

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DOMINER LE MONDE PAR LA GÉOINGÉNIERIE :  
RÉFLEXIONS ÉCOFÉMINISTES SUR LA TECHNIQUE EN TANT QUE  
SOLUTION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR  
SÉBASTIEN CLOUTIER MARENGER

MARS 2016

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Il est impensable pour moi de commencer ce mémoire sans les traditionnels remerciements. Sans mon entourage, l'épreuve de la rédaction aurait été impossible à surmonter, et c'est pourquoi le soutien que j'ai reçu de la part de tous ceux et celles qui partagent mon quotidien est inestimable.

Emanuelle, ton indéfectible présence pendant tous ces mois m'a été indispensable. Même si la ligne entre trop de pression et pas assez d'encouragements a été difficile à respecter, tu as réussi à m'accompagner dans mes montagnes russes de rédaction. Je te serai toujours reconnaissant pour tout ce que tu as été pour moi pendant ces deux années. Nous savons bien que ce mémoire n'existerait certainement pas encore si ce n'était de notre merveilleux projet de voyage à vélo. C'est littéralement toi qui m'as permis d'aller au bout de ma maîtrise et de réaliser ce mémoire!

Je tiens aussi à remercier spécialement mes deux sources principales de conseils, qui ont su me guider à travers ce périple de la rédaction. Annie, Cynthia, je vous suis reconnaissant pour cette expérience que vous m'avez apportée et pour toutes les fois où vous m'avez ramené vers le meilleur chemin.

Je m'en voudrais enfin de ne pas remercier ceux et celles qui ont littéralement égayé mon quotidien des derniers mois. François, Félix, Maryse, Annie-Claude, Jolin, vous avez fait de cette épreuve de la rédaction une période humainement enrichissante de ma vie. Et à tous ceux et celles qui m'ont un jour ou l'autre offert leur soutien, je vous dis merci!

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	V
CHAPITRE I	
LA GÉOINGÉNIERIE COMME SOLUTION AUX CHANGEMENTS	
CLIMATIQUES .....	
1.1 Introduction.....	1
1.2 La géoingénierie : résurgence de l'idée .....	2
1.3 Définir la géoingénierie .....	5
1.3.1 Le <i>carbon dioxide removal</i> .....	8
1.3.2 Le <i>solar radiation management</i> .....	13
1.4 La pulvérisation d'aérosols sulfatés dans la stratosphère .....	19
CHAPITRE II	
LE COURANT ÉCOFÉMINISTE : CADRE THÉORIQUE ET	
MÉTHODOLOGIQUE.....	
2.1 Le courant écoféministe en tant que cadre théorique .....	25
2.1.1 Le courant écoféministe : son émergence, sa diversité.....	25
2.1.2 Notre vision écoféministe.....	32
2.2 Démarches méthodologiques .....	37
2.2.1 Notre positionnement (méta)théorique.....	37
2.2.2 Les questionnements qui ont guidé notre réflexion	
préliminaire.....	39
2.2.3 L'opérationnalisation de notre réflexion préliminaire .....	41
CHAPITRE III	
LE DÉBAT SUR LA GÉOINGÉNIERIE : DÉFENSE ET CRITIQUE .....	
3.1 Éthique et géoingénierie au sens large.....	48
3.1.1 Les pessimismes .....	49

3.1.2 Le pessimisme face à la situation actuelle justifie-t-il la prise de contrôle des systèmes planétaires? .....	58
3.2 Questions liées à la recherche et au développement .....	74
3.2.1 Pour la recherche.....	75
3.2.2 Les faiblesses de la science de la géoingénierie .....	84
3.3 Les questionnements soulevés par l'implantation des méthodes .....	95
3.3.1 Pour un déploiement coordonné et utile .....	96
3.3.2 L'impossibilité d'une gouvernance efficace .....	102
 CHAPITRE IV	
VERS UNE CRITIQUE ÉCOFÉMINISTE DE LA GÉOINGÉNIERIE.....	115
4.1 Vers une analyse écoféministe de la géoingénierie.....	117
4.2 D'un point de vue écoféministe, la géoingénierie est irrationnelle et dualistique.....	123
4.3 L'irrationalité de la (techno-)science et de sa géoingénierie .....	130
4.4 La géoingénierie et l'irrationnelle rationalité politico-économique .....	138
 CONCLUSION .....	147
 BIBLIOGRAPHIE.....	156

## RÉSUMÉ

Ce travail de recherche vise à démontrer que la géoingénierie, en tant que solution aux changements climatiques, est éthiquement injustifiable. Pour arriver à prouver cet argument, nous faisons la synthèse du débat actuel en identifiant au sein d'un corpus de textes scientifiques et non scientifiques, mais écrits par des spécialistes sur le sujet, les arguments et contre-arguments éthiques avancés de part et d'autre. Ces données nous permettent de repérer des lacunes dans les critiques existantes de la géoingénierie, que nous considérons comme trop superficielles. Nous en concluons qu'il est nécessaire de mener une analyse plus approfondie de cette géoingénierie pour démontrer qu'elle n'est pas une façon éthiquement justifiable d'envisager la relation entre les humains et la nature. Notre cadre théorique écoféministe nous permet de mener cette réflexion d'éthique environnementale. Nous démontrons grâce à ce courant théorique que la géoingénierie s'inscrit dans des structures dominatrices et irrationnelles. Nous croyons qu'en ne remettant pas ces structures en cause, cette solution aux changements climatiques est vouée à reproduire les erreurs du passé. Nous démontrons donc que la géoingénierie est non viable pour l'avenir de la planète.

**MOTS-CLÉS :** géoingénierie, ingénierie climatique, pulvérisation stratosphérique, *solar radiation management* (SRM), écoféminisme, dualismes, rationalité, éthique environnementale.

## -CHAPITRE I-

### LA GÉOINGÉNIERIE COMME SOLUTION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

#### 1.1 Introduction

La civilisation humaine a pu prospérer grâce à une faculté inégalée dans le règne animal de modifier son environnement et de créer son milieu de vie. Cette habileté a été renforcée progressivement par un savoir technique somme toute cumulatif. La capacité de contrôle de la nature atteint par cette progression des niveaux aujourd'hui insurpassés. On en vient maintenant même à envisager de modifier des cycles naturels entiers pour limiter les dégâts des changements climatiques. Cette forme de prise en main du système climatique planétaire, nommée géoingénierie ou ingénierie climatique, et ses conséquences sont jusqu'à présent largement inconnues du public, des médias et d'une bonne partie des décideurs, intellectuels et écologistes, du moins au Québec.

Notre sujet d'analyse sera cette géoingénierie envisagée comme solution aux changements climatiques, c'est-à-dire la manipulation technologique, intentionnée et à grande échelle d'un système terrestre par l'humain. De toutes les techniques proposées, la pulvérisation stratosphérique d'aérosols sulfatés pour atténuer l'apport de radiation solaire à la Terre est celle qui se voit accorder le plus d'attention (Hamilton, 2013a). Nous traiterons donc plus spécialement de cette méthode dans notre analyse. Ces vastes projets de domination humaine des grands cycles

planétaires du carbone ou de la radiation solaire, entre autres, soulèvent une quantité impressionnante de questions scientifiques, éthiques et sociales.

Nous avons choisi de consacrer le présent mémoire à cette géoingénierie en constatant à quel point l'ampleur de ses ambitions méritait une attention médiatique, académique et populaire d'une ampleur aussi importante. Comme cette attention médiatique nous semblait déficiente, particulièrement dans la sphère francophone, il nous a semblé pertinent d'orienter notre recherche vers la géoingénierie. Plus précisément, nous tenterons de démontrer que la géoingénierie est une mauvaise façon d'envisager la relation entre l'humanité et le monde naturel. Pour appuyer cet argument éthique, nous considérons l'apport des auteures écoféministes comme incontournable. La relation entre l'humanité et la nature non humaine et le rôle de la technique dans cette relation sont des aspects centraux de l'éthique environnementale du courant écoféministe. Ses enseignements nous permettront de jeter un regard éclairé et novateur sur la géoingénierie. Notre analyse tiendra donc compte du débat éthique existant au sein de la littérature sur l'ingénierie climatique, que nous considérons comme préliminaire et auquel nous joindrons une analyse inspirée du courant écoféministe.

## 1.2 La géoingénierie : résurgence de l'idée

Devant la catastrophe appréhendée des changements climatiques, la plupart des scientifiques sont impatients de voir le monde politique s'attaquer à la nécessaire transition vers une société plus écologique, consciente des limites des écosystèmes terrestres et libérée de sa dépendance aux énergies fossiles. Certains chercheurs croient cependant que les approches de mitigation et d'adaptation actuelles pourraient

ne pas suffire à préserver un environnement terrestre viable pour la civilisation humaine. Ils voient en l'urgence d'agir l'obligation d'étudier des techniques plus audacieuses d'ingénierie du climat, regroupées sous l'appellation « géoingénierie ». Cependant, comme elles sont généralement vues comme des plans B, on ne souhaite généralement y recourir qu'en situation de nécessité climatique.

Dans l'oscillation entre la peur et l'espoir, les années 2000 ont offert quantité de munitions à la peur que le temps nous manque. Les appels à limiter la hausse moyenne de la température terrestre à 2 °C ont été éclipsés par l'explosion des émissions de certains pays en développement, en particulier la Chine, et la difficulté pour les pays développés de réduire les leurs (Hamilton, 2013a). Selon les modèles recensés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son cinquième rapport, il est probable que la température moyenne du globe augmente de 0,3 °C à 4,8 °C d'ici la fin du 21<sup>e</sup> siècle (GIEC, 2014). Un rapport de 2011 avance même avec certitude ce dont tout le monde se doutait : si rien n'est fait pour changer radicalement nos pratiques, c'est plutôt une catastrophique hausse de 6 °C que nous devrions anticiper (International Energy Agency, 2011). Les résultats mitigés de la conférence de Copenhague, en 2009, sont emblématiques de cette oscillation des années 2000. L'espoir était grand que la communauté internationale mette enfin en place un cadre sérieux et ambitieux. D'une part, ces négociations ont finalement échoué, ravivant la peur qu'aucune solution ne puisse émaner de la politique internationale. D'autre part, les États ont reconnu que la hausse des températures devait être limitée à 2 °C, et les deux principaux pays émetteurs, la Chine et les États-Unis, ont entrepris des négociations bilatérales pour la première fois. L'espoir et la peur se sont donc succédé à un rythme accéléré durant cette conférence.

Dans ce contexte, pour certains, la géoingénierie entre inévitablement dans le champ des solutions à explorer à court terme. En particulier, une partie de la communauté

scientifique croit qu'il pourrait devenir nécessaire d'y avoir recours si des points de basculement des équilibres globaux étaient atteints et que le climat mondial s'emballait dangereusement (voir Lenton *et al.*, 2008). Des projets de grande ampleur qui sont aujourd'hui considérés comme de la géoingénierie ont ainsi discrètement fait leur apparition avant d'être établis comme incontournables par le chimiste de l'atmosphère Paul Crutzen en 2006. Jusqu'alors sous l'emprise d'un grand tabou chez les scientifiques, de peur qu'elle ne vienne supplanter la réduction des émissions dans les budgets de recherche, la géoingénierie a fait son entrée dans la science *mainstream* par l'intermédiaire d'un texte éditorial publié dans le périodique *Climatic Change* par Crutzen (Preston, 2013). Le chercheur y avance l'idée que l'injection d'aérosols de sulfate constitue une solution au dilemme d'action des décideurs. En tant que lauréat d'un prix Nobel de chimie pour ses travaux sur la disparition de la couche d'ozone et père du concept aujourd'hui largement reconnu d'Anthropocène, l'ère géologique induite par l'action humaine, avec sa prise de position, Crutzen a fracassé la chape de plomb et ouvert les vannes de la légitimation de la recherche en géoingénierie (Hamilton, 2013a).

Selon Naomi Klein (2014), la plus importante percée de l'ingénierie du climat à l'extérieur du monde scientifique est survenue en 2009, à la suite de l'échec du sommet de Copenhague. La même année, le Sénat états-unien rejetait d'importants projets de législation pour le climat, dont le American Clean Energy and Security Act (H.R. 2454), qui proposait entre autres une bourse du carbone fédérale. Ces deux processus avaient suscité tellement d'espoir chez les environnementalistes que leur échec a été d'autant plus difficile à digérer. La crise économique majeure qui secouait simultanément l'économie mondiale n'a aidé en rien la recherche d'une transition vers un monde accordé aux limites des systèmes planétaires. Comme Klein le mentionne, ce contexte a fait que de « would-be planet hackers came out of their labs, positioning even the most seemingly outlandish ideas as the only realistic options left » (Ibid., p. 262). Ces chercheurs, réellement soucieux de trouver une façon de

lutter contre les changements climatiques, se sont donc tournés vers des projets qu'ils avaient bien souvent développés pour ne servir de solutions qu'en cas de situations catastrophiques. Ils ont trouvé des oreilles attentives tant des politiciens redoutant les initiatives gouvernementales de réduction des émissions que des organismes environnementaux désabusés devant l'inaction mondiale et des bailleurs de fonds et acteurs industriels à la recherche d'une façon de contribuer à la lutte contre les changements climatiques sans affaiblir leur position sociale. La conjoncture de ces éléments a donc permis à la renommée de la géoingénierie de s'émanciper de ses arcanes traditionnels, c'est-à-dire un groupe restreint de chercheurs-inventeurs. Le politicien Newt Gingrich, républicain respecté et candidat à l'investiture de son parti pour la campagne présidentielle de 2012, avait d'ailleurs déclaré en 2008 que « geo-engineering holds forth the promise of addressing global warming concerns for just a few billion dollars a year. We would have an option to address global warming by rewarding scientific innovation. Bring on American ingenuity » (cité dans Vidal, 2011). Ses propos mettaient la table pour la montée en importance de la géoingénierie aux États-Unis.

### 1.3 Définir la géoingénierie

La Société royale a contribué à cette légitimation de la géoingénierie en 2009, dans un rapport exhaustif et plutôt favorable à la recherche de cette troisième voie censée compléter la réduction et l'adaptation. Elle y décrit la géoingénierie comme une « deliberate large-scale manipulation of the planetary environment to counteract anthropogenic climate change » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 1). Comme la gamme de projets concernés est particulièrement étendue et qu'il est de ce fait problématique d'utiliser le terme « géoingénierie » comme unité englobante, la Société royale a créé

deux grandes catégories qui sont depuis utilisées dans la plupart des publications sur le sujet : la captation de gaz carbonique présent dans l'atmosphère (CDR, pour *carbon dioxide removal*) et la gestion de la radiation solaire (SRM, pour *solar radiation management*). Les méthodes relevant de la première catégorie visent à réduire l'effet de serre en capturant le gaz carbonique déjà émis pour le fixer dans les plantes, les sols, les océans, etc. Celles relevant de la seconde catégorie ne s'attaquent pas aux gaz atmosphériques en soi, mais ont plutôt pour objectif de diminuer l'énergie solaire atteignant la Terre ou d'augmenter l'albédo terrestre, c'est-à-dire de permettre à plus de rayons infrarouges d'être renvoyés vers l'espace grâce à des surfaces plus réfléchissantes (Shepherd *et al.*, 2009). Nous reviendrons sur ces deux catégories après avoir précisé la définition de la géoingénierie en tant que concept large, regroupant une multitude de projets bien différents.

Établir une définition pertinente de la géoingénierie peut représenter un acte politique qui témoigne de la position d'une personne ou d'une institution sur la question (ETC Group, 2010). Par exemple, ETC Group, une organisation internationale non gouvernementale radicalement opposée à l'ingénierie du climat, et plus généralement aux solutions technologiques, dites à courte vue, la définit plus largement comme « the intentional, large-scale technological manipulation of the Earth's systems, including systems related to climate » (ETC Group, 2010). ETC Group prévoit donc que la géoingénierie pourrait éventuellement s'étendre à d'autres systèmes que ceux touchés par les changements climatiques, comme le cycle du carbone et le cycle radiatif planétaire.

En général, les définitions de la géoingénierie comprennent quatre éléments principaux (ETC Group, 2010). Premièrement, on doit y voir une action délibérée. Les changements climatiques, par exemple, en sont exclus du fait qu'ils sont la conséquence non intentionnelle d'une longue série de gestes qui n'ont pas pour but de modifier volontairement un cycle planétaire. Ainsi, la géoingénierie ne dépend pas du

résultat, mais de la volonté qui anime les défenseurs d'une technique. Deuxièmement, l'échelle du projet doit être au moins régionale et non simplement locale, avec des variantes visant même une action mondiale. Protéger des cultures du froid en brassant l'air avec un hélicoptère n'est par exemple pas de l'ingénierie climatique, bien que l'objectif en soit la modification du temps local. Troisièmement, la méthode en question doit être une intervention technique. La modification du climat par l'imposition réglementaire des réductions drastiques des émissions de gaz à effet de serre ne pourrait par exemple pas être considérée comme relevant de la géoingénierie. Une telle mesure respecterait les deux premiers critères, mais serait plutôt politique. Enfin, chaque définition fait mention des grands cycles terrestres, que ce soit ceux du carbone et des radiations solaires ou, plus largement, de tous ceux-ci.

C'est dans ce dernier critère de définition que le niveau de précision peut être source de controverse. Par exemple, une méthode intentionnelle, technologique et planétaire pour réduire l'acidité des océans ou la force des ouragans ne serait pas considérée comme de la géoingénierie par la Société royale puisque celle-ci la définit strictement comme ayant pour but de modérer le réchauffement planétaire (Shepherd *et al.*, 2009). ETC Group n'hésiterait cependant pas à nommer cette éventuelle pratique comme de la géoingénierie. Pour l'ONG, la géoingénierie est un état d'esprit démontrant une volonté de prise de contrôle des grands cycles terrestres; sa définition doit donc être assez large pour représenter cette vision. Pour sa part, Hamilton (2013a), dans son ouvrage consacré à l'ingénierie climatique, la définit comme la « deliberate, large-scale intervention in the climate system designed to counter global warming or offset some of its effects » (Ibid., p. 1). Sa définition semble occuper une position mitoyenne en ce qu'elle reconnaît que les changements climatiques doivent être au cœur de la définition de la géoingénierie, mais également que la problématique a des effets secondaires importants et variés. Certaines solutions à ces effets secondaires, comme l'acidification des océans ou la montée en puissance des ouragans, pourraient alors être considérées comme de l'ingénierie climatique.

### 1.3.1 *Le carbon dioxide removal*

Selon l'influent rapport de la Société royale, « carbon dioxide removal techniques address the root cause of climate change by removing greenhouse gases from the atmosphere » (Ibid., p. IX). Avant d'approfondir cette définition, il convient d'en interroger la formulation. Pour beaucoup d'auteurs ayant écrit sur la géoingénierie, la racine des changements climatiques se situe probablement plus dans l'organisation socioéconomique mondialisée que dans l'atmosphère, qui ne serait qu'une victime de celle-ci (Buck, 2012; Hamilton, 2013a; Keith, 2013; Klein, 2014). La présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère devient selon cette logique une conséquence du capitalisme fossile, selon l'expression d'Elmar Altvater (voir Keucheyan, 2010), non plus la racine même du problème.

Hamilton (2013a) définit le CDR de manière plus simple, comme l'extraction des gaz de l'atmosphère pour les séquestrer à un endroit sécuritaire. On vise généralement ainsi à utiliser les sols (et les bactéries qui s'y trouvent), la végétation, les océans ou les sous-sols, d'où proviennent les combustibles fossiles à l'origine du problème. On estime que, dans la dernière dizaine d'années, la biosphère et les océans ont chacun ingéré un quart des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (Hamilton, 2013a). Ainsi, l'objectif des techniques de CDR développées est habituellement de modifier des phénomènes naturels d'absorption du carbone pour accélérer le cycle du carbone. Selon la Société royale, ces méthodes sont moins efficaces et plus lentes, mais leurs risques en sont réduits. Elles seraient donc plus appropriées que celles de SRM, puisqu'elles visent à ramener le système climatique à un équilibre perdu. Cependant, aucune des méthodes étudiées par la Société royale n'est assez abordable et efficace pour être déployée à court terme. Le CDR, quant à lui, pourrait être employé dans ses formes les moins invasives pour qu'il s'attaque éventuellement aux gaz à effet de serre (GES) déjà émis dans l'atmosphère. Les problèmes liés à la concentration de ces

gaz dans l'air, comme l'acidification des océans, seraient du même coup réglés (Shepherd *et al.*, 2009). Par contre, ces techniques ne sont évidemment pas sans risques. Développées à grande échelle, elles pourraient même sérieusement altérer l'équilibre des écosystèmes où elles seraient implantées.

La Société royale divise les techniques proposées de CDR en catégories plus restreintes, pour regrouper les projets réellement similaires et les traiter ensemble (Ibid.). Ses deux critères concernent l'endroit où la méthode serait implantée (terre ou océan) et le type de réaction qui serait utilisé (biologique, physique ou chimique). Dans le but d'orienter la recherche vers des méthodes qui pourraient s'avérer plus utiles, elle évalue également les techniques, qu'elle analyse selon quatre critères : efficacité, rapidité, sécurité et abordabilité (Shepherd *et al.*, 2009). Présentons ce que comprennent ces quatre critères :

1. **Efficacité :**  
Possibilité de faire confiance à la science sous-tendant la proposition. Faisabilité technique. Magnitude, échelle spatiale et uniformité possible de l'effet recherché;
2. **Rapidité :**  
État de préparation en vue d'une implantation (dont l'étendue des expérimentations ou des modélisations nécessaires déjà complétées). Rapidité de l'effet recherché après l'implantation;
3. **Sécurité :**  
Prédictibilité et vérifiabilité des effets recherchés. Absence d'effets collatéraux ou environnementaux prévisibles ou involontaires (spécialement sur des systèmes biologiques intrinsèquement imprévisibles). Potentiel que les choses tournent mal à grande échelle;
4. **Abordabilité :**  
Coût du déploiement et des opérations, pour un effet donné (par exemple : coût par gigatonne de CO<sub>2</sub> pour le CDR, coût par W/m<sup>2</sup> pour le SRM), évalué sur une échelle de siècles. Ces estimations sont en pratique peu précises, mais elle donne une idée d'échelle.

Pour rendre le concept de *carbon dioxide removal* et son évaluation plus concrets, fournissons quelques exemples de méthodes étudiées par la Société royale :

Exemple n° 1 :
La fertilisation océanique
Définition :
Des méthodes de fertilisation océanique viseraient à faire augmenter la production de plancton, qui absorbe d'importantes quantités de GES en se formant. Il s'agirait de fournir à une zone marine un nutriment limitant, qui par sa rareté naturelle empêche de plus importantes efflorescences de plancton. On utilise le plus souvent du fer ou du nitrogène. Cette méthode est donc océanique et biologique.
Évaluation :
Efficacité : basse;
Rapidité : basse/très basse;
Sécurité : très basse;
Abordabilité : moyenne.
( <i>Ibid.</i> )

Exemple n° 2 :
L'épuration de l'air
Définition :
Certains cherchent une méthode pour directement filtrer l'air de son CO <sub>2</sub> afin de l'injecter dans des lieux sécurisés, comme d'anciennes mines. On pourrait le capter dans l'air ambiant, pour qu'il s'attaque aux émissions passées, ou filtrer les émissions industrielles à la source. Cette méthode est donc terrestre et physique.
Évaluation :

Efficacité : haute;  
 Rapidité : basse;  
 Sécurité : très haute;  
 Abordabilité : basse.

*(Ibid.)*

Exemple n° 3 :

La (re/af)forestation

Définition :

Une méthode plus conservatrice consisterait en la reforestation ou l'afforestation à grande échelle. Ces deux méthodes se distinguent par le fait que la première vise des aires déboisées récemment, alors que la seconde se consacre à des aires qui n'ont jamais été boisées, du moins selon l'échelle temporelle humaine. Puisque les arbres consomment du CO<sub>2</sub> pour assurer leur croissance, on pourrait ainsi les utiliser comme puits de carbone. Cette méthode serait donc terrestre et biologique.

Évaluation :

Efficacité : basse;  
 Rapidité : moyenne;  
 Sécurité : haute;  
 Abordabilité : très haute.

*(Ibid.)*

Exemple n° 4 :

La météorisation atmosphérique

Définition :

Pour illustrer les méthodes chimiques, une technique consisterait à encourager la

météorisation atmosphérique. Ce phénomène naturel est une forme de dissolution qui se produit pour les minéraux au contact de l'air ambiant, de l'eau ou d'un biote. Les molécules du CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère se transforment durant ce contact en formes liquides ou solides de carbonates, des composés chimiques de carbone. Ces solutions alcalines coulent ensuite progressivement vers l'océan et s'y diluent en emportant les molécules de carbone. La version géoingénériale de ce phénomène consisterait à accélérer ce cycle, puisqu'il peut se passer des millénaires avant qu'une quantité non négligeable de CO<sub>2</sub> soit naturellement captée et envoyée dans l'océan. On propose donc par exemple de faire passer les émissions industrielles riches en gaz carbonique dans de la pierre concassée. La mixture carbonique obtenue serait ensuite mélangée à de l'eau salée et envoyée dans les océans.

Évaluation :

Efficacité : haute;

Rapidité : basse;

Sécurité : moyenne ou haute;

Abordabilité : basse.

(*Ibid.*)

Le CDR met de l'avant des techniques dont la rapidité est généralement basse, mais dont la sécurité est plus élevée. Parmi les écueils rencontrés dans leur développement, le plus grand reste à trouver comment développer d'aussi importantes infrastructures sans que celles-ci imposent un fardeau supplémentaire aux écosystèmes. Hamilton (2013a) se demande entre autres s'il ne vaudrait pas mieux mettre nos ressources scientifiques dans la recherche de l'amélioration de nos infrastructures existantes plutôt que dans le développement de nouvelles infrastructures. La recherche sur ces méthodes continue cependant d'être menée. C'est pourquoi la Société royale cherche à les classer, pour écarter les idées les plus farfelues.

### 1.3.2 Le solar radiation management

Selon la Société royale, « [s]olar radiation management techniques attempt to offset effects of increased greenhouse gas concentrations by causing the Earth to absorb less solar radiation » (*Ibid.*, p. IX). Cette seconde catégorie envisage donc de refroidir la planète en modifiant son équilibre radiatif, c'est-à-dire en ajustant la quantité d'énergie solaire réfléchiée vers l'espace ou empêchée de pénétrer dans l'atmosphère terrestre. Il s'agirait donc d'augmenter la réflexivité de la terre – son albédo – ou de placer quelque chose en très haute altitude ou en orbite autour d'elle pour obstruer partiellement la voie à la radiation solaire.

La Société royale nous explique que ces phénomènes sont régulièrement exprimés en termes de forçage radiatif (Shepherd *et al.*, 2009, p. 3-4). Ce concept exprime un déséquilibre entre l'énergie du soleil captée par la Terre et les radiations renvoyées vers l'espace. C'est dans l'équilibre au sommet de l'atmosphère que la température moyenne de la planète est entre autres déterminée. L'effet de serre intervient dans cet équilibre en emprisonnant une part de l'énergie solaire dans l'atmosphère terrestre. Si ce phénomène a permis à la vie terrestre de prospérer dans un climat propice à la vie, les émissions de gaz accentuant cet effet produisent un déséquilibre, c'est-à-dire un forçage radiatif positif. Dans ce contexte, la température planétaire doit éventuellement s'ajuster, pour produire un nouvel équilibre des forçages. Par exemple, on estime que l'activité humaine depuis la révolution industrielle a produit un forçage radiatif d'environ  $+1,6 \text{ W/m}^2$ . La moitié de ce forçage a déjà été compensée par une augmentation de  $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$  de la moyenne de température planétaire. Un autre  $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$  de hausse est donc inévitable pour compenser le forçage actuel. Ce retard dans le réchauffement est principalement causé par le fait que les océans se réchauffent bien plus lentement que l'atmosphère. S'il advenait que l'humanité fasse doubler les concentrations en  $\text{CO}_2$  atmosphérique par rapport aux valeurs

préindustrielles, le forçage positif serait alors de  $4 \text{ W/m}^2$ . Le réchauffement subséquent serait donc d'environ  $3 \text{ }^\circ\text{C}$  (variation de  $2,0$  à  $4,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (GIEC, 2007).

De manière générale, on considère que les techniques de SRM ont le potentiel d'agir plus rapidement tout en étant plus risquées que celles de CDR. Elles auraient également vocation à sauver la planète du pire, si le climat s'emballait ou qu'un seuil critique était en voie d'être atteint (Shepherd *et al.*, 2009). En plus d'être rapides, certaines des techniques de SRM que nous analyserons seraient également peu chères et relativement faciles à développer (Hamilton, 2013a). Il s'agirait de créer un nouvel équilibre planétaire pour que le forçage radiatif soit ramené au plus près de zéro et que l'inertie causée par la plus grande quantité de GES présente dans l'atmosphère soit compensée par un apport moindre en chaleur solaire. Il serait même possible, selon cette logique, de ramener la moyenne de température terrestre à son niveau préindustriel. Ce nouvel équilibre pourrait cependant être délicat, puisque artificiel. Il faudrait que l'humanité le maintienne indéfiniment si aucune autre mesure n'était prise pour s'attaquer aux émissions de GES. Les chercheurs de la Société royale abordent ces techniques avec une prudence particulière, rappelant entre autres que les autres conséquences d'un haut taux de carbone dans l'atmosphère ne seraient pas réglées par le SRM. Il s'agirait donc d'une façon risquée de retarder à court terme les pires conséquences du réchauffement planétaire (Shepherd *et al.*, 2009).

La Société royale divise les techniques de SRM en quatre catégories, selon leur altitude de déploiement (Ibid.). La première regroupe celles qui seraient déployées au niveau de la surface terrestre, sur terre ou sur mer. Leur but serait de rendre cette surface plus claire, sachant que les rayons solaires qui frappent une matière pâle sont réfléchis vers le haut en plus grande quantité que si la matière est foncée. En augmentant ainsi l'albédo terrestre – c'est-à-dire sa réflexivité –, on permet à plus de chaleur de s'échapper de l'effet de serre de notre atmosphère pour partir vers l'espace. Voici quelques exemples de ces méthodes :

<p>Exemple n° 5 :</p> <p>La modification de l'usage du territoire</p>
<p>Définition :</p> <p>Une méthode relativement simple consisterait à pâler les zones peuplées et exploitées par l'humain. Des toits et des routes blanches pourraient par exemple avoir un effet sur le forçage radiatif planétaire. Dans cette veine, certains proposent de sélectionner des variétés de plantes aux propriétés réfléchissantes plus grandes pour les plantations extensives.</p>
<p>Évaluation :</p> <p>Efficacité : très basse;</p> <p>Rapidité : moyenne à haute;</p> <p>Sécurité : très haute;</p> <p>Abordabilité : très basse.</p>
<p><i>(Ibid.)</i></p>

<p>Exemple n° 6 :</p> <p>Le recouvrement des déserts</p>
<p>Définition :</p> <p>On propose également de modifier les zones non peuplées par l'humain. Entre autres, il serait possible de recouvrir les déserts chauds de la planète – qui représentent 2 % de sa surface – d'une matière réfléchissante, comme l'aluminium.</p>
<p>Évaluation :</p> <p>Efficacité : basse à moyenne;</p> <p>Rapidité : haute;</p> <p>Sécurité : très basse;</p>

Abordabilité : très basse.
----------------------------

( <i>Ibid.</i> )
------------------

La deuxième catégorie désigne des techniques qui visent à modifier les nuages ou à en créer plus. On espère ainsi créer des surfaces plus pâles, toujours pour augmenter l'albédo planétaire.

Exemple n° 7 :
----------------

Le pâlisement des nuages
--------------------------

Définition :
--------------

En projetant de l'eau de mer vers le haut, sous forme de fine bruine, il est possible de créer plus de noyaux de condensation. Ceux-ci permettent de densifier les nuages océaniques et donc de créer une surface plus blanche, qui réfléchit plus de lumière vers l'espace.
--

Évaluation :
--------------

Efficacité : basse à moyenne;
-------------------------------

Rapidité : moyenne;
---------------------

Sécurité : basse;
-------------------

Abordabilité : moyenne.
-------------------------

( <i>Ibid.</i> )
------------------

La troisième catégorie regroupe des méthodes de modification de la chimie de la stratosphère. On cherche à mettre en suspension des particules aérosol qui créeront une fine couche de nuages qui permettra de réfléchir une fraction des rayons solaires vers l'espace. L'effet recherché est celui des éruptions volcaniques majeures lorsqu'elles crachent leurs particules de poussière vers la stratosphère. Comme il s'agit des méthodes les plus recherchées et débattues (Klein, 2014), nous

concentrerons notre réflexion sur celles-ci. Nous y reviendrons donc en détail plus loin.

La dernière catégorie concerne des techniques qui seraient mises en place dans l'orbite terrestre. Ces méthodes spatiales visent à placer des objets entre la Terre et le Soleil, de manière à bloquer une partie de l'énergie de ce dernier dans sa course. Ce sont pour la plupart des méthodes peu envisagées, puisque semblant relever davantage de la science-fiction que de la science.

Exemple n° 8 : Les miroirs spatiaux
Définition : On propose de placer en orbite un essaim de milliers de milliards de minces disques réfléchissants. D'un diamètre d'environ 50 cm, ceux-ci seraient produits à même l'espace par des satellites en orbite autour de la Terre.
Évaluation : Efficacité : haute; Rapidité : très basse; Sécurité : moyenne; Abordabilité : très basse à basse.
(Shepherd <i>et al.</i> , 2009)

Somme toute, les techniques de SRM sont très ambitieuses et soulèvent d'innombrables questions éthiques et scientifiques. La catégorie est en soi très vaste et diversifiée. On y remarque cependant des techniques dont l'effet serait généralement rapide, mais au prix et aux incertitudes très élevés. La pulvérisation stratosphérique représente l'exception dans ces critères, puisqu'elle est considérée

comme abordable et relativement facile à déployer. En tant que méthode ayant le plus de chances d'être implantée, nous nous y attarderons plus spécialement dans ce mémoire.

Notons enfin que, selon certains, la catégorisation qu'offre la Société royale n'est pas optimale. Pour Hamilton (2013a), il serait plus utile de joindre dans une même catégorie des techniques aux échelles semblables. Pour lui, il est illogique que la fertilisation océanique, par exemple, fasse partie d'une catégorie qu'on dit plus sécuritaire, mais plus lente. La fertilisation océanique présente des risques et une échelle qui la rendraient plus proche de certaines méthodes à grande échelle de SRM, comme le pâlisement des nuages. À l'inverse, l'idée de blanchir des toits et des routes ne devrait pas, selon Hamilton, se retrouver avec des techniques visant à placer des objets dans l'orbite terrestre pour bloquer la trajectoire de l'énergie solaire. L'auteur utilise le classement de la Société royale puisqu'il s'est imposé comme le plus répandu dans la littérature scientifique, mais il réitère qu'il est difficile d'analyser des catégories aussi disparates en leur sein.

Le scientifique David W. Keith, un des défenseurs les plus en vue de la géoingénierie, développe lui aussi une vision différente de la catégorisation de la géoingénierie. Pour lui, les techniques qui visent à rendre l'usage industriel d'énergie fossile propre en matière d'émissions de gaz à effet de serre ne font pas partie de la géoingénierie. Il s'agit selon le scientifique des « linked processes of capturing the carbon content of fossil fuels while generating carbon-free energy products such as electricity and hydrogen and sequestering the resulting CO<sub>2</sub> » (Keith, 2000, p. 248). Selon cette logique, nos exemples n<sup>os</sup> 2 (la purification de l'air) et 4 (la météorisation atmosphérique), s'ils étaient utilisés pour rendre exemptes de carbone les émissions d'une industrie, relèveraient de ce qu'il appelle l'*industrial carbon management* (ICM). L'auteur reconnaît que la distinction entre ICM et géoingénierie est difficile à établir, mais il la considère comme capitale. Selon lui, comme la première concerne

une amélioration des pratiques industrielles, elle relève d'investissements privés et peut donc être l'objet d'une appropriation par brevet. L'ingénierie climatique, à l'inverse, serait publique et ne devrait pas être développée avec un objectif de rentabilité (Keith, 2013).

#### 1.4 La pulvérisation d'aérosols sulfatés dans la stratosphère

Les quelques exemples de méthodes de géoingénierie que nous avons présentées jusqu'ici ne sont pas, nous l'avons vu, en mesure de satisfaire aux quatre critères d'analyse de la Société royale. Cet état de fait se retrouve dans l'ensemble du rapport, qui recommande de continuer à mettre l'accent sur les réductions d'émissions et l'adaptation aux changements climatiques. Il existe cependant une technique de SRM qui se voit accorder de meilleurs résultats : la pulvérisation de sulfates aérosol dans la stratosphère. Selon les critères de la Société royale, cette technique présente une haute efficacité, une haute rapidité, une haute abordabilité, mais une faible sécurité (Shepherd *et al.*, 2009). Cette note globale en fait le plan B par excellence selon plusieurs défenseurs de la géoingénierie, comme Crutzen (2006) et Keith (2013).

