

NOTE DE POLITIQUE L'injection d'aérosols dans la stratosphère et sa gouvernance

25 MARS 2021

À la suite de l'Accord de Paris sur les changements climatiques, il est de plus en plus reconnu que, sans une accélération rapide des actions entreprises, il ne sera pas possible de limiter la hausse de la température planétaire moyenne entre 1,5 et 2 degrés Celsius (°C) par rapport aux températures préindustrielles par la seule réduction des émissions ou les pratiques existantes d'élimination du carbone.

Certains envisagent différentes approches de modification du climat, notamment la modification du rayonnement solaire (MRS). Cette note porte sur l'une de ces techniques théorisées - l'injection d'aérosols dans la stratosphère (SAI). La SAI pourrait augmenter la quantité de particules d'aérosols réfléchissantes dans la basse stratosphère, ce qui augmenterait la quantité de lumière solaire déviée et renvoyée vers l'espace et diminuerait la température planétaire.

La SAI ne saura jamais remplacer la réduction des émissions, ni l'élimination du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) souligne que « la MRS pourrait être utilisée pour compléter les mesures d'atténuation dans les scénarios de dépassement afin de maintenir la hausse de la température planétaire moyenne en dessous de 1,5°C et d'amoindrir provisoirement la gravité des répercussions à court terme ». Dans le meilleur des cas, la SAI peut permettre de « gagner du temps » en attendant que ces mesures essentielles soient accélérées. La SAI en est actuellement au stade théorique ; toutefois, l'observation des phénomènes naturels et la recherche en modélisation indiquent qu'elle pourrait constituer une approche efficace pour refroidir le climat de la Terre, théoriquement en l'espace d'un an. La SAI serait également susceptible de créer des risques importants et éventuellement à long terme et soulève de sérieuses questions de gouvernance.

La nature de la SAI

Les mesures des réactions climatiques aux éruptions volcaniques apportent des données probantes sur les effets des aérosols dans la stratosphère sur le climat. La SAI pourrait s'appuyer sur ces connaissances, en déployant des aérosols dans la stratosphère, probablement à l'aide d'avions spécialement conçus.

La relative facilité théorique de mise en œuvre, alliée à l'efficacité radiative potentielle des aérosols, indique que les coûts financiers directs du déploiement de la SAI pourraient être inférieurs à ceux d'autres mesures visant à freiner le réchauffement à des échelles équivalentes. Certaines recherches ont indiqué qu'il serait possible que la SAI compense le réchauffement d'origine anthropique prévu au cours des 50 prochaines années pour un coût de 8 milliards de dollars par an et l'estimation des coûts par unité de forçage radiatif (Wm⁻²) oscille entre 17,5 et 100 milliards de dollars - d'autres coûts indirects liés aux processus de politique et de gouvernance s'ajouteraient à ces estimations.

La SAI présente probablement des forces et des faiblesses à titre de mesure de lutte contre les changements climatiques et son déploiement s'accompagne de nombreux risques potentiels (voir tableau 1). Vous trouverez une analyse plus détaillée dans le résumé des preuves de la SAI de la Carnegie Climate Governance Initiative (C2G).



Le besoin de gouvernance

La communauté internationale n'est pas suffisamment informée des risques, des coûts et des avantages potentiels de cette technique, ni des défis de gouvernance dont elle s'accompagne. En théorie, la SAI pourrait être la seule technique susceptible d'arrêter rapidement l'augmentation de la température planétaire, ce qui signifie que la SAI serait en mesure de réduire les dégâts des changements climatiques même si l'économie mondiale est décarbonée. La SAI pourrait toutefois affecter bon nombre de systèmes physiques, notamment les cycles hydrologiques régionaux, l'ozone stratosphérique et la croissance des plantes. Elle pourrait également soulever de sérieuses questions culturelles et philosophiques, remettant en cause des valeurs profondément ancrées. Les possibles répercussions sur la géopolitique et la sécurité, par exemple pour ce qui est des conséquences de plusieurs scénarios de déploiement et d'arrêt, ne sont pas bien comprises, et aucun cadre de gouvernance qui permette d'examiner efficacement ces questions et de répondre aux préoccupations n'est en place, ce qui constitue un risque en soi.


Tableau 1 – Forces, faiblesses et risques potentiels de la SAI

FORCES	FAIBLESSES	RISQUES
Elle renferme un potentiel élevé de refroidissement planétaire efficace.	Bien que la recherche indique que l'acheminement des particules est techniquement faisable, les détails du mécanisme d'acheminement ne sont pas résolus.	Le débat et la recherche sur la SAI risquent de retarder davantage ou d'amenuiser les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
Les coûts financiers du déploiement pourraient être très faibles par rapport à d'autres techniques de modification du climat.	Actuellement, la question de la gouvernance n'est pas claire.	La question du choix des particules à utiliser n'est pas résolue. Certaines particules proposées pour la SAI peuvent réduire l'ozone atmosphérique, d'autres peuvent l'améliorer. Certains aérosols candidats peuvent être nocifs lorsqu'ils tombent de la stratosphère.
Des études sur les éruptions volcaniques et les modèles climatiques donnent un aperçu des effets probables d'un projet de SAI.	On ne sait pas encore comment le climat pourrait réagir au forçage à grande échelle de la SAI. Il pourrait par exemple exister des changements dans les modèles de précipitations.	Des tensions géopolitiques pourraient découler de la R & D et des déploiements prévus ou réels par un État ou un groupe d'États.
Il n'y aurait pas besoin de restructuration des infrastructures mondiales ou des systèmes d'approvisionnement énergétique.	Le financement de la recherche sur la SAI a été limité et fractionné.	Un arrêt brutal pourrait entraîner un choc climatique qui conduirait à une augmentation rapide des températures.
Les effets de refroidissement d'un déploiement pourraient être répartis uniformément à l'échelle planétaire.	On ne connaît pas avec certitude les effets secondaires, par exemple sur les taux de croissance des plantes.	Des changements dans les systèmes météorologiques pourraient accroître les risques climatiques dans certaines régions.
Un déploiement pourrait refroidir rapidement le climat de manière contrôlée, c'est-à-dire qu'il serait possible de refroidir le climat planétaire en l'espace d'un an.	Un nombre limité de personnes et d'institutions ont des connaissances sur la SAI, laquelle est souvent considérée comme socialement inacceptable.	L'acidification des océans pourrait continuer à un rythme soutenu (à moins qu'elle ne soit traitée par d'autres moyens).

