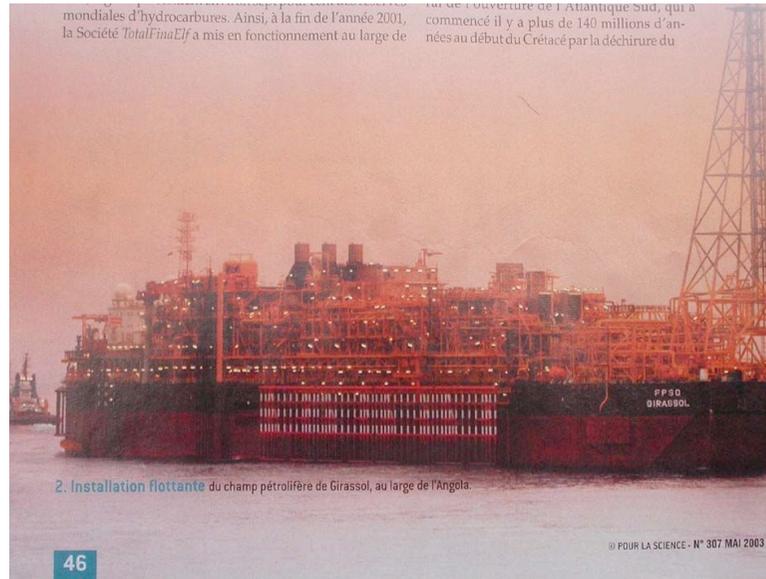


Faut-il être optimiste ou pessimiste ?

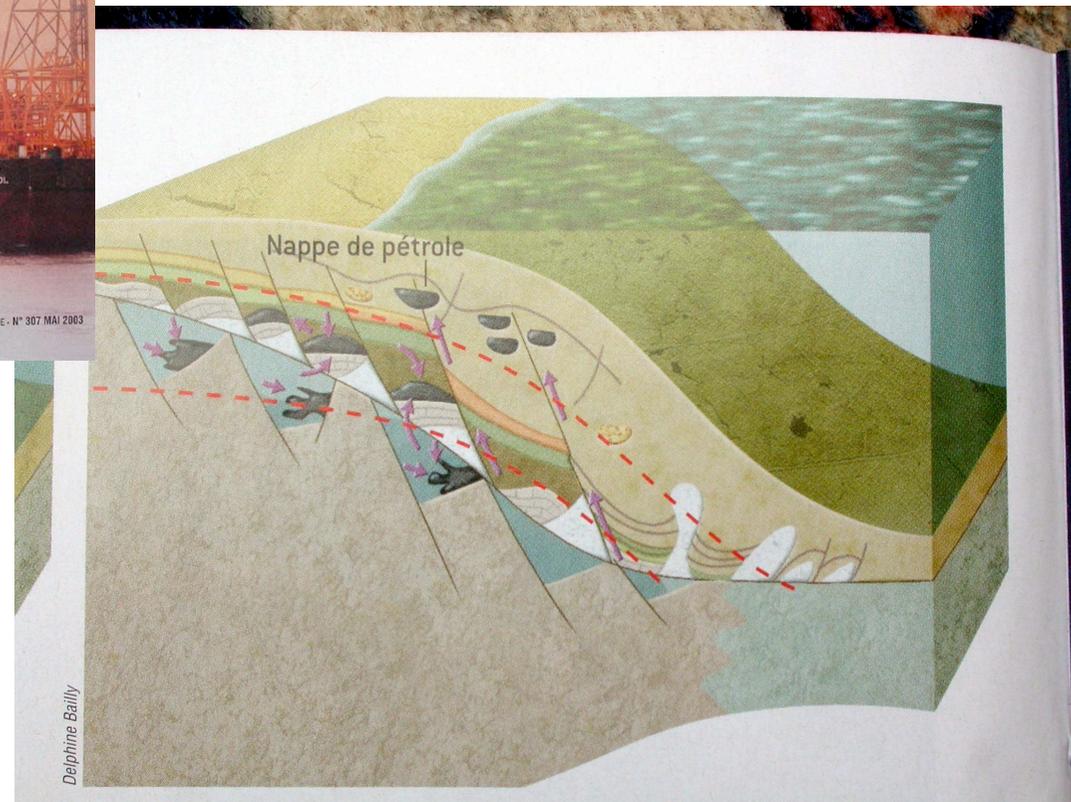
- Le déclin de la production pétrolière est annoncé mais la notion de réserve a peu de sens.
- Les moyens de retarder ce déclin sont
 - - l'exploration de zones inconnues (pôles, fonds sous marins, marges profondes)
 - - améliorer les techniques d'extraction
 - - exploiter le pétrole lourd et le bitume
 - - exploiter le « méthane de la mer »
- Bref, des raisons de rester optimiste...ou pessimiste...

