

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : A.A.M. Section/Sécialité/Série : 4.1

Epreuve : Note de synthèse Matière : Session : 2023

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

A l'attention du directeur général de la mer,

Objet : les enjeux de géo-ingénierie climatique en mer, angle politique et éventuelles actions.

" L'état actuel de nos connaissances ne suffit pas encore ... que ce soit pour rejeter ou pour accepter ce genre de techniques ... sans parler de son implémentation à ce stade " estime Janos Pasztor, du Carnegie Climate Governance Initiative, à propos de la géo-ingénierie (MIT Technology Review).

La place de la géo-ingénierie dans la lutte contre le réchauffement climatique suscite un intérêt croissant mais naît plusieurs controverses. La géo-ingénierie, ou ingénierie climatique, désigne l'ensemble des technologies qui pourraient être utilisées pour contrecarrer le réchauffement climatique. Ces technologies sont de plusieurs natures et peuvent être distinguées en deux catégories. D'une part, les technologies de modification de l'albédo de la terre (SRM) visent à augmenter le pouvoir réfléchissant de la terre afin de diminuer la température du globe. Les technologies d'élimination du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère (CDR) visent à séquestrer le CO₂ pour en diminuer la concentration dans l'atmosphère et ainsi limiter l'effet de serre. Les technologies de géo-ingénierie en mer occupent une place particulière, les océans absorbant chaque jour un quart du CO₂ produit par l'homme. Parmi les techniques existantes ou en développement, l'on retrouve : la fertilisation des océans, l'altération accélérée, le brassage artificiel, la séquestration permanente de résidus agricoles dans les océans, la modification des flux de chaleur ou encore le blanchiment des nuages marins. Ces techniques visent notamment à augmenter la capacité de captage de CO₂ des océans qui, couvrant 70% de la surface du globe et réalisant la photosynthèse grâce à son phytoplancton, jouent un rôle crucial dans la régulation du climat.

Néanmoins, les recherches sur la géo-ingénierie en mer suscite des débats. Le contrôle du climat par l'Homme via la géo-ingénierie porte plusieurs ambiguïtés. Alors que les Etats signataires de l'Accord de Paris se sont engagés à limiter le réchauffement climatique bien en deça des 2°C, la géo-ingénierie fait partie des scénarios du GIEC qui, pour les plus optimistes, impliquent des émissions nulles voire l'absorption de CO₂. Cependant, les techniques de géo-ingénierie pourraient avoir des conséquences négatives sur le réchauffement climatique en dérégulant l'environnement et les phénomènes climatiques. D'autre part, il n'existe aucune certitude sur la faisabilité technique de certaines technologies envisagées et qui seraient par ailleurs très coûteuses. Dans ce contexte, la France, deuxième zone économique exclusive (ZEE) au monde a un rôle à jouer. Le défi climatique étant global et la géo-ingénierie en mer pouvant concerner les eaux internationales, celle-ci suppose une approche mondiale. Ainsi, au-delà des enjeux techniques et des risques environnementaux, la géo-ingénierie pose plusieurs questions en termes de gouvernance et de responsabilité. Dans un contexte de réchauffement climatique et de révolution technologique, il convient de déterminer l'approche française dans les débats qui entourent la géo-ingénierie et face aux lacunes de connaissances sur ses effets.

Quels sont les enjeux de la géo-ingénierie en mer et quelle peut être l'approche politique française ?

La géo-ingénierie repose sur un cadre juridique international incomplet et lacunaire alors que de nombreuses incertitudes subsistent concernant ses effets secondaires (i). La France doit ainsi mener une campagne scientifique importante pour évaluer l'impact de la géo-ingénierie, tout en privilégiant une approche prudente et globale au niveau international (ii).

