



Sécurité du stockage

Groupe de reflexion “Adaptations & territoire”

Isaline Gravaud & Thomas Le Guenan (BRGM)

Grandpuits, 26/09/2023



The PilotSTRATEGY project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 101022664

www.pilotstrategy.eu | 1

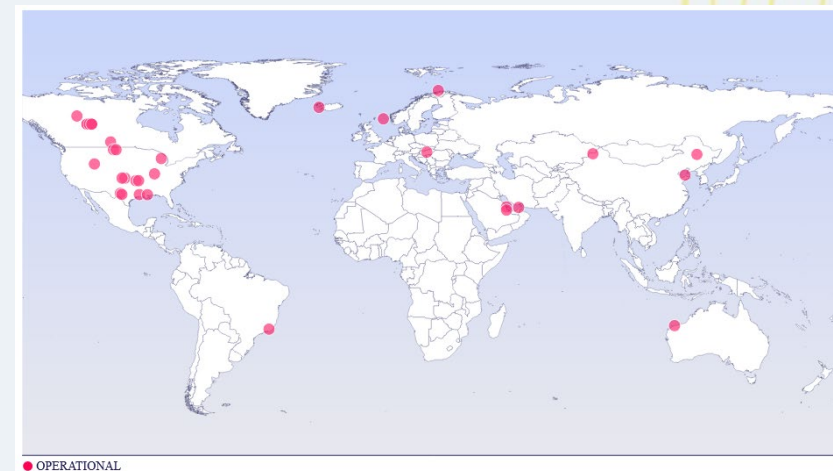
Objectif

- Assurer que le stockage, dans les conditions d'opération prévues, ne présente **aucun risque** significatif pour **la santé ou l'environnement**
- Garantir que le stockage proposé répond aux **meilleures normes** en termes de sécurité et performance



Le retour d'expérience

- Les différents **réservoirs naturels de CO₂** ont montré la capacité des formations géologiques à piéger du CO₂ pendant des millions d'années.
- Dans le monde, il y a actuellement une quarantaine d'installations de **Captage et Stockage de CO₂ en opération** qui fonctionnent en toute sécurité, pour certaines depuis des dizaines d'années.
- En France, l'expérience du **stockage géologique de gaz naturel** depuis des décennies démontre la connaissance du milieu géologique et la compétence pour les opérations d'injection

