



**Convention sur la  
diversité biologique**

Distr.  
GÉNÉRALE

UNEP/CBD/SBSTTA/16/10  
12 mars 2012

FRANÇAIS  
ORIGINAL : ANGLAIS

**ORGANE SUBSIDIAIRE CHARGÉ DE FOURNIR  
DES AVIS SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET  
TECHNOLOGIQUES**

Seizième réunion

Montréal, 30 avril - 5 mai 2012

Point 7.3 de l'ordre du jour provisoire\*

**QUESTIONS TECHNIQUES ET RÉGLEMENTAIRES RELATIVES À LA GÉO-INGÉNIERIE QUI  
INTÉRESSE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE**

*Note du Secrétaire exécutif*

**RÉSUMÉ ANALYTIQUE**

À sa dixième réunion, la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) a adopté une décision sur la géo-ingénierie climatique et son impact sur la réalisation des objectifs de la Convention, dans le cadre de sa décision X/33 sur la diversité biologique et les changements climatiques. En application de cette décision, trois études ont été réalisées et sont présentées à l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques, sous forme de documents d'information. Ces études compilent et résument les informations disponibles sur : i) l'impact éventuel des techniques de géo-ingénierie sur la diversité biologique, et des considérations sociales, économiques et culturelles connexes; ii) le cadre réglementaire régissant la géo-ingénierie qui intéresse la Convention sur la diversité biologique; iii) les points de vue et les expériences des communautés autochtones et locales et des parties prenantes sur l'impact de la géo-ingénierie sur la diversité biologique.

L'étude technique montre que si le déploiement de certaines techniques de géo-ingénierie s'avérait faisable et efficace, ce déploiement pourrait réduire l'ampleur des changements climatiques et leur impact sur la diversité biologique. Dans le même temps, cependant, la plupart des techniques de géo-ingénierie ont des incidences non intentionnelles sur la diversité biologique, en particulier lorsqu'elles sont déployées à une échelle suffisamment large pour modifier le climat, et présentent des risques et des incertitudes importants. L'étude reconnaît également que les connaissances sont encore très limitées dans de nombreux domaines.

L'étude sur le cadre réglementaire régissant la géo-ingénierie montre que les mécanismes de réglementation existants qui pourraient s'appliquer à la géo-ingénierie climatique intéressant la Convention ne constituent pas un cadre répondant aux critères d'être fondé sur la science, mondial, transparent et efficace pour réglementer la géo-ingénierie dans son ensemble. Mises à part, éventuellement, les expériences en matière de fertilisation des océans et le stockage du dioxyde de carbone dans les formations géologiques, le cadre réglementaire en vigueur ne correspond pas à l'échelle et la portée potentielles de la géo-ingénierie climatique, y compris ses effets transfrontières. La nécessité d'avoir des mécanismes de réglementation et de contrôle basés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces concerne tout particulièrement les techniques de géo-ingénierie qui sont susceptibles d'avoir des

\* UNEP/CBD/SBSTTA/16/1.

effets néfastes transfrontières importants, et les techniques déployées dans des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale et dans l'atmosphère. D'autre part, l'absence de mécanismes de réglementation des techniques de réfléchissement du rayonnement solaire est une lacune importante, notamment en raison de leurs effets néfastes transfrontières potentiels importants.

Les premiers points de vue et expériences des communautés autochtones et locales et des parties prenantes tendent à montrer que, jusqu'à présent, la contribution des peuples autochtones aux débats sur la géo-ingénierie a été très limitée, et qu'il existe très peu de programmes de renforcement des capacités et d'informations pertinentes sur le plan culturel sur cette question. La connaissance de l'impact de la géo-ingénierie, du point de vue des peuples autochtones, est une question qui doit être examinée plus avant. Plusieurs instruments internationaux, y compris la *Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones*\*, soulignent le besoin d'assurer une participation efficace des peuples autochtones aux débats sur toutes les questions qui peuvent avoir un impact sur eux; pourtant, leur participation aux débats concernant la géo-ingénierie a été très peu assurée.

### RECOMMANDATIONS SUGGÉRÉES

L'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques souhaitera peut-être recommander que la Conférence des Parties adopte, à sa onzième réunion, une décision libellée comme suit :

#### *La Conférence des Parties*

1. *Accueille favorablement* le rapport sur l'impact de la géo-ingénierie climatique sur la diversité biologique (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/28), l'étude sur le cadre réglementaire régissant la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/29), et l'étude sur les points de vue et les expériences des communautés autochtones et locales et des parties prenantes (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/30);

2. *Prend note* des principaux messages énoncés dans le présent document (UNEP/CBD/SBSTTA/16/10);

3. *Note* que la géo-ingénierie climatique peut être définie comme une intervention intentionnelle dans l'environnement planétaire, dont la nature et l'échelle visent à contrecarrer les changements climatiques d'origine anthropique et/ou leurs incidences, au moyen, entre autres, de techniques de réfléchissement du rayonnement solaire et du retrait des gaz à effet de serre de l'atmosphère;

4. *Note également* qu'il subsiste des lacunes importantes dans les connaissances sur l'impact de la géo-ingénierie climatique sur la diversité biologique, y compris :

a) L'efficacité générale de certaines techniques, en s'appuyant sur des estimations réalistes concernant la possibilité d'étendre leur application;

b) La façon dont les techniques de géo-ingénierie proposées influenceront probablement le climat à une échelle régionale et mondiale;

c) La façon dont la diversité biologique, les écosystèmes et les services écosystémiques réagiront probablement, face aux changements climatiques induits par la géo-ingénierie;

d) Les effets non intentionnels des différentes techniques de géo-ingénierie proposées sur la diversité biologique;

e) Les répercussions sociales et économiques, en particulier en ce qui concerne l'acceptabilité géopolitique, la gouvernance, et la nécessité éventuelle de gérer le problème des avantages retirés par certains et des effets défavorables supportés par d'autres.

5. *Rappelant* le paragraphe 8x) de sa décision X/33, *accueille favorablement* l'examen effectué dans le cadre de la Convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et autres matières et de son Protocole de 1996, concernant

---

\* Annexe de la résolution 61/295 de l'Assemblée générale des Nations Unies.

l'élaboration éventuelle d'un cadre réglementaire régissant les techniques de géo-ingénierie marine proposées au-delà de la fertilisation des océans;

6. *Note* que le droit international coutumier, y compris l'obligation de ne pas causer des dommages transfrontières et l'obligation d'effectuer une évaluation de l'impact sur l'environnement, pourrait s'appliquer aux activités éventuelles liées à la géo-ingénierie, mais constituerait néanmoins une base insuffisante pour une réglementation internationale en la matière;

7. *Note également* que les traités en vigueur et les organisations en place peuvent potentiellement assurer la gestion des activités éventuelles liées à la géo-ingénierie, tels que la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, la Convention de Londres et son Protocole, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et son Protocole de Kyoto, la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone et son Protocole de Montréal, les conventions régionales, ainsi que l'Assemblée générale des Nations Unies, le Programme des Nations Unies pour l'environnement et l'Organisation météorologique mondiale;

8. *Reconnaît* que, pour la plupart des techniques de géo-ingénierie climatique proposées, les éléments du cadre réglementaire existant ne constituent pas un cadre fondé sur la science, mondial, transparent et efficace;

9. *Reconnaît* que la nécessité d'avoir des mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces concernera surtout les techniques de géo-ingénierie qui sont susceptibles d'avoir des effets néfastes transfrontières importants et les techniques déployées dans des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale et dans l'atmosphère;

10. *Prie* le Secrétaire exécutif de transmettre cette décision et les rapports mentionnés au paragraphe 1 ci-dessus aux secrétariats des traités et des organisations indiquées au paragraphe 7 ci-dessus, aux fins d'examen éventuel.

## I. INTRODUCTION

1. À sa dixième réunion, la Conférence des Parties a adopté la décision X/33 sur la géo-ingénierie climatique et son impact sur la réalisation des objectifs de la Convention, dans le cadre de sa décision sur la diversité biologique et les changements climatiques.

2. Tout particulièrement, au paragraphe 8 de cette décision, la Conférence des Parties a invité les Parties et les autres gouvernements, en fonction des circonstances et des priorités nationales, ainsi que les organisations et les processus pertinents, à examiner les orientations suivantes sur les moyens de préserver, d'utiliser d'une manière durable et de restaurer la diversité biologique et les services écosystémiques, tout en contribuant à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci : (...)

« w) S'assurer, conformément à la décision IX/16 C sur la fertilisation des océans, la diversité biologique et les changements climatiques, et en l'absence de mécanisme de contrôle et de réglementation basé sur la science, mondial, transparent et efficace, applicable à la géo-ingénierie, et conformément à l'approche de précaution et à l'article 14 de la Convention, qu'aucune activité liée à la géo-ingénierie climatique<sup>1</sup> n'est entreprise, qui pourrait avoir un impact sur la diversité biologique, tant qu'il n'existe pas de base scientifique adéquate permettant de justifier de telles activités et d'examen approprié des risques associés pour l'environnement et la diversité biologique et des incidences sociales, économiques et culturelles connexes, à l'exception des études de recherches scientifiques à petite échelle qui pourraient être menées dans un environnement contrôlé, conformément à l'article 3 de la Convention, et seulement si elles sont justifiées par le besoin de rassembler des données scientifiques et si elles sont sujettes à une évaluation préalable approfondie de leur impact potentiel sur l'environnement;

x) S'assurer que les activités de fertilisation des océans sont gérées conformément à la décision IX/16 C, en reconnaissant les travaux effectués dans le cadre de la Convention de Londres et du Protocole de Londres; »

3. D'autre part, au paragraphe 9 de cette décision, la Conférence des Parties a demandé au Secrétaire exécutif de :

« l) Compiler et résumer les informations scientifiques disponibles, ainsi que les points de vue et les expériences des communautés autochtones et locales et des autres parties prenantes, sur les incidences éventuelles de la géo-ingénierie sur la diversité biologique et les considérations sociales, économiques et culturelles connexes, et sur les options concernant une définition et une interprétation des activités liées à la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique, et mettre à disposition cette information, pour examen par l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques avant la onzième réunion de la Conférence des Parties;

m) Compte tenu de la nécessité éventuelle d'avoir des mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces, et dans la limite des ressources financières disponibles, entreprendre une étude sur les lacunes dans les mécanismes existants applicables à la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique, en se rappelant que la Convention sur la diversité biologique pourrait ne pas être le meilleur cadre pour ce type de mécanisme, aux fins d'examen par l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques, avant la prochaine réunion de la Conférence des Parties, et communiquer les résultats aux organisations concernées. »

---

<sup>1</sup> Sans préjudice des futures délibérations sur la définition des activités de géo-ingénierie, toute technologie qui réduit délibérément le rayonnement solaire ou augmente la séquestration du carbone dans l'atmosphère à grande échelle et qui pourrait porter atteinte à la diversité biologique (à l'exclusion de la capture et du stockage du carbone par les carburants fossiles, quand le dioxyde de carbone est capturé avant d'être émis dans l'atmosphère) doit être considérée comme une forme de géo-ingénierie intéressant la Convention sur la diversité biologique, jusqu'à ce qu'une définition plus précise soit élaborée. A noter que le rayonnement solaire est défini comme une mesure de l'énergie du rayonnement solaire reçue sur une surface donnée, à une heure donnée, et que la séquestration du carbone est définie comme le processus d'augmentation du contenu en carbone d'un réservoir/puits autre que l'atmosphère.

