



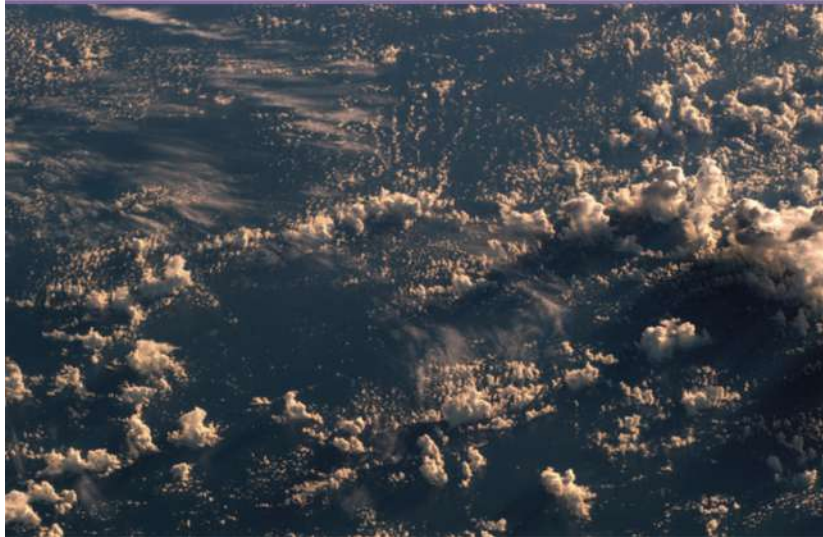
## Contexte

→ Propositions multiples de méthodes d'intervention directe sur le système climatique à l'échelle planétaire (SRM & CDR)

→ Intérêt croissant, controverses, fortes incertitudes... et manque d'expertise

→ Questionnement sur leur faisabilité, efficacité, conséquences, coûts énergétiques et financiers, risques de dépendance technologique...

→ Examen rigoureux des fondements scientifiques, bénéfices potentiels, objections, limites et risques





ACADÉMIE  
DES SCIENCES  
INSTITUT DE FRANCE

Rapport de l'Académie des sciences - 2 octobre 2025

Géo-ingénierie climatique : état des lieux  
scientifique, enjeux et perspectives

# Méthodologie

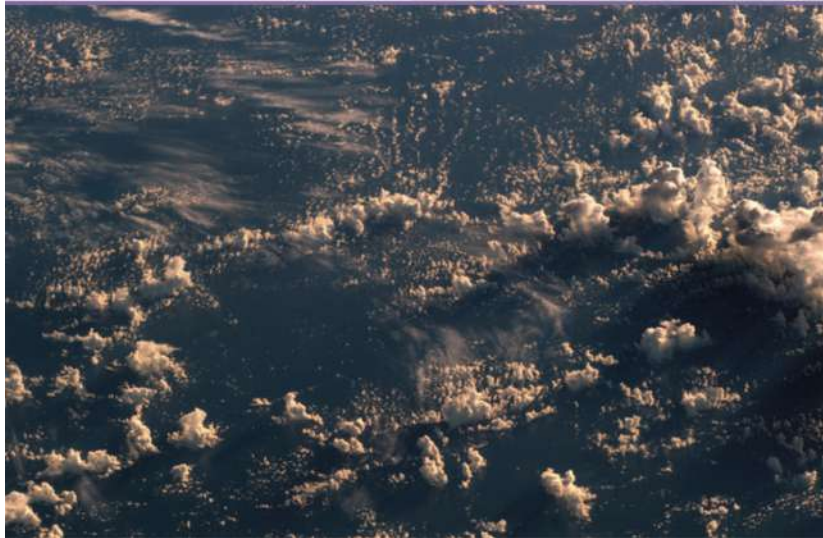
## Auteurs :

Francis ALBARÈDE (pilote du groupe de réflexion), Jean-Claude ANDRÉ, Edouard BARD, Sandrine BONY, Laurent BOPP, Isabelle CHUINE, Philippe CIAIS, Isabelle CZERNICHOWSKI-LAURIOL, Jean-Claude DUPLESSY, Jean JOUZEL, John LUDDEN, Valérie MASSON-DELMOTTE, Jacques SCHOTT & Juliette ROCHET (coordination)

