

SÉCURITÉ & GOUVERNANCE

GÉO INGÉNIERIE : NOUVEL ENJEU DE GOUVERNANCE INTERNATIONALE

Ludovic Royer (*CliMates, Advocacy Coordinator*)

JANVIER 2021



À PROPOS

Cet article est publié dans le cadre d'une collaboration entre le Climate Security & Peace Project (CS2P) de l'ONG CliMates, et le Programme Climat, énergie & sécurité de l'Institut de relations internationales et stratégiques (IRIS). Cette collaboration vise à soutenir l'engagement et la visibilité de jeunes chercheurs travaillant sur l'impact des changements climatiques et d'autres formes de dégradation de l'environnement sur la sécurité humaine, en bénéficiant d'un encadrement qui contribue au développement de leurs compétences.

Climate Security & Peace Project (CS2P) de l'ONG CliMates

Composé d'une équipe de chercheurs, d'étudiants et de professionnels de diverses disciplines, le **Climate Security & Peace Program** (CS2P) vise à sensibiliser et à développer des connaissances sur la manière dont la dégradation de l'environnement et les changements climatiques contribuent à la dynamique des risques et des menaces pour la sécurité humaine, la paix et la stabilité internationale.

Pour plus d'informations, cliquez [ici](#).

Programme Climat, énergie et sécurité de l'IRIS

Le **programme Climat, énergie et sécurité** de l'IRIS étudie la géopolitique des changements climatiques, la géopolitique de l'énergie, leurs implications sécuritaires et leurs interactions. Il est notamment structuré autour de l'Observatoire géopolitique des enjeux des changements climatiques en termes de sécurité et de défense, de l'Observatoire de la sécurité des flux et des matières énergétiques, contrats réalisés pour le compte de la DGRIS du ministère des Armées, et du projet GENERATE (Géopolitique des énergies renouvelables et analyse prospective de la transition énergétique), co-réalisé avec l'Ifpen, soutenu par l'Agence nationale de la recherche.

Pour plus d'informations, cliquez [ici](#).

AVERTISSEMENT : Les propos tenus dans cet article n'engagent ni la responsabilité de l'Institut de relations internationales et stratégiques, ni celle de CliMates, et ne reflètent pas une position officielle du Climate Security & Peace Project (CS2P).



RÉSUMÉ

Bien que le recours aux technologies d'ingénierie climatique fasse peser des risques majeurs à l'échelle globale, celles-ci sont perçues par certains acteurs comme des moyens de lutte efficace contre les effets des changements climatiques. De nombreux projets sont d'ores et déjà à l'œuvre dans le monde malgré l'absence d'accords internationaux permettant d'encadrer la recherche et le déploiement de ces technologies. Dès lors, la question de la gouvernance est centrale. Deux visions semblent se faire face concernant la manière la plus efficace d'encadrer le développement de ces technologies. D'un côté, certains acteurs appellent à une régulation de type volontaire, afin d'écartier tout risque d'intervention législative débouchant sur un encadrement plus ou moins strict. De l'autre, le rôle des pouvoirs publics, aux niveaux national et international, et leur capacité à légiférer, sont avancés comme essentiels pour assurer la recherche de l'intérêt général. La probabilité que soit créé un traité international paraît aujourd'hui assez faible. Pour autant, certains Etats conscients des risques encourus, comme la Suisse, souhaitent entamer des discussions sur la scène internationale. Par le passé, l'usage d'autres types de technologies avait déjà forcé la communauté internationale à imposer un cadre juridique contraignant, comme ce fut le cas du nucléaire. Si le contexte géopolitique est différent, certains outils pourraient servir d'exemple pour la géo ingénierie. Quel que soit le cadre de gouvernance, le recours à l'ingénierie climatique n'est pas anodin. Si ces technologies sont déployées, il ne sera plus possible de faire marche arrière, transformant radicalement nos rapports à la nature et au vivant.

MOTS CLÉS: GOUVERNANCE, CHANGEMENT CLIMATIQUE, TECHNOLOGIES, RISQUES

AVANT-PROPOS

Alors que l'année 2020 sera vraisemblablement l'une des années les plus chaudes jamais enregistrées (1), que les concentrations de dioxyde de carbone ont atteint en nouveau record en 2019 (2) et que les impacts des changements climatiques sont clairement visibles (3), les débats autour **de la géo ingénierie de l'environnement** (*geoengineering*) occupent une place de plus en plus importante au sein des milieux économique, politique et scientifique (4).

Cette dernière peut être définie comme « l'ensemble des techniques et pratiques mises en œuvre ou projetées dans une visée corrective à grande échelle des effets de la pression anthropique sur l'environnement » (5), et peuvent avoir plusieurs cibles (6). Parmi celles relevant de **l'ingénierie climatique**, c'est-à-dire les techniques visant spécifiquement à agir sur le climat, on distingue communément d'une part, les technologies de « **séquestration du carbone** » (7) et d'autre part, celles relevant de la « **gestion du rayonnement solaire** » (8), souvent appelée géo ingénierie solaire (*solar engineering*). Alors que les premières méthodes ont pour objet l'extraction du carbone dans l'atmosphère, les secondes doivent concourir à la diminution de la quantité de rayonnement solaire reçue par la Terre (9). Ces deux catégories de techniques se rejoignent sur leur **objectif commun de modifier le climat**, souvent dans la perspective de lutter contre les effets néfastes des changements climatiques.