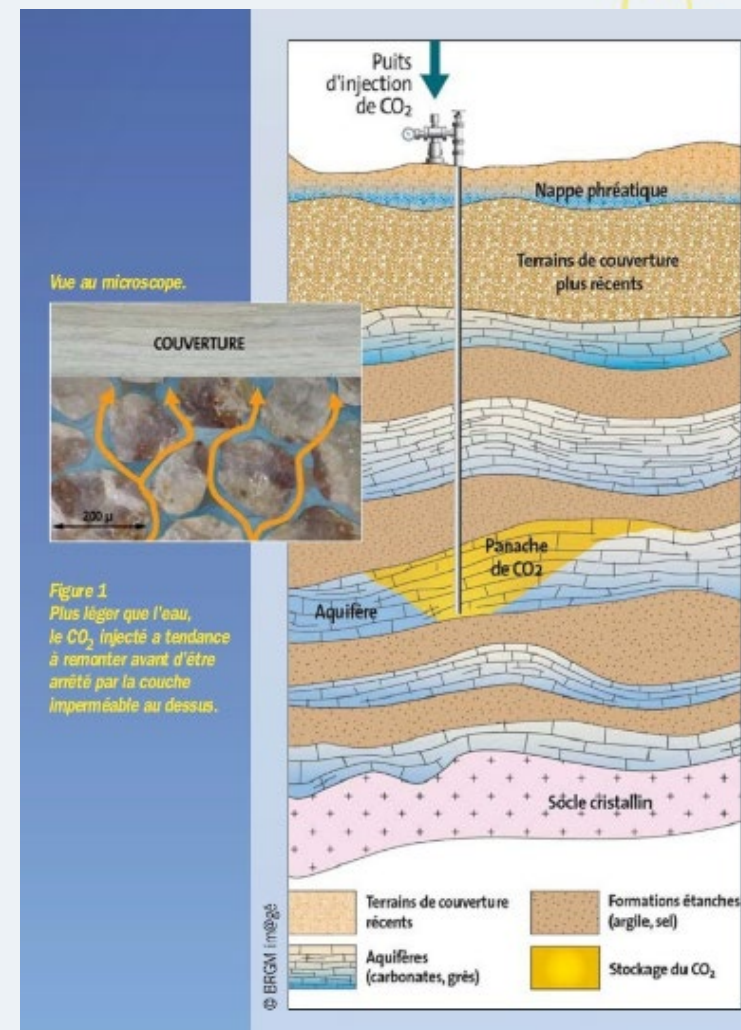


Carte des différents sites et types de stockage de gaz naturel en France



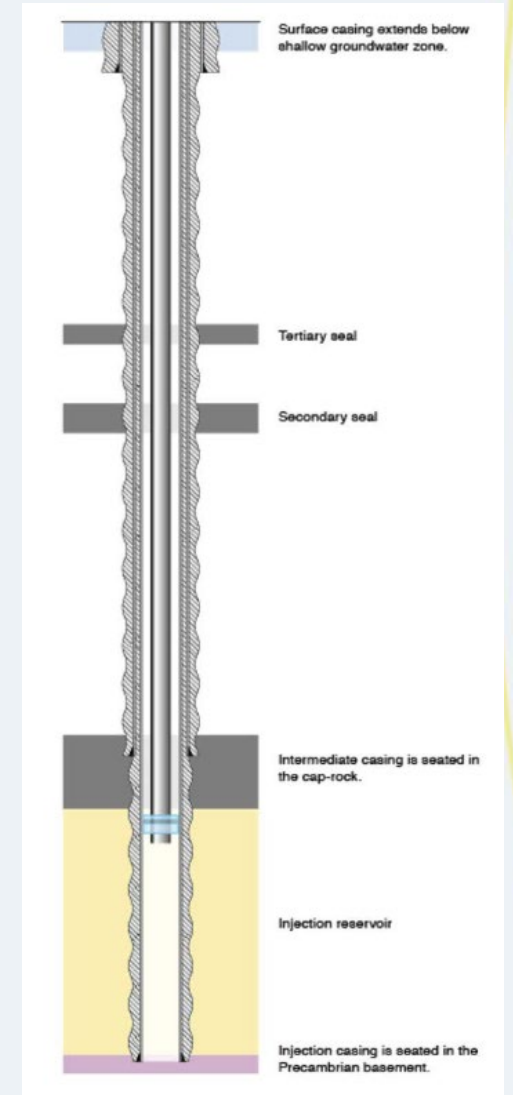
La roche couverture

- La qualité de la roche couverture est un élément clé de la sécurité. Pour garantir la **rétenion du CO₂ à long terme**, celle-ci doit être imperméable, continue et homogène.
- Les échantillons de roches, l'imagerie par méthode sismique, les tests en laboratoires permettent de le déterminer.
- La structure géologique étudiée dans PilotStrategy est très **plane et homogène**. La base du réservoir se trouve à plus de **1900 m de profondeur**. Il est surmonté de plusieurs **couches imperméables** du Callovien – Oxfordien sur plus de 300m.