4. En application du paragraphe 9l) de la décision X/33, une étude sur l'impact de la géo-ingénierie climatique sur la diversité biologique a été réalisée par un groupe d'experts et le Secrétariat de la Convention, suite aux débats menés par un groupe de liaison grâce à l'appui financier du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et de la Norvège. Cette étude compile et résume les informations scientifiques disponibles sur les incidences éventuelles des techniques de géo-ingénierie sur la diversité biologique, y compris des informations sur les considérations sociales, économiques et culturelles connexes et des options concernant une définition. Les principaux messages de l'étude sont énoncés dans la deuxième partie du présent document. Le texte intégral du rapport figure dans le document paru sous la cote UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/28.

5. En application du paragraphe 9m) de la décision X/33, une étude sur le cadre réglementaire régissant la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique a été réalisée par un auteur principal à l'intention du Secrétariat, en tenant compte des observations et des contributions supplémentaires faites par un groupe d'experts et par le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. Les principaux messages de l'étude sont énoncés dans la troisième partie du présent document. Le texte intégral du rapport figure dans le document paru sous la cote UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/29.

6. L'étude sur l'impact de la géo-ingénierie climatique sur la diversité biologique mentionnée au paragraphe 4 ci-dessus reconnaît qu'il existe très peu d'informations disponibles actuellement sur les points de vue des communautés autochtones et locales sur cette question. Le Secrétariat a organisé deux sessions — en marge de la septième réunion du Groupe de travail spécial à composition non limitée sur l'article 8j) et les dispositions connexes de la Convention sur la diversité biologique et en marge de la quinzième réunion de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques — pour engager un dialogue sur cette question et pour entendre les premiers points de vue et expériences des communautés autochtones et locales et d'autres parties prenantes.

7. Le Secrétariat a aussi lancé une discussion en ligne, pour recueillir les points de vue et les expériences des communautés autochtones et locales et d'autres parties prenantes, sur les incidences éventuelles des techniques de géo-ingénierie sur la diversité biologique, en utilisant le forum mondial en ligne pour les peuples autochtones, les petites îles et les communautés vulnérables – « Climate Frontlines » –, qui est dirigé par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), en partenariat avec le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, le Secrétariat du Forum permanent des Nations Unies sur les questions autochtones (SPFII) et le Bureau du Haut-Commissariat aux droits de l'homme (OHCHR). Plus de 46 000 personnes participent à ce forum, qui fonctionne en anglais, en espagnol et en français. Un résumé des principaux messages résultant de la discussion en ligne figure dans la quatrième partie du présent document. Le texte intégral du rapport sur la discussion en ligne figure dans le document paru sous la cote UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/30.

## II. IMPACT DE LA GÉO-INGÉNIERIE CLIMATIQUE SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

8. Les principaux messages de l'étude sur l'impact de la géo-ingénierie climatique sur la diversité biologique sont énoncés ci-après. Le texte intégral du rapport figure dans le document paru sous la cote UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/28.

9. **La diversité biologique, les écosystèmes et les services écosystémiques sont essentiels pour assurer le bien-être humain. Pour protéger la diversité biologique et les écosystèmes, il convient de réduire les facteurs d'érosion de la diversité biologique.** Les principaux facteurs directs qui contribuent à l'érosion de la diversité biologique sont la conversion des habitats, la surexploitation, l'introduction d'espèces envahissantes, la pollution et les changements climatiques. Ces facteurs sont eux-mêmes influencés par des changements démographiques, économiques, technologiques, sociopolitiques et culturels. Les changements climatiques d'origine anthropique, qui résultent des émissions de gaz à effet de serre, contribuent de plus en plus à l'érosion de la diversité biologique et à la dégradation des services écosystémiques. Une transition rapide vers une économie sobre en carbone constitue la meilleure stratégie pour réduire ces effets néfastes sur la diversité biologique. Cependant, vu le niveau actuel d'émissions de gaz à effet de serre, leur persistance à long terme dans l'atmosphère, et les mesures relativement limitées

prises à ce jour pour réduire les futures émissions de gaz à effet de serre, le recours aux techniques de géo-ingénierie a été suggéré comme moyen supplémentaire de réduire l'ampleur des changements climatiques d'origine anthropique et leurs incidences.

*Techniques de géo-ingénierie climatique proposées*

10. **Dans ce rapport, la géo-ingénierie climatique est définie comme une intervention intentionnelle dans l'environnement planétaire, dont la nature et l'échelle visent à contrecarrer les changements climatiques d'origine anthropique et leurs incidences.** Les techniques de géo-ingénierie incluent l'augmentation du réfléchissement de la surface terrestre ou de l'atmosphère et le retrait des gaz à effet de serre de l'atmosphère; d'autres méthodes ont été proposées également. Cette définition de la géo-ingénierie englobe une vaste gamme de mesures éventuelles visant à contrecarrer (ou à résorber) le réchauffement planétaire et ses conséquences connexes. L'élément commun entre toutes ces mesures est de pouvoir générer un refroidissement à l'échelle mondiale, si elles étaient appliquées à une échelle suffisamment large. La géo-ingénierie peut donc être distinguée des mesures qui atténuent (réduisent ou préviennent) les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique. La capture et le stockage de carbone liés au processus de combustion des combustibles fossiles ne sont pas considérés comme une technique de géo-ingénierie dans le présent document, bien que certaines techniques de géo-ingénierie puissent inclure de tels procédés ou des procédés semblables de stockage du carbone. L'afforestation, le reboisement et les changements d'affectation des sols à grande échelle sont inclus cependant dans le présent document, même si ces mesures sont déjà appliquées pour atténuer les changements climatiques et à d'autres fins, et comprennent une utilisation minimale des nouvelles technologies. (*Parties 2.1-2.2*)<sup>2</sup>

11. **Les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire, aussi appelées techniques de gestion du rayonnement solaire, visent à lutter contre le réchauffement planétaire et les changements climatiques connexes, en réduisant l'incidence et l'absorption ultérieure du rayonnement solaire à ondes courtes, ce qui permet de réfléchir une petite partie de ce rayonnement dans l'espace.** Ces techniques devraient avoir un effet rapide, si elles étaient déployées à une échelle adéquate, et permettraient donc de réduire les températures de surface mondiales dans l'espace de quelques mois ou de quelques années, si cela était jugé souhaitable. Cependant, les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire ne traiteraient pas la cause sous-jacente des changements climatiques d'origine anthropique, résultant d'une augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère : en réalité, ces techniques masqueraient l'effet de réchauffement dû à une accumulation des gaz à effet de serre. Elles introduiraient également une nouvelle dynamique entre l'effet de réchauffement des gaz à effet de serre et l'effet de refroidissement des techniques de réfléchissement du rayonnement solaire, avec des répercussions très incertaines sur le climat, notamment à l'échelle régionale. Ces techniques ne permettraient pas non plus de gérer le problème de l'acidification des océans. Les techniques proposées de réfléchissement du rayonnement solaire incluent :

1. *Des méthodes axées sur l'espace* : réduire la quantité d'énergie solaire qui parvient sur Terre en positionnant des pare-soleil dans l'espace, dans le but de réfléchir ou de dévier le rayonnement solaire;
2. *Des changements dans les aérosols stratosphériques* : injecter des sulfates ou d'autres types de particules dans les couches supérieures de l'atmosphère, afin d'augmenter la dispersion du rayonnement solaire dans l'espace;
3. *Augmenter la réflectivité des nuages* : augmenter la densité des noyaux de condensation dans les basses couches de l'atmosphère, notamment au-dessus des océans, entraînant ainsi un blanchissement des nuages, afin d'augmenter le réfléchissement du rayonnement solaire;
4. *Augmenter l'albédo de la surface terrestre* : modifier la surface terrestre ou la surface des océans, afin de réfléchir davantage le rayonnement solaire dans l'espace.

Les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire pourraient être utilisées séparément ou conjointement, à des échelles différentes. (*Partie 2.2.1*)

<sup>2</sup> Les références citées entre parenthèses indiquent dans quelle partie du texte intégral du rapport figurent de plus amples informations (UNEP/CBD/SBSTTA/INF/28).

12. **Les techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère visent à retirer cette substance, qui est l'un des principaux gaz à effet de serre, de l'atmosphère**, en facilitant l'échappement du rayonnement thermique à ondes longues (infrarouge thermique). En principe, d'autres gaz à effet de serre, tels que l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) ou le méthane (CH<sub>4</sub>), pourraient être retirés de l'atmosphère ou réduits à la source, mais ces techniques restent pour l'instant très hypothétiques. Les techniques proposées de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère incluent :

1. *La fertilisation des océans* : procéder à un enrichissement des substances nutritives du milieu marin, afin de stimuler la productivité primaire des océans et, par voie de conséquence, d'augmenter le retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère et le dépôt de carbone au fonds des océans;
2. *Accélérer le processus d'érosion* : augmenter de manière artificielle la vitesse de retrait naturel du dioxyde de carbone de l'atmosphère, en accélérant l'érosion (dissolution) des roches carbonatées et silicatées;
3. *Augmenter la séquestration du carbone, par le biais d'une gestion des écosystèmes* : ceci inclut, par exemple, l'afforestation, le reboisement et les mesures qui améliorent le stockage naturel du carbone dans les sols et les zones humides;
4. *La capture du carbone biologique, en utilisant la biomasse récoltée, et le stockage ultérieur du carbone* : par le biais, par exemple, du « biochar », du stockage à long terme des résidus de cultures, ou de la bioénergie produite par la capture et le stockage du carbone;
5. *La capture chimique directe du carbone dans l'atmosphère et son stockage ultérieur*, au moyen, par exemple, d'un stockage sous forme de CO<sub>2</sub> liquide dans les formations géologiques ou au fond des océans.