Cet article vise à présenter les enjeux liés au développement et au déploiement de ces technologies dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques. Après une présentation sommaire des techniques d'ingénierie climatique et des risques qui y sont associés, nous faisons état de l'absence de cadre international relatif à ces technologies. Nous explicitons ensuite le rôle des pouvoirs publics dans la définition d'un futur cadre de gouvernance. Enfin, nous présentons une analogie avec la mise en place du système de gouvernance du nucléaire qui, bien que le contexte géopolitique soit différent, pourrait constituer un exemple à suivre.

L'INGÉNIERIE CLIMATIQUE

Plusieurs techniques de séquestration du carbone sont en développement à travers le monde ; en Europe, en Afrique, aux Etats-Unis ou en Chine (10). Selon le rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC), publié en 2014, **elles seraient indispensables pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris** visant une limitation de la hausse des températures nettement en dessous des 2°C à la fin du siècle par rapport à l'ère préindustrielle (11). En revanche, la question demeure plus délicate en ce qui concerne la géo ingénierie solaire. Afin d'empêcher une partie des rayons du Soleil d'atteindre la surface de la Terre et éviter ainsi le réchauffement de l'atmosphère, des scientifiques ont élaboré des technologies consistant à pulvériser des particules d'aérosols, comme le soufre, le sulfure d'hydrogène ou plus récemment le carbonate de calcium, dans l'espace extra-atmosphérique (12).

Ces injections créent alors une pellicule autour de la planète, réfléchissant les rayons et agissant tel un véritable « bouclier solaire » (13). Si les technologies ne sont pas encore assez matures, **ces procédés sont très controversés et provoquent de vifs débats dans le milieu scientifique**, car la modification volontaire de la composition de l'atmosphère fait peser des **risques majeurs d'ordre environnementaux, éthiques ou géopolitiques**, abordés ci-après, potentiellement plus importants que ceux liés aux changements climatiques. Néanmoins, avec un coût de déploiement relativement faible (14), une capacité de mise en œuvre rapide et des effets quasi-immédiats sur les températures, ces techniques sont parfois mises en avant comme des solutions permettant d'agir en urgence dans le cas où la crise climatique deviendrait trop extrême.

Si pour l'heure, il n'existe pas de définition universelle de ce qu'est la géo ingénierie, les débats subsistent afin de qualifier au mieux les technologies employées. Selon le chercheur français Régis Briday (15), il ne s'agirait pas de différencier d'un côté la gestion du rayonnement solaire et de l'autre la séquestration du carbone mais de **raisonner en termes d'impact, au niveau local ou global**. D'après R. Briday, la géo ingénierie regrouperait uniquement les technologies « conçues pour altérer brusquement le climat global et/ou affecter des territoires transfrontaliers ou doté d'un statut juridique international (la haute mer, l'Antarctique) ». **Les techniques de géo-ingénierie comportent ainsi de sérieux risques géopolitiques**. Parmi elles, seules les technologies dites radiatives (de gestion du rayonnement solaire) et d'émissions négatives (de fertilisation des océans) seraient à assimiler à de la géo ingénierie climatique.

Les techniques de reforestation, la capture du CO2 dans l'air ou les BEECS (16), quant à elles, se focalisent sur le captage et le stockage du carbone dans une volonté d'atteindre la neutralité carbone. Parce qu'elles ne seraient pas en mesure de provoquer des bouleversements géopolitiques soudains, elles sont qualifiées par le chercheur de techniques d'ingénierie climatique *locales* (17), (18) . En cela, elles ne devraient pas être directement associées à de la géo ingénierie. L'analyse proposée ci-après repose sur cette classification et se concentre donc uniquement sur les techniques de géo ingénierie telles que définies par le chercheur français.

Sans parler de l'efficacité réelle et des répercussions éthiques de ces technologies, **les risques environnementaux liés à la géo ingénierie sont nombreux**. La fertilisation des océans, qui consiste à injecter du fer dans les eaux salées afin de favoriser la multiplication du phytoplancton, qui absorbe du CO2 dans son processus de respiration, fait courir des risques sur la biodiversité marine, ayant elle-même un rôle très important à jouer dans la lutte contre le dérèglement climatique. Toute modification sur les populations de plancton (échelon le plus bas de la chaîne alimentaire marine) peut avoir des répercussions en cascade sur l'ensemble de l'écosystème marin (19).

"Les risques environnementaux liés à la géo ingénierie sont nombreux."

La modification de la composition de l'atmosphère quant à elle, risque de générer des impacts négatifs comme l'augmentation des sécheresses, le dérèglement du cycle de l'eau, une modification des rendements agricoles ou encore une intensification des événements météorologiques extrêmes (20).

Ces impacts sur le système planétaire et son fonctionnement risquent d'avoir des répercussions géopolitiques, notamment sécuritaires. Si la disponibilité et l'accès aux ressources, comme l'eau et les terres arables, sont modifiés, alors les équilibres géopolitiques s'en trouvent impactés, notamment dans les régions où la pression démographique est déjà forte.

"Ces impacts sur le système planétaire et son fonctionnement risquent d'avoir des répercussions géopolitiques."