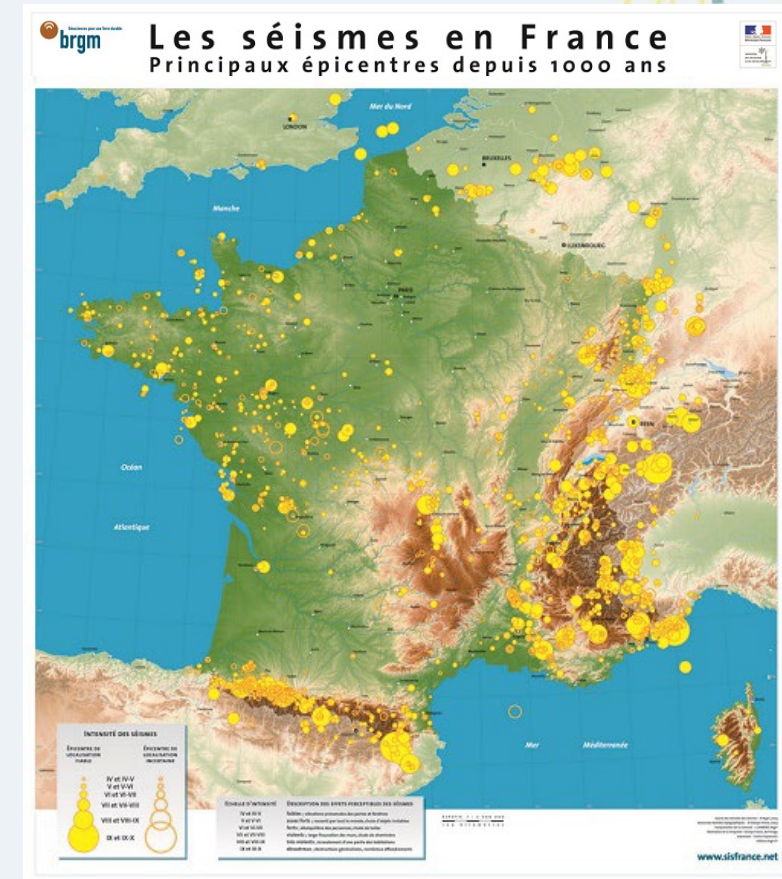
Les puits profonds

- Les puits sont les éléments ouvragés qui font le **lien entre la surface et le réservoir**.
- Leur conception et **construction soignée** sont indispensables pour garantir la sécurité. En particulier, la qualité de la **cimentation** des tubages est primordiale pour prévenir toute remontée de fluide le long du puits.
- Les puits permettent également de **déployer des outils** pour vérifier le bon déroulement des opérations.
- Dans le projet PilotSTRATEGY, la **conception du puits d'injection** est en cours. L'architecture sera classique, similaire aux puits d'hydrocarbures.
- Il y a d'autres puits profonds existants dans la zone, qui sont identifiés.



L'absence de sismicité

- L'absence de sismicité naturelle est importante pour la sécurité d'un stockage, et également **l'absence de failles majeures** qui pourraient engendrer une sismicité induite par les opérations.
- Des modèles géomécaniques sont développés pour vérifier les **changements de contraintes** liés à l'injection de CO₂.
- Le bassin de Paris est un bassin sédimentaire, constitué d'un empilement de couches géologiques quasi horizontales, connu pour son **absence sismicité naturelle**.
- La zone de Grandpuits est **très peu faillée** et très peu sismique. Le retour d'expérience des **opérations de géothermie** dans la région dans le même type de roche n'a montré aucune sismicité induite



Qu'est-ce que la gestion des risques?

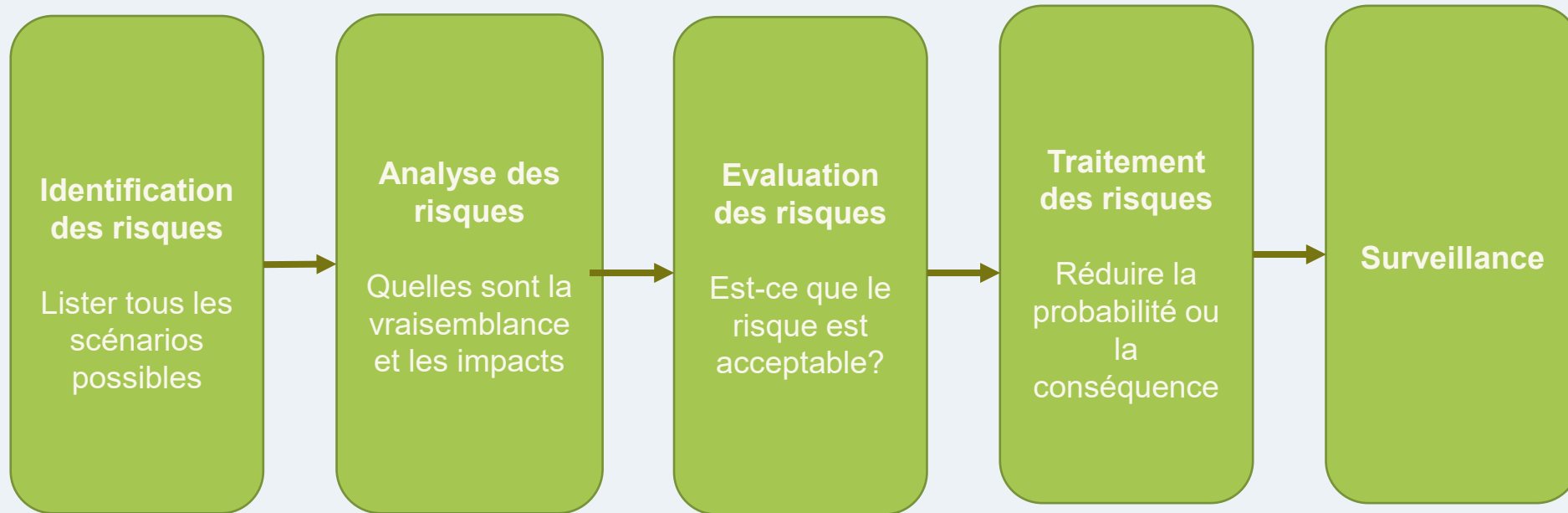
Répondre à ces questions:

- Qu'est-ce qui pourrait se passer différemment de ce qui est prévu?
- Quelle en est la probabilité?
- Quelles pourraient être les conséquences?
- Que peut-on faire pour réduire la probabilité et/ou les conséquences?