Exploitation profonde

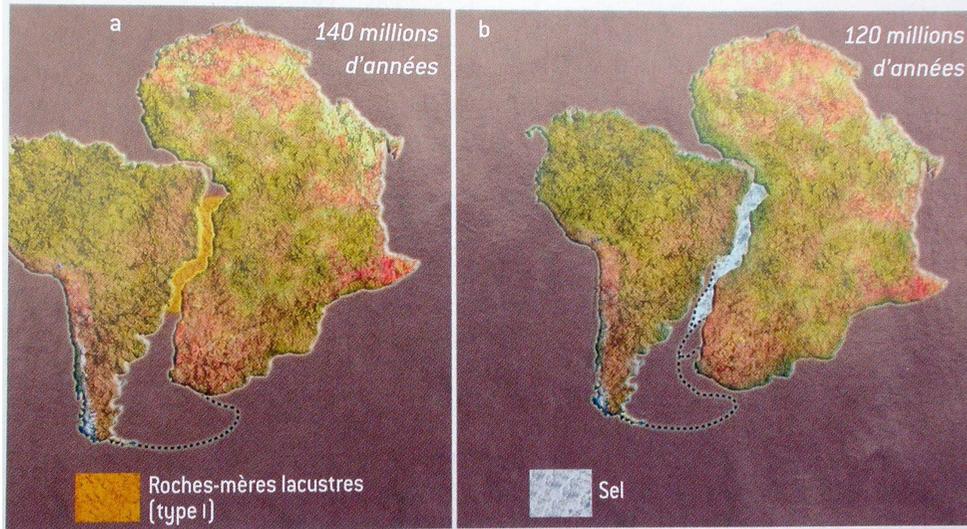
P. la Science, mai 2003



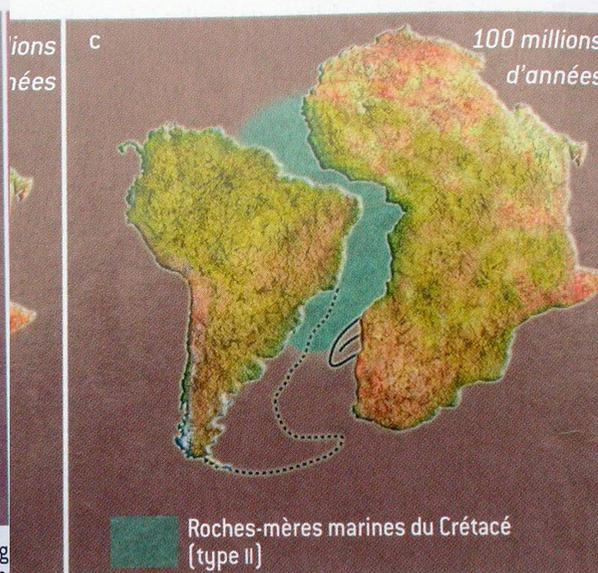
Marge de
l'Angola



Crétacé inférieur

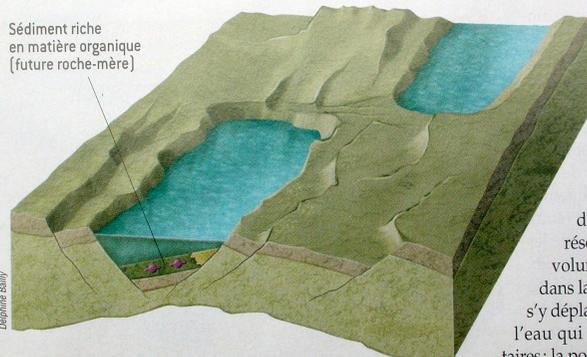


Crétacé moyen



6. Évolution du régime de sédimentation au cours de l'ouverture de l'Atlantique Sud. Après la rupture continentale (a), les dépressions sont occupées par des lacs où s'accumulent des roches-mères de type I. Le couloir initial a fait place à un bassin océanique étroit

la plus large phénomène des roches-mères de type II (b). Périodiquement isolé de l'océan mondial, il subissait des phénomènes d'évaporation qui ont favorisé l'accumulation de quantités importantes de sel et de sédiments riches en matière organique de type II (b). Le bassin s'est progressivement élargi, mais il ne commu-



4. La phase de « rift » se caractérise par l'établissement d'un couloir long de plusieurs milliers de kilomètres où se succèdent des fossés d'effondrement occupés par de grands lacs. C'est dans ces lacs

et f rôle des hy réservoir volume d dans la ro s'y déplacent, l'eau qui impraires: la poussée sur l'eau, fait migr Troisième constit dessus des drains. D

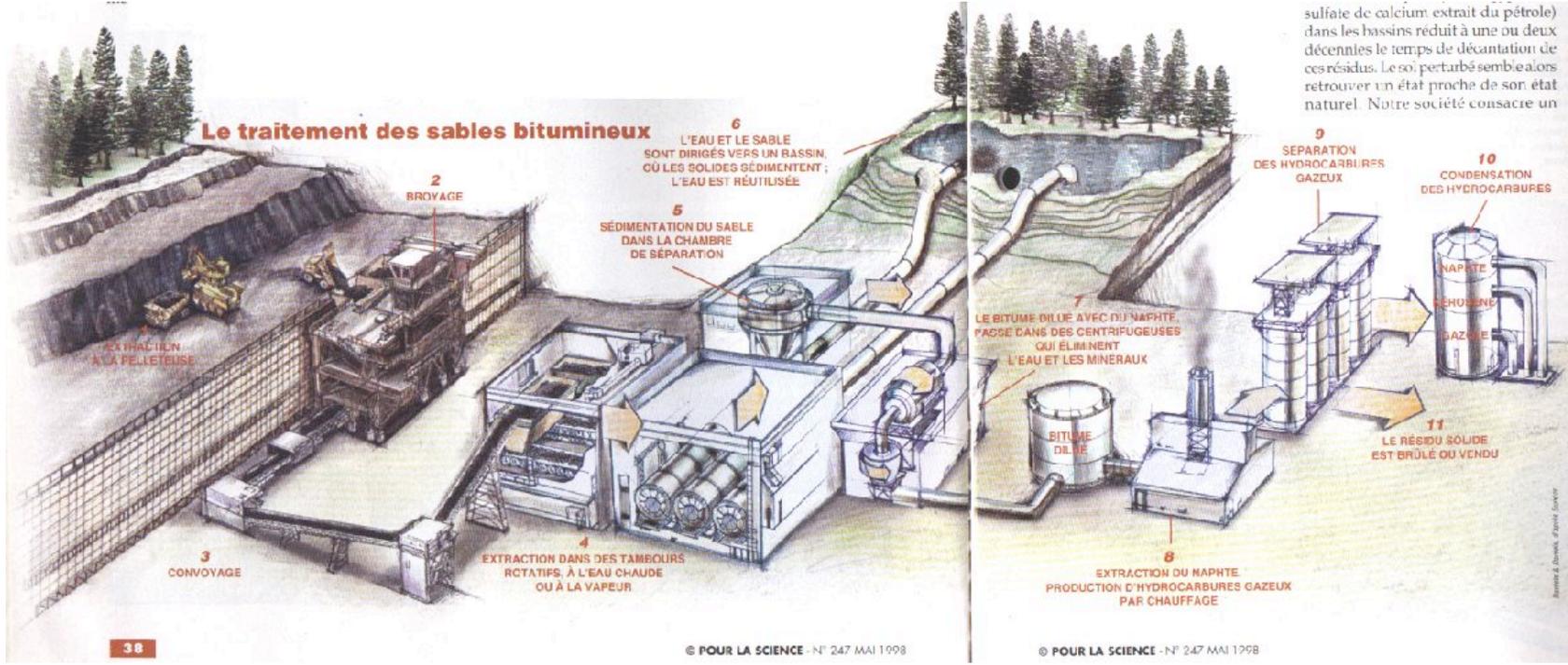


matière orga- arrachés aux continents remplissent l'espace libéré par la « flexura- tion » des marges continentales, c'est-à-dire par leur enfouissement. L'ali-

Exploitation des schistes bitumineux...rentable dès que le baril dépassera 40 dollars