Les techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère comprennent deux étapes : 1) la capture de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère; 2) le stockage à long terme (séquestration) du carbone capturé. Dans les trois premières techniques susmentionnées, ces deux étapes sont étroitement reliées, bien que le caractère permanent du stockage puisse varier et dépendre de chaque technique; dans les quatrième et cinquième techniques susmentionnées, la capture et le stockage du dioxyde de carbone peuvent être effectués séparément dans le temps et dans l'espace. Les méthodes axées sur les écosystèmes, telles que l'afforestation, le reboisement ou l'amélioration du carbone du sol, sont déjà utilisées pour les activités d'atténuation des changements climatiques et ne sont pas toujours considérées comme étant des technologies de géo-ingénierie. D'autre part, les techniques de retrait du dioxyde de carbone agissent relativement lentement : ainsi, pour avoir un impact significatif sur le climat, les mesures de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère, prises individuellement ou collectivement, devront concerner plusieurs gigatonnes de carbone par an, sur plusieurs décennies, voire sans doute plusieurs siècles. Ceci semble irréalisable pour plusieurs techniques proposées de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère. (*Partie 2.2.2*)

13. **Il n'existe aucune technique de géo-ingénierie à l'heure actuelle qui réponde aux trois critères fondamentaux d'efficacité, de sécurité et de rentabilité. Différentes techniques se trouvent à différents stades de développement, le plus souvent théoriques, et l'efficacité de nombreuses techniques n'est pas démontrée.** Très peu de techniques, voire aucune, ne peuvent être considérées comme ayant été bien étudiées; les aspects concrets de l'application de la plupart des techniques de géo-ingénierie n'ont pas encore été examinés et les mécanismes concernant leur gouvernance peuvent poser différents problèmes. Les premiers résultats tendent à montrer que plusieurs techniques de réfléchissement du rayonnement solaire et de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère seront probablement inefficaces à l'échelle mondiale. (*Partie 2*)

*Les changements climatiques et l'acidification des océans, et leur impact sur la diversité biologique*

14. **La poursuite de l'augmentation du CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère a des répercussions profondes sur les températures moyennes mondiales et régionales, ainsi que sur les précipitations, l'humidité des sols, la dynamique de la calotte glaciaire, l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des océans, et la fréquence et l'ampleur des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les inondations, les sécheresses et les feux de forêt.** Les futures perturbations climatiques pourraient être brutales ou irréversibles, et pourraient potentiellement s'étendre sur plusieurs

millénaires. Ces perturbations auront inévitablement des conséquences majeures pour les systèmes naturels et humains, entraînant des effets préjudiciables graves sur la diversité biologique et des coûts socio-économiques très élevés. (*Partie 3.1*)

15. **Depuis l'an 2000, l'augmentation des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> d'origine anthropique s'est accélérée, représentant aujourd'hui une augmentation d'environ 3,1 % en moyenne par an. Les émissions d'autres gaz à effet de serre ont augmenté également. En conséquence, il sera extrêmement difficile d'atteindre l'objectif de limitation du réchauffement planétaire à 2°C maximum.** En fait, les engagements pris actuellement pour limiter les émissions de gaz à effet de serre correspondent à un réchauffement planétaire de 3 à 5°C. Pour éviter le risque élevé de changements climatiques dangereux, il est donc nécessaire de prendre des mesures urgentes et considérables pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et pour protéger les puits de carbone naturels, y compris au moyen d'une gestion durable des sols. Si de telles mesures ne sont pas prises, les techniques de géo-ingénierie seront de plus en plus mises en avant, pour compenser certaines incidences des changements climatiques, malgré les risques et les incertitudes présentés par ces techniques. (*Partie 3.1.2*)

16. **Même si des politiques robustes d'atténuation des changements climatiques étaient adoptées, des futurs changements climatiques d'origine anthropique sont inévitables, à cause du délai de réponse du système climatique planétaire.** Les projections indiquent une augmentation de la température mondiale moyenne de surface de 0,3°C à 2,2°C pendant plusieurs siècles après une stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre, accompagnée d'une élévation du niveau de la mer connexe due à une expansion thermique et à la fonte des glaces. La gravité de ces changements constitue la raison pour laquelle la géo-ingénierie suscite un intérêt croissant. (*Partie 3.1.2*)

17. **Les changements climatiques d'origine anthropique représentent une menace de plus en plus grave pour la diversité biologique et les services écosystémiques, et augmentent considérablement le risque d'extinction des espèces et les pertes au niveau local.** Les températures, les précipitations et d'autres caractéristiques du climat influencent fortement la répartition et l'abondance des espèces et leurs interactions. Puisque les espèces réagissent de manière différente aux changements climatiques, les écosystèmes (et les services écosystémiques) seront perturbés. Les changements climatiques anticipés seront non seulement plus rapides que les changements climatiques récents survenus de manière naturelle (pendant les cycles d'âge glaciaire, par exemple), mais aussi, l'étendue des réponses d'adaptation est aujourd'hui limitée par d'autres pressions d'origine anthropique, telles que la surexploitation, la perte d'habitats, le morcellement et la dégradation des écosystèmes, l'introduction d'espèces exotiques et la pollution. En conséquence, le risque d'extinction mondiale et d'extirpation locale des espèces est plus élevé, puisque l'abondance et la diversité génétique de nombreuses espèces sont déjà réduites, et leur capacité d'adaptation amoindrie. (*Partie 3.2.1*)

18. **L'impact terrestre des changements climatiques anticipés sera probablement le plus important dans les habitats montagneux et polaires, dans les zones côtières touchées par l'élévation du niveau de la mer, et dans les endroits où on observe des changements importants dans l'eau douce disponible.** Les espèces disposant de faibles capacités d'adaptation seront particulièrement vulnérables, tandis que les espèces d'insectes nuisibles et les vecteurs de maladie augmenteront probablement dans les régions tempérées. Les écosystèmes forestiers et les biens et les services qu'ils procurent seront probablement affectés autant, sinon plus, par une modification du régime hydrologique (ayant un impact sur les risques d'incendie) et par l'abondance de ravageurs, que par les effets directs des changements de température. (*Partie 3.2.2*)

19. **Les espèces et les écosystèmes marins subissent de plus en plus les effets de l'acidification des océans et des changements de température.** Les changements provoqués par le climat dans le succès de la reproduction et dans l'abondance et la répartition des organismes marins se produisent déjà plus rapidement que dans les espaces terrestres. La perte des glaces d'été dans l'Arctique aura des répercussions majeures sur la diversité biologique. L'impact biologique de l'acidification des océans (une conséquence chimique inévitable de l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère) est moins certain; cependant, une concentration de 450 parties par million de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère aboutirait à une baisse de 0,2 unités environ du pH de la surface des océans, entraînant probablement des effets importants à



grande échelle sur l'environnement. Les coraux tropicaux semblent particulièrement vulnérables aux effets conjugués de l'acidification des océans, du stress lié à la hausse des températures (blanchissement des coraux), de la pollution des zones côtières (eutrophisation et augmentation de la charge en sédiments), de l'élévation du niveau de la mer et des activités humaines (surpêche et exploitation des coraux). (*Partie 3.2.3*)

20. **La biosphère joue un rôle essentiel dans les processus climatiques, en particulier dans le cadre des cycles du carbone et de l'eau.** De grandes quantités de carbone circulent et sont stockées de manière naturelle par les écosystèmes terrestres et marins, par le biais de processus biologiques. De faibles changements, en proportion, dans les réserves de carbone océanique et terrestre, occasionnés par une modification de l'équilibre des processus d'échange naturels, peuvent avoir des répercussions importantes sur les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Les points de basculement potentiels, susceptibles d'entraîner un rejet rapide des réserves de carbone à long terme, telles que le méthane, sont mal connus. (*Partie 3.3*)

*Impact potentiel des techniques de géo-ingénierie liées au réfléchissement du rayonnement solaire sur la diversité biologique*

21. **Si les techniques de géo-ingénierie liées au réfléchissement du rayonnement solaire s'avéraient efficaces pour réduire l'ampleur du réchauffement planétaire, elles pourraient réduire plusieurs incidences des changements climatiques sur la diversité biologique. Cependant, ces techniques auront probablement d'autres incidences non intentionnelles sur la diversité biologique.** L'évaluation de la totalité de ces incidences présente des difficultés : non seulement les effets des mesures spécifiques de réfléchissement du rayonnement solaire sont incertains, mais aussi, le résultat de l'évaluation des risques dépendra des stratégies alternatives utilisées, sans réfléchissement du rayonnement solaire, comme mécanisme de 'contrôle' pour pouvoir faire des comparaisons. Cependant, puisque les projections indiquent que des changements climatiques vont se produire, les différents scénarios de changements climatiques pourraient servir de mécanismes de contrôle pour évaluer les risques et les avantages de la géo-ingénierie, y compris son impact sur la diversité biologique. (*Chapitre 4; Introduction*)

22. **Les analyses axées sur les modèles et les données provenant des éruptions volcaniques indiquent que des mesures d'atténuation uniforme de la lumière solaire de 1 à 2%, en utilisant une technique non spécifiée de réfléchissement du rayonnement solaire dans l'atmosphère, permettraient de réduire les futurs changements de température anticipés si le niveau des émissions de gaz à effet de serre restait le même.** Dans l'ensemble, cette technique permettrait de réduire plusieurs incidences néfastes des changements climatiques anticipés sur la diversité biologique. Les avantages procurés varieraient sur le plan régional et pourraient être négligeables ou absents dans certains endroits. Cependant, un petit nombre de recherches seulement ont été effectuées; l'atténuation uniforme de la lumière solaire demeure un concept théorique et pourrait s'avérer irréalisable; il subsiste aussi de nombreuses incertitudes concernant les effets des différentes techniques de réfléchissement du rayonnement solaire et leurs conséquences géo-spatiales pour le cycle hydrologique et la répartition de la chaleur. Il est donc impossible à l'heure actuelle de déterminer quels seront les effets de ces techniques. (*Partie 4.1.1*)

23. **Les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire introduiraient une nouvelle dynamique entre l'effet de réchauffement des gaz à effet de serre et l'effet de refroidissement dû à une réduction du rayonnement solaire.** Il n'existe aucun précédent paléolithique concernant les effets de concentrations élevées en gaz à effet de serre sur le rayonnement, nécessitant d'être compensés par une réduction de la quantité de lumière solaire; en conséquence, la stabilité de cette combinaison est incertaine, et on connaît mal les problèmes environnementaux spécifiques susceptibles d'être générés par un « monde de réfléchissement du rayonnement solaire » pour les espèces et les écosystèmes pris individuellement, que ce soit à court terme ou à long terme. (*Partie 4.1.3*)

24. **Les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire ne permettent pas de réduire les quantités de CO<sub>2</sub> d'origine anthropique dans l'atmosphère; elles ne permettent donc pas d'atténuer le processus d'acidification des océans et ses incidences connexes sur la diversité biologique marine,**