Existe aussi la question de quel État, quelle coalition, quelle institution décidera d'avoir recours à ces technologies et dans quelles conditions. Certains pays pourraient décider d'un déploiement unilatéral non concerté mais transparent, au risque d'impacter négativement d'autres territoires. Ce choix serait susceptible de déboucher sur des conflits armés (21). **La question de la détectabilité** se pose également, dans la mesure où le recours à ces technologies pourrait être dissimulé. Ainsi, il serait plus compliqué de savoir si un événement météorologique est d'origine naturelle ou s'il a été provoqué délibérément, par un acteur tiers (22). Enfin, **il demeure envisageable d'user de ces technologies comme des armes non-conventionnelles**, comme ce fut le cas durant la Guerre du Vietnam avec des techniques d'ensemencement des nuages (23).

Face à ces risques environnementaux et sécuritaires majeurs, la gouvernance de l'ingénierie climatique, et de la géo ingénierie plus globalement, devient centrale.

Si plusieurs techniques sont déjà l'essai à travers le monde (24), nous sommes encore loin d'assister à un déploiement unilatéral ou global de ces technologies. Néanmoins, il demeure essentiel de se pencher sur la gouvernance de la recherche et du déploiement de ces techniques afin d'encadrer toute utilisation.

UN CADRE INTERNATIONAL ABSENT

Les dangers liés à la modification volontaire de la météo et du climat par intervention humaine inquiétaient déjà une partie de la communauté internationale (Etats-Unis et Union soviétique notamment) dès la sortie de la Seconde Guerre mondiale. 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 ainsi été adoptée en 1977 afin de prévenir toute influence militaire sur le climat, interdisant de ce fait la modification atmosphérique. Aujourd'hui, on dénombre **13 traités** internationaux auxquels la géo ingénierie pourrait contrevenir (25). Néanmoins, seuls **3 de ces 13 textes visent directement ces technologies**. En addition de la Convention ENMOD, il est possible de citer la **Convention sur la Diversité Biologique (CBD)** qui instaure en 2008 le principe de précaution concernant la fertilisation des océans (26) et invite les États membres, en 2010, à s'assurer qu'aucun projet de géo ingénierie ne sera entrepris s'il existe un impact potentiel pour la biodiversité. Ensuite, le troisième texte notable est la **Convention sur la prévention de la pollution** résultant de l'immersion de déchets adoptée en 1972, également en lien avec la fertilisation des océans. Cette dernière a pour objet la régulation des activités pouvant engendrer la pollution des mers et des océans.

En soutien à cette Convention, a été créé le Protocole de Londres. En 2013, un amendement au Protocole a été proposé, avec pour objectif la régulation des activités de géo ingénierie et un cadre définissant les activités susceptibles d'être assimilées à de la recherche. L'amendement n'est jamais entré en vigueur et ces thématiques restent en suspens (27). Ainsi, aucun de ces textes ne permet d'encadrer formellement le recours à l'ingénierie climatique et notamment solaire lorsque celle-ci est utilisée comme un moyen de lutte contre les changements climatiques. **Des Etats, mais aussi des acteurs privés sont donc libres d'engager et de développer des projets.**

Quelques pays s'engagent alors dans la recherche, comme les Etats-Unis ou le Royaume-Uni, mais la question de **la gouvernance internationale des technologies demeure épineuse**. La plupart des États ont adopté une approche « **wait and see** » (28), soit une attitude attentiste en autorisant de facto la recherche, mais sans aborder la question du déploiement. Malgré l'urgence souvent évoquée du besoin d'encadrement, la situation stagne depuis de nombreuses années du fait du tabou qui entoure ces technologies, de l'absence de certitude scientifique ou de cadre juridique et des hésitations, voire de la passivité des Etats.

Plusieurs auteurs australiens ont dès lors dénommé ce phénomène latent de « **gouvernance par défaut** » (29). Cette situation serait un passage quasi-obligatoire dans le processus d'encadrement de technologies aussi sensibles. Assimilée à une phase de transition, cette période devrait déboucher sur un modèle institutionnalisé de gouvernance.

Ces mêmes auteurs soutiennent l'idée selon laquelle l'émergence de la gouvernance ne pourra survenir que grâce au « **learning-by-doing** », c'est-à-dire aux expérimentations menées qui encourageront, ou non, les décideurs à tendre vers un cadre régulant ces activités.

Il est cependant nécessaire de souligner que l'attentisme des autorités publiques peut s'avérer dangereux car il n'existe pas de traités interdisant formellement l'utilisation de ces technologies dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques : seules les « **soft laws** » (30) sont appliquées et applicables. La « **pente savonneuse** » (31) entre la recherche et sa mise en application est donc d'autant plus risquée que rien n'interdit ce passage à l'acte et le déploiement unilatéral, qui pourrait avoir de graves répercussions sur l'ensemble de la planète. **Ainsi, la gouvernance par défaut est une situation qui ne satisfait ni les Etats, ni la société civile, ni les scientifiques sur le long terme. Elle empêche une vision claire des risques et des opportunités et ne prend pas en compte l'ensemble des parties prenantes.**

"La gouvernance par défaut est une situation qui ne satisfait ni les Etats, ni la société civile, ni les scientifiques sur le long terme."

