.**

## Risques pour l'écosystème humain et économique

Alors que l'acceptabilité sociale est une des composantes essentielles des projets pilotes de captage et stockage de CO<sub>2</sub>, Total a négligé et sous-estimé l'impact humain de ce projet, prenant place en zone habitée, et ignoré l'impact sur le tissu économique local (viticulture, tourisme).

Les risques pour les riverains sont reliés aux possibilités réelles de fuites à court et long terme ainsi qu'à la perte de valeur des biens due au voisinage immédiat d'un site de stockage de déchet à risque.

Les risques économiques sont reliés à la dégradation de l'image de la région. La viticulture et le tourisme sont particulièrement vulnérables.

**Un projet de ce type, qui est une expérience scientifique impliquant un écosystème humain et économique, ne peut se faire qu'après une évaluation approfondie des risques humains et économiques et l'accord des personnes concernées.**

**L'approche la plus appropriée est le partenariat avec les personnes concernées.**

## Surveillance

La surveillance proposée comprend (i) un contrôle des mouvements des roches dans le réservoir, la couverture, les failles, (ii) un contrôle du puits, (iii) un contrôle de l'injection, (iv) un contrôle des fuites en surface. Le contrôle des aquifères n'est pas prévu.

Les trois premiers systèmes de contrôle semblent standards et adaptés.

Le dernier inquiète. Le contrôle des fuites en surface est basé sur des analyses d'échantillons des gaz émis sur 30 points. Les mesures sont faites 2 fois par an pendant les deux premières années et une fois par an pendant les 3 années suivantes. La surveillance à long terme n'est pas envisagée.

**La surveillance des fuites en surface devrait se faire plus fréquemment. Une surveillance aérienne serait plus efficace et plus globale. La surveillance en surface devrait être complétée par une surveillance à grande profondeur qui sert d'alerte en plus de la surveillance des aquifères.**

**Une évaluation de l'impact des fuites éventuelles sur l'environnement (cultures, flore, faune) devrait être faite pour différents flux de fuite afin de déterminer les flux critiques.**

**Un plan crédible de surveillance à long terme devrait être présenté avec des outils adaptés et des responsabilités clairement définies.**

## Éléments absents du dossier

**Le cadre juridique à long terme devrait être précisé. C'est un souci naturel des personnes directement concernées. Si le législateur veut vraiment protéger ces personnes, le code de l'environnement semble le cadre le plus approprié.**

**Le régime d'indemnisation avec Total et après Total devrait être précisé. Les régimes d'assurance des exploitants et/ou gestionnaires du site doivent être connus.**

**Le cadre financier du projet devrait être précisé : l'origine et le montant des ressources, l'affectation des dépenses.**

## Remarques et conclusion

- Le dossier présenté par Total est incomplet et minimise les risques pour les personnes.
- L'enjeu majeur du stockage géologique est le comportement à long terme de tous les éléments du dispositif. Il s'agit d'un enjeu scientifique crucial qui va décider de l'intérêt même de la technologie. Il s'agit aussi d'un enjeu crucial pour les personnes humaines directement concernées par le stockage et pour les générations futures : quel héritage laisse-t-on? Or ce comportement à long terme est le moins bien pris en compte des points de vue scientifique, sécurité, juridique et social.
- Du point de vue scientifique, l'aspect stockage du projet semble marginalement intéressant parce que la quantité de gaz qu'il est prévu d'injecter est réduite et que les outils de calibration des modèles numériques sont insuffisants.
- La contre-expertise du BRGM soulève un certain nombre de critiques scientifiques et techniques justifiées mais apparaît accommodante dans ses conclusions.

## Remarques et conclusion

-Il est surprenant que le MEDAD ait prévu un cadre réglementaire sur mesure, ignorant le long terme, avant même qu'une démarche de partenariat ait permis de dégager un accord des personnes impliquées. C'est une initiative qui semble aller à l'encontre de la recherche de l'acceptabilité sociale.

-Il apparaît peu judicieux de la part du MEDAD de confier à la seule entreprise privée la maîtrise d'œuvre d'un projet de ce type dont l'enjeu est d'intérêt général et qui vise un horizon qui se situe au-delà de la durée de vie de l'entreprise. Il semble naturel que le ou les organismes qui ont une vocation à long terme de surveillance et de maîtrise des risques contribuent à l'encadrement de tels projets.

**Le dossier présenté par Total n'est pas recevable en l'état. Il doit être revu et corrigé substantiellement pour tenir compte des critiques formulées.**

**Le long terme doit être intégré dans la présentation du dossier. Une avenue est la mise en place au départ d'un partenariat public-privé-riverains qui offre un encadrement acceptable.**

**Puisqu'il s'agit d'une expérience scientifique impliquant des personnes, l'accord de ces dernières doit être obtenu, préalablement au démarrage même de l'expérience.**