La pulvérisation de sulfates aérosol dans la stratosphère a été imaginée en observant les conséquences des éruptions volcaniques. Après celles-ci, il a été noté que les nuages de particules en suspension avaient un effet refroidissant sur l'air terrestre. À l'hiver 1783-1784, à la suite de l'éruption du mont Laki, on a par exemple observé des chutes de température allant jusqu'à 3 °C. En 1816, après l'éruption du mont Sumbawa, on a eu droit à ce qu'on a fini par nommer « l'année sans été ». C'est d'ailleurs peut-être en observant un coucher de soleil rougi par une atmosphère chargée de particules en suspension qu'Edvard Munch a trouvé son inspiration pour

la célèbre toile *Le cri* et que Mary Shelley a imaginé son Frankenstein (Hamilton, 2013a). Cet effet a également pu être observé plus récemment, en 1991, alors que l'éruption du mont Pinatubo, aux Philippines, a causé un refroidissement persistant d'au moins 0,5 °C à l'échelle mondiale (Robock, 2008a).

Recréer cet effet des volcans représente l'archétype de la géoingénierie. Sa mise en place serait peu onéreuse, relativement facile, rapidement efficace et aurait les implications les plus globales pour la planète. La pulvérisation se ferait dans la stratosphère, de 10 à 50 km d'altitude, où les particules d'air voyagent horizontalement. Des aérosols sulfatés y resteraient ainsi pour une durée assez importante, soit d'environ deux ans. L'idée centrale serait d'y pulvériser ces particules aérosol pour réfléchir vers l'espace au moins 2 % des radiations nous arrivant du Soleil, permettant ainsi à moins d'énergie d'être emprisonnée dans l'effet de serre terrestre.

Le sulfure, sous différentes formes, est généralement la particule étudiée – pour imiter au mieux les éruptions volcaniques –, mais on considère également l'aluminium, la suie ou même des nanoparticules. Dans les scénarios d'implantation du sulfure, celui-ci pourrait être pulvérisé grâce à une flotte d'aéronefs, à des canons navals ou à des ballons stratosphériques, auxquels seraient suspendus des tuyaux. On aurait alors un bouclier radiatif qui pourrait être ajusté selon la volonté de ceux qui le contrôlent, en laissant le sulfure se dissiper et tomber lentement ou en pulvérisant toujours pour en maintenir la concentration. Paul Crutzen (2006) avance qu'il faudrait pulvériser 5 millions de tonnes de sulfate par an pour stabiliser la température de la planète à son niveau actuel, ce qui est considéré comme techniquement possible. D'autres croient qu'il pourrait falloir beaucoup moins de tonnes de sulfate si les particules pulvérisées étaient plus petites. L'implantation d'un tel système ne nécessiterait pas de grande innovation technologique, seulement un processus de recherche et développement relevant de l'ingénierie. Elle pourrait se faire rapidement

et avoir un effet de refroidissement en quelques mois à peine. Comparativement aux efforts de mitigation, cette méthode serait peu dispendieuse, peu exigeante et son effet serait rapide (Hamilton, 2013a).

Plusieurs critiques de ce procédé de géoingénierie ont toutefois été soulevées. Nous y reviendrons en détail au chapitre 3, mais nous jugeons utile d'en présenter quelques exemples souvent mentionnés dans la littérature. D'abord, même si ses tenants prétendent que les effets du sulfate sur les pluies acides seraient insignifiants, ce genre de conséquences est difficile à prévoir. Également, la question de savoir à quelle température il faut ramener la Terre deviendrait bien épineuse. Les éruptions volcaniques, en faisant baisser la température, ont également entraîné des famines et des sécheresses en modifiant les cycles de pluie et en empêchant les plantes cultivées de recevoir suffisamment de lumière solaire. Recréer ces effets pourrait être tout aussi catastrophique. De plus, si les courants marins étaient touchés, les conséquences pourraient s'étirer sur 20 à 25 ans. Les différences de température changeraient également d'une région à l'autre. Pour ramener la Terre à une moyenne comparable à celle de l'ère préindustrielle, on pourrait devoir laisser l'équateur un demi-degré plus froid, et les pôles un ou deux degrés plus chauds. L'interaction avec l'ozone est finalement une question en suspens. Il est possible que le retour de la couche d'ozone à son état optimal soit retardé de 30 à 70 ans par la barrière de sulfate (Hamilton, 2013a; Klein, 2014; Preston, 2013; Robock, 2008a).

Enfin, la pulvérisation d'aérosols sulfatés soulève deux enjeux considérables. D'abord, l'arrêt subit d'un tel programme serait catastrophique. Si une défaillance technique ou un acte humain, causé par exemple par une guerre, venait à faire stopper la pulvérisation et disperser le bouclier radiatif, la hausse des températures vers leur niveau normal, c'est-à-dire sans pulvérisation et correspondant à la concentration de gaz à effet de serre présente dans l'atmosphère, serait alors si brutale que peu d'écosystèmes réussiraient à s'y adapter à temps. Appelée « *the termination*

*problem* », cette situation fictive montre que l'humanité pourrait devenir dépendante de son bouclier, particulièrement si l'occasion n'avait pas été saisie entre-temps de réduire nos émissions. Le deuxième enjeu majeur apparaît lorsqu'on constate que l'efficacité du système ne pourrait réellement être démontrée ou infirmée qu'après une implantation totale. Les modélisations sont pour l'instant préliminaires, et les effets si peu compris qu'il est impossible d'envisager les conséquences de ce type de géoingénierie (Hamilton, 2013a).

\*\*\*

Nous verrons dans les chapitres suivants qu'une compétition féroce est menée pour défendre ou attaquer les idées derrière la géoingénierie en général et la pulvérisation de sulfates aérosol dans la stratosphère en particulier. Nous souhaitons en premier lieu déconstruire ce débat en arguments distincts pour pouvoir mieux les analyser. Notre revue de littérature préliminaire nous a confirmé notre intuition première, à savoir que l'ingénierie climatique nécessite des analyses éthiques approfondies avant d'être implantée. Nous observerons d'abord comment les arguments éthiques avancés en sa faveur sont déjà mis en cause par une analyse superficielle, au sein de la littérature. En second lieu, nous argumenterons que les théories écoféministes sont utiles et même indispensables pour l'analyse éthique de la géoingénierie. Nous critiquerons donc les valeurs sous-tendant à notre avis celle-ci avec des arguments tirés de nos textes écoféministes. Cette analyse éthique plus approfondie démontre à quel point la défense de l'ingénierie climatique ne résiste pas à une déconstruction inspirée des textes écoféministes. Selon ceux-ci, il apparaît en effet évident qu'elle est marquée d'une irrationalité fondamentale. En bref, nous souhaitons prouver que la géoingénierie est contraire à l'éthique écoféministe, et donc injustifiable moralement.

Le prochain chapitre se concentrera sur l'explication du choix de notre cadre théorique écoféministe et sur son histoire et ses principaux concepts. Il s'attardera également à la méthodologie que nous avons employée pour étayer notre argumentaire. Le chapitre 3 sera celui dans lequel nous déconstruirons en arguments les discours favorables et non favorables à la géoingénierie. Nous présenterons ces arguments selon un classement en trois parties :

- I. Les avantages et inconvénients de la géoingénierie au sens large, c'est-à-dire les réflexions éthiques qui surviennent avant même d'envisager une recherche ou une application concrète;
- II. Les avantages et inconvénients liés à la recherche et au développement des méthodes de géoingénierie;
- III. Les avantages et inconvénients liés à la prise de décision concernant la géoingénierie et à son implantation.

Pour chacune de ces sections, nous présenterons d'abord les arguments en faveur de la géoingénierie ou plus spécifiquement de la pulvérisation stratosphérique. Nous poursuivrons ensuite la réflexion avec les contre-arguments qui sont déjà exposés dans le présent débat. Le chapitre 4 servira à amener notre réflexion écoféministe dans le champ de la géoingénierie. Nous déconstruirons donc l'irrationalité des valeurs sous-tendant celle-ci selon quatre angles : éthique, politique, économique et scientifique.



## -CHAPITRE II-

### LE COURANT ÉCOFÉMINISTE : CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE

#### 2.1 Le courant écoféministe en tant que cadre théorique

##### 2.1.1 Le courant écoféministe : son émergence, sa diversité

Pour étayer notre argumentaire, à savoir que la géoingénierie amène d'innombrables questions éthiques, nous mènerons une double critique. En premier lieu, nous resterons au sein du débat sur le sujet. Après avoir présenté les arguments en faveur de l'ingénierie climatique, nous les critiquerons grâce aux apports des chercheurs qui ont consacré des ouvrages au sujet. Dans un deuxième temps, nous prendrons un pas de recul pour faire une analyse plus approfondie des valeurs sous-tendant la géoingénierie. Cette critique philosophique sera menée grâce à des écrits écoféministes qui constitueront notre cadre théorique.

Nous ne souhaitons pas démontrer que le courant que nous présentons est le seul qui soit pertinent pour déconstruire l'éthique utilitariste qui domine la réflexion sur la géoingénierie, ni même le meilleur. Notre choix théorique est basé sur la pertinence que nous trouvons aux auteures écoféministes, qui ont à notre avis été injustement marginalisées au sein des éthiques environnementales – nous y reviendrons. Nous considérons que plusieurs angles critiques sont nécessaires pour bien cerner un phénomène, particulièrement lorsqu'il est aussi important que l'ingénierie climatique.

Nous prétendons donc apporter notre humble contribution à la réflexion, au moyen d'un courant théorique qui mériterait selon nous d'être mobilisé beaucoup plus souvent dans toutes sortes de réflexions éthiques.

Le courant écoféministe a émergé parallèlement en France et dans le monde anglo-saxon entre les années 1960 et 1980. Si le terme a pour la première fois été utilisé par Françoise d'Eaubonne en 1972 dans son ouvrage *Le féminisme, ses principes* ont percé aux États-Unis grâce à plusieurs ouvrages, à partir de la publication en 1962 de *Silent Spring*, de Rachel Carson. D'Eaubonne a étoffé sa vision écoféministe dans son ouvrage suivant : *Le féminisme ou la mort* (1974). Selon Gaard et Gruen (2004), cependant, comme cet ouvrage n'a pas été publié en anglais avant 1989, il est peu probable qu'il ait réellement influencé les penseuses états-uniennes. Toutefois, puisqu'elle est la première à verbalement et consciemment combiner les bagages ontologiques du féminisme et de l'écologie, d'Eaubonne reste à notre sens incontournable dans l'étude de l'émergence du courant.

Le concept central de l'ouvrage *Le féminisme ou la mort* consiste en l'unification des courants féministe et écologiste de l'époque, incarnés par Simone de Beauvoir et Serge Moscovici. D'Eaubonne cherchait à transformer l'opposition sociale des valeurs de destruction masculines contre les valeurs de vie féminines pour rendre les rapports nature-société plus sereins (Gandon, 2009). Pour elle, « le rapport de l'homme à la nature [était] plus que jamais celui de l'homme à la femme » (cité par Gandon, Ibid., p. 8). La destruction de la nature était donc le fait des hommes, qui ont construit une civilisation dominatrice, faite de sexisme et de scientisme. La domination masculine induit en ce sens les deux principaux problèmes actuels, selon d'Eaubonne : la surproduction agricole et la surreproduction de l'espèce humaine. Ces deux domaines étaient d'ailleurs jadis contrôlés par les femmes, avant que les hommes ne leur imposent leur civilisation. D'Eaubonne (1990) résume en cinq thèses la pensée de son ouvrage *Écologie, féminisme : révolution ou mutation?* (1978) :

1. La cause immédiate des malheurs présents et de la menace de demain est celle du système patriarcal, fondé sur l'appropriation de la fécondité et de la fertilité, et dont les structures mentales et culturelles se sont maintenues à travers toutes les formes sociales et économiques successives.
2. Les deux facteurs principaux de l'essor du patriarcat sont les causes lointaines, mais directes de la catastrophe écologique actuelle (épuisement des ressources et inflation démographique mondiale).
3. La lutte des sexes ne reflète que la lutte de l'homme contre lui-même, traduite dans le passé et à présent par la lutte des classes.
4. L'échec des révolutions socialistes vient du refus de considérer autre chose que cette « lutte de classes » sans examiner les fondements de la hiérarchie et de l'exploitation humaine : le sexisme, et de leur échec économique.
5. Le capital, actuellement au stade impérialiste, ne disparaîtra qu'avec une solution écologique de la production (et de la consommation) qui constituera la seule liquidation possible des antiques structures de dominance, d'agressivité, de compétitivité, d'absolutisme (ou « illimitisme ») pour les remplacer par celles de convivialité et d'égalitarisme dans les rapports entre individus (donc entre sexes) et du collectif avec l'environnement.

Ces thèses montrent bien l'ampleur de la tâche à laquelle s'attaque toute auteure se voulant écoféministe. Ce courant ratisse large et profondément dans sa critique de la société moderne. Pour ses auteures, les racines des problèmes actuels sont à déconstruire sur le plan le plus fondamental. Les théories écoféministes touchent donc aux domaines philosophiques, politiques, économiques, sociologiques et écologiques.

Si d'Eaubonne appelle à la transformation radicale de toute la société, elle s'inscrit elle-même dans le courant humaniste. Elle prône donc le pacifisme et l'harmonie, et non pas la lutte des sexes et des classes. Elle cherche à améliorer le sort de tous les humains en faisant disparaître le salariat et les hiérarchies compétitives. Selon la

formule synthétisée de Gandon (2009), « il faut donc refonder la société sur des bases neuves, et cela commence par le renversement des systèmes productifs et reproductifs gérés par les “Mâles” » (Ibid., p.10). D'Eaubonne (1976) résume par ailleurs ainsi le but de ses écrits : « [L]e seul objectif est de détruire jusqu'à la notion de pouvoir : alors, et alors seulement, le prolétariat pourra se nier en tant que prolétariat, et les femmes s'assumer en tant qu'universalité : la race humaine » (Ibid., p. 221).

Parallèlement à l'émergence des concepts du courant écoféministe dans la sphère francophone, celui-ci s'est aussi développé à travers les écrits d'auteures anglophones, des conférences et des luttes écologistes et féministes. Si l'on peut considérer que les années 1980 ont été celles de l'essor principal des théories écoféministes, plusieurs ouvrages publiés avant cette décennie abordaient déjà les problématiques environnementales avec un angle féministe. En plus de Rachel Carson, en 1962, cinq ouvrages ont particulièrement été remarqués (Gaard et Gruen, 2004) : Rosemary Radford Ruether avec *New Woman, New Earth: Sexist Ideologies and Human Liberation* (1975), Mary Daly avec *Gyn/Ecology: The Metaethics of Radical Feminism* (1978), Susan Griffin avec *Woman and Nature: the Roaring Inside Her* (1978), Elizabeth Dodson Gray avec *Green Paradise Lost* (1979) et, enfin, Carolyn Merchant avec *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution* (1980). On commençait alors à déconstruire les intersections entre les différentes oppressions, et ces auteures proposaient les premières analyses combinant les enjeux de genre et d'écologie. Pour Thompson (2006), l'ouvrage de Merchant a été un moment fondateur pour le courant écoféministe :

« *The Death of Nature* is commonly considered to be one of the founding texts – perhaps the founding text – for the articulation of ecofeminism in the U.S. academy. It provided a burgeoning movement with historical evidence, academic rigor, and a secular materialist analytic framework that nonetheless appreciated the centrality of relationality and caring in its call

for the restoration of an earlier organic and living view of nature (Ibid., p. 506). »

Des mouvements sociaux importants des années 1980, comme l'émergence des *peace camps* – des occupations de lieux militaires ou symboliques pour dénoncer la guerre – et l'accident de la centrale de Three Mile Island – le pire de l'histoire du nucléaire civil états-unien – ont également provoqué une prise de conscience de la profondeur de la domination humaine sur la nature. L'émergence des écoféminismes s'est donc inscrite dans un mouvement global de conscientisation de la gravité des problèmes environnementaux, surtout au sein de la gauche. Les ouvrages *Greenham Women Everywhere: Dreams, Ideas and Actions From the Women's Peace Movement* d'Alice Cook et Gwyn Kirk (1984) et *Reclaim the Earth: Women Speak Out for Life on Earth* de Leonie Caldecott et Stephanie Leland (1984) ont permis de faire le lien entre ces mouvements, dans lesquels des femmes prenaient la défense d'autres groupes opprimés, et les théories (éco)féministes. Sur la côte est des États-Unis, certaines disciples de Murray Bookchin, fondateur de l'écologie sociale, ont créé un écoféminisme social inspiré de son municipalisme libertaire. Selon ce courant, les problèmes écologiques émanent des problèmes sociaux, et plus particulièrement de toutes les formes de domination. Les solutions se trouveraient dans la refondation de petites communautés décentralisées et dépourvues de hiérarchie (Gaard, 2011).

Des conférences importantes, en 1974, 1980 et 1987, sont venues solidifier la formation organique du nouveau courant écoféministe. La dernière, à l'Université de Californie du Sud, a mené à la sortie de l'ouvrage *Reweaving the World: The Emergence of Ecofeminism*, d'Irene Diamond et Gloria Orenstein (directrices, 1990). Avec l'anthologie publiée par Judith Plant (*Healing the Wounds*, 1989), celle de Caldecott et Leland mentionnée précédemment et l'ouvrage *Staying Alive* de Vandana Shiva (1989) – qui mettait également de l'avant une perspective tiers-mondiste –, il était évident que la courtepointe écoféministe se formait et prenait un essor important au sein des courants écologistes et féministes. Pendant un temps, les

théories écoféministes ont eu un tel élan qu'on a même cru qu'elles pourraient constituer la troisième vague féministe (Gaard, 2011).

Toutefois, les années 1990 ont vu l'émergence du poststructuralisme et de son courant féministe. Le courant écoféministe a alors subi ce que Gaard (2011) appelle un « *backlash* » – le contrecoup de son succès. Les écoféministes se sont vues attaquées sur une position que très peu défendaient, et qui liait la nature féminine aux caractéristiques naturelles de la mère nourricière naturelle. Parmi toutes les attaques, celle de Janet Biehl a été une des plus virulentes. Son ouvrage *Rethinking Ecofeminist Politics* (1991) attaquait particulièrement ces aspects et faisait du même souffle la promotion de l'écologie sociale comme meilleur programme écologiste radical. L'accusation d'essentialisme a suffisamment plombé le courant pour qu'il s'efface ostensiblement durant les années suivantes. Discrediter un ensemble de théories variées sur la base d'une de ses variantes était cependant inacceptable pour plusieurs auteures, qui ont entrepris une rigoureuse déconstruction matérialiste des structures de domination des femmes et de la nature non humaine. Comme Thomson (2006) le résume, les féministes ont jeté le bébé avec l'eau du bain en évacuant toute forme de positionnement environnemental de leurs analyses. Les écoféministes ont quant à elles raffiné leur pensée en fonction des critiques d'essentialisme, mais il est déplorable que ceux et celles qui ont formulé ces critiques ne reconnaissent pas comme telles les meilleures idées écoféministes. Le féminisme de la troisième vague est donc globalement devenu anthropocentriste en mettant un accent poststructuraliste sur le monde des idées, au détriment du monde naturel concret. Les auteures écoféministes, même si elles ont en bonne partie nommé autrement leur appartenance, n'ont cessé de dénoncer cette transformation. Pour elles, un féminisme qui ne reconnaît pas que les problèmes actuels nécessitent aussi une analyse écologiste amoindrit sérieusement sa portée (Gaard, 2011).

L'importance accrue que prend la crise environnementale en appelle aujourd'hui plusieurs dans le spectre des théories critiques à retrouver la composante écologiste. Les auteures écoféministes de la première heure ont cédé la place à de nouvelles, plus préoccupées par la nature non humaine que par les débats du passé. L'idée que la rationalité occidentale ou son capitalisme dominant la nature d'une façon comparable à celle dont ils dominent les femmes et les autres démunis est aujourd'hui présente dans plusieurs théories critiques (voir Keucheyan, 2010).

Maintenant comme hier, le but des écrits écoféministes reste donc le même : établir une connexion entre le féminisme et l'écologie, en décortiquant les interconnexions entre toutes les dominations, qu'elles soient basées sur le genre, les espèces, les classes, les races, les orientations sexuelles, etc. Les problèmes à déconstruire et à régler sont nombreux : inégalités mondiales, pollution de l'air et de l'eau, déforestation, extinction d'espèces, changements climatiques, etc. Les écoféministes s'opposent depuis leurs débuts à l'idée d'attribuer ces fléaux à la surpopulation de la terre, puisqu'en adoptant cette analyse, les chercheurs en viennent généralement à vouloir imposer des contraintes aux femmes, qu'ils considèrent comme responsables du contrôle de la natalité. Les analyses écoféministes se positionnent au contraire pour le développement d'une analyse holistique des problèmes dans leurs aspects humains et non humains. Avec des problèmes aussi variés, il serait trompeur de chercher des réponses faciles comme celle de la surpopulation. Elles cherchent plutôt la racine des problèmes dans la structure même de la domination. En ce sens, on ne peut plus s'occuper de l'environnement sans parler de société, ni parler de l'oppression des femmes sans parler de dégradation de l'environnement. Cette interconnexion, même si elle est souvent niée, est cruciale pour les auteures écoféministes (Gaard et Gruen, 2004).

Warren (2004a) rappelle que les écoféminismes sont, comme les féminismes, plus une constellation qu'une théorie unifiée. On y retrouve donc des courants libéraux,

marxistes, postmodernes, etc. L'idée d'identifier cette constellation comme écoféministe est de rassembler ses différentes analyses autour d'un dénominateur commun. Il existe d'ailleurs au moins quatre caractéristiques communes à toutes les théories écoféministes. Premièrement, elles mettent de l'avant d'importantes connexions entre les dominations des femmes, des autres humains, des animaux et de la nature non humaine. Deuxièmement, elles défendent que les idées écoféministes sur les interconnexions entre les différentes dominations doivent être incluses dans toute bonne forme de féminisme, d'environnementalisme, de philosophie environnementale, de pratique environnementale et d'engagement envers la justice sociale. Troisièmement, comme les féministes, les écoféministes analysent le monde avec la lentille spécifique du genre pour déconstruire plus largement toute forme de domination. Cette lentille leur permet notamment de déconstruire la domination des animaux et de la nature non humaine. Quatrièmement, les écoféministes ont parmi leurs projets principaux celui de créativement remplacer les structures de domination par d'autres structures non oppressives, émancipatrices, affirmant la vie, coopératives et justes. Au cœur de l'écoféminisme réside donc un activisme qui défend la justice sociale et qui vise à développer des communautés humaines et écologiques nourissantes et fortifiantes pour tous (Warren, 2004a).

### 2.1.2 Notre vision écoféministe

Plumwood (2002) sera l'auteure à laquelle nous ferons le plus souvent appel. Elle développe une théorie écoféministe de la crise dite écologique qui vise à faire germer une nouvelle relation entre l'humain et le non humain. Elle constate que l'humanité est sur la trajectoire d'un désastre annoncé et qu'un changement de culture est indispensable. Selon l'auteure, son livre *Environmental Culture* « is about

developping an environmental culture that values and fully acknowledges the non-human sphere and our dependancy on it, and is able to make good decisions about how we live and impact on the non-human world » (Ibid., p. 3). En utilisant le concept de culture, elle cherche à reconnaître la multiplicité des points de vue, des situations et des réponses aux problèmes. Elle s'oppose donc aux approches *top-down*, qui nient que les changements doivent venir de tous les niveaux et qui cherchent à imposer une seule vision des solutions, qui devraient arriver du haut, pour s'imposer à tous. Plumwood nous permettra donc de déconstruire la géoingénierie en tant que symptôme de la trajectoire irrationnelle de l'humanité. Ses concepts nous serviront à situer notre phénomène dans cette trajectoire pour mieux comprendre que le changement dont l'humanité a besoin pour se sauver de la crise écologique est fondamental.

Plumwood (2002) propose l'hypothèse que les formes dominantes de la raison font défaut parce qu'elles sont historiquement criblées de distorsions et d'illusions qu'elles sont incapables de voir et de critiquer. Ces formes, que nous verrons en détail lors de notre critique écoféministe de la géoingénierie, sont les suivantes : économique, politique, scientifique et éthique. La raison moderne, au moins dans ces formes, est irrationnelle parce que des systèmes de pouvoir dominateurs la corrompent pour en faire un instrument d'hégémonie qui établit, naturalise et renforce le privilège. L'auteure s'attaque donc à la tâche de déconstruire ces sphères de rationalité irrationnelle qui dominent le monde – à tout le moins la civilisation occidentale – pour éventuellement la remplacer par une rationalité dépourvue de domination.

Pour Plumwood (2002), la culture actuelle, qui nous a menés à la crise écologique et aux changements climatiques, est dominée par deux concepts déplorables : l'irrationalité des formes dominantes de la raison dont nous faisons mention et le dualisme entre les humains et la nature non humaine. D'une part, elle avance que la

rationalité actuelle est paradoxalement irrationnelle puisqu'elle met de l'avant une forme de raison étroite. Cette forme de raison justifie dans sa logique interne la domination du monde naturel, mais exclut de cette logique plusieurs aspects qui, une fois pris en compte, rendent cette rationalité irrationnelle. Selon Plumwood, « reason has been made a vehicle for domination and death, it can and must become a vehicle for liberation and life » (Ibid., p. 5). L'auteure rejoint en ce sens Warren, qui défend l'idée que le but principal de la philosophie et de la pratique écoféministes doit être le suivant : « [P]rovide proactive, creative, life-affirming solutions and communities, including ecological communities » (Ibid., p. 253).

D'autre part, Plumwood fonde sa critique de la culture dominante actuelle sur la notion de dualisme, qu'elle définit ainsi :

« [A] dualism [...] should be understood as a particular way of dividing the world which results from a certain kind of denied dependency on a subordinated other. The relationship of denied dependency determines a certain kind of logical structure, as one in which the denial and the relation of domination/subordination shapes the identity of both the relata (1993, p. 443). »

Selon Plumwood (1993), le dualisme est un aspect principal de la culture dominante nous ayant menés à la crise dite écologique, combiné à la rationalité irrationnelle. Depuis l'Antiquité grecque, la tradition philosophique occidentale circonscrit le concept de raison pour en exclure les femmes, le non humain et tous les autres groupes dominés. La raison joue, avec la logique de la domination des maîtres sur les *autres*, le rôle de sanction morale. L'homme occidental justifie sa supériorité sur tous les *autres*, dits irrationnels et émotifs, par une conception prétendument supérieure de la raison. Nous verrons comment cette conception du monde social s'inscrit dans le contexte de la géoingénierie.

Le dualisme est une forme aliénante de différenciation, selon Plumwood (1993). S'il est pertinent de reconnaître les différences entre les êtres, il ne faudrait pas les utiliser pour construire une sphère d'altérité dévaluée et nettement séparée. Malgré tout, les dualismes influencent profondément la structure de l'organisation sociale occidentale. Lorsqu'ils sont moralement sanctionnés, ils naturalisent les systèmes de domination et d'appropriation. Les dualismes sont une ligne de faille qui parcourt toute la pensée occidentale. Chaque Occidental se voit classifié selon ceux-ci, en fonction de critères subjectifs, mais présentés comme objectifs. La femme sera entre autres considérée comme inférieure à l'homme parce que trop émotive, et la nature non humaine sera considérée comme inférieure à l'humain parce que dépourvue de raison propre et d'agentivité – la capacité d'un être à agir sur le monde. Si cette dernière notion n'est généralement pas reconnue à l'humain dominé, elle est encore plus difficile à reconnaître à la nature non humaine. Plumwood (2001, 2002, 2006, 2009) défend pourtant dans ses publications l'idée selon laquelle il est possible de reconnaître leur agentivité :

« We do not have to make any major adjustments or “stretching” of the concept of agency to count earth others and nature as agents if, for exemple, we understand by an agentic being “an independant centre of value, and an originator of projects that demand my respect” » (Plumwood, 2002, p. 56).

Les exemples du schéma dualistique sont nombreux. L'esclave serait inférieur au maître parce que les domaines de la raison et de l'action sur le monde lui seraient inconnus. L'autochtone serait inférieur à l'allochtone parce que sa culture ne valoriserait pas la même forme de rationalité. La liste des dominations est longue, mais chacune de ses composantes suit cette logique. Évidemment, un seul individu peut se voir dévalorisé par plusieurs de ses caractéristiques. Une femme racisée d'une classe sociale défavorisée se verra ainsi inférioriser pour plusieurs raisons. Le centre de la valeur dominante est au contraire concentré en grande partie chez un

idéal d'homme blanc, hétérosexuel, rationnel et eurocentrique. Celui-ci est en quelque sorte un sujet omnipotent entouré de tous les *autres* dévalorisés et ainsi dominés.

Le dualisme se distingue de la dichotomie ou de la distinction par plusieurs caractéristiques décrites par Plumwood (1993). Selon elle, « it is [...] the way the distinctions have been treated, the further assumptions made about them and the relationship imposed upon the relata which make the relationships in question dualistic ones » (p. 446). Ainsi, toute dichotomie ne devient pas nécessairement dualistique. C'est plutôt le type de relation qui est imposée entre les deux sphères qui caractérise le dualisme. Celle-ci sera alors marquée par une hiérarchie naturalisée. La hiérarchie habituelle est généralement perçue comme contingente et fluctuante. Lorsqu'elle devient dualistique, elle se fige et rend toute forme d'égalité fondamentalement impensable pour le dominant et le dominé. Les valeurs sous-tendant la géoingénierie, comme façon d'entrevoir la relation entre les humains et la nature *plus qu'humaine*, sont fortement teintées par cette vision hiérarchique de ces deux sphères. Le dominant humain a intériorisé l'idée qu'il est supérieur au dominé naturel et qu'il peut lui imposer sa volonté rationnelle. Plumwood (1993) identifie cinq caractéristiques typiques du dualisme. Nous verrons dans notre analyse comment elles sont présentes dans la défense de la géoingénierie que nous avons décrite.

La deuxième partie de notre analyse liera la crise des changements climatiques et sa solution géoingénieriale aux idées écoféministes que nous avons brièvement présentées. Grâce à elles, nous démontrerons que l'ingénierie climatique n'est pas une solution souhaitable et qu'elle met de l'avant une vision déplorable et vouée à la crise des relations entre les humains et le monde naturel. Nous verrons en somme comment notre problématique s'inscrit dans le schéma dualistique humains/nature. Ensuite, nous analyserons l'irrationalité des solutions techniques aux changements

climatiques selon les quatre angles énoncés par Plumwood (2002) : éthique, politique, économique et scientifique.

## 2.2 Démarches méthodologiques

### 2.2.1 Notre positionnement (méta)théorique

Notre réflexion s'est articulée autour de plusieurs étapes importantes. Il était à notre avis primordial que notre processus suive une certaine logique méthodologique. Pour développer notre argumentation, nous avons choisi de nous inspirer de la procédure d'O'Meara (2010). Celle-ci nous a entre autres permis d'établir nos préférences épistémologiques et ontologiques, pour nous permettre de cerner les forces et les faiblesses de notre cadre conceptuel et théorique. Nous avons ensuite pu élaborer l'approche méthodologique la mieux outillée pour nous permettre d'analyser les concepts éthiques liés au débat sur la géoingénierie et au courant écoféministe.

Avant toute chose, nous choisissons d'afficher nos postures métathéoriques. Nous avons une préférence pour l'idéalisme ontologique, qui défend que la « "réalité" sociale est mise en place, maintenue et changée à travers les actions conscientes des agents humains dans le cadre de leurs compréhensions partagées d'eux-mêmes, de leur place dans le monde social et de leurs relations avec d'autres agents » (Ibid., p. 61). Le monde social et, a fortiori, le monde de la géoingénierie sont donc considérés comme des constructions intersubjectives des agents qui les animent. Cette conception nous amènera à rejeter l'idée que les phénomènes sociaux puissent être analysés comme s'ils reposaient sur des bases naturelles. À cette posture ontologique s'ajoute notre vision antifondationaliste de l'épistémologie. Nous

rejetons qu'il soit possible d'établir des bases incontestables à la connaissance. Faisant partie de la sphère sociale, celle-ci serait plutôt déchiffrable grâce à des interprétations qui dépendent largement du contexte de sa production et de la normativité de la personne l'énonçant. Ces deux a priori nous amènent logiquement à considérer la perspective interprétative comme la mieux placée pour aborder notre recherche en phase avec notre vision de l'univers social. Nous ne nous prononcerons pas sur le bien-fondé *réel* des méthodes de géoingénierie, selon le savoir scientifique produit. Notre analyse se fera plutôt sur le plan des idées et des arguments animant le débat sur celle-ci. Nous croyons en ce sens que le corpus écoféministe est à même de contribuer à ce débat avec pertinence et rigueur.

La pertinence de notre angle d'étude de la géoingénierie nous a été révélée au cours d'une revue exhaustive de la littérature. Si l'idée d'étudier la géoingénierie nous est venue spontanément en prenant connaissance de son existence, notre angle d'approche s'est développé grâce à ces lectures. Celles-ci nous ont permis d'identifier les trois types d'éléments qui justifient un travail d'approfondissement, selon O'Meara (2010) : d'abord, des silences, lacunes, erreurs, inconsistances ou autres problèmes du genre chez les auteurs; ensuite, « les méthodologies et les façons selon lesquelles les postulats ontologiques, épistémologiques et normatifs de base de même que la démarche méthodologique modèlent les conclusions » (Ibid., p. 45); et, enfin, les lectures relevant d'autres approches théoriques pouvant enrichir notre réflexion théorique. Dans le contexte entourant la géoingénierie, nous avons remarqué que les arguments éthiques apportés pour la défendre ne s'éloignent pas des courants dominants et que ceux qui y répondent ne mobilisent que rarement des postures plus critiques. La domination de la nature est à notre avis inhérente à l'ingénierie climatique. Cet aspect doit donc être particulièrement approfondi.

Envisager cette relation humains/nature non humaine est une question fondamentale de l'éthique environnementale. Même si quelques auteurs participant au débat sur la

géoingénierie touchent à ces questions, en dénonçant ou en justifiant la prise de contrôle de l'environnement, il nous semble qu'une analyse plus approfondie est de mise. Selon notre revue de la littérature, il apparaît également évident que les parcours des chercheurs jouent sur leurs conclusions. C'est à notre avis une autre raison de pousser l'analyse sur ces conclusions plus loin. Ces observations nous amènent à croire que le courant écoféministe peut compléter l'analyse éthique existante en jetant un éclairage nouveau sur les relations humains/nature non humaine et sur le rôle social des chercheurs qui participent au débat sur la géoingénierie.

### 2.2.2 Les questionnements qui ont guidé notre réflexion préliminaire

Notre approche interprétative nous a ensuite amené à élargir notre revue de la littérature avec des questions préliminaires qui nous ont servi à orienter notre réflexion. Comme nous n'étions pas à la recherche de la réalité en soi, mais d'une interprétation de celle-ci, ces questions restaient cependant larges et ouvertes. Plus précisément, l'interrogation fondamentale qui a guidé notre réflexion préalable est la suivante : quelle est la relation humains/nature non humaine que la géoingénierie sous-tend? Le débat sur la géoingénierie, même s'il traite d'un enjeu dit scientifique avec une méthode scientifique, est pour nous une réalité sociale quasi indépendante de la recherche scientifique. Nous n'avons par conséquent pas cherché à approuver ou à rejeter la géoingénierie en soi, mais à mieux cerner les tenants et aboutissants du débat qui l'entoure. Cette question ouverte nous a permis de mener une analyse préliminaire d'une large gamme d'enjeux touchant notre sujet. Elle nous a par ailleurs permis de « voir comment les agents sociaux se représentent "le monde" à travers leurs compréhensions intersubjectives » (Ibid., p. 47). Enfin, elles nous ont amené à choisir une méthode inévitablement qualitative.

Pour bien faire comprendre notre démarche intellectuelle, nous présentons les autres questions larges qui ont nourri notre processus. Rappelons à cet effet que notre analyse avait pour point de départ la géoingénierie comme solution aux changements climatiques, c'est-à-dire la manipulation technologique, intentionnée et à grande échelle d'un système terrestre par l'humain. Nous avons accordé plus d'intérêt à la pulvérisation stratosphérique de sulfates aérosol puisqu'elle nous a vite semblé la méthode dont un scénario d'implantation rapide était plausible. L'ampleur et cette application concrète et rapide de l'ingénierie climatique en général nous ont donc amené à interroger les effets éthiques de son implantation pour la planète entière.

Nous avons aussi, au-delà de notre question fondamentale, répondu à des sous-questions qui nous ont amené à développer notre argumentation. La première question ouverte qui a guidé notre réflexion préliminaire était centrée sur des aspects intrinsèques de la géoingénierie. Nous nous sommes demandé quelles étaient les caractéristiques de la géoingénierie, en ce qui a trait à la relation humains/nature non humaine, que nous pouvions déceler dans le concept de géoingénierie comme perçu par ses défenseurs. La deuxième question large s'attardait à l'éthique de l'environnement et à sa relation avec la géoingénierie. Nous avons analysé notre revue de la littérature pour comprendre quelle réflexion éthique était mise de l'avant par les défenseurs et les opposants de la géoingénierie. La troisième question large servait à élargir la réflexion en abordant des enjeux sociaux et philosophiques plus fondamentaux : de quelles façons le débat éthique entourant la géoingénierie s'inscrit dans les structures fondamentales de notre civilisation occidentale, comme la modernité, le capitalisme, le rationalisme, etc.

Ces questions nous ont permis de mieux situer la géoingénierie au sein de notre univers social et de mieux en définir les tenants et aboutissants. Nos intuitions se sont avérées et notre argumentaire a pu prendre la forme qu'il possède dans le présent document. Nous avons en ce sens conclu que la géoingénierie était une façon

irrationnelle d'envisager la relation humains/nature et qu'il fallait s'attaquer à la tâche de déconstruire le débat l'entourant pour mieux en comprendre la superficialité et l'approfondir ensuite avec les apports écoféministes.

