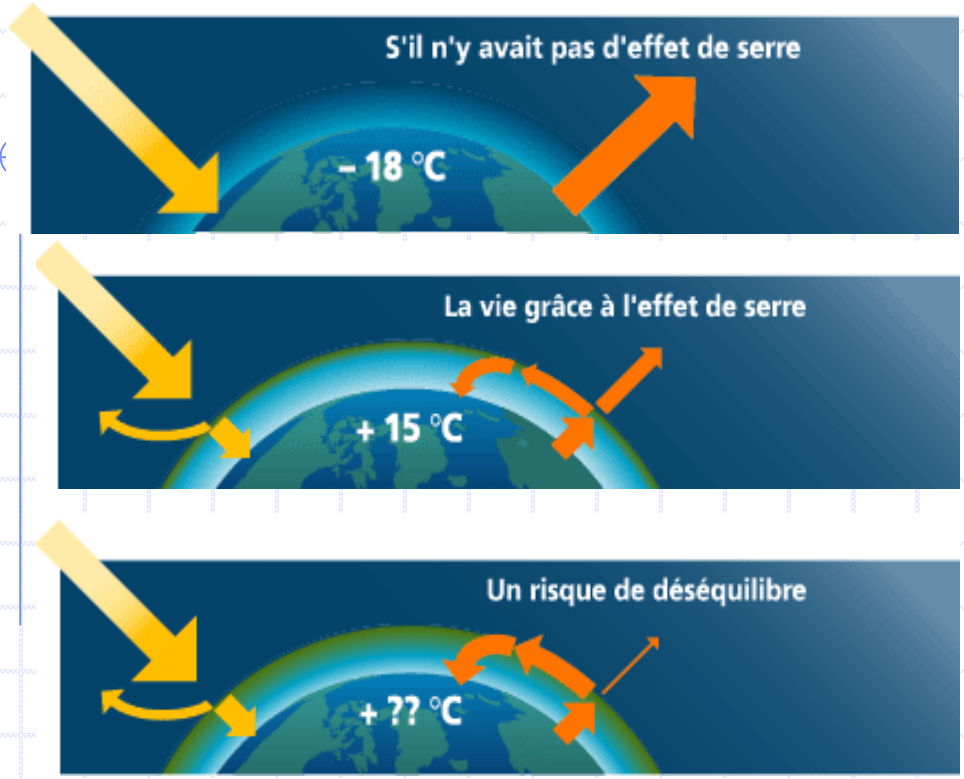
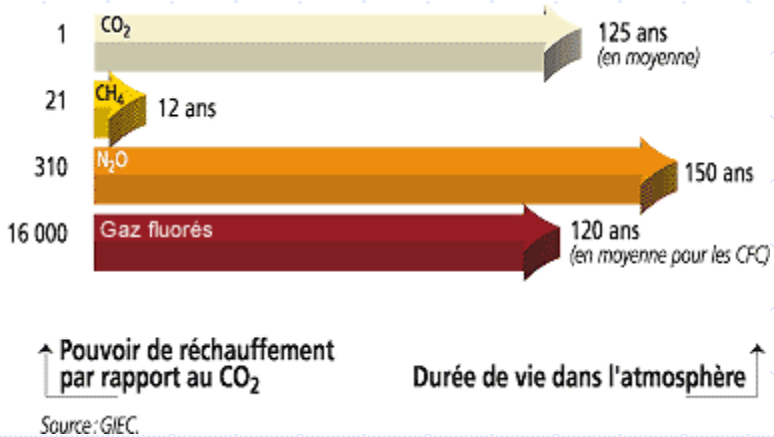
Les Énergies

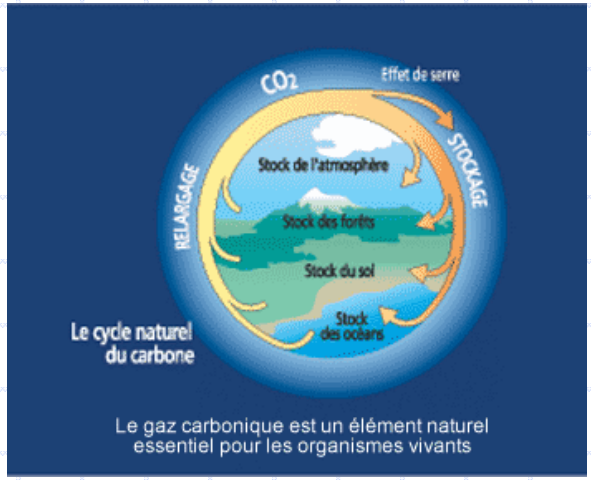
Capter et Stocker le Carbone « C.C.S »