Parmi les acteurs impliqués dans le développement de ces technologies, certains, qu'ils soient scientifiques, hommes ou femmes d'affaires, appellent à **une régulation de type volontaire**, fondée sur des principes communs qu'ils s'engagent à respecter afin de mettre de côté tout risque d'intervention législative pouvant déboucher

sur un encadrement plus ou moins strict de leurs activités. En 2009, des principes de gouvernance de la recherche en géo ingénierie, dénommés « **Principes d'Oxford** » ont été publiés (32). Ils ont permis de délimiter des axes et des principes fondateurs de la bonne gouvernance de ce domaine scientifique. Ces cinq principes illustrent le fait que la géo ingénierie est un bien public 1. et que la décision d'un déploiement doit être prise par la consultation et le consentement des parties prenantes 2. De la même manière, il est nécessaire que la recherche soit divulguée et en libre accès 3. et que l'estimation des impacts soit réalisée de manière indépendante 4. Enfin, une gouvernance doit être établie avant tout déploiement 5. (33). Ces lignes directrices laissent entendre que, dans une logique de défense de l'intérêt général, l'implication du public et la transparence des procédés seront les piliers de la gouvernance. Les « Principes d'Oxford » ne sont pas exhaustifs et peuvent être remis en question, mais ce travail fut le premier à poser les enjeux clairs et quelques conditions sine qua non d'une gouvernance possible et viable (34).

Si l'approche volontaire est plébiscitée, c'est parce qu'elle trouve sa logique dans le caractère encore inabouti des technologies et la faible volonté des Etats d'aborder frontalement la question (35). Sikina Jinnah, professeure en Relations Internationales à l'université de Santa Cruz (Californie) et spécialiste des questions environnementales, souligne également le côté prématuré de l'élaboration d'un traité contraignant. Selon elle, la communauté internationale devrait se concentrer sur **l'élaboration de normes communes**, favorisant la co-construction, plutôt que la régulation, car les Etats ne seraient pas encore assez matures sur le sujet (36).

De plus, la gouvernance dépendra en grande partie des technologies utilisées. La communauté internationale ne dispose pas de la visibilité nécessaire sur les risques et les bénéfices de la géo ingénierie, lui permettant de s'engager formellement dans ce domaine (37).

Pour l'heure, en parallèle des avancées de la recherche, qui se font principalement au niveau national, les discussions devraient, toujours selon Sikina Jinnah, avoir pour objet **le développement de normes internationales communes, la délibération publique, le partage d'information** et non pas la question du déploiement. Il s'agirait d'un travail à effectuer en amont pour faciliter, le moment venu, la mise en place d'un cadre de gouvernance légitime et efficace.

UN ENGAGEMENT NÉCESSAIRE DES AUTORITÉS PUBLIQUES

Les arguments en faveur d'une approche volontaire ne doivent pas occulter les **enjeux politiques** extrêmement forts que pose la perspective d'interventions humaines sur le fonctionnement du système planétaire. L'engagement de la force publique et de sa capacité à légiférer sont essentiels pour que la recherche de l'intérêt général, la lutte contre les changements climatiques et la limitation de la hausse des températures, soient le fil conducteur et les points de repère du développement de la géo ingénierie, si tant est que cela soit un jour possible. Même si le développement de normes est une voie intéressante pour poser les premières pierres de l'encadrement des travaux de recherche, il ne faut pas oublier **le rôle des pouvoirs publics aux niveaux national et international**.

La complexité de cette mission est importante. Le professeur de droit à l'Université d'État de l'Arizona et expert des accords internationaux sur le climat, Daniel Bodansky écrivait en 2013 (38) que « développer une structure de gouvernance par les Etats, limitant la géo ingénierie sera extrêmement difficile » car il faut avoir à l'esprit que **la modification volontaire du climat comporte des enjeux stratégiques vitaux pour les Etats**. Il serait donc extrêmement ardu d'atteindre un consensus qui satisfierait l'ensemble des pays.

"La modification volontaire du climat comporte des enjeux stratégiques vitaux pour les Etats."

D'autres chercheurs comme Mike Hulme (39), professeur de géographie humaine à l'Université de Cambridge, pensent que **la géo ingénierie n'est tout simplement pas gouvernable** : le risque étant trop important, la recherche doit être interrompue. Cette difficulté est d'autant plus prégnante que la configuration géopolitique actuelle demeure agitée, avec des instabilités à plusieurs niveaux et un monde multipolaire en mouvance. L'accès au pouvoir de dirigeants de plus en plus radicaux, à l'image de Donald Trump ou de Jair Bolsonaro, doit faire réagir la communauté internationale sur les risques et besoins de la gouvernance de ces technologies.

Notons que le **gouvernement suisse** s'est quant à lui bien saisi des enjeux et a proposé, en janvier 2019, qu'une résolution (40) soit adoptée à l'Assemblée générale de l'ONU Environnement qui s'est tenue du 11 au 15 mars 2019 à Nairobi sur les « Solutions innovantes pour les défis environnementaux, la consommation et la production durables ».