### 2.2.3 L'opérationnalisation de notre réflexion préliminaire

En fonction des tendances qui ont émergé de l'interrogation des textes avec nos questions ouvertes, nous avons choisi quels faits sociaux devaient être approfondis. Comme précédemment énoncé, nous avons décidé d'analyser le débat éthique sur la géoingénierie. Plus précisément, il nous a semblé important d'approfondir la critique de la pensée éthique animant ses défenseurs. Les auteurs qui défendent que les changements climatiques pourraient être réglés grâce à la technologie ne justifient la plupart du temps leurs idées qu'avec des réflexions éthiques qui s'inscrivent dans les courants dominants. Les auteurs qui, au contraire, s'opposent à la géoingénierie déconstruisent ces arguments et apportent leurs propres contre-arguments. Ceux-ci sont à notre avis pertinents, mais manquent de profondeur et gagneraient à être soutenus par une analyse théorique plus complète.

Puisque nous souhaitons analyser le fait social que constituent les arguments éthiques défendant la géoingénierie, il nous fallait un apport théorique qui amènerait à notre analyse la profondeur désirée. Le corpus écoféministe, en ce qu'il s'attarde particulièrement à la notion du dualisme humains/nature non humaine et à la domination inhérente à celle-ci, nous a semblé tout désigné pour enrichir cette réflexion éthique sur la géoingénierie. Les auteures écoféministes utilisent plusieurs angles d'analyse pour déconstruire cette relation. Leur pensée nous semble nécessaire pour étoffer la critique éthique déjà amorcée contre l'ingénierie climatique.

Rappelons que ce choix n'enlève en rien la pertinence potentielle d'autres éthiques environnementales d'enrichir la réflexion sur la géoingénierie.

Cette réflexion préliminaire sur les faits sociaux que nous souhaitons interroger nous a amené à choisir des techniques et sources de collecte de données. Comme nous l'avons mentionné, il nous fallait une méthode qui pouvait réellement répondre à l'argument devenu la base de notre recherche, soit que la défense éthique de la géoingénierie est déficiente et que sa critique actuelle reste trop superficielle. Cette méthode devait donc être qualitative-interprétative, c'est-à-dire qu'elle cherchait

à comprendre comment les membres d'une communauté sociale, à travers leur participation dans un processus social, "jouent" des réalités particulières et leur donnent un sens; et à montrer comment ces compréhensions, ces croyances et les intentions des membres de la communauté façonnent leur action sociale (Orlikowski et Baroudi, 1991, cités dans O'Meara, 2009, p. 52).

Cette méthode se voulait également réflexive en ce qu'elle reconnaît la relation ambiguë que le texte d'un chercheur entretient avec la réalité étudiée. Elle devait en ce sens analyser la perspective des chercheurs en lui appliquant d'autres perspectives et en mettant en doute leur statut d'experts (Alvesson et Sköldbberg, 2000).

Ces exigences (méta)théoriques nous ont amené à adopter une méthode souple inspirée de la théorie critique. L'idée fondamentale de celle-ci est qu'elle doit être guidée par un intérêt cognitif pour l'émancipation, qui nie l'ordre existant pour lui opposer des solutions de rechange (O'Meara, 2009). Puisque les caractéristiques dominatrices de la géoingénierie nous intéressent en premier lieu, cet aspect nous est central. Nous défendons en outre l'idée que le monde non humain doit être intégré aux raisonnements sociaux sur l'émancipation, même si on ne lui reconnaît généralement pas d'agentivité propre. Notre réflexion tient donc pour acquis que cette

agentivité du monde naturel existe, en ce qu'il est « an independent centre of value, and an originator of projects that demand [our] respect » (Plumwood, 2002, p. 56).

Nous nous sommes constitué une grille de lecture pour classer les différents arguments que nous avons identifiés dans nos textes. Comme point de départ, nous avons décidé d'utiliser la classification de Preston (2013) des arguments éthiques selon quatre temps : le concept même de géoingénierie, les questions soulevées par la recherche et le développement, les problématiques liées au déploiement et les questions inspirées par un futur avec ou sans géoingénierie. Nous avons en outre séparé les arguments en faveur de l'ingénierie climatique de ceux en sa défaveur. Comme l'auteur le reconnaît lui-même, cette classification est inévitablement imparfaite. Plusieurs des questionnements restent néanmoins pertinents dans plusieurs des phases mentionnées. Également, les différentes méthodes envisagées amènent leurs lots de questions qui émergent à des étapes différentes de cette grille.

En définitive, nous avons décidé d'abandonner la quatrième catégorie puisque ses réflexions recoupaient souvent celles de la première. Il nous est apparu plus pertinent de regrouper nos arguments et contre-arguments en trois catégories qui conservent par ailleurs un aspect chronologique, mais possèdent une plus grande cohérence thématique. Les sujets qui y sont abordés peuvent donc se résumer ainsi : éthique de la géoingénierie en général, science et technique ainsi que prise de décision. Comme nous avons décidé de nous consacrer plus spécifiquement à une seule technique, la pulvérisation stratosphérique – choix que nous avons expliqué dans le chapitre précédent –, nous ne pourrions pas considérer notre travail comme pertinent pour l'ensemble des méthodes.

Il convient de préciser que cette grille n'était pas en soi inspirée des concepts écoféministes. Notre objectif était plutôt d'avoir un portrait exhaustif de la réflexion éthique entourant la géoingénierie en tentant d'éviter la subjectivité qu'entraînerait

une prise de position théorique préalable. C'est à partir de ce portrait, que nous croyons le plus objectif possible, que nous avons tiré les conclusions inspirées des textes écoféministes. Il s'agissait donc d'un travail en deux temps distincts.

Avec cette grille d'arguments en tête, nous avons constitué un premier groupe de textes à analyser à partir de notre revue de littérature et du corpus de Huttunen et Hildén (2014). Ceux-ci ont recensé tous les articles traitant de la géoingénierie parus dans des publications scientifiques, qu'ils soient évalués par les pairs ou non. Ce corpus était constitué de 30 textes liés aux sciences sociales et humaines et de 28 relevant des sciences naturelles et techniques. Comme les auteurs effectuaient leur recherche dans la base de données Web of Science en fonction de la pertinence des références, ils ont ajouté les dix articles parus dans les numéros spéciaux sur la géoingénierie de la revue *Climatic Change*, reconnus dans la littérature comme des incontournables. Au sein de ces 68 résultats et de notre revue de littérature, nous avons identifié les premiers textes à analyser à partir d'un *focus of inquiry*, c'est-à-dire en essayant de ne pas nous laisser guider par des hypothèses préconçues, des variables prédéterminées (Maykut et Morehouse, 1994). À partir des premiers textes, nous avons fait progresser notre analyse en puisant dans les bibliographies pour trouver d'autres ressources à analyser. Nous avons ensuite recherché la plus grande variation possible dans les opinions, pour couvrir le plus de diversité dans les arguments. Une forme de saturation s'est finalement développée puisqu'il est devenu de plus en plus difficile de trouver des sources que nous n'avions jamais lues. Lorsqu'il est devenu évident que plus aucun nouvel argument n'émanait de ces sources, ce point de saturation nous a permis d'arrêter la lecture avec en mains un tableau complet des arguments présentés dans le débat.

Chaque argument que nous avons identifié dans nos textes a d'abord été classé selon sa posture générale en regard de la géoingénierie : en faveur ou en défaveur. Nous avons ensuite déterminé à quelle catégorie temporelle l'argument se rattachait. La

catégorisation s'est avérée correcte pour tous les arguments que nous avons identifiés. Nous avons enfin nommé l'argument en le résumant par un code bref. Chaque argument s'est vu catégorisé et codé selon cette logique. Cette lecture nous a permis d'obtenir un portrait complet du débat sur la géoingénierie faisant rage dans les écrits scientifiques. À partir de ce portrait, nous nous proposons d'aborder notre analyse en ayant en tête une triple herméneutique : d'abord, distinguer les interprétations des individus d'eux-mêmes, de leur réalité – subjective et intersubjective – et de la signification qu'ils leur donnent; ensuite, réussir à interpréter à notre tour ces interprétations; enfin, y inclure des interprétations critiques de procédés inconscients, d'idéologie, de relation de pouvoir et d'autres formes de domination (Alvesson et Sköldbberg, 2000).

Finalement, notre grille nous a révélé qu'une critique éthique de la géoingénierie était déjà bien entamée, mais qu'elle méritait d'être rehaussée par un apport théorique extérieur. Ce travail de recherche nous a en outre amené à constater la faiblesse des arguments progéoingénierie. Cette faiblesse nous a permis de développer notre argumentation autour d'une thèse à démontrer : la géoingénierie est une mauvaise façon d'envisager la relation humains/nature non humaine; elle est donc une solution non viable aux changements climatiques. Nous avons ainsi entrepris de critiquer les arguments éthiques avancés avec une analyse écoféministe.



### -CHAPITRE III-

#### LE DÉBAT SUR LA GÉOINGÉNIERIE : DÉFENSE ET CRITIQUE

Notre analyse se concentrera sur les différents arguments défendant ou attaquant la géoingénierie en général ou le SRM en particulier, puisqu'il est considéré comme la méthode la moins chère, la plus facile à développer et à déployer et par conséquent la plus susceptible d'être mise en place à moyen terme (Shepherd *et al.*, 2009). Rappelons que, pour classer les différents arguments, nous avons développé une classification en trois catégories qui nous semblent recouper tous les sujets que nous avons identifiés. Pour chaque catégorie, nous présenterons les arguments en faveur de la géoingénierie ou du SRM, puis les contre-arguments avancés par leurs opposants. Pour chacun de ceux-ci, nous résumerons les positions des auteurs qui l'énoncent, au sein du débat éthique entourant notre problématique. À la suite de cette première analyse, nous approfondirons la réflexion dans un chapitre suivant en produisant notre propre critique inspirée des écrits écoféministes. Voici pour rappel nos trois catégories :

- I. Les avantages et inconvénients de la géoingénierie au sens large, c'est-à-dire les réflexions éthiques qui surviennent avant même d'envisager une recherche ou une application concrète;
- II. Les avantages et inconvénients liés à la recherche et au développement des méthodes de géoingénierie;
- III. Les avantages et inconvénients liés à la prise de décision concernant la géoingénierie et à son implantation.

### 3.1 Éthique et géoingénierie au sens large

Avant même de défendre ou de critiquer la faisabilité de l'une ou l'autre des méthodes de géoingénierie, il importe de réfléchir à celle-ci en tant que concept global. Comme nous l'avons déjà énoncé, on définit la géoingénierie de façon non consensuelle comme la modification intentionnelle à grande échelle d'un cycle planétaire ou régional, pour contrecarrer les changements climatiques (Shepherd *et al.*, 2009). Il est donc pertinent de s'attarder à l'émergence d'un tel concept, large et englobant. Les arguments présentés dans cette catégorie relèveront particulièrement de l'éthique de l'environnement, au sens où ils cherchent à justifier l'ingénierie du climat en tant qu'« effort pour concevoir et justifier une nouvelle relation entre l'homme et la nature, à partir de laquelle on pourrait résoudre le problème environnemental de façon radicale » (Nguyen, 1998, p. 106).

Nous aborderons en premier lieu les arguments pour la géoingénierie, qui ont pour origine un pessimisme quant à la situation actuelle et visent à refonder la relation entre l'humanité et le monde non humain. En second lieu, nous présenterons les contre-arguments de ceux qui dénoncent les postures de certains défenseurs de la géoingénierie et répondent fondamentalement aux premiers arguments. Nous réserverons notre analyse sur la place des théories écoféministes dans ce débat au chapitre suivant, où nous verrons comment elles peuvent apporter un éclairage plus complet sur ces questions éthiques.

### 3.1.1 Les pessimismes

**Argument du plan d'urgence :** les changements climatiques risquent d'être tellement catastrophiques qu'il nous faut un plan d'urgence.

Un des principaux arguments des défenseurs de la géoingénierie consiste à avancer qu'elle est la moins pire des façons dont nous disposons de contrecarrer les plus grands risques liés aux changements climatiques puisqu'elle serait la seule réellement efficace. Selon Gardiner (2013), ce serait même l'argument dominant, « claim[ing] that humanity faces an ethical emergency in which pursuit of a geoengineering strategy constitutes “a lesser evil” than the threat of climate catastrophe » (Ibid., p. 28). Intimement lié au pessimisme qui se trouve au cœur de la défense éthique de la géoingénierie, cet argument veut que le danger des changements climatiques soit tellement grand qu'il nous faudrait développer un plan d'urgence. Victor *et al.* (2009) résumant ainsi l'idée :

« [T]he world's slow progress in cutting carbon dioxide emissions and the looming danger that the climate could take a sudden turn for the worse require policymakers to take a closer look at emergency strategies for curbing the effects of global warming » (Ibid., p. 65).

Pour Myhrvold, le directeur de la firme d'invention Intellectual Ventures, la pulvérisation stratosphérique représente un plan B, à l'image d'un extincteur d'incendie. Il faudrait donc que la recherche soit encouragée pour que celui-ci soit prêt, si les prédictions les plus pessimistes se réalisent et qu'il faut prévenir le pire (Levitt et Dubner, 2010). Selon cette logique, en présence d'une urgence climatique, probablement l'atteinte d'un point de bascule climatique, il nous faudrait en désespoir de cause avoir recours à un plan B, perçu comme un moindre mal.

**Argument du pessimisme politique** : les mesures politiques ambitieuses ne seront pas mises en place assez rapidement; il faut développer une solution de rechange.

L'engouement pour la géoingénierie chez certains scientifiques est en quelque sorte une réponse à des décennies de déception venue du monde politique. L'absence de politiques audacieuses, aux niveaux national et international, pour s'attaquer aux émissions de gaz à effet de serre en a mené plusieurs à perdre espoir. Pour Hamilton (2013a), « [f]or at least a decade, climate scientists and environmental groups have been disturbed by the widening gap between the actions demanded and those being implemented or even considered by the major emitting nations » (Ibid., p. 8). Ainsi, et bien que la vaste majorité des articles scientifiques écrits sur le sujet montre une préférence marquée pour la réduction des émissions de dioxyde de carbone (Dilling et Hauser, 2013), on cherche à développer une solution de rechange crédible. Crutzen, dans son commentaire éditorial de 2006 qui a brisé le tabou entourant la recherche sur la géoingénierie, évoquait lui-même que le SRM était « by far not the best solution », mais qu'il devait être « explored and debated as a way to [...] counteract the climate forcing of growing CO<sub>2</sub> emissions » (Crutzen, 2006, p. 212). Sa conclusion résume bien l'esprit animant la communauté des défenseurs de la géoingénierie : « Finally, I repeat: the very best would be if emissions of the greenhouse gases could be reduced so much that the stratospheric sulfur release experiment would not need to take place. Currently, this looks like a pious wish » (Ibid., p. 217).

On remarque donc chez les défenseurs de l'ingénierie climatique un grand pessimisme politique, qui implique que des solutions aux changements climatiques sont recherchées pour pallier les lacunes des cadres étatique et interétatique. Ceux-ci sont vus comme ni assez efficaces ni assez rapides. La nécessité de développer un plan d'urgence en serait donc décuplée. La pensée technologique, que nous présenterons plus loin, limite ensuite les solutions envisagées par les chercheurs au paradigme technique, au détriment de solutions sociales, économiques ou juridiques

de plus petite échelle (voir entre autres Blackstock et Long, 2010; Boyd, 2008; Keith, 2013; Shepherd *et al.*, 2009; Victor *et al.*, 2009).

**Argument du pessimisme économique :** la géoingénierie propose plus d'incitatifs économiques que la réduction des émissions; elle est une solution plus rationnelle économiquement.

Pour certains auteurs (Barrett, 2007; Levitt et Dubner, 2010), dont l'opinion est néanmoins minoritaire, le problème de la réduction des émissions comme solution aux changements climatiques est, comme tout problème, d'abord et avant tout économique. Il doit en ce sens être analysé sous les angles des incitatifs économiques et des externalités. Selon Barrett (2007), « [t]he incentives for countries to reduce emissions on a substantial scale are too weak, and the incentives for them to develop geoengineering are too strong, for commitment to be a realistic prospect » (Ibid., p. 46). La géoingénierie serait ainsi tout simplement trop avantageuse par rapport à la réduction des émissions. Devant une option décrite comme peu coûteuse, rapide et facile à développer comme le SRM (Keith, 2014), il serait évident que les décideurs délaisseraient la lente et difficile voie de la réduction des émissions, a fortiori celle de l'inaction – la majorité des économistes s'entend sur le fait que l'inaction devant les changements climatiques entraînera des coûts plus importants que la voie de la réduction des émissions (Stern, 2006). Le même manque d'incitatifs économiques empêcherait les populations des pays industrialisés de changer leurs habitudes de consommation. Il serait en effet impossible de convaincre le peuple de réduire, par exemple, son utilisation de l'automobile sans y opposer autre chose que de bons principes ou de la culpabilisation (Barrett, 2007). Pour ces auteurs, il faut qu'une solution soit économiquement avantageuse et non privative pour être considérée comme bonne par les économistes.

Ces chercheurs sont donc pessimistes devant la tâche économique et politique de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, mais optimistes en ce qui a trait aux techniques de

géoingénierie. Levitt et Dubner (2010) vulgarisent dans leur ouvrage certains enjeux sociaux sous une forme journalistico-économiste. Pour eux, « une fois la question du réchauffement dépouillée de sa ferveur religieuse et de sa complexité scientifique, le dilemme central est d'une incroyable simplicité. Les économistes lui ont donné le nom d'*externalité* » (Ibid., p. 241). Au-delà de l'apparente tautologie présente dans une telle affirmation – dépouiller un problème de sa complexité le rend nécessairement simple –, le fait que le consommateur moyen n'a pas à subir directement les conséquences environnementales de ses choix et n'a donc pas d'incitatif privatif de la réduction de sa consommation est important à considérer. Pour ces auteurs, la géoingénierie représente une façon facile de s'attaquer au problème, sans l'exercice laborieux de l'internalisation des externalités, qui consisterait par exemple à faire payer une taxe « pollution » sur certains biens, comme l'essence. Ils privilégient finalement une approche basée sur la patience et l'optimisme, puisqu'« [u]ne bonne raison d'attendre est que nous pourrions, dans un avenir relativement proche, disposer d'options nettement moins coûteuses que celles qui nous sont offertes aujourd'hui » (Ibid., p. 239).

L'effet de la réduction des émissions de GES, même si elle est considérée comme souhaitable par la plupart des auteurs, serait lent et coûteux. À l'inverse, la pulvérisation stratosphérique serait rapide, ne nécessitant que quelques années pour avoir un effet significatif (Keith, 2013). La Société royale, dans sa classification des différentes méthodes, estime fort positivement la rapidité d'un tel déploiement. Son évaluation se résume en deux points : « [it] could be deployed within years/decades [and] would start to reduce temperatures within one year » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 29). Similairement, cette méthode est considérée comme beaucoup plus abordable que la réduction et l'adaptation. Selon le scénario de déploiement de Keith (2013), on pourrait en effet mettre en place un programme efficace pour aussi peu que 1 milliard de dollars par an. L'auteur propose cet élément comparatif : « [T]his sounds like a lot of money, but context is crucial: estimates put the worldwide monetary cost of

climate change impacts in the neighborhood of one trillion dollars per year by mid-century, even if we spend similar amounts to make deep emissions cuts » (Ibid., p. 100). Les défenseurs de la géoingénierie ne se privent donc pas de rappeler que leur solution est la plus rentable au point de vue économique (Corner et Pidgeon, 2010).

Certains évaluent même que des effets indirects de la pulvérisation stratosphérique pourraient la rendre encore plus rentable économiquement. Ainsi, selon Teller *et al.* (2003), le fait de disperser les rayons UV avant qu'ils n'atteignent la biosphère pourrait permettre au système de santé des seuls États-Unis d'économiser assez d'argent en soins qui n'auraient pas besoin d'être prodigués pour que le coût d'implantation soit rentabilisé. Ces rayons étant la cause principale d'une recrudescence des cancers de la peau, en diminuer l'apport reviendrait à réduire l'incidence de la maladie. Barrett (2007) avance également que le maintien de hauts taux de concentration en carbone dans l'atmosphère permettrait d'augmenter la productivité agricole, permettant de meilleurs rendements. Robock *et al.* (2009) reconnaissent en effet que les végétaux seraient avantagés par un apport bonifié en rayons rendus indirects par la déviation de la radiation solaire dans le sulfate.

**Argument du pessimisme scientifique** : les effets présents et potentiels des changements climatiques sont trop importants pour ne pas prévoir de plan d'urgence.

Devant cette perception d'une sclérose politique, la modification intentionnelle de cycles planétaires devient pour plusieurs chercheurs une façon de prévenir le pire en préparant un plan d'urgence. La Société royale, dans son influent rapport de 2009, évoquait notamment que les techniques de SRM, « because they act quickly, [...] could be useful in an emergency, for example to avoid reaching a climate “tipping point” » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 12). Dans cette idée de « point de bascule » menant à une urgence climatique se voit canalisée une bonne partie des craintes des

chercheurs (Gardiner, 2013). Lenton *et al.* (2008) définissent ce concept du champ de la climatologie comme « the corresponding critical point [...] at which the future state of the system is qualitatively altered » (Ibid., p. 1786). Lorsque ce point est atteint, un système régional peut basculer dans un nouvel état ou dans l'instabilité, même si la perturbation en cause est minime. Ces sous-systèmes à l'échelle minimalement sous-continentale peuvent donc sérieusement dérégler la planète lorsque leur point de bascule est atteint. Lenton *et al.* (2008) identifient quinze de ces systèmes sensibles, d'assez grande envergure pour que les chercheurs et décideurs planétaires s'y attardent. Par exemple, on craint que le méthane pris dans le pergélisol fuie si celui-ci venait à fondre. L'effet de serre planétaire en serait décuplé, ce qui ferait monter les températures et donc fondre encore plus de pergélisol. Autre exemple : la fonte accélérée des calottes glacières du Groenland et de l'Antarctique Ouest ainsi que l'absence progressive de glaces estivales dans l'Arctique font craindre un emballement similaire du système climatique. L'eau, plus foncée que la glace, absorbe plus de chaleur et cause de ce fait plus de réchauffement, qui cause ensuite plus de fonte des glaces. C'est pour se prémunir de ce genre d'urgences climatiques, qui approfondissent le pessimisme des chercheurs, que la géoingénierie devient une option éthiquement valable pour plusieurs (Shepherd *et al.*, 2009).

Scientifiquement, le pessimisme ne s'arrête cependant pas aux points de bascule. L'inertie du système climatique est également crainte. Spécifiquement, « the inertia of the carbon cycle, combined with that of the world's economy mean that the efforts to cut emissions can only moderate (but not reverse) climate change over this century » (Keith, 2013, p. XII). Déjà, l'objectif de ne pas dépasser les 2 °C semble problématique. Selon le GIEC, la température a augmenté de 0,74 °C ± 0,18 °C entre 1906 et 2005 (Trenberth *et al.*, 2007). En y ajoutant le 0,6 °C d'augmentation prévu par Hansen *et al.* (2005) à cause de l'inertie du système climatique, la marge de manœuvre pour la réduction des émissions est mince (Corner et Pidgeon, 2010). Cet état de fait vient évidemment renforcer l'idée que les changements politiques

nécessaires pour que la mitigation devienne une option valable ne pourront advenir dans un horizon visible.

**Argument de la géoingénierie pour gagner du temps (*buy time*) :** la géoingénierie permettrait de gagner du temps, pour allonger la période de décarbonisation des économies et d'adaptation des écosystèmes.

Ces différentes formes de pessimisme amènent plusieurs chercheurs (entre autres Barrett, 2007; Crutzen, 2006; Keith, 2013; Shepherd *et al.*, 2009; Wigley, 2006) à nous présenter la géoingénierie comme un plan transitoire ayant pour but de gagner du temps sur les changements climatiques, en attendant que des transformations sociales, politiques, économiques ou technologiques efficaces soient instituées. Des chercheurs plus circonspects quant à la géoingénierie proposent en ce sens des plans d'implantation progressive et restreinte. Dans un court article, Wigley (2006) développe cette idée. Comme la technique ne s'attaque pas à la source des problèmes – la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère –, il propose une approche mixte de réduction des émissions et de géoingénierie. Selon l'auteur, « [m]itigation is therefore necessary, but geoengineering could provide additional time to address the economic and technological challenges faced by a mitigation only approach » (Ibid., p. 452).

Keith (2013) développe aussi cette vision d'une implantation restreinte pour gagner du temps. Pour lui, la géoingénierie est un « brutally ugly technofix » (Ibid., p. X), mais elle est un mal nécessaire pour étirer la période d'adaptation aux changements climatiques. Selon le chercheur, l'inertie du système climatique amène des changements importants inévitables pour les humains et les systèmes planétaires. Ainsi, il ne faudrait pas penser à stopper ces changements, mais plutôt à les ralentir pour laisser le temps aux sociétés et aux écosystèmes de s'adapter. Son scénario de pulvérisation stratosphérique, le cœur de son court ouvrage, propose une implantation minimale dès 2020, suivie d'une montée en puissance progressive jusqu'en 2070. Keith envisage ensuite une réduction de la quantité de sulfate projetée dans la

stratosphère jusqu'à l'arrêt total, en 2120. Pour lui, il serait important de ne compenser que la moitié des émissions humaines. L'incitatif à la réduction des émissions resterait donc important, et les efforts ne seraient pas arrêtés sous prétexte que la technique aurait réglé la situation (Keith, 2013, chap. 1).

L'idée de la possibilité d'un arrêt de la pulvérisation stratosphérique est cependant débattue. Plusieurs auteurs en faveur de la géoingénierie avancent qu'il serait possible de revenir à un état pré-géoingénierie en quelques années (Barrett, 2007; Crutzen, 2006; Keith, 2013; Levitt et Dubner, 2010). Crutzen (2006) résume ainsi cette idée : « [S]uch a modification could also be stopped on short notice, if undesirable and unforeseen side effects become apparent, which would allow the atmosphere to return to its prior state within a few years » (Ibid., p. 216). Keith (2013) croit également que les risques de sa méthode sont réversibles : « [T]here do not seem to be physically-based arguments to support the view that once started geoengineering cannot be stopped, particularly in the case in which it is ramped slowly up and the down » (Keith, 2013, p. 17).

**Argument de l'espoir** : la géoingénierie est une source d'espoir de voir la technique triompher une fois de plus de l'adversité.

Devant le pessimisme de ces chercheurs quant aux stratégies de réduction des émissions de GES, la géoingénierie devient une source d'espoir de résolution des blocages politiques et de la crise écologique. Keith (2013, chap. 5) avance que sa stratégie permettrait de réduire les dommages causés par le poids cédé par les générations passées. La pulvérisation stratosphérique est pour lui porteuse de l'espoir de voir la planète s'adapter à temps au nouveau climat caractéristique de l'Anthropocène. Il va même plus loin en énonçant son espoir que le « deliberate management of climate change – including geoengineering – can be the beginning of a renewed commitment to build a thriving civilization that honors its intimate

connection to the natural world » (Ibid., p. 172). Pour Keith, l'ingénierie du climat devrait servir à sensibiliser la population et le monde politique à l'importance qu'il faut accorder à l'environnement. L'auteur cite le journaliste Eli Kintisch, qui décrit la géoingénierie comme « a bad idea whose time has come » (Ibid., p. 173). Ce sentiment qu'un programme aussi considérable soit nécessaire, malgré tous les risques, pour que la civilisation humaine et les systèmes planétaires aient le temps de s'adapter porterait donc l'espoir de créer une nouvelle conscience environnementale dans l'imaginaire de la population.

Plus radicalement, la géoingénierie peut être perçue non plus comme un espoir de changement, mais comme le résultat normal de l'évolution technologique du contrôle exercé par l'humain sur tous les systèmes non humains de la planète (Allenby, 2000; Goodell, 2009; Levitt et Dubner, 2010). Comme l'humanité altère déjà sérieusement tous les aspects de la vie sur la Terre, il serait hypocrite, pour Levitt et Dubner (2010), de ne rien faire sous prétexte de ne pas vouloir intervenir dans le fonctionnement des systèmes planétaires. Keith, en entrevue, allait jusqu'à dire qu'en tant qu'humanité, « we will grow into doing a kind of planetary management. I think we'll end up being in the gardening business with this planet » (cité dans Goodell, 2009). Cette vision est développée par Allenby (2000), le fondateur d'un champ appelé « *earth systems engineering and management* », qu'il définit ainsi :

« [T]he capability to rationally engineer and manage human technology systems and related elements of natural systems in such a way as to provide the *requisite functionality* while facilitating the active management of strongly coupled natural systems » (cité dans Hamilton, 2013a, italique repris).

La géoingénierie s'inscrit exactement dans cette lignée. Il s'agit, pour Levitt et Dubner (2010), d'être assez responsables pour réparer ce que l'industrialisation de l'humanité a amené de négatif à la planète.

### 3.1.2 Le pessimisme face à la situation actuelle justifie-t-il la prise de contrôle des systèmes planétaires?

Parmi les auteurs recensés dans la présente étude, aucun n'exprimait réellement d'optimisme envers la possibilité d'une solution politique internationale aux changements climatiques. Une bonne part n'en déduit pas pour autant que la géoingénierie devient une bonne façon de contourner le blocage politique. La remise en question de la géoingénierie se fait en majeure partie sur le terrain de l'éthique. En ce sens, les auteurs que nous mentionnerons dans cette section croient qu'une réflexion éthique substantielle doit être menée avant d'aller de l'avant avec le choix de la géoingénierie. Tous ne présentent pas de conclusion arrêtée sur sa vertu, mais ils souhaitent à tout le moins offrir des outils d'analyse aux populations et décideurs qui devront se pencher sur la question. Certains, comme l'éthicien Clive Hamilton, ont quant à eux déjà arrêté leur position : l'analyse éthique de la géoingénierie devrait nécessairement amener à la rejeter. Les résultats de nos recherches présentés dans cette section seront orientés autour des concepts de pensée technologique, de domination de la nature, de pente glissante et donc de l'éthique même de la géoingénierie.

**Contre-argument du *termination problem*** : une fois déployée, la pulvérisation stratosphérique devra être maintenue pour des décennies. À défaut, la planète retrouverait brutalement son état climatique normal.

Ce contre-argument, sans être purement éthique, est primordial pour comprendre l'ensemble de la réflexion des opposants à la géoingénierie. Il se résume ainsi : une fois la pulvérisation stratosphérique déployée, il serait presque impossible de revenir en arrière et de l'arrêter pour au moins quelques siècles. Hamilton (2013b) rappelle en ce sens que le CO<sub>2</sub> présent dans notre atmosphère y restera pour des centaines d'années avant que le cycle du carbone réussisse à le capturer. Pour garder les

moyennes de température terrestre à un niveau préindustriel, il faudrait donc maintenir une barrière de sulfate stratosphérique tant que le CO<sub>2</sub> créera un effet de serre suffisamment grand pour que son forçage radiatif soit positif. L'auteur résume ainsi sa pensée :

« [T]he dominant fact is that CO<sub>2</sub> persists in the atmosphere for many centuries. So it is possible – indeed, likely – that before the larger impacts of warming are felt humans will have committed future generations to an irreversibly hostile climate lasting a thousand years » (Ibid., p. 46).

Ce problème d'inertie du système climatique revêt un caractère beaucoup plus dramatique lorsqu'on considère l'argument du *termination problem*. Selon plusieurs, il serait effectivement impossible d'arrêter la pulvérisation stratosphérique sans un retour brusque et catastrophique à la température normale, celle liée au taux de GES dans l'atmosphère. Robock *et al.* (2010) identifient ainsi ce problème qui surviendrait au moment d'arrêter la géoingénierie :

« First, all model simulations conducted so far, starting with Wigley, show that upon cessation of geoengineering, the climate would warm much more rapidly than if no geoengineering had been conducted. This rapid warming would be much more disruptive than the gradual change we are experiencing now » (Ibid., p. 531).

Ainsi, le retour brutal à l'équilibre *naturel* ne laisserait que très peu de temps à la biosphère pour s'adapter à sa nouvelle température. Ross et Matthews (2009) ont évalué cette possibilité en fonction d'un déploiement en 2020 et d'un arrêt en 2059. Selon le scénario le plus probable, la température planétaire augmenterait d'un catastrophique 1,3 °C lors de la première décennie et de 0,33 °C durant la deuxième. La rapidité d'un tel changement rendrait impossible l'adaptation pour la plupart des écosystèmes. Hamilton (2013a) mentionne qu'une augmentation de 0,1 °C ne permettrait l'adaptation que de la moitié des écosystèmes. À 0,3 °C, la proportion descend à 30 %, dont un maigre 17 % pour les écosystèmes forestiers. Un

réchauffement de 1,3 °C aurait donc des conséquences cataclysmiques. Hamilton (2013a) en conclut donc que « once deployed it is likely that we would become dependent on our solar filter, the more so if we failed to take the opportunity while it was in place to cut greenhouse emissions sharply » (Ibid., p. 67). Les défenseurs de la géoingénierie se rabattent généralement sur cette idée que la pulvérisation stratosphérique servirait justement à gagner du temps pour réussir la décarbonisation de nos économies et éventuellement trouver une technique efficace pour capturer le CO<sub>2</sub> déjà émis (Crutzen, 2006; Keith, 2013; Shepherd *et al.*, 2009; Wigley, 2006). Pour ses opposants, cependant, cette possibilité n'est pas assez concrète pour assumer les risques liés à celle-ci. Le *termination problem* rend donc la réflexion éthique d'autant plus importante qu'il engage peut-être l'humanité sur une voie dont elle ne pourra pas se détourner sans problème (Corner et Pidgeon, 2010; Hamilton, 2013a et b; Klein, 2014; Preston, 2013; Robock, 2008b; Robock *et al.*, 2009 et 2010).

**Contre-argument de la nécessité de l'éthique : le pessimisme ambiant ne justifie pas d'escamoter la réflexion éthique de la géoingénierie.**

Une certaine réflexion éthique est menée par des défenseurs de la géoingénierie. Keith croit par exemple que la pulvérisation stratosphérique est une solution incontournable malgré ses incertitudes (Keith, 2014). De même, la Société royale consacre une section de son rapport de 2009 à cette réflexion éthique. Ces efforts sont certes louables, mais il est déplorable que toute conclusion défavorable à la géoingénierie soit jugée négligeable lorsque confrontée à la prétendue nécessité de développer un plan d'urgence qui permettrait de contourner les obstacles politiques et économiques. Selon Gardiner (2013), « many proponents of this argument acknowledge that geoengineering raises serious ethical and political issues. Nevertheless, in practice these are often swept aside by the mesmerizing force of the emergency rhetoric » (Ibid., p. 28). L'auteur déplore que les arguments découlant du pessimisme ambiant occultent plusieurs réflexions sérieuses qui devraient avoir lieu. Particulièrement, il ne voit pas comment une urgence climatique pourrait permettre

d'escamoter la recherche de consentement des populations touchées, en pratique la planète entière et ses générations futures. Finalement, il est déplorable, selon Corner et Pidgeon (2010), que le recours à la géoingénierie soit régulièrement opposé à un scénario catastrophique dans lequel le pessimisme occulte toute forme d'options. Entre la dévastation du monde et une technique incertaine, le choix ne fait pas de doute. Le problème se situe sur le plan du cadrage, qui crée un faux dilemme. Il faudrait plutôt prendre en considération toutes les options qui s'offrent à nous pour s'attaquer à la crise climatique, pour ensuite faire un choix réellement éclairé.

**Contre-argument de la pensée technologique :** si le blocage est politique, sa solution sera également politique. Le réflexe des scientifiques de chercher des solutions techniques est erroné.

Recourir à la technique pour régler la crise climatique est problématique en soi. Comme la source du problème se situe dans les fondements fossiles de nos sociétés capitalistes mondialisées, la solution est également à chercher dans cette sphère sociale. Le réflexe du *technofix*, en tant que tentation de régler tous les problèmes avec des techniques plutôt que de s'attaquer à leurs racines, ne pourra jamais les régler en eux-mêmes. Corner et Pidgeon (2010) formulent ainsi cette idée : « [F]or groups and individuals who see climate change as the symptom of a social and economic order that is inherently unsustainable, geoengineering represents the worst kind of techno-fix » (Ibid., p. 31).

Fleming (2006) résume l'histoire de la modification du climat, dont la montée en popularité de la géoingénierie est le troisième cycle, et se questionne : « Can we allow an unproven technology – a technological fix – such as cloud seeding to replace a fully coordinated and integrated water policy? » (Ibid., p.16) Si sa question concerne spécifiquement le contexte de sécheresse de régions agricoles des États-Unis, elle acquiert une résonance particulière maintenant que l'échelle des projets n'est plus locale, mais planétaire. Robock (2008a) propose sa réponse : « If global

warming is a political problem more than it is a technical problem, it follows that we don't need geoengineering to solve it » (Ibid., p. 18). Malgré tout le pessimisme qu'on peut ressentir en analysant la situation politique actuelle, il ne faudrait donc pas chercher à y trouver des solutions autres que politiques. La tentation de régler un problème radicalement social, puisque produit par l'action humaine, avec une technique est ainsi dénoncée. Cette réaction participe d'une façon plus large de voir le monde selon une pensée technologique. Les défenseurs de la géoingénierie seraient déterminés à modifier le monde qui nous entoure avec des techniques pour que celui-ci satisfasse nos désirs, qui n'ont finalement pas de limites (Hamilton, 2013a et b). On élimine du même souffle les nuisances, y compris les changements climatiques, en évitant de remettre en question les causes du problème. Ses racines sont ignorées (Keith, 2000). Le *technofix* est donc la solution privilégiée puisqu'il ne demande aucun engagement de la part du citoyen (Preston, 2013).