**ni les incidences (positives ou négatives) des concentrations atmosphériques élevées de CO<sub>2</sub> sur les écosystèmes terrestres.** On pourra observer certains effets indirects des techniques de réfléchissement du rayonnement solaire sur les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, par exemple, si ces techniques empêchaient un rejet supplémentaire de CO<sub>2</sub> par les systèmes naturels, en raison d'une augmentation des températures. Cependant, les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire ne peuvent pas être considérées comme une solution de remplacement de l'atténuation des émissions ou du retrait de dioxyde de carbone pour éviter des effets néfastes sur la biosphère (marine). (*Partie 4.1.4*)

25. **Un arrêt rapide des mesures de réfléchissement du rayonnement solaire appliquées pendant un certain temps et masquant un fort réchauffement climatique dû à la poursuite des émissions de gaz à effet de serre aurait probablement des effets néfastes très importants sur la diversité biologique et les services écosystémiques.** Ces effets seraient plus graves que ceux résultant de changements climatiques progressifs, puisque les possibilités d'adaptation, y compris par le biais de migrations de populations, seraient considérablement réduites. (*Partie 4.1.5*)

26. **L'injection d'aérosols dans la stratosphère, en utilisant des particules de sulfates, aurait un impact sur la quantité et la qualité générales de la lumière parvenant dans la biosphère; cette technique aurait aussi un impact relativement mineur sur l'acidité de l'atmosphère et pourrait contribuer également à un appauvrissement de l'ozone stratosphérique.** Tous ces effets non intentionnels auraient des répercussions sur la diversité biologique et les services écosystémiques. L'utilisation d'aérosols stratosphériques entraînerait une diminution de 1 à 2% de la quantité de rayons actifs sur le plan photosynthétique parvenant sur Terre, mais augmenterait le pourcentage de rayons diffus (par opposition aux rayons directs). Ceci aurait probablement un impact sur la composition et la structure des communautés d'espèces; ceci pourrait entraîner également une augmentation de la productivité primaire brute des écosystèmes forestiers, tout en diminuant la productivité des océans. Cependant, l'ampleur et la nature des effets des aérosols sur la diversité biologique seront probablement diverses et ne sont pas bien connues à l'heure actuelle. Un appauvrissement accru de l'ozone, principalement dans les régions polaires, aboutirait à une augmentation de la quantité de rayons ultra-violets (UV) parvenant sur Terre, bien que ceci puisse être compensé éventuellement par une dispersion des particules des aérosols par les rayons ultra-violets. (*Partie 4.2.1*)

27. **Le blanchissement des nuages est une technique de réfléchissement du rayonnement solaire plus localisée, dont l'application serait probablement restreinte à certaines zones océaniques spécifiques. Le caractère prévisible des effets climatiques de cette technique reste incertain à l'heure actuelle;** cependant, cette technique entraînerait probablement un refroidissement régional, accompagné de perturbations atmosphériques et océaniques connexes, et des incidences potentiellement importantes sur la diversité biologique et les écosystèmes terrestres et marins. Les effets non intentionnels pourraient être positifs et négatifs. (*Partie 4.2.2*)

28. **Des changements dans l'albédo de la surface terrestre devraient se produire dans de très vastes étendues terrestres (à l'échelle des sous-continent) ou dans la plupart des zones océaniques du monde pour avoir un impact substantiel sur le climat mondial, avec des conséquences pour les écosystèmes. Un refroidissement local très important pourrait avoir un effet perturbateur sur les conditions météorologiques régionales.** A titre d'exemple, une mesure visant à couvrir les déserts avec un matériel réfléchissant, à une échelle suffisamment large pour réduire efficacement les effets des changements climatiques, réduirait considérablement l'habitat disponible pour la faune et la flore désertiques, et porterait atteinte à leur utilisation coutumière. (*Partie 4.2.3*)

*Impact potentiel des techniques de géo-ingénierie liées au retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère sur la diversité biologique*

29. **Si les techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère s'avéraient efficaces et faisables, elles permettraient de réduire les effets néfastes des changements climatiques sur la diversité biologique et, dans la plupart des cas, le processus d'acidification des océans.** En retirant du dioxyde de carbone de l'atmosphère, les techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère permettraient de réduire les concentrations de la principale substance à l'origine des changements climatiques d'origine anthropique. Le processus d'acidification de la surface des océans serait atténué

également. Cependant, l'impact général des techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère dépendra de l'emplacement du stockage du carbone à long terme. Ces techniques mettent du temps généralement à avoir un impact sur les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, et il existe d'autres délais importants avant de pouvoir retirer des avantages pour le climat. D'autre part, l'efficacité de plusieurs techniques est mise en doute, en raison de la difficulté à étendre leur application. (*Partie 5.1*)

30. **Certaines techniques de retrait du dioxyde de carbone de l'atmosphère pourraient avoir des incidences non intentionnelles substantielles sur les écosystèmes terrestres et/ou marins, selon la nature, l'échelle et l'emplacement de la capture et du stockage du carbone.** Dans certains processus d'origine biologique (fertilisation des océans, afforestation, reboisement et amélioration du carbone du sol), le retrait du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et son stockage ultérieur sont étroitement reliés. Dans ces cas là, l'impact sur la diversité biologique se limitera probablement soit aux systèmes marins, soit aux systèmes terrestres. Dans d'autres cas, cependant, les deux étapes de retrait et de stockage sont distinctes, et différentes combinaisons d'options sont possibles en matière de capture et de stockage du carbone. Ainsi, par exemple, le carbone séquestré dans la biomasse terrestre pourrait être : soit déversé dans les océans sous forme de résidus de cultures; soit incorporé au sol sous forme de charbon; soit utilisé comme combustible, et le CO<sub>2</sub> qui en résulte sera retiré à la source, puis stocké soit dans des formations géologiques souterraines, soit au fonds des océans. Dans ces cas là, chaque étape aura des incidences potentielles distinctes et cumulatives sur la diversité biologique, ainsi que des incidences potentielles distinctes sur les milieux marins et sur les milieux terrestres. (*Partie 5.1*)

31. **La fertilisation des océans consiste à augmenter la productivité biologique primaire et entraîne une modification connexe de la structure des communautés de phytoplancton et de la diversité des espèces, avec des répercussions sur l'ensemble de la chaîne alimentaire.** La fertilisation des océans peut être effectuée en ajoutant des substances nutritives (fer, azote ou potassium) de manière externe ou, éventuellement, en modifiant les remontées d'eau profonde. Si ces changements se produisaient à une échelle suffisamment large pour modifier le climat, ils pourraient entraîner une augmentation du risque de prolifération d'algues nocives et une augmentation de la biomasse du benthos marin. Les effets potentiels sur les ressources halieutiques ne sont pas connus. Si du fer était utilisé pour stimuler la production primaire, une augmentation de la productivité primaire dans une région donnée pourrait s'accompagner, dans une certaine mesure, d'une baisse de la productivité dans d'autres régions. La fertilisation des océans entraînerait probablement une augmentation de la production de méthane et d'oxyde nitreux dans les eaux pélagiques; si ces gaz à effet de serre étaient rejetés dans l'atmosphère, ceci réduirait de manière significative l'efficacité de cette technique. La fertilisation des océans à grande échelle permettrait de ralentir le processus d'acidification de l'eau proche de la surface des océans, mais entraînerait une acidification (et une anoxie potentielle) des eaux pélagiques et des eaux profondes. Les expériences à petite échelle faites à ce jour tendent à montrer que cette technique de géo-ingénierie climatique est peu efficace. (*Partie 5.2.1*)

32. **Une accélération du processus d'érosion nécessiterait une exploitation minière et un transport à grande échelle de roches carbonatées et silicatées, ainsi que l'épandage de matériel solide ou liquide dans les sols ou dans les océans. L'ampleur des incidences (positives ou négatives) sur les écosystèmes terrestres et côtiers dépendra de la technique utilisée et de l'échelle de son application.** Le dioxyde de carbone est retiré de façon naturelle de l'atmosphère, par le biais du processus d'érosion (dissolution) des roches carbonatées et silicatées. Ce processus pourrait être accéléré de manière artificielle, en utilisant des techniques qui incluent le rejet de carbonate de calcium ou d'autres produits capables de dissoudre les minéraux alcalins dans les océans, ou l'épandage d'une grande quantité de minéraux silicatés, tels que l'olivine, sur les terres cultivées. Dans les océans, cette technique pourrait, en théorie, atténuer le processus d'acidification des océans; les modalités concrètes de cette technique n'ont pas encore été testées. (*Partie 5.2.2*)

33. **L'impact du stockage du carbone dans les écosystèmes sur la diversité biologique, au moyen de l'afforestation, du reboisement, ou de l'amélioration du carbone du sol et des zones humides, dépendra de la technique utilisée et de l'échelle de son application.** Si ces techniques étaient bien gérées, elles pourraient potentiellement accroître ou préserver la diversité biologique. L'afforestation, le reboisement et les changements d'affectation des sols sont déjà préconisés comme solutions pour atténuer

les changements climatiques, et de nombreux experts ne les considèrent pas comme étant des techniques de géo-ingénierie. Un grand nombre de directives ont déjà été élaborées dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique et d'autres traités et organisations, pour optimiser les avantages retirés grâce à ces techniques, et pour réduire à un minimum leurs désavantages (par exemple, en plantant un assemblage d'espèces indigènes, plutôt qu'une monoculture d'espèces exotiques). (*Partie 5.2.3*)

**34. La production de biomasse, aux fins de séquestration du carbone, à une échelle suffisamment large pour modifier le climat, aboutirait probablement à faire concurrence aux terres exploitées à des fins alimentaires ou à d'autres fins, ou bien entraînerait des changements d'affectation des sols à grande échelle, ayant un impact significatif sur la diversité biologique et sur les émissions de gaz à effet de serre, lesquelles pourraient compenser en partie (voire même dépasser) les quantités de carbone séquestrées sous forme de biomasse.** Un couplage de la production de biomasse et son utilisation comme bioénergie dans des centrales électriques équipées d'un matériel efficace pour capturer le carbone à la source pourrait potentiellement se traduire par une absorption nette de carbone. Les incidences nettes sur la diversité biologique et sur les émissions de gaz à effet de serre dépendront des méthodes utilisées. Le stockage ou l'élimination de la biomasse pourraient avoir un impact sur la diversité biologique distinct de l'impact de la production de la biomasse. D'autre part, le retrait de matière organique contenue dans les systèmes agricoles aurait probablement des incidences défavorables sur la productivité agricole et sur la diversité biologique, et pourrait augmenter le besoin d'utiliser des engrais pour maintenir la fertilité des sols. (*Partie 5.2.4.1*)