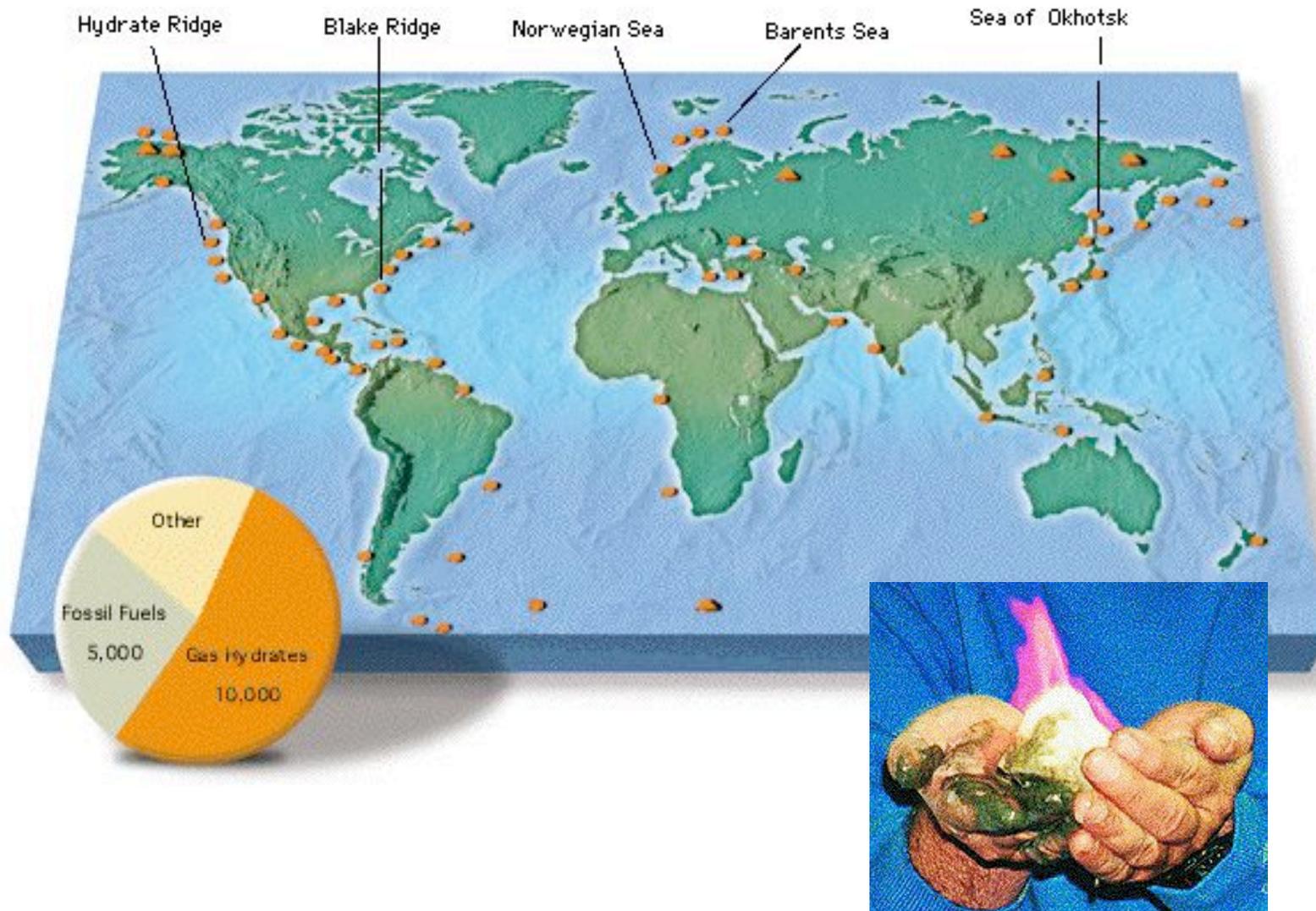
- (Aujourd'hui, le prix du baril est de 23 dollars).
- Dans la seule province de l'Alberta au Canada, on récupérerait plus que les réserves de l'Arabie Saoudite
- Mondialement, on estime à plusieurs centaines de milliards de tonnes de pétrole.
- On développe des techniques pour solubiliser cette matière organique peu évoluée.

Black shales



sulfate de calcium: extrait du pétrole) dans les bassins réduit à une ou deux décennies le temps de décantation de ces résidus. Le sol perturbé semble alors retrouver un état proche de son état naturel. Notre société consacre un