Keith (2013), même s'il défend l'utilisation de la pulvérisation stratosphérique, reconnaît que « there is no magic bullet » (Ibid., p. XII) et qu'il est impératif de modifier les structures qui nous ont menés vers la crise actuelle. Le nouvel état climatique produit ne serait d'ailleurs pas le même que celui de l'ère préindustrielle (Keith, 2013; Preston, 2013). S'il est potentiellement possible d'abaisser la température moyenne du globe, il sera impossible d'équilibrer exactement les hausses régionales. Preston (2013) résume ainsi la situation : « [T]here will be no return to the exact conditions of some Edenic, pre-industrial climate » (Ibid., p. 30).

Pour les plus radicaux, la géoingénierie peut être perçue comme une tentative de contourner la deuxième contradiction du capitalisme : la tendance à détruire son environnement et ainsi à affaiblir ses propres conditions de production (Buck, 2012). L'ingénierie du climat est donc aujourd'hui défendue par de plus en plus d'acteurs des forces sociales dominant nos sociétés. C'est une solution qui ne remet aucunement en question l'ordre social existant et la place des dominants, même s'ils

sont majoritairement responsables de la crise (Hamilton, 2013a, chap. 4). En étant potentiellement implantée par et pour les pays les plus riches, la géoingénierie renforcerait même sans doute certaines relations de domination.

La hausse des températures moyennes n'est qu'un seul des symptômes de la haute concentration en GES dans l'atmosphère. La plupart des auteurs reconnaissent que le SRM en général et la pulvérisation stratosphérique en particulier ne règlent en rien le problème majeur de l'acidification des océans (entre autres Barrett, 2007; Crutzen, 2006; Shepherd *et al.*, 2009). L'acidité des mers modifie la chimie même de ces écosystèmes. Comme toute forme de vie est par définition adaptée à son environnement, un tel changement ne peut qu'avoir des effets néfastes. Selon la Société royale,

« [o]ne of the most important implications of the changing acidity of the oceans relates to the fact that many marine photosynthetic organisms and animals, such as corals, make shells and plates out of calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>). This process of “calcification”, which for some marine organisms is important to their biology and survival, is impeded progressively as the water becomes acidified (less alkaline) » (Raven *et al.*, 2005).

Keith (2013) et Wigley (2006) croient qu'une approche combinée de CDR et de SRM règlera cette acidification des océans. Les opposants à la géoingénierie avancent plutôt que la pulvérisation stratosphérique est une idée comportant des failles inhérentes à sa logique, puisqu'elle ne s'attaque pas à la racine sociale du problème (Corner et Pidgeon, 2010; Robock, 2008a et b; Robock *et al.*, 2009).

**Contre-argument de la corruption morale :** les défenseurs de la géoingénierie contournent la réflexion éthique pour mettre de l'avant une solution qui les avantage.

La géoingénierie, en tant que solution technologique à un problème social d'une ampleur inégalée, montre jusqu'où certains sont moralement prêts à aller pour ne pas affronter le problème fondamental à l'origine des changements climatiques : le mode de production capitaliste mondialisé et sa rationalité. Ces défenseurs évitent une réflexion éthique avec l'urgence de développer un plan de secours. Le pessimisme actuel est utilisé pour justifier l'existence même de la géoingénierie. Il nous semble cependant évident qu'une analyse éthique approfondie ne peut être escamotée pour des projets d'une telle ampleur, peu importe la situation. Cette attitude a tout de la corruption morale, c'est-à-dire la « subversion of our own moral discourse to our own ends » (Preston, 2013, p. 25). On voit dans la justification de la géoingénierie par la simple raison de l'urgence un désintérêt envers l'éthique de nos actions pourvu que les résultats nous soient avantageux. Les effets néfastes de la géoingénierie existent pourtant bel et bien. Ils sont rejetés sur les plus défavorisés, le monde non humain ou les générations futures, qui ne peuvent prendre position dans le débat (Hamilton, 2013b).

**Contre-argument de la pente glissante :** accepter un tel contrôle de la nature mènera l'humanité à développer des techniques toujours plus dominatrices.

La géoingénierie, solution techno-optimiste à un problème social, fait également craindre le phénomène de la pente glissante (Keith, 2000; Robock, 2008a). Ouvrir la porte à ce genre de modification de grande ampleur de l'environnement pourrait paver la voie pour plusieurs autres; l'accepter sans débat éthique pourrait faire de ce genre de solution une norme. Fleming (2006), toujours à propos des sécheresses aux États-Unis, posait également cette question : « Could this approach lead to even more speculative proposals to redirect storms or to engineer the climate, in effect replacing common sense and socially responsible policies that reduce weather and climate vulnerability? » (Ibid., p. 16) Ces auteurs craignent donc que, malgré la bonne volonté des chercheurs qui défendent la géoingénierie comme solution au blocage

politique, les décideurs en viennent à banaliser ces techniques au détriment du sens commun, qui dicterait plutôt la prudence.

Fleming (2006) redoute que la montée en popularité de la géoingénierie suive la même courbe d'évolution que les deux cycles précédents de modification du climat, qu'il situe dans les années 1830 et de 1940 à 1970. La première fois, des faiseurs de pluie auto-proclamés promettaient qu'en brûlant une énorme quantité de bois, il serait possible de créer des pluies artificielles au bénéfice des agriculteurs. La deuxième fois, la course à l'armement de la guerre froide avait amené les États-Unis et l'URSS à développer des armes météorologiques censées affaiblir les positions ennemies par la sécheresse ou les inondations, par exemple. Un prétendu potentiel énorme de modification du temps a donc deux fois mené à des promesses irréalistes et à un engouement qui a permis que des projets dommageables soient mis en application. L'exemple le plus néfaste est sans contredit l'ensemencement de nuages utilisé pendant la guerre du Vietnam pour que les combattants nord-vietnamiens subissent plus de pluies, avec comme objectif de les démoraliser, de les embourber et d'encourager la prolifération d'insectes porteurs de maladies. Aucune analyse n'a pu démontrer de résultats militaires probants et la technique a été abandonnée, laissant dans son sillage une importante infrastructure inutile. En fin de compte, la technique n'a que pollué l'air ambiant et perturbé les cycles de pluie régionaux. Fleming (Ibid.) implore donc la communauté des chercheurs et décideurs qui seront amenés à se pencher sur ce nouvel engouement de tenir compte de ses aspects éthiques et sociaux. Il espère ainsi qu'un « excessive hype » soit évité et qu'on ne s'engage pas sur la pente glissante des solutions technologiques sans une réflexion approfondie de ses tenants et aboutissants éthiques et sociopolitiques.

**Contre-argument de la non-moralité de la géoingénierie** : peu importe le sérieux de la situation actuelle, la géoingénierie n'est pas une solution moralement acceptable, peu importe le courant éthique privilégié.

Plus profondément, la moralité même de la géoingénierie est remise en question. Robock (2008a), en tant qu'éminent météorologue et professeur de sciences de l'environnement, se questionne :

« [N]ow that humans are aware of their effect on climate, do they have a moral right to continue emitting greenhouse gases? Similarly, since scientists know that stratospheric aerosol injection, for example, might impact the ecosphere, do humans have a right to plow ahead regardless? There's no global agency to require an environmental impact statement for geoengineering. So, how should humans judge how much climate control they may try? » (Ibid., p.17)

Hamilton (2013a) dénonce quant à lui que le débat éthique sur l'ingénierie du climat soit dominé par une analyse conséquentialiste, qui tient principalement compte des résultats, au détriment des moyens. C'est donc un calcul des risques et des avantages qui prédomine dans cette optique. Avant même de calculer ces risques, il faudrait toutefois, toujours selon Hamilton (2013a), se demander ce qui vaut la peine d'être risqué et si nous avons même le droit de prendre certains risques. Il n'existe malheureusement aucune autorité morale planétaire qui nous permettrait de réellement affirmer que le jeu en vaut la chandelle (Robock *et al.*, 2009).

Selon Preston (2013), les penseurs du champ de l'éthique environnementale ont tendance à penser que les systèmes biochimiques historiques – le patrimoine naturel cédé par l'histoire de la planète – ont une valeur morale en soi. Pour lui, « the presumption central to environmental ethics is that human actions need to be circumscribed in such a way that the human-independent processes are left largely intact » (Preston, 2011, p. 464). Cette valeur accordée au monde tel qu'il est préalablement est aux antipodes du conséquentialisme évoqué plus haut et considéré

comme l'éthique hégémonique dans la réflexion entourant la géoingénierie (Hamilton, 2013b). Preston, rappelons-le, considère le résultat final – le calcul entre les bénéfices et les risques – comme l'aspect primordial à considérer dans une prise de décision éthique. L'état initial ne se voit donc pas accorder de valeur particulière, si le résultat apporte plus de bénéfices aux parties prenantes. Selon Preston (2011), ce serait cette croyance en la valeur intrinsèque des systèmes biochimiques originaux qui pourrait être la source d'un refus *prima facie* de la géoingénierie, puisque celle-ci créerait intentionnellement des systèmes biochimiques artificiels. Cette posture, majoritaire en éthique environnementale, imposerait donc un fardeau de la preuve supplémentaire aux défenseurs des projets d'ingénierie climatique, puisqu'ils devraient démontrer la nécessité d'une ingérence dans un système planétaire considéré a priori comme valable.

Le rapport de la Société royale propose quant à lui d'élargir le cadre de la réflexion éthique pour y intégrer deux autres approches (Shepherd *et al.*, 2009). D'une part, on souhaite faire une place à l'approche déontologique de l'éthique, qui met l'accent sur les comportements, les règles et les devoirs, mais moins sur les résultats. Selon cette approche, la géoingénierie pourrait être rejetée parce qu'elle néglige de grands devoirs, comme de ne pas faire de mal à autrui ou de compenser ceux à qui on fait du tort. Le pessimisme ambiant fait tout de même avancer la Société royale sur la voie de la géoingénierie au détriment des principes mêmes qu'elle invoque. D'autre part, le rapport propose une réflexion selon l'éthique de la vertu, qui met de l'avant qu'une action doit être guidée par de grands principes de vertu, de sagesse pratique et d'eudémonisme – qui dicte qu'une vie menée selon les bons principes sera une vie bonne et par conséquent marquée par le bonheur. L'arrogance dont ferait preuve la géoingénierie devrait, selon cette éthique, conduire à sa condamnation sans appel (Hamilton, 2013a). La Société royale, malgré son souhait d'intégrer ces deux éthiques, ne les considère pourtant pas comme cruciales devant l'impératif perçu de développer un plan d'urgence. Bien que louable, cette volonté d'élargissement de la

réflexion éthique est à notre avis insuffisante. Plusieurs éthiques environnementales plus marginales auraient des points à apporter à la réflexion officielle menée par le regroupement de scientifiques. Les éléments que nous résumerons dans les prochains paragraphes ainsi que ceux tirés du courant écoféministe méritent particulièrement de faire partie de l'équation en ce qu'ils approfondissent la réflexion en l'amenant sur le terrain de la critique de sa rationalité sous-jacente.

**Contre-argument de l'hubris technologique :** en faisant de la géoingénierie une solution aux changements climatiques, l'humanité ne fait pas preuve des vertus de tempérance et de modération. Cette action n'est donc pas morale et relève de l'hubris technologique.

L'hubris – ou arrogance technologique – de l'humanité est une caractéristique récurrente dans la littérature sur la géoingénierie (Preston, 2013). Hamilton (2013a et b et 2014), Buck *et al.* (2013), Fleming (2011), Klein (2014) et Preston (2013) abordent entre autres cette question. Hamilton, dans ses ouvrages, se fait particulièrement critique de l'ingénierie du climat en regard de ce concept. Le titre de son essai, *Earthmasters: The Dawn of the Age of Climate Engineering*, ne laisse pas de doute sur le fond de sa pensée. En empruntant plusieurs métaphores à la mythologie et à la philosophie grecques antiques, il développe une critique métaphorique de la géoingénierie, inspirée de l'éthique de la vertu, qui défend notamment que les actions devraient être guidées par des principes de tempérance et de modération. L'idée même de développer des techniques de contrôle des cycles planétaires ne saurait être justifiée par la peur que les tentatives politiques de réduction des émissions de GES échouent. Selon les principes susmentionnés, l'humanité devrait réduire ses ambitions technologiques.

Pour développer sa critique, Hamilton (2013a) décrit d'abord les débats entourant la géoingénierie comme une lutte idéologique entre Prométhéens et Sotériens, des noms du titan Prométhée et de la déesse Soteria. Dans la mythologie grecque, le premier est

connu comme le créateur des humains, qu'il aurait fabriqués à partir de boue et de roche. Il aurait également été reconnu coupable par Zeus d'avoir volé le savoir divin réservé aux dieux de l'Olympe, c'est-à-dire le feu sacré. Pour le punir, le roi des dieux l'aurait condamné à se faire dévorer le foie par un aigle tous les jours, pour le voir repousser et être redévoré éternellement. On perçoit Prométhée comme celui qui a offert à l'humanité les outils pour développer son savoir technique. S'il est en partie révééré pour son action, il est également le symbole du contrôle technique de la nature, se voyant opposé symboliquement à ceux qui craignent que l'humanité outre passe son rôle en tentant de jouer un rôle divin. Selon Hamilton (2013a), « [p]romethean plans have always met resistance from those who share a deep mistrust of human technological overreach, those who heed the warning that Nemesis waits in the shadows to punish Hubris » (Ibid., p. 18). Il nomme ceux qui craignent la vengeance juste de Némésis devant l'arrogance technologique selon Soteria, déesse de la sûreté, de la préservation et de la délivrance du mal. Les Sotériens sont donc ceux qui craignent les effets de la technique et qui ne la promeuvent qu'avec circonspection. Ils font preuve de la modération qui devrait guider les actions humaines selon l'éthique de la vertu. Sans ambiguïté, Hamilton avance que « climate engineering is the last battle in a titanic struggle between Prometheans and Soterians, with the prize nothing less than the survival of the world we know now » (Ibid., p. 18). Il tempère ensuite son affirmation en précisant que le clivage n'est pas si délimité entre les chercheurs et que certains Sotériens peuvent finalement être en faveur d'une forme de géoingénierie. Par exemple, Paul Crutzen, dont l'article de 2006 a grandement contribué à légitimer la recherche sur la géoingénierie, peut être considéré comme un Sotérien puisqu'il ne se résout à y faire appel qu'en dernier recours et sous une forme minimale. Bourg et Hess (2010) expriment bien ce genre de position nuancée :

[C]es technologies tentent de nous conforter dans l'idée qu'elles auront, une fois de plus, raison d'un problème qu'une partie de l'humanité a elle-même engendré. Une logique prométhéenne habite de façon sous-jacente tous ces projets censés fournir un remède, alors que ladite logique est,

paradoxalement, la cause du mal. Et pourtant, selon les politiques mises en place à brève échéance, il est probable, comme le soulignent plusieurs des scientifiques évoqués ci-dessus, que nous n'ayons d'autre choix que de soigner le mal par le mal (Ibid., p. 300).

Toujours dans les métaphores inspirées de la Grèce antique, Fleming (2011) rappelle Archimède et sa théorie explicative des leviers afin de contredire Keith (2000). Ce dernier avance en effet qu'un « [a]ccurate knowledge of the atmospheric state and its stability could permit leverage of small, targeted perturbations to effect proportionately larger alterations of the atmospheric dynamics » (Ibid., p. 269). Rappelant la métaphore de la force d'un levier, qui pourrait selon les explications d'Archimède soulever n'importe quelle masse – incluant le monde lui-même – si les paramètres sont réunis, Fleming (2011) rétorque que « [n]o matter how great the scientific wizardry, the modern Archimedes still has no place to stand, no acceptable lever or fulcrum, and no way to predict where the Earth will roll if tipped » (Ibid., p. 230). Keith, en 2000, offrait un historique méticuleux de l'histoire de la géoingénierie. Il ne se privait pas d'en rappeler le cours tortueux et les risques qui y sont associés. Dans son ouvrage de 2013, il se présente plutôt comme un ardent défenseur de l'injection de sulfate dans la stratosphère, même si son scénario se veut modéré. Il est permis de se questionner sur l'évolution de sa pensée, qui est passée d'une appréhension inspirée de l'histoire de la modification du temps à l'apologie d'une méthode concrète. Avons-nous entre-temps développé le savoir précis de l'état de l'atmosphère et de sa stabilité, comme il le mentionnait lui-même, pour que la géoingénierie soit devenue une option légitime pour contrer les changements climatiques? Selon Fleming (2011), Hamilton (2013a) et Robock (2008a), notamment, il est permis d'en douter. En devenant défenseur de la pulvérisation stratosphérique, Keith succombe donc à l'hubris technologique de l'ingénierie climatique.

Dans la pensée écologiste des 40 dernières années, on défend l'idée que la plupart des maux infligés à l'environnement le sont par des tentatives de contrôle ratées (Preston, 2013). La géoingénierie, en tant que « first conscious formulation of a planetary technology, a plan to take control of and regulate the earth's climate system as a whole » (Hamilton, 2013b, p. 47), serait en résumé l'exemple le plus abouti de cette hubris humaine.

**Contre-argument de la place de l'humanité :** en pensant à la géoingénierie, l'humanité outrepassa son rôle métaphysique et entra dans un domaine généralement réservé aux dieux.

Représentant l'idée que l'humanité fait preuve d'arrogance en croyant réussir à contrôler de plus en plus son environnement en utilisant toujours plus de technique, l'hubris est liée à ce que Hamilton (2013b) appelait « jouer à Dieu ». Cette idée veut que la géoingénierie amène l'humanité à franchir une ligne symbolique, vers un domaine où elle ne devrait pas songer à aller.

Hamilton (2013a) ne croit pas que la Terre, malgré toutes les précautions que pourraient prendre les Sotériens, qu'il dénonce au même titre que les plus ardents défenseurs de la géoingénierie, collabore comme prévu. Il utilise le même champ lexical de la mythologie grecque pour condamner la géoingénierie en tant que rêve prométhéen, avec lequel les humains outrepassent leur rôle et entrent dans celui qui a généralement été accordé aux dieux dans l'univers métaphysique. « Jouer à Dieu » (*playing God*) est une idée qui résonne particulièrement dans l'esprit des théistes. Elle ne devrait cependant pas être rejetée par les athéistes, qui peuvent y voir deux interprétations métaphoriques utiles. D'une part, elle fait appel à la croyance qu'il existe « certain qualities that humans cannot and should not aspire to, both because they are beyond us and because aspiring to them invites calamity » (Ibid., p. 178). D'autre part, une autre interprétation fait appel à une vision spatiale de la métaphysique. Les humains traverseraient une « frontière » au-delà de laquelle ils

entreraient dans un domaine de contrôle planétaire qui n'est pas leur place légitime. Dans le cas de la géoingénierie, son implantation parfaitement raisonnée impliquerait deux caractéristiques au-delà du domaine traditionnellement réservé aux humains : l'omnipotence et l'omniscience. Ces prétentions prométhéennes émergent au moment où notre planète nous semble le plus incontrôlable. Selon Hamilton (Ibid.), il est ironique de constater que les rêves prométhéens du passé sont en fait à l'origine du désordre actuel. La pensée technologique, selon laquelle est envisagé le progrès depuis la révolution industrielle, est présentement en cause, mais les défenseurs de la géoingénierie n'arrivent pas à en sortir pour imaginer des solutions au blocage politique.

**Contre-argument de la domination du monde :** la géoingénierie met de l'avant une vision dominatrice du monde, qui est éthiquement injustifiable.

Hamilton (2014) répond à l'argument selon lequel l'humanité devrait se charger du contrôle de l'environnement en entier puisqu'elle le contrôle déjà sous tellement d'aspects. Lowell Wood, un des plus ardents défenseurs de la géoingénierie, offre en entrevue avec Goodell (2006) une vision assez claire de cette position :

« Isn't agriculture a form of geoengineering? [...] How about building houses, installing air conditioning, building roads? Where do you draw the line between what is acceptable and what isn't? We've engineered every other environment we live in – why not the planet? » (Ibid.)

Cette forme de rêve prométhéen est une source d'anxiété pour Hamilton (2014). Il déplore que les défenseurs de la géoingénierie se perçoivent comme écopragmatiques et soient « mystified by the instinctual hostility many feel toward the idea of creating an artificial planet through climate engineering » (Ibid., p. 8). Le clivage est effectivement énorme entre ceux qui croient que la technique est une source de progrès et de solutions à nos problèmes et ceux qui croient plutôt qu'elle est la source de nos problèmes et pas nécessairement la solution. Keith et Hamilton exemplifient à

merveille cette opposition en se répondant dans leurs publications respectives. D'un côté, Keith (2013) écrit par exemple ce qui suit en conclusion de son livre : « We may use these powers for good or ill, but it is hard not to delight in these newfound tools as an expression of collaborative human effort to understand the natural world » (Ibid., p. 173-174). De l'autre côté, Hamilton (2014) rétorque :

« For many, that the world's leading geoengineering advocate should find delight in the prospect of using technology to create a new Earth will come as a shock, and only increase their anxiety that the world could soon embark on the most dangerous experiment ever conceived » (Ibid., p. 9).

Selon Buck (2012), cette fascination pour le contrôle du monde est également critiquée par plusieurs. Elle rappelle que ces critiques sur la géoingénierie ne sont pas étrangères à la critique écoféministe élaborée par Merchant (1980) sur la vision d'un monde à contrôler notamment défendue par Francis Bacon, René Descartes et Thomas Hobbes. Parmi les voix critiques, Buck (2012) cite ETC Group, qui voit la géoingénierie comme « seeing our ecosystems as resources to be optimized or “fixed” rather than systems to be protected and restored » (Ibid., p. 257). Sur cette fascination pour le contrôle, Hamilton (2013b) en rajoute :

« It is a cybernetic conception of the earth as a set of functional systems that are subject to control. [...] the earth as a whole, is objectified, that is, regarded as a separate entity – abstract, removed, emotionally distant, and of no ethical concern except insofar as the object can satisfy one's own needs » (Ibid., p. 44).

Ces critiques du contrôle du monde, de son objectification en tant que machine ajustable nous amènent trop superficiellement sur le terrain des concepts de l'écoféminisme. Nous approfondirons donc ces questions dans le prochain chapitre avec notre propre analyse écoféministe de la géoingénierie.

### 3.2 Questions liées à la recherche et au développement

À la suite de cette critique des arguments portant sur la géoingénierie en tant que concept englobant, nous poursuivons la présentation et la critique de nos résultats en avançant d'un pas sur l'échelle chronologique inspirée de Preston (2013). Nous entrerons donc dans des considérations éthiques sur la recherche et le développement concrets de l'ingénierie du climat. Depuis 2006 et le commentaire éditorial de Crutzen, de la recherche sur la géoingénierie est plus que jamais menée et des expérimentations ont lieu ou essaient d'avoir lieu (voir ETC Group, s. d.). L'expansion rapide de l'activité concrète liée à la géoingénierie soulève une série de questions morales qu'il importe de considérer (Preston, 2013). Nous aborderons donc le débat en débutant par les arguments en faveur d'un programme de recherche sur la géoingénierie et ceux utilisés pour démontrer que celle-ci peut concrètement être faite de façon responsable. Nous poursuivrons ensuite l'étude avec une critique inspirée des arguments contre la recherche présents dans le débat sur la géoingénierie. Nous présenterons en ce sens les critiques qui sont adressées à ceux qui font de la recherche sur la géoingénierie et la défendent dans le milieu scientifique.

Comme le rappelle Preston (2013), « [a] puzzle arises here because geoengineering research is not always cleanly separable from geoengineering deployment » (Ibid., p. 27). Ce casse-tête provient entre autres du fait que les modélisations informatiques du climat sont sérieusement limitées dans leurs analyses des réponses climatiques à la géoingénierie à l'échelle planétaire. Cette impossibilité de mener la recherche dans l'abstraction informatique ferait en sorte qu'il faudrait recourir à une forme de test concret pour pouvoir tirer des conclusions sur la validité d'une méthode. La différence entre un test et une implantation est cependant bien mince lorsque la géoingénierie est en jeu. Un essai, aussi restreint soit-il, pourrait avoir une incidence sur le climat au même titre qu'une implantation (Preston, 2013). Nous verrons que les

défenseurs et les critiques de la géoingénierie ont des façons bien différentes de percevoir cet enjeu.

### 3.2.1 Pour la recherche

**Argument de la testabilité** : un déploiement progressif de la pulvérisation stratosphérique servirait de test et pourrait ensuite être arrêté. Il faut donc aller de l'avant avec une telle expérimentation.

Une première catégorie de défenseurs de la géoingénierie répond par l'affirmative à la question de la possibilité d'un test. Levitt et Dubner (2010) et Keith (2013) affirment qu'une implantation limitée et progressive du SRM servirait de test et pourrait être ensuite accélérée ou arrêtée. Pour les premiers, « [l]e processus a ceci d'intéressant qu'il ne serait ni permanent ni irréversible » (Levitt et Dubner, 2010, p. 274). Pour Keith (2013), les risques sont également réversibles puisque le sulfate ne se reproduit pas et qu'il disparaîtrait de la stratosphère en quelques années. La recherche et une forme d'implantation seraient donc indissociables selon ces auteurs, mais cette dernière serait étudiable, parfaitement arrêtable et donc souhaitable.

**Argument de l'analyse conséquentialiste** : il faut plus de recherche sur la géoingénierie pour pouvoir déterminer si les avantages sont plus importants que les inconvénients.

Parmi les défenseurs de la géoingénierie, la plupart ne militent pas pour une implantation immédiate – progressive ou complète –, peu importe la technique. Ils défendent l'idée qu'il faut d'abord plus de recherche pour en arriver à développer des usages mieux compris. Le raisonnement éthique est ici étroitement conséquentialiste. On cherche à connaître le bien-fondé d'une action en analysant ses avantages et

inconvenients. Si les premiers surpassent les seconds, il faut alors considérer que l'action est fondamentalement éthique dans sa transformation de la relation des humains à leur environnement. Crutzen, en 2006, résumait parfaitement cette logique :

« There is, therefore, a strong need to estimate negative, as well as positive, side effects of the proposed stratospheric modification schemes. If positive effects are greater than the negative effects, serious consideration should be given to the albedo modification scheme » (Ibid., p. 216).

Textuellement, Crutzen reconnaît que le SRM ne représente pas une solution miracle. Il avance prudemment qu'il est devenu nécessaire de mieux en comprendre les aspects pour ensuite la considérer plus en détail. L'implantation n'est donc pas défendue par l'auteur dans ce texte; il avancerait plutôt que la géoingénierie est une idée à explorer. Crutzen (2006) en arrive en effet à croire que la recherche sur le SRM est devenue indispensable en observant les signaux émis par la planète elle-même. En tant que chimiste atmosphérique particulièrement préoccupé par le sort de la Terre, il comprend les dérèglements qu'elle subit. Ce triste constat, combiné au pessimisme que nous évoquions précédemment, l'amène à demander à la communauté scientifique de lever le tabou qui entourait jusqu'alors la recherche sur la géoingénierie pour au contraire aller de l'avant dans la compréhension des réponses possibles de l'atmosphère au SRM (Ibid.).

**Argument de la nécessité de la recherche pour savoir répondre aux déploiements potentiellement dangereux :** maintenant que l'idée de la géoingénierie est lancée, il faut en encourager la recherche pour éviter qu'un déploiement dans l'urgence ou unilatéral hostile soit mal compris.

Le fait que l'étude de la géoingénierie soit encore peu menée et publicisée en amène plusieurs à craindre un déploiement bâclé et mal compris par un État ou un individu qui perdrait patience devant les blocages politiques et qui déciderait d'aller de l'avant.

Pour éviter un tel scénario, Parson et Keith (2013), Victor *et al.* (2009), Dilling et Hauser (2013), Blackstock et Long (2010), Shepherd *et al.* (2009) et Keith (2013), entre autres, défendent l'idée qu'il faut plus de recherche sur les techniques elles-mêmes, mais aussi sur la gouvernance de leur implantation et sur la façon d'inclure le plus de parties prenantes dans la prise de décision.

Cette raison de défendre la recherche sur la géoingénierie émane des risques immenses associés tant à son implantation qu'aux changements climatiques auxquels elle doit remédier. Il faudrait selon plusieurs développer la recherche pour être mieux en mesure de comprendre les risques et d'accompagner l'implantation éventuelle d'une gouvernance adéquate. Nous reviendrons dans le chapitre suivant sur ce qui en pousse plusieurs à craindre une implantation unilatérale hostile, mais il importe ici de mentionner que toute l'humanité ne se considérera pas en même temps dans une situation d'urgence climatique requérant la géoingénierie. Les pays insulaires, par exemple, puisqu'ils font face à leur disparition pure et simple, pourraient déclencher une implantation aux effets planétaires qui serait perçue comme précoce par la communauté internationale. Afin de prévenir ce genre de scénario, Victor *et al.* (2009) avancent que « [g]overnments should immediately begin to undertake serious research on geoengineering and help create international norms governing its use » (Ibid., p. 66). Similairement, Blackstock et Long (2010) craignent que, malgré les risques associés à la géoingénierie, un moratoire sur sa recherche prive l'humanité d'une réponse rapide et relativement simple aux changements climatiques. Cette simplicité fait également craindre aux auteurs une implantation unilatérale. Ils en appellent donc à plus de recherche, puisque « [m]ore knowledge will help us craft good international governance and avoid rash unilateral actions » (Ibid., p. 527). Parson et Keith (2013) résumant finalement l'argument voulant qu'il faille plus de recherche et d'encadrement légal et scientifique pour la géoingénierie : « [r]esearch is needed to develop capabilities and assess effectiveness and risks (field research as

well as model and laboratory studies), but geoengineering requires competent, prudent, and legitimate governance » (Ibid., p. 1278).

La Société royale offre dans ses conclusions une vision semblable : « Prudence suggests that technologies should be fully characterised for their potential negative environmental and social impacts prior to implementation » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 38). Ses auteurs n'avancent pas de modèle d'évaluation et de gouvernance de la recherche, mais deux concepts devraient selon eux primer dans son élaboration : l'encapsulation – la capacité de mener une recherche en vase clos – et la réversibilité de la recherche. D'une part, la Société royale souhaite donc qu'on ait particulièrement à l'œil les recherches qui nécessitent le rejet dans l'environnement de matériel externe. D'autre part, elle met l'accent sur la réversibilité nécessaire des effets d'une expérimentation, c'est-à-dire la possibilité d'annuler ses potentiels effets néfastes. Ces aspects sont selon Shepherd *et al.* (2009) liés au principe de précaution, en droit international de l'environnement, qui est énoncé comme suit dans le principe 15 de la déclaration de Rio de 1992 : « [E]n cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives (sic) visant à prévenir la dégradation de l'environnement ». La Société royale se garde cependant d'offrir son interprétation de l'application du principe de la recherche sur la géoingénierie, puisque « [a]rticulations of the principle vary from instrument to instrument, as does the threshold of harm » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 38). Cette articulation entre le principe de précaution et la recherche sur la géoingénierie reste à notre connaissance un sujet peu exploré dans le discours sur l'ingénierie du climat. Elliott (2010), un des rares à s'y être attardés, en arrivait également à la conclusion qu'il y avait trop d'interprétations du principe et de méthodes différentes pour qu'un discours éclairant en émerge.

**Argument de la diversité de la recherche :** il faut plus de recherche en géoingénierie pour éviter les phénomènes de pensée de groupe et d'enfermement institutionnel.

Keith (2013), bien qu'il défende son propre scénario de déploiement du SRM, est particulièrement soucieux du fait que la discussion sur la géoingénierie est toujours menée par le même groupe de personnes, qu'elles soient pour ou contre. Il dénonce que « funding is still minimal because government research managers are rightfully cautious that such a small group of researchers dominate the research frontier » (Ibid., p. 93). Pour Buck *et al.* (2014), le groupe de chercheurs sur la géoingénierie, souvent appelé « géoclique », selon l'expression d'Eli Kintisch (2010), n'est de toute évidence pas représentatif de tous ceux qui seraient touchés par l'ingénierie du climat.

Hamilton, dans une lettre d'opinion publiée en 2011 par le quotidien anglais *The Guardian* mentionnait que ces chercheurs tentaient ouvertement de cadrer le discours non académique sur l'ingénierie du climat en faveur de celle-ci. Il remarquait en ce sens que « [t]hey have made themselves the “go to guys” on climate engineering » (Hamilton, 2011). Keith est pleinement conscient de ce problème, qu'il qualifie de « unhealthy, as diversity and competition are necessary to avoid groupthink » (Ibid.). Il en appelle donc à plus de recherche pour que les idées soient contestées, que les moins bonnes soient évacuées et que les meilleures soient identifiées pour qu'on les pousse plus loin. Le discours sur la géoingénierie n'en serait selon lui que plus complet.

L'auteur reconnaît également qu'une technique qui a joui de trop d'attention et de financement de la part d'une organisation se verra le plus souvent défendue par celle-ci, peu importe ses travaux de recherche. Selon Jamieson (1996), « [a] research program often creates a community of researchers that functions as an interest group promoting the development of the technology that they are investigating » (Ibid., p. 333). Keith (2013) souhaite éviter qu'un nombre trop restreint de chercheurs

enthousiastes en viennent à perdre leur objectivité concernant leur objet de recherche. Pour lui, « competition and diversity are the best defense against lock-in » (Ibid., p. 151). Pour contrer ces phénomènes de pensée de groupe et d'enfermement institutionnel, Keith appelle donc les mondes scientifique et politique à s'intéresser à la géoingénierie.

**Argument de la recherche pour l'acceptabilité sociale :** la recherche sur la géoingénierie permettrait d'en accroître l'acceptabilité sociale.

Victor *et al.* (2009) et Keith (2013) défendent l'idée qu'il faut plus de recherche sur la géoingénierie parce qu'elle permettrait de créer un plus large consensus au sein de la population. Selon Keith (2013),

« [g]eoengineering's powerful potential demands a broad debate that must include not only credible arguments for and against such an intervention, but also [...] an appreciation of the large questions it raises about nature and technology on a planetary scale » (Ibid., p. XII).

L'ampleur de la question crée selon l'auteur une controverse indue qui nuit à la recherche. Le manque de recherche qui s'ensuit alimente à son tour la controverse, « because it allows exaggerated claims about benefits and risks to go unchallenged » (Ibid., p. 17). Pour Keith, rester dans le domaine des réflexions théoriques induit une extrémisation des positions et des arguments. Le « terreau salissant de la réalité » (Ibid., notre traduction) serait selon lui plus propice à en arriver à des consensus acceptables.

Victor *et al.* (2009) souhaitent en ce sens la création d'une grande fondation pour la recherche sur la géoingénierie. Celle-ci permettrait de réaliser ce que nous avons mentionné jusqu'ici dans cette section. Elle permettrait en outre d'attirer des chercheurs influents et respectés du grand public, qui permettraient à leur tour d'attirer des fonds et de la légitimité politique. La fondation serait cruciale pour le

soutien d'expérimentations que les auteurs considèrent comme « essential but controversial » (Ibid., p. 74). Selon eux, « [s]uch experiments will be seen as more acceptable if they are designed and overseen by the world's leading scientists and evaluated in a fully transparent fashion » (Ibid.). On peut donc en déduire que la recherche est perçue par ces défenseurs de l'ingénierie du climat comme une façon d'augmenter l'acceptabilité sociale, et donc la légitimité, de leurs projets. Elle servirait à rassurer la population en écartant les méthodes les plus dangereuses et en donnant des figures d'autorité scientifique pour amener la population à ne pas craindre la géoingénierie.

**Argument de la faisabilité prouvée de la pulvérisation stratosphérique démontrée :** l'efficacité éventuelle de la pulvérisation stratosphérique est prouvée par des exemples concrets et la recherche déjà menée.

Parallèlement aux arguments en faveur de plus de recherche sur la géoingénierie, un second discours nous invite à croire que celle qui a déjà été menée est concluante et qu'il est dès lors possible d'aller de l'avant avec au moins une méthode : la pulvérisation stratosphérique. Le point principal de cet argument est que des exemples existants démontrent déjà sa possibilité. On peut ainsi aller jusqu'à avancer que celle-ci est non seulement faisable, mais aussi facile à réaliser.

L'exemple emblématique de cette faisabilité est l'éruption de certains volcans particulièrement puissants. Ceux-ci ont en effet déjà réduit significativement la température terrestre en rejetant de grandes quantités de sulfate dans la stratosphère. Le mont Laki, en 1783, a produit un hiver plus froid de 1,3 à 3 °C. En 1816, le mont Tambora a engendré ce qu'on a appelé en Europe « l'année sans été » (Hamilton, 2013a). Plus récemment, le mont Pinatubo, qui est entré en éruption en 1991, a permis d'observer une diminution de la température mondiale de 0,5 °C (Crutzen, 2006). Pouvoir reproduire cette force de la nature est au centre de la recherche sur le SRM. Barrett (2007), Crutzen (2006), Keith (2010 et 2013), Levitt et Dubner (2010),

Victor *et al.* (2009) et Wigley (2006) font d'ailleurs directement mention de cette dernière éruption. Celle-ci offre une grande quantité de données colligées à l'époque. Pour ces chercheurs, il ne fait pas de doute qu'on puisse reproduire cet effet. Wigley (2006) résume ainsi cet argument :

« We know, for example, that the Mount Pinatubo eruption [...] caused detectable short-term cooling [...] but did not seriously disrupt the climate system. Deliberately adding aerosols or aerosol precursors to the stratosphere, so that the loading is similar to the maximum loading from the Mount Pinatubo eruption, should therefore present minimal climate risks » (Ibid., p. 452).