**35. L'impact du stockage à long terme du biochar (charbon) dans différents types de sol et dans différentes conditions environnementales n'est pas bien connu.** Quelques questions importantes à examiner incluent la stabilité du carbone dans le biochar et les effets d'un tel stockage sur la rétention d'eau dans le sol, les rejets de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les rendements des cultures, les champignons mycorrhiziens, les communautés microbiennes du sol et les détritivores. (*Partie 5.2.4.2.1*)

**36. Le stockage de la biomasse dans les océans (résidus des cultures, par exemple) aura probablement des incidences défavorables sur la diversité biologique.** L'immersion de ballots lestés pourrait avoir un impact physique local important sur les fonds marins, en raison de la grande quantité de matériel rejeté. Les effets indirects de l'appauvrissement en oxygène et de l'acidification des eaux profondes à plus long terme pourraient être substantiels à l'échelle régionale, si les immersions cumulées et le processus de décomposition ultérieure concernent plusieurs gigatonnes de carbone organique. (*Partie 5.2.4.2.2*)

**37. La capture chimique de dioxyde de carbone dans l'air ambiant nécessiterait une grande quantité d'énergie. De même, certaines techniques proposées nécessiteraient des ressources hydriques importantes et présenteraient des risques de pollution chimique potentielle, résultant de la fabrication des agents de sorption; pour le reste, ces techniques auraient un impact direct relativement faible sur la diversité biologique.** Cependant, le retrait de CO<sub>2</sub> de l'air ambiant (où sa concentration est de 0,04%) est beaucoup plus difficile et énergivore que la capture de CO<sub>2</sub> dans les flux d'échappement des centrales électriques (où les concentrations de CO<sub>2</sub> sont environ 300 fois plus élevées, de 12% environ); une telle technique ne sera probablement pas viable, à moins d'utiliser des sources d'énergie supplémentaires sans carbone. D'autre part, le CO<sub>2</sub> extrait de l'atmosphère devra être stocké, soit dans les océans, soit dans des formations géologiques souterraines, entraînant d'autres effets potentiels; alternativement, ce CO<sub>2</sub> pourrait être converti en carbonates et bicarbonates. (*Partie 5.2.5.1*)

**38. Le stockage de dioxyde de carbone dans les océans aura nécessairement un impact sur le milieu chimique local et entraînera très probablement des effets biologiques.** Des incidences sur les écosystèmes de la zone pélagique et de la zone benthique sont probables, en raison de l'exposition des espèces marines invertébrées, des poissons et des microbes à une baisse de 0,1 à 0,3 unités du pH de l'eau. On peut s'attendre à une destruction quasi-totale des biotes des grands fonds marins, si des lacs de CO<sub>2</sub> liquide sont créés. Les effets chroniques sur les écosystèmes d'une injection directe de CO<sub>2</sub> dans les océans, sur une vaste superficie et sur une longue durée, n'ont pas encore été étudiés, et la capacité des écosystèmes à compenser ou à s'adapter aux changements induits par le CO<sub>2</sub> ne sont pas connus. (*Partie 5.2.5.2.1*)

39. **Bien que jugées peu probables si les sites de stockage sont bien sélectionnés, les fuites de CO<sub>2</sub> stocké dans des formations géologiques souterraines auraient des répercussions biologiques sur la faune benthique à une échelle locale.** Le stockage de CO<sub>2</sub> dans des formations géologiques souterraines est d'ores et déjà effectué dans le cadre de projets pilote. Son impact sur les communautés microbiennes de la lithosphère sera probablement important, mais n'a pas encore été étudié. (*Partie 5.2.5.2.2*)

*Considérations sociales, économiques, culturelles et éthiques relatives aux techniques de géo-ingénierie climatique*

40. **Le recours à la géo-ingénierie comme solution potentielle soulève de nombreuses questions sociales, économiques, culturelles et éthiques, quelle que soit la technique de géo-ingénierie utilisée.** Ces questions concernent, par exemple, la justice mondiale, la répartition spatiale inégale des incidences et des avantages, et l'équité intergénérationnelle. La confiance exprimée à l'égard des solutions technologiques ou, au contraire, l'aversion aux risques qu'elles présentent, peuvent varier considérablement selon les groupes sociaux et restent très dynamiques. (*Partie 6.3*)

41. **L'humanité est aujourd'hui le principal facteur de changement de l'environnement planétaire.** Ceci a des répercussions importantes, non seulement parce que la société est contrainte aujourd'hui d'examiner les changements environnementaux mondiaux multiples et interdépendants, mais aussi, parce qu'elle doit examiner des questions difficiles, telles que la question de savoir s'il convient de passer : 1) d'une modification non intentionnelle du système planétaire, dont les répercussions n'étaient pas connues il y a quelques décennies; 2) à des tentatives pour parvenir à un accord international visant à limiter les actes qui sont à l'origine des dommages; et enfin 3) à l'examen de mesures permettant de modifier de manière intentionnelle les cycles et les systèmes bio-géophysiques mondiaux, pour essayer d'éviter les pires conséquences des changements climatiques. (*Partie 6.3.1*)

42. **Le 'danger moral' que représente la géo-ingénierie est d'être perçue comme un dernier ressort technologique, susceptible d'entraîner une réduction des mesures d'atténuation des changements climatiques.** Cependant, le contraire pourrait se produire : lorsque des connaissances plus approfondies seront disponibles sur la géo-ingénierie, ses limitations et ses incertitudes, des nouvelles politiques générales pourront être orientées vers une réduction des émissions. D'autres considérations éthiques incluent la question de savoir s'il est acceptable de remédier à un polluant en introduisant un autre polluant. (*Partie 6.3.1*)

43. **Outre la réduction des effets indésirables des changements climatiques, le recours à grande échelle aux techniques de géo-ingénierie aura presque certainement des effets secondaires non intentionnels et augmentera les tensions sociopolitiques.** Bien que l'innovation technologique ait contribué à transformer les sociétés et à améliorer la qualité de la vie de multiples façons, ceci n'a pas toujours été effectué de manière durable. L'incapacité de répondre aux avertissements concernant les effets non intentionnels de certaines technologies est bien documentée, et la question se pose de savoir si des nouvelles technologies constituent le meilleur moyen de résoudre les problèmes engendrés par l'application de technologies antérieures. (*Partie 6.3.2*)

44. **Une question supplémentaire concerne la possibilité d'un « verrouillage » technologique, politique et social,** par lequel le déploiement des techniques de géo-ingénierie aboutirait à l'émergence d'intérêts acquis et d'une dynamique sociale croissante. Certains auteurs ont indiqué qu'une telle dépendance pourrait rendre plus probable le déploiement de ces technologies et/ou pourrait limiter la possibilité d'inverser les conséquences de l'application des techniques de géo-ingénierie. Pour réduire à un minimum ces risques, les recherches effectuées pour évaluer la sécurité, la faisabilité et la rentabilité de la géo-ingénierie devraient être ouvertes et objectives, sans préjuger du caractère souhaitable ou non de l'application des techniques de géo-ingénierie. (*Partie 6.3.2*)

45. **La géo-ingénierie soulève plusieurs questions relatives à la répartition des ressources et à son impact dans la société et entre les sociétés humaines au fil du temps.** Certaines techniques de géo-ingénierie nécessitent d'avoir accès aux ressources naturelles. On peut aussi s'attendre à une concurrence accrue à l'égard de ressources limitées, si les techniques de géo-ingénierie commencent à faire concurrence à d'autres utilisations du sol, de l'eau et de l'énergie. D'autre part, la répartition des

incidences (positives ou négatives) des techniques de géo-ingénierie liées au réfléchissement du rayonnement solaire ne seront probablement pas uniformes – sachant que les incidences des changements climatiques ne seront pas uniformes non plus. (*Partie 6.3.4*)

46. **Dans les cas de figure où l'expérimentation ou le déploiement des techniques de géo-ingénierie sont susceptibles d'avoir des effets ou des incidences transfrontières sur des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale, des tensions géopolitiques pourraient surgir**, même si aucun impact défavorable n'est réellement observé, tout particulièrement en l'absence d'un accord international en la matière. Comme pour les changements climatiques, la géo-ingénierie pourrait aussi soulever des questions intergénérationnelles : les générations futures pourraient être obligées de poursuivre des mesures de géo-ingénierie appliquées par le passé, pour éviter les effets liés à un arrêt de ces mesures, qui résultent des émissions produites plusieurs décennies auparavant. (*Partie 6.3.5*)

#### *Synthèse*

47. **Si le déploiement des techniques de géo-ingénierie s'avérait faisable et efficace, elles pourraient atténuer l'ampleur des changements climatiques et leurs incidences sur la diversité biologique. Dans le même temps, la plupart des techniques de géo-ingénierie auront probablement des effets non intentionnels sur la diversité biologique, en particulier si elles sont déployées à une échelle suffisamment large pour modifier le climat, entraînant des risques et des incertitudes substantiels.** La nature des effets non intentionnels et leur répartition dans l'espace seront variables, selon les techniques utilisées; il en résulte que l'impact général de la géo-ingénierie est difficile à prévoir. Il est certain que de nombreuses techniques entraîneront une augmentation des changements d'affectation des sols et d'autres facteurs d'appauvrissement de la diversité biologique. (*Partie 7.1*)

48. **Il subsiste de nombreux domaines dans lesquels les connaissances restent très limitées.** Ceux-ci incluent : 1) l'efficacité générale de certaines techniques, en s'appuyant sur des estimations réalistes concernant la possibilité d'étendre leur application; 2) la façon dont les techniques de géo-ingénierie proposées affecteront probablement les conditions météorologiques et le climat à l'échelle régionale et mondiale; 3) la façon dont la diversité biologique, les écosystèmes et les services écosystémiques répondront probablement aux changements observés dans le climat; 4) les effets non intentionnels des différentes techniques de géo-ingénierie proposées sur la diversité biologique; 5) les répercussions sociales et économiques, en particulier en ce qui concerne l'acceptabilité géopolitique, la gouvernance et la nécessité éventuelle de fournir une compensation au niveau international, dans le cas de figure où il y aurait 'des gagnants et des perdants'. Des recherches ciblées pourraient aider à combler ces lacunes. (*Partie 7.3*)

49. **Les parties prenantes disposent de peu de connaissances sur les techniques de géo-ingénierie et leurs incidences potentielles, positives ou négatives, sur la diversité biologique.** Non seulement il existe beaucoup moins d'informations sur la géo-ingénierie que sur les changements climatiques, mais aussi, les questions relatives aux peuples autochtones, aux communautés locales et aux groupes marginalisés ont été très peu prises en compte, notamment dans les pays en développement. Puisque ces communautés jouent un rôle essentiel dans la gestion des écosystèmes, lesquels rendent des services au climat, le manque de prise en compte de leurs points de vue est une lacune importante qu'il convient de combler. (*Partie 7.3*)

### **III. CADRE RÉGLEMENTAIRE RÉGISSANT LA GÉO-INGÉNIERIE CLIMATIQUE QUI INTÉRESSE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE**

50. Les principaux messages de l'étude sur le cadre réglementaire régissant la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique sont énoncés ci-après. Le texte intégral du rapport figure dans le document UNEP/CBD/SBSTTA/INF/29.