~ 10 experts auditionnés

## Méthodes examinées

SRM, CDR (land & ocean), CCUS

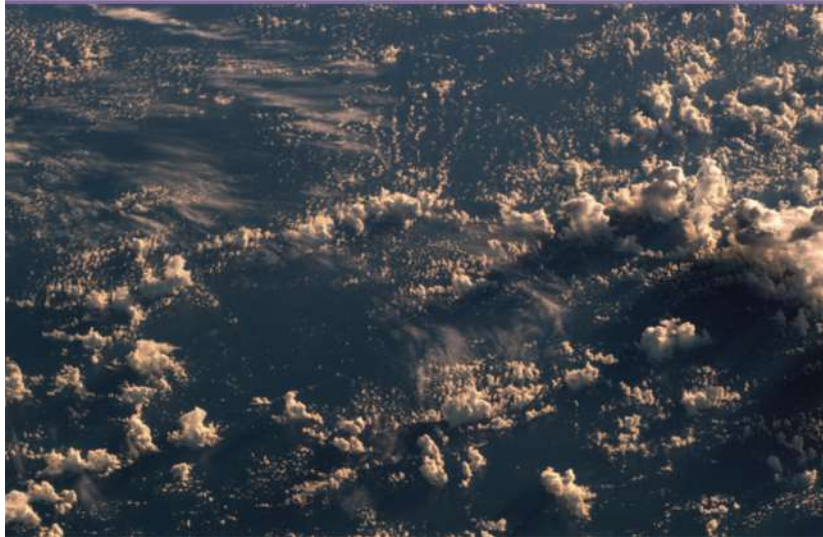




ACADÉMIE  
DES SCIENCES  
INSTITUT DE FRANCE

Rapport de l'Académie des sciences - 2 octobre 2025

Géo-ingénierie climatique : état des lieux  
scientifique, enjeux et perspectives



RAPPORTS

# Rapport : Géo-ingénierie climatique : appel à la prudence et à un encadrement rigoureux

**02.10.2025**

CHANGEMENT CLIMATIQUE •  
ENVIRONNEMENT

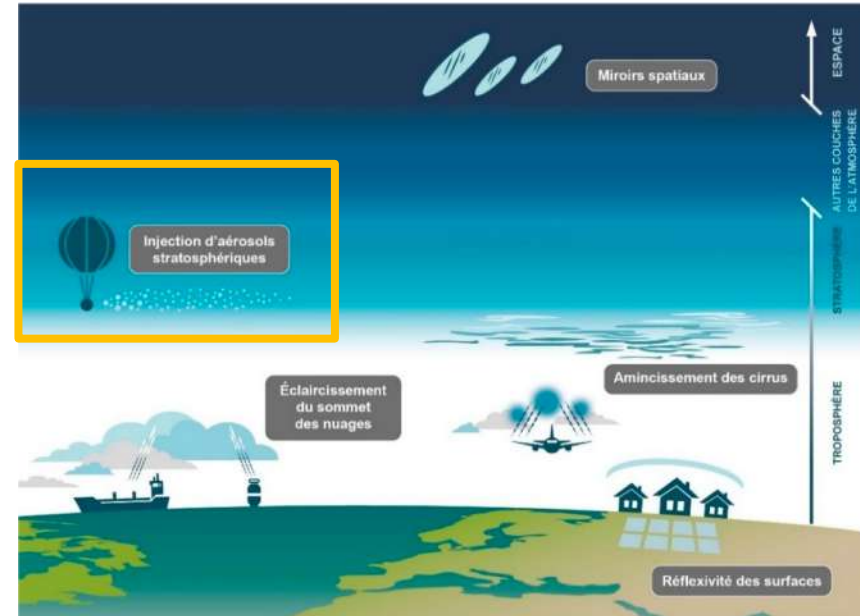
L'Académie des sciences rappelle que la **priorité absolue** doit être donnée aux changements structurels et au déploiement de mesures permettant la **réduction massive des émissions** de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation au réchauffement et à ses conséquences.

# Modification du rayonnement solaire

(1) Efficacité théorique pour ralentir le réchauffement  
***Incertitude*** sur les effets régionaux et globaux pour le cycle hydrologique ou la chimie atm.  
***Sans effet*** sur l'acidification de l'océan

(2) Absence de maturité technologique  
***Délais*** de mise en œuvre  
Perspective de déploiement ***multi-séculaire***

(3) Questions éthiques, politique, sociales majeures  
***Risques d'interruption et réchauffement brutal***  
***Illusion*** pouvant freiner les efforts indispensables de réduction des émissions de gaz à effet de serre



# Modification du rayonnement solaire - **Recommandations**

- (1) **Promouvoir un accord international visant à interdire toute initiative**, publique ou privée, de déploiement du SRM, quel qu'en soit le cadre ou l'échelle. Pour ce faire, l'ensemble de la communauté scientifique devra être impliquée.
- (2) **Soutenir et approfondir les recherches sur le climat**, les processus physico-chimiques de l'atmosphère et la biodiversité afin de pouvoir évaluer rigoureusement le potentiel et les risques du SRM.
- (3) **Renforcer la recherche sur l'éthique, les risques et les mesures d'atténuation des risques** liés à toute forme d'expérimentation climatique que l'Académie des sciences rejette explicitement quels qu'en soient l'échelle, la nature ou l'initiateur.