Le méthane de la mer

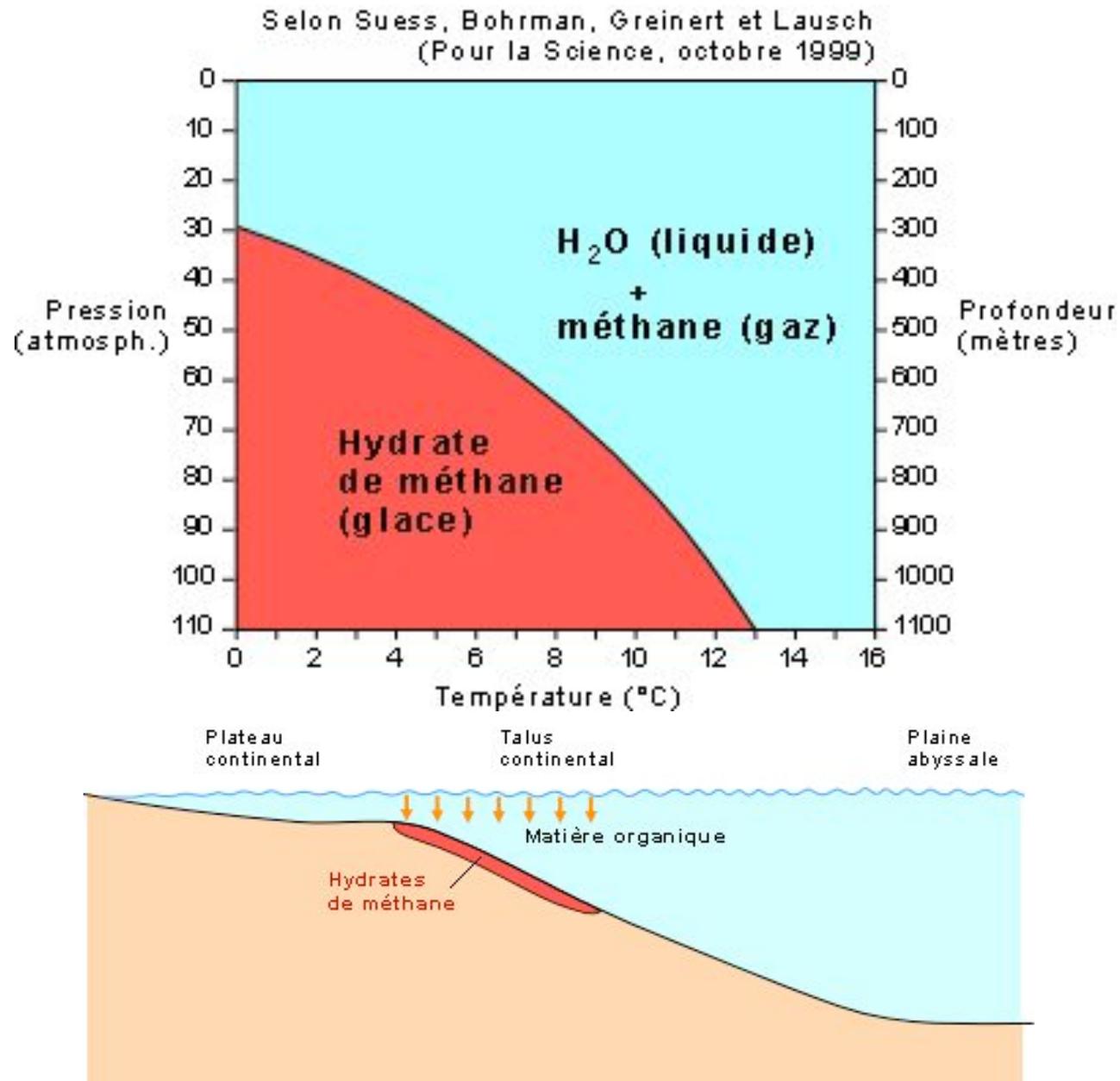


Le méthane de la mer (1996)

- Piégé dans les clathrates, pression élevée et T faible.
- Deux fois plus de carbone sous la forme de méthane hydraté au fond des océans que dans les réserves connues de gaz et de pétrole.
- C'est un carbone difficile à exploiter et potentiellement catastrophique pour l'environnement s'il dégazait
- De nombreuses compagnies travaillent à leur exploitation.



Des gaz piégés dans la glace



Bilan sur les modèles climatiques

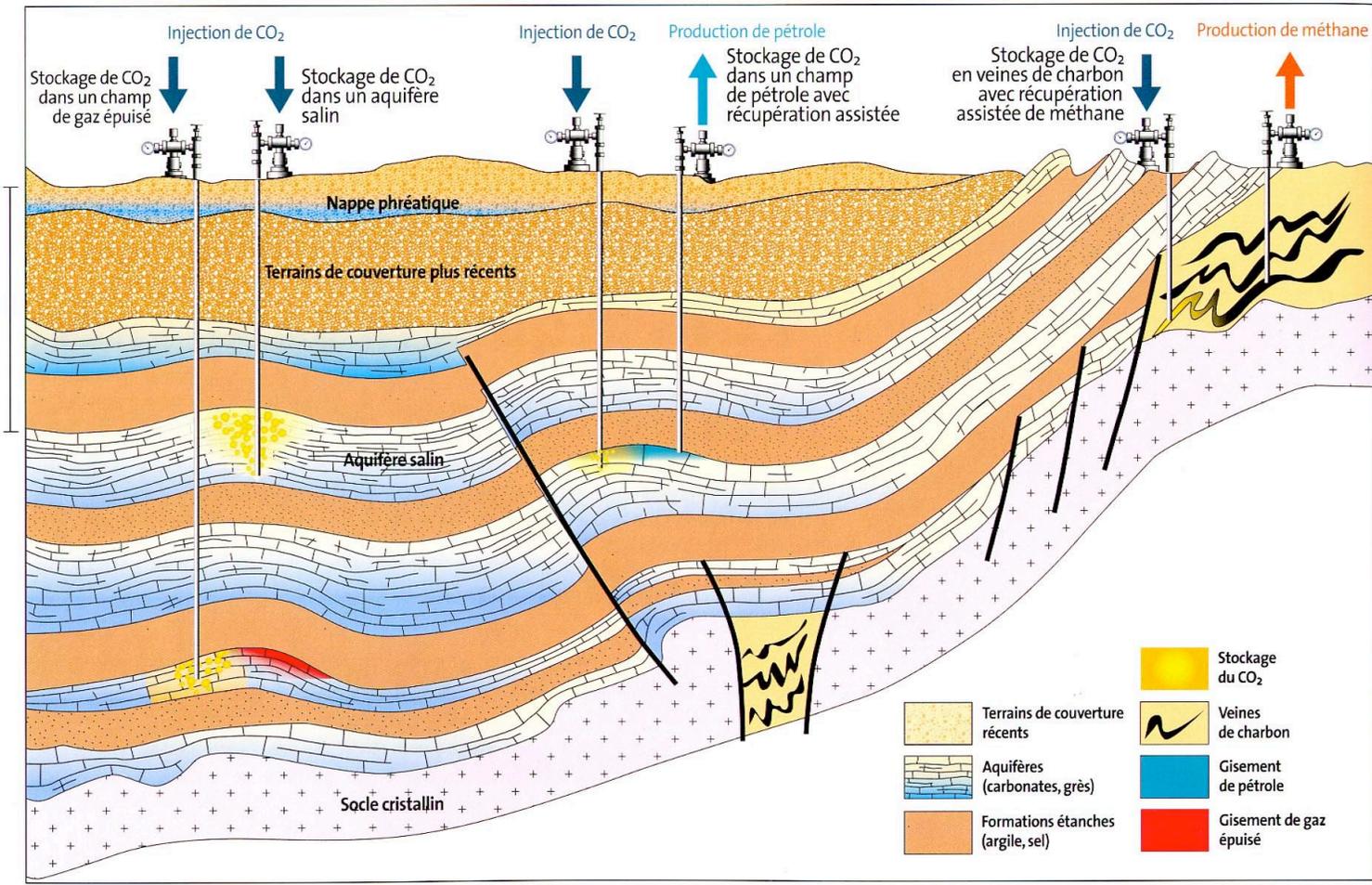
- Le terme d'entrée présente une grande incertitude (il dépend des modèles de développement économique)
- Les feedback ne sont pas bien connus.
- Les modèles sont des tests de sensibilité, rien de plus.
- Ils montrent qu'à des échelles de temps courtes, l'homme doit apprendre à gérer les déchets de la combustion des hydrocarbures.