Les émissions de dioxyde de sulfate reliées aux activités humaines, considérées comme de la pollution puisque projetées dans la troposphère, offrent selon Barrett (2007) un autre exemple de la faisabilité de la pulvérisation stratosphérique. Selon lui, lorsque le charbon est brûlé, il émet ce sulfate qui permet de réfléchir une part de l'énergie solaire vers l'espace. Cependant, comme celui-ci est néfaste pour les humains et les écosystèmes s'il est respiré ou s'il retombe sous forme de pluies acides, on tente d'en éradiquer l'émission. Crutzen (2006) avance tout de même que les transformations dans le forçage radiatif planétaire, c'est-à-dire le calcul entre l'énergie reçue du soleil et celle rejetée, induites par le SO<sub>2</sub> permettent de démontrer sans l'ombre d'un doute l'efficacité de la méthode, puisqu'il a été constaté que la température terrestre a été modifiée par la pollution depuis la révolution industrielle. Levitt et Dubner (2010) et Barrett (2007) nous rappellent d'ailleurs que la quantité de sulfate requise pour le SRM serait bien en deçà des niveaux des émissions polluantes liées au charbon. Les premiers nous remémorent que le SO<sub>2</sub> est particulièrement abondant sous forme solide puisqu'il est un sous-produit indésirable de l'exploitation des sables bitumineux. Placer un des tuyaux stratosphériques dans le nord de l'Alberta nous permettrait donc de faire d'une pierre deux coups et de rentabiliser cette exploitation pétrolière (Levitt et Dubner, 2010).

Pour d'autres, ce ne sont pas strictement les comparaisons avec les éruptions volcaniques qui permettent d'affirmer la faisabilité du SRM, mais la recherche et le développement qui se font directement sur celle-ci. Selon Keith (2013), « [t]o say that it's "possible" understates the case. [...] The underlying science is sound and the technological developments are real » (Ibid., p. IX). Il ne resterait qu'à peaufiner la méthode de distribution du sulfate dans la stratosphère. L'auteur préconise pour ce faire l'utilisation d'avions à réaction d'affaires modifiés, pour utiliser des techniques proches de celles qui existent déjà. Levitt et Dubner (2010), dans leur compte rendu journalistique d'une rencontre avec des chercheurs qui tentent de développer le SRM, voient le problème du développement encore plus simplement : « [U]ne fois éliminés, donc, le moralisme et l'angoisse existentielle, l'inversion du réchauffement climatique se ramène à *un simple problème de robinets* : comment injecter 130 litres de dioxyde de soufre par minute dans la stratosphère? [...] Réponse : à l'aide d'un très long tuyau » (Ibid., p. 271, nous soulignons). Barrett (2007) nous rappelle finalement que l'efficacité du SRM pour réduire la température terrestre a été démontrée par la modélisation informatique.

La pulvérisation stratosphérique aurait également des avantages directs que la recherche a déjà démontrés. Robock, chercheur reconnu comme un éminent opposant à la géoingénierie, mais favorable à sa recherche pour en démontrer les failles, lui reconnaît quelques avantages indéniables (Robock *et al.*, 2009). D'abord, elle permettrait de stopper ou même d'inverser la fonte des calottes glaciaires et des glaciers. On mettrait ainsi un terme à la boucle de rétroaction positive qui risque de causer des emballements régionaux au Groenland, en Antarctique et dans l'océan Arctique. Ensuite, la pulvérisation stratosphérique permettrait de ralentir l'élévation du niveau des mers. Celle-ci est liée en partie à l'apport en eau des fontes, mais également à l'expansion de l'eau causée par la hausse de sa température. S'il est acquis que les océans devront se réchauffer encore longtemps pour rejoindre la température plus élevée de l'atmosphère, la géoingénierie permettrait de ralentir le

phénomène. Enfin, en encourageant la croissance des plantes, la pulvérisation stratosphérique permettrait d'augmenter la captation du carbone, contrecarrant ainsi une plus grande part des émissions anthropiques.

### 3.2.2 Les faiblesses de la science de la géoingénierie

Les auteurs qui ne perçoivent pas la géoingénierie comme une bonne solution de lutte aux changements climatiques ont évidemment des réticences à voir la recherche comme souhaitable ou concluante. Ils critiquent globalement la validité même de la science sous-tendant l'ingénierie climatique. Nous verrons aussi que plusieurs critiques peuvent être formulées par rapport au contexte dans lequel la recherche est menée. Plus précisément, l'ancrage de l'idée et des chercheurs dans le monde scientifique amène à interroger le bien-fondé même des méthodes développées. Enfin, nous résumerons les conséquences d'un éventuel grand programme de recherche selon les opposants à la géoingénierie.

**Contre-argument de la science postnormale :** la science des changements climatiques est marquée par tant d'incertitudes et l'ampleur des projets de géoingénierie est telle que la recherche sur celle-ci devient problématique.

Il convient d'abord de constater que quelques auteurs identifient textuellement ou non la géoingénierie comme une science dite postnormale. Ce principe développé par Funtowicz et Ravetz (1994) s'applique lorsqu'une science implique que « systems uncertainties or decision stakes (or both) are high » (Ibid., p. 1881). Les incertitudes et les enjeux d'une telle science sont si importants que leur gestion demande de hauts standards éthiques. Pour que l'information scientifique qui en émerge soit fiable, il

est nécessaire d'intégrer le plus de parties prenantes possible à la conduite et à la gestion de la recherche.

Il va sans dire que la science de la géoingénierie est accompagnée d'incertitudes et d'enjeux dont l'ampleur est inégalée. La Société royale énonce d'ailleurs dans son rapport que « there are considerable uncertainties about their consequences and additional risks » (Shepherd *et al.*, 2009). Dilling et Hauser (2013) l'associent quant à eux à d'autres domaines fortement controversés, comme les nanotechnologies ou la biologie synthétique. La volonté d'une réflexion large et multidisciplinaire sur l'ingénierie du climat est exprimée par la plupart des auteurs, à commencer par la Société royale, qui annonce dès son introduction que « [t]he acceptability of geoengineering will be determined as much by social, legal and political issues as by scientific and technical factors » (Shepherd *et al.*, 2009, p. IX).

Si certains croient que la recherche permettra d'éclaircir les incertitudes et les enjeux, comme nous l'avons vu dans la section précédente, d'autres doutent qu'on puisse un jour être en mesure de façonner un climat à partir de techniques humaines. Hamilton (2013b) exprimait ainsi les doutes que certains peuvent avoir à l'idée de prendre en main la température terrestre avec la pulvérisation stratosphérique : « I ask the reader to take note of the sentiments stimulated by this fact. For some, the Promethean nature of solar radiation management arouses deep misgivings about human capacities » (Ibid., p. 45). Pour l'auteur, la science des changements climatiques est profondément déstabilisante pour les chercheurs. La compréhension du monde qui a émergé au fil des recherches est ébranlée par le fait que cette science nous enseigne l'*incontrôlabilité* et la probable *inconnaisabilité* du monde naturel (Ibid.). Pour Buck *et al.* (2013), le contrôle de la nature dont est teintée la géoingénierie est incompatible avec la non-linéarité inhérente au système climatique, qui reste pour l'instant en bonne partie imprévisible. Cette non-linéarité rendrait les résultats de la géoingénierie impossibles à prédire entièrement, particulièrement aux échelles locale et régionale.

Cette difficulté à fonder l'action humaine nommée géoingénierie sur le baromètre habituel de l'humanité – la science – rend pour certains immorale la possibilité de jouer avec des systèmes entiers. Robock (2008a) rappelle enfin que « [w]ith so much at stake, there is reason to worry about what we don't know » (Ibid., p. 17).

**Contre-argument des effets négatifs des éruptions volcaniques et des risques de la pulvérisation stratosphérique :** la recherche sur la pulvérisation stratosphérique, dont fait partie l'exemple volcanique, démontre les risques associés à celle-ci.

Robock est particulièrement critique du raisonnement des défenseurs de la recherche sur la géoingénierie. Il rappelle que l'exemple des éruptions volcaniques, s'il n'est pas entièrement erroné, offre également de nombreux avertissements. Le mont Pinatubo, en 1991, avait en effet causé des perturbations importantes dans les cycles hydrologiques planétaires. L'auteur vient donc explicitement contredire Crutzen (2006) et Wigley (2006), qui énonçaient à l'inverse que le volcan n'avait pas causé de perturbations importantes. Pourtant, les moussons indienne et africaine avaient été amoindries, affaiblissant la sécurité alimentaire de ces régions déjà vulnérables (Robock 2008b; Robock *et al.*, 2010). Le niveau du Nil, mesuré et noté depuis environ 1 500 ans, permet même de constater que l'éruption des monts Laki, en 1783, et Katmai, en 1912, ont durement touché les précipitations dans le Nord-Est africain. Une famine catastrophique a justement frappé toute l'Afrique en 1913-1914. Chaque année ayant suivi une grande éruption volcanique le démontre : les précipitations planétaires totales diminuent de façon significative (Klein, 2014). Utiliser ces phénomènes comme inspiration pour la géoingénierie peut certes être pertinent; encore faut-il tenir compte de leurs effets négatifs.

Cet exemple appelle une réflexion approfondie sur la distribution des risques et avantages de la pulvérisation stratosphérique, sur sa justice distributive. Son aspect géographique est particulièrement crucial dans la réflexion éthique entourant son

déploiement. Plusieurs auteurs mentionnent particulièrement l'effet potentiellement catastrophique sur les moussons africaine et asiatique, dont dépendent des centaines de millions de personnes (Buck *et al.*, 2014; Keith, 2013; Klein, 2014; Robock, 2008a et b; Robock *et al.*, 2009). Selon Buck *et al.* (2014), « Schmidt shows that meridional (north-south) temperature gradients will change, and precipitation overall will likely decline. The precise nature of the impacts on critical African and Asian monsoons remains uncertain » (Ibid., p. 659). Si des continents entiers se trouvaient projetés dans la famine par la faute d'une technique de SRM qu'il serait impossible d'arrêter sans détruire plus de la moitié de nos écosystèmes, le choix éthique qui s'ensuivrait serait intolérable. Les auteurs que nous avons mentionnés précisent donc qu'il s'agit d'une incertitude à élucider absolument avant un éventuel déploiement.

Également, Robock *et al.* (2009) établissent une liste de 17 risques liés à la géoingénierie. Plusieurs de ceux-ci concernent des modifications spécifiques au déploiement de la pulvérisation stratosphérique. D'abord, ils mentionnent que le ciel serait plus blanc en permanence. Aucune étude ne permet de déterminer les effets psychologiques d'un tel changement. Ce ciel plus voilé rendrait par ailleurs la production d'électricité solaire bien moins productive. La nuit, la couche de nuages permanente diminuerait grandement la visibilité pour l'astronomie pratiquée du sol terrestre. Les auteurs interrogent également les effets environnementaux de la quinquillerie du déploiement de n'importe quelle forme de géoingénierie. Développer une infrastructure massive pour tenter d'atténuer la pollution liée à d'autres infrastructures massives leur semble en effet insensé. Les effets sur l'ozone sont finalement débattus au sein de la littérature sur la pulvérisation stratosphérique, où se situe justement cet ozone. Robock (2008) mentionne que les sulfates aérosol accentueront l'effet des substances appauvrissant la couche d'ozone. Il est appuyé en ce sens par Keith (2013) et Hamilton (2013a). Ce dernier mentionne par ailleurs une idée développée sur le sujet par Caldeira et Wood (2008), qui reconnaissent les dangers du sulfate pour l'ozone. Ils proposent donc de développer une nanoparticule

qui ne présenterait pas le même risque. Selon Hamilton (2013a), leur vision est la suivante : « [P]articles should be specially engineered to allow through more of some kinds of light than others » (Ibid., p. 110). Dans la rationalité de ces auteurs, les conséquences négatives d'une solution technologique ne sont pas importantes puisqu'il sera toujours possible de trouver d'autres solutions technologiques pour les régler. Enfin, Barrett (2007), Levitt et Dubner (2010) et Wigley (2006) sont d'avis que les effets sur l'ozone seraient minimes si on choisissait le bon type de particule aérosol à pulvériser.

**Contre-argument de la non-testabilité de la pulvérisation stratosphérique** : il est faux de prétendre qu'il est possible de tester la pulvérisation stratosphérique.

La testabilité de la pulvérisation stratosphérique est réfutée par plusieurs auteurs (Hamilton, 2013a; Klein, 2014; Robock *et al.*, 2010). Ils croient en effet qu'il faudrait au moins une décennie d'implantation totale pour réussir à obtenir des données fiables, qui pourraient être différenciées du « bruit ambiant » des variations naturelles. Robock *et al.* (2010) contredisent également la possibilité d'un déploiement régional ou progressif pour disposer d'une première période d'observation des effets. Les auteurs sont catégoriques : « [T]he signal of small injections would be indistinguishable from the noise of weather and climate variations. The only way to separate the signal from noise is to get a large signal from a large forcing, maintained for a substantial period » (Ibid., p. 531).

Robock *et al.* (2010) avancent qu'il est impossible de réellement tester et évaluer la géoingénierie sans une implantation complète. Ils rejettent de ce fait l'idée d'une implantation progressive si chère à Keith (2013). Les auteurs rappellent également qu'il est encore plus complexe de prédire les effets locaux d'un déploiement. De fait, plus l'effet serait localisé, plus il serait difficile d'en établir le lien avec l'évolution climatique normale ou la technique à l'essai. Pour le cas particulier de la

pulvérisation stratosphérique, Robock *et al.* (2010) mentionnent enfin que « no stratospheric aerosol observing system exists to monitor the effects of any in situ testing » (Ibid., p. 531). Ce problème devrait être impérativement réglé avant de tenter quelque déploiement ou test de pulvérisation stratosphérique que ce soit.

**Contre-argument du passé militaire de la modification du temps :** les précédentes tentatives de modification des cycles météorologiques ont été marquées par une forte militarisation. Il est à craindre que la géoingénierie actuellement recherchée soit marquée par la même militarisation.

Même si la géoingénierie se veut une idée neuve issue du génie humain dans la lutte contre les changements climatiques, elle n'est pas exempte d'un historique qui fait douter plusieurs chercheurs. Ce « *Dr. Strangelove Baggage* », selon la formule de Klein (2014), est d'abord lié aux objectifs des précédentes tentatives de modification à grande échelle des systèmes régionaux. Le potentiel militaire de la modification du temps a déjà été mis en application dans 2 600 sorties en avion au Vietnam, dans le but d'augmenter le niveau de précipitations dans les zones ennemies (Fleming, 2006). Ces essais peu concluants rappellent à plusieurs que la recherche, souvent malgré la volonté des chercheurs, est souvent récupérée par les militaires pour en dégager des usages tactiques (Buck, 2012; Corner et Pidgeon, 2010; Robock, 2008a). Buck (2012) nous dit en ce sens que « a world in which weather control is a political game, where the climate is the latest sphere in which to play out geopolitical rivalries, is not altogether inconceivable » (Ibid., p. 256). Cette « militarisation rampante » est également dénoncée par Hamilton (2013a), qui rappelle l'importance stratégique que le Pentagone accorde aux changements climatiques et à ses solutions. Durant la guerre froide, la compétition scientifique entre Soviétiques et États-Uniens était telle que le contrôle de la température était perçu comme une façon d'assurer l'hégémonie planétaire à son pays (Fleming, 2006). La Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres

fins hostiles (ENMOD), entrée en vigueur le 5 octobre 1978, est finalement venue dissiper ces tensions.

Les doutes des chercheurs sont cependant réapparus en même temps que la résurgence de la géoingénierie. Fleming (2007) résume ainsi son raisonnement : « If, as history shows, fantasies of weather and climate control have chiefly served commercial and military interests, why should we expect the future to be different? » (Ibid., p. 60) Il rappelle également que les deux cycles précédents d'intérêt pour la modification du temps – ceux des années 1830 et de 1940 à 1970 – ont été marqués par des pathologies inhérentes qui ont mené les chercheurs à perdre de vue le sens commun (Fleming, 2006). L'auteur remémore finalement que les méthodes de géoingénierie « are only rational without their histories » (Ibid., p. 24).

**Contre-argument de la « géoclique » :** le petit groupe de chercheurs derrière la géoingénierie n'est pas représentatif de tous ceux qui seraient touchés par celle-ci.

La composition du groupe de chercheurs défendant la géoingénierie soulève des questions sur les intérêts défendus par la recherche sur celle-ci. Il est en effet intéressant de rappeler qu'un groupe assez restreint d'individus, surnommé « géoclique », domine le discours sur l'ingénierie du climat, au détriment des voix discordantes. Selon Klein (2014), il s'agirait d'un « remarkably small and incestuous world, with the same group of scientists, inventors, and funders promoting each other's work and making the rounds to virtually every relevant discussion on the topic » (Ibid., p. 263). De surcroît, ces chercheurs sont largement des universitaires occidentaux, un groupe qui ne fait assurément pas partie des plus vulnérables quant aux changements climatiques (Hamilton, 2013a). Buck *et al.* (2013) déplorent particulièrement qu'un nombre très peu élevé de femmes soit présentes dans le débat sur la géoingénierie, tant dans les médias que dans les publications académiques et internationales :

« An early study of media reports on geoengineering counted the assertions made about geoengineering in print and online news articles through mid-2010, and found that women made just 3 % of those assertions (15 out of 500). Women were simply not being quoted on this topic. In geoengineering science, women author research less often than men. A look at the top 100 journal articles sorted by relevance in EBSC Academic Search Premier – a multidisciplinary database – revealed that 17 % of authors were women. A similar level of representation was found at the IPCC expert meeting on geoengineering held in Lima, Peru, in June 2011, where 8 of the 51 attendees were women (15 %). Furthermore, when women do appear in the discourse, it is frequently – though not exclusively – within domains peripheral to the “hard science” of geoengineering: social science, policy, and ethics » (Ibid., p. 3-4).

Du groupe, plusieurs membres particulièrement actifs sont par ailleurs d’anciens chercheurs ou collaborateurs du Lawrence Livermore National Laboratory, considéré comme le fer de lance de la course aux armements nucléaires qui a eu lieu durant la guerre froide (Hamilton, 2014). Le peu de cas que faisaient ces chercheurs de la valeur inhérente de la nature laisse présager à Hamilton que leurs inventions seront teintées des mêmes valeurs. Parmi ceux-ci, la présence d’Edward Teller (décédé en 2003, il a été l’inspiration de *Dr. Strangelove*) et de son ancien associé, Lowell Wood, étonne particulièrement. Ce dernier, surnommé « *Dr. Evil* » à cause de son rôle d’armurier de la fin de la guerre froide (Goodell, 2006), est aujourd’hui au cœur de la recherche sur la géoingénierie. Hamilton (2013a) relate que le laboratoire a dû se trouver une nouvelle utilité après la fin de la course aux armements. L’expertise atmosphérique développée dans le projet de bouclier antimissile Star Wars de Ronald Reagan a donc trouvé un nouveau débouché dans la reproduction de l’effet des volcans. Si ce bagage n’enlève pas en soi la bonne volonté des géoingénieurs, il permet néanmoins de mieux situer l’origine de leurs idées et de rester plus vigilants quant aux possibilités développées au sein de leur champ.

**Contre-argument du financement de la recherche sur la géoingénierie :** les modes de financement de la recherche sur la géoingénierie permettent de douter de la bonne foi de ses chercheurs et de ses bailleurs de fonds.

Hamilton (2013a) et Robock (2008b) interrogent les motivations des intérêts financiers qui injectent des fonds dans la recherche sur la géoingénierie et de ceux qui brevètent des méthodes spécifiques. Si le second ne fait que mentionner que l'industrie pétrolière continuerait à pousser la mise en place de certaines techniques peu importe les résultats des études, le premier explique avec plus de détails le rôle des brevets et des intérêts financiers dans la recherche. Il nous apprend ainsi que Keith et Caldeira, considérés comme les deux plus influents chercheurs en géoingénierie, sont aussi détenteurs de brevets sur leurs trouvailles. Caldeira a déjà mentionné que d'éventuels profits engendrés par celles-ci seraient versés à des organismes divers (Hamilton, 2013a). Keith, quant à lui, défend l'idée que les techniques de CDR qu'il développe s'apparentent plutôt à de la gestion des émissions industrielles puisqu'elles visent à capturer le CO<sub>2</sub> directement à sa sortie des cheminées des usines. Selon sa logique, une tonne émise et capturée entre dans la même catégorie qu'une tonne non émise par des procédés de réduction des émissions. Cette technique de CDR serait donc de nature privée parce qu'elle relève de meilleures pratiques industrielles. Le SRM serait au contraire public et ne devrait pas être développé avec un objectif pécuniaire (Keith, 2013). Le chercheur se permet ainsi de breveter, pour son éventuel bénéfice, des techniques considérées comme de la géoingénierie par la Société royale et ETC Group, notamment. Il est donc permis de se questionner sur son choix dans un éventuel dilemme entre ses revenus et le sort de la planète.

Keith et Caldeira sont également employés et financés par Bill Gates, qui serait à la recherche d'un jeune prodige pour régler la question des changements climatiques avec une innovation technique. Gates est aussi investisseur dans une entreprise en

démarrage de Keith qui effectue des recherches sur la capture et la séquestration du carbone. L'autre investisseur majeur de cette entreprise est N. Murray Edwards, un milliardaire canadien reconnu pour son financement de l'exploitation des sables bitumineux (Hamilton, 2013a). L'entreprise, visitée par Levitt et Dubner (2010) pour la rédaction de leur chapitre sur la géoingénierie, dirigée par un ancien haut cadre de Microsoft, le géant de l'informatique fondé par Gates, est également mentionnée par Hamilton. Plusieurs chercheurs influents de la géoingénierie, dont Caldeira et Wood, y sont employés en tant qu'inventeurs. Plusieurs brevets ont émané de cette entreprise, dont un sur le *StratoShield*, leur forme de pulvérisation stratosphérique (Hamilton, 2013a). Cette forme de privatisation de la géoingénierie soulève des questions sur les intérêts défendus si on avait recours à une quelconque méthode d'ingénierie du climat.

Le lobby pour la géoingénierie qui se met progressivement en place est également douteux selon Hamilton (2013a). Entre autres, Shell, BP et ExxonMobil s'intéressent aujourd'hui à ce domaine, après avoir régulièrement mis en doute la validité de la science des changements climatiques (Ibid.). Selon ETC Group (2010),

« switching from opposing realworld action on climate change to supporting the most extreme possible action on climate change [...] is now becoming seemingly de rigueur among industrial apologists, former climate change skeptics and “deniers,” especially in the United States » (Ibid., p. 15).

La coalition de ces nouveaux défenseurs de la lutte contre les changements climatiques et des scientifiques qui s'en préoccupent depuis longtemps est pour le moins surprenante. La motivation de ces individus et organisations est ici aussi discutable et laisse songeurs quant à ce qu'ils promeuvent comme des solutions pour le bien des plus vulnérables. Il convient ici de rappeler l'argument présenté par Preston (2013) comme le *lock-in and path dependency*, selon lequel une institution

qui investit de larges sommes dans un programme de recherche finira généralement par devenir promotrice de ses propres projets. La recherche serait donc en quelque sorte une pente glissante vers la promotion, souvent au détriment du sens commun et de la rationalité. Selon l'auteur, « [t]echnological lock-in means that the pressure to implement geoengineering from vested institutions could potentially overwhelm the caution the technology demands » (Ibid., p. 28).

**Contre-argument de l'aléa moral :** l'idée qu'une solution de rechange moins chère existe risque de modifier les comportements des humains. S'ils se sentent protégés par une forme de police d'assurance, il est probable que ces comportements soient plus osés.

La mise en place de grands programmes de recherche, peu importe les intérêts sous-jacents, suscite quelques craintes éthiques. D'abord, Corner et Pidgeon (2010) appréhendent que les fonds publics, déjà rares pour la recherche environnementale, manquent puisque « [g]eoengineering proposals will compete with other mitigation and adaptation strategies for research investment, which will raise questions about the allocation of sparse government resources » (Ibid., p. 30). La plupart des chercheurs préconisent des approches de réduction et d'adaptation. Peu reconnaissent cependant que la recherche d'une troisième voie nuise directement au financement des deux privilégiées. Keith (2013), lui, admet ce problème et préconise justement un programme de recherche mieux financé et encadré pour exclure les projets les plus farfelus du financement.

Selon Robock (2008a), le plus ancien et persistant argument contre la géoingénierie est le suivant : « [i]f humans perceive an easy technological fix to global warming that allows for "business as usual," gathering the national [...] and international will to change consumption patterns and energy infrastructure will be even more difficult » (Ibid., p. 17). C'est l'argument de l'aléa moral (*moral hazard*), entre autres mentionné par Buck (2012), Corner et Pidgeon (2010), Hamilton (2013a et b), Klein

(2014), Preston (2013) et Robock *et al.* (2009). Il s'agit d'un concept emprunté au monde des assurances, « suggesting that certain types of insurance create behavioral changes increasing an individual's exposure to risk » (Preston, 2013, p. 25). Selon cet argument, il vaudrait donc mieux ne pas faire de recherche sur la géoingénierie pour ne pas que l'humanité compte sur une solution facile permettant de ne rien changer au système actuel. Le tabou sur le sujet qui existait avant 2006 et qui a été brisé par Crutzen (2006) était précisément basé sur cette crainte.

### 3.3 Les questionnements soulevés par l'implantation des méthodes

Nous poursuivons le tour d'horizon des arguments en faveur ou en défaveur de la géoingénierie avec ceux qui sont pertinents en regard de l'implantation d'une méthode. Toujours inspiré par le classement de Preston (2013), nous présenterons d'une part dans cette section les questionnements qui surviennent lorsqu'on envisage la forme de gouvernance internationale qui pourrait régir cette implantation. Nous verrons que certains croient nécessaire de développer un cadre législatif le plus rapidement possible pour encourager une mise en place coordonnée et sereine. À l'inverse, d'autres croient que toute forme de gouvernance sera nécessairement criblée de failles qui démontrent la nécessité de ne pas aller de l'avant. Également, nous interrogerons ce qui pourrait motiver certains à faire passer l'ingénierie climatique de la phase de recherche et développement à celle du déploiement. Dans cette optique, certains voient en la géoingénierie un potentiel de changements humanitaires qui pourraient être bénéfiques pour le développement de zones particulièrement vulnérables. Enfin, la crainte d'un déploiement hostile en pousse à rejeter la géoingénierie dans son ensemble.

### 3.3.1 Pour un déploiement coordonné et utile

**Argument de l'implantation unilatérale :** maintenant que l'idée de la géoingénierie est lancée, il faut s'y intéresser sérieusement et mettre en place un cadre international pour prévenir une implantation unilatérale.

Une partie du débat concernant la géoingénierie tourne autour du concept de gouvernance, entendue au sens du cadre qui régirait la prise de décisions liées à celle-ci (Shepherd *et al.*, 2009). Plusieurs auteurs mentionnent l'argument selon lequel il est important de mettre en place une forme ou l'autre de gouvernance pour éviter qu'un déploiement unilatéral mal compris ou hostile ait lieu. On entend par le terme « hostile » la possibilité qu'un État ou un individu décide de mettre en action une technique d'ingénierie climatique qui lui serait bénéfique sans qu'elle soit le résultat d'une réflexion internationale coordonnée – et potentiellement au détriment d'autres acteurs impliqués (Barrett, 2007; Blackstock et Long, 2010; Dilling et Hauser, 2013; Keith, 2013; Virgoe, 2008). Victor *et al.* (2009) résumant ainsi cette idée :

« It is time to take geoengineering out of the closet – to better control the risk of unilateral action and also to know the costs and consequences of its use so that the nations of the world can collectively decide whether to raise the shield if they think the planet needs it » (Ibid., p. 76).

On note dans ces propos que deux raisons poussent les auteurs à demander de rendre légitime la géoingénierie : ils cherchent à mieux contrôler les risques de déploiement unilatéral et à développer un cadre d'évaluation des techniques qui permettrait d'établir lesquelles sont les mieux à même de régler les problèmes auxquels on s'attaque et à quel moment il conviendrait de les utiliser.

Cette crainte qu'éprouvent les défenseurs de la géoingénierie découle du fait qu'après une phase de recherche et développement relativement simple pour les techniques de pulvérisation stratosphérique, la géoingénierie pourrait devenir abordable et facile à

mettre en place. En défendant la recherche d'options technologiques au blocage politique, les géoingénieurs défendent par le fait même l'idée qu'un « extraordinary powerful tool », pour reprendre les termes de Keith (2013, p. X), existe dans le champ des actions possibles. Keith (2013) reconnaît également que, concernant la géoingénierie, « like climate change itself, its effects are unequal » (Ibid.). Ainsi, cette inégalité des effets des changements climatiques et de la géoingénierie pourrait pousser un État défavorisé par sa situation à mettre en place un programme de modification du climat qui l'avantagerait. Le faible coût de certaines techniques fait par exemple craindre que des États insulaires menacés de disparition par la hausse des niveaux des mers mettent unilatéralement en place un tel programme. Pour contrer cette menace, il faudrait donc instaurer des mécanismes de prise de décisions multilatérales.

Selon Virgoe (2008), si une action unilatérale est possible, elle pourrait également venir d'un pays comme les États-Unis, qui se sont déjà donné par le passé le rôle de sauveteurs du monde. Pour l'auteur, il faut mettre en place un processus multilatéral le plus rapidement possible pour éviter cette situation. Particulièrement, il craint que, dans un contexte où rien de tel n'aurait été fait,

« the groundwork for multilateral action would not have been laid, and a country such as the U.S. might instead opt for the problematic unilateral path. It would be preferable to begin exploring geoengineering options today, ideally with international partners, to maximize the chances for an informed, measured and inclusive decision if the time comes » (Ibid., p. 117).

**Argument de l'évaluation des techniques** : il est impératif de développer une structure pour encourager et encadrer la recherche, pour pouvoir mieux évaluer les techniques et éventuellement rejeter les plus irréalistes ou dangereuses.

Nous l'avons mentionné, une des facettes primordiales d'un éventuel cadre de gouvernance de la géoingénierie serait l'évaluation des différentes méthodes. On pourrait alors les classer pour choisir lesquelles devraient être mises en place. En 2008, Boyd déplorait que très peu d'initiatives aient été prises en ce sens, sachant que très peu de tests avaient pu être menés. Pour lui, la gouvernance devrait être centrée sur la recherche des meilleures solutions. La prolifération des propositions sans réelles évaluations serait donc déplorable, puisque « funds to investigate such proposals in detail are limited, and not all schemes can be put in place if we are to monitor the Earth system's response to each scheme with any confidence » (Boyd, 2008, p. 722). Évidemment, depuis 2008, des efforts de classement ont été faits, notamment dans le rapport de la Société royale (Shepherd *et al.*, 2009), dont nous avons résumé les critères d'évaluation au premier chapitre. Ce rapport abordait également l'importance de la gouvernance dans la recherche sur la géoingénierie et appelait l'instauration d'un cadre international. Selon le texte, « technical, legal, ethical, economic and other concerns need to be balanced carefully in a policy and governance framework which is international in scope and remains flexible in light of fresh evidence » (Ibid., p. 37). À la lumière des développements des dernières années, il ne semble pas qu'un modèle souhaitable de gouvernance ait pu émerger des débats.

**Argument de la géoingénierie pour l'équité** : la géoingénierie atténuerait les effets néfastes des changements climatiques, que subissent particulièrement les plus démunis. Elle est ainsi souhaitable parce qu'elle encourage l'équité entre les populations.

Levitt et Dubner (2010), en tant qu'économistes partisans du libre marché, craignent les réglementations environnementales. Ils rapportent dans leur ouvrage les paroles de

Nathan Myhrvold, dirigeant d'Intellectual Venture. Pour lui, imposer une réduction des émissions de gaz à effet de serre affaiblirait directement l'économie mondiale, et par le fait même la qualité de vie des plus défavorisés. Pour eux qui subissent quotidiennement les conséquences de la pauvreté et des changements climatiques, un affaiblissement de l'économie mondiale serait comme une condamnation à la misère. Myhrvold croit en effet qu'une économie mondiale forte est nécessaire pour que tous les pays s'industrialisent et atteignent le niveau de vie occidental. Évidemment, l'utilisation continue des énergies fossiles serait nécessaire pour atteindre cet objectif. Levitt et Dubner (2010) nous laissent donc conclure que, comme tout le monde ne vit pas dans le luxe des États-Unis, la géoingénierie serait bénéfique pour l'équité internationale.

Keith (2013) est également d'avis que les plus pauvres jouiraient le plus de la réduction des risques liés aux changements climatiques par la géoingénierie. Il avance que, dans un monde criblé d'inégalités comme le nôtre, le refus de la gauche environnementaliste de reconnaître l'ingénierie du climat comme solution à court terme pour relâcher de la pression sur les plus démunis est tout simplement répugnant. Pour l'auteur, il est clair que les écologistes cherchent à maintenir un haut niveau de souffrance liée aux changements climatiques dans le monde. Ils désireraient ainsi soutenir l'idée qu'il faut absolument réduire nos émissions, aux dépens de la misère des autres. Keith résume ainsi son argument : « [S]o we have the prospect of rich people arguing that we should reject the geoengineering Band-Aid – thus denying what may be a large benefit for the poors – in order to goad the rich into cutting emissions » (Ibid., p. 137). Au-delà de la charge menée contre certains environnementalistes, l'auteur défend l'idée que la géoingénierie peut jouer un rôle social de diminution des effets des changements climatiques sur les plus pauvres. Il s'agit d'une autre façon d'exprimer qu'elle pourrait apporter une plus grande équité entre les riches et les pauvres.

**Argument de la géoingénierie humanitaire :** certaines formes de géoingénierie pourraient être prises en charge par les populations vulnérables. Dans une perspective de développement, la géoingénierie peut servir d'outil d'autonomisation (*empowerment*).

Buck *et al.* (2014) développent une vision parallèle de la géoingénierie. Mentionnons d'abord qu'ils mettent en garde contre le type de raisonnement exprimé par les auteurs précédents :

« Although we should be critical of framings that suggest vulnerable populations are lacking agency, knowledge, and responsibility, with solar radiation management – a top-down technology likely to be initiated by the governments of the richest nations – lack of local agency is very likely to be a real problem. Some of those suffering most under climate change may have their situation worsened by SRM and be unable to do anything about it » (Ibid., p. 659).

Dans un autre article, Buck condamne les approches dites *top-down*, qu'on souhaite imposer à des populations à partir de structures mondiales dominées par quelques pays. Celles-ci nieraient le potentiel d'agentivité des populations vulnérables en leur prescrivant des remèdes qu'elles n'ont pas nécessairement demandés. À contre-courant, l'auteure avance donc l'idée que la géoingénierie pourrait jouer un rôle humanitaire en même temps qu'environnemental (Buck, 2012). Consciente de la disparité dans les méthodes proposées, Buck est également critique de la distinction entre CDR et SRM de la Société royale. Pour elle, l'échelle du projet est le critère d'évaluation qui devrait départager les différentes propositions. Plus précisément, elle croit que les projets territoriaux, comme la (re/af)forestation et le recouvrement des déserts, devraient être distincts des approches reposant sur l'utilisation des biens communs mondiaux, comme la pulvérisation stratosphérique ou la fertilisation océanique. Les approches territoriales devraient obtenir une approbation et une participation des autorités et communautés locales. Selon Buck (2012), « community-based geoengineering projects could strengthen local institutions, address land tenure conflicts and insecurity, and repair food systems » (Ibid., p. 267). Pour elle, certaines méthodes qu'on nomme aujourd'hui géoingénierie sont proches des méthodes qui

relèvent concrètement du domaine du développement. La reforestation en serait un bon exemple, puisqu'on utilise déjà cette technique dans une optique développementale et environnementale. Si on développait un programme international de soutien à ce genre d'initiative, avec l'ampleur qu'on voit dans les propositions de géoingénierie, celui-ci pourrait avoir un effet transformatif significatif.