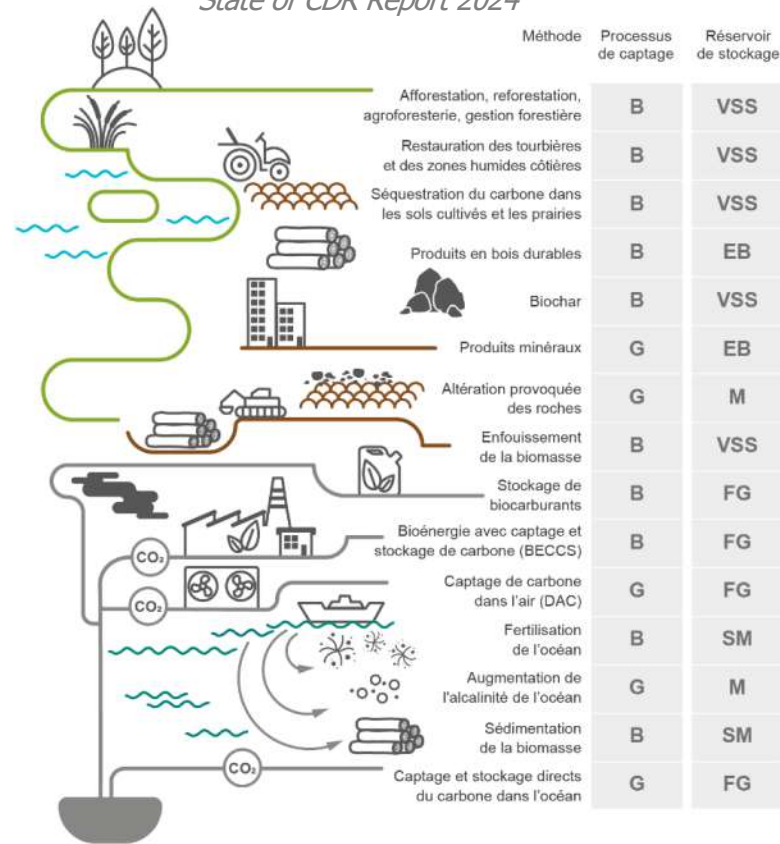
*Par ailleurs, la recherche sur le climat, sa perturbation par les activités humaines et sa modélisation devant bénéficier d'un soutien prioritaire, l'Académie des sciences considère donc qu'il est inutile de labelliser une recherche spécifiquement SRM qui, en outre, n'a aucune légitimité en tant qu'option d'intervention*

---

# Élimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique

- (1) Méthodes de CDR nécessaires pour atteindre la neutralité carbone & pour contre-balancer les émissions résiduelles
- (2) Pourraient permettre de faire diminuer de quelques dixièmes de degrés la température de surface planétaire après un dépassement
- (3) Pourraient aider à contre-balancer des rétroactions amplificatrices climat-carbone (ex : émissions liées au dégel de sols gelés)
- (4) Efficacité, coût, faisabilité à grande échelle, répercussions environnementales **très variables** selon les techniques considérées

## State of CDR Report 2024



### LÉGENDE:

B	Biologique	VSS	Végétation, sols et sédiments	Orange	Conventionnel	Dark Blue	Haut
G	Géochimique	EB	Environnement bâti	Light Blue	Innovant	Medium Blue	Moyen
		FG	Formations géologiques			Lightest Blue	Bas
		SM	Sédiments marins				
		M	Minéraux				

# Élimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique - **Recommandations**

Le recours au CDR doit s'inscrire en complément d'une réduction profonde, rapide, et soutenue des émissions de GES. Son rôle est de réduire les émissions nettes pour atteindre la neutralité carbone, voire des émissions négative (...).

**(1) Soutenir la recherche / prioriser les différentes méthodes de stockage dans la biomasse / les sols** - moindre coût, nombreux co-bénéfices

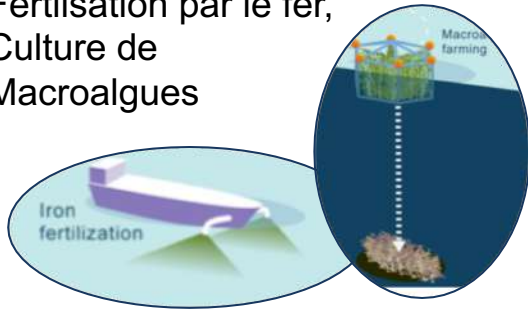
**(2) Poursuivre la recherche sur les méthodes marines** – efficacité, durabilité, effets collatéraux, acceptabilité, réglementation... \*