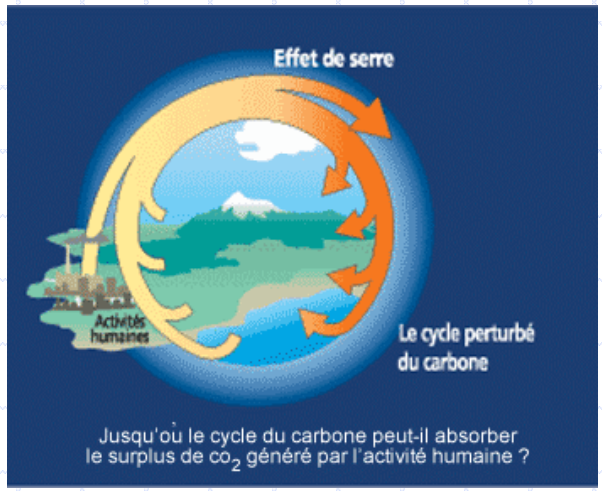
La lutte contre le changement climatique



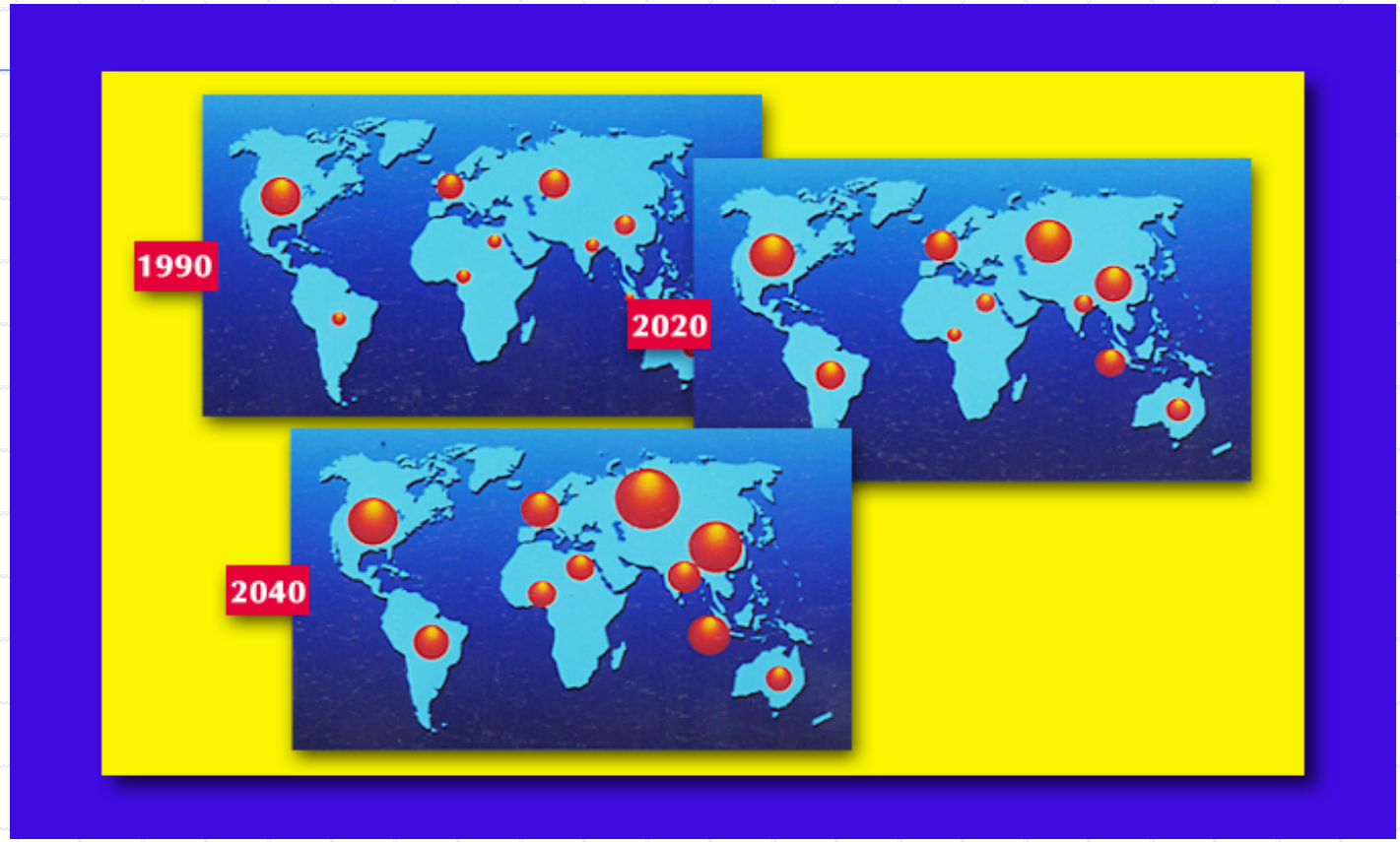


Source : GIEC.





Initiative concertée au niveau mondial



Pour limiter à 2 à 3 °C l'élévation moyenne de la température,
il faudrait diviser par 2 avant 2050 les émissions mondiales de gaz à effet de serre.
Comme les émissions des pays en développement vont continuer à croître,
les émissions des pays industrialisés devront être divisées par 4 avant 2050.
C'est le « Facteur 4 »