La séquestration géologique du carbone

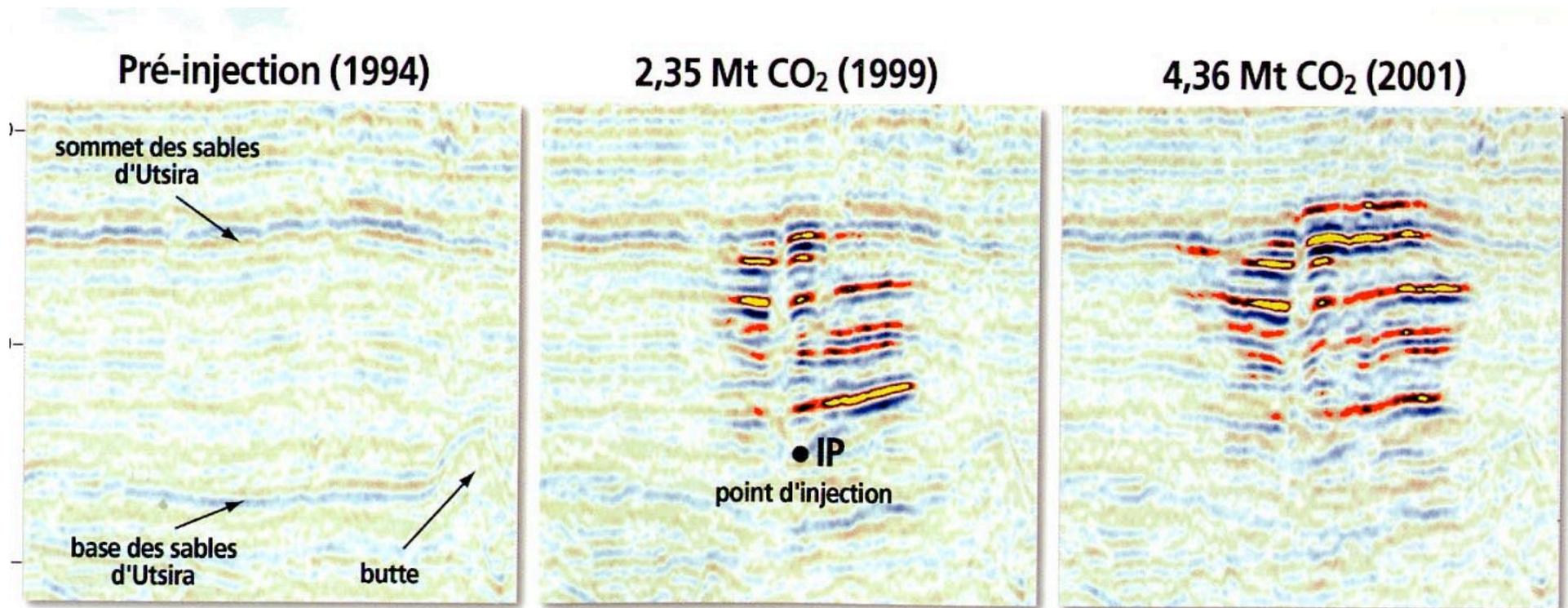
Le 21^o siècle verra la fin du pétrole

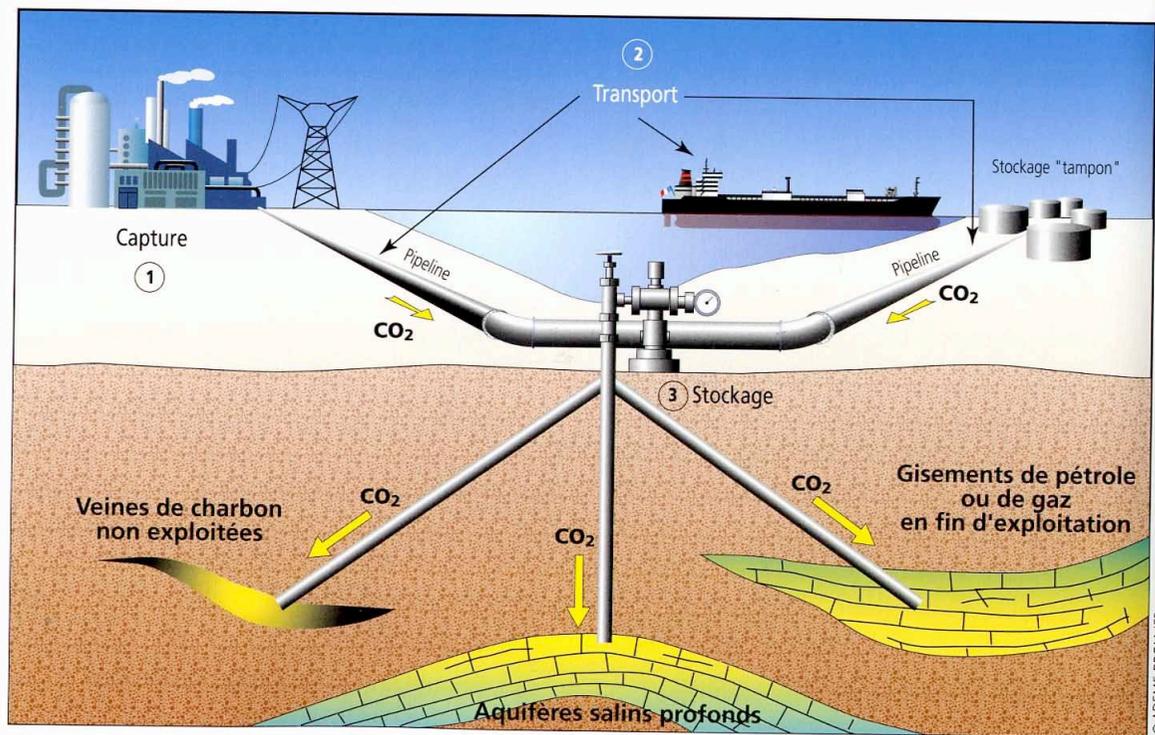
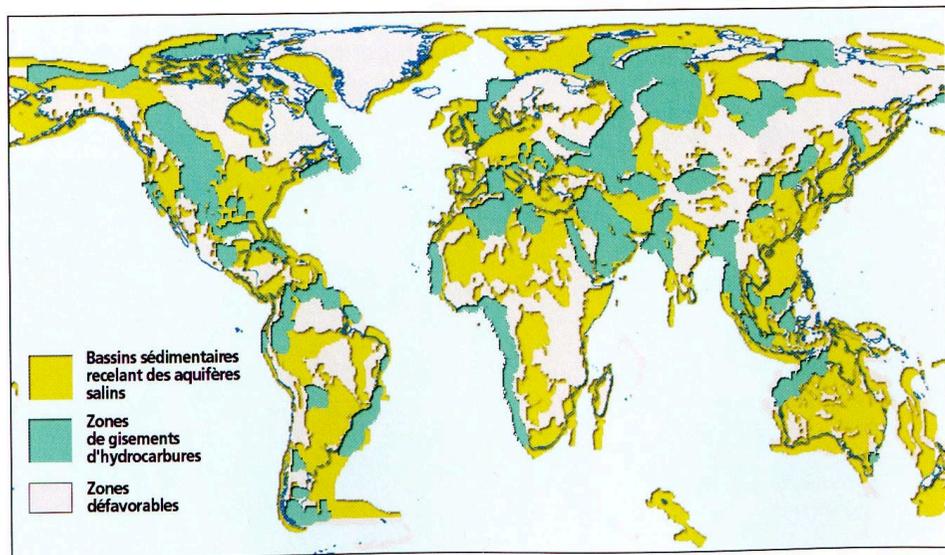
Changement climatique du au CO₂ ou pas, il faut ralentir voire stopper les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