Pour appuyer son idée, Buck (2012) met de l'avant les principes de pollueur-payeur et de responsabilité de protéger. Il serait donc aujourd'hui largement accepté que les pays industrialisés ont une responsabilité historique envers les plus pauvres. Le financement d'une géoingénierie d'autonomisation, reconnaissant l'agentivité des aidés, pourrait ainsi être une forme de compensation pour la pollution imposée par les plus riches aux plus vulnérables. Buck reprend ensuite l'argument de Suarez *et al.* (2010) selon lequel le principe de la responsabilité de protéger devrait s'étendre aux situations dans lesquelles un gouvernement n'est pas en mesure d'assurer un bien-être minimal à sa population à cause de problèmes environnementaux. Il reviendrait donc à la communauté internationale de protéger ces populations vulnérables. Dans leurs mots,

« [t]he underlying premise of [the responsibility to protect] is that if any country is unable (or unwilling) to protect its citizens from severe threats to their physical wellbeing, then the international community has a responsibility to intervene and provide, as best as possible, that protection for the population. [...] In this context, if geoengineering techniques might provide a means for avoiding some of the worst climate-induced suffering of these populations – which would otherwise have no protection – does the international community have a “responsibility” to explore and develop them? » (Ibid., p. 2-3)

Derrière l'idée de Buck d'une géoingénierie humanitaire se cache finalement une remise en question des principes guidant pour l'instant l'évaluation des techniques proposées. Elle met sérieusement en doute les analyses coût-avantage et les évaluations des risques comme paramètres principaux dans le classement des

méthodes les plus prometteuses. Il faudrait, selon elle et ses coauteurs, développer un critère d'évaluation des bénéfices sociaux. Il serait ainsi possible d'identifier des solutions qui seraient bénéfiques environnementalement et socialement (Buck *et al*, 2014). Ces solutions auraient également le mérite de sortir la communauté internationale de son blocage politique et de contourner la controverse suscitée par les initiatives à plus grande échelle. Terminons cette section avec une citation particulièrement évocatrice de l'idée derrière les arguments de l'auteure :

« Geoengineering implies control at a grand scale, and there is a danger that it could be implemented by an elite few, without democratic consultation. In the face of the unspoken assumption that it will be easier to change the climate under the direction of the few, we may forget to ask whether geoengineering could also be undertaken by the many. Is it possible to imagine a participatory, local approach to climate remediation? Such an approach might be less politically problematic, and could open up new technical possibilities » (Buck, 2012, p. 266).

### 3.3.2 L'impossibilité d'une gouvernance efficace

La possibilité d'une gouvernance efficace de la géoingénierie est mise en doute par plusieurs auteurs. L'ampleur et la nature des méthodes en poussent plusieurs à trouver irréaliste la possibilité qu'un cadre réglementaire émerge de la communauté internationale, au moment où elle est divisée sur la plupart des questions environnementales. Nous avons regroupé les arguments développés dans cette catégorie sous trois volets : efficacité, légitimité et consentement. Nous verrons que certains auteurs remettent en question la possibilité de la gouvernance de la géoingénierie selon ces trois critères perçus comme inaccessibles.

**Contre-argument de l'efficacité d'un cadre de gouvernance de la géoingénierie :** la géoingénierie est tellement complexe à évaluer avant son implantation et à surveiller après qu'un cadre de gouvernance adapté serait difficile à concevoir.

Robock (2008a) avance qu'il est difficile d'arriver à estimer correctement le prix de projets de l'ampleur des méthodes d'ingénierie climatique puisque « estimates of large-scale government projects are almost always too low » (Ibid., p. 17). L'auteur reconnaît que la pulvérisation d'aérosols par avion pourrait être relativement abordable (Robock *et al.*, 2009) puisque l'infrastructure à développer serait minimale. Il note cependant qu'un cadre d'évaluation exhaustif des différentes méthodes rencontrerait plusieurs difficultés d'estimation des prix.

Corner et Pidgeon (2010) s'interrogent quant à eux sur la possibilité d'identifier et de régler des effets émergents inattendus. Selon eux, « history shows us that complex technical and environmental systems often fail because of unanticipated interactions between their component parts, while the processes of societal oversight typically are insufficiently sensitive to emerging warning signs » (Ibid., p. 31). Il faudrait donc développer une forme de gouvernance qui aurait la flexibilité requise pour reconnaître et corriger ses erreurs. La complexité des systèmes qui seraient touchés par la géoingénierie, qu'ils soient naturels ou sociaux, rend douteuse la possibilité d'un tel cadre doté d'une grande flexibilité. Principalement, Corner et Pidgeon (2010) se demandent s'il est possible de croire que « world's nations could create and maintain the centuries of global political stability that would be required to manage such industrial projects on a global scale » (Ibid., p. 30). Connaissant les dangers d'un arrêt subit de la pulvérisation stratosphérique, penser que l'humanité puisse maintenir une stabilité politique suffisante pour entretenir et maintenir son infrastructure représente pour les auteurs un espoir peu réaliste. La formule de Schneider (2008) est en ce sens frappante : « [J]ust imagine if we needed to do all this in 1900 and then the rest of twentieth century history unfolded as it actually did! » (Ibid., p. 3857)

**Contre-argument de la légitimité d'un cadre de gouvernance :** il est impossible d'imaginer un cadre de gouvernance qui aurait la légitimité requise pour réguler la géoingénierie. Le droit international existant est pour l'instant insuffisant en soi et rendrait difficile la création d'un régime spécifique à l'ingénierie climatique.

La question de la légitimité d'une quelconque forme de gouvernance de la géoingénierie est posée entre autres par Robock (2008b), dans les termes suivants : « [I]f geoengineering worked, whose hand would be on the thermostat? How could the world agree on an optimal climate? » (Ibid., p. 1166) Preston (2013) interroge quant à lui l'argument selon lequel l'ingénierie climatique servirait à gagner du temps pour mieux réussir la réduction des émissions de carbone et l'adaptation aux changements climatiques et qu'on pourrait ensuite choisir de l'arrêter. L'auteur rappelle que « it may not be easy [...] to determine when enough time has been bought » (Preston, 2013, p. 32).

Pour plusieurs, aucune réponse ne semble convaincante à ce type de questions fondamentales. Preston (2013) et Hamilton (2013b) soulignent en ce sens que les intérêts forcément divergents de tous les acteurs impliqués dans une gouvernance de la géoingénierie rendraient celle-ci particulièrement fragile. Les effets géographiquement inégaux de la pulvérisation stratosphérique pourraient par exemple jouer en faveur des États d'Amérique du Nord et d'Europe, mais affaiblir la production agricole asiatique. Il est permis de douter qu'un quelconque cadre international serait armé pour faire face à des revendications contraires.

Keith (2013) reconnaît d'ailleurs que l'implantation d'une méthode de géoingénierie mondiale devrait nécessairement être consensuelle. Le potentiel de conflits serait autrement trop élevé. Il aborde la question de la crédibilité requise pour gérer un projet comme celui qu'il défend – la pulvérisation stratosphérique limitée et temporaire par avion. Pour lui, il faudrait que la communauté internationale place sa

confiance en un organe scientifique technocratique à l'abri de la politique. Hamilton (2014) fustige pour sa part ce type de raisonnement, fréquent chez les chercheurs de la géoingénierie. Il dénonce ce qu'il considère comme de la *scientific naïveté* (sic) : « [I]t would be naïve of researchers to imagine they can isolate themselves in a cocoon of scientific neutrality. Nor can they absolve themselves of responsibility for how their schemes might be used or misused in the future » (Ibid., p. 5).

Mentionnons enfin que la modification de l'environnement est partiellement couverte par le droit international, mais qu'aucun cadre actuel ne serait suffisant pour réguler l'ampleur et la diversité des projets proposés. L'ingénierie climatique a par exemple fait l'objet d'un traité international en 1976. Après la course à l'armement météorologique de la guerre froide, l'URSS et les États-Unis s'étaient entendus pour en adopter une interdiction complète. La Convention ENMOD, entrée en vigueur le 5 octobre 1978, pourrait être invoquée par l'un de ses 76 États parties. L'article 1.1 proscrit toute utilisation causant des préjudices à un autre État partie :

Chaque État partie à la présente Convention s'engage 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.

Assortie d'une obligation de faire respecter cette disposition sur son territoire, la Convention ENMOD constitue un autre obstacle à la mise en place d'une gouvernance internationale, qui devrait être légitime et consensuelle. Corner et Pidgeon (2010), Hamilton (2013a), Robock (2008a) et Robock *et al.* (2009) font entre autres remarquer que la géoingénierie irait probablement à l'encontre du traité puisque certains États pourraient voir ses conséquences comme des préjudices causés par une technique de modification de l'environnement.

Hamilton (2013a) fait par ailleurs remarquer que « for regulating climate engineering there is a big gap in existing international law » (Ibid., p. 149). En plus de la Convention ENMOD, plusieurs traités pourraient voir leur portée chevaucher un éventuel cadre international de gouvernance de la géoingénierie. Si ce n'est pas en soi un argument contre la géoingénierie, il s'agit d'un indicateur fort du fait que la création d'un encadrement de la géoingénierie nécessiterait un important travail juridique. Mentionnons quelques exemples cités par Hamilton (2013a) : la Convention sur la diversité biologique (1992), la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (1973), la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets (1972) et son protocole (1996), le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (1985), les différentes composantes du droit de l'espace et la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (1979).

Le droit international ne fonctionnant que sur la base de la bonne foi des États parties, son application stricte en cas d'urgence climatique serait surprenante. Il n'en demeure pas moins que l'élaboration d'une gouvernance efficace de l'ingénierie climatique, avant ladite urgence, serait compliquée et régie par ces différents textes. La voie de la géoingénierie ne serait donc pas dépourvue de blocages politiques, comme pour celle de la réduction des émissions. À notre avis, il est donc naïf d'opposer les deux visions en présentant la technique comme dépourvue de problèmes politiques. Il faudra que les promoteurs de la géoingénierie se fassent à l'idée que, malgré l'urgence, des projets de cette ampleur devront respecter les cadres du droit international que la communauté internationale s'est créés pour coordonner les divers intérêts étatiques.

**Contre-argument du consentement des parties prenantes :** il est impossible d'imaginer un cadre de gouvernance qui obtienne le consentement de toutes les personnes qui seraient touchées par la géoingénierie, c'est-à-dire l'ensemble de l'humanité.

Un cadre de gouvernance de la géoingénierie qui soit réellement accepté par tous ceux concernés est mis en doute. Comme Corner et Pidgeon (2010) le résumant bien, « the prospect of controlling the global thermostat is something that all citizens could reasonably claim to have a legitimate stake in » (Ibid., p. 29). Si plusieurs chercheurs, comme Keith (2013), prétendent défendre la géoingénierie pour le bien des populations les plus vulnérables, d'autres se demandent si le consentement de ces populations importerait vraiment (Buck *et al.*, 2013). Selon Gardiner (2013a), « the net for consent is cast too narrowly » (Ibid., p. 29). Comme la géoingénierie aurait une incidence sur la vie de tous les habitants de la planète, présents ou futurs, humain ou non, le consentement la justifiant ne serait jamais assez large pour être réellement valable. L'agentivité des plus vulnérables aux changements climatiques et à ses solutions – dont une grande proportion de femmes – n'est pas réellement prise en compte par ceux qui mènent le débat (Buck *et al.*, 2013). Comme ces êtres vulnérables seront exposés à plus de risques liés à l'implantation d'une méthode, un cadre de gouvernance devrait prendre en compte leurs réflexions (Preston, 2013).

Preston (2013) cadre cette question en termes de justice procédurale – justice dans le processus décisionnel : « [A]s an engineering project promising global impacts, some form of consent – at least from the representatives of those affected – would appear to be a non-negotiable requirement of just procedure » (Ibid., p. 29). Corner et Pidgeon (2010) avancent enfin l'idée que toute forme de gouvernance de la géoingénierie devrait se voir acceptée par le plus grand nombre de parties prenantes :

« As an issue potentially affecting citizens of countries around the globe – both rich and poor – dialogue about the prospect of engineering the earth's climate should not be confined to technical or political elites, nor for that

matter solely to the citizens of industrialized Western nations » (Ibid., p. 27).

Gardiner (2013a) remet aussi en question l'idée selon laquelle une urgence climatique pourrait justifier l'utilisation de la géoingénierie comme forme d'autodéfense de l'humanité par rapport au climat. L'auteur rappelle qu'un consentement obtenu sous la menace – et non selon un cadre de gouvernance préétabli – ne doit pas être considéré comme valide. Pour lui, utiliser l'urgence pour escamoter la réflexion sur la gouvernance est problématique : « [T]he point of declaring an emergency is to exempt oneself from normal constraints. Given this, arguments from emergency are notoriously vulnerable to corruption, and so should be subject to special scrutiny » (Ibid., p. 29).

Gardiner (2013a) énumère quatre raisons pour lesquelles le droit à l'autodéfense doit être remis en question. En premier lieu, il ne s'applique que dans des situations où tout a été tenté ou semble avoir été tenté. Pourra-t-on jamais prétendre une telle chose dans la lutte contre les changements climatiques? En deuxième lieu, la portée de la réaction est strictement limitée, en ce qu'elle doit être proportionnée au dommage encouru. La pulvérisation stratosphérique semble en ce sens disproportionnée. Selon Gardiner, « even if it goes well, SSI involves an attempt to exert control over a whole system. This may be a disproportionate response » (Ibid., p. 29). En troisième lieu, le droit à l'autodéfense peut être invoqué par plusieurs parties prenantes de façon potentiellement conflictuelle. En dernier lieu, le rôle des tiers n'est pas tout à fait clair dans une telle situation. Les pays qui auraient le potentiel de déployer la géoingénierie au nom des plus à risque auraient-ils le devoir d'aider? Peut-on réellement parler de légitime défense dans cette situation? Selon Gardiner, ces questionnements affaiblissent suffisamment l'argument d'une implantation en désespoir de cause pour montrer qu'il serait impossible de contourner les réflexions

sur l'éthique et la gouvernance de la géoingénierie. La question du consentement ne pourrait donc pas être résolue par un déploiement d'urgence.

**Contre-argument du danger d'une géoingénierie hostile :** une utilisation hostile, unilatéralement orientée vers les intérêts d'une partie restreinte de l'humanité, est à craindre. Il faut interdire la géoingénierie pour lancer un message clair.

Comme nous l'avons mentionné dans les arguments en faveur d'une gouvernance de la géoingénierie, celle-ci pourrait être déployée de manière unilatérale et hostile. Il s'agit d'un argument récurrent dans la littérature sur le sujet. Le cas de la pulvérisation stratosphérique est en la matière emblématique puisqu'elle est considérée comme abordable et facile à déployer. Plusieurs auteurs soulèvent donc le potentiel de conflits que renferme l'idée de modifier le climat planétaire si certains en venaient à envisager un déploiement pour préserver leurs propres intérêts. Les opposants à la géoingénierie utilisent donc l'implantation comme argument pour une interdiction stricte des techniques et de leurs recherches, contrairement aux défenseurs que nous avons présentés précédemment, qui utilisaient cet argument pour montrer l'importance d'une meilleure gouvernance.

Parmi les raisons d'une implantation unilatérale, l'idée qu'un État désespéré ou délinquant décide de déployer lui-même une technique d'ingénierie climatique est la plus commune (voir entre autres Corner et Pidgeon, 2010; Hamilton, 2013a; Preston, 2013). Parlant de la pulvérisation stratosphérique, Keith (2013) énonce clairement que « it is so cheap that almost any nation could afford to alter the earth's climate, a fact that may accelerate the shifting balance of global power, raising security concerns » (Ibid., p. X). Autrement dit, la simplicité de la technique est également une de ses faiblesses. Robock (2008a) se demande en ce sens si la géoingénierie pourra garder son aura de sauvetage pacifique du monde : « [C]ould techniques developed to control global climate forever be limited to peaceful uses? » (Ibid., p. 17) Preston

(2013) rappelle quant à lui que certains États pourraient ne pas être en phase avec la volonté mondiale de refroidir la planète et pourraient vouloir, une fois les techniques de modification existant, modifier à leur avantage leur climat régional avec une implantation unilatérale. On se demande également si un État ne pourrait pas déclencher un contre-programme de géoingénierie s'il voyait sa situation empirer après une implantation mondiale :

« What if one nation attributed a change in its climate to the geoengineering program of another, or even instigated a counter-program (to add greenhouse gases to the atmosphere) if the geoengineering program of another nation was felt to inadvertently affect it? » (Corner et Pidgeon, 2010, p. 30).

L'idée qu'un individu fortuné décide lui-même d'implanter une forme de géoingénierie tracasse également plusieurs auteurs (Corner et Pidgeon, 2010; Hamilton, 2013a; Preston, 2013). Les motifs évoqués d'une telle action se résument à deux objectifs : décider de « sauver le monde » ou rechercher le profit. Les exemples de Bill Gates et de Richard Branson sont les plus flamboyants. Le premier, rappelons-le, finance la recherche de l'invention qui réglerait les problèmes climatiques en une étape technique simple, par l'intermédiaire de la compagnie Intellectual Ventures, dirigée par Keith et Caldeira. Le second, fondateur du groupe Virgin, a créé en 2007 le concours Virgin Earth Challenge. Selon son site Web, « it's a prize for sustainable and scalable ways of removing greenhouse gases from the atmosphere » (Virgin Earth, [www.virginearth.com/about](http://www.virginearth.com/about)). Le gagnant, qui n'a toujours pas été dévoilé, recevra une récompense de 25 millions de dollars s'il arrive réellement à inventer ladite solution technique. Ces milliardaires sont sans nul doute motivés par de nobles intentions. Qu'ils puissent de leur propre chef – sans aucune forme de consultation – décider de l'orientation des solutions aux changements climatiques est cependant déplorable. On peut également craindre un scénario dans lequel « a particularly wealthy individual – the so-called “greenfinger” scenario – might initiate

geoengineering for what is perceived to be the greater good » (Preston, 2013, p. 30). La bonne foi ne pourrait dans ce cas camoufler qu'une telle action bafouerait les plus élémentaires principes d'éthique et de démocratie, entre autres.

L'idée que le profit soit la motivation principale d'un déploiement est également crainte. Robock (2008a) formule ainsi cette idée : « [T]hese systems could pose issues analogous to those raised by pharmaceutical companies and energy conglomerates whose products ostensibly serve the public, but who often value shareholder profits over the public good » (Ibid., p. 17). Même s'il ne s'agit pas de notre exemple principal, le cas de la fertilisation océanique est significatif. Il nous semble que l'intérêt accordé à cette méthode, qu'on considérait comme l'une des plus prometteuses ces dernières années, laisse entrevoir l'évolution de la pulvérisation stratosphérique. Il est certainement possible de tirer des leçons de la bulle scientifico-économique qui entourait la fertilisation océanique il n'y a que peu de temps et qui semble aujourd'hui s'être dégonflée.

Il y a quelques années, Russ George, connu comme l'ancien PDG de la compagnie Planktos, a tenté de réaliser une expérience qu'il qualifiait d'économique : faire des profits en vendant des crédits carbone obtenus par la fertilisation océanique. Après avoir été stoppé deux fois par la vigilance de la société civile, il a réussi à convaincre une communauté amérindienne de Colombie-Britannique de financer à hauteur de 1 million de dollars la Haida Salmon Restoration Corporation (HSRC), dont les fonds totaux ont alors atteint 2,5 millions de dollars. La nation haïda s'étant laissée convaincre que l'initiative augmenterait les prises en mer, George a pu utiliser un bateau de pêche pour épandre plus de 100 millions de tonnes de poudre de fer dans les eaux canadiennes des îles Haida Gwaii à l'automne 2012, au large des côtes canadiennes (ETC Group, 2013). Cet événement, considéré comme la plus grande expérience de géoingénierie jamais réalisée, a suscité la controverse et amené beaucoup de questionnements et de consternation (voir Gravel, 2012; Tollefson,

2012). Similairement, la Ocean Nourishment Corporation (ONC), basée en Australie, tente depuis quelques années de développer un système de rejet par oléoducs sous-marins de tonnes d'urée dans l'océan. La société espère ainsi aider des États à améliorer leur empreinte carbone et à renforcer la vie océanique. Se présentant comme une « ethical organisation established with the goals of mitigating the impacts of rapid climate change, providing sustainable sources of protein rich food from the oceans and reducing acidification of the surface ocean » (ONC, s. d.), ONC cause la controverse à cause d'un projet aux Philippines. Elle y aurait violé la loi en effectuant des tests avant d'avoir reçu tous les permis nécessaires (Keim, 2011). Ces deux exemples permettent de mettre en doute la pertinence d'une géoingénierie à but lucratif, comme celle crainte par Robock (2008a). On peut en effet se questionner sur les intérêts défendus par ces entrepreneurs. À la lecture des deux cas précédents, il est probable qu'ils défendront leurs profits avant de considérer l'importance des sociétés et des écosystèmes présents et futurs.

**Contre-argument de l'erreur humaine** : une erreur humaine, prévisible vu l'ampleur des techniques, risquerait d'avoir des répercussions catastrophiques.

Concluons cette section sur les questionnements soulevés au moment de l'implantation de la géoingénierie avec un argument avancé par Robock (Ibid.) qui se résumerait ainsi : l'erreur est humaine. Le déploiement d'une méthode planétaire ne serait pas à l'abri d'une telle erreur. Un mal fonctionnement serait particulièrement à craindre puisque l'ampleur du projet en décuplerait fort probablement les effets négatifs. L'auteur résume ainsi son raisonnement :

« Complex mechanical systems never work perfectly. Humans can make mistakes in the design, manufacturing, and operation of such systems. (Think of Chernobyl, the Exxon Valdez, airplane crashes, and friendly fire on the battlefield.) Should we stake the future of Earth on a much

more complicated arrangement than these, built by the lowest bidder? »  
(Ibid., p. 17)

\*\*\*

La revue de ces arguments et contre-arguments nous permet de réaliser que le débat éthique sur la géoingénierie est bien entamé. Ses défenseurs tentent tant bien que mal de nous convaincre que leur solution est logiquement indispensable pour assurer la survie de notre style de vie occidental. Quant à ses opposants, ils avancent quelques idées fortes pour démontrer que les arguments en faveur de la géoingénierie ne sont pas souhaitables pour l'avenir de l'humanité. Il semble cependant qu'ils manquent de profondeur puisqu'ils ne remettent que superficiellement en question le type de pensée qui amène à envisager la géoingénierie comme solution rationnelle. Il faut à notre avis aller plus loin qu'eux, pour déconstruire les valeurs sous-jacentes de ces solutions technologiques. Si des chercheurs, pour la plupart occidentaux, en viennent à envisager des solutions drastiques comme la prise de contrôle des cycles planétaires pour sauver l'humanité des conséquences de son économie productiviste et mondialisée, c'est que leur façon de penser les problèmes est contaminée. Nous avançons donc qu'il est indispensable de pousser plus loin le niveau d'analyse pour décortiquer la géoingénierie jusqu'à ses racines. Grâce à des auteurs du courant écoféministe, nous nous proposons de mener cette réflexion sur l'irrationalité même de ces solutions dites rationnelles. Le prochain chapitre sera donc consacré à une critique écoféministe de l'ingénierie climatique. Nous pourrons ainsi démontrer clairement que celle-ci n'est pas une solution éthique aux changements climatiques. Plus fondamentalement, nous avancerons que la vision de la géoingénierie de sa relation à l'humain et au monde naturel est en soi non éthique.



## -CHAPITRE IV-

### VERS UNE CRITIQUE ÉCOFÉMINISTE DE LA GÉOINGÉNIERIE

Le tour d'horizon des arguments et contre-arguments peuplant le débat éthique sur la géoingénierie que nous avons effectué nous permet d'arriver à quelques constats. Tout d'abord, il est intéressant de noter que ce débat existe bel et bien et que des chercheurs sérieux s'y consacrent. Cet état de fait nous amène à croire que, bien que nous en critiquions le manque de profondeur, des analyses plus radicales pourraient être entendues. Keith (2013), en particulier, se montre ouvert à ce que ses idées soient mises en doute. Il souhaite que de la diversité des points de vue émergent au moins quelques solutions consensuelles. Nous croyons donc que plusieurs courants de l'éthique environnementale pourraient enrichir les discussions entourant la géoingénierie. Nous apporterons pour notre part un éclairage inspiré d'auteurs écoféministes puisque leurs écrits, à notre sens, résonnent particulièrement fort dans le contexte de l'ingénierie climatique. Nous espérons par ailleurs que des chercheurs s'attèleront à la même tâche au moyen d'autres éthiques radicales.

Le courant écoféministe nous semble particulièrement pertinent puisqu'une approche comme la géoingénierie, qui serait mise en place par une minorité pour le bien prétendu de tous, s'inscrit exactement dans ce que Plumwood voudrait voir changer. Une minorité se disant plus rationnelle que la majorité voudrait imposer sa solution universelle à tous, en n'ayant qu'un intérêt limité pour la consultation des personnes touchées. Une telle approche *top-down* est symptomatique de la culture que Plumwood (2002) dénonce et voudrait remplacer par une nouvelle culture environnementale. Ses critiques ainsi que celles des autres auteures écoféministes

seront donc pertinentes pour notre analyse approfondie de l'éthique sous-tendant la géoingénierie.

Le courant écoféministe offre des outils conceptuels indispensables pour déconstruire efficacement toutes les idées dominatrices, et donc plus spécifiquement la géoingénierie. La présente analyse s'articulera en quatre parties. Nous nous pencherons sur les quatre sphères identifiées par Plumwood (2002) comme étant les grands domaines dans lesquels s'incarnent les dualismes et ce que l'auteure nomme « la rationalité irrationnelle ». Dans ces grandes sphères de l'activité humaine, des blocages fondamentaux empêchent la création d'une nouvelle culture environnementale et encouragent au contraire des solutions comme la géoingénierie.

D'abord, nous résumerons l'importance de développer une éthique écoféministe, à des années-lumière de ce que la géoingénierie met de l'avant. Cette réflexion nous permettra de préciser les concepts de dualisme et de rationalité irrationnelle. Ensuite, nous nous attarderons au rôle de la science, qui se veut l'incarnation même de la rationalité, mais qui défend des solutions que les échelles et les risques rendent contraires au sens commun. Nous verrons comment notre problématique émerge dans un contexte politico-économique dit « rationnel » qui facilite la légitimation de l'ingénierie climatique en tant que solution aux changements climatiques en ne remettant pas en question les fondements économiques de notre société. Nous proposerons d'ailleurs quelques pistes de réflexion pour réorienter les humains dans leur quête de solutions aux crises environnementales actuelles.

#### 4.1 Vers une analyse écoféministe de la géoingénierie

Il est à notre avis indispensable d'éviter que l'humanité succombe à la corruption de son discours moral en l'adaptant à ses désirs de contrôle de la nature non humaine par le biais de la géoingénierie. Il faut au contraire approfondir et diversifier les réflexions éthiques sur le sujet et dans l'ensemble des sphères sociales. Pour des projets de l'ampleur de la géoingénierie, qui vise à prendre en mains des cycles planétaires ou régionaux pour les siècles à venir, l'analyse fouillée de leur bien-fondé est non seulement nécessaire, mais elle ne pourra jamais être finie et suffisante si l'humanité va de l'avant avec de telles idées. Les risques sont tellement importants qu'il faudra toujours revoir notre cadre moral pour y intégrer les éléments émergents.

Il faut donc approfondir la réflexion pour se recentrer sur la question fondamentale de l'éthique environnementale : quelle est la meilleure façon d'envisager la relation entre les humains et la nature non humaine? Puisqu'elle déconstruit les grands systèmes de domination qui ordonnent pratiquement toutes les interactions entre humains ou avec la nature non humaine, l'angle de réflexion écoféministe permet de prendre un pas de recul dans le débat entre les défenseurs de la géoingénierie et ses opposants. S'il est important de répondre aux arguments progéoingénierie par des contre-arguments pertinents, il est également indispensable d'élever le débat à l'abstraction philosophique. Bien que quelques chercheurs comme Hamilton et Buck poussent dans cette direction, l'horizon de la réflexion entourant l'ingénierie climatique peut et doit être élargi.

Nous partageons notre propre analyse écoféministe de la géoingénierie pour montrer sans détour qu'elle est une façon irrationnelle de concevoir la relation humains/nature non humaine puisqu'elle ne remet pas en question la logique des dualismes dominateurs et qu'elle approfondit le contrôle que l'humain exerce sur son

environnement. Les réflexions de la présente section viseront à élaborer les concepts de l'éthique écoféministe et plus spécifiquement de la déconstruction philosophique de la domination. Warren (2000) ébauche ce qui, selon elle, constitue une philosophie et une éthique écoféministe. Nous décrirons d'abord ces deux champs avant de voir comment ils peuvent s'inscrire dans le débat entourant la géoingénierie. En ce sens, nous verrons que l'analyse écoféministe de Plumwood (2002) sera pertinente à maints égards. Nous en reprendrons particulièrement les concepts de dualismes dominateurs et de rationalité irrationnelle, que nous lierons au contexte de la géoingénierie.

Selon Warren (2000), une philosophie écoféministe intègre minimalement cinq éléments. Premièrement, on y trouve évidemment un aspect féministe. Le genre fera donc partie des points de départ de toute réflexion proprement écoféministe. Deuxièmement, on retrouve une vision de l'écologie qui s'attarde aux interconnexions entre les humains et la nature non humaine. Troisièmement, l'analyse écoféministe est en bonne partie conceptuelle puisqu'elle s'attarde à la signification de ses concepts clés. Quatrièmement, on y trouve une justification argumentative, c'est-à-dire une série d'arguments en faveur de l'idée d'interconnexion entre les dominations de la nature non humaine et des femmes, minimalement. Enfin, une philosophie écoféministe met de l'avant un aspect prescriptif assumé et fort. L'auteure écoféministe n'aura pas peur d'afficher ses partis pris et sa normativité pour faire avancer certaines idées, stratégies ou solutions. Le courant écoféministe s'inscrit donc dans l'éthique environnementale, particulièrement avec son deuxième aspect, qui présente une vision de la relation souhaitable entre l'humain et son environnement. Il convient ici de mentionner que notre analyse ne vise pas à explorer ces cinq éléments. Comme nous partons d'un phénomène existant pour développer une analyse inspirée de l'écoféminisme, nous avons choisi un angle d'approche qui ne met pas particulièrement de l'avant la domination des femmes. La domination de la nature non humaine à laquelle nous nous attardons constitue un sujet à part entière,

bien assez vaste pour notre analyse. Nous croyons que les conséquences de la géoingénierie sur les femmes mériteraient un travail de recherche en soi.

Les versions de la philosophie écoféministe présentées par Warren et Plumwood s'attardent particulièrement à la notion de domination. Pour elles, il est primordial de reconnaître qu'il existe des interconnexions entre les dominations, particulièrement entre celles des femmes et de la nature non humaine. La première énonce clairement qu'il faut reconnaître et comprendre la nature de ces interconnexions pour pouvoir s'attaquer à la notion de domination en soi, que ce soit au sein du féminisme ou de l'écologie. La philosophie écoféministe se concentre donc sur l'intersection de deux dominations importantes mais, en s'attardant à la logique de la domination en général, elle possède une visée beaucoup plus large. Des écoféministes comme Vandana Shiva (2004) ajoutent entre autres l'aspect tiers-mondiste à leur discours sans dénaturer leur portée écoféministe.

Warren (2004b) schématise la place de la domination dans des cadres conceptuels oppressifs qui animent les acteurs sociaux. Un cadre conceptuel est une série de croyances, de valeurs, d'attitudes et d'assomptions qui forment et reflètent comment quelqu'un se voit dans le monde et voit le monde. Il devient oppressif lorsqu'il fonctionne par l'explication, le maintien et la justification de relations de domination et de subordination injustifiées. Il s'agit pour Warren d'un excellent point de départ d'une analyse écoféministe. Un cadre conceptuel oppressif possède cinq caractéristiques principales. Il implique d'abord une pensée hiérarchique d'éléments, dite *haut-bas*. Il encourage les dualismes d'opposition de valeurs – hommes/femmes, raison/nature, hommes/nature, etc. Il conceptualise le pouvoir comme du « pouvoir sur », c'est-à-dire celui des êtres du *haut* sur ceux du *bas*. Il crée, maintient ou perpétue une conception et une pratique de privilèges qui avantagent systématiquement ceux du *haut*. Enfin, il sanctionne une logique de domination qui

donne la permission morale de subordonner ceux du *bas* à ceux du *haut* sur la base du manque d'une caractéristique dite essentielle, comme la rationalité.

A priori, les défenseurs de la géoingénierie perçoivent les cycles planétaires comme une composante inerte de la planète sur laquelle les humains peuvent exercer un pouvoir puisque celle-ci ne possède pas les caractéristiques qui fondent la prétendue supériorité de l'humanité. Plutôt que d'être humbles devant l'étendue de la nature et de ses grands cycles, les géoingénieurs ont l'ambition du contrôle. Un cycle planétaire ne possède cependant pas les mêmes caractéristiques qu'un être vivant, directement réactif, émotif, rationnel. Lorsqu'il est perçu comme inerte et dépourvu d'intérêt propre, sa domination est moralement sanctionnée. Il est donc à notre avis pertinent de commencer une analyse de la géoingénierie sous l'angle écoféministe puisque son cadre conceptuel est oppressif envers la nature non humaine et ses cycles planétaires.

Pour contrer cette façon de percevoir le monde, il faut développer une éthique environnementale écoféministe, c'est-à-dire une nouvelle façon de concevoir la relation entre les humains et leur environnement. Avec celle-ci, il sera possible de jeter un éclairage nouveau sur la géoingénierie, qui est principalement analysée, rappelons-le, selon l'approche conséquentialiste, qui ne reconnaît pas de valeur intrinsèque à un état préalable pourvu que les conséquences soient positives pour la majorité des êtres considérés. Selon Warren (2004b), une éthique écoféministe comporte huit éléments, que nous lierons au contexte de la géoingénierie :

1. C'est une *theory-in-process*, une courtepoinTE d'histoires, de voix. Il faudra que des chercheurs aillent à la rencontre des voix, humaines ou non, touchées par les changements climatiques et par une éventuelle géoingénierie pour tenir compte de leurs réalités. Pour que la géoingénierie en vienne à

respecter l'éthique écoféministe, elle devra trouver une façon de tenir compte de ces voix;

2. Rien de ce qui renforce les *ismes* dominateurs (racisme, spécisme, sexisme, etc.) ne peut entrer dans cette éthique. Est-il possible d'imaginer une forme non dominatrice de géoingénierie? Cela est difficile à concevoir en relisant sa définition même : « deliberate large-scale manipulation of the planetary environment to counteract anthropogenic climate change » (Shepherd *et al.*, 2009, p. 1). Une modification intentionnelle ayant pour but de restaurer à grande échelle les écosystèmes terrestres serait-elle éthiquement écoféministe? Pourrait-elle être considérée comme de la géoingénierie?

3. C'est une éthique contextualiste. Son discours et sa pratique émergent de plusieurs voix dans différents contextes historiques. Est-il possible d'imaginer un contexte dans lequel la géoingénierie peut effectivement devenir cette « bad idea whose time has come » (Kintisch, 2010)? En tenant compte des voix, humaines ou non, de tous ceux qui seront touchés par les changements climatiques, peut-on imaginer une situation dans laquelle la géoingénierie soulagerait les plus démunis?

4. C'est une éthique inclusiviste qui reflète la diversité des femmes et des autres. Elle présuppose et maintient la différence, en reconnaissant les similitudes. La géoingénierie peut-elle tenir compte de cette diversité? Les solutions imposées par le haut ne semblent pas a priori pouvoir remplir ce critère, puisqu'elles s'appliquent à tous, sans distinction;

5. Elle ne prétend pas être objective. Elle reconnaît ses partis pris et préfère être partielle en faveur des dominés. Pour respecter cet élément, la

géoingénierie devrait reconnaître que sa science émerge dans un contexte précis, influencé par les individus qui la créent et la financent. Il faudrait également qu'elle fasse une place à la subjectivité des plus démunis, de ceux qui sont et seront victimes des changements climatiques;

6. Elle laisse une place centrale aux valeurs rarement reconnues : *care*, empathie, amitié, etc. La plupart des chercheurs de la géoingénierie prétendent agir pour le bien de la planète, et surtout de l'humanité. Cette affirmation devrait être prouvée pour qu'il soit possible de concevoir une technique qui cadre dans une éthique écoféministe. La géoingénierie peut-elle être animée par un réel souci de l'autre, de la nature non humaine?

7. Elle implique une reconception de ce que signifient être humain et s'engager dans une prise de décision éthique. L'ampleur de la géoingénierie suppose nécessairement cette reconception de la place de l'humain. Hamilton (2013a) appelle cela « jouer à Dieu ». Est-ce ce que Warren entend réellement? Est-il possible que la géoingénierie puisse être déployée en toute humilité, par des humains engagés dans une prise de décision éthique, qui reconnaissent leur place dans le monde?

8. Elle reconçoit les concepts de la tradition philosophique occidentale que sont la raison et la rationalité. L'intelligence devrait devenir une catégorie large incluant l'intelligence rationnelle et l'intelligence émotionnelle, celle du *care*, de l'empathie, etc. Une éthique écoféministe de la géoingénierie devrait reconnaître que sa vision de la vérité rationnelle, basée sur une science prétendument objective, n'est qu'une forme de rationalité parmi plusieurs. Les défenseurs de la géoingénierie devront reconnaître la validité des arguments de leurs opposants, même s'ils sont

fondés sur la peur ou des préjugés favorables à l'endroit d'une planète laissée telle quelle, sans modifications humaines.

La lecture de ces éléments permet de saisir l'ampleur de la tâche d'imaginer une géoingénierie qui respecterait une éthique écoféministe. Pour défaire l'emprise de la rationalité irrationnelle sur son éthique, il faudrait revoir les courants qui dominent l'analyse de la géoingénierie. L'éthique conséquentialiste, en niant que le monde tel qu'il est possède une valeur intrinsèque à préserver, est d'emblée contraire aux valeurs de considérabilité du monde naturel prônées par l'écoféminisme. Les deux autres éthiques proposées par la Société royale – déontologie et éthique de la vertu – font meilleure figure en mettant l'accent sur les devoirs et les vertus. Plutôt que de tenter d'intégrer les exigences précédentes à ces courants comportant déjà leurs bagages, il est à notre avis pertinent de repartir à zéro et de créer une analyse proprement écoféministe.