I. La géo-ingénierie repose sur un cadre juridique international incomplet et lacunaire alors que de nombreuses incertitudes subsistent concernant ses effets secondaires

A. Le cadre juridique de la géo-ingénierie est lacunaire, n'apportant aucune contrainte majeure de déploiement des techniques et mis à mal par la crise du multilatéralisme

Plusieurs dispositions, ententes et textes juridiques concernent la géo-ingénierie au niveau international. Premièrement, la Convention sur la diversité biologique (CDB) des Nations Unies s'est penchée sur la géo-ingénierie. Elle compte actuellement 196 pays signataires. Elle a abordé la question des techniques de la géo-ingénierie, et notamment de la fertilisation des océans, lors de cinq Conférences des Parties. Elle a publié trois rapports sur les effets de la fertilisation des océans (2012, rapport n° 66), sur les aspects techniques et réglementaires de la géo-ingénierie et sur leur mise à jour et l'état des connaissances sur les impacts de la géo-ingénierie (2016, rapport n° 84). En 2010, les pays signataires de la CDB décident à l'unanimité de mettre en place un moratoire de facto sur l'ensemble des techniques de géo-ingénierie tant qu'il n'existe pas de base scientifique solide qui justifie ces activités. Néanmoins, les moratoires imposés par les décisions XI/16C et X/133 laissent toutefois la possibilité de mener des expériences à petite échelle². Le principe de précaution prévaut donc au sein de la CDB, comme elle l'a rappelé dans sa décision XIII/14 de 2016. La CDB constitue le cadre légal le plus complet en termes de géo-ingénierie.

Ensuite, la Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (ENMOD) a été ratifiée par 77 Etats et est entrée en vigueur en 1978. Néanmoins, de nombreux flous, notamment sémantiques, caractérisent le texte, et il est compliqué de s'assurer que des technologies de géo-ingénierie déployées à des fins pacifiques ne soient pas ultérieurement utilisées à des fins militaires.

Par ailleurs, la Convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières et son Protocole de 1996 constituent deux ententes internationales sur les déversements en milieu marin. Ces ententes ont pris certaines décisions sur la géo-ingénierie en mer. Elles ont statué qu'un pays pouvait obtenir un permis permettant le stockage du CO₂ dans les formations géologiques sous-marines se trouvant sur son territoire. Dans la décision XI/16C, les instances en question ont appelé les Etats à une "grande vigilance" concernant la fertilisation des océans. En 2013, la Conférence des Parties décide d'interdire les activités de géo-ingénierie en mer mais cette décision ne s'applique pas à la fertilisation des océans. Le cadre est d'autant plus lacunaire que les activités visées doivent figurer en annexe mais de nombreuses techniques en développement n'ont pas encore été examinées.

Enfin, la géo-ingénierie s'inscrit dans le cadre légal global

des Nations Unies concernant le développement durable et les changements climatiques et notamment par exemple l'accord de Paris. Néanmoins plusieurs chercheurs et promoteurs de la géo-ingénierie ont interprété les objectifs de l'accord de Paris comme donnant la possibilité de promouvoir les techniques de géo-ingénierie pour réduire les émissions de GES.

Le cadre légal de la géo-ingénierie en mer repose donc principalement sur les décisions de la CDB, les autres ententes et dispositions présentant des lacunes, des flous voire des ambiguïtés. Cependant, les Etats-Unis ne sont pas signataires de la CDB. Ils ne sont pas non plus signataires de la Convention de Montego Bay qui délimite les espaces maritimes et apporte plusieurs dispositions sur la gestion des ZEE (jusqu'à 200 milles nautiques) et les eaux internationales dont les ressources y sont considérées comme patrimoine commun de l'humanité. La position des Etats-Unis orientée vers un unilatéralisme illustre la crise du multilatéralisme qui complique la mise en œuvre d'un cadre légal complet et efficace sur la géo-ingénierie. Cette crise est également marquée par une fracture entre les pays développés et les pays en développement, souvent en marge des décisions internationales mais pouvant être davantage concernés par les conséquences environnementales des activités humaines.

B. La faisabilité technique, les coûts et les conséquences environnementales de la géo-ingénierie font l'objet de débats et sont recouvertes d'incertitudes mais la communauté scientifique ne semble pas envisager de déploiement des techniques à court et moyen terme

La géo-ingénierie divise la société civile, la communauté politique et industrielle. Alors que de nombreuses incertitudes recouvrent les techniques de géo-ingénierie en mer, plusieurs projets ont déjà été ou sont menés. A titre d'exemple, au moins 13 expériences de fertilisation des océans par le fer ont eu lieu ces 30 dernières années. Le projet allemand LOHAFEX a été déployé en 2009, mais interrompu face aux craintes qu'il suscitait au regard des dispositions de la CDB. Les Etats-Unis ont mené plusieurs projets dont l'un porté par l'entreprise Planktos. La Chine affiche également des ambitions dans l'utilisation de la géo-ingénierie qui suscite de plus en plus son intérêt scientifique. Le pays a dépensé un milliard de dollars entre 2008 et 2015 pour créer des conditions météorologiques artificielles.