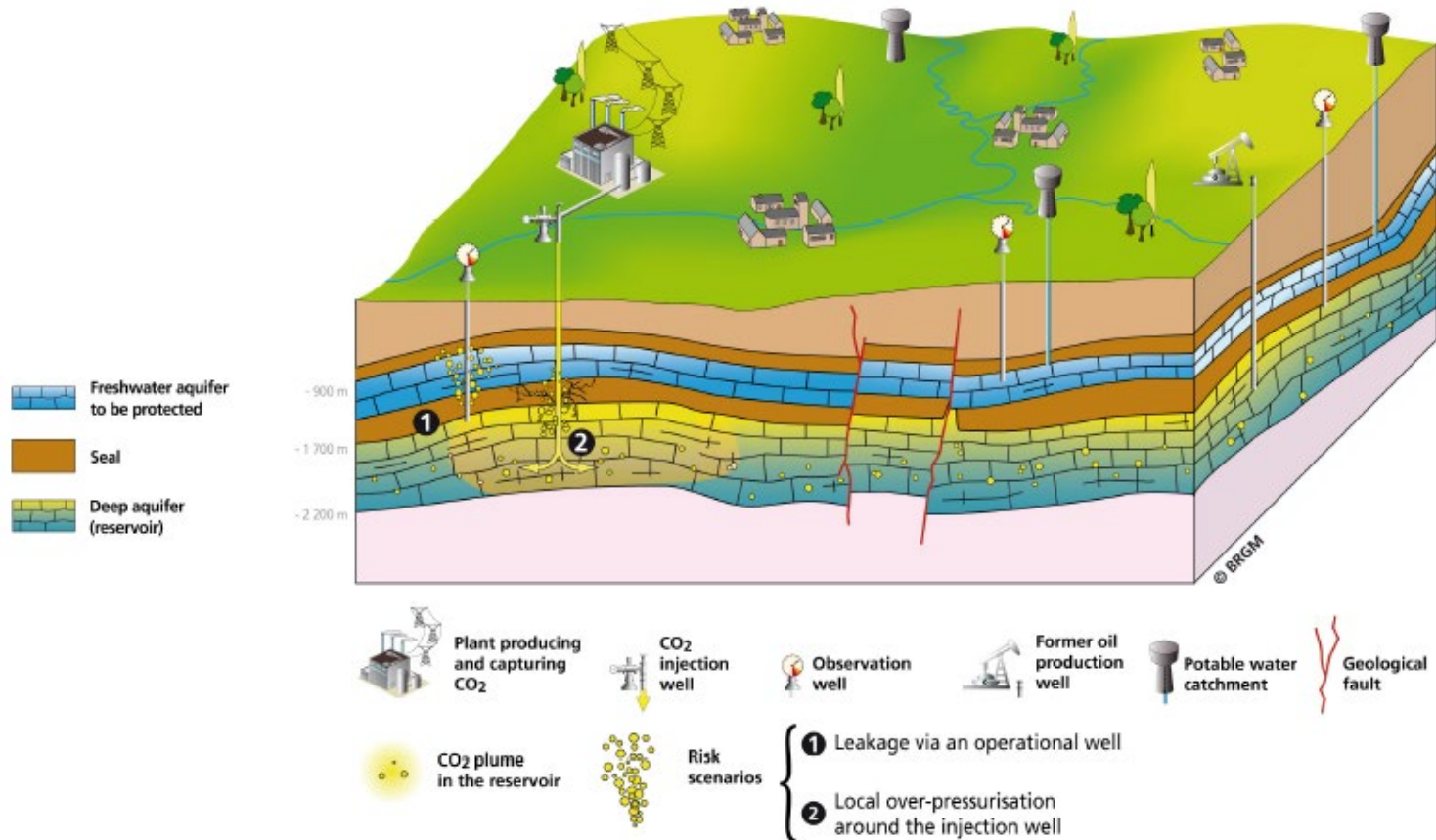


Méthode de gestion des risques

- PilotSTRATEGY développe une **méthode de gestion des risques** transparente et respectant les meilleurs standards, la réglementation et les normes en vigueur. **Tous les scénarios** de risques sont pris en compte, basé sur le retour d'expérience, les caractéristiques du site et les enjeux locaux
- Basé sur la **norme ISO31000** sur la gestion des risques
- En accord avec les exigences de la réglementation