#### 4.2 D'un point de vue écoféministe, la géoingénierie est irrationnelle et dualistique

Une analyse proprement écoféministe de la géoingénierie doit commencer par une déconstruction des concepts de rationalité et de dualisme dans ce contexte. L'ingénierie climatique est l'exemple paradigmatique d'une solution irrationnelle qui est défendue comme étant l'inverse. Pour plusieurs, il est difficile de concevoir des solutions aux problèmes environnementaux hors de la raison rationaliste. Celle-ci serait une caractéristique naturelle de l'humain qu'il serait insensé de ne pas mobiliser (Warren, 2004b). Une réflexion rationnelle devrait donc nous sortir de tous nos faux pas en produisant des solutions rationnelles aux problèmes du désordre de la nature. Les chercheurs qui mobilisent leurs ressources et leur temps pour développer

des solutions techniques comme l'ingénierie climatique voient en ce sens leurs actions comme rationnellement justifiables puisqu'ils ont été formés à respecter la forme de raison qui est aujourd'hui la cause de la crise environnementale. Le reste de la sphère des décideurs rationnels ne peut qu'acquiescer puisque leur vision de la rationalité s'inscrit dans le même contexte, qui considère le monde tel qu'il est comme le produit le plus abouti du progrès humain, issu de la modernité.

Cependant, en pensant toujours selon ce schéma, les mêmes types de problèmes sont reproduits. La géoingénierie est un exemple des plus probants de cette logique. On tente de régler le désordre climatique irrationnel avec une solution technique, issue du génie rationnel de l'humanité. On oublie cependant que ce sont des progrès techniques parfaitement rationnels selon leurs créateurs qui nous ont menés à la crise actuelle. En implantant une méthode de géoingénierie, on réglerait au mieux un grave symptôme de la raison irrationnelle, mais on ne s'attaquerait pas à la racine des problèmes, c'est-à-dire la culture actuelle dans son ensemble. On ne pourrait que diriger le monde vers des dommages ratiogéniques – engendrés par la raison – plus grands. Le contre-argument de la pente glissante, mentionné dans le chapitre précédent, décrit en fait ce raisonnement de Plumwood (2002) en mettant en garde contre l'acceptation de solutions techniques toujours plus ambitieuses, dont les risques et problèmes subséquents sont toujours plus importants.

La géoingénierie s'inscrit également dans la logique dualistique. Le dualisme, rappelons-le, est une forme aliénante de différenciation, selon Plumwood (1993). Elle en identifie cinq caractéristiques principales, qui permettent de reconnaître une simple distinction d'une véritable hiérarchie, composée d'un dominant et d'un dominé. Ces caractéristiques sont le *backgrounding*, l'hyperséparation, la définition relationnelle, l'instrumentalisation et l'homogénéisation. Nous expliquerons plus loin ces aspects, et comment ils s'appliquent au contexte de la géoingénierie. Nous en

déduirons que le phénomène de l'ingénierie climatique prend son essor justement parce qu'il concorde avec la vision dualistique et rationnelle du monde.

Premièrement, la relation dualistique est caractérisée par le *backgrounding*, c'est-à-dire que le dominant appuie sa domination sur le dominé, mais qu'il nie cette forme de dépendance. Il transforme donc les contributions du dominé en facteurs non importants. Il instaure en ce sens une hiérarchie dans les activités qui place les siennes bien en haut de la pyramide. Sa domination est tellement internalisée qu'il ne peut même pas concevoir une situation parallèle dans laquelle il serait le dominé. Il est cependant dépendant du dominé pour deux raisons. D'une part, le maître, en tant que centre de la rationalité et du pouvoir, a besoin du dominé pour se définir en tant que catégorie. D'autre part, le dominant a besoin de la matérialité de l'autre pour assurer sa survie. Le dominé est donc nécessaire pour combler les besoins de son maître, mais ce dernier craint et nie cette dépendance. Le dominé évolue ainsi en toile de fond dans la vie du dominant.

Cette forme de dépendance niée est omniprésente dans l'idée de recourir à la géoingénierie. Plutôt que de la reconnaître et d'adopter des comportements respectueux envers cette nature que l'humain domine, on cherche à accentuer la hiérarchie en ajoutant des mécanismes de contrôle encore plus élaborés. L'activité humaine, qu'elle soit capitaliste, technique ou plus spécifiquement géoingénieriale, est considérée comme prévalente sur la marche normale du monde naturel et de ses cycles planétaires. L'agentivité du non humain est non seulement niée, mais elle est attaquée. En bref, l'humain craint tellement sa dépendance à un environnement qu'il n'arrive pas à comprendre et à respecter qu'il tente de lui imposer sa rationalité plutôt que de reconnaître sa propre faiblesse.

Deuxièmement, un dualisme dominateur présente une *hyperséparation* de ses deux pôles. Pour que le dominé soit considéré comme inférieur – et non seulement

différent –, il faut que le dominant établisse une exclusion radicale, selon le terme de Plumwood (1993). Les éventuelles caractéristiques communes seront ainsi niées ou sérieusement minimisées pour éliminer toute sympathie ou identification à l'autre. Cette distinction sert à séparer les membres du dualisme selon leurs *essences*, pour créer le maximum de polarité et justifier les avantages du maître. La continuité est ainsi niée puisqu'on ne voit pas la différence comme les degrés d'un spectre, mais comme une dichotomie cruciale qui justifie l'exclusion. Le dominant va même jusqu'à refuser d'apprendre les tâches qu'il laisse au dominé. Le maître n'apprend pas les travaux manuels qu'il réserve à ses esclaves. Ce faisant, il accentue paradoxalement sa dépendance niée envers eux.

Dans le contexte du dualisme humain/nature non humaine, cette exclusion radicale est manifeste. Plumwood (2009) la résume ainsi : « denying both the mind-like aspects of nature and the nature-like aspects of the human » (Ibid., p. 116). L'humain se réserve exclusivement une catégorie hors nature, en niant leurs caractéristiques communes. Il est l'unique détenteur du pôle rationnel de dominant, alors que toute la nature se voit placée dans un autre pôle, hyperséparé du premier. L'utilisation des vocables *nature non humaine* ou *nature plus qu'humaine* s'attaque d'ailleurs à cette polarisation en reconnaissant une appartenance du dominant humain au dominé naturel. En éliminant la sympathie et l'identification au dominé, on ouvre la porte à toutes sortes de traitements qu'on n'administrerait autrement jamais au dominé. La géoingénierie vise à corriger le comportement du dominé naturel, dont l'agentivité est niée, alors que la source du problème se situe plutôt du côté du maître.

Troisièmement, les membres d'un pôle de dualisme dominateur se définissent en fonction de l'autre pôle. C'est ce qu'on appelle une définition relationnelle. Le dominant se définit par ce qui le différencie du dominé. En contrepartie, ce dernier sera défini en termes de manquement, de négativité. Le dominant pourra alors établir ses caractéristiques définitionnelles comme étant supérieures et indispensables.

L'image du *bon sauvage* est en ce sens révélatrice. Même si celui-ci réussit à agir en tous points comme son dominant, il lui manquera toujours une touche de civilisation pour espérer changer de côté dans le dualisme. L'hyperséparation forge donc un espace infranchissable entre les pôles, qui se définissent relationnellement. Cette forme de définition a deux corollaires que nous verrons plus bas : l'instrumentalisme et l'homogénéisation.

L'humain se définit donc par sa civilisation, sa psyché, sa raison, qui sont des caractéristiques qu'on ne reconnaît pas à la nature non humaine dominée. Même si les écosystèmes et les cycles planétaires présentent une forme d'organisation et d'agentivité bien réelle, la nature ne pourra jamais être reconnue comme l'égale de l'humain. En niant que le dominant et le dominé puissent tous deux avoir des caractéristiques qui mettent de l'avant un type d'organisation du monde, on permet à l'humain d'imposer son projet sur une nature soi-disant passive et désorganisée. La géoingénierie s'inscrit dans cette logique en ce qu'elle nie que les cycles planétaires ont leur propre façon de s'équilibrer, même si cela se produit parfois sur des millénaires. L'humain raisonne sur une échelle temporelle bien plus restreinte. Il veut donc imposer cette échelle à une nature perçue comme fautive.

Quatrièmement, la définition relationnelle induit une instrumentalisation du dominé. Le dominant présente généralement la relation comme mutuellement bénéfique, mais il ne considère jamais réellement les intérêts du dominé. Ce dernier devient plutôt l'instrument au service des intérêts du maître. On réifie ainsi le dominé. Puisqu'il est perçu comme inférieur, il sera naturel qu'il efface ses intérêts propres pour mieux servir son maître. On nie de ce fait la valeur même du pôle inférieur du dualisme. Il n'a aucune valeur intrinsèque et n'est qu'une ressource utilisable par le dominant.

C'est probablement cette caractéristique qui ressort le plus évidemment dans le contexte de la géoingénierie. L'humain instrumentalise la nature dans son ensemble

pour corriger ses propres erreurs. L'ampleur de la réification est ici inédite puisqu'on cherche à prendre le contrôle de cycles planétaires entiers. L'idée que ceux-ci puissent avoir une forme de but en dehors de ceux de l'humanité ne semble pas traverser l'esprit des géoingénieurs. S'il est vrai, par exemple, qu'il est difficile de concevoir un but explicite à l'équilibre radiatif planétaire ou au cycle du carbone, il ne faudrait pourtant pas en déduire que ce but est inexistant. En adoptant la définition de l'agentivité de Plumwood (2002) – un centre indépendant de valeurs et un initiateur de projets qui commande mon respect –, il faut reconnaître à ces cycles une évolution propre. L'humain dominateur s'arroge le droit d'en prendre le contrôle en les traitant comme des ressources dans la lutte aux changements climatiques, mais il réalisera tôt ou tard que l'agentivité niée ne disparaît pas pour autant. Les risques liés à la pulvérisation stratosphérique que nous avons évoqués montrent avec certitude qu'un contrôle total est impossible. Plumwood (2002) résume ainsi cette idée :

« [N]ature is a passive field for human endeavour, a malleable order that has no agency or autonomy of its own and imposes no real constraints on us. It is not only totally available for its "owners" remaking, as they see fit into a more rational and marketable form, but better so remade, "improved" » (Ibid., p. 26).

Enfin, la définition relationnelle des pôles d'un dualisme mène à l'homogénéisation et au stéréotypage du dominé. Le maître nie les différences de ceux qu'il domine pour qu'ils incarnent le plus possible ce qu'il considère comme inférieur. L'homogénéisation renforce l'instrumentalisation de l'autre, son exclusion radicale et le phénomène de la définition relationnelle. Par son action, elle détruit l'habileté à percevoir des caractéristiques de l'autre au-delà de celles qui servent l'objectif d'homogénéisation.

Les géoingénieurs ne veulent pas reconnaître la profondeur des caractéristiques de la nature non humaine. Ils défendent donc des solutions comme la pulvérisation

stratosphérique, apte à régler le problème dans son ensemble, en escamotant le fait que toutes les régions ne vivront pas les mêmes conséquences. Le dualisme humain/nature non humaine est ici bien représenté puisque le dominant homogénéise la nature en voulant travailler sur elle dans son ensemble. On déplore l'imprévisibilité des composantes du dominé naturel et on essaie de le contraindre à se rationaliser avec des techniques *one size fits all*. Reconnaître les différences au sein de la nature nous amènerait plutôt à privilégier des solutions à très petite échelle, adaptées aux différents écosystèmes et communautés locales.

Ces caractéristiques font d'une relation dichotomique normale – qui reconnaît les différences sans les accentuer – un dualisme. Plumwood (1993) explique en outre comment les formes de rationalité induites par les dualismes empêchent de voir l'autre comme unique et essentiel. Il devient ainsi interchangeable et remplaçable aux yeux du maître. En niant que le dominé puisse avoir des buts propres, on essaie du même souffle de lui enlever sa capacité de résistance. C'est cette logique qui fait que les géoingénieurs ne reconnaissent pas facilement que les cycles planétaires pourraient ne pas collaborer comme prévu. La difficulté de développer des modélisations assez puissantes pour tirer des conclusions finales sur l'efficacité des techniques de géoingénierie devrait en ce sens en décourager plusieurs. Leur manière dualistique de percevoir la relation humains/nature non humaine les empêche cependant de remettre en question leur forme de rationalité.

En somme, Plumwood (2002) résume l'idée centrale du dualisme en tant que relation monologique. Le dominé doit écouter le maître, qui dicte la conduite. Le dialogue est donc rendu impossible. La polarisation qui caractérise la relation rend difficiles l'empathie et l'identification à l'autre. Dans ce rapport dualistique, on efface les contributions de l'autre et son agentivité.

Nous avons reconnu la nécessité de développer une analyse éthique de la géoingénierie qui devrait venir compléter ou infirmer celle – largement conséquentialiste – déjà présentée dans le débat existant. Nous avons montré l'importance des concepts de rationalité irrationnelle et de dualisme au sein de la pensée éthique géoingénieriale. Il nous reste à voir dans quel contexte émerge cette pensée éthique dite « irrationnelle et dualistique » pour voir les sources mêmes de ces lacunes et déterminer comment les corriger. Il sera alors possible d'envisager des solutions respectant une éthique écoféministe.

#### 4.3 L'irrationalité de la (techno-)science et de sa géoingénierie

La géoingénierie est par sa définition même une solution technique aux problèmes environnementaux, particulièrement aux changements climatiques. La technique est censée venir au secours d'un monde politique sclérosé par ses dynamiques internes. Les chercheurs de la géoingénierie, nous l'avons vu, imaginent une telle solution – un *technofix* – pour un problème fondamentalement humain. Ce sont en effet les structures humaines, le résultat de décisions humaines, qui entraînent des catastrophes environnementales comme les changements climatiques. La pensée technologique permet ainsi d'envisager un futur à notre planète qui n'impliquerait pas de repenser en profondeur nos sociétés. Dans une perspective écoféministe, cette perception du monde est erronée et constitue un obstacle à la création de solutions éthiquement valides à la crise environnementale actuelle.

Plumwood (2002) dénonce cette foi envers la science qui nous amène à croire qu'il y aura toujours une invention quelconque qui émanera du génie humain, comme la géoingénierie. S'il est vrai que la vie occidentale est plus facile grâce à la technologie

en général, les problèmes écologiques que nous rencontrons sont de plus en plus importants, et causés par l'utilisation de cette même technologie. L'ampleur des changements climatiques, de la désertification, de l'acidification des océans est telle qu'il est possible d'y voir les problèmes les plus sérieux qu'ait eu à affronter l'humanité. Les solutions habituelles aux problèmes de tous types sont généralement de croire que les solutions viendront du génie humain ou de rejeter les effets négatifs sur ceux qui ne méritent pas la considérabilité du monde rationnel : les femmes, les générations futures, les pays moins développés, la nature non humaine, etc. La géoingénierie, en voulant explicitement gagner du temps, repousserait l'effort de changement sur les générations qui nous suivront. Si le temps gagné n'est pas utilisé à bon escient, on imposera même le fardeau du contrôle ininterrompu des cycles planétaires pour des siècles. Cependant, l'ampleur des problèmes que nous avons mentionnés porte à croire qu'il est impossible de penser que ces deux solutions puissent réellement résoudre la crise dite écologique. Utiliser des techniques de géoingénierie pour s'y attaquer ne réglerait pas le problème fondamental, qui n'est pas technique, mais culturel.

Pour Plumwood (Ibid.), la technique ne sert donc qu'à retarder le moment où nous nous occuperons radicalement des problèmes, qui ne sont pas techniques, mais sociaux, politiques et culturels. Il est en ce sens hypocrite de parler de crise écologique, alors qu'en réalité le problème n'émane pas de la sphère naturelle. Il serait plus honnête de parler de crise civilisationnelle. Le pessimisme qui anime une bonne part des chercheurs de la géoingénierie devrait les pousser hors de leurs retranchements scientifiques habituels. S'il est de plus en plus difficile d'avoir foi en notre système d'États-nations capitalistes et de démocratie « représentative », la solution ne devrait pas être de contourner le blocage par la technique – ce qui accommoderait ceux qui contrôlent politiquement et économiquement ce monde –, mais de s'y attaquer de front. Il faudrait trouver ce qui crée les blocages pour corriger les systèmes national et international, non pas se reposer une fois de plus sur la

technique. Pour ce faire, il est primordial d'envisager le changement verticalement, dans toutes les sphères d'activité humaine. L'essence de cette réflexion est ce que Plumwood appelle le changement de culture. Sur ce sujet, l'auteure est impitoyable envers la pensée technologique :

« Technofix solutions make no attempt to rethink human culture, dominant lifestyles and demands on nature, indeed they tend to assume that these are unchangeable. They aim rather to meet these demands more efficiently through smarter technology, deliberately bracketing political and cultural reflection and admissions of failure. But we did not just stumble by some freak technological accident into the ecological mess we have made, and it will take more than a few bright boys and better toys to get us out of it. Our current debacle is the fruit of a human – and reason-centred culture – that is at least a couple of millenias old, whose contrived blindness to ecological relationships is the fundamental condition underlying our destructive and insensitive technology and behaviour. To counter these factors, we need a deep and comprehensive restructuring of culture that rethinks and reworks human locations and relations to nature all the way down. Reason can certainly play a role in this rethinking, but it must be a fully self-critical form of reason that does not flinch from examining its own role in the crisis » (Plumwood, 2002, p. 8).

Malgré la proportion de scientifiques qui peuvent être considérés comme des alliés de l'environnement, la science peine à remettre en question cette vision technoscientifique de résolution des problèmes. Plumwood (2002) avance même que les quatre cinquièmes de tous les chercheurs travaillent aujourd'hui pour des sociétés privées. Dans ce contexte, le profit est en grande partie devenu l'objectif principal de la science. Cette privatisation est évidente dans le contexte de la géoingénierie puisqu'on y retrouve principalement des fondations de milliardaires et des entreprises en démarrage scientifiques.

La pensée dualistique joue également un rôle dans la relation entre le chercheur-sujet et son objet d'étude, dans notre cas les grands cycles planétaires. L'hyperséparation

entre eux rend difficiles la compassion et l'empathie envers l'objet étudié. Selon la description de Plumwood (2002), « as subject the knower is unique, agentic and has intrinsic value, but as an object of knowledge nature is passive, replaceable and has only instrumental value » (Ibid., p. 49). Accorder de la considérabilité et de l'agentivité à son objet est même considéré comme un pas vers une science faible et biaisée. Il serait en effet bien mal vu de reconnaître à un cycle planétaire qu'il possède une valeur, qu'il est irremplaçable et qu'il mérite notre empathie. En se cantonnant dans le désengagement et la neutralité, les scientifiques se refusent cependant une manière de résister à la cooptation économique par la création d'une science engagée envers la responsabilité sociale et environnementale. En prétextant l'objectivité, ils ne remettent que très peu en question les structures qui les financent et les encadrent et se trouvent à encourager la domination du monde naturel.

Merchant (1980) a bien décrit ces structures dans son ouvrage *The Death of Nature*. Elle identifie la révolution scientifique, au 16<sup>e</sup> siècle, comme le tournant majeur dans la conception cosmique du monde. Pour elle, la nature avait jusqu'alors été perçue comme un organisme dont les parties travaillaient ensemble pour le bien collectif. Le tout qui était ainsi constitué était plus grand que la somme de ses parties. Cette conception a cependant été modifiée par les scientifiques de l'époque qui ont créé une vision mécanistique du monde. L'horloge a alors pris le dessus sur l'organisme et est devenue le modèle à suivre pour considérer le monde naturel. Chacune des parties de ce genre de mécanisme, contrairement à l'organisme, est donc devenue remplaçable et ajustable pour plus d'efficacité. Avec la révolution scientifique, on a donc rendu la nature passive. Elle est devenue le sujet inerte et sans agentivité de la science dualistique dont Plumwood fait mention. Dans la science rationnelle moderne, le sujet humain rationnel étudie son objet d'étude sans le considérer comme égal. Pour l'auteure, « mechanism rendered nature effectively dead, inert, and manipulable from without » (Ibid., p. 214).

Passer à une vision mécaniciste du monde a également permis au concept de *technofix*, dont la géoingénierie fait partie, d'émerger. Selon Merchant (1980),

« in the mechanical world, order was redefined to mean the predictable behavior of each part within a rationally determined system of laws, while power derived from active and immediate intervention in a secularized world. Order and power together constituted control » (Ibid., p. 193).

Contrairement à l'ordre organique, dans lequel le pouvoir était diffusé à travers la hiérarchie, l'ordre mécanique concentre le pouvoir aux mains de celui qui actionne les leviers. Comme dans une montre, ce sujet rationnel corrigera ou remplacera les pièces de sa machine qui nuiront au fonctionnement du système. C'est ce que Merchant décrit dans l'extrait suivant :

« As the unifying model for science and society, the machine has permeated and reconstructed human consciousness so totally that today we scarcely question its validity. Nature, society, and the human body are composed of interchangeable atomized parts that can be repaired or replaced from outside. The "technological fix" mends an ecological malfunction, new human beings replace the old to maintain the smooth functioning of industry and bureaucracy, and interventionist medicine exchanges a fresh for worn-out, diseased-one » (Ibid., p. 193).

Selon Merchant (Ibid.), le mécanicisme a en fait posé les fondations d'une nouvelle synthèse du cosmos, de la société et de l'être humain, devenus des systèmes ordonnés de parties mécaniques sujettes au contrôle par la loi et le raisonnement logique. L'individu perçu comme partie intégrante d'une harmonie organique unie au cosmos et à la société a laissé sa place à l'individu perçu comme maître rationnel des passions, contenu dans un corps-machine lui-même ajustable et contrôlable. Cette transformation a ouvert la porte à une sanction du pouvoir sur la nature et à sa domination.

Toujours selon Merchant (1980), la manipulation et le contrôle humains du dominé naturel sont rendus possibles par des présupposés sur la structure de la réalité, de l'être, du savoir et des méthodes d'étude. La science, depuis le 17<sup>e</sup> siècle, a été majoritairement considérée comme produisant du savoir objectif, dépourvu de valeurs et de contexte du monde extérieur au chercheur. Cinq idées sous-tendent cette conception. En premier lieu, on considère que la matière est composée de particules – il s'agit du présupposé ontologique. En second lieu, en vertu du principe d'identité, on voit l'univers comme un ordre naturel. Il serait donc sujet à un comportement dicté par des lois. La science et la technologie agissent pour comprendre et éventuellement contrôler et transformer ces règles par une mathématisation des phénomènes. Ce qui ne peut être prévu ou reproduit est considéré comme extérieur au monde des sciences. En troisième lieu, le savoir et l'information sont perçus comme des abstractions du monde naturel, selon le présupposé d'indépendance du contexte. En quatrième lieu, le présupposé méthodologique dicte que les problèmes peuvent être analysés en parties manipulables par les mathématiques. En cinquième et dernier lieu, on considère les données sensorielles comme séparables en parties distinctes – c'est le présupposé épistémologique, qui dicte que « nature cannot be understood unless it is first analyzed into parts from which information can be extracted as sense data » (Ibid., p. 232).

La révolution scientifique a donc imposé la machine comme nouveau modèle de la réalité. Merchant (p. 234) schématise ainsi cette imposition du modèle mécanistique à toutes les sphères de la réalité :

<u>Modèle de machine</u>	<u>Application à la réalité</u>
Objet : les machines	Objet : la structure mécanistique de la réalité
Elles sont faites de parties.	Elle est faite de parties atomisées.
Elles donnent des parcelles de données distinctes.	Elle est constituée de parcelles de données extraites du monde.

Elles sont basées sur l'ordre et la régularité (elles font des opérations en une séquence ordonnée).	Elle est considérée comme opérant selon des lois et des règles.
Elles opèrent dans une partie limitée et précisément définie du contexte total.	Elle est basée sur une abstraction décontextualisée du monde changeant et complexe des apparences.
Et elles nous donnent du pouvoir sur la nature.	Et elle est définie comme donnant un maximum de capacité pour manipuler et contrôler la nature.
(Merchant, 1980)	

La géoingénierie s'inscrit dans cette mécanisation du monde, que Merchant (1980) décrit et dénonce. Les objets d'étude de la majorité des sciences actuelles se voient tous considérés selon l'angle de la machine. Il est donc normal que les scientifiques qui pensent la géoingénierie pensent le climat, l'équilibre radiatif ou le cycle du carbone dans les mêmes termes. Avec l'ingénierie climatique, le cycle planétaire devient une horloge dysfonctionnelle qu'il faudrait réparer. Plutôt que de remettre en question l'origine de la défaillance et de respectueusement réduire notre emprise sur le système dans son ensemble, on cherche à remplacer des pièces de la machine climatique pour la rationaliser. La pulvérisation stratosphérique, plutôt que de considérer l'équilibre radiatif planétaire comme un organisme fragile et d'être à son écoute, lui impose d'être pris en charge par l'humain rationnel. L'expression « thermostat planétaire » est révélatrice de l'idée sous-tendant la géoingénierie. La planète dans son ensemble peut être vue comme une pièce dont on régule la température. On nie de ce fait que les cycles planétaires ont leurs propres rationalité et agentivité. Merchant, en 1980, mettait déjà la science en garde contre l'application de principes mécanistiques à de trop grands objets d'étude :

« The more open, adaptive, organic, and complex the system, the less successful is the formalism. It is most successful when applied to closed, artificial, precisely defined, relatively simple systems. Mechanistic assumptions about nature push us increasingly in the direction of artificial

environments, mechanized control over nature and more aspects of human life, and a loss of the quality of life itself » (Ibid., p. 291).

Le modèle d'application de la logique mécanistique proposé par Merchant (1980) et présenté précédemment s'applique selon nous parfaitement au contexte de la géoingénierie :

<b>Application du modèle mécanistique aux cycles planétaires</b>
<b>Objet : le cycle planétaire</b>
Il est fait de différentes dynamiques distinctes.
Il donne des parcelles de données distinctes, extraites de son analyse.
Il est considéré comme opérant selon des lois et des règles.
Il est considéré comme transformable indépendamment du contexte total des cycles planétaires.
Et il est défini comme un outil nous donnant une nouvelle capacité de manipulation mondiale de la nature.

Plumwood (2002) ébauche une solution à ces lacunes de la (techno-)science actuelle. Selon l'auteure, pour contrecarrer cette vision de la science, il faudrait en développer une nouvelle forme dite mixte, qui intégrerait la recherche fondamentale et les sciences sociales et humaines. On créerait ainsi une science naturelle éthique ou une science humaine écologique. Un modèle sujet-sujet, dans lequel le chercheur reconnaît ses liens ou son appartenance au sujet d'étude, devrait s'appliquer au monde naturel. Cette vision de la science, typique des domaines sociaux, permettrait de considérer comme valables des recherches qui ne se privent pas d'afficher leur attachement au monde naturel. Dans le contexte de la géoingénierie, il faudrait se demander si les scientifiques qui prétendent aimer et protéger la nature non humaine remettent réellement en question la rationalité scientifique qui les anime. En intégrant une réelle réflexion éthique à leur pratique, on leur permettrait de mettre en doute la finalité de leur travail et de voir si celle-ci cadre avec leur vision d'une

relation humains/nature non humaine satisfaisante. Il faudrait cependant que cette réflexion vienne plus tôt que tard puisque, comme Merchant (1980) l'énonçait, « at various times in history, civilizations which have put too much external stress on their environments have caused long-term or irrevocable alterations » (Ibid., p. 293).

#### 4.4 La géoingénierie et l'irrationnelle rationalité politico-économique

Une implantation de la géoingénierie ferait partie de la rationalisation du monde non humain. Elle émerge dans un contexte économique particulier, dans lequel la mondialisation du marché appelle une intégration toujours plus grande de tout ce qui touche l'action humaine. Le mode de production capitaliste encourage par ailleurs des techniques qui permettront une plus grande stabilité dans les sphères qui lui sont extérieures, particulièrement les phénomènes naturels. Les changements climatiques menacent en ce sens le marché mondial, que ce soit par leurs effets directs ou par la nécessité de changement social qu'ils mettent au jour. Les géoingénieurs, consciemment ou non, proposent donc une façon de remplacer ou de prendre le contrôle des cycles planétaires avec des techniques, pour les encadrer dans la rationalité du marché soi-disant neutre. Plumwood, en 2002, préfigurait déjà l'ampleur que ce phénomène prendrait : « [W]ith the increasing power of their technological and economic weapons, their circles of radiogenic devastation extend ever more widely, even to the global commons and the great natural cycles and processes governing the planet itself » (Ibid., p. 15). Avec la pulvérisation stratosphérique, par exemple, c'est l'équilibre radiatif planétaire qui serait rationalisé par ce que Robock appelle le « thermostat planétaire ». Le forçage radiatif ne peut évidemment pas comprendre rationnellement qu'il perturbe l'équilibre du marché. Il

menace donc celui-ci. Il faudrait donc lui administrer une dose de raison, sous forme de sulfates aérosol.

La géoingénierie peut émerger comme solution dite « rationnelle » aux changements climatiques parce que ce contexte économique lui est propice. Plumwood (2002) décrit comment le marché mondial capitaliste est aujourd'hui perçu par les dominants comme neutre et rationnel. Ceux qui n'arrivent pas à en saisir la logique n'auraient qu'eux à blâmer pour leur pauvreté, puisqu'ils n'arrivent pas à tirer avantage d'un marché qui ne ferait que distribuer la richesse en fonction d'impératifs rationnels. Ses mécanismes seraient absolument désengagés et détachés. Si le climat s'emballé et met en danger l'impartial marché, les capitaux doivent rationnellement se diriger vers des solutions qui le préservent. La géoingénierie commence dans ce contexte à attirer d'importants capitaux, comme ceux des milliardaires Bill Gates et Richard Branson (Hamilton, 2013a) ou de l'industrie pétrolière (Robock, 2008a). Les plus fortunés encouragent naturellement des solutions qui leur permettront de préserver leur position de privilégiés dans l'ordre social. Cette critique est déjà formulée à l'endroit de la géoingénierie (Buck, 2012; Hamilton, 2013a) et il est pertinent de la rappeler. L'ingénierie climatique permet de trouver des solutions qui ne remettent pas en cause les fondements mêmes de la société capitaliste.

Ce marché capitaliste mondialisé n'est pourtant pas apparu par miracle. Une histoire se cache derrière sa montée au rang de modèle quasi incontestable, qui domine aujourd'hui le monde à une échelle inédite dans l'histoire de l'humanité. Il est vrai que le marché capitaliste n'est pas le premier système de rationalité à avoir émergé. Son ancien rival communiste présentait sa propre irrationalité fondamentale qui a d'ailleurs entraîné des catastrophes écologiques de l'ampleur de la disparition de la mer d'Aral ou de l'incident nucléaire de Tchernobyl. Le marché actuel se distingue cependant par son intensité, sa durée et la globalité de sa portée. Il représenterait un si bon modèle qu'il faudrait l'appliquer partout sur la planète. En étendant son

emprise, on combattrait l'irrationalité inhérente au monde naturel, comme dans le cas de la géoingénierie.

La logique prétendument mathématique prévaut au sein du marché mondial, au détriment de la réalité dite impure, qui pourrait donner des arguments contre l'action capitaliste. Quand cette réalité ne s'intègre pas d'elle-même au marché, on dit qu'une correction est en cours ou que les préceptes économiques n'ont pas été assez bien appliqués. Sa réflexivité interne est presque nulle. La science, l'éthique et la politique devraient lui servir de contrepoids, mais elles sont aux prises avec la même forme de rationalisme. La complicité remplace la correction dans la relation entre ces sphères. Le marché est donc désencastré de la réalité et du monde naturel.

La nature non humaine et, dans le cas de la géoingénierie, les cycles planétaires sont perçus comme des objets ajustables au gré des dominants rationnels. L'instrumentalisation caractéristique du dualisme humains/nature non humaine permet cette perception. En termes économiques, la nature et ses cycles naturels sont des commodités ou des commodités potentielles; elles sont des biens échangeables grâce aux mécanismes du marché. Dans ce schéma, l'humain est hyperséparé de la nature puisqu'il est le choisisseur rationnel qui dicte comment rationaliser le monde. La logique dualistique incite enfin à ne pas reconnaître les contributions du dominé et la dépendance du dominant à celles-ci. L'humain est le seul à avoir l'agentivité pour mettre ses buts de l'avant. Cette relation monologique est cependant plus fragile qu'on pourrait le croire, selon Plumwood (2002). Le système en vient à tenir pour vrai son propre discours d'indépendance, alors qu'il ne pourrait pas être préservé sans la contribution du dominé naturel.

En somme, il est considéré comme rationnel de remplacer des composantes imprévisibles de la nature par des mécanismes intégrés au marché. L'équivalence et

la remplaçabilité sont au cœur des valeurs imposées par le maître au monde naturel. Plumwood (2002) résume ainsi cette idée :

« Rationalist hubris gives no value to preserving the original resources of nature [...]. It finds them inessential and wanting, and proposes the construction of superior rational substitutes – bio-engineered organisms and systems with shorter reproduction times tailored to fit more exactly rational purposes and market slots, lacking untidy, inconvenient and superfluous qualities not required to fulfil market demand. It aims to remake the earth into a more rational form » (Ibid., p. 25).

Ce contexte économique entraîne des blocages à la création d'une nouvelle culture environnementale qui serait humble devant la nature non humaine et qui privilégierait des solutions plus proches d'une éthique écoféministe. L'économie découle cependant de choix avant tout politiques. Il est donc pertinent de tourner notre regard vers cette autre sphère de l'activité humaine. Alors qu'elle pourrait servir de contrepoids à la technoscience et au marché mondialisé, elle est pourtant traversée par les mêmes lignes de faille; les dualismes et une rationalité irrationnelle y empêchent une réelle réflexivité.

Pour Plumwood (2002), il est avant toute chose faux de prétendre que tous les humains sont égaux dans la distribution des dommages écologiques, comme Beck (2001) le prétend. Ceux-ci se répartissent plutôt en fonction des lignes de classes, pour que les puissants maintiennent leur hégémonie. La géoingénierie, en tant que projet porté par des chercheurs occidentaux et souvent inféodés aux intérêts stratégiques des États-Unis, ne donne que peu la chance aux citoyens des pays les plus démunis de s'exprimer sur le sujet. Le sous-continent indien et l'Afrique subsaharienne risquent de subir les effets les plus dévastateurs de la pulvérisation stratosphérique puisque la mousson dont ces régions dépendent pourrait être touchée. Leur parole devrait donc être essentielle dans la définition des objectifs de déploiement d'ingénierie climatique. Cependant, la situation inverse semble

prévaloir. La direction prise par la géoingénierie est dictée par des chercheurs occidentaux qui appartiennent à une classe sociale privilégiée.

Une action radicale est nécessaire pour sauver la planète du pire de la crise dite écologique. Une prétendue rationalité dominée par les intérêts nationaux empêche l'avènement de cette nouvelle culture politique qui reconnaîtrait l'importance de cette crise. L'écoféminisme, plutôt que de proposer de contourner les blocages par des techniques comme la géoingénierie, met de l'avant une façon différente d'envisager la relation de pouvoir que l'humain entretient avec la nature non humaine. L'activisme y prend une place essentielle puisque le féminisme et l'écologie – les deux courants fusionnés dans l'écoféminisme – sont en grande partie nés de mouvements sociaux.

Selon Plumwood (2002), « an appropriate ethic of environmental activism is not that of identity or unity (or its reversal in difference) but that of *solidarity* – standing with the other in a supportive relationship in the political sense » (Ibid., p. 4). Ainsi, l'auteure défend que la relation entre les humains et le monde naturel doit être politiquement transformée. Comme nous l'avons déjà amplement décrit, la définition de cette relation quant à la différence est un des fondements de la crise « écologique » actuelle. Plumwood met également en garde contre son contraire : l'unité. Il est trompeur de voir l'humain comme faisant partie de la nature au même titre que les écosystèmes qu'on prétend protéger. Il faut partir de la présente situation de dualisme dominateur pour développer une relation politique de solidarité avec le non humain. En reconnaissant les différences entre les espèces, sans les hiérarchiser, l'humain pourra se positionner comme l'égal du « plus qu'humain ». Il sera ainsi en mesure d'afficher sa solidarité avec celui-ci. Il serait en ce sens étonnant qu'une humanité qui se sent réellement solidaire du monde naturel en vienne à envisager d'en prendre le contrôle pour le gérer comme un grand jardin.

Plumwood creuse cet interstice entre la hiérarchie et l'uniformité. Elle cherche à développer une posture dans laquelle l'humain est *avec* le dominé naturel, et non pas au-dessus ou comme lui. Mallory (2009) résume ainsi la posture de Plumwood :

« Political solidarity for Plumwood is a relation in which one (or, as is more suitable for our purposes, the collective) does not claim an identification with the other – political solidarity describes a relation in which beings are motivated to act on behalf of others with whom one admits one does not (necessarily) share experiences, interests, worldviews, or subjectivity. However, those standing in solidarity become joined both with the object of solidarity and others involved in struggling for change through the shared recognition of injustice and oppression and through acting to change it » (Ibid., p. 8).