Inquiète des derniers développements et en prévision d'un futur déploiement potentiel, la Suisse a décidé d'aborder frontalement la question et de lancer les débats au niveau international. Le texte proposé demandait que soit menée « d'ici août 2020, une évaluation des techniques de géo ingénierie et notamment de la gestion du rayonnement solaire et des systèmes de captage de CO₂ » (41). Comme le rappelle l'ambassadeur suisse de l'environnement, « le sujet est complexe car chaque technique de géo ingénierie est particulière et pose des problèmes spécifiques » mais l'ONU Environnement a « la capacité juridique et scientifique » (42) pour mener ces évaluations. Soutenue par seulement 10 Etats membres dont le Burkina-Faso, les États fédérés de Micronésie, la Géorgie, le Mexique, le Niger ou le Sénégal, soit principalement des pays du « Sud », la proposition a été sèchement accueillie par **l'Arabie Saoudite et le Brésil**, deux pays producteurs de pétrole (43), mais également par les **Etats-Unis**, pays pétrolier qui concentre une partie importante de la recherche en géo ingénierie.

Plusieurs critiques ont émergé concernant la résolution suisse. Parmi ces critiques, Daniel Bodanski, professeur de droit international à l'Arizona State University, déplore que captage du carbone et la gestion du rayonnement solaire soient traités comme un ensemble cohérent alors que ces technologies présentent des caractéristiques et des risques bien distincts (44), comme nous l'avons évoqué dans l'avant-propos. Dans le même temps, il ajoute :

« Il me semble incohérent de dire, d'une part, que le réchauffement climatique est le plus grand problème auquel l'humanité est confrontée, puis de dire, d'autre part, que nous ne devrions même pas faire de recherches sur les technologies de géo ingénierie solaire parce qu'elles peuvent poser des risques. Soit le changement climatique est le plus gros problème auquel nous sommes confrontés, soit il ne l'est pas. Et si c'est le cas, alors c'est tout le monde sur le pont. » (45)

Cette citation illustre parfaitement la dichotomie entre l'urgence climatique et les risques que fait peser la géo ingénierie. Cela fait référence à **une analyse poussée entre les risques et les bénéfices de la modification volontaire du climat par rapport à la dégradation de la situation climatique**. Il s'agit d'appréhender ce qui entrainera le plus d'externalités négatives : les changements climatiques ou le déploiement de la géo ingénierie. A partir du moment où ces risques seront moins importants que les dangers causés par le dérèglement planétaire, il est plausible que certains décideurs politiques soient tentés par un déploiement d'une ou plusieurs techniques de géo ingénierie, notamment climatique. Ce calcul nécessite **des critères précis et des méthodes d'évaluation communes**, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

Cette initiative et les oppositions qui ont surgi sont sûrement les premières d'une longue liste de débats et de discussions qui vont s'ouvrir au fur et à mesure de l'accélération de la crise climatique et du développement des technologies.

LE NUCLÉAIRE, UN EXEMPLE À SUIVRE ?

Avant la géo ingénierie, le nucléaire avait inquiété les gouvernements et les populations du monde entier quant au risque de prolifération de l'arme atomique. **Pour anticiper et prévenir ce risque**, la communauté internationale s'était dotée d'un Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires en 1968. Il aura néanmoins fallu être témoin de la réalité de ces armes, notamment lors de la Seconde Guerre mondiale, pour que la communauté internationale s'accorde à les limiter.

La peur de l'atome avait rendu possible la coopération entre les plus grandes puissances de l'époque pour déboucher sur la signature du traité. Ce dernier n'a bien évidemment pas permis d'encadrer tous les aspects du nucléaire mais avait permis d'**apaiser les tensions**. La limitation de la possession des technologies à un petit nombre de pays permet également une **stabilisation des dissensions**. En revanche, l'efficacité de l'approche par traité repose de facto sur une implication la plus large possible des Etats. Une ratification de seulement quelques pays ne saurait se montrer robuste. La défense des intérêts des Etats est un enjeu prioritaire comme l'ont démontré les choix d'Israël, de l'Inde et du Pakistan de ne pas ratifier le Traité de non-prolifération des armes nucléaires afin de développer leur propre arsenal.

La géo ingénierie a certes vu la signature d'un traité sur sa régulation des actions à visée militaire mais ce dernier ne s'attèle pas à un déploiement prévu dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques. De plus, les Etats détenteurs des savoirs voudront sûrement, comme ce fut le cas pour le nucléaire, limiter le nombre de pays ayant les mêmes capacités (46). Cependant l'acquisition des technologies n'est qu'un argument parmi d'autres pour comprendre les enjeux de gouvernance. Les intérêts stratégiques des Etats peuvent varier concernant les niveaux de refroidissement à atteindre. En plus de la fameuse question « **Qui contrôlera le thermostat ?** » il faudra également définir quelle température « choisir ».

« Qui contrôlera le thermostat ? »

Même s'il peut paraître aujourd'hui précipité d'envisager la création d'un traité pour la géo ingénierie, la demande se fait de plus en plus pressante au vu de l'urgence climatique. De plus, la proposition suisse d'initier des travaux illustre la volonté de certains Etats de faire face à la menace et à anticiper les risques de déploiement unilatéral. Un traité sur la géo ingénierie avant tout déploiement permettrait d'éviter de réitérer les erreurs du passé liées au nucléaire. L'enjeu serait d'obtenir le consentement d'un maximum d'Etats pour s'investir dans la création d'un cadre de gouvernance universel et durable dans le temps, mais cela paraît aujourd'hui très difficile.