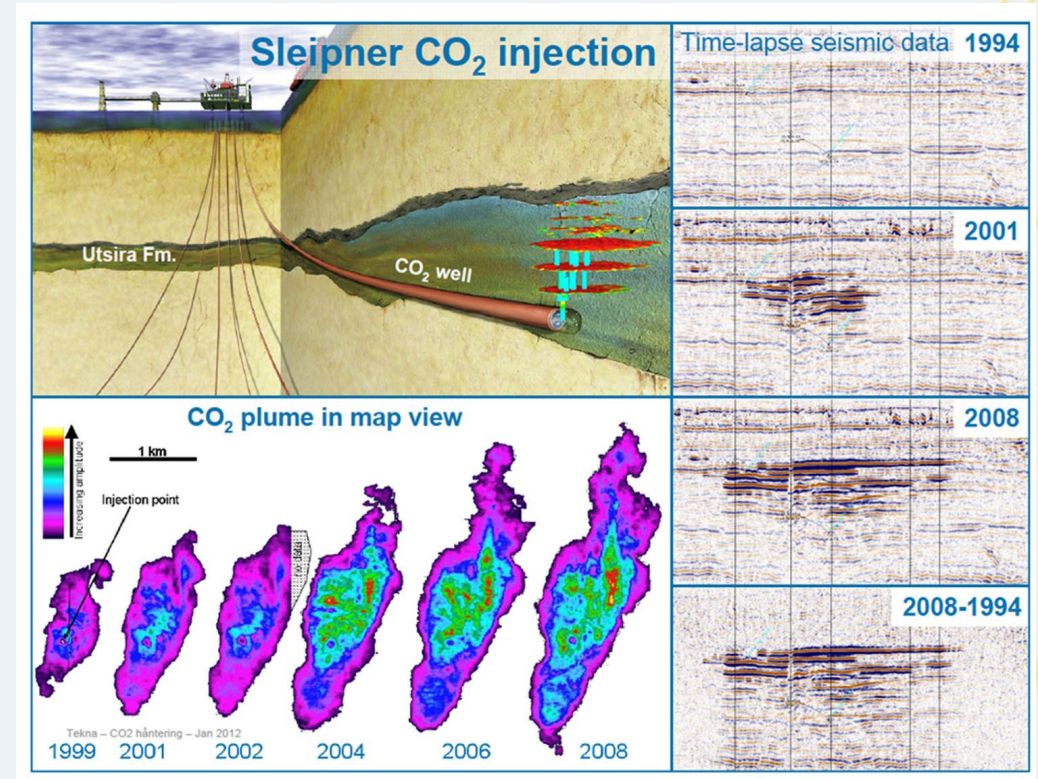


Events related to operational design and management



La surveillance

- Les sites de stockage de CO₂ sont tenus à une surveillance stricte de l'**extension du panache de CO₂** dans le réservoir et de l'**absence de fuite**.
- Dans le projet PilotSTRATEGY, les études de sécurité guideront la mise en place d'un **plan de surveillance complet** qui fera l'objet d'un avis des autorités



Réglementation

- Le stockage géologique de CO₂ est soumis à une **réglementation européenne et française stricte**, qui met l'accent sur la sécurité. Elle est notamment plus exigeante que pour des usages existants comme l'exploitation d'hydrocarbures ou la géothermie.
- Le BRGM a élaboré des **lignes de conduite** sur la sécurité des sites de stockage.



Directive Européenne CCS – 2009/31/EC

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0031>

- Cadre légal pour le stockage de CO2 « en toute sécurité pour l'environnement »
- Transposition par les états membres qui déterminent si et ou le CCS peut s'opérer sur leur territoire
- En France: La plupart des dispositions clés ont été reprises à l'identique
- Éléments clés:
 - Sélection et exploration des sites
 - Permis de stockage
 - Composition du flux de CO2
 - Surveillance et communication d'informations
 - Mesures en cas de fuite ou d'irrégularités
 - Obligations en termes de fermeture et post-fermeture
 - Transfert de responsabilité
 - Garantie financière et mécanisme financier
 - Emissions captées et stockées ne rentrent pas dans le système ETS