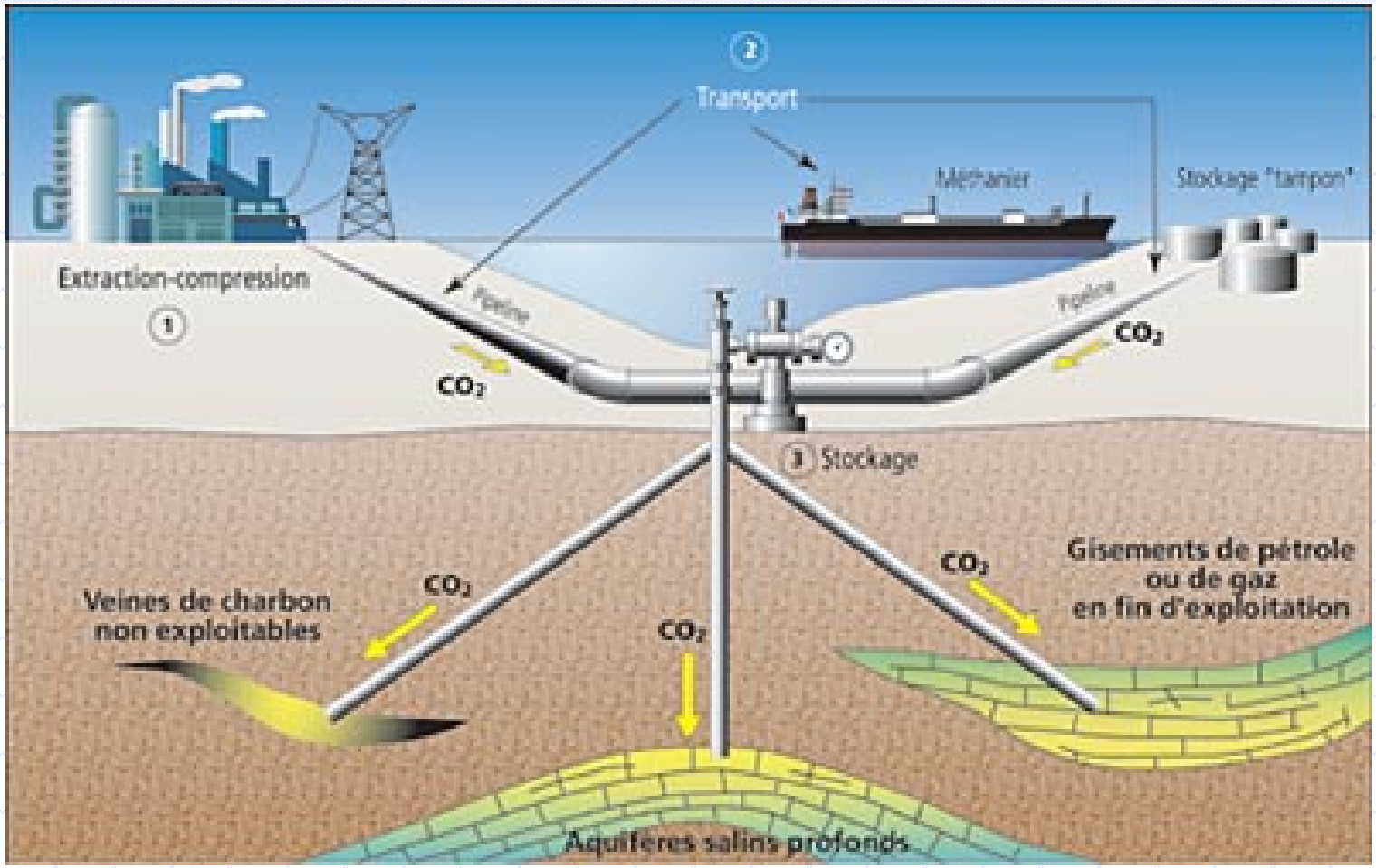
Objectif

- Réduire à l'horizon 2100 les émissions de CO_2

! La France produit 500 Gt/an

Principe

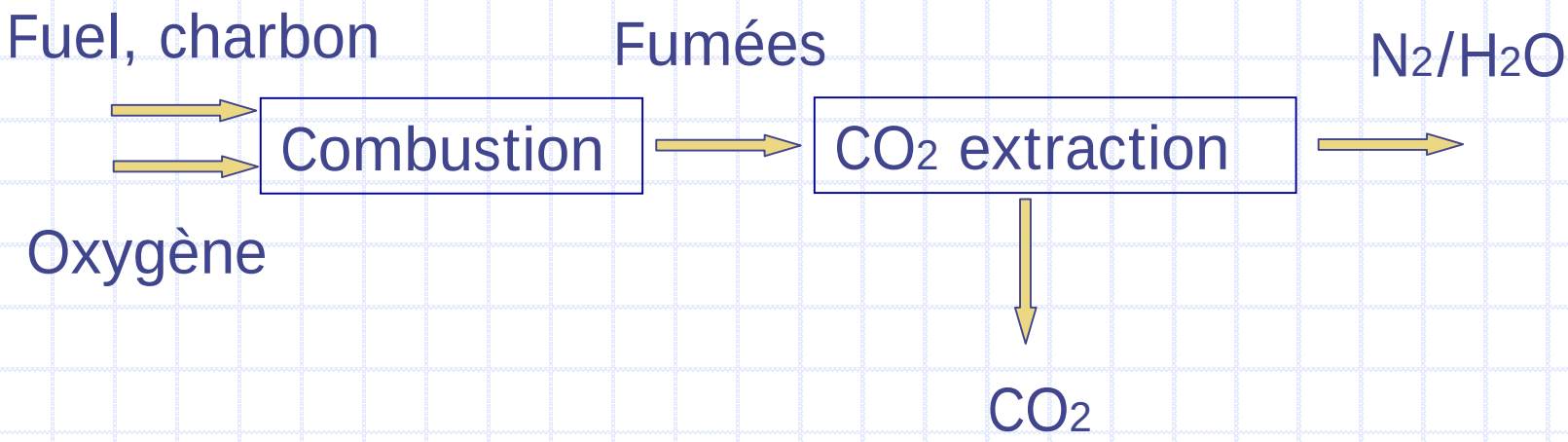
- Capter le C02 avant qu'il ne soit émis dans l'atmosphère
- Le comprimer, le transporter
- L'injecter profondément sous terre
- Le stocker : géologiquement


2
Transport
Méthanier
Stockage "tampon"
Extraction-compression
1
Pipeline
Pipeline
CO_2
CO_2
CO_2
3 Stockage
CO_2
CO_2
CO_2
Veines de charbon
non exploitables
Gisements de pétrole
ou de gaz
en fin d'exploitation
Aquifères salins profonds

Capter 3 techniques (1)

- La technique de la postcombustion consiste à prélever le CO2 au niveau de la cheminée des usines
- La capture postcombustion a pour objectif d'extraire le CO2 dilué dans les fumées de combustion. Le procédé le plus couramment utilisé est la capture du CO2 par un solvant, en général des amines.