Au taux de croissance actuelle et au vu de la démographie, la seule solution est le stockage : in situ (océan, charbons, aquifère, roches basiques) ; ex situ.



Un exemple de stockage en mer du Nord



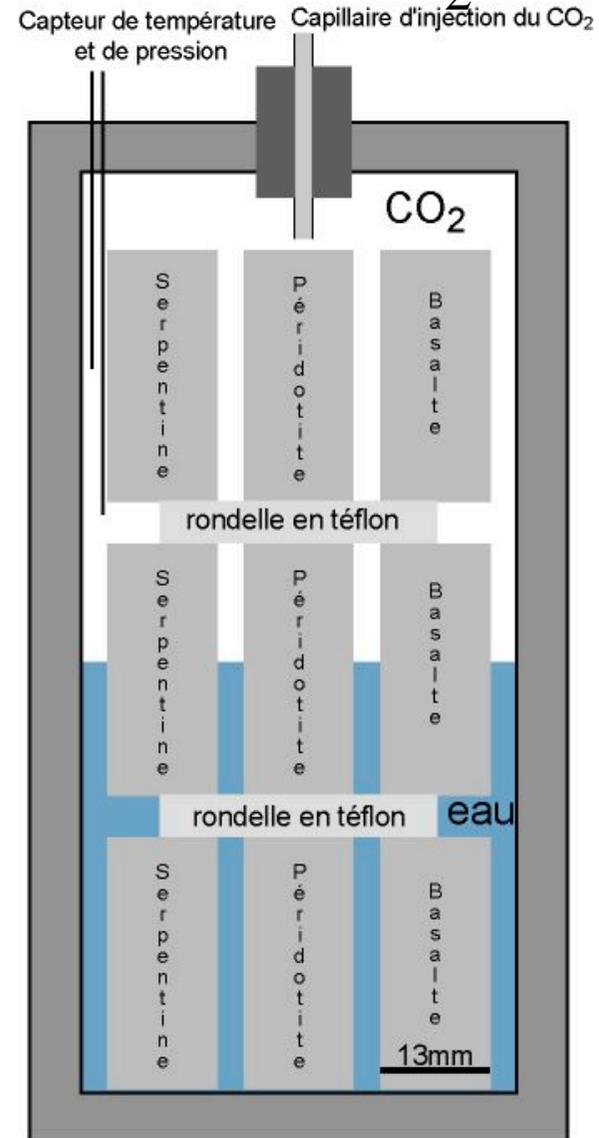


Expériences sur roches totales à 90°C et 280 bars de CO₂

Pression = 280 bars

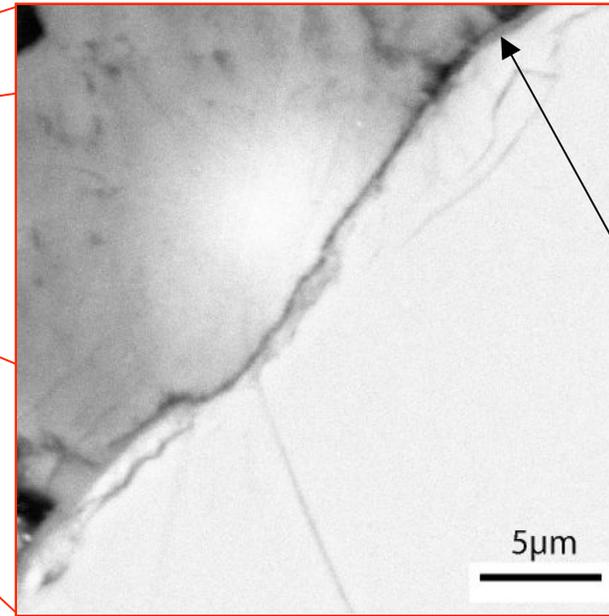
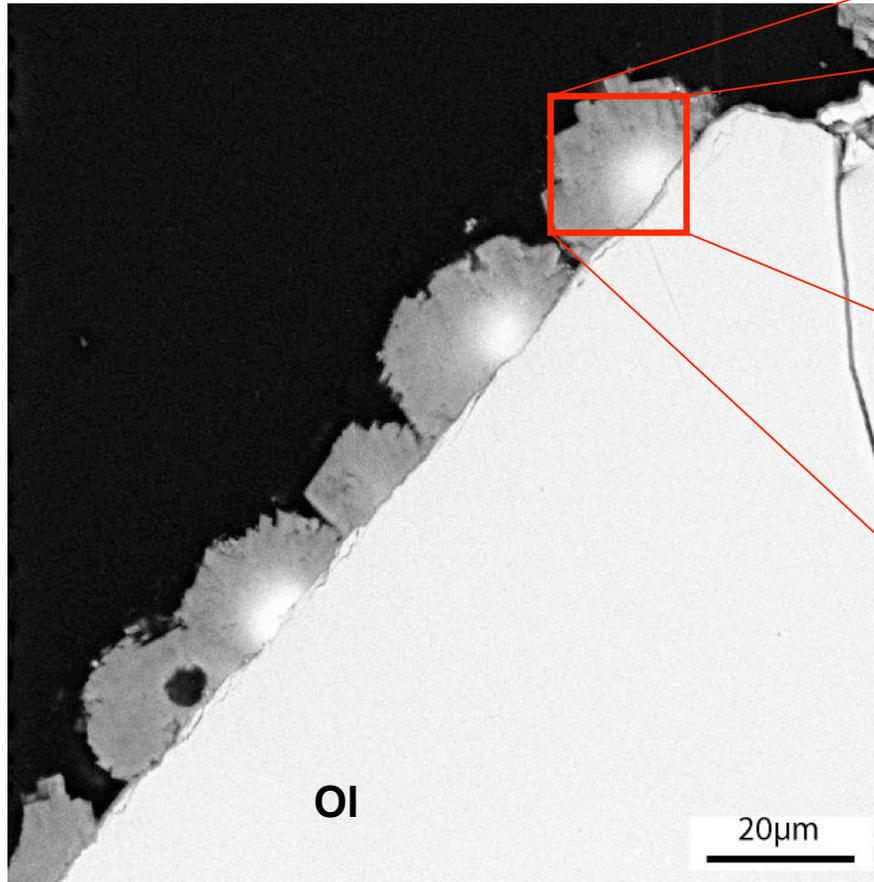
Température = 90°C