**La Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique, compte tenu de la nécessité éventuelle d'avoir des mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces, a demandé d'effectuer une étude sur les lacunes dans les mécanismes existants applicables à la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique** (paragraphe 9m) de la décision X/33). Cette demande a été faite dans le cadre de la décision

de la CDB sur la géo-ingénierie, qui enjoint aux Parties et aux autres gouvernements de s'assurer, « *qu'en l'absence de mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces applicables à la géo-ingénierie* », aucune activité de géo-ingénierie climatique susceptible d'avoir un impact sur la diversité biologique n'est entreprise, à moins de respecter certaines conditions et à l'exception des activités de recherche à petite échelle (paragraphe 8w) de la décision X/33). (Partie 1.1)<sup>3</sup>

51. **La « géo-ingénierie climatique » est un terme général qui englobe différents concepts, techniques ou technologies de géo-ingénierie.** La Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a adopté, à sa dixième réunion tenue en 2010, une définition provisoire de la géo-ingénierie climatique, et examinera davantage cette question en 2012. Dans l'étude sur l'impact potentiel de la géo-ingénierie sur la diversité biologique, la géo-ingénierie climatique est définie comme une intervention intentionnelle dans l'environnement planétaire, dont la nature et l'échelle visent à contrecarrer les changements climatiques d'origine anthropique et/ou leurs incidences, au moyen, entre autres, de techniques de réfléchissement du rayonnement solaire et du retrait des gaz à effet de serre de l'atmosphère. Cependant, il n'existe aucune définition universelle et uniforme du terme « géo-ingénierie ». En conséquence, cette définition devra être analysée plus avant, afin de déterminer son caractère adéquat en matière de gouvernance dans un contexte normatif. (Partie 1.3)

52. **La nécessité d'avoir des mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces concerne tout particulièrement les techniques de géo-ingénierie qui sont susceptibles d'avoir des effets néfastes transfrontières importants, et les techniques qui sont déployées dans des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale et dans l'atmosphère.** A titre d'exemple, l'injection d'aérosols dans l'atmosphère aurait des effets transfrontières qui pourraient être néfastes, tandis que la fertilisation des océans aurait lieu dans des zones situées au-delà de la juridiction nationale. D'autre part, certaines activités, telles que l'afforestation, le reboisement et la production de biomasse terrestre, entreprises au sein d'un pays, peuvent être considérées comme étant régies adéquatement par le droit interne. (Partie 1.3)

53. **Le cadre réglementaire en vigueur comprend des règles coutumières générales du droit international et des traités internationaux spécifiques.** Les règles du droit international coutumier et d'autres principaux généraux du droit international s'appliquent à toutes les activités et, en conséquence, devraient s'appliquer à la géo-ingénierie. D'autre part, certains traités internationaux contiennent des dispositions qui visent certains types d'activités spécifiques. (Partie 1.5)

*Règles générales du droit international coutumier*

54. **Le droit international de la responsabilité des États décrit les règles en vertu desquelles un État peut être tenu responsable pour ses actes ou ses omissions illicites, et les conséquences juridiques qui en découlent.** Bien que les règles relatives à la responsabilité des États fournissent un cadre général pour traiter les violations du droit international, elles ne précisent pas les conditions d'autorisation ou d'interdiction des activités de géo-ingénierie. Elles prévoient des conséquences juridiques en cas de violation d'une obligation, sans définir ces obligations. D'autre part, les États ne seront pas tenus responsables, en tant que tels, pour les actes commis par des personnes privées. Cependant, ils devront parfois prendre des mesures ayant un impact sur les personnes privées, pour s'acquitter de leurs propres obligations internationales. Ainsi, un État pourrait se trouver dans une situation de non-respect d'une obligation internationale s'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour empêcher des dommages causés par des personnes privées. (Partie 2.1)

55. **Tous les États doivent respecter l'obligation générale de s'assurer que les activités exercées dans les limites de leur juridiction ou sous leur contrôle respectent l'environnement des autres États ou des zones situées au-delà des limites de leur juridiction nationale ou en dehors de leur contrôle.** Cette obligation de ne pas causer des dommages à l'environnement d'autres États ne signifie pas, cependant, que *n'importe quel* dommage à l'environnement, ou pollution, ou dégradation, ou impact

---

<sup>3</sup> Les références entre parenthèses indiquent dans quelle partie du texte intégral du rapport figurant de plus amples informations (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/29).

sur l'environnement est interdit. En effet, les États sont tenus de ne pas causer des dommages *transfrontières significatifs* et doivent prendre des mesures adéquates pour contrôler et réglementer à l'avance les sources de dommages potentiels. Les États doivent faire preuve de « diligence raisonnable » avant d'entreprendre des activités potentiellement néfastes. Ce qui constitue une « diligence raisonnable » dépendra en grande partie des circonstances de l'espèce. Pour engager la responsabilité d'un État en raison des dommages causés par une activité de géo-ingénierie, il faudrait donc que : i) l'activité de géo-ingénierie puisse être attribuée à un État particulier; ii) l'activité de géo-ingénierie puisse être liée à des dommages significatifs et spécifiques causés à l'environnement d'autres États ou dans des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale ou en dehors de son contrôle. (*Partie 2.2*)

**56. Les États ont l'obligation d'effectuer une évaluation de l'impact sur l'environnement, pour les activités susceptibles d'avoir des effets néfastes significatifs dans un contexte transfrontière, en particulier lorsqu'il s'agit d'une ressource partagée.** La Convention sur la diversité biologique comprend, entre autres, une disposition sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement, dans son article 14, lequel est mentionné dans la décision de la Conférence des Parties sur la géo-ingénierie (paragraphe 8w) de la décision X/33). Une évaluation de l'impact sur l'environnement est exigée dans la réglementation nationale de nombreux Etats, et la Cour internationale de Justice a récemment reconnu que cette pratique acceptée par les États constituait « une exigence du droit international général ». En conséquence, lorsqu'un projet d'activité industrielle risque d'avoir des effets néfastes significatifs dans un contexte transfrontière, l'Etat concerné devra effectuer une évaluation de l'impact sur l'environnement, même en l'absence d'un traité en la matière. Cependant, cette obligation ne s'étend pas à une évaluation environnementale stratégique. (*Partie 2.3*)

**57. Le principe ou approche de précaution est pertinent, mais son statut et son contenu juridiques en droit international coutumier ne sont pas encore clairement établis, et les conséquences d'une application du principe de précaution à la géo-ingénierie restent incertaines.** Dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, l'approche de précaution a été introduite en reconnaissant que « lorsqu'il existe une menace de réduction sensible ou de perte de la diversité biologique, l'absence de certitudes scientifiques absolues ne doit pas être invoquée comme prétexte pour différer des mesures qui permettraient d'éviter ou d'atténuer les effets d'une telle menace ». Ce principe est mentionné dans la décision de la Conférence des Parties sur la géo-ingénierie, laquelle invite les Parties et les autres gouvernements à s'assurer (mises à part quelques exceptions et sous réserve du respect de certaines conditions) qu'aucune activité de géo-ingénierie climatique n'est entreprise (paragraphe 8w) de la décision X/33). Dans le cadre du Protocole de Londres, l'article 3.1 exige d'appliquer l'approche de précaution. Au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), l'approche de précaution est généralement considérée comme visant à empêcher les États de différer des mesures d'atténuation des changements climatiques, en prétextant des incertitudes scientifiques qui subsistent au sujet des changements climatiques. Cependant, on notera qu'une interprétation du principe de précaution venant appuyer la géo-ingénierie ou la recherche sur la géo-ingénierie ne serait pas contraire à cette formulation du principe de précaution. (*Partie 2.4*)

**58. D'autres concepts généraux pertinents incluent le concept de développement durable, le principe de responsabilités communes mais différenciées, et les concepts liés aux intérêts internationaux en matière de protection des zones situées au-delà des limites de la juridiction nationale et des ressources partagées, ainsi que les questions qui constituent une préoccupation commune de l'humanité, telles que la diversité biologique.** Cependant, le statut de ces concepts comme règle du droit international coutumier n'est pas encore clairement établi. (*Partie 2.6*)

*Régimes spécifiques mis en place par les traités et institutions*

**59. La Convention sur la diversité biologique a adopté une décision sur la géo-ingénierie qui couvre toutes les technologies susceptibles d'avoir des effets préjudiciables sur la diversité biologique.** La Convention comprend de nombreuses dispositions qui intéressent la géo-ingénierie, sans se restreindre à celle-ci, y compris des dispositions sur les évaluations de l'impact sur l'environnement. D'autres orientations pertinentes ont été élaborées dans le cadre de la Convention sur la diversité



biologique. Ainsi, la décision de la CDB sur la géo-ingénierie invite les Parties et les autres gouvernements à s'assurer (mises à part quelques exceptions et sous réserve du respect de certaines conditions) qu'aucune activité de géo-ingénierie climatique n'est entreprise (paragraphe 8w) de la décision X/33). La décision mentionne spécifiquement « l'approche de précaution » et l'article 14 de la Convention. Bien qu'elle ne soit pas un instrument juridiquement contraignant, cette décision est importante dans le contexte de l'élaboration d'un cadre de gouvernance mondial, en raison du consensus général qu'elle exprime. Les Parties à la Convention ont aussi reconnu que, bien que des mécanismes de contrôle et de réglementation fondés sur la science, mondiaux, transparents et efficaces applicables à la géo-ingénierie puissent être requis, ils pourraient être élaborés en dehors du cadre de la Convention. La Convention sur la diversité biologique a mentionné et intégré les travaux sur la fertilisation des océans menés dans le cadre de la Convention de Londres et de son Protocole dans ses propres décisions, étendant ainsi l'impact de ces travaux, qui concernaient au départ uniquement les Parties à la Convention de Londres et à son Protocole, moins nombreuses que les Parties à la Convention sur la diversité biologique. (*Partie 3.1*)

60. **La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS) énonce le cadre juridique applicable à toutes les activités entreprises dans les mers et les océans, y compris les activités de géo-ingénierie qui entrent dans le champ d'application de la convention**, telles que la fertilisation des océans, la modification des courants descendants et/ou des courants ascendants, le renforcement de l'albédo des nuages dans les zones maritimes, et des changements dans la chimie des océans au moyen d'une accélération de l'érosion. La Convention sur le droit de la mer prévoit que les États ont l'obligation générale de protéger et de préserver le milieu marin et de prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir, réduire et maîtriser la pollution du milieu marin, quelle qu'en soit la source, y compris la pollution causée par les rejets en mer. Bien que les États soient autorisés à entreprendre diverses activités en vertu du principe de « liberté de la haute mer », ces activités doivent être exercées dans les conditions prévues par les dispositions de la Convention, et en prenant dûment en considération les intérêts des autres États. Les règles et les normes établies au titre de la Convention de Londres et de son Protocole doivent être prises en compte également dans le cadre de l'application de la Convention sur le droit de la mer. (*Partie 3.2*)