Capter : post-combustion

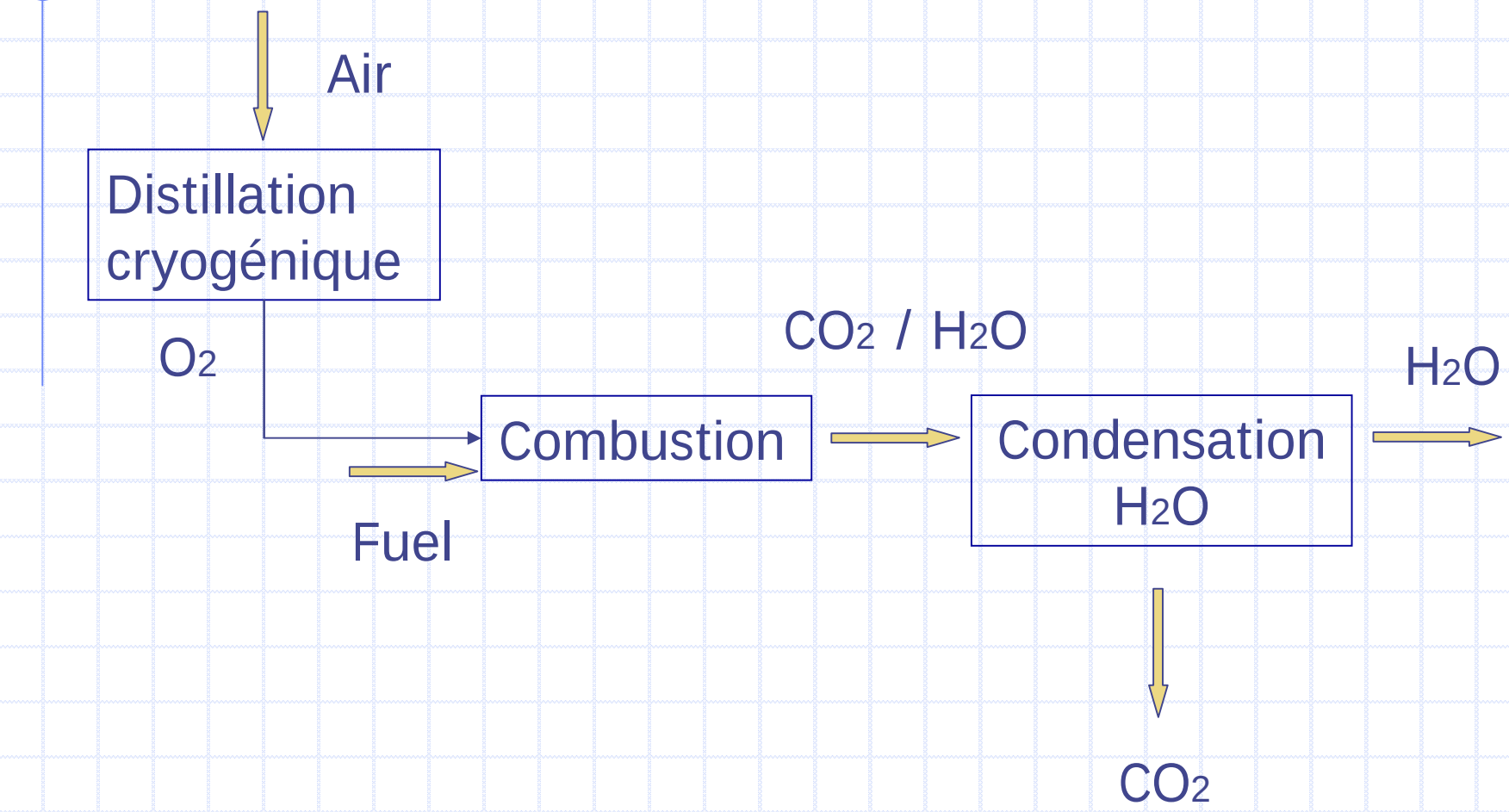


Biotechnologies :
production d'algues

Capter 3 techniques (2)

- Le principe de l'oxycombustion, qui utilise de l'oxygène pur comme comburant
- Cette technologie n'est pas à proprement parler une capture du CO2. Il s'agit de produire une fumée concentrée à 90% de CO2 en réalisant une combustion à l'oxygène pur.
- Avec un recyclage d'une partie du CO2 en substitution de l'azote de l'air, l'oxycombustion est adapté à une remise à niveau des installations existantes.