Néanmoins, la géo-ingénierie en mer pose plusieurs problèmes. .4.1.8.

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : RRM Section/S spécialité/Série : 4.1Epreuve : Note de synthèse Matière : Session : 2023**CONSIGNES**

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroter chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Les technologies pourraient s'avérer très coûteuses, pour une efficacité limitée et des effets sur l'environnement, les phénomènes climatiques et l'écosystème marin néfastes. La fertilisation des océans par exemple pourrait perturber le réseau alimentaire marin et se révéler toxique, en déséquilibrant les concentrations des océans déjà menacés par l'acidification. Par ailleurs, des études scientifiques ont montré que cette technique n'était pas forcément efficace alors que la majeure partie du carbone séquestré grâce à la géo-ingénierie était réémis vers l'atmosphère. La géo-ingénierie en mer recouvre néanmoins une large gamme de technologies, dont les coûts et l'efficacité varient. La modification des flux de chaleur serait la moins coûteuse des techniques répertoriées mais ne semble pour autant pas ^{être} un moyen compétitif de séquestrer du carbone. Certains concepts comme l'ensemencement ^{des océans} ont d'ores et déjà été discredités quand d'autres comme la modification des nuages présentent des potentiels.

Néanmoins le point commun entre ces différentes techniques reste que les risques environnementaux associés sont mal estimés. Cette incertitude a conduit à un consensus de la communauté scientifique qui s'oppose à un déploiement des techniques de géo-ingénierie en mer tant que les effets secondaires pour le climat, la société et les écosystèmes ne sont pas évalués. Cela n'empêche pas l'émergence de certains projets comme celui de la start-up américaine Make Sunsets qui entend développer une technique utilisée par Paul Crutzen en 1991 et qui a engendré des dérèglements climatiques en Amérique du Nord.

✱

II. La France doit mener une campagne scientifique globale pour évaluer les effets de la géo-ingénierie en mer tout en appelant à la prudence et en promouvant une approche multilatérale

A. Il paraît nécessaire d'investir dans la recherche scientifique et de mener des études préparatoires et d'impact en intégrant l'ensemble des acteurs et des disciplines

L'état actuel des connaissances sur la géo-ingénierie en mer ne permettant pas d'approuver ou de rejeter leur déploiement à long terme, il paraît indispensable de renforcer la recherche scientifique. Cela nécessite d'y allouer un budget à la hauteur des enjeux. Dans un rapport de l'Académie nationale des sciences, de l'ingénierie et de la médecine des Etats-Unis, il était recommandé de dédier un budget à hauteur de 125 milliards de dollars sur dix ans à la recherche sur le rôle de l'océan dans la captation du carbone et son amplification. ~~Le One Ocean Summit~~ lancé d'amélioration des connaissances sur les effets de la géo-ingénierie en mer nécessite donc un investissement conséquent dans la recherche, investissement qui reflètera les ambitions politiques.

Cet investissement pourra être orienté vers des études d'impact et des études préparatoires à l'image des études d'impact sur l'environnement (EIE). Les négociations du traité sur la Haute en mer ont cependant illustré les difficultés et les flous qui recouvrent ces EIE et leur mise en place. Il paraît donc nécessaire de construire un cadre légal complet et clair sur notamment la prise en charge de ces études.

Ensuite la campagne scientifique devra être menée dans une approche globale impliquant à la fois une pluralité d'acteurs et l'ensemble des disciplines. 50% des recherches se font en direction des sciences sociales. Les études sur les effets de la géo-ingénierie devront compléter une évaluation technique, sociale, économique et politique. Il est nécessaire de pouvoir évaluer la faisabilité technique d'un déploiement tout en distinguant les techniques dont les coûts et l'efficacité sont risqués par rapport aux effets négatifs qu'elles pourraient engendrer sur l'environnement, des techniques plus efficaces et moins risquées d'un point de vue environnemental. Enfin, il convient d'adopter une approche globale en favorisant la coordination et la coopération avec nos partenaires, à commencer par européen. A ce sujet, des projets de recherche scientifique ont déjà prouvé leur efficacité...6.1.8..