La régulation de l'énergie nucléaire va au-delà même des traités et lois internationales. Plusieurs acteurs sont impliqués pour optimiser l'efficacité du processus. On trouve donc **des associations d'experts, des réglementations privées, des normes volontaires ou des lois et politiques contraignantes, à plusieurs échelles (nationale ou internationale)**. En revanche, dans ce mélange de parties prenantes il existe une institution centrale : **l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA)**, qui met en place les principales normes à respecter. L'harmonisation apportée par les documents de l'AIEA a été décisive dans le développement de l'énergie atomique, la confiance attribuée dans ces technologies, pour la sécurité et la santé des populations (47). Autour de cette institution gravite **un ensemble de structures, de groupes de travail, d'associations** permettant de renforcer le rôle de l'AIEA par des publications connexes et une coordination des recherches (48). Cet écosystème global lui permet de remplir son principal rôle à savoir, développer l'énergie nucléaire et assurer la protection dans son utilisation (49).

Le développement des normes a joué un rôle important pour la sûreté nucléaire ce qui explique qu'aujourd'hui certains spécialistes prôneraient cette approche concernant la géo ingénierie. Dans ce cas, il serait possible d'imaginer la création d'une institution internationale ou intergouvernementale dédiée à la géo ingénierie, qui se détacherait, ou non, du cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). **Les normes contraignantes et volontaires associées et une institution spécifique** seraient donc les bienvenues pour encadrer la recherche.

"Les normes contraignantes et volontaires associées et une institution spécifique seraient donc les bienvenues pour encadrer la recherche."

Enfin, le dernier parallèle entre la gouvernance du nucléaire et celle de la géo ingénierie réside dans le rôle que pourrait jouer le **Conseil de sécurité des Nations Unis (CSNU)**. Le lien entre changements climatiques et risques sécuritaires est aujourd'hui étudié (50). Si la géo ingénierie, comportant également des risques très importants, en vient à être déployée, le CSNU aura voix au chapitre. Le Chapitre VII de la Charte des Nations Unies donne le droit au Conseil de prendre des décisions qui s'appliquent à l'ensemble des pays de manière contraignante (51). Processus radical, il évite les temps des négociations et des ratifications de traités avec leur lot de tergiversations qui sont monnaie courante. Le Conseil de sécurité a eu recours à cette méthode pour mettre en place la Résolution 1540 obligeant tous les Etats à « s'abstenir d'apporter un appui, quelle qu'en soit la forme, à des acteurs non étatiques qui tenteraient de mettre au point, de se

procurer, de fabriquer, de posséder, de transporter, de transférer ou d'utiliser des armes nucléaires, chimiques ou biologiques ou leurs vecteurs, en particulier à des fins terroristes » (52). Si un lien est démontré entre déploiement de technologies relevant de la géo ingénierie et maintien de la paix et de la sécurité, alors cette solution pourrait être envisagée pour interdire des initiatives unilatérales et préférer la coopération et une prise de décision commune. Cependant le recours au CSNU aurait tendance à survenir en dernier recours, en cas d'échec d'autres tentatives (53). De surcroît, avec une prise de décision faite par une poignée d'Etats, **le CSNU pourrait paraître illégitime**, d'autant plus qu'il est de plus en plus critiqué par les « pays en développement » et les puissances émergentes qui souhaiteraient pouvoir y jouer un rôle plus important.

Bien que le contexte géopolitique soit différent, ces exemples liés au nucléaire mettent en perspective les schémas de gouvernance qui pourraient être appliqués à la géo ingénierie afin d'empêcher un déploiement unilatéral et **privilégier le dialogue et la coopération internationale dans le domaine de la recherche**.

CONCLUSION

Avant toute chose, il convient de rappeler que la gouvernance de la géo ingénierie ne se limite pas à une réflexion autour des meilleures conditions possibles pour déployer des technologies. Il doit s'agir en premier lieu de **prévenir un tel déploiement et d'encadrer la recherche** en imposant des limites à ne pas franchir, pour des raisons scientifiques, éthiques ou géopolitiques. La modification de l'équilibre atmosphérique, grâce à la gestion du rayonnement solaire notamment, pourrait en effet s'avérer désastreuse et **porteuse de conflits**.

Néanmoins « ce n'est pas parce que ces technologies sont dangereuses qu'il ne faut pas en parler. Éviter le débat ne permet pas d'éviter le problème » (54).

"Il doit s'agir en premier lieu de prévenir un tel déploiement et d'encadrer la recherche en imposant des limites à ne pas franchir."

La question de la gouvernance de la géo ingénierie, climatique notamment, n'est pas anodine et continuera de faire couler de l'encre dans les prochaines années car elle demeure complexe et il n'existe pas de « solution miracle » pour satisfaire toutes les parties prenantes. Les arguments développés tout au long de cet article démontrent bien **la complexité d'une gouvernance internationale**. Les débats sont vifs et soulèvent de vraies interrogations concernant la possibilité d'utilisation de la géo ingénierie. Faut-il déployer les technologies ? Si non, comment les interdire ? Si oui, quand les déployer ? Dans quelles conditions ? Quelle température « choisir », par qui et comment ?

Si la voie de la géo ingénierie est choisie pour lutter contre les changements climatiques, plusieurs options subsistent quant à sa gouvernance : approches volontaires, participation locale, création d'un traité, mise en place d'une nouvelle structure internationale, etc. Les débats restent ouverts mais des choix devront être faits pour encadrer le déploiement à différentes échelles, et écarter au maximum les risques d'un déploiement unilatéral ou mal préparé, ayant des impacts globaux et contre-productifs.