Durée ≈ 3 mois



Péridotite

dans l'eau saturée
en CO_2

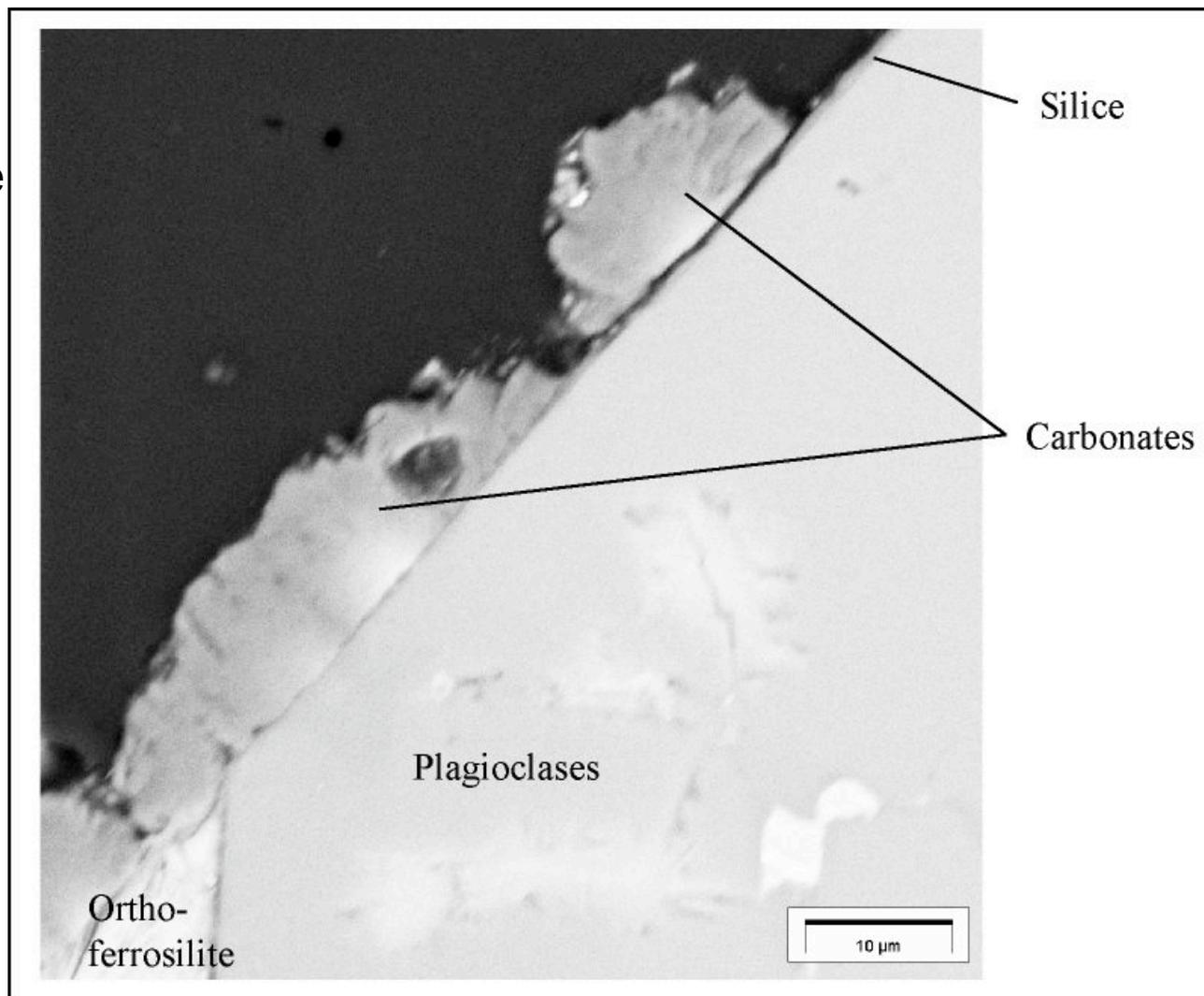


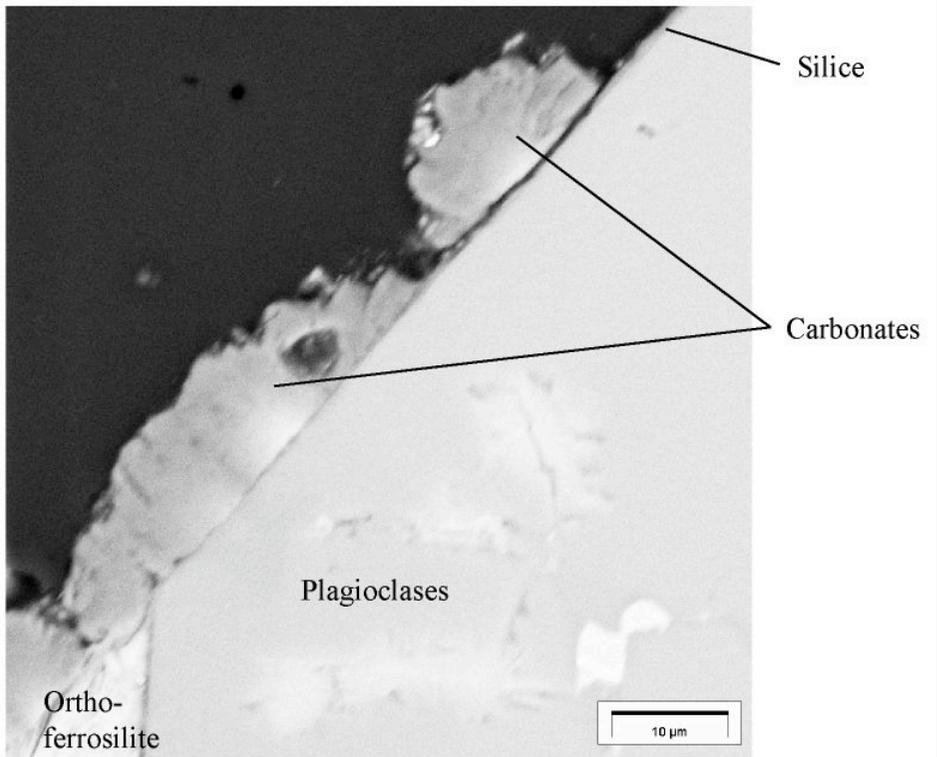
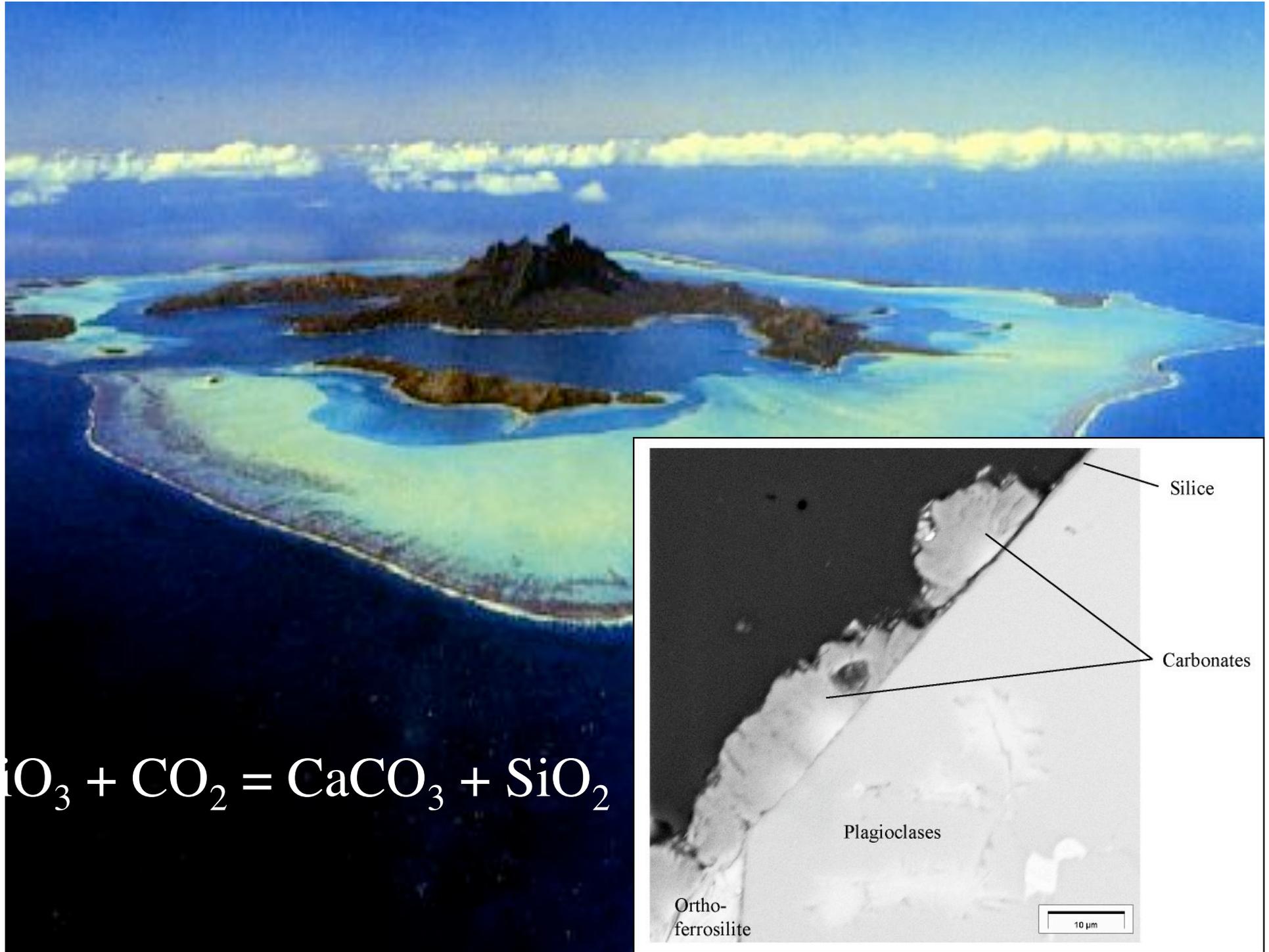
Couche riche
en SiO_2

-cœur d'ankérites zonées
-enveloppe de magnésite

Basalte

dans l'eau saturée
en CO₂

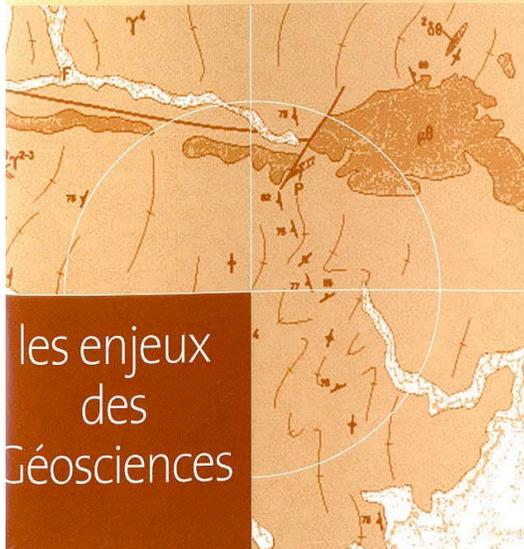






Réduire les émissions de gaz à effet de serre

La capture et le stockage géologique du CO₂



les enjeux
des
Géosciences



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Conclusions

- Imiter la nature = mieux la connaître
- Une nouvelle ère technologique « quel climat ferons-nous »?
- Du point de vue enseignement : de l'appliqué et du fondamental