à l'image du projet européen EUTRACE qui a impliqué des chercheurs allemands, britanniques, norvégiens et français. A plus grande échelle, la campagne scientifique française pourrait impliquer des pays plus éloignés mais vulnérables au dérèglement climatique, cela permettrait de réduire les fractures pouvant exister entre pays développés et pays en développement dans les négociations multilatérales, cette approche pourrait également améliorer notre compréhension des risques en limitant les biais de confirmation résultant d'une approche uniquement européenne.

B. Il est nécessaire de promouvoir un cadre multilatéral efficace tout en affichant une volonté politique d'interdire le déploiement de la géo-ingénierie en mer tant que ses effets secondaires n'auront pas été suffisamment évalués

L'un des défis les plus importants posés par la géo-ingénierie est celui de la gouvernance. Les potentiels bénéfiques ou les potentiels risques associés au déploiement de techniques de géo-ingénierie en mer concernent l'ensemble des Etats. Ainsi, il est nécessaire de construire un cadre juridique international clair et complet, qui puisse s'adapter aux évolutions technologiques climatiques et géopolitiques. Le cadre pourra se baser sur les ententes et les traités existants et notamment sur la CDB et la Convention de Montego Bay. En effet, la CDB paraît être l'outil juridique le plus apte à traiter les enjeux de géo-ingénierie et la Convention de Montego Bay apporte une démarche efficace en faisant des ressources en haute mer le patrimoine commun de l'humanité.

Afin d'associer les Etats-Unis à ce cadre légal multilatéral, il apparaît pertinent d'adopter une démarche politique qui ouvre le débat sur la géo-ingénierie. Un cadre de discussions politiques pourrait être mis en place et reposer sur l'Union européenne qui parlerait d'une seule voix. Le déploiement des infrastructures d'ingénierie en mer, lourdes et coûteuses, ne peuvent se faire de façon unilatérale, il conviendrait de faire peser cet argument en faveur d'un cadre international. Des cadres supranationaux comme le G20 ou l'UE pourraient s'accorder sur une politique commune à promouvoir dans un nouveau cadre multilatéral.

Enfin, l'approche politique française pourrait opter en faveur d'un moratoire de précaution au regard des risques et des incertitudes.

Dans une lettre ouverte signée par environ 300 scientifiques et universitaires,

~~Solar geoengineering~~ et publiée en janvier 2022, il est en effet recommandé d'adopter un accord international de non-utilisation de la géo-ingénierie solaire, qui n'interdirait pas la recherche.

*

*

*

Pour conclure, de nombreuses incertitudes entourent la géo-ingénierie en mer. Sa faisabilité technique, ses coûts et ses effets secondaires sur l'environnement posent problème. La géo-ingénierie recouvre par ailleurs une large gamme de technologies, à l'efficacité variable et aux effets différents. Dans ce contexte, la communauté scientifique soutient qu'il n'est pas envisageable de déployer des techniques de géo-ingénierie en mer alors que plusieurs pays, dont les Etats-Unis, ont déjà mis en place plusieurs projets. Dans un monde marqué par la crise du multilatéralisme et au regard des lacunes et des faiblesses du cadre juridique de la géo-ingénierie, la France doit développer une approche globale. Il est notamment nécessaire de permettre une campagne scientifique large, incluant l'ensemble des acteurs et des disciplines. Le défi étant global et les potentiels ~~avisances~~ ~~avisances~~ de la géo-ingénierie touchant de manière différenciée les Etats, il est nécessaire qu'une démarche multilatérale efficace puisse être engagée. Cette approche nécessite des ambitions politiques affichées qui pourraient s'orienter vers un appel à la prudence et un moratoire sur le déploiement des techniques de géo-ingénierie en mer en attendant de pouvoir mieux en évaluer les conséquences.