En revanche, il faut garder à l'esprit qu'une manipulation climatique délibérée ferait basculer le monde dans un niveau jamais atteint de l'anthropocène, outre passant des questionnements éthiques et idéologiques. **Les rapports à la nature et au vivant seraient radicalement transformés, questionnant ainsi le sens même de notre humanité.**

RÉFÉRENCES

- (1) Organisation Mondiale de la Météorologie, « 2020 est en passe de devenir l'une des trois années les plus chaudes jamais enregistrées », Communiqué de presse, 2 décembre 2020.
- (2) Organisation Mondiale de la Météorologie « Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2019 », 2020.
- (3) Selon l'Organisation Mondiale de la Météorologie, 2016, 2019 et 2020 sont les trois années les plus chaudes jamais enregistrées. Les incendies géants se sont multipliés notamment en Australie et aux Etats-Unis (Californie), la sécheresse, les vagues de chaleur et les inondations n'ont épargné aucune région du monde.
- (4) Il est notamment possible de citer David Keith, Ken Caldeira, Elizabeth Burns, Paul Crutzen ou Michael MacCracken. Voir Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013.
- (5) Boucher et al, « Géo ingénierie environnementale : conclusions de l'Atelier de Réflexion Prospective REAGIR », ANR, 2014, p.8.
- (6) Elles peuvent avoir plusieurs cibles, comme le climat, « le degré d'acidité des océans, le cycle de l'eau ou les cycles biogéochimiques » (Boucher et al. « Réflexion systémique sur les enjeux et méthodes de la géo-ingénierie de l'environnement », *Atelier de Réflexion Prospective REAGIR*, Rapport Final, 2014, p.9).
- (7) Exemple de technologies : Captage et stockage du carbone (CCS), fertilisation des océans, biochar, bioénergie avec captage et stockage du carbone (BEECS), afforestation et reforestation.
- (8) Exemple de technologies : l'injection de particules réfléchissantes dans la stratosphère, installation de panneaux réfléchissants, éclaircissement des nuages.
- (9) Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013.
- (10) Voir la carte interactive des projets de modifications climatiques et météorologiques de l'ONG ETC Group au lien suivant : <https://map.geoengineeringmonitor.org/>.
- (11) Accord de Paris, COP21, 2015.
- (12) Voir notamment Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013 et le Harvard's Solar Geoengineering Research Program (<https://geoengineering.environment.harvard.edu/geoengineering>).
- (13) D'autres techniques de géo ingénierie solaire reposant sur l'injection de particules existent comme l'éclaircissement des nuages. Certaines sont non-chimiques comme l'installation de miroirs réfléchissants dans l'espace extra-atmosphérique.
- (14) Selon les estimations de David Keith, Professeur à Harvard et directeur du Harvard's Solar Geoengineering Research Program (<https://www.ethicsandinternationalaffairs.org/2017/costs-of-geoengineering/>). Voir également Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013.
- (15) Régis Briday, « Le discours de la promesse chez les promoteurs de la géo ingénierie », *La technique y pourvoira*, Socio 12, janvier 2019, p.134.
- (16) BEECS : bioénergie avec captage et stockage du carbone (Bio-energy with carbon capture and storage).
- (17) *Ibid.*

RÉFÉRENCES

(18) Pour autant, certains considèrent que « si employées de manière systématique en de nombreux endroits », leur impact peut devenir global (Boucher et al., « Réflexion systémique sur les enjeux et méthodes de la géo-ingénierie de l'environnement », *Atelier de Réflexion Prospective REAGIR*, Rapport Final, 2014).

(19) Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013.

(20) *Ibid.*

(21) Darius Nassiry et al, « Implication for Geoengineering in Developing countries », *Odi, working paper 524*, 2017.

(22) Clive Hamilton, « Could Geoengineering cause a climate war », *Science Focus*, juin 2019, [consulté le 19/08/2019] disponible sur: <https://www.sciencefocus.com/planet-earth/could-geoengineering-cause-a-climate-war/>

(23) Amy Dahan, Mieke van Hemert, « Gouverner la recherche et/ou gouverner le déploiement des techniques: comment définir les limites ? », *Colloque du Comets*, 8 janvier 2014.

(24) Cf <https://map.geoengineeringmonitor.org/>

(25) ETC Group, « Géopiraterie, argumentaire contre la géo ingénierie », communiqué n°103, 2011.

(26) La fertilisation des océans vise à ensemercer les océans, notamment via l'injection de fer dans les eaux, pour accélérer la production de plancton, qui absorbe le CO2. Cette technique est considérée comme de la géo ingénierie puisqu'elle touche des zones ayant un statut juridique international. Voir: Clive Hamilton, « Les apprentis sorciers du climat », *Anthropocène Seuil*, 2013.

(27) Anita Talberg et al, « Geoengineering governance-by-default: an earth system governance perspective », *Springer*, 2017.

(28) *Ibid.*

(29) *Ibid.*

(30) Lois souples, non contraignantes.

(31) « *From research to large scale deployment, it's a slippery slope* », expression de Ken Calderira, Boucher et al. « Réflexion systémique sur les enjeux et méthodes de la géo-ingénierie de l'environnement », *Atelier de Réflexion Prospective REAGIR*, Rapport Final, 2014, p.47.