61. **La Convention de Londres et son Protocole fournissent des directives précises sur la fertilisation des océans et le stockage du carbone, et envisagent d'étendre ces directives à d'autres activités de géo-ingénierie marine, dans le cadre de leur mandat. D'autre part, l'élimination du CO<sub>2</sub> dans la colonne d'eau ou les fonds marins est interdite au titre du Protocole de Londres.** La Convention de Londres et son Protocole sont des traités internationaux qui régissent la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et d'autres matières dans la mer. En 2010, les Parties ont adopté un « Cadre d'évaluation pour la recherche scientifique sur la fertilisation des océans ». Ce cadre d'évaluation non juridiquement contraignant a été reconnu par les organes de la Convention sur la diversité biologique. Il vise à orienter les Parties sur la façon d'évaluer les projets de fertilisation des océans, il fournit des critères pour une première évaluation de ces projets, et il indique les étapes à suivre pour procéder à une évaluation environnementale des projets, y compris en matière de gestion et de surveillance des risques. Les Parties au Protocole de Londres ont aussi adopté des amendements visant à réglementer la séquestration de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol marin, appuyés par un cadre d'évaluation et de gestion des risques et par d'autres directives. (*Partie 3.3*)

62. **La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et le Protocole de Kyoto n'abordent pas les techniques de géo-ingénierie en tant que telles, ni leur gouvernance.**<sup>4</sup> L'objectif des deux instruments, énoncé à l'article 2 de la Convention-cadre sur les changements climatiques, est de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Dans le cadre de ces instruments, des orientations ont été élaborées pour traiter les questions relatives à l'afforestation, le reboisement et l'amélioration du carbone du sol. Mises à part ces orientations, et l'obligation pour les

---

4 Ils traitent cependant de la capture et du stockage du carbone, qui peuvent intéresser le stockage de CO<sub>2</sub>.

Parties de prendre des mesures pour limiter les émissions et pour protéger les puits de carbone, les techniques de géo-ingénierie ne sont ni mises avant, ni interdites en tant que telles. (*Partie 3.4*)

63. **La Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone prévoit que les Parties sont tenues, entre autres, de prendre des mesures pour protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes probables résultant des activités humaines qui modifient ou sont susceptibles de modifier la couche d'ozone. Le Protocole de Montréal dispose que les Parties sont tenues d'éliminer progressivement certaines substances qui appauvrissent la couche d'ozone.** Certaines activités comme l'injection d'aérosols dans l'atmosphère pourraient entrer dans le champ d'application de ces deux traités, tout particulièrement si elles utilisent une substance visée par le Protocole de Montréal. La Convention de Vienne définit les « effets néfastes » comme étant les modifications apportées à l'environnement physique ou aux biotes, y compris les changements climatiques, qui ont des effets nocifs significatifs sur la santé humaine ou sur la composition, la résistance et la productivité des écosystèmes naturels ou aménagés, ou sur les matériaux utiles à l'humanité. (*Partie 3.5*)

64. **La Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (ENMOD) s'appliquerait directement à la géo-ingénierie seulement si celle-ci était utilisée comme moyen de guerre.** La principale obligation de fond prévue dans le cadre de ce traité est que les Parties « s'engagent à ne pas utiliser à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles des techniques de modification de l'environnement ayant des effets étendus, durables ou graves, en tant que moyens de causer des destructions, des dommages ou des préjudices à tout autre État Partie ». Cependant, la Convention pourrait être une source éventuelle d'idées, de concepts et de procédures utiles pour gérer la géo-ingénierie. (*Partie 3.6*)

65. **Le déploiement de pare-soleil ou de miroirs dans l'espace extra-atmosphérique afin de réfléchir ou de bloquer le rayonnement solaire serait couvert par le droit de l'espace.** Le régime juridique international applicable aux aspects environnementaux de l'espace extra-atmosphérique comprend le Traité sur l'espace extra-atmosphérique, quatre autres traités principaux et plusieurs résolutions de l'Assemblée générale des Nations Unies. Le Traité sur l'espace extra-atmosphérique dispose que toute activité ou expérience qui « causerait une gêne potentielle nuisible aux activités d'autres États Parties » devra faire l'objet d'une consultation internationale préalable et adéquate. Des activités telles que l'injection d'aérosols dans la stratosphère ne seraient pas couvertes par le droit de l'espace, puisqu'elles seraient menées à moins de 80 kilomètres de la surface terrestre. (*Partie 3.7*)

66. **La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-est (Convention OSPAR) interdit le stockage de CO<sub>2</sub> dans la colonne d'eau et les fonds marins, et des règles et des orientations concernant le stockage de CO<sub>2</sub> dans les structures géologiques du sous-sol ont été adoptées dans le cadre de cette convention.** De même, des amendements autorisant le stockage de CO<sub>2</sub> sous la surface des océans ont été adoptés en 2007, mais ne sont pas encore entrés en vigueur. (*Partie 3.9*)

67. **La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) peut intéresser les techniques de géo-ingénierie telles que l'injection d'aérosols, laquelle introduit du soufre ou d'autres substances dans l'atmosphère.** Cette convention régionale vise la plupart des États d'Europe et d'Amérique du Nord. Bien que cette convention demande aux Parties de s'efforcer de limiter et, autant que possible, de réduire graduellement et de prévenir la pollution atmosphérique, y compris la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance », la formulation de cette obligation et la définition du terme « pollution atmosphérique » réduisent considérablement sa portée. Il en va de même pour l'obligation qui incombe aux Parties d'élaborer des politiques et des stratégies pour lutter contre les rejets de polluants atmosphériques. Ces obligations générales n'exigent pas que les États prennent des mesures juridiques spécifiques pour prévenir la pollution atmosphérique ou pour limiter l'injection d'aérosols. Cependant, la convention prévoit une obligation de partage des données sur les polluants et des obligations de procédure qui pourraient s'appliquer à certaines activités de géo-ingénierie. Plusieurs protocoles adoptés au titre de la Convention LRTAP imposent des obligations spécifiques, afin

de réduire les émissions de soufre ou les flux transfrontières, mais ils s'arrêtent en 2010 ou avant. (*Partie 3.10*)

68. Le système du Traité sur l'Antarctique s'appliquerait aux activités de géo-ingénierie réalisées dans l'Antarctique. (*Partie 3.8*)

69. **Les droits de l'homme pourraient s'appliquer si une activité de géo-ingénierie particulière enfreignait des droits de l'homme spécifiques.** Les droits de l'homme qui pourraient être affectés dépendront de la manière dont est entreprise une activité de géo-ingénierie particulière et de ses incidences réelles. De plus, certaines limitations des droits de l'homme pourraient être justifiées dans certains cas. La plupart des droits de l'homme ne sont pas des droits absolus et peuvent être limités dans certains cas, tels que les restrictions prévues par la loi, qui visent certains buts précis et sont nécessaires pour pouvoir atteindre un but légitime. (*Partie 3.11*)

70. **Des institutions internationales telles que l'Assemblée générale des Nations Unies, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO sont compétentes pour gérer les questions relatives à la géo-ingénierie.** L'Assemblée générale des Nations Unies a abordé la question de la fertilisation des océans et pourrait examiner d'autres questions liées à la géo-ingénierie. L'Assemblée générale a encouragé également l'élaboration plus poussée des processus liés aux évaluations de l'impact sur l'environnement. En 1980, le PNUE a élaboré des directives sur la modification du climat. Le mandat de l'Organisation météorologique mondiale inclut la météorologie, l'atmosphère et l'hydrologie, et pourrait donc, en principe, inclure les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire. L'Organisation météorologique mondiale a adopté des orientations non juridiquement contraignantes sur la modification du climat. La Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, quant à elle, a évalué l'impact potentiel des activités de fertilisation des océans. Enfin, selon l'impact des activités liées à la géo-ingénierie, les États pourront arguer que ces activités constituent une menace pour la paix ou une violation de la paix, ou une agression au sens de l'article 39 de la Charte des Nations Unies. Cependant, en l'état actuel des connaissances sur la géo-ingénierie, il subsiste de nombreuses incertitudes concernant l'impact des activités liées à la géo-ingénierie. D'autre part, le Conseil de sécurité dispose d'un pouvoir discrétionnaire étendu pour déterminer si les exigences prescrites au titre de l'article 39 de la Charte des Nations Unies ont été respectées. (*Partie 4.2; Partie 4.4; Partie 4.5; Partie 4.6; Partie 2.5*)

71. **En droit international, les travaux de recherche ne sont généralement pas considérés comme étant séparés du déploiement des technologiques dont on connaît l'impact ou les risques, mises à part quelques règles spéciales applicables dans certains endroits.** Ces règles spéciales incluent, par exemple, l'interdiction de certains types de recherche lorsqu'ils encouragent des essais d'armes nucléaires interdites au titre du Traité d'interdiction partielle des essais nucléaires ou du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires. Bien que la décision de la CDB sur la géo-ingénierie invite les Parties et les autres gouvernements à s'assurer que (à moins que certaines conditions soient respectées) qu'aucune activité de géo-ingénierie n'est entreprise, elle prévoit une dérogation pour les études de recherche scientifique à petit échelle menées dans un environnement contrôlé, justifiées par le besoin de rassembler des données scientifiques et sujettes à une évaluation préalable approfondie concernant leur impact potentiel sur l'environnement (paragraphe 8w) de la décision X/33). La Convention sur le droit de la mer contient aussi des dispositions sur les travaux de recherche scientifique marine. De même, le cadre d'évaluation sur la fertilisation des océans adopté dans le cadre de la Convention de Londres et de son Protocole fournit des orientations pour les travaux de recherche. Cependant, une lacune importante concerne les techniques de réfléchissement du rayonnement solaire. (*Partie 5.1; Partie 5.2*)

*Lacunes dans le cadre réglementaire en vigueur*

72. **Les mécanismes de réglementation existants pouvant s'appliquer à la géo-ingénierie climatique qui intéresse la Convention sur la diversité biologique ne constituent pas un cadre applicable à la géo-ingénierie dans son ensemble et répondant aux critères d'être fondé sur la science, mondial, transparent et efficace.** Bien que la décision de la CDB sur la géo-ingénierie fournisse

un cadre normatif non contraignant, il n'existe aucun cadre juridiquement contraignant applicable à la géo-ingénierie dans son ensemble. Mises à part, éventuellement, les expériences faites en matière de fertilisation des océans et de stockage de CO<sub>2</sub> dans des formations géologiques, le cadre réglementaire en vigueur ne correspond pas à l'échelle et l'étendue potentielles de la géo-ingénierie climatique, y compris ses effets transfrontières. (*Partie 6*)