Selon Mallory (2009), cette solidarité avec le non humain est développée à partir des exemples qu'offrent l'esclavagisme, l'oppression des femmes, celle des animaux, etc. Dans cette diversité de dominations dualistiques, il faut reconnaître que, par nos appartenances à des groupes sociaux, nous sommes tous à la fois et de multiples façons opprimés, colonisés et oppresseurs, colonisateurs. Certains réussissent cependant à s'affranchir de ces conditions données pour devenir des proféministes masculins ou des blancs anti-*white supremacists*. Ces postures n'impliquent aucunement de devenir un avec les femmes ou les Noirs. Ce sont des identités-traîtresses qui demandent de se tenir respectueusement avec les femmes ou les Noirs dans leurs combats respectifs et de reconnaître nos privilèges sans les utiliser indûment. La même dynamique politique peut amener un humain à devenir un anti-*human supremacist* et à se tenir respectueusement avec le non humain, en reconnaissant sa considérabilité et son agentivité, même si celles-ci sont plus difficiles à percevoir que pour des opprimés humains. Il faut reconnaître la position écosociale de supériorité de l'humanité pour la trahir et développer une identité-traîtresse contre la domination humaine. Le projet politique deviendra alors de produire une conscience collective critique qui s'organise en actions politiques contre l'oppression (Ibid.).

Sally Scholz développe également une vision de cette solidarité. Même si elle ne reconnaît pas qu'il soit possible d'inclure le non humain dans son idée de solidarité avec les opprimés, Mallory (2009) étire sa pensée en la comparant avec celle de Plumwood. Scholz avance que la solidarité politique ne devrait pas reposer sur des points en commun épistémologiques ou existentiels ou des histoires partagées. Cette solidarité, qui permet à des individus des plus variés de s'unir contre l'injustice, est plutôt basée sur l'engagement envers le changement. Pour Plumwood, il est alors possible pour l'humain de se tenir debout avec des arbres (« humans standing with trees ») (Ibid.) puisque « solidarity entails recognizing and accounting for the difference of the Earth other while not avoiding our responsibility to act politically on its behalf » (Plumwood, 2002, p. 13).

L'humain peut donc se tenir en solidarité avec la nature non humaine d'une façon non paternaliste en reconnaissant que l'autre naturel possède un langage, une rationalité, un discours et une agentivité propres. Selon Plumwood (2002, p. 201), « we need a concept of the other as interconnected with self, but as also a separate being in their own right, accepting the “uncontrollable, tenacious otherness” of the world as a condition of freedom and identity for both self and other » (Ibid., p. 201). On reconnaîtrait alors que le monde naturel est composé d'agents, de sujets possédant des buts propres. Il s'agit de contrecarrer les caractéristiques typiques du dualisme. Il faut en ce sens admettre que l'autre naturel n'est pas hyperséparé de l'humain, mais qu'il existe une continuité hétérarchique – c'est-à-dire non hiérarchique – entre eux, faite de connexions et de compréhension incarnées biosocialement. Selon Scholz, « the idea is to seek understanding in our mutuality rather than mutuality in our understanding » (cité dans Mallory, 2008, p. 14). Pour reprendre un exemple cher à Plumwood (2002), l'humain peut se dire solidaire avec le wombat; il peut entreprendre des actions politiques pour sa défense. Il ne commencera cependant jamais à se nourrir d'herbe pour ne faire qu'un avec lui. Mallory (2009) résume ainsi l'idée qui anime Scholz et Plumwood :

« [S]olidarity does the [...] work of allowing the other to exist in its otherness and still permits – requires perhaps! – action on its/their behalf that does not strip the other of her/his/their agency, intentionality, and capacity to resist » (Ibid., p. 15).

Dans le contexte de la présente analyse de la géoingénierie, il est difficile de percevoir les traces de cette solidarité politique entre l'humain et le non humain. Au contraire, en voulant instrumentaliser les cycles planétaires pour préserver l'humanité du pire, les défenseurs de la géoingénierie nient complètement l'agentivité et la rationalité du monde naturel. Les processus décisionnels proposés par les chercheurs, qu'ils soient basés sur le droit international actuel, sur une autorégulation de la recherche ou sur un conseil de scientifiques guidant l'humanité, ne reconnaissent même pas que tous les groupes humains touchés par l'ingénierie climatique devraient être consultés. Plumwood (2002) déplore d'ailleurs que nos systèmes démocratiques ne donnent pas assez de moyens aux personnes touchées par des décisions politiques de se faire entendre convenablement. Pour réussir à réformer la culture actuelle dans le but d'atteindre la rationalité écologique, il faudra, dans le contexte de la géoingénierie et dans tous les autres, mettre de l'avant une autonomisation politique et communicationnelle. Ceux qui sentent qu'ils subiraient indûment les écodommages de décisions politiques pourraient alors s'organiser pour défendre leurs intérêts. Cette nécessité remet en question la possibilité d'une solution mondiale, imposée à toute la planète actuelle ou future. À moins de réussir à trouver une façon légitime de consulter l'humanité entière, il est plus probable que les solutions en adéquation avec une éthique écoféministe soient locales et communautaires.

\*\*\*

Les grandes sphères de l'activité humaine sont traversées par les lignes de faille des dualismes et de la rationalité irrationnelle. Le résultat en est la sanction de la domination du monde non humain. La géoingénierie, en tant que solution technique au problème humain des changements climatiques, s'inscrit parfaitement dans ces cadres conceptuels oppressifs. La présentation des éléments d'une éthique écoféministe a permis de mettre en lumière que cette ingénierie climatique, sous ses formes actuelles incarnées dans le débat éthique ayant déjà lieu, est loin d'en satisfaire les critères. Pour que des solutions éthiquement écoféministes aux changements climatiques émergent, il faudra donc développer une nouvelle culture environnementale. Celle-ci devra s'étendre à toutes les sphères de l'activité humaine : éthique, science, économie, politique, etc. Alors seulement pourrons-nous envisager des solutions qui ne seront pas dominatrices envers la nature non humaine. La géoingénierie est, d'un point de vue écoféministe, une solution éthiquement injustifiable aux changements climatiques. Elle renforcerait la domination du maître humain sur le dominé naturel. Ces aspects sont abordés en superficie au sein des arguments et contre-arguments que nous avons présentés. L'analyse conceptuelle écoféministe permet en somme d'enrichir cette réflexion grâce à un point de vue radical et novateur.

## CONCLUSION

La géoingénierie est, selon nous, une des incarnations les plus abouties de l'irrationalité qui caractérise notre époque. Elle est une façon déplorable d'entrevoir la relation humains/nature non humaine, qui ne pourra pas régler les causes profondes de la crise écologique actuelle, plutôt une crise civilisationnelle. Notre analyse écoféministe nous a permis d'arriver à cette conclusion. L'identification des caractéristiques du dualisme dominateur et de ses liens avec l'ingénierie climatique a démontré hors de tout doute qu'elle reproduisait le même schéma dominateur dangereux qui est partout présent dans la culture actuelle et qui remonte jusqu'à l'Antiquité grecque, si l'on se fie à Plumwood (1994).

Rappelons que la logique dualistique implique premièrement une mise en toile de fond (*backgrounding*) du dominé naturel, sur lequel le dominant humain appuie sa position sans reconnaître sa dépendance aux écosystèmes et aux cycles planétaires. Il est deuxièmement impossible dans la logique dominatrice d'admettre une continuité entre les humains et la nature, qui seraient ainsi deux sphères hyperséparées. Les écoféministes défendent plutôt l'idée que la réalité n'est pas aussi polarisée et que les dominants et les dominés ont finalement plus de points en commun qu'on ne voudrait le reconnaître. Troisièmement, dans le schéma dualistique, la relation entre deux pôles est relationnelle. L'humain se définit par ce qu'il possède et que la nature n'a pas, plutôt que de voir ce qu'ils partagent. Cette logique induit quatrièmement une instrumentalisation du monde naturel, qui ne devrait servir qu'aux intérêts des dominants humains. Enfin, le dominant humain ne veut pas reconnaître les différentes caractéristiques du dominé puisque le dualisme incite à l'homogénéisation de ceux sur lesquels on appuie son privilège. La géoingénierie est, à la lumière de nos recherches, une conséquence de cette structuration de la réalité

que ses défenseurs possèdent implicitement. Les cinq caractéristiques du dualisme dominateur identifiées par Plumwood (1993) décrivent parfaitement la mentalité qui anime les partisans de l'ingénierie climatique, qui voient le monde non humain comme une sphère d'altérité sans valeur, qu'on peut instrumentaliser pour l'atteinte des buts rationnels de l'humanité. Cette concordance entre le schéma dualistique et l'éthique sous-tendant la géoingénierie nous a naturellement amené à conclure que cette dernière était dominatrice et donc irrationnelle malgré son vernis de science objective.

Nous avons également déconstruit le phénomène selon les quatre grandes sphères qui, selon Plumwood (2002), constituent le cœur de la culture destructrice de l'environnement qui domine la pensée occidentale moderne. L'éthique environnementale a d'abord été abordée. Il nous est apparu évident que la géoingénierie, en tant que façon de concevoir la relation humains/nature non humaine, est absolument contraire aux quelques principes qui constituent le dénominateur commun d'une éthique écoféministe. Ensuite, nous avons vu que la géoingénierie, en tant que production scientifique, se veut neutre et objective, mais qu'elle est fortement teintée de la pensée dominatrice qui sclérose la science depuis l'époque de Francis Bacon. Si les chercheurs qui prétendent vouloir sauver le monde naturel des changements climatiques possédaient des valeurs écoféministes, ils dénonceraient vigoureusement l'ingénierie climatique. Ces valeurs impliqueraient d'accorder de la considérabilité à leur objet d'étude, pour en faire un sujet à part entière. Un tel changement amènerait certainement les scientifiques à vouloir développer des solutions à la crise dite écologique qui excluraient de prendre le contrôle de cycles naturels entiers pour les régulariser selon une logique anthropocentriste. Nous avons également vu pourquoi la géoingénierie est une solution idéale pour le capitalisme fossile mondialisé qui domine aujourd'hui la planète. Parce qu'elle ne remet aucunement en question les hiérarchies et les modes

de vie des dominants, la géoingénierie peut être endossée par ces dominants, qui se donnent bonne conscience et paraissent agir pour le bien des générations futures. Comme les changements climatiques menacent même certains des privilèges de ces dominants, puisque la domination s'appuie nécessairement sur les dominés – naturels ou humains – l'ingénierie climatique, si elle fonctionnait, permettrait de préserver leur position privilégiée en sauvant les écosystèmes et les communautés vulnérables. Nous avons enfin abordé l'importance, pour changer la culture actuelle, de transformer les relations politiques entre ceux qui font partie des sphères dominantes et ceux qui sont dominés. Nous avons vu comment un humain, même s'il ne peut pas vivre en soi la domination du monde naturel, peut développer une identité-traîtresse et une solidarité avec ceux qui sont dominés par son propre groupe. Comme un homme qui prend position contre le sexisme sans devenir une femme ou un Occidental qui prend position contre le colonialisme sans devenir un colonisé, il est possible de se tenir debout avec le monde naturel. Cette posture politique force évidemment à rejeter la géoingénierie, qui accentue au contraire la séparation entre les humains et la nature.

Avant d'en arriver à ces réflexions écoféministes, nous avons dû mener une analyse du débat entourant la géoingénierie pour mieux en saisir l'esprit. Notre point de départ a été un corpus de textes constitué de manière organique, de référence en référence. Ces articles, rédigés par des défenseurs et des promoteurs de ces solutions techniques, nous ont permis d'identifier des arguments en faveur de l'ingénierie climatique et certains contre-arguments s'y opposant. Au départ, nous avons choisi de classer ces données selon l'ordre chronologique proposé par Preston (2013). Cette méthode s'est avérée efficace, mais imparfaite. Nous avons donc décidé de réorganiser nos arguments et contre-arguments en trois catégories inspirées de celles de Preston. Ces catégories situaient les avantages et les inconvénients de la géoingénierie en fonction de leur moment d'émergence dans le processus de

réflexion et de déploiement d'une forme de géoingénierie. Pour circonscrire notre analyse, nous avons choisi de nous concentrer sur l'ingénierie climatique en tant que concept englobant, ou plus spécifiquement sur la méthode qui a le plus de chances d'être implantée à court terme : la pulvérisation stratosphérique de sulfates aérosol. Les réflexions éthiques qui émergent relativement au concept de géoingénierie, avant même que son développement soit envisagé, constituaient notre première catégorie. Les questionnements entourant la recherche et le développement des méthodes étaient notre deuxième. Les questions de gouvernance et d'implantation étaient notre troisième.

Dans la première catégorie, nous avons pu observer ce qui provoque l'essor récent de la géoingénierie comme solution aux changements climatiques. Cette impulsion est rendue possible par un grand pessimisme quant au monde actuel, que partagent la plupart de ceux qui défendent ou pourfendent cette option. En voyant à quel point les changements drastiques dont nous avons besoin tardent à devenir réalité, des chercheurs en viennent à envisager des façons de contourner les blocages. Ils cherchent une solution qui redonnerait de l'espoir à ceux qui désespèrent devant l'état des avancées politiques et qui comprennent que le monde naturel est déjà trop mal en point pour envisager des demi-mesures. La géoingénierie permet de retrouver un espoir timide d'améliorer le sort de la planète, ou à tout le moins de gagner du temps en attendant que des solutions qui prennent plus de temps à émerger voient le jour. En contrepartie, les contre-arguments de cette catégorie mettent l'accent sur le fait que des méthodes de l'ampleur de celles proposées ne peuvent pas être appliquées sans réflexion éthique approfondie, peu importe le contexte. On remet ainsi en question l'idée que les blocages politiques relativement à la gravité de la situation puissent justifier d'escamoter l'analyse de la géoingénierie sous son angle éthique. Certains vont plus loin et affirment carrément que la géoingénierie n'est tout simplement pas morale et que l'humain outrepasserait sa place dans l'organisation du

monde en s'engageant dans la voie du contrôle planétaire qu'implique la prise en charge des cycles naturels. Ces réflexions sur l'hubris humaine et ses velléités de domination sont entamées dans le débat, mais il nous a semblé qu'il fallait qu'elles aillent plus loin. Ainsi, le recensement de ces questions sur l'éthique générale de la géoingénierie nous a conforté dans l'idée qu'une analyse écoféministe inspirée des écrits de Plumwood et Merchant était indispensable pour achever de déconstruire l'irrationalité intrinsèque de cette méthode.

La deuxième catégorie opposait quant à elle des arguments qui défendaient la nécessité de faire de la recherche sur la géoingénierie. Par exemple, comme l'idée de la pulvérisation stratosphérique est lancée et qu'elle pourrait être développée relativement facilement – certains défendent même que son efficacité est démontrée par les volcans et le sulfate émis par l'industrie mondiale –, un vaste programme bien coordonné et financé permettrait que soient maintenus de hauts standards éthiques, sociaux et scientifiques. À l'inverse, les opposants à la géoingénierie avancent que la recherche risque au contraire d'induire un phénomène d'aléa moral qui justifiera le statu quo aux yeux des consommateurs. Ils croient également que la science derrière ces méthodes est trop complexe pour que nous en comprenions réellement les tenants et aboutissants, particulièrement sans déploiement total d'une technique. À l'incroyable complexité des cycles planétaires s'ajoute le nombre restreint de chercheurs et défenseurs de l'ingénierie climatique, qui fait craindre que celle-ci ne puisse être développée de manière réellement démocratique et représentative des intérêts de tous ceux qui seront touchés, c'est-à-dire la planète entière, présente et future. Ces questions appelaient une réflexion plus approfondie sur le rôle de la science et sa supposée objectivité. Notre analyse écoféministe a offert un début de solution à cette lacune.

Notre troisième catégorie s'attardait aux questionnements liés à un éventuel déploiement. Les défenseurs de la géoingénierie y avançaient l'idée qu'il faut prendre le taureau par les cornes et créer une structure de gouvernance efficace avant que l'urgence climatique nous pousse à aller de l'avant. Liée à l'idée du large programme de recherche mentionné précédemment, celle d'un cadre d'évaluation efficace au sein de cette gouvernance était énoncée comme argument pour l'accélération des réflexions sur la géoingénierie. Certains avançaient également qu'il était encore temps de réfléchir à une géoingénierie aux buts humanitaires ou sociaux plus larges que leurs aspects techniques. À l'inverse, les pourfendeurs de la géoingénierie mettaient l'accent sur l'idée qu'il est impossible d'envisager un cadre de gouvernance réellement efficace, légitime et consenti par les êtres impliqués. L'ampleur des projets fait en sorte que toute structure manquera toujours de flexibilité pour permettre un réel encadrement. Un interdit pur et simple serait pour certains le seul principe de gouvernance véritablement efficace. Un tel moratoire permettrait peut-être mieux de contenir des déploiements unilatéraux par des États ou des individus qui voudraient jouer les sauveurs en déployant une technique sans l'aval de la communauté internationale. Ces questionnements, fondamentalement politiques, nous semblaient limités dans leur perspective. Le concept de gouvernance, omniprésent dans la littérature, ne nous permettait pas de mener une réflexion riche. C'est pourquoi notre analyse politique écoféministe s'est attardée à développer une vision politique de la relation humains/nature non humaine qui irait à l'encontre de la vision dominante présente dans le débat sur la géoingénierie, qui ne reconnaît aucunement l'importance du monde non humain dans les calculs coût-avantages.

Nous considérons également qu'il est mal avisé de n'envisager que la géoingénierie comme solution à la crise actuelle. Notre réflexion écoféministe nous a amené à croire que la voie à suivre se trouve quelque part dans la fin des dualismes

dominateurs et de l'irrationalité inhérente au monde occidental. Nous souhaiterions donc voir advenir le changement de culture que Plumwood (2002) appelait dans son ouvrage. Il faudra arrêter de nous percevoir comme déconnectés de la nature pour réussir à reprendre contact avec la réalité des écosystèmes, dont nous sommes éminemment dépendants. La géoingénierie enfoncerait l'humanité dans la voie du contrôle et de l'artificialisation du monde. Cette méthode montre ses faiblesses partout où elle est utilisée. Une civilisation technicienne comme la nôtre est un géant aux pieds d'argile. En tentant de rationaliser le monde naturel pour le rendre plus conforme à notre vision du monde, nous n'avons pu que créer de nouveaux problèmes encore plus importants. Les changements climatiques sont une des plus fâcheuses conséquences de la logique technicienne et dominatrice. En imposant sa rationalité décalée, la civilisation occidentale a mené la planète au bord du gouffre. Le temps est venu d'envisager les solutions selon une nouvelle perspective transformatrice.

Il faudra donc abattre la logique dualistique pour que la nature devienne notre alliée, à laquelle nous souhaiterons nous associer pour assurer l'avenir de la formidable aventure de l'humanité sur terre. Il faudra également envisager de n'avoir recours qu'à des techniques qui respectent ce critère. En somme, l'humanité devra repenser à sa place dans le cosmos. Elle devra reconnaître qu'elle n'en est qu'une infime partie et qu'elle n'est qu'une étape dans l'évolution de l'Univers. En abandonnant notre arrogance et en prenant conscience de notre finitude, nous pourrions constater que notre place est *au sein* du monde et non *à son sommet*.

La crise des changements climatiques est d'une complexité qui glace le sang. L'ensemble historique des grands choix de ceux qui dominent la trajectoire de l'humanité depuis la révolution industrielle nous a menés dans cette situation. Il est donc futile de chercher des solutions simples, techniques et *top-down* à une telle

situation. Le changement devra venir de tous les niveaux, et particulièrement des communautés. C'est en nous organisant entre individus au sein de collectivités décentralisées que nous pourrons intégrer nos modes de vie aux limites des écosystèmes, qui devraient servir de guides à toute action humaine. Huesemann et Huesemann (2011) énoncent trois conditions pour une réelle soutenabilité de nos choix collectifs et individuels. D'abord, les sources d'énergie devront être renouvelables à des taux qui ne mettent pas en danger les cycles naturels. Ensuite, les matériaux devront être renouvelables et récoltés à un rythme qui respecte les capacités des écosystèmes. L'usage de matériaux non renouvelables devra être arrêté ou minimisé, assorti d'un recyclage des plus optimaux. Enfin, les matières résiduelles devront être écoulées selon les capacités d'accueil des écosystèmes, sans effets négatifs sur la biodiversité. Ces conditions sévères sont à notre avis les seules qui permettront d'assurer un futur radieux à la planète et à ses habitants. Tout choix politique ou individuel devrait être fait en gardant ces critères en tête, pour s'en rapprocher toujours plus.

L'Anthropocène, l'ère climatique actuelle créée par l'action humaine, risque de ne pas être aussi propice à l'épanouissement de la civilisation humaine que celle que nous quittons. Comme le rappelle Hamilton (2013a), les infrastructures géantes que nos sociétés développent depuis quelques décennies seront mésadaptées aux variations climatiques. Il évoque que l'Holocène – l'ère des 12 000 dernières années – a été particulièrement bon pour l'humanité, lui permettant de se sédentariser et de développer une production alimentaire qui a engendré une croissance soutenue de la population mondiale. Durant l'ère précédente, le Pléistocène, l'*homo sapiens* n'a pu que survivre, à la merci d'un climat hostile. L'instabilité vers laquelle nous nous dirigeons mettra fin à l'ère qui nous a vus prospérer pour nous replonger dans l'hostilité. Il faut donc se préparer en conséquence. L'idée de revenir à de plus petites communautés conscientes des limites des écosystèmes environnants et dépourvues de hiérarchie nous permettrait d'acquérir la souplesse pour faire face à tout ce qui

pourrait survenir. Les grandes infrastructures, au contraire, pourraient être le talon d'Achille de l'humanité, si elles venaient à défaillir. L'exemple de l'usine de production d'eau potable Atwater à Montréal est probant. En 2013, lorsque l'usine a dû être fermée, il a fallu émettre un avis de non-consommation qui a touché 1,3 million de personnes. Si autant de citoyens dépendent d'une seule infrastructure, sa défaillance est catastrophique. C'est de cette dépendance qu'il faut s'éloigner pour les décennies à venir.

En bref, le temps de changer de culture environnementale est venu. L'humanité se devra de revoir fondamentalement ses manières de concevoir le monde et de s'organiser. Le génie humain a toujours été de savoir s'adapter aux environnements de vie. Il est temps de mettre ce génie à profit pour assurer la survie de la civilisation humaine et pour reconnaître nos liens fondamentaux avec le monde naturel.

## BIBLIOGRAPHIE

Allenby, B. (2000). Earth systems engineering and management. *IEEE Technology and Society Magazine*, 19(4), 10-24. <http://dx.doi.org/10.1109/44.890078>

Alvesson, M. et Sköldbäck, K. (2000). *Reflexive Methodology: New Vista for Qualitative Research*. Londres : Sage Publications.

Barrett, S. (2007). The incredible economics of geoengineering. *Environmental and Resource Economics*, 39(1), 45-54. <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-007-9174-8>

Beck, U. (2001). *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Champs essais.

Blackstock, J. J. et Long, J. C. S. (2010). The politics of geoengineering. *Science*, 327(5965), 527. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1183877>

Bourg, D. et Hess, G. (2010). La géo-ingénierie : réduction, adaptation et scénario du désespoir. *Natures Sciences Sociétés*, 18(3), 298-304. <http://dx.doi.org/10.1051/nss/2010037>

Boyd, P. W. (2008). Ranking geo-engineering schemes. *Nature Geoscience*, 1(11), 722-724. <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo348>

Buck, H. J. (2012). Geoengineering: Re-making climate for profit or humanitarian intervention? *Development and Change*, 43(1), 253-270. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7660.2011.01744.x>

Buck, H. J., Gammon, A. R. et Preston, C. J. (2014). Gender and geoengineering. *Hypatia*, 29(3), 651-669. <http://dx.doi.org/10.1111/hypa.12083>

Caldeira, K. et Wood, L. (2008). Global and Arctic Climate Engineering: Numerical Model Studies. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 366(1882), 4 039 405. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2008.0132>

Corner, A. et Pidgeon, N. (2010). Geoengineering the climate: The social and ethical implications. *Environment : Science and Policy for Sustainable Development*, 52(1), 24 37. <http://dx.doi.org/10.1080/00139150903479563>

Crutzen, P. J. (2006). Albedo enhancement by stratospheric sulfur injections: A contribution to resolve a policy dilemma? *Climatic Change*, 77(3-4), 211 220. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-006-9101-y>

D'Eaubonne, F. (1976). *Les femmes avant le patriarcat*. Paris : Payot.

D'Eaubonne, F. (1990). Que pourrait être une société écoféministe? Dans *Liberté, égalité et les femmes* (Livre collectif) (p. 1 4). [s.l.] : [s.n.].

Dilling, L. et Hauser, R. (2013). Governing geoengineering research: Why, when and how? *Climatic Change*, 121(3), 553 565. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-013-0835-z>

Elliott, K. (2010). Geoengineering and the precautionary principle. *International Journal of Applied Philosophy*, 24(2), 237 253. <http://dx.doi.org/10.5840/ijap201024221>

ETC Group, (s. d.). Geoengineering: A Half-Century of Earth System Experimentation . Récupéré de <http://www.etcgroup.org/files/files/GeoMap-WMinfo.pdf>

ETC Group. (2010). Geopiracy: the case against geoengineering. Ottawa : l'auteur. Récupéré de <http://www.etcgroup.org/content/geopiracy-case-against-geoengineering>

ETC Group. (2013, 27 mars). Informational Backgrounder on the 2012 Haida Gwaii Iron Dump. Ottawa : l'auteur. Récupéré de <http://www.etcgroup.org/content/informational-backgrounder-2012-haida-gwaii-iron-dump>

Fleming, J. R. (2006). The pathological history of weather and climate modification: Three cycles of promise and hype. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 37(1), 3-25. <http://dx.doi.org/10.1525/hsp.2006.37.1.3>

Fleming, J. R. (2007). The Climate Engineers. *The Wilson Quarterly*, 31(2), 46-60. <http://dx.doi.org/10.2307/40262106>

Fleming, J. R. (2011). *Fixing the sky: the checkered history of weather and climate control*. New York, NY : Columbia University Press.

Funtowicz, S. O. et Ravetz, J. R. (1994). Uncertainty, complexity and post-normal science. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13(12), 1881-1888. <http://dx.doi.org/10.1002/etc.5620131203>

Gaard, G. (2011). Ecofeminism Revisited: Rejecting Essentialism and Re-Placing Species in a Material Feminist Environmentalism. *Feminist Formations*, 23(2), 26-53. <http://dx.doi.org/10.1353/ff.2011.0017>

Gaard, G. et Gruen, L. (2004). Ecofeminism: Toward Global Justice and Planetary Health. Dans M. E. Zimmerman, J. B. Callicott, J. Clark, K. J. Warren, et I. J. Klaver (dir.), *Environmental Philosophy : From Animal Rights to Radical Ecology* (4<sup>e</sup> éd., p. 155-177). Upper Saddle River, NJ : Pearson.

Gandon, A.-L. (2009). L'écoféminisme : une pensée féministe de la nature et de la société. *Recherches féministes*, 22(1), 5-25. <http://dx.doi.org/10.7202/037793ar>

Gardiner, S. M. (2013). The desperation argument for geoengineering. *PS : Political Science & Politics*, 46(1), 28-33. <http://dx.doi.org/10.1017/S1049096512001424>

GIEC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.

GIEC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genève : l'auteur.

Goodell, J. (2006). Can geoengineering save the world? *Rolling Stone*. Récupéré de <http://www.rollingstone.com/politics/news/can-geoengineering-save-the-world-20111004?page=5>

Goodell, J. (2009). Geoengineering: The prospect of manipulating the planet. *Environment* 360. Récupéré le 3 février 2015 de [http://e360.yale.edu/feature/geoengineering\\_the\\_prospect\\_of\\_manipulating\\_the\\_planet/2107/](http://e360.yale.edu/feature/geoengineering_the_prospect_of_manipulating_the_planet/2107/)

Gravel, P. (2012, 20 octobre). Des tonnes de sulfate de fer déversées dans le Pacifique. *Le Devoir*. Montréal. Récupéré de <http://www.ledevoir.com/societe/science-et-technologie/361949/des-tonnes-de-sulfate-de-fer-deversees-dans-le-pacifique>

Hamilton, C. (2011, 5 décembre). The clique that is trying to frame the global geoengineering debate. *The Guardian*. Récupéré de <http://www.theguardian.com/environment/2011/dec/05/clique-geoengineering-debate>

Hamilton, C. (2013a). *Earthmasters: Playing god with the climate*. New Haven, CT : Yale University Press.

Hamilton, C. (2013b). The ethical foundations of climate engineering. Dans W. C. G. Burns et A. L. Strauss (dir.), *Climate Change Geoengineering : Philosophical Perspectives, Legal Issues, and Governance Frameworks* (p. 39 58). New York, NY : Cambridge University Press.

Hamilton, C. (2014). Geoengineering and the politics of science. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 70(3), 17 26. <http://dx.doi.org/10.1177/0096340214531173>

Huesemann, M. et Huesemann, J. (2011). *Techno-fix: Why Technology Won't Save Us or the Environment*. Gabriola Island, BC : New Society Publishers.

Huttunen, S. et Hilden, M. (2013). Framing the Controversial: Geoengineering in Academic Literature. *Science Communication*, 36(1), 3 29. <http://dx.doi.org/10.1177/1075547013492435>

International Energy Agency. (2011). *World Energy Outlook 2011*. Paris : l'auteur.

Jamieson, D. (1996). Ethics and intentional climate change. *Climatic Change*.  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF00142580>

Keim, B. (2011). Enviro Challenge Dumping Urea in Ocean to Sink Carbon. *Wired*.  
Récupéré de <http://www.theguardian.com/environment/2011/dec/05/clique-geoengineering-debate>

Keith, D. W. (2000). Geoengineering the climate: History and prospect. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 245-284.  
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.245>

Keith, D. W. (2013). *A case for climate engineering*. Cambridge, MA : MIT Press.

Keucheyan, R. (2010). *Hémisphère gauche : Une cartographie des nouvelles pensées critiques*. Montréal : Lux Éditeur.

Kintisch, E. (2010). *Hack the planet*. New York, NY : Wiley.

Klein, N. (2014). Dimming the Sun. Dans *This Changes Everything* (p. 256-290). Toronto : Knopf Canada.

Lenton, T. M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J. W., Lucht, W., Rahmstorf, S. et Schellnhuber, H. J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(6), 1786-17893. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0705414105>

Levitt, S. D. et Dubner, S. J. (2010). Quel est le point commun entre Al Gore et le mont Piñatubo. Dans *SuperFreakonomics* (p. 233-292). Paris : Denoël.

Mallory, C. (2009). Val Plumwood and Ecofeminist Political Solidarity: Standing with the Natural Other. *Ethics & the Environment*, 14(2), 3-21.  
<http://dx.doi.org/10.2979/ETE.2009.14.2.3>

Maykut, P. et Morehouse, R. (1994). *Beginning Qualitative Research: A Philosophic and Practical Guide*. Londres : RoutledgeFalmer.

Merchant, C. (1980). *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. San Fransisco, CA : HarperSanFrancisco.

O'Meara, D. (2010). La méthodologie. Dans A. Macleod et D. O'Meara (dir.), *Théories des relations internationales : contestations et résistances* (p. 37-62). Outremont : Athéna éditions.

Ocean Nourishment Corporation (ONC). [s. d.]. *About us*. Récupéré le 2 octobre 2015 de <http://www.oceannourishment.com/aboutus>

Plumwood, V. (1993). The politics of reason: Towards a feminist logic. *Australasian Journal of Philosophy*, 71(4), 436 462.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00048409312345432>

Plumwood, V. (1994). *Feminism and the Mastery of Nature*. Londres : Routledge.

Plumwood, V. (2001). Nature as Agency and the Prospects for a Progressive Naturalism. *Capitalism Nature Socialism*, 12(4), 3 32.  
<http://dx.doi.org/10.1080/104557501101245225>

Plumwood, V. (2002). *Environmental Culture: The Ecological Crisis of Reason*. Londres : Routledge.

Plumwood, V. (2006). The Concept of Cultural Landscape. *Ethics and Environment*, 11(2), 115 150.

Plumwood, V. (2009). Nature in the Active Voice. *Australian Humanities Review*, (46), 113 129.

Parson, E. A. et Keith, D. W. (2013). End the deadlock on governance of geoenengineering research. *Science*, 339(6125), 1 278 127.  
<http://dx.doi.org/10.1126/science.1232527>

Preston, C. J. (2011). Re-thinking the unthinkable: Environmental ethics and the presumptive argument against geoengineering. *Environmental Values*, 20(4), 457-479. <http://dx.doi.org/10.3197/096327111X13150367351212>

Preston, C. J. (2013). Ethics and geoengineering: Reviewing the moral issues raised by solar radiation management and carbon dioxide removal. *Wiley Interdisciplinary Reviews : Climate Change*, 4(1), 23-37. <http://dx.doi.org/10.1002/wcc.198>.

Raven, J., Caldeira, K., Elderfield, H., Hoegh-Guldberg, O., Liss, P., Riebesell, U., Shepherd, J., Turley, C. et Watson, A. (2005). *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide*. Londres : The Royal Society.

Robock, A. (2008a). 20 reasons why geoengineering may be a bad idea. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 64(2), 14-18. <http://dx.doi.org/10.2968/064002006>

Robock, A. (2008b). Atmospheric science. Whither geoengineering? *Science*, 320(5880), 1166-1166. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1159280>

Robock, A., Marquardt, A., Kravitz, B. et Stenchikov, G. L. (2009). Benefits, risks, and costs of stratospheric geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 36(19), L19703. <http://dx.doi.org/10.1029/2009GL039209>

Robock, A., Bunzl, M., Kravitz, B. et Stenchikov, G. L. (2010). A test for geoengineering? *Science*, 327(5965), 530-531. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1186237>

Ross, A. et Matthews, H. D. (2009). Climate engineering and the risk of rapid climate change. *Environmental Research Letters*, 4(4), 045103. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/4/4/045103>

Shepherd, J. G., Caldeira, K., Cox, P. M., Haigh, J., Keith, D. W., Launder, B., Mace, G., MacKerron, G., Pyle, J., Rayner, S., Redgwell, C. et Watson, A. (2009). *Geoengineering the climate: Science, governance and uncertainty*. Londres : The Royal Society.

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern review*. Cambridge : Cambridge University Press.

Suarez, P., Blackstock, J. J. et Aalst, M. Van. (2010). Towards a people-centered framework for geoengineering governance: A humanitarian perspective. *The Geoengineering Quarterly*, (Mars). Récupéré de [http://www.greenpeace.to/publications/the\\_geoengineering\\_quarterly-first\\_edition-20\\_march\\_2010.pdf](http://www.greenpeace.to/publications/the_geoengineering_quarterly-first_edition-20_march_2010.pdf)

Teller, E., Hyde R., Ishikawa, M., Nuckolls, J., Wood, L. (2003). Active Stabilization of Climate: Inexpensive, Low-Risk, Near-Term Options for Preventing Global Warming and Ice Ages via Technologically Varied Solar Radiative Forcing. Livermore, CA : University of California Lawrence Livermore National Laboratory.

Terra futura. (2013, 9 juillet). Intervista a Vandana Shiva sulla geoingegneria. [Vidéo Webdiffusée]. Récupéré le 16 mars 2015 de <https://youtu.be/uZg4NKhXh5M>

Thompson, C. (2006). Back to Nature? Resurrecting Ecofeminism after Poststructuralist and Third Wave Feminisms. *Isis*, 97(3), 505 512. <http://dx.doi.org/10.1086/508080>

Tollefson, J. (2012). Ocean-fertilization project off Canada sparks furore. *Nature*, 490(7421), 458 459. <http://dx.doi.org/10.1038/490458a>

Trenberth, K. E. et Dai, A. (2007). Effects of Mount Pinatubo volcanic eruption on the hydrological cycle as an analog of geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 34(15), L15702. <http://dx.doi.org/10.1029/2007GL030524>

Victor, D. G., Morgan, M. G., Apt, J., Steinbruner, J. et Ricke, K. L. (2009). The geoengineering option: A last resort against global warming? *Foreign Affairs*, 88(1), 64 76.

Vidal, J. (2011, 10 juillet). Geo-engineering: green versus greed in the race to cool the planet. *The Guardian*. Récupéré de <http://www.theguardian.com/environment/2011/jul/10/geo-engineering-weather-manipulation>

Vinh-De, N. (1998). Qu'est-ce que l'éthique de l'environnement? *Horizons philosophiques*, 9(1), 87-107. <http://dx.doi.org/10.7202/801093ar>

Virgoe, J. (2008). International governance of a possible geoengineering intervention to combat climate change. *Climatic Change*, 95(1-2), 103-119. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-008-9523-9>

Warren, K. J. (2000). *Ecofeminist Philosophy: A Western Perspective on What It Is and Why It Matters*. Lanham : Rowman & Littlefield.

Warren, K. J. (2004a). Introduction. Dans M. E. Zimmerman, J. B. Callicott, J. Clark, K. J. Warren, et I. J. Klaver (dir.), *Environmental Philosophy : From Animal Rights to Radical Ecology* (4e éd., p. 139-153). Upper Saddle River, NJ : Pearson.

Warren, K. J. (2004b). The Power and the Promise of Ecofeminism, Revisited. Dans M. E. Zimmerman, J. B. Callicott, J. Clark, K. J. Warren, et I. J. Klaver (dir.), *Environmental Philosophy : From Animal Rights to Radical Ecology* (4e éd., p. 252-279). Upper Saddle River, NJ : Pearson.

Wigley, T. M. L. (2006). A combined mitigation/geoengineering approach to climate stabilization. *Science*, 314(5798), 452-4. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1131728>