Capter : oxy-combustion



Capter 3 techniques (3)

- La technique de précombustion : Avec ce type de procédé, l'objectif est de capturer le carbone avant combustion, lors du processus de fabrication du combustible
- Il est converti en entrée d'installation en gaz de synthèse, un mélange de monoxyde de carbone et d'hydrogène.
- La technique utilisée est soit le vaporeformage de gaz naturel en présence d'eau soit l'oxydation partielle en présence d'oxygène.
- Le CO, présent dans le mélange, réagit avec l'eau pour former du CO2 et de l'hydrogène. Le CO2 est alors séparé de l'hydrogène qui peut être utilisé pour produire de l'énergie sans émission de CO2.

Réservoirs : 2000 Gt

- réservoirs de pétrole, de charbon, aquifère et gaz abandonnés

  è 900 à 1200 Gt de CO_2

- réservoirs aquifère salins (eau de mer) profonds : CO_2 + minéraux + nitrates = carbonates

  è 1000 Gt de CO_2

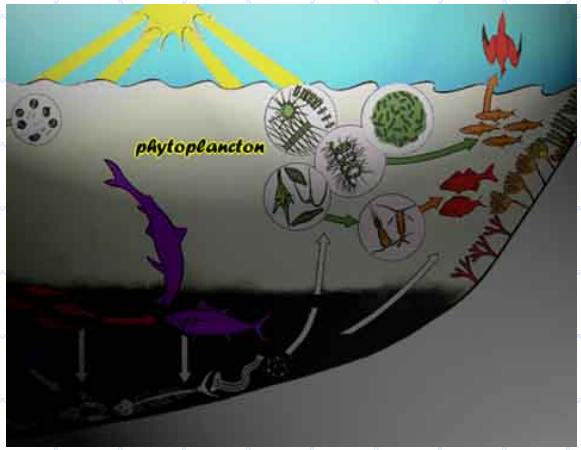
- veines de houilles non exploitées

  è capacité à piéger CO_2

- stockage dans les fonds marins à 3000 m incidence et impacts sur le écosystèmes marins + perception négative du public = solution irréaliste ! Océan = puit de carbone : élever sa T° è source nette de carbone (carbonitrates)

Solution marine ?

- Solution envisagée depuis le début des années 1990 consiste à introduire du fer dans les océans sous forme de microparticules ou de sulfate pour faire pousser le phytoplancton dans les zones où il n'y en a pas.



- Ces micro-organismes marins, qui ont besoin du fer pour la photosynthèse, prélèvent aussi le CO2 dissous dans l'eau pour construire leur squelette qui, in fine, tombe dans les fonds marins où il est stocké et se transforme en roches sédimentaires.

Situation dans le monde

La Norvège :
Depuis 1996, site en mer du Nord : première opération de stockage géologique à des fins environnementales. La zone de stockage est un gisement de gaz naturel, qui contient du méthane. Le gaz est injecté à environ 1 000 m sous le fond de la mer.

L'Écosse :
Un projet en 2010 de 495 millions d'euros consisterait en une « usine » qui utiliserait du gaz naturel pour le convertir à la fois en hydrogène et en CO2. Le gaz carbonique serait utilisé pour améliorer l'extraction de pétrole à plus de 4 km de profondeur (augmentation de la production de barils de 40 millions sur 15-20 ans).

Le Canada :
Le site de Weyburn combine à la fois stockage du CO2 et récupération assistée de pétrole. À terme l'entreprise devrait stocker 20 millions de tonnes de CO2 tout en produisant 130 millions de barils supplémentaires...