(32) Les travaux ont été menés par Steve Rayner et un groupe d'universitaires spécialisés en droit et en éthique.

(33) Amy Dahan, Mieke van Hemert, « Gouverner la recherche et/ou gouverner le déploiement des techniques: comment définir les limites ? », *Colloque du Comets*, 8 janvier 2014.

(34) Les Principes d'Asilomar, publiés seulement quelques mois après ceux d'Oxford, se basent sur les mêmes orientations en s'articulant autour de l'intérêt général, de la participation et du consentement du public, de l'obligation de rendre des comptes ainsi que sur une recherche ouverte, coopérative et évaluée.

(35) Plusieurs raisons peuvent expliquer cela. On peut notamment citer le manque de maturité des technologies, le tabou qui entoure la géo ingénierie, la méconnaissance des travaux, la volonté de ne pas être associé à ces techniques, etc.

RÉFÉRENCES

- (36) Sikina Jinnah, « Why Govern Climate Engineering? A Preliminary Framework for Demand-Driven Governance », *International Studies Review*, University of California, Santa Cruz, 2018.
- (37) D'autres chercheurs, comme Jesse Reynolds, ont également défendu cette approche : Jesse Reynolds, « Why the UNFCCC and CBD Should Refrain from Regulating Solar Climate Engineering, Geoengineering our Planet? » *Ethic, Politics and Governance*, 2015.
- (38) Daniel Bodansky, « The Who, what, and wherefore of geoengineering governance », *Climatic Change*, N°121, 2013, p.15.
- (39) Mike Hulme, « Can science fix climate change? A case against geoengineering », *Polity Press*, 2014.
- (40) Cf, UNEA Resolution Geoengineering and its Governance, Submitted by Switzerland.
- (41) Valéry Laramée de Tannenber, « La géo-ingénierie sur la table de l'ONU Environnement », *Journal de l'environnement*, février 2019.
- (42) Valéry Laramée de Tannenber, « Climat: pourquoi la Suisse veut légiférer sur la géo-ingénierie », *Journal de l'Environnement*, février 2019.
- (43) Voyant donc la géo ingénierie plutôt positivement car elle permettrait de ne pas changer le modèle économique, basé sur l'exploitation des énergies fossiles.
- (44) Bodanski, D. (2019), in Chemnick, J. « U.S. Blocks U.N. Resolution on Geoengineering », *E&E News*, mars 2019, disponible au <https://www.scientificamerican.com/article/u-s-blocks-u-n-resolution-on-geoengineering/>
- (45) *Ibid.*
- (46) Matthew Bunn. 2019. Governance of Solar Geoengineering: Learning from Nuclear Regimes, Pp. 51-54. Cambridge, Mass. Harvard Project on Climate Change Agreement.
- (47) Jesse Reynolds, « The International Regulation of Climate Engineering: Lessons from Nuclear Power », *Journal of Environmental Law Advance Access*, 2014.
- (48) Jesse Reynolds cite notamment le Comité Scientifique des Nations Unies sur les Effets de la Radiation Atomique, L'Agence de l'Energie Nucléaire de l'OCDE, l'Association Mondiale des Exploitants nucléaires, l'Institut Mondiale de la Sureté Nucléaire. Jesse Reynolds, *The International Regulation of Climate Engineering : Lessons from Nuclear Poer*, Tilburg University, 2014.
- (49) Agence Internationale de l'Energie Atomique, disponible au <https://www.iaea.org/fr/newscenter/news/latome-pour-la-paix-et-le-developpement-le-statut-de-la-iaea-est-entre-en-vigueur-il-y-a-60-ans>, Consulté le 08/08/2019.
- (50) Cf la création de l'Observatoire Défense et Climat créé en 2016 par l'IRIS et la DGRIS.
- (51) Matthew Bunn. 2019. Governance of Solar Geoengineering: Learning from Nuclear Regimes, Pp. 51-54. Cambridge, Mass. Harvard Project on Climate Change Agreement.
- (52) Résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité de l'ONU, disponible sur <https://www.un.org/disarmament/fr/amd/resolution-1540-2004-du-conseil-de-securite/>, consulté le 20/08/2019.
- (53) Matthew Bunn. 2019. Governance of Solar Geoengineering: Learning from Nuclear Regimes, Pp. 51-54. Cambridge, Mass. Harvard Project on Climate Change Agreement.

RÉFÉRENCES

(54) Entretien téléphonique réalisé avec Clive Hamilton le 16/06/2019.

CONTACTS

CLIMATE SECURITY & PEACE PROJECT (CS2P)

Sofia Kabbej

sofiakabbej@gmail.com

Andrea Lavarello

andrealavsch@gmail.com

Timothée Moser

timothee.d.moser@gmail.com

PROGRAMME CLIMAT, ÉNERGIE & SÉCURITÉ

Sous la direction de **Julia Tasse**, chercheur à
l'IRIS

jtasse@iris-france.org

© IRIS

Tous droits réservés

INSTITUT DE RELATIONS INTERNATIONALES
ET STRATÉGIQUES

2 bis rue Mercoeur

75011 PARIS/France

T. + 33 (0) 1 53 27 60 60

contact@iris-france.org

@InstitutIRIS