---

# Elimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique – méthodes océaniques

## Recommandations

Fertilisation par le fer,  
Culture de  
Macroalgues

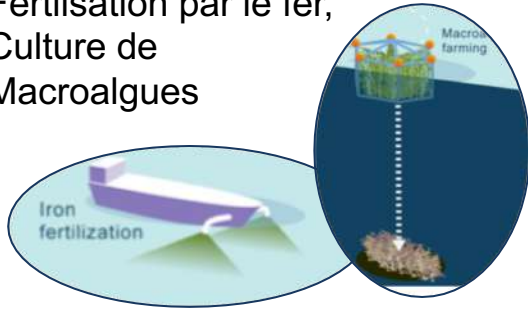


(...) une efficacité limitée et des risques environnementaux délétères pour les écosystèmes marins et, en l'état actuel des connaissances, **leur mise en œuvre ne peut pas être recommandée.**

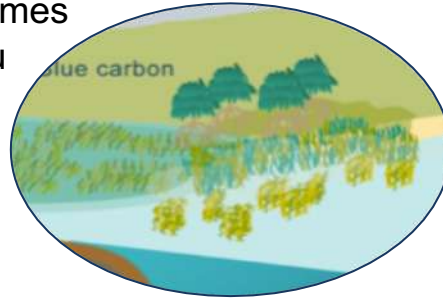
# Elimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique – méthodes océaniques

## Recommandations

Fertilisation par le fer,  
Culture de  
Macroalgues



Conservation,  
Restauration des  
Ecosystèmes  
du C bleu



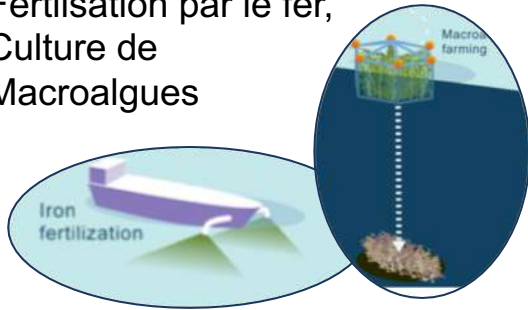
(...) une efficacité limitée et des risques environnementaux délétères pour les écosystèmes marins et, en l'état actuel des connaissances, **leur mise en œuvre ne peut pas être recommandée.**

**Prioriser la conservation et la restauration de ces écosystèmes** qui présentent un bon rapport coût-efficacité, des effets climatiques certains à court-terme et de nombreux co-bénéfices écosystémiques

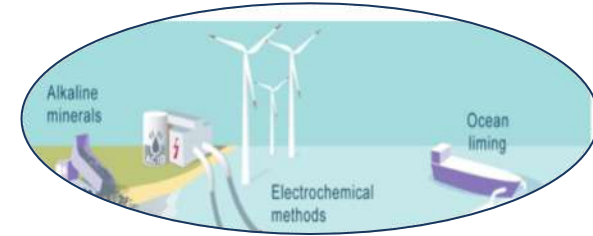
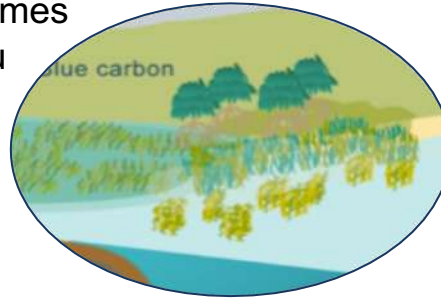
# Elimination du CO<sub>2</sub> atmosphérique – méthodes océaniques

## Recommandations

Fertilisation par le fer,  
Culture de  
Macroalgues



Conservation,  
Restauration des  
Ecosystèmes  
du C bleu



Alcalinisation de l'océan

(...) une efficacité limitée et des risques environnementaux délétères pour les écosystèmes marins et, en l'état actuel des connaissances, **leur mise en œuvre ne peut pas être recommandée.**

**Prioriser la conservation et la restauration de ces écosystèmes** qui présentent un bon rapport coût-efficacité, des effets climatiques certains à court-terme et de nombreux co-bénéfices écosystémiques

... **recommande d'évaluer** l'efficacité nette, la durabilité, **les conséquences environnementales**, les coûts associés ; renforcer les cadres réglementaires - enjeux de gouvernance, de risques transfrontaliers et d'acceptabilité des techniques

# Captage / Stockage / Valorisation - **Recommandations**

- (1) **Accélérer l'identification et la caractérisation des capacités de stockage géologique** en France et en Europe.
  - (2) Concernant le **captage direct du CO2 atmosphérique (DAC)** : renforcer la recherche technologique et l'expérimentation tout en clarifiant les conditions de faisabilité d'ordre économique et environnemental.
-