Conclusion

- Le réchauffement climatique est une tragique réalité à laquelle, faute de mieux, le stockage du CO2 sous terre semble être la solution « du moins pire »

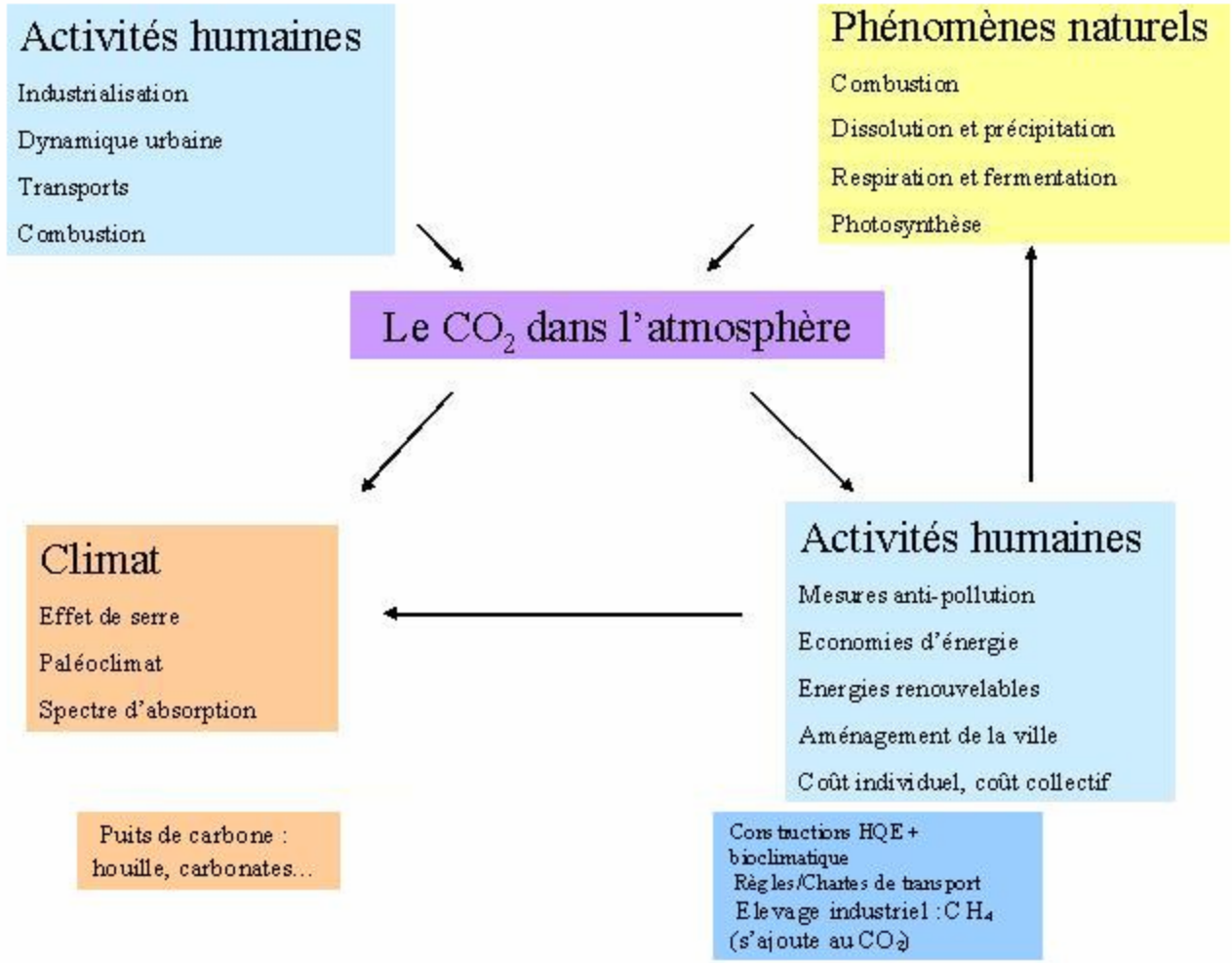
- Cette pratique reste une solution d'urgence, et non la réponse adéquate à la pollution atmosphérique.

Autre solution ?

- Acheminer les gaz de combustion comme le dioxyde de carbone ou d'azote provenant des installations industrielles (centrales électriques, etc.) vers les étangs afin de stimuler la croissance des micro-algues.
- Celles-ci seraient ensuite récoltées et transformées en produits à valeur ajoutée comme le biodiésel, les fertilisants et l'éthanol.
- Les résidus de la biomasse serviraient d'aliments pour les animaux.

Autre solution ?

Ressources : éduscol



Thèmes et mots clé autour du « CO2 dans l'atmosphère »