73. **Certains principes généraux du droit international, tels que l'obligation de ne pas causer des dommages transfrontières et l'obligation d'effectuer une évaluation de l'impact sur l'environnement, ainsi que les règles relatives à la responsabilité des États, fournissent quelques orientations utiles pour la géo-ingénierie.** Cependant, il s'agit d'une base incomplète pour assurer une gestion internationale de cette question, en raison des incertitudes qui subsistent concernant leur application, en l'absence d'instances décisionnelles ou d'orientations spécifiques concernant la géo-ingénierie, et en raison de la très grande échelle des activités et des risques associés à la géo-ingénierie. En tant que concept général comprenant plusieurs concepts et technologies distinctes, la géo-ingénierie n'est pas interdite en tant que telle par le droit international à l'heure actuelle. Certaines incidences spécifiques de certaines techniques de géo-ingénierie pourraient enfreindre certaines règles particulières du droit international, mais ceci ne pourra pas être confirmé avant d'avoir des estimations plus fiables concernant les incidences potentielles de la géo-ingénierie. (*Partie 6*)

74. **Certaines techniques de géo-ingénierie sont réglementées dans le cadre des traités existants, tandis que d'autres techniques de géo-ingénierie sont interdites:**

a) **L'élimination du CO<sub>2</sub> dans la colonne d'eau ou dans les fonds marins est interdite au titre du Protocole de Londres.** Cette activité est aussi interdite au titre de la Convention OSPAR;

b) **Les expériences de fertilisation des océans sont réglementées dans le cadre de la Convention de Londres et de son Protocole, et font l'objet de directives supplémentaires non juridiquement contraignantes, y compris un cadre d'évaluation des risques;**

c) **Le stockage de CO<sub>2</sub> dans les formations géologiques du sous-sol est réglementé dans le cadre de la Convention de Londres et de son Protocole et au titre de la Convention OSPAR.** D'autres directives ont été élaborées dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques, sur la base des évaluations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (*Partie 6.1*)

75. **D'autres techniques de géo-ingénierie seraient soumises à des obligations générales de procédure prévues au titre de certains traités, mais aucune règle précise n'a été élaborée pour ces techniques à ce jour :**

a) Le stockage de la biomasse dans les océans entre dans le champ d'application de la Convention de Londres et de son Protocole, et de la Convention sur le droit de la mer (UNCLOS);

b) Une modification de la chimie des océans au moyen d'une accélération de l'érosion entre dans le champ d'application de la Convention de Londres et de son Protocole, et de la Convention sur le droit de la mer;

c) La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP) pourrait imposer des obligations de procédure à l'injection d'aérosols dans l'atmosphère;

d) Le déploiement de miroirs dans l'espace pourrait être couvert par le droit de l'espace (Traité sur l'espace extra-atmosphérique). (*Partie 6.1*)

76. **La plupart des traités fournissent potentiellement des mécanismes, des procédures ou des institutions permettant de déterminer si le traité en question s'applique à une activité de géo-ingénierie spécifique.** Du point de vue juridique, le mandat de plusieurs traités en vigueur et institutions en place est suffisamment large pour couvrir certaines techniques de géo-ingénierie, voire toutes ces techniques. Cependant, ceci pourrait aboutir à des chevauchements, ou à des règles et des directives contradictoires entre les traités et institutions concernés. De même, chaque traité ou institution aura un poids juridique et politique différent, en fonction, par exemple, de son statut juridique, de son mandat, ou de son niveau de participation. (*Partie 1.3; Partie 6*)

77. **L'absence de mécanismes de réglementation des techniques de réfléchissement du rayonnement solaire constitue une lacune importante, vu les effets nocifs transfrontières**

**potentiellement importants** des techniques comme l'injection d'aérosols dans la stratosphère ou le renforcement de l'albédo des nuages dans les zones maritimes. En principe, les institutions en place, telles que l'Organisation météorologique mondiale, disposent d'un mandat leur permettant d'examiner ces questions. (*Partie 4.5; Partie 6*)

78. **La plupart des mécanismes de réglementation examinés dans le rapport ont été mis au point avant que la géo-ingénierie devienne une question importante et ils ne contiennent donc aucune référence expresse concernant les techniques de géo-ingénierie.** Cependant, de nombreux traités examinés imposent des obligations de procédure aux activités de géo-ingénierie qui entrent dans le champ de leur application. D'autre part, le droit international comprend une multitude de traités, des règles coutumières reconnues ou potentielles et des principes généraux, ainsi que d'autres instruments et mécanismes de réglementation qui pourraient s'appliquer à toutes ou à certaines techniques de géo-ingénierie. Au minimum, il est suggéré que les États qui entreprennent des activités liées à la géo-ingénierie aient l'obligation d'informer les autres États avant d'entreprendre ces activités, comme requis par le Cadre d'évaluation sur la fertilisation des océans au titre de la Convention de Londres et de son Protocole. Peu de règles prévoient une participation du public au-delà d'une représentation par le biais des délégations, en plus des règles habituelles en matière de participation des observateurs aux traités et institutions. Les traités examinés fournissent peu de règles *spécifiques* sur la responsabilité des États, bien que les articles sur la responsabilité des États de la Commission du droit international fournissent des règles générales dans le cas où une activité de géo-ingénierie irait à l'encontre d'une obligation internationale. (*Partie 1.3; Partie 6*)

#### IV. IMPACT DE LA GÉO-INGÉNIERIE CLIMATIQUE SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE: QUELQUES POINTS DE VUE ET EXPÉRIENCES DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES ET LOCALES ET DES PARTIES PRENANTES

79. Les principaux messages du forum en ligne sur les points de vue et les expériences des communautés autochtones et locales et d'autres parties prenantes concernant l'impact potentiel des techniques de géo-ingénierie sur la diversité biologique sont présentés ci-après. Le texte intégral du rapport du forum en ligne figure dans le document UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/30.

80. **Le manque d'attention et de réelle prise en considération de la contribution des peuples autochtones et des communautés locales à l'examen des questions relatives aux changements climatiques d'origine anthropique constitue une lacune importante.** En soulignant leur contribution à une réduction des effets des changements climatiques planétaires, les peuples autochtones et les communautés locales s'appuient sur leurs expériences et leurs connaissances traditionnelles, fondées sur une connaissance précise et globale des interactions entre les mondes physique, biologique, social et spirituel. Cette connaissance globale de l'environnement est cruciale pour comprendre les réponses des peuples autochtones aux questions telles que la géo-ingénierie. Pour de nombreux peuples autochtones, ces valeurs, ainsi que l'éventuel impact supplémentaire des nouvelles technologies, constituent une immense préoccupation qui a été exprimée dans plusieurs déclarations de représentants autochtones à l'échelle internationale.

81. **Plusieurs normes de l'ONU, y compris la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones, soulignent la nécessité d'assurer une participation effective des peuples autochtones à toutes les questions qui peuvent avoir un impact sur eux; pourtant, leur participation aux débats concernant la géo-ingénierie a été très peu assurée.** Les peuples autochtones consultés individuellement ont répondu en disant qu'ils n'avaient pas examiné cette question ou qu'ils n'étaient pas des experts dans ce domaine. Un renforcement des capacités est requis dans ce domaine; il existe peu d'activités de renforcement des capacités ou d'informations pertinentes sur le plan culturel. Le fait que les peuples autochtones sont tributaires des rapports établis par des ONG témoigne du manque d'expertise et de rapports établis sur les nouvelles technologies par les peuples autochtones eux-mêmes.

82. **De même, le fait que les peuples autochtones soulignent en permanence l'importance que revêtent leurs valeurs par rapport à une connaissance des technologies nécessite d'être examiné plus avant.** Les décideurs et les experts scientifiques doivent comprendre les préoccupations multidisciplinaires plus larges exprimées par les peuples autochtones, pour que leurs projets de géo-

ingénierie soient fondés sur ce cadre plus général, et pour consacrer une partie de leurs recherches aux moyens d'intégrer cette approche globale dans leurs travaux.

83. **Il existe déjà des orientations qui intéressent la géo-ingénierie, bien que sous forme d'accords volontaires de la CDB.** Celles-ci comprennent les Lignes directrices volontaires pour effectuer une évaluation de l'impact culturel, environnemental et social des projets d'aménagement qui seront réalisés, ou qui sont susceptibles d'avoir un impact sur les sites sacrés, les terres ou les eaux occupés ou utilisés de façon traditionnelle par les communautés autochtones et locales, ainsi que le Code de conduite éthique Tkarihwaié:ri récemment adopté sur le respect du patrimoine culturel et intellectuel des communautés autochtones et locales qui intéresse la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. Également, des principes tels que le principe de précaution énoncé dans le principe 15 de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement et dans le préambule de la Convention sur la diversité biologique revêtent une importance fondamentale pour examiner les projets liés à la géo-ingénierie. Le principe de précaution exige que l'anticipation et l'évaluation des dommages potentiels causés par les projets de géo-ingénierie sur la diversité biologique comprennent des critères et des indicateurs locaux, et assurent une participation pleine et entière des communautés autochtones et locales concernées. Les débats se poursuivent sur la nécessité d'élaborer des directives plus robustes et exécutoires.

84. **La géo-ingénierie a reçu peu de soutien de la part des communautés autochtones et locales, lesquelles sont pourtant reconnues comme faisant partie des populations les plus vulnérables aux changements climatiques.** Les participants autochtones ont demandé une plus grande participation des communautés autochtones et locales à l'élaboration des propositions concernant la géo-ingénierie. Toutes les communautés autochtones et locales n'ont pas demandé une interdiction totale de la géo-ingénierie, ou un arrêt des travaux de modélisation ou des expériences en laboratoire. En fait, certaines communautés jugent qu'il est utile de mieux comprendre la complexité des écosystèmes sur Terre et de mieux connaître les avantages et les inconvénients potentiels qui peuvent résulter des projets liés à la géo-ingénierie. En revanche, on observe une forte réticence des communautés autochtones et locales à accepter que des expériences en matière de géo-ingénierie soient menées à une échelle très large dans le milieu naturel.

85. **La connaissance de l'impact de la géo-ingénierie du point de vue des peuples autochtones est une question qui doit être examinée plus avant.** Davantage d'efforts doivent être prodigués pour améliorer la communication, par le biais d'informations concises et claires sur la géo-ingénierie et sur les cadres internationaux en vigueur, et pour recueillir des points de vue, par le biais d'entretiens approfondis avec des experts autochtones spécialisés dans le domaine des changements climatiques.

-----