La manière dont la SAI pourrait être intégrée aux autres politiques climatiques et aux objectifs de développement durable est incertaine. Elle pourrait, par exemple, avoir des répercussions sur au moins sept de ces objectifs et découpler les liens entre les concentrations de CO₂ et la température planétaire moyenne, et entre la température et les risques de changement climatique. Il est donc à craindre que le débat sur la SAI affaiblisse la volonté de répondre à la fois aux besoins en matière de développement et à la nécessité de réduire les émissions et crée ainsi un important programme de gouvernance pour le climat et le développement.

La gouvernance de la recherche, s'accompagnant d'expériences en plein air à petite échelle de certaines méthodes en cours de développement est un défi immédiat. La gouvernance de la recherche pourrait comporter des codes de conduite ou des contrôles indépendants. La gouvernance de la recherche pourrait inclure des codes de conduite ou une surveillance et des mesures de précaution indépendantes qui veillent à ce que la recherche ne modifie pas le climat planétaire sans qu'une gouvernance et des autorisations appropriées ne soient mises en place, et qu'elle ne nous entraîne sur une pente savonneuse vers le déploiement.

À plus long terme, en raison des possibles répercussions transfrontalières et mondiales de la SAI, la gouvernance internationale pourrait devenir primordiale. Les forums et les processus susceptibles d'y contribuer comprennent, par exemple, l'Assemblée générale des Nations unies (ONU), le Conseil de sécurité des Nations unies, l'Assemblée des Nations unies pour l'environnement, la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, la Convention sur la diversité biologique et la Convention de Vienne. Par ailleurs, les organismes régionaux, les gouvernements, les organisations de la société civile, les chercheurs et d'autres acteurs pourraient participer pleinement aux discussions sur la gouvernance de la SAI. On ne sait pas clairement jusqu'à quel point les mesures existantes sont adaptées ou couvrent déjà en partie la SAI et ceci fait l'objet de controverses.

La technique	Niveau de maturité de la technique	Défis en matière de gouvernance
 <p data-bbox="97 678 316 853">Injection d'aérosols réfléchissants dans la stratosphère pour augmenter l'albédo planétaire et réduire ainsi les températures.</p>	<p data-bbox="360 490 802 544">On dispose d'une large compréhension théorique de la technique.</p> <p data-bbox="360 566 802 678">Des expériences à petite échelle visant à améliorer la compréhension des aérosols stratosphériques utiles pour la technique sont prévues en 2021.</p> <p data-bbox="360 701 802 754">Les mécanismes d'acheminement des particules ne sont pas encore résolus.</p> <p data-bbox="360 777 802 864">Il serait difficile d'imputer directement le moindre effet de la SAI à un déploiement.</p>	<p data-bbox="823 490 1482 544">Sensibiliser les parties prenantes et leur donner accès aux informations et aux connaissances.</p> <p data-bbox="823 566 1482 678">Convenir de mesures de précaution et d'une orientation politique pour la recherche et déterminer qui décide d'entreprendre des recherches, quand et dans quelles conditions.</p> <p data-bbox="823 701 1482 736">Surveiller et imputer les impacts climatiques.</p> <p data-bbox="823 759 1482 846">Déterminer quels instruments de gouvernance existants peuvent s'appliquer, être modifiés, ou si un nouveau mécanisme ou traité pourrait être approprié.</p> <p data-bbox="823 869 1482 981">Les preuves indiquent que le déploiement ou les plans de déploiement peuvent mettre à rude épreuve les relations, les institutions et la coopération internationales - d'où le besoin d'arbitrer les tensions géopolitiques.</p> <p data-bbox="823 1003 1482 1057">Il existe une possibilité d'aléa moral et d'autres formes de dissuasion en matière d'atténuation.</p> <p data-bbox="823 1079 1482 1144">Évaluer et gérer toute répercussion sur les objectifs de développement durable.</p> <p data-bbox="823 1167 1482 1232">Convenir d'un degré de refroidissement acceptable à l'échelle planétaire.</p> <p data-bbox="823 1254 1482 1308">Garantir une protection contre un arrêt brusque prématuré.</p> <p data-bbox="823 1330 1482 1395">Questions liées à la responsabilité en cas de dégâts et de pertes.</p>

Vous trouverez des informations plus détaillées sur les approches de modification du climat et leur gouvernance sur le [site web de C2G](http://www